

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 嵩阳北药光互补光伏发电项目(一期)

建设单位(盖章): 昆明梁王山高新能源科技有限公司

编制日期: 2025年12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.....	4
二、建设内容.....	35
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	58
四、生态环境影响分析.....	90
五、主要生态环境保护措施.....	129
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	140
七、结论.....	144

## 图 件

### 附件:

- 附件 1 委托书
- 附件 2 项目投资备案证
- 附件 3 关于印发云南省 2024 年第一批新能源建设方案的通知
- 附件 4 关于《复核嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）是否占用“三区三线”的函》的复函
- 附件 5 嵩明县林业和草原局关于本项目的选址意见
- 附件 6 昆明市生态环境局嵩明分局关于本项目的选址意见
- 附件 7 嵩明县水务局关于本项目的选址意见
- 附件 8 嵩明县农业农村局关于本项目的选址意见
- 附件 9 嵩明县文化和旅游局关于本项目的选址意见
- 附件 10 嵩明县人民武装部关于本项目的选址意见
- 附件 11 嵩明县城乡规划委员会 2024 年第八次规委会会议纪要
- 附件 12 电磁类比监测报告
- 附件 13 环评期间环境质量现状监测报告
- 附件 14 关于嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）固废依托凤凰山 220kV 升压站暂存情况说明
- 附件 15 同意昆明梁王山高新能源科技有限公司在凤凰山光伏项目升压站内扩建及共用送出线路的确认函

- 附件 16 关于《华润新能源（嵩明）有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复
- 附件 17 环评期间补充监测报告
- 附件 18 昆明市生态环境局嵩明分局关于增补地块的选址意见
- 附件 19 嵩明县自然资源局关于增补地块的选址意见
- 附件 20 嵩明县水务局关于增补地块的选址意见
- 附件 21 嵩明县林业和草原局关于增补地块的选址意见
- 附件 22 嵩明县文化和旅游局关于增补地块的选址意见
- 附件 23 嵩明供电局关于增补地块的选址意见
- 附件 24 关于《凤凰山药光互补光伏发电项目 220kV 送出线路工程环境影响报告表》的批复
- 附件 25 项目合同书
- 附件 26 三级审核表
- 附件 27 项目进度表
- 附件 28 环评会议纪要
- 附件 29 修改对照表
- 附图：**
- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目光伏电站总平面布置图
- 附图 3 项目施工总平面布置图
- 附图 4 水系图
- 附图 5 环境影响评价工作图
- 附图 6 现状监测点位布置图
- 附图 7 监测计划布点图
- 附图 8 项目在云南省生态功能区三级区中的位置
- 附图 9 项目在云南省主体功能区划分总图中的位置
- 附图 10 项目与云南省生物多样性优先保护区位置关系图
- 附图 11 项目和生态环境分区管控单元位置关系图
- 附图 12 项目和永久基本农田、城镇开发边界位置关系图

附图 13 评价区土地利用现状图

附图 14 评价区植被类型图

附图 15 评价区生态系统类型图

附图 16 评价区保护动物分布示意图

附图 17 评价区样方布设示意图

附图 18 项目和饮用水源保护区位置关系图

附图 19 项目与牛栏江环境保护分区位置关系图

附图 20 凤凰山 220kV 升压站总平面布置图

附图 21 项目和生态保护红线位置关系图

附图 22 项目和公益林位置关系图

附图 23 主变事故油池结构图

附图 24 箱变事故油池结构图

附图 25 35kV 电缆沟敷设断面示意图

附图 26 35kV 线路杆塔型式一览图

附图 27 项目和天然林位置关系图

**附录:**

附录 1 评价区维管束植物名录

附录 2 评价区植被样方调查表

附录 3 评价区陆生脊椎动物名录

**专题:**

电磁环境影响评价专题

## 前 言

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

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

根据本项目可研，项目场址多年平均太阳总辐射量  $5775.8\text{MJ}/\text{m}^2$ ，直接辐射为  $3011.4\text{MJ}/\text{m}^2$ ，直射比为 0.52，根据 QX/T89-2018《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）判定其太阳能资源丰富程度为很丰富，资源具备开发条件。

在此背景下，昆明梁王山高薪能源科技有限公司（以下简称“建设单位”）拟投资新建嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期），项目位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道境内，拟规划装机交流侧容量 100MW（直流侧容量 119.8MW），太阳能电池阵列拟采用 710Wp 单晶硅双面光伏组件进行开发，共由 35 个光伏子方阵组成，其中 8 个 3600kW 光伏方阵、14 个 3200kW 光伏方阵、4 个 2600kW 光伏方阵、7 个 2000kW 光伏方阵、2 个 1600kW 光伏方阵，光伏电池组件所发电量经 320kW 组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流 35kV，再通过 1 回 35kV 回集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，最终以 1 回 220kV 线路送出，投产后年平均上网电量为 16281.57 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）有关规定，本项目属“90 太阳能发电地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”小类别，项目应编制环境影响报告表。

2025 年 9 月建设单位委托云南绿诚环境科技有限公司为该项目编制环境影响报告表（见附件 1）。环评单位接受委托后，开展了现场调查、实地踏勘、收集资料、

现状监测的基础上，按照建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）和相关要求编制完成《嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）环境影响报告表》，供建设单位上报环保主管部门审批，并作为环境管理的依据。

#### 评价内容说明：

##### （1）凤凰山 220kV 升压站

凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容，凤凰山 220kV 升压站占地面积 0.63hm<sup>2</sup>，站内主要布置生产区，设置有 1 台 200MVA 主变、220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置（SVG）、二次设备室、蓄电池室、事故油池等。凤凰山 220kV 升压站地理位置为东经 103°03'49.793"，北纬：25°22'06.294"，位于项目光伏场区中央，本项目电能经 35kV 集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评，已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源（嵩明）有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复（嵩生环复〔2023〕45 号），目前已调试运行，正在办理竣工环境保护验收手续。

本次依托华润新能源（嵩明）有限公司建成的凤凰山 220kV 升压站内预留场地建设主变等电气设施。凤凰山 220kV 升压站建设单位为华润新能源（嵩明）有限公司，和本项目建设单位不属于同一家单位，根据《嵩明县城乡规划委员会规委会会议纪要（第八期）》（见附件 11）：“凤凰山药光互补光伏发电项目输电线路与升压站应做好与嵩阳北药光互补一期、二期，凤凰山风电场三个新能源项目下一步接入输出的衔接，确保三个新能源项目具备接入凤凰山药光互补光伏发电项目升压站的条件。”本项目电能接入凤凰山 220kV 升压站，已经过当地政府和电网公司确认，已和华润新能源投资有限公司云南分公司签订“同意昆明梁王山高新能源科技有限公司在凤凰山光伏项目升压站内扩建及共用送出线路的确认函”（附件 15），华润新能源投资有限公司云南分公司属于华润新能源（嵩明）有限公司的上级单位。项目应对升压站扩建工程依法进行竣工环保验收，验收实施主体由双方协议决定，确保工程顺利运行。

##### （3）220kV 送出线路工程

项目送出线路工程依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 220kV 送出线路工程。凤凰山 200MW 药光互补光伏电站送出线路工程已单独立项核准，华润新能源（嵩

明)有限公司于2024年10月12日取得了《昆明市发展和改革委员会关于凤凰山药光互补光伏发电项目220kV送出线路工程项目核准的批复》(昆发改能源〔2024〕546号),项目代码:2409-530100-04-01-786930。项目已于2025年5月21日取得昆明市生态环境局嵩明分局出具的关于《凤凰山200MW药光互补光伏发电项目200KV送出线路工程环境影响报告表》的批复(嵩生环复〔2025〕33号)。

#### (4) 药光互补工程

由于项目配套药业种植方案需建设单位根据工程区土壤、气候条件委托专业的技术单位进行种植方案设计,目前无法确定,故本次评价不包含药业的相关内容,药业种植配套项目不纳入本次评价内容,将另行办理相关手续。

#### (5) 关于嵩明县林草、自然资源、水务等部门选址意见的情况说明

本项目初拟占地确定后,建设单位前往嵩明县林业和草原局、嵩明县自然资源局、嵩明县水务局、昆明市生态环境局嵩明分局等部门取得了选址意见(见附件5~附件10),之后考虑光伏板尽量集中布置原则,在上游水库西侧新选了光伏阵列占地,并删减了原初拟占地中比较分散且占地面积小的地块,项目新选了光伏阵列占地后,另取得了嵩明县林业和草原局、嵩明县自然资源局、嵩明县水务局、昆明市生态环境局嵩明分局等部门的选址意见(见附件18~附件23)。因此本项目各部门选址意见(附件5~附件10、附件18~附件23)已包含了项目的全部占地。

#### (4) 项目开工和投诉情况

项目尚未开工建设,未收到有关环保投诉。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）		
项目代码	2509-530127-04-01-545822		
建设单位联系人	符芬	联系方式	XXXXXX
建设地点	云南省昆明市嵩明县嵩阳街道		
地理坐标	场区坐标范围：东经 103°00'08.226"~103°05'28.227", 北纬：25°21'28.036"~25°25'56.870"		
建设项目行业类别	90-太阳能发电 4416-地面集中光伏电站	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )/长度(km)	总占地：152.962hm <sup>2</sup> 其中永久占地：0.342hm <sup>2</sup> 临时占地：152.62hm <sup>2</sup>
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)	/
总投资(万元)	34847.86	环保投资(万元)	112.6
环保投资占比(%)	0.32	施工工期	8个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
	根据建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)专项评价设置原则参照表 1-1。		
<b>表 1-1 专项评价设置原则表</b>			
专项评价设置情况	专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部(配套的管线工程等除外)； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及，不设地表水专题
	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，不设地下水专题

	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021版和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，针对太阳能光伏发电项目所列的敏感区为：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区。本工程占地区和生态环境影响评价范围不涉及上述所列的环境敏感区，因此不设生态专题。
	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，不设大气专题
	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，不设噪声专题
	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，不设环境风险专题
<b>电磁环境影响专项评价：</b> 本项目电能接入凤凰山 220kV 升压站，本次拟对华润新能源（嵩明）有限公司已建凤凰山 220kV 升压站进行扩建，扩建内容主要为在其预留场地建设主变等电气设施，实现项目电能输送。因为本次涉及电磁专项评价。			
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 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》</b></p> <p><b>规划名称：</b>云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案</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>审批文件名称：</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 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》</p> <p><b>文号：</b>云能源水电[2024]74 号</p>		

规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、与《关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》符合性分析</b></p> <p>为深入贯彻落实习近平总书记关于大力推动我国新能源高质量发展的重要讲话精神，扎实推进省委“3815”战略实施，持续打造绿色能源强省的要求，提升电力供给能力，加快新能源项目开发建设，统筹推进风电、光伏等新能源项目高质量发展，根据《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）和《云南省绿色能源发展“十四五”规划》等相关要求，特制定本方案。</p> <p>根据《关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》，嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）所在州（市）为昆明市，所在县（市、区）嵩明县，装机容量为 10 万千瓦，项目类别为光伏，厂址中心坐标 E103.0658、N25.4103。</p> <p>本项目位于昆明市嵩明县嵩阳街道境内，场址坐标介于东经 <math>103^{\circ}00'08.226''\sim103^{\circ}05'28.227''</math>，北纬：<math>25^{\circ}21'28.036''\sim25^{\circ}25'56.870''</math> 之间，通知中项目的中心坐标在本项目用地范围内，所在位置与规划一致，不存在跨区县情况；项目规划装机交流侧容量 100MW，为光伏发电项目，装机规模与《关于印发云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案的通知》中规划的装机规模一致；另项目已经取得昆明市生态环境局嵩明分局、嵩明县自然资源局、嵩明县水务局、嵩明县人民武装部、嵩明县林业和草原局、嵩明县文化和旅游局关于本项目的意见，本项目不涉及自然保护区、水源保护区、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、风景名胜区等环境敏感区，选址合理。</p> <p>综上，本项目的建设与《关于印发云南省 2024 年第一批新能源建设方案的通知》是相符的。</p>
其他符合性	<p><b>一、产业政策符合性分析</b></p> <p>项目为光伏电站建设，根据国家发展和改革委员会令第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于鼓励类“五、新能源”中</p>

分析	<p>“可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统”；根据国家发展和改革委员会令第 40 号《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，项目属于“（四）云南省-38.风力、太阳能发电场建设及运营。同时，项目也取得了投资项目备案证（项目代码：2509-530127-04-01-545822）。</p> <p>因此，项目建设符合国家产业政策要求。</p> <p><b>二、与《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》符合性分析</b></p> <p>根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询可知，本项目涉及的管控单元如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 项目涉及管控单元与编码</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="398 855 462 934">序号</th><th data-bbox="462 855 684 934">环境管控单元编码</th><th data-bbox="684 855 1160 934">环境管控单元名称</th><th data-bbox="1160 855 1399 934">管控单元类型</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="398 934 462 979">1</td><td data-bbox="462 934 684 979">ZH53012710003</td><td data-bbox="684 934 1160 979">嵩明县一般生态空间优先保护单元</td><td data-bbox="1160 934 1399 979">优先保护单元</td></tr> <tr> <td data-bbox="398 979 462 1057">2</td><td data-bbox="462 979 684 1057">ZH53012720001</td><td data-bbox="684 979 1160 1057">嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元</td><td data-bbox="1160 979 1399 1057">重点管控单元</td></tr> <tr> <td data-bbox="398 1057 462 1114">3</td><td data-bbox="462 1057 684 1114">ZH53012730001</td><td data-bbox="684 1057 1160 1114">嵩明县一般管控单元</td><td data-bbox="1160 1057 1399 1114">一般管控单元</td></tr> </tbody> </table> <p>项目和《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》符合性分析如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-3 昆明市生态环境分区管控总体要求</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="398 1293 1033 1372">《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》</th><th data-bbox="1033 1293 1287 1372">本项目情况</th><th data-bbox="1287 1293 1399 1372">符合性分析</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="398 1372 462 1776">空间布局约束</td><td data-bbox="462 1372 1033 1776">           1.根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行空间管控。            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。            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。            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。         </td><td data-bbox="1033 1372 1287 1776">           1.本项目建设符合《昆明市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。            2.本项目位于牛栏江流域，项目符合《云南省牛栏江保护条例》、《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》。         </td><td data-bbox="1287 1372 1399 1776">符合</td></tr> <tr> <td data-bbox="398 1776 462 1983">污染 物排放管 控</td><td data-bbox="462 1776 1033 1983">           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），         </td><td data-bbox="1033 1776 1287 1983">           1.本项目所在区域地表水环境质量达标，项目施工和运营期均不外排废水。            2.项目所在区域环境空气质量达标，运营         </td><td data-bbox="1287 1776 1399 1983">符合</td></tr> </tbody> </table>	序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型	1	ZH53012710003	嵩明县一般生态空间优先保护单元	优先保护单元	2	ZH53012720001	嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元	重点管控单元	3	ZH53012730001	嵩明县一般管控单元	一般管控单元	《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》		本项目情况	符合性分析	空间布局约束	1.根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行空间管控。 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。 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。 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。	1.本项目建设符合《昆明市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。 2.本项目位于牛栏江流域，项目符合《云南省牛栏江保护条例》、《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》。	符合	污染 物排放管 控	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），	1.本项目所在区域地表水环境质量达标，项目施工和运营期均不外排废水。 2.项目所在区域环境空气质量达标，运营	符合
序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型																										
1	ZH53012710003	嵩明县一般生态空间优先保护单元	优先保护单元																										
2	ZH53012720001	嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元	重点管控单元																										
3	ZH53012730001	嵩明县一般管控单元	一般管控单元																										
《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案（2023 年）》		本项目情况	符合性分析																										
空间布局约束	1.根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行空间管控。 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。 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。 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。	1.本项目建设符合《昆明市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。 2.本项目位于牛栏江流域，项目符合《云南省牛栏江保护条例》、《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》。	符合																										
污染 物排放管 控	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），	1.本项目所在区域地表水环境质量达标，项目施工和运营期均不外排废水。 2.项目所在区域环境空气质量达标，运营	符合																										

	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。 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24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;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。 3.2025年底前,全面完成钢铁企业超低排放改造。 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。 5.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。	期不涉及废气排放,施工期产生少量扬尘,随施工结束而消失。 3.项目为光伏发电,不涉及钢铁改造。 4.项目不涉及VOCs排放。 5.项目为光伏发电,不涉及磷石膏等相关产业。	
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产生、使用、储存、运输、处理处置,实现智能化预警与报警,有效降低各类环境风险。 2.针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物,制定实施新污染物治理行动方案,开展新污染物筛查与评估,建立清单,开展化学物质生产使用信息调查,实施调查监测和环境风险评估。 3.以涉危险废物、涉重金属企业为重点,合理布设生产设施,强化应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施,以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设,合理设置消防事故水池和雨水监测池。	1.项目设计阶段通过合理布置升压站内电气设备,电气设备均设置接地,降低凤凰山升压站站外电磁环境的影响。项目主变和箱变均设事故油池,事故状态下事故油排入事故油池内,产生的检修废油依托暂存于凤凰山220kV升压站危废暂存间内,委托有资质单位处置。 2.项目不涉及排放持久性有机污染物、内分泌干扰物。 3.本项目主变和箱变均设事故油池,事故状态下事故油排入事故油池内,产生的检修废油依托暂存于凤凰山220kV升压站危废暂存间内,委托有资质单位处置。	符合
资源利用效率	1.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	1.项目施工期用水量很少,运营期仅光伏板清洗少量用水,不	符合

	<p>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>2. 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>3. 到 2025 年, 钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>4. 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>5. 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>6. 严把新上项目的碳排放关, 严格环境影响评价审批, 加强固定资产投资项目节能审查, 推动新建“两高一低”项目能效水平应提尽提。</p> <p>7. 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、超标用能排污的“两高一低”项目。</p> <p>8. 加快淘汰落后和低端低效产能退出。</p>	<p>会对当地水资源造成影响。</p> <p>2. 项目属于太阳能光伏发电, 不属于高耗能产业。</p> <p>3. 项目不属于钢铁行业。</p> <p>4. 项目不涉及有色、化工、印染、烟草等行业。</p> <p>5. 项目不属于铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业。</p> <p>6. 光伏发电项目开发助力实现低碳发展目标, 促进我国的节能减排工作。</p> <p>7. 项目不属于“两高一低”。</p> <p>8. 项目属于鼓励类, 不属于落后和低端低效产能项目。</p>	
--	---	---	--

根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询, 以及结合嵩明县自然资源局出具的审查意见、嵩明县林业和草原局出具的审查意见, 项目所处的优先保护单元不涉及《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案 (2023 年)》划定的“自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林”。

项目涉及的相关管控单元分析见表 1-4。

**表 1-4 昆明市生态环境分区管控生态环境准入清单符合性分析**

类别	管控要求	本项目情况	符合性
嵩明县一般生态空间优先保护单元	<p><b>空间布局约束:</b></p> <p>1. 一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务, 参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控, 加强资源环境承载力控制, 防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害, 确保自然</p>	<p>1. 本工程不涉及过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游, 项目的建设不会对生态功能造成损害, 不会影响自然生态系统稳定, 项目已取得各主管部门的意见, 在建设前期将依法办理土地、环</p>	符合

	嵩明县大气环境布局敏感重点管控单元	<p>生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。</p> <p>2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。</p>	<p>评、水保、地灾等手续，项目的建设符合法律法规规定。</p> <p>2.根据嵩明县自然资源局出具的审查意见可知，项目不涉及生态保护红线，根据嵩明县林业和草原局意见可知，项目不涉及占用自然保护地，根据林勘单位提供数据，本项目选址未涉及占用公益林及天然林。</p>	
		<p><b>污染物排放管控：</b></p> <p>1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。</p> <p>2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定畜、草畜平衡制度，禁止过度放牧。</p>	<p>1.项目不在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。</p> <p>2.项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.项目不涉及畜禽养殖。</p>	符合
		<p><b>空间布局约束：</b></p> <p>1.大气布局敏感区，严格控制排放二氧化硫和氮氧化物的企业入驻。</p> <p>2.严禁不符合国家和云南省产业政策和环保标准、资源消耗大、排污量大、废物不能处理达标，清洁生产指标低于国内平均水平的企业入驻。</p>	<p>1.项目运营期不涉及二氧化硫和氮氧化物排放。</p> <p>2.项目属于鼓励类，符合国家和云南省产业政策要求。项目属于太阳能光伏发电，施工期很短，运营期不涉及废气、废水排放。</p>	符合
嵩明县一般管控单元		<p><b>污染物排放管控：</b></p> <p>执行二级空气质量标准，强化污染物排放总量控制</p>	<p>项目所在区域达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，运营期不涉及废气排放。</p>	符合
		<p><b>空间布局约束：</b></p> <p>1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。</p> <p>2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。</p>	<p>1.项目不涉及房地产开发。</p> <p>2.项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3.项目不非法排污、倾倒有毒有害物质。</p>	符合
		<p><b>污染物排放管控：</b></p> <p>1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。</p> <p>2.严格用地准入。</p>	<p>1.项目不属于“两高”行业；</p> <p>2.项目严格按照光伏产业用地政策要求办理用地审批手续。</p>	符合

	<p>3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。</p> <p>4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。</p> <p><b>环境风险防控：</b></p> <p>1.严格限制《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	<p>3.项目严禁施工和运维人员炸鱼、毒鱼、电鱼。</p> <p>4.项目不涉及渔业捕捞。</p> <p>1.项目不涉及《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2.项目严禁使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3.项目不涉及建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	
--	--	--	--

综上，本项目符合《昆明市生态环境分区管控动态更新实施方案(2023年)》要求。

### 三、与《昆明市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

《昆明市国土空间总体规划（2021-2035年）》是为昆明实现第二个百年奋斗目标制定的空间发展蓝图和战略部署，是促进高质量发展、高品质生活和高效能治理的空间政策，是昆明市域国土空间保护、开发、利用、修复的行动纲领。

项目和《昆明市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析见表 1-5。

**表 1-5 项目和《昆明市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性**

规划要求	本项目情况	符合性分析
第 14 条 国土空间开发保护战略 底线约束。坚持底线思维，把耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。强化水资源刚性约束，加强河湖空间保护与治理。	本项目不涉及占用耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。项目施工期废水回用不外排，运营期光伏板清洗抹布废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。不会对河湖空间保护与治理造成影响。	符合
第 18 条 落实细化主体功能定位 落实国家和云南主体功能区战略，全市主体功能区包括农产品主产区、重	本项目位于嵩明县嵩阳街道，属于国家级城市化地区，项目建设将促进区域能	符合

<p>点生态功能区和城市化地区 3 类。国家级农产品主产区包括石林县、禄劝县和寻甸县，国家级重点生态功能区为东川区，国家级城市化地区包括五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区、晋宁区、安宁市、富民县、嵩明县，省级城市化地区为宜良县。</p>	<p>源产业的发展，建成后将向电网输送清洁能源，项目不仅可利用当地太阳能资源，符合国家的能源发展战略，又可对缓解当地电力供需矛盾起到一定作用，对嵩明县作为国家级城市化地区发展有促进作用。</p>	
<p><b>第 40 条 建立自然保护地体系</b></p> <p>强化自然保护地分区管控。自然保护区实行分区管控，原则上核心保护区内禁止人为活动，一般控制区内限制人为活动。自然公园原则上按一般控制区管理，限制人为活动。以保护为前提，在自然保护地一般控制区内划定适当区域开展生态教育、自然体验、生态旅游等活动，构建高品质、多样化的生态产品体系。</p>	<p>本项目用地不涉及自然保护区、森林公园、自然公园、风景名胜区等自然保护地。</p>	<p>符合</p>
<p>综上，本项目建设符合《昆明市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。</p>		
<p><b>四、项目与《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析</b></p>		
<p>《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》是对云南省、昆明市国土空间总体规划及空间发展战略的细化落实；是嵩明县实施空间治理、促进高质量发展的重要手段；是嵩明县县域国土空间保护开发、利用管理、整治修复的行动纲领；是编制嵩明县乡镇国土空间规划、详细规划、相关专项规划的基础。将为嵩明县实施国土空间用途管制提供基本依据。</p>		
<p>本工程符合性分析如下：</p>		
<p><b>表1-6 项目和《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析</b></p>		
《嵩明县国土空间总体规划（2021-2035 年）》 要求	本项目情况	符合性 分析
<p><b>发展目标</b></p> <p><b>2035 年</b></p> <p>三生空间和谐统一的国土空间格局基本形成；现代产业体系构建完善，现代制造业基地基本建成；产城融合、功能完善、布局合理、富有特色的新型城镇化和产城融合示范区基本建成。</p> <p><b>2050 年</b></p> <p>全面建成三生空间和谐美丽的高原山水田园城市；全面形成绿色创新驱动的现代产业体系；城乡融合示范作用全面凸显；绿色低碳、创新开放、产城融合、宜居宜业的美丽嵩明全面建成。</p>	<p>项目为《云南省 2024 年第一批新能源项目开发建设方案》中规划的一个项目，项目的建设符合能源产业发展战略，属于绿色低碳项目，有助于改善当地的大气环境，促进我国的节能减排工作，项目建设符合嵩明县发展目标要求。</p>	<p>符合</p>
<p><b>划定落实三条控制线</b></p>	<p>根据嵩明县自然资源局</p>	<p>符合</p>

	<p>统筹划定永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。将作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。</p>	出具的审查意见可知，本工程不涉及占用永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界。	
	<p><b>产业体系</b> 构建以现代制造业和现代服务业为主导，以高原农业为特色，以战略新兴产业为支撑的产业体系。重点打造装备制造、绿色食品两大产业，辅以发展新材料及绿色能源、现代物流等产业类型。</p>	<p>太阳能是干净的、清洁的、储量极为丰富的可再生绿色能源，项目建设有助于改善当地的大气环境，促进我国的节能减排工作，符合嵩明县产业体系要求。</p>	符合
根据上表，项目建设和嵩明县国土空间总体规划（2021-2035年）》不冲突。			
<h2>五、与《云南省主体功能区规划》的符合性分析</h2> <h3>（一）《云南省主体功能区规划》情况（摘录）</h3> <p>《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文）将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。项目位于嵩明县嵩阳街道，属于规划中划定的滇中国家层面重点开发区。</p> <p>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区群。</p> <h3>（二）符合性分析</h3> <h4>1.与功能定位的相符性分析</h4> <p>项目位于嵩明县嵩阳街道中部的山地区域，项目不涉及工业及城镇化地区，项目建设将促进区域能源产业的发展，不会影响嵩明县作为国家级重点开发区域主要功能的发挥。嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）为太阳能光伏发电项目，建成后将向电网输送清洁能源，项目不仅可利用当地太阳能资源，符合国家的能源发展战略，又可对缓解当地电力供需矛盾起到一定作用。符合云南省主体功能区规划要求。</p> <h4>2.与《云南省主体功能区规划》中重点生态功能区的开发和管制原则</h4>			

<b>符合性分析</b>
<p>本工程部分占地涉及嵩明县一般生态空间优先保护单元，根据《昆明市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》要求，项目建设需符合《云南省主体功能区规划》中重点生态功能区的开发和管制原则，本项目与其相符性分析如下：</p>
<p>（1）本项目已严格控制用地红线，避让植被较好区域，光伏阵列不占用林地敏感因素。项目为光伏电站建设项目，主要任务为发电，光伏阵列区在不改变原有土地性质的情况下，既能使嵩明县较丰富的太阳能资源得到开发，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，项目的建设不会对生态系统的稳定和完整性造成损害。</p>
<p>（2）本工程属于光伏发电项目，已优化了设计，尽量的缩小占地范围，尽可能直接利用或改造现有道路作为进场道路和场内施工道路，通过方案调整进一步减少了施工道路长度，缩窄了道路宽度，尽可能减小了占用区域面积；本报告提出了严格的植被恢复措施，将对施工临时破坏的植被及时进行恢复。</p>
<p>（3）本工程不涉及公路、铁路建设规划。</p>
<p>（4）本项目已严格控制光伏用地范围，不涉及占用农村居民点用地。</p>
<p>（5）本项目为光伏发电项目，属清洁可再生能源，对解决农村用电能源需求有一定帮助。在云南省因地制宜开发建设一定规模的清洁可再生能源，是对当地能源消耗的有益补充，也符合我国能源可持续发展战略的要求。</p>
<p>综上，本项目的建设符合《云南省主体功能区规划》。</p>
<h2>六、与《云南省生态功能区划》的符合性分析</h2>
<p>《云南省生态功能区划》由原云南省环境保护厅于2009年9月7日发布实施。根据《云南省生态功能区划》云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个，三级区（生态功能区）65个。本项目属于III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（III1）的牛栏江上游丘原盆地水源涵养</p>

生态功能区（III1-10）。	<p>该生态功能区的主要生态特征是以石灰岩丘原盆地地貌为主。降雨量1000-1200mm，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。主要生态环境问题是：土地利用过度引起的土地退化；生态环境敏感性主要是石漠化高度及中度敏感；主要生态系统服务功能为牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设；主要保护措施与发展方向为山地封山育林，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。</p>
<p><b>符合性分析：</b>项目为光伏电站的建设，项目不涉及生态红线、永久基本农田、稳定耕地等敏感对象。本项目施工结束后临时用地将得到恢复，且以“药光互补”复合模式进行开发，项目建设符合清洁生产要求，无区域面源污染，且工程建设在不改变现有土地利用性质的前提下，通过选择种植耐贫瘠、抗旱、固土能力强、适应性强的药材，可以有效防治土地的石漠化，同时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等，项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定。因此项目建设符合《云南省生态功能区划》要求。</p>	
<p><b>七、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）》云发改基础〔2022〕894号相符合性分析</b></p>	
<p>2022年8月19日，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室发布了“关于印发《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的通知”（云发改基础〔2022〕894号）（以下简称“云南省长江经济带实施细则”），相符合性分析见下表。</p>	
<p><b>表1-7 与“云南省长江经济带实施细则”的符合性</b></p>	
<p><b>负面清单指南要求</b></p> <p>禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019年—2035年）》、《景洪港总体规划（2019—2035年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。</p>	<p><b>项目情况</b></p> <p>本项目属于光伏电站，不涉及港口规划。</p> <p><b>相符合性</b></p> <p>符合</p>

	<p>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。</p>	项目用地不涉及自然保护区。	符合
	<p>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。</p>	项目用地不涉及风景名胜区。	符合
	<p>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。</p>	项目用地不涉及饮用水水源保护区。	符合
	<p>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。</p>	项目不涉及水产种质资源保护区。	符合
	<p>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。</p>	本项目为光伏发电项目，位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道，不在金沙江、长江流域河湖岸线内，也不在岸线内从事法律法规禁止的活动。	符合
	<p>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。</p>	本项目为光伏发电项目，位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道，不在金沙江干流、长江一级支流及九大高原湖泊流域边界内新设、改设或扩大排污口。	符合
	<p>禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。</p>	本项目为光伏发电项目，不涉及捕捞活动。	符合

	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏发电项目，位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道，不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线三公里边界内，不属于化工园区、化工及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库类项目。	符合
	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。	项目为光伏电站建设，属于清洁能源项目。	符合
	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。	项目为光伏电站建设，不属于该条款所列的项目。	符合
	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。	对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），项目属于鼓励类，同时，项目也取得了投资项目备案证（项目代码：2509-530127-04-01-545822）。	符合
	根据上表分析可知，本项目的建设与《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）》的通知”（云发改基础〔2022〕894号）是相符的。		
	<h2>八、与牛栏江相关保护条例符合性分析</h2> <h3>（1）与《云南省牛栏江保护条例》的相符合性分析</h3> <p>《云南省牛栏江保护条例》于2012年9月28日通过云南省的十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议，并于2012年12月1日起执行。根据《云南省牛栏江保护条例》第五条：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> <h4>（一）水源保护核心区</h4> <p>包括德泽水库库区和德泽水库以上牛栏江干流区。德泽水库库区为德泽水库正常蓄水位1790米水面及沿岸外延2000米的范围，区域范围超过</p>		

	<p>一级山脊线的，按照一级山脊线划定；德泽水库以上牛栏江干流区指德泽水库以上干流（包括干流源头矣纳岔口至嘉丽泽对龙河河段）水域及两岸外延 1000 米的范围，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。</p> <p><b>（二）重点污染控制区</b></p> <p>为水源保护核心区以外，流域范围内的坝区以及花庄河、果马河、普沙河、弥良河、对龙河、杨林河、匡郎河、前进河、马龙河水域及两岸外延 3000 米的区域，区域范围超过一级山脊线的，按照一级山脊线划定。</p> <p><b>（三）重点水源涵养区</b></p> <p>为流域范围内除水源保护核心区、重点污染控制区以外的集水区域。</p> <p>根据《云南省牛栏江保护条例》第六条：牛栏江流域下游保护区划分为污染控制区和水源涵养区。（一）污染控制区为牛栏江干流水体及河岸带以外的坝区。（二）水源涵养区为流域范围内除污染控制区以外的集水区域。</p> <p>项目选址未涉及水源核心区，项目与牛栏江水流域调水水源区环境保护分区图的位置关系见附图 19，对照《云南省牛栏江保护条例》，该项目位于牛栏江流域重点水源涵养区和污染控制区。</p> <p>根据《云南省牛栏江保护条例》中对重点水源涵养区和污染控制区的限制要求，本项目的建设与《云南省牛栏江保护条例》的相符性分析见下表。</p>	
--	--	--

**表 1-8 项目与《云南省牛栏江保护条例》符合性分析**

序号	《云南省牛栏江保护条例》	项目情况	符合性
1	<p>第三十二条，重点水源涵养区内禁止下列行为：</p> <p>（一）盗伐、滥伐林木和破坏草地；</p> <p>（二）使用高毒、高残留农药；</p> <p>（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；</p> <p>（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；</p> <p>（五）在江河、渠道、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、</p>	<p>①项目在取得林草局、自然资源局、水务局等相关管理部门的合法手续后才开工建设，不属于盗伐、滥伐林木和破坏草地；②项目不使用高毒、高残留农药；光伏板下药光互补项目另行立项办理手续；③项目运行期不产生含有毒有害物质的废水，废渣；少量光伏板清洗废水经沉淀后回用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排；少量固废分类处理处置，不</p>	符合

		存贮固体废弃物或者其他污染 物； （六）利用无防渗漏措施的沟 渠、坑塘等输送或者存贮含有毒 污染物的废水、含病原体的污水 或者其他废弃物。	外排水体；④项目不产生工 业废渣，运行区固废分类处 理处置不外排环境；⑤项目 远离江河、渠道水库最高水 位线以下的探底岸坡，运营 期少量固废分类处理不外排 环境；⑥项目为生态型项目， 不产生有毒污染物的废水、 含病原体的污水或者其他废 弃物。	
2		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； （二）新建、扩建重点水污染 物排放的工业项目； （三）新建、改建、扩建经营性 陵园、公墓。	项目不属于工业园区、工业 项目；为新建光伏发电项目， 不产生工业废水，不属于经 营性陵园、公墓。	符合
3		第三十六条，污染控制区内禁止 新、改建、扩建对水体污染严重 的建设项目。	项目为光伏发电项目，不产 生工业废水，对地表水环境 的影响很小。	符合

根据以上分析，项目符合《云南省牛栏江保护条例》的相关要求。

**(2) 与《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》的符合性分析**

根据“牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）”中第十条水环境保护分区：将牛栏江流域（云南段）划分为牛栏江德泽水库以上水环境重点保护区（调水水源区）和牛栏江德泽水库以下生态环境保护区（下游区）。其中，调水水源区（I 区）分为水源保护核心区（I1 区）、重点污染控制区（I2 区）、水源涵养区（I3 区）；下游区（II 区）分为污染控制区（III 区）和水源涵养区（II2 区）。根据县（市、区）界限，10 个污染控制单元。

根据牛栏江流域调水水源区水环境保护分区情况，本项目位于牛栏江德泽水库以上水环境重点保护区（调水水源区），按照划分区域，处于“规划”中的水源涵养区（I3 区）、污染控制区（I2 区）。

根据《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划（2009-2030 年）》，现将本项目符合性分析如下：

表 1-9 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

序号	规划要求	项目情况	符合性
1	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。	项目施工期废水经临时施工废水沉淀池沉淀后回用，不外排，运营期光伏板清洗抹布废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。	符合
2	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，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，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。项目施工期废水经临时施工废水沉淀池沉淀后回用，不外排，运营期光伏板清洗抹布废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。	符合
3	严格工业固体废弃物管理，实现固体废弃物安全处置。调水水源区内所有排放固体废弃物的企业，按国家有关固体废弃物安全处置的要求，对现有固体废弃物堆场进行安全处置。	项目废电池板依托暂存于凤凰山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；项目单次维修产生的废变压器油属危险废物，经密闭容器收集后，暂存于凤凰山升压站危废暂存间，并委托有资质单位处置；事故状态下产生的变压器油排入事故油池内，委托有资质单位及时清运处置。项目所产生的固体废物均得到妥善处置，无排放。	符合
4	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	项目施工期废水经施工临时废水沉淀池沉淀后回用，不外排，运营期光伏板清洗抹布废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。	符合

		到回用水水质。	
5		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。	项目运营期无废水外排。项目所产生的固体废物均得到妥善处置，处置率 100%。符合

综上所述，本项目处于“规划”中的水源涵养区和污染控制区内，由于本项目为药光互补型光伏电站，属于鼓励类项目，不属于重污染工业类项目，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。

## 九、与光伏相关政策符合性分析

（1）与《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196 号）的符合性

表1-10 与云自然资〔2019〕196 号文件符合性分析

序号	管控要求	项目情况	符合性
1	对国土资规〔2017〕8 号文件确定利用农用地复合建设的光伏发电项目（以下简称光伏复合项目）以外的其他光伏发电项目用地，应严格执行国土资规〔2015〕5 号文件规定，使用未利用地的，对不占压土地、不改变地表形态的光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订好补偿协议，报当地县（市、区）自然资源主管部门备案；其他用地部分，应依法办理建设用地审批手续；对建设占用农用地的，所有用地部分均应按建设用地管理。	项目通过租赁方式使用土地，现正在签订租赁协议。项目用地现状为其他草地、交通运输用地，阵列架设完成后对光伏组件下方原有植被盖度低于 20% 的，采取种植药用作物等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀，极大提高土地利用率，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。	符合
2	光伏复合项目，架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m 、高于最高水位 0.6m ，桩基间列间距大于 4m 、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，	项目光伏电池组件阵列区建设时按照最低离地 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；项目光伏区仅桩基用地进行硬化，阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，积极推进药	符合

		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。	用作物种植，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒；光伏区场内道路路面为泥结石路面，不对道路路面进行硬化。	
3		新建、改建和扩建地面光伏发电项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行国土资源规〔2015〕11号文件要求，合理利用土地。	项目用地现状为其他草地，阵列架设完成后及时完成组件下方土地的覆土复垦，积极推进药用作物种植，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，极大提高土地利用率，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。	符合
4		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。	项目光伏电池组件阵列区仅对桩基用地进行硬化，场内道路路面为泥结石路面，不对道路路面进行硬化；在项目服务结束期满后，将对光伏阵列设备进行拆除，项目用地进行覆土复垦。	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。				
<p><b>(2) 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</b></p> <p>项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。</p>				
<b>表 1-11 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析</b>				
类别	云林规〔2021〕5号要求		项目情况	符合性
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，		项目不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园、世界自然遗产地，	符合

	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。	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。	
	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。	1、项目箱变、新建道路、桩基等用地不涉及天然乔木林地，占地为其他草地。 2、施工期设置的临时堆土场、沉淀池等设施不涉及乔木林地，占地为其他草地。 3、电池组件阵列占地不使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，占用植被类型为暖温性稀树灌木草丛，灌木层盖度仅 10%。	符合
用地要求	用地性质：光伏复合项目生产区（包括升压站、配电室、控制室、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）、电池组件阵列区箱变、新建进场道路、新建场内检修道路，应当办理占用林地手续；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、地埋电缆槽以及临时施工道路应当办理临时占用林地手续。 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《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。	1、项目电池组件阵列区、箱变、新建场内检修道路在建设前面严格办理占用草地手续。施工前地埋电缆槽、施工临时堆料及加工场地等临时施工占地严格办理占用草地手续。 2、项目按光伏组件最底端离地距离 2.5m 架设要求执行，且电池组件阵列各排、列的布置间距将严格按照《光伏发电站设计规范》（GB50797-2012）相关规定要求设计。	符合
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。	由于本项目为复合光伏电站，光伏阵列区占地为其他草地、交通运输用地，运营期电池组件阵列下方实施药业种植，以满足云南省光伏复合项目的建设要求。不裸露地表、硬化或作其他用途。	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物，地埋电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。</p>	<p>项目目前处于施工前期工作开展阶段，已委托林勘单位进行林草地调查，规划施工监理按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制在施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，避让散生林木。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物，地埋电缆槽确需对地表进行开挖的，表土堆放于电缆槽两侧，施工结束后立即开展植被恢复工作，由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。</p>	符合
		<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》的承诺书，并在项目取得使用林地许可批复后 1 个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</p>	<p>项目运营期采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前建设单位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低于 20%的，采取种植药用作物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>现阶段为项目施工前期工作开展阶段，建设单位在使用其他草地前，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。</p>	符合
经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。				
(3) 与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》				

### (自然资办发〔2023〕12号)符合性分析

项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号)符合性分析见表 1-12。

**表 1-12 项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号)符合性分析**

《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号)要求	本项目	符合性
(一) 光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地,占用其他农用地的,应根据实际合理控制,节约集约用地,尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的,须采用林光互补模式,可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地,不得采伐林木、割灌及破坏原有植被,不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板;光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上,每列光伏板南北方向应合理设置净间距,具体由各地结合实地确定,并采取有效水土保持措施,确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的,施工期间应办理临时使用林地手续,运营期间相关方签订协议,项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的,地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况,合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。	本项目光伏方阵用地已全部避让耕地,占地为其他草地、交通运输用地。项目永久占地面积很小,建设单位已委托办理节约集约用地申报,尽量避免对生态和农业生产造成影响。项目光伏方阵用地不涉及占用林地和灌木林地,不涉及占用基本草原,运营期电池组件阵列下方原有植被盖度低于20%的,采取种植药用作物等措施改良植被及土壤条件,防止水土流失和土壤侵蚀。	符合
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。	项目光伏用地不改变地表形态,同步办理用地备案手续。	符合
配套设施用地管理。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。	项目配套设施用地有进场道路和场内道路,可按农村道路用地管理。	符合

根据上表可知,本项目的建设符合《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》(自然资办发〔2023〕12号)要求。

### 十、与生物多样性保护相关法律法规符合性分析

**(1) 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2024-2030年)》的相符性**

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动，为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。本项目和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》相符性分析见下表。

**表 1-13 项目和《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》相符性分析**

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030 年）》内容	本项目情况	相符性
<b>基本原则：</b> ——尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地制宜、分区分类施策，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。	本项目光伏阵列、箱变、施工道路等占地占用其他草地，项目所在区域已受人为干扰影响较大，生态系统结构简单，项目施工结束后对临时施工场地、道路两侧等进行植被恢复，项目占地不涉及重要生态系统、生物物种，不会对生物安全和生态安全造成威胁。	符合
<b>战略任务：</b> ——完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。 ——强化生物安全管理与风险防控。提高生物生态安全风险防范能力。强化外来入侵物种与有害生物防控治理，加强生物技术环境安全监管。	1.根据嵩明县自然资源局出具的审查意见可知，本项目不涉及占用生态保护红线。项目取得了各部门同意选址意见，运营期采用“药业种植+光伏发电”方案，光伏板占地原有植被盖度低于 20% 的区域，采取人工种植药材等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀，对临时施工场地、道路两侧等进行植被恢复，严格生态空间管理，严守生态保护红线。 2.本项目植被恢复严禁引进外来物种。	符合
<b>加强生态空间管控：</b> 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。优化生物多样性保护优先区域，强化区内大中型建设工程项目及矿产、能源、旅游等自然资源开发项目生物多样性影响评价，并加强事中事后生物多样性影响监测评估。	根据项目与“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图可知，本工程所在区域不涉及划定的生物多样性保护优先保护区域。	符合
根据上表，项目的建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》的要求。		

## (2) 与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常务委员会第五次会议于2018年9月21日审议通过并公布，共七章四十条，自2019年1月1日起施行。本项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析见表1-14。

**表 1-14 与《云南省生物多样性保护条例》符合性**

《云南省生物多样性保护条例》规定	本项目	符合性
对生物遗传资源进行收集、科学的研究和生物技术开发等活动，不得影响野生生物种群的遗传完整性。生物遗传资源的获取和利用不得损害人类健康、生态安全和生物多样性，不得对当地社会生产、生活造成损害；造成损害的，应当依法赔偿。	本项目不涉及生物遗传资源收集、科学的研究和生物技术开发等活动。	符合
任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。	本项目占地不涉及自然保护区，不引进外来物种。	符合
禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。	对施工人员和值班人员进行教育，不扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。	符合
新建、改建、扩建建设项目建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。	本项目正在依法办理环境影响评价手续；项目不涉及自然保护区、国家公园、世界自然遗产地、重要生境等具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，项目的建设不会造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境。	符合
在生物多样性保护优先区域的建设项目建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。	根据项目与“云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图可知，本工程所在区域不涉及划定的生物多样性保护优先保护区。	符合

根据上表可知，本项目的建设符合《云南省生物多样性保护条例》。

## 十一、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析见下表。

**表 1-15 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析**

序号	类别	《输变电建设项目环境保护技术要求》	本项目情况	符合性
1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、	本工程选址不涉及生态保护红线、自然保护区、	符合

		饮用水水源保护区等环境敏感区。	饮用水水源保护区等环境敏感区。	
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划,避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程电力送出依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 220kV 送出线路工程, 220kV 架空线路出线已避免进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时, 应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域, 采取综合措施, 减少电磁和声环境影响。	本项目通过 1 回 35kV 回集电线路接入凤凰山 220kV 升压站, 最终以 1 回 220kV 线路送出。本次评价不含送出线路工程, 且项目不独立建设升压站, 本次拟对华润新能源(嵩明)有限公司已建凤凰山 220kV 升压站进行扩建, 扩建内容主要为在其预留场地建设主变等电气设施, 实现项目电能输送; 本项目不新建送出线路, 送出线路依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 220kV 送出线路工程, 升压站及 220kV 送出线路工程建设时已避开以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域, 建设时考虑了电磁、声环境防护措施。	符合
2	总体要求	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。	本项目新建主变事故油池满足容纳本项目主变产生的事故油, 并按规范采取防渗措施。	符合
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算, 采取相应防护措施, 确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程依托 220kV 凤凰山升压站内预留场地新建主变及电气设施, 工程委托专业的电气设计单位进行设计, 通过合理布置站内电气设备, 并采取降低电磁环境影响的防护措施, 确保电磁环境影响满足国家标准要求。	符合

4	设计	声环境 保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096	本工程依托 220kV 凤凰山升压站内预留场地新建主变及电气设施,本工程采取选用低噪声设备,主变布置在场地中央,不紧靠围墙,根据噪声预测,凤凰山升压站厂界排放噪声经预测可满足 GB12348 要求。	符合
		水环境 保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	凤凰山 220kV 升压站排水采取雨污分流,凤凰山 220kV 升压站选址位于农村地区,污水不具备纳入城市污水管网条件,施工期生活污水经化粪池处理后回用升压站内绿化,不外排。	符合
5		声环境 保护	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。	220kV 升压站选址位于农村地区,污水不具备纳入城市污水管网条件,施工期生活污水经化粪池处理后回用升压站内绿化,不外排。	符合
		声环境 保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	环评要求施工单位采取低噪声设备,确保场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。同时要求施工活动尽量在白天进行,如需在夜间施工,必须公告附近居民。	符合
6		生态 环境 保护	施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后及时清理施工现场,对临时施工用地进行植被恢复。	符合
		生态 环境 保护	施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。	本环评要求施工单位在施工结束后及时清理施工现场,对临时施工用地进行植被恢复。	符合
7	施工	水环境 保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本环评要求施工期废水经处理后回用,不外排。	符合
		水环境 保护	变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	项目新建主变等电气设施施工时不设施工生活营地,施工人员生活租用	符合

			附近村庄民房，如厕依托站内已有卫生间。	
9	大气环境保护	施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖:暂时不能开工建设的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工过程中要求对粉尘物料采取篷布覆盖,施工现场进行洒水降尘。本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施,以减少工程对大气环境的影响。	符合
10	固体废弃物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等),安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。	符合
11	运行	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应交由有资质的单位回收处理,严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目产生的检修废油、废蓄电池经专用容器收集后,暂存于凤凰山升压站危废暂存间,并委托有资质单位处置。	符合

根据上表可知,本项目的建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》。

## 十二、与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》相符合性分析

根据《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》,秉持“开门编规划”的理念,《云南省绿色能源发展“十四五”规划》(以下简称《规划》)与国家综合能源规划、分领域能源规划充分衔接,深入总结了“十三五”能源发展成就、存在问题,系统探讨了“十四五”云南能源发展形势,具体阐明了云南能源实现绿色高质量发展的指导思想、发展目标、重点任务、保障措施,分析衔接了环境影响、

国土空间规划布局，是“十四五”时期云南能源绿色高质量发展的总体蓝图和行动指南。规划期为2021—2025年，远景目标展望到2035年。

本项目和《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性见表1-16。

**表1-16 项目和《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析**

《云南省绿色能源发展“十四五”规划》要求	本项目情况	符合性分析
发挥能源规划及规划环评的指导约束作用，合理规划项目布局，避让自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地和集中居民区等环境敏感区，采取工程和生态保护措施，减少树木采伐，及时进行生态修复，降低生态影响。	本项目已避让了自然保护区、风景名胜区、森林公园、国家公园等各类自然保护地，项目选址时避让了植被较好的区域，临时设施施工结束后进行植被恢复，降低生态影响。	符合
做好项目建设涉及的自然生态环境保护工作，注意避让生态环境敏感区和脆弱区。加强施工准备、筹建和施工过程中的环境保护。提高电网运行安全稳定水平，降低电磁环境影响。	项目避让了国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、永久基本农田等区域，光伏阵列选址避让了耕地、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，避让了生态环境敏感区和脆弱区。施工过程中建设单位应对施工单位提出要求，加强施工过程中的环境保护工作。根据电磁环境专项评价，升压站建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于4kV/m，工频磁感应强度远小于100μT，产生的电磁环境影响小。	符合

根据上表分析，本项目的建设符合《云南省绿色能源发展“十四五”规划》。

### 十三、与饮用水源保护区相关法律法规符合性分析

本工程27#和28#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界2m，1#和2#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界5m，由于项目距离大石头饮用水源保护区较近，项目和饮用水源保护区相关法律法规符合性分析如下：

#### (1) 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

《中华人民共和国水污染防治法》于2017年6月27日修正，据该法我国建立饮用水水源保护区制度，饮用水水源保护区分为一级保护区和二

级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。本工程建设与该法中各功能区保护要求的符合性分析见下表。

**表 1-17 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析**

《中华人民共和国水污染防治法》要求	本项目情况	符合性分析
第三十三条 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。 禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器	本项目不向水体排放污水，也不排放含油类、酸液、碱液或者剧毒废液。项目不在区域水体中清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。	符合
第三十七条 禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。	施工建筑垃圾集中收集后能回收部分回收，不能回收部分运至管理部门指定地点堆存，施工期生活垃圾经收集后清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门处置。不向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。施工期水源保护区范围内不设置牵张场、施工营地；运营期水源地范围内不得设置垃圾收集点。	符合
第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	项目不位于饮用水源保护区内，施工期和运营期均不设排污口。	符合
第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	项目不位于饮用水源一级保护区。	符合
第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	项目不位于饮用水源二级保护区。	符合
第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	项目不位于水源准保护区。	符合

由上表可知，本工程不属于《中华人民共和国水污染防治法》里明确禁止的项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》对饮用水水源保护区

的管理要求。

## (2) 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年修正)适用于全国所有集中式供水的饮用水地表水源和地下水源的污染防治管理。本工程建设与该规定的符合性分析见下表。

**表 1-18 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析**

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	本项目情况	符合性分析
第十二条:饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定: 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区,必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药,不得滥用化肥,不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	项目不位于饮用水源各级保护区范围。 同时,项目严禁向水体倾倒施工废渣。施工和运行期间不向水库排放污染物。 施工和运营期禁止使用农药,禁止炸药、毒品捕杀鱼类。	符合
第十三条:饮用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目;禁止向水域排放污水,已设置的排污口必须拆除;不得设置与供水需要无关的码头,禁止停靠船舶;禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物;禁止设置油库;禁止从事种植、放养禽畜,网箱养殖活动;禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。饮用水地表水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;原有排污口依法拆除或者关闭;禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	项目不位于饮用水源一级保护区、二级保护区和准保护区。同时,项目不涉及排污口建设;不涉及码头,不在饮用水源保护区存放工业废渣、其他废弃物等;不设油库,施工期施工设备所需油料从附近加油站加油;不从事种植、放养禽畜,网箱养殖活动。	符合
第二十三条:因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时,事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理,必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。	项目施工或运营期若突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时,事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理,必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以	符合

		减轻损失。	
由上表可知，本项目符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。			

## 二、建设内容

地理位置	嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）场址位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道境内，地理坐标介于东经 $103^{\circ}00'08.226''\sim103^{\circ}05'28.227''$ ，北纬： $25^{\circ}21'28.036''\sim25^{\circ}25'56.870''$ 之间，场址高程在 $1900m\sim2500m$ 之间。光伏地块有乡村公路接入 G213 国道和杭瑞高速，交通条件较好。本项目地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	<p><b>一、项目基本情况</b></p> <p>(1) 项目名称：嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）</p> <p>(2) 建设地点：云南省昆明市嵩明县嵩阳街道</p> <p>(3) 建设单位：昆明梁王山高新能源科技有限公司</p> <p>(4) 建设性质：新建</p> <p>(5) 总投资和环保投资：总投资34847.86万元，环保投资112.6万元，占总投资的0.32%。</p> <p>(6) 建设内容及规模：本项目拟规划装机交流侧容量 100MW（直流侧容量 119.8MW），太阳能电池阵列拟采用 710Wp 单晶硅双面光伏组件进行开发，共由 35 个光伏子方阵组成，其中 8 个 3600kW 光伏方阵、14 个 3200kW 光伏方阵、4 个 2600kW 光伏方阵、7 个 2000kW 光伏方阵、2 个 1600kW 光伏方阵，光伏电池组件所发电量经 320kW 组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流 35kV，再通过1回 35kV 回集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，最终以 1 回 220kV 线路送出，投产后年平均上网电量为 16281.57 万 <math>kW\cdot h</math>。</p> <p>本项目依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 200KV 送出线路实现电能输出，220kV 送出线路工程不纳入本次环评内容中，220kV 送出线路工程承建主体是华润新能源（嵩明）有限公司，送出线路工程已于 2025 年 5 月 21 日取得昆明市生态环境局嵩明分局出具的关于《凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 200KV 送出线路工程环境影响报告表》的批复(嵩生环复(2025)33 号)。</p> <p><b>二、项目工程组成</b></p> <p>项目工程内容由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和临时工程组成。本项目工程内容一览表见表 2-1 所示。</p>

表 2-1 工程内容一览表

工程组成部分		主要内容	备注
主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区	新建
		逆变器	新建
		箱式变压器	新建
	集线路	本项目箱式变压器至升压站集电线路电压等级为35kV，35kV集电线路采用直埋和架空相结合的敷设方式。集电线路长度为34.02km，其中直埋电缆线路长度为20.2km，采用ZRC-YJLHV <sub>22-26/35</sub> kV电力电缆，架空线路长度为13.82km，采用JL/LB20A-240/30钢芯铝绞线。架空线路设塔基45个。	新建
		本工程电能接入已建凤凰山 220kV 升压站，本项目拟在凤凰山 220kV 升压站内预留用地内新建 1 台 200MVA 主变和相应的电气设施。预留用地位于凤凰山 220kV 升压站围墙内东北侧和中央位置，凤凰山 220kV 升压站建设时已进行了土地平整。	新建
	主变及电气设施		
依托工程	凤凰山 220kV 升压站		依托
	凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容，凤凰山 220kV 升压站地理位置为东经 103°03'49.793"，北纬：25°22'06.294"，位于项目光伏场区中央，本项目电能经 35kV 集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评，已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源（嵩明）有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复（嵩生环复〔2023〕45 号），目前已调试运行，正在办理竣工环境保护验收手续。本次依托华润新能源（嵩明）有限公司建成的凤凰山 220kV 升压站内预留场地建设主变等电气设施。		
临时工程	道路	光伏电站场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有乡村道路和凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目已建成的道路；根据设计方案，本工程新建施工道路长约 2.55km，道路路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，一般最小转弯半径为 15m，路面采用 20cm 泥结碎石面层。	新建
		本工程设 1 个施工临时堆料及加工场地，施工临时堆料及加工场地布置在光伏板布置区红线范围内，位于 18#光伏方阵红线内东侧，施工临时堆料及加工场地布置有 1 个综合加工厂、1 个综合仓库、1 个临时堆土场，占地面积 6000m <sup>2</sup> 。施工期人员食宿依托项目附近村庄民房，不在施工场地内食宿。	新建
	牵张场	项目 35kV 架空线路沿线预计设置 3 处牵张场，牵张场占地面积 0.015hm <sup>2</sup> 。	新建
	塔基施工临	塔基施工场地布置在 35kV 架空线路塔基附近，每个塔位	新建

公用工程	时占地	处均需设置施工场地，共设 45 个（新建铁塔 45 基），每个塔基施工临时占地面积 $0.003\text{hm}^2$ ，塔基施工临时占地面积共计约 $0.135\text{hm}^2$ 。	
	跨越施工场地	本工程线路不跨越 110kV 及其以上高压电力线，未跨越高等级公路，不考虑跨越施工场地。	/
	供水	施工用水由罐车从附近村庄拉至项目区。	/
	排水	施工期施工废水和施工生活污水回用于施工工序和洒水降尘，不外排。运营期光伏板清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。	/
	供电	施工电源从附近村庄 10kV 线路引进。	新建
	废水	<p>施工期</p> <p>施工区设 8 个 <math>1\text{m}^3</math> 的施工临时废水沉淀池用于处理建筑施工废水和施工人员洗手废水，分别位于 1#、3#、7#、18#、22#、26#、27#、31#光伏阵列，施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。</p> <p>运营期</p> <p>项目对光伏板定期人工抹布清洗，清洗频率为每半年清洁一次，不使用清洗剂，对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。</p>	新建
	施工期废气	粉状粒料堆放采取防尘布或网遮盖；施工现场和道路进行洒水降尘；运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布。	新建
	噪声	<p>施工期</p> <p>选用低噪声设备，高噪声设备进行隔声及减振处理。</p> <p>运营期</p> <p>选用低噪声设备，并加强设备维护。</p>	<p>新建</p> <p>新建</p>
	固废	废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。建筑垃圾：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，不可回收部分清运至政府部门指定的场所进行处置。生活垃圾：施工现场设置垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村寨垃圾收集点。	新建
	环保工程	<p>主变事故油池</p> <p>本工程主变在正常工况下不会排油，事故情况以及维修情况下才排油，根据设计方案，本次拟在主变旁边建设一个 <math>85\text{m}^3</math> 的事故油池用于暂存主变事故状态下产生的事故油，主变事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等相关要求进行建设。</p> <p>主变集油坑</p> <p>项目新建主变后，在主变下方新建一个 <math>15\text{m}^3</math> 的集油坑用于预收集本项目主变事故状态下产生的事故油，并建设排油管道与已建事故油池相通。集油坑应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等相关要求进行建设。</p> <p>箱变事故油池</p> <p>本工程箱变在正常工况下不会排油，事故情况以及维修情况下才排油，本项目共 35 个箱式变压器（油式），每个箱式变压器旁设计 <math>2.5\text{m}^3</math> 的事故油池，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求进行建设。</p> <p>危废暂存间</p> <p>凤凰山 220kV 升压站内已设置危废暂存间，占地面积约 <math>15\text{m}^2</math>，危废暂存间采用全封闭式，已建防渗措施满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。项目运营期箱变、主变产生的检修废油和废蓄电池经专用容器收集后依托暂存至凤凰山 220kV 升压站危废暂存间内。根据华润新能源投资有限公司云南分公司出具的《同意昆明梁王山高新能源科技有限公司在凤凰山光伏项目升压</p>	<p>新建</p> <p>新建</p> <p>新建</p> <p>依托</p>

		站内扩建及共用送出线路的确认函》，华润新能源投资有限公司云南分公司同意本项目建设单位使用已建好的危废暂存设施，本项目建设单位同时承诺：若因固废暂存产生的环保问题由昆明梁王山高新能源科技有限公司承担。	
	一般固废暂存	<p>凤凰山 220kV 升压站内已设置一般固废暂存间，占地面积约 80m<sup>2</sup>，项目废电池板收集后运至凤凰山 220kV 升压站的一般固废暂存间内存放，不得露天堆放，最终由专业的回收厂家收购回收处理。</p> <p>华润新能源投资有限公司云南分公司同意本项目建设单位使用已建好的一般固废暂存设施，本项目建设单位同时承诺：若因固废暂存产生的环保问题由昆明梁王山高新能源科技有限公司承担。</p>	依托

### 三、工程建设内容概况

#### 1、光伏发电系统

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，推荐本工程采用**固定倾角式的运行方式**。采用固定倾角式的运行方式不仅可以节省占地面积，且初始投资和维护成本都较低，运行可靠性较高，同时考虑到国内外绝大多数中高纬度并网光伏电站工程采用固定式安装方式。

##### ②太阳能电池阵列最佳倾角

本项目为地处山地的复杂地形光伏电站，因此项目采用随坡就势的方式布置。根据可研中工程地形条件分析，计算得到的最佳倾角为 19°，因此本工程推荐普通固定式光伏支架倾角采用 19° 南向倾角。

##### ③逆变器

根据可研，本工程拟采用 320kW 组串式逆变器进行设计，包含多个 MPPT，能够更好的适应复杂地形，减少组串的失配损失。

##### ④光伏子方阵设计

本工程的组件排列方式为纵向排列，采用纵向排列方式有助于节省支架材料，便于工程安装。本工程每个支架按 2 排、每排 14 块组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，如图 2-1 所示。

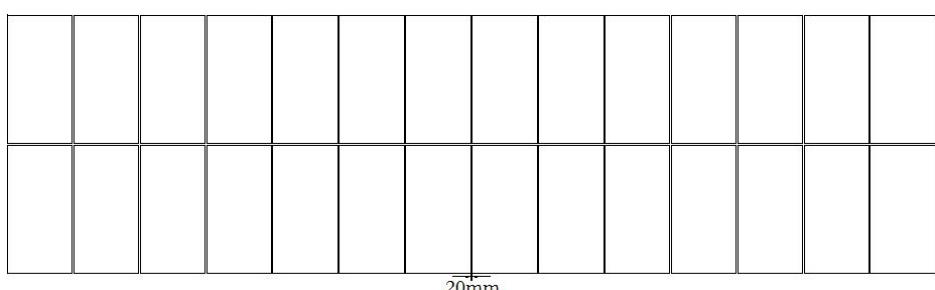


图 2-1 单支架组件排列示意图

## 2、基础设计

### ①支架基础设计

根据本项目可研设计，本工程场址属于硬地质区域，且地形较陡，独立扩展基础、螺旋钢桩基础及预应力混凝土管桩基础均不适应于本工程，而钻孔灌注桩基础具有较高的适应性，因此，本工程光伏支架基础初拟采用钻孔灌注桩基础。

采用钻孔机械成孔施工，灌注桩采用现场浇筑的C30钢筋混凝土，桩径300mm，每个光伏支架采用4根桩，初拟桩长为2600mm，桩顶高出地面600mm。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，确保立柱与基础可靠连接。

### ②箱变基础

本工程箱变基础为砌体结构筏板基础，基础长5.6m，宽2.45m，高2.0m，埋深1.7m，基础露出地面0.3m。基础底板厚300mm，侧壁为厚240mm的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接，朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。基础底板顶面设0.5%的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。为满足环保要求，在箱变基础靠油箱一侧设事故油池。

### ③35kV架空线路塔基基础

根据可研设计，本工程拟新建杆塔基础采用掏挖式基础和挖孔桩基础。

**掏挖式基础：**掏挖式钢筋混凝土基础能有效地降低基坑土方开挖量，减少施工弃土对自然地表的破坏，很好地保护塔基周围的自然环境，保证塔位的安全。在浇制混凝土时不用支模及回填，施工方便，加快了施工进度。同时，掏挖式钢筋混凝土基础充分利用了原状土的抗剪切性能，充分发挥了原状土的特性，具有良好的抗拔性能，一定程度上能节约材料，降低造价。

**人工挖孔桩基础：**人工挖孔桩基础是目前送电线路铁塔基础设计中较常采用的一种基础型式，且较多采用单桩基础。人工挖孔桩基础除具有掏挖式基础的优点，该型式基础可有较大埋深、允许基础计算露头大，因此能承受较大的基础荷载及可用于更差的地形、地质条件的塔位或兼之。人工挖孔桩基础适用的塔型、地形、地质条件更为广泛，具有更好的经济、环保及社会

效益。

#### ④组串式逆变器

本工程采用 320kW 型组串式逆变器进行开发，整个光伏电站共采用 300kW 型组串式逆变器 312 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

### 3、电气

#### （1）接入电力系统方案

本项目装机规模为 100MW，供电范围初步拟定为昆明市境内。

考虑光伏电站装机容量、地理位置及附近区域电网规划情况，结合光伏电站本身特点，以及就近上网、节约投资的原则，拟定接入系统方案为：本项目不再新建升压站，光伏电站以 1 回 35kV 集电线路汇集电力接入已建凤凰山 220kV 升压站 35kV 侧，依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 200kV 送出线路实现电能输出。

#### （2）电气主接线

##### 1) 光伏阵列电池板接线设计

依据本工程系统总体设计方案，光伏方阵支架根据地形进行布置，本项目采用 710Wp 光伏组件进行开发，每个支架布置 2 排、每排布置 14 块光伏组件，每个支架由 28 块光伏组件串联后形成 1 个组串接入组串式逆变器。

##### 2) 光伏发电系统接线

项目每台逆变器接入 20 路并联光伏组串，逆变器接入箱式变压器的低压侧母线排，这种接线方式压降较小，光伏组串到逆变器之间的直流电缆和逆变器到 35kV 箱变的交流电缆平均压降小于 2%，系统总效率高。本光伏发电项目每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，接入 35kV 箱变，在光伏场区，35kV 集电线路连接所有箱变汇集光伏电力后集中输送至已建凤凰山 220kV 升压站。本工程采用 1 回集电线路汇集电能送入升压站。

##### 3) 集电线路设计

###### ①集电方式

本工程逆变器交流输出到升压站汇流并网采用  $0.8\text{kV} \rightarrow 35\text{kV} \rightarrow 220\text{kV}$  方式，将每个光伏方阵的直流输出电压 0.8kV 直接升至 35kV 后，再通过升压站

35/220kV 的主变压器升压至 220kV 后接入电网。

## ②集电线路接线

鉴于光伏电站运行应避免阴影遮挡光伏组件，结合本项目光伏区实际情况，场区内的集电线路采用电缆直埋敷设和架空路线相结合。组串式逆变器出线电缆在箱变低压侧汇流，然后经箱变升压至 35kV，箱变高压侧形成联合单元接线，各联合单元通过 1 回 35kV 电缆送至凤凰山 220kV 升压站 35kV 侧。

项目光伏电站集电线路额定电压为 35kV，有架空线和直埋电缆敷设两种方案，集电线路长度为 34.02km，其中直埋电缆线路长度为 20.2km，架空线路长度为 13.82km，架空线路塔基 45 个。项目地埋电缆集电线路和架空线路情况如下：

### A.直埋电缆集电线路

箱变之间连接的电缆采用铝合金电缆，电缆规格为 ZRC-YJLHV<sub>22</sub>-26/35kV-3×120、150、185、240、300、400mm<sup>2</sup>，集电线路进升压站的连接电缆采用铜芯电缆，电缆规格 ZRC-YJV<sub>22</sub>-26/35kV-3×400mm<sup>2</sup>。直埋电缆采用直接在原地面进行开挖，因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工，直埋电缆开挖断面为底宽 1 m，顶宽 1.2m，深 0.92m。

### B.架空集电线路

由于本工程场址地块较分散，考虑采用部分架空线连接并送至升压站。本工程架空集电线路主线导线采用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线。地线均采用双地线架设，采用一根 JLB20A-50 铝包钢绞线及 1 根 OPGW-24B1-50 光缆。

## 4、光伏场区主要电气设备汇总表

光伏场区主要电气设备汇总表见表 2-2。

表 2-2 光伏场区主要电气设备汇总表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	
一	光伏场区					
(一)	光伏阵列部分					
1	单晶硅电池板	710Wp	块	168756		
2	光伏组件至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×4mm <sup>2</sup> ,	km	594		
		DC1500V				
		H1Z2Z2-K-1×6mm <sup>2</sup> ,	km	254		
		DC1500V				

3	直流槽盒	200*100	km	37	
<b>(二)</b>	<b>逆变升压部分</b>				
1	逆变单元				
1.1	组串逆变器	320kW	台	312	含逆变器后台
1.2	通讯柜		台	35	
2	35kV 箱变				含箱式变压器监控后台
2.1	35kV 箱式升压变压器	3600kVA-35kV/0.8kV	台	8	
2.2	35kV 箱式升压变压器	3200kVA-35kV/0.8kV	台	14	
2.3	35kV 箱式升压变压器	2600kVA-35kV/0.8kV	台	4	
2.4	35kV 箱式升压变压器	2000kVA-35kV/0.8kV	台	7	
2.5	35kV 箱式升压变压器	1600kVA-35kV/0.8kV	台	2	
3	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLHV <sub>22</sub> -1.8/3kV-3×185mm <sup>2</sup>	km	26.5	
		ZR-YJLHV <sub>22</sub> -1.8/3kV-3×240mm <sup>2</sup>	km	18.7	
		ZR-YJLHV <sub>22</sub> -1.8/3kV-3×300mm <sup>2</sup>	km	14.1	
		ZR-YJLHV <sub>22</sub> -1.8/3kV-3×400mm <sup>2</sup>	km	12.3	
4	3kV 电缆终端头	3×185	套	312	
		3×240	套	156	
		3×300	套	94	
		3×400	套	62	
5	MC4 插头		对	14460	
<b>(三)</b>	<b>光伏场区防雷接地材料</b>				
1	电池板接地线	BVR-1×6mm	km	79.5	
2	热镀锌扁钢	60×6 镀锌扁钢	km	83.8	
3	热镀锌扁钢	40×4 镀锌扁钢	km	55.9	
4	镀锌角钢	L50×50×5, L=2500	根	1700	
5	逆变器接地线	BVR-1×25mm <sup>2</sup> 黄绿铜线	km	3.12	
6	线鼻子	与 25mm <sup>2</sup> 黄绿铜线配套	套/三相	624	
<b>(四)</b>	<b>35kV 集电线路部分</b>				
1	35kV 直埋电缆	ZRC-YJV <sub>22</sub> -26/35kV	km	20.2	
2	35kV 架空线路	JL/LB20A-240/30	km	13.82	
3	35kV 户外冷缩电缆终端头	3×120	套	2	
4	35kV 电缆中间头	3×120	套	4	
5	电缆标志桩		个	438	
6	电缆中间接头井		个	18	

	(六)	场区视频监控				
	1	场区视频监控				
	1.1	室外网络智能固定摄像机	400 万像素, 40 倍光学变焦, 网络接口, 红外夜视, IP66	套	35	附安全支架
	1.2	摄像机电源	摄像机电源适配器满足摄像机实际工况要求, 摄像机电源为一机一配。	套	35	
	1.3	远端节点环网交换机	自愈环网型, 工业级 5 个 100 BaseT (X) 电口, 3 个 1000BaseT(X) 光电复用网络接口, 配相应的光模块	台	35	
	1.4	室外配电箱	防水型, IP66, 250mm*350m**150mm	套	35	
	1.5	安装立杆	暂按 7 米钢杆考虑杆径 200mm, 壁厚满足强度要求, 不少于 3M, 含基础及地脚螺栓	套	35	
	1.6	光缆附件	光缆、光纤跳线, 植合器, 百兆光纤收发器等	批	1	
	1.7	超五类屏蔽网线	超五类屏蔽双绞线	批	1	
	1.8	电源线		批	1	
	1.9	接地线	1*10mm <sup>2</sup>	批	1	
	1.10	摄像机网络电源 二合一防雷器		套	35	

## 5、依托凤凰山 220kV 升压站概况

凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容, 凤凰山 220kV 升压站占地面积 0.63hm<sup>2</sup>, 站内主要布置生产区, 设置有 1 台 200MVA 主变、220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置 (SVG)、二次设备室、蓄电池室、事故油池等。凤凰山 220kV 升压站地理位置为东经 103°03'49.793", 北纬: 25°22'06.294", 位于项目光伏场区中央, 本项目电能经 35kV 集电线路接入凤凰山 220kV 升压站, 凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评, 已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源 (嵩明) 有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复 (嵩生环复 (2023) 45 号), 目前已调试运行, 正在办理竣工环境保护验收手续。

本期在凤凰山 220kV 升压站内预留用地扩建主变等电气设施, 扩建完成后规模见表 2-3 所示。

表 2-3 凤凰山升压站本期扩建工程和原有工程一览表

项目 规模	现有工程规模	本期建设规模	扩建后规模
220kV 配电装置	1 个线路出线间隔		1 个线路出线间隔
	1 个主变进线间隔	1 个主变进线间隔	2 个主变进线间隔
	1 个母线 PT 间隔		1 个母线 PT 间隔
35kV 配电装置	1 座 35kV 户外预制舱	1 座 35kV 户外预制舱	2 座 35kV 户外预制舱
主变容量	1×200MVA	1×200MVA	2×200MVA
220kV 出线	1 回	不新增出线	1 回
直流电源系统	已配置 2 套直流系统, 每套直流系统含: 1 面直流充电屏、2 面直流馈电屏蓄电池为 104 只, 2V, 300Ah, 2 组蓄电池, 组架安装于专用蓄电池室	新增 2 套直流系统, 每套直流系统含: 1 面直流充电屏、2 面直流馈电屏蓄电池为 104 只, 2V, 300Ah, 2 组蓄电池	4 套直流系统, 共含: 4 面直流充电屏、8 面直流馈电屏蓄电池为 416 只, 2V, 300Ah, 4 组蓄电池, 组架安装于专用蓄电池室新增的直流系统与现有直流系统相互独立
无功补偿	2× (25Mvar)	新增 2×25Mvar	2× (25Mvar) + 2×25Mvar
事故油池	已建有 1 座有效容积 87.9m <sup>3</sup> 的事故油池	本项目主变扩建后, 在主变旁新建一个 85m <sup>3</sup> 的事故油池	87.9m <sup>3</sup> +85m <sup>3</sup>
危废暂存间	已建一个 15m <sup>2</sup> 的危废暂存间	不新增	15m <sup>2</sup> 的危废暂存间

本次在凤凰山 220kV 升压站内新增电气设备见表 2-4。

表 2-4 凤凰山 220kV 升压站内新增电气设备一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
<b>一、主变压器部分</b>					
1	主变压器	SZ18-200000/220GY,230±8×1.25%/37kV 额定容量: 200000kVA 容量比: 200/200/70 调压方式: 有载调压 连接组别: YN,yn0+d11 阻抗电压: Uk=14% 附: (1)220kV 侧套管电流互感器 a.LR-220, 600-800/1A, 0.5S 级; 15VA,1 只/相 b.LRB-220, 600-800/1A, 5P30 级; 15VA,2 只/相 (2)220kV 中性点侧套管电流互感器	台	1	

			LRB-110, 300-600/1A, 5P30/5P30 级; 15/15VA, 3 只/相 (3) 本体接线端子箱,1 台 (4) 在线滤油机,1 台			
2	220kV 中性点间隙组合设备			套	1	含以下设备:
	单极隔离开关	GW13-126/630A, 126kV, 630A, 31.5kA, 电动操作机构	台	1		
	氧化锌避雷器	Y1.5W-144/320GY, 附在线监测仪	台	1		
	电流互感器	LZW-10,100-200/1A, 5P30/5P30 级, 15/15VA	只	1		
	间隙	Ø16 铜棒, 半球形, 调整范围:200-400mm	套	1		
3	35kV 中性点小电阻成套设备	35kV 户外组合柜式小电阻成套装置	套	1	含以下设备:	
	隔离开关	GN27-40.5/630A	极	1		
	氧化锌避雷器	YH1.5W-42/102GY	台	1		
	电压互感器	JDZX9-35,35kV/√3/0.1kV	台	1		
	电阻器	电阻 25.3Ω, 电流互感器 300/1A	只	1		
	电流互感器	300/1A	台	1		
4	35kV 封闭式全绝缘管状母线	In=2500A,31.5kA, 含安装附件, 配伸缩节	米	60		
<b>二、220kV 配电装置部分</b>						
1	220kV SF6 全封闭组合电器 (用于 220kV 主变进线)	SF6 气体绝缘全封闭组合电器, 252kV, 4000A, 50kA/3s	间隔	1	含以下设备:	
	出线套管	252kV, 4000A	台	1		
	带电显示器	三项配置	台	3		
	隔离开关 (DS)	252kV, 4000A, 50kA/3s	组	3		
	接地开关 (ES)	252kV, 50kA/3s	组	3		
	故障接地快速开关 (FES)	252kV, 50kA/3s	组	1		
	电流互感器 (CT2)	600-1200/1A, 0.2S/0.5S/5P30/5P30, 15VA/15VA/15VA/15VA	台	3		
	SF6 断路器 (CB)	252kV, 4000A, 40kA/3s	台	1		
	电流互感器 (CT1)	600-1200/1A, 5P30/5P30/5P30/5P30, 15VA/15VA/15VA/15VA	台	3		
	接线端子箱		台	1		
2	220kV 氧化锌避雷器	Y10W-204/532GY, 附在线监测仪	台	3		
3	电容式电压互感器	TYD-220/√(3-0.005H) 220/√3/0.1/√3/0.1kV 0.5/3P 50VA/50VA	只	3		
<b>三、35kV 配电装置部分</b>						

1	35kV 一次预制舱	20160mm*4200mm*4000mm (长*宽*高)	座	1	
	35kV 开关柜 (主变进线)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 2500A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (集电线 路)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	8	
	35kV 开关柜 (母线设 备)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (SVG)	SF6 气体绝缘开关柜-SF6 断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (储能设 备)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (站用变)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	1	
	SF6 微水密度在线监测 系统	1. 监测所有断路器气室的微水、密 度；监测探头数量为 6 个；2. 通 讯 方式：传感器到就地监测单元的信 号传输采用有线传输方式，就地监 测单元至系统后台的信号传输采用 有线或无线传输方式。支持 IEC61850 协议	套	1	
	<b>四、无功补偿成套装置</b>				
1	无功补偿成套装置	±25MVar, 直挂式, 水冷	套	2	每套含 以下设 备：
	隔离开关	GN19-12/630-3-31.5kA	套	1	
	避雷器	HY5WR-51/134	支	3	
	启动电阻		台	3	
	集装箱		套	1	
	功率单元		套	1	
	电抗器		台	3	
	电缆支架		套	1	
	水冷系统		套	1	
	控制柜		套	1	
	网状遮栏	网高 1.6m, 网孔不大于 40*4mm	m	40	
<b>五、其它电力设备</b>					
1	站用电				
	变压器	SCB13-400/35, 35±2x2.5%/0.4kV, Dyn11 Ud=6.0%	台	1	
	变压器	SCB13-400/10, 10±2x2.5%/0.4kV, Dyn11 Ud=4.0%	台	1	
	所用电源屏	GCS	面	8	
	220kV 配电装置动力配 电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
	主变检修配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
	中控室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	
	保护室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	

		35kV 配电室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	
		户外检修动力配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	

凤凰山 220kV 升压站内已建电气设备见表 2-5。

表 2-5 凤凰山 220kV 升压站内已建电气设备一览表

序号	产品名称	规格型号	单位	数量	
	(一) 变压器安装部分				
1	主变压器	SZ20-200000/230	台	1	每套含以下设备:
		额定容量: 200000kVA			
		电压比: 230±8×1.25%/37kV			
		短路阻抗: Ud=14%			
		接线组别: YN,yn0+d			
		冷却方式: ONAN			
		高压侧套管 CT: 2×600/1A 15VA/15VA/15VA			
2	220kV 中性点成套装置	BZFZ-220	套	1	每套含以下设备:
		隔离开关: GW13-126/630	个	1	
		避雷器: YH1.5W-144/320	个	1	
		干式电流互感器: LZZBW-10 电流比: 100/1A,5P30/5P30	个	1	
		AY-ZZD-37/300(含配套铜排、支架、电缆头等)	套	1	
3	35kV 中性点成套装置	隔离开关: GN27-40.5/630	个	1	每套含以下设备:
		避雷器: YH5WZ-51/134	个	1	
		电阻器: AYR-37kV/300A 阻值: 71.2Ω	个	1	
		干式电流互感器: LZZBJ9-10 电流比: 300/1A,5P20/5P20/0.5	个	1	
	(二) 220kV 屋外配电装置部分				
1	220kV GIS	ZF1-252	套	1	每套含以下设备:
		隔离开关: Ie=4000A Ik=50kA/3s	个	1	
		接地开关: Ik=50kA/3s	个	1	
		电流互感器: 600-1200-2400/1A 5P30/5P30/5P30/5P30	个	1	
2	220kV 避雷器	Y10W-204/532GY	台	3	
3	220kV 电容式电压互感器	电压比: 220/ $\sqrt{3}$ ,0.1/ $\sqrt{3}$ ,0.1/ $\sqrt{3}$ ,0.1/ $\sqrt{3}$ ,0.1kV	台	3	
4	耐张绝缘子	19(FC-120P/146)	串	6	

		串				
	5	悬垂绝缘子串	18(FC-120P/146)	串	9	
	6	0°铝设备线夹	SY-300/40A	套	3	
	7	30°铝设备线夹	SY-300/40B	套	3	
	8	0°双导线铝设备线夹	SSY-300/40	套	3	
	9	双导线 T 型线夹	TYS-300/200	套	3	
	10	T 型线夹	TY-300/40	套	4	
	11	双软导线间隔棒	MRJ-4/200	套	15	
	12	双导线耐张线夹	NSY-300/40	套	3	
	13	钢芯铝绞线	LGJ-300/40	米	90	
	14	钢芯铝绞线	LGJ-400/50	米	120	
	15	耐张线夹	NY-400/50	套	12	
	16	30°铝设备线夹	SY-400/50B	套	9	
	17	T 型线夹	TY-400/50	套	3	
	18	铜铝过渡设备线夹	SYG-400/50A	套	3	
	(四) 35kV 无功补偿装置部分					
	1	35kV 动态无功补偿装置	每套包括如下:	套	2	含以下设备:
			隔离网: H=1800mm	套	1	
			进线电缆支架: 配套	套	1	
			(钢芯)铝绞线:LGJ-300	米	按需	
			设备线夹:SY-300A	套	按需	
			穿墙套管:CWWB-40.5-1250A	个	3	
			水风换热器:定制	台	1	
			集装箱:6800*3000*3500	套	1	
			软启动电阻:定制	个	3	
			连接电抗器:CKGKL-35	台	3	
			断路器:ZW7-40.5W/1250A-31.5/4s	台	3	
			隔离开关:GW4-40.5D/1250A-31.5/4s	台	1	
	2	35kV 高压电缆	FBY-ZR-YJV63-26/35-1×300	米	360	
	3	35kV 冷缩高压电缆终端	与 FBY-ZR-YJV63-26/35-1×300 配套	套	6	
<b>四、工作制度和劳动定员</b>						
运营期拟定员 10 人, 年工作 365 天, 主要负责运行监控、日常保养、故						

	<p>障维修和事故报告等。</p> <p>凤凰山 220kV 升压站未设办公生活楼，根据建设单位提供资料，由于项目离嵩明县城较近，直线距离约 1.5km。项目运营期拟租用嵩明县城内办公生活楼作为运营期检修人员办公生活使用，运营期办公生活污水纳入租用的办公生活楼管理，产生的污水依托租用的办公生活楼污水处理设施处理。</p>																																																					
	<p><b>五、工程占地及移民安置</b></p> <p>本工程总占地面积 152.962hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 0.342hm<sup>2</sup>，临时占地面积 152.62hm<sup>2</sup>。永久占地包括：箱变、架空线路塔基。临时占地包括：光伏阵列用地、直埋电缆沟、施工道路、35kV 架空线路塔基施工场地、牵张场地。本工程用地面积汇总表见表 2-6。</p> <p>本工程不涉及移民安置。</p>																																																					
	<p style="text-align: center;"><b>表 2-6 工程用地面积汇总表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">项目分区</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">占地类型</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th style="text-align: center;">合计 (hm<sup>2</sup>)</th> <th style="text-align: center;">其他草地</th> <th style="text-align: center;">交通运输用地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">永久 占地</td> <td>架空线路塔基</td> <td style="text-align: center;">0.216</td> <td style="text-align: center;">0.216</td> <td></td> </tr> <tr> <td>箱变</td> <td style="text-align: center;">0.126</td> <td style="text-align: center;">0.126</td> <td></td> </tr> <tr> <td>小计</td> <td style="text-align: center;">0.342</td> <td style="text-align: center;">0.342</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center;">临时 占地</td> <td>光伏阵列红线用地</td> <td style="text-align: center;">145.82</td> <td style="text-align: center;">145.7229</td> <td style="text-align: center;">0.0971</td> </tr> <tr> <td>直埋电缆沟</td> <td style="text-align: center;">4.53</td> <td style="text-align: center;">3.7479</td> <td style="text-align: center;">0.7821</td> </tr> <tr> <td>施工道路</td> <td style="text-align: center;">2.12</td> <td style="text-align: center;">1.2821</td> <td style="text-align: center;">0.8379</td> </tr> <tr> <td>塔基施工场地</td> <td style="text-align: center;">0.135</td> <td style="text-align: center;">0.135</td> <td></td> </tr> <tr> <td>牵张场地</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> <td></td> </tr> <tr> <td>小计</td> <td style="text-align: center;">152.62</td> <td style="text-align: center;">150.9029</td> <td style="text-align: center;">1.7171</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: center;">152.962</td> <td style="text-align: center;">151.2449</td> <td style="text-align: center;">1.7171</td> </tr> </tbody> </table>	项目分区		占地类型					合计 (hm <sup>2</sup> )	其他草地	交通运输用地	永久 占地	架空线路塔基	0.216	0.216		箱变	0.126	0.126		小计	0.342	0.342		临时 占地	光伏阵列红线用地	145.82	145.7229	0.0971	直埋电缆沟	4.53	3.7479	0.7821	施工道路	2.12	1.2821	0.8379	塔基施工场地	0.135	0.135		牵张场地	0.015	0.015		小计	152.62	150.9029	1.7171		合计	152.962	151.2449	1.7171
项目分区		占地类型																																																				
		合计 (hm <sup>2</sup> )	其他草地	交通运输用地																																																		
永久 占地	架空线路塔基	0.216	0.216																																																			
	箱变	0.126	0.126																																																			
	小计	0.342	0.342																																																			
临时 占地	光伏阵列红线用地	145.82	145.7229	0.0971																																																		
	直埋电缆沟	4.53	3.7479	0.7821																																																		
	施工道路	2.12	1.2821	0.8379																																																		
	塔基施工场地	0.135	0.135																																																			
	牵张场地	0.015	0.015																																																			
	小计	152.62	150.9029	1.7171																																																		
	合计	152.962	151.2449	1.7171																																																		
总平 面及 现场	<p><b>一、工程布局情况</b></p> <p><b>(1) 光伏阵列区布置</b></p> <p>光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，项目选址避让耕地、具有工业开采价值的矿产资源，自然保护区、国家级省级公益林、永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界、风景名胜区等环境敏感区域及林勘专题单位现地排查不可用范围；场址附近居住人口较少，居民区与主要施工区域距离较远，工程施工期机械噪声对附近居民的正常生产生活造成的影响很小，工程运营期基本不产生噪声，建设占地区没有制约工程建设的重要经济对象和敏感对象，与当地园区规划、项目规划不</p>																																																					

布置	<p>冲突。本工程阵列区布置地形坡度控制 <math>45^{\circ}</math> 以下，布置区域以南向坡、偏南向坡为主，阵列间距最小控制间距 2.5m，最大间距控制 10m。拟采用固定倾角的方式进行布置，倾角为 <math>19^{\circ}</math>。</p> <p><b>(2) 道路布置</b></p> <p>场区内道路系统结合地形条件和光伏阵列布置进行规划，优先利用现有道路资源，新建道路以满足设备运输和日常运维需求为原则。根据光伏组件运输特性，道路设计采用经济合理的标准：纵坡坡度控制在 15% 以内，特殊路段不超过 18%；横向排水坡度设置为 2%-3%。道路断面采用 4.0m 路基宽度和 3.5m 路面宽度，主要转弯半径不小于 15m，局部受限路段可适当减小至 12m。路面结构采用 20cm 厚泥结碎石面层，重点路段视情况增加基层处理。</p> <p>根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。</p> <p>场内道路设计标准为参考露天矿山三级。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不超过 18%。</p> <p><b>二、施工布置情况</b></p> <p>本工程工期较短，且工程区距离嵩明县城和乡镇较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等，施工所需的这些设施，拟利用当地资源。</p> <p><b>(1) 施工场地</b></p> <p>1) 生产生活营地</p> <p>施工期不设施工办公生活营地，项目场址距离大普沙村、小普沙村较近，施工办公生活营地拟租用附近村庄。</p> <p>2) 施工临时堆料及加工场地</p> <p>施工期布置一个施工临时堆料及加工场地，施工临时堆料及加工场地布置在光伏板布置区红线范围内，位于 18#光伏方阵红线内东侧，布置有 1 个综合加工厂、1 个综合仓库、1 个临时堆土场。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 <math>3700m^2</math>，占地面积约为 <math>6000m^2</math>，具体见下表。</p>
----	---

**2-7 施工临建设施工程量表**

类别	分区	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
施工临时堆料及加工场地	综合仓库	1200	2000	电池组件、支架、机电设备等堆放
	综合加工厂	2500	3000	钢结构加工、机械停放
	临时堆土场	/	1000	/
	合计	3700	6000	/

3) 临时堆土场

根据《嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）水土保持方案报告书》，土石方在项目内全部消纳完，本项目不设永久弃渣场。项目施工工序先修建道路，道路修建完成后大部分土石方可回填完，回填不完的先堆放至临时堆土场，后期施工结束后及时进行回填，光伏阵列桩基占地很小，剥离的表土很少，桩基剥离表土放于桩基旁，施工结束即可回填。本次拟在光伏阵列植被生长较差区域设一个施工临时堆料及加工场地，施工临时堆料及加工场地位于 18#光伏方阵红线内东侧，在施工临时堆料及加工场地内设 1 个临时堆土场，临时堆土场占地面积 1000m<sup>2</sup>，堆高约 2m，设计容量约 2000m<sup>3</sup>。堆放时临时堆土场四周设置临时拦挡，截排水沟，堆土坡面用临时土工布覆盖，施工结束表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复。

4) 35kV 架空线路塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。本工程 35kV 架空线路塔基施工场地单个占地约 30m<sup>2</sup>，本工程共设 45 个塔基，每个塔基设 1 个塔基施工场地，塔基施工场地占地约 0.135hm<sup>2</sup>。

5) 牵张场

本项目导线采用张力牵引放线，以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。本项目沿线预计设置 3 处牵张场，每处牵张场占地面积 50m<sup>2</sup>，共 150m<sup>2</sup>。张力放线后尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，紧线完毕后尽快进行附件安装。由于牵张场使用时间短，据其放线工艺，仅用于临时停放车辆，一切放线工作均在运输车辆货厢中直接完成，对地表几乎不造成扰动。

6) 跨越施工场地

	<p>本工程线路不跨越 110kV 及其以上高压电力线，未跨越高等级公路，不考虑跨越施工场地。</p> <p>(2) 砂石料生产系统</p> <p>本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。</p> <p>(3) 混凝土拌和系统</p> <p>本工程混凝土主要为光伏阵列桩基基础、箱式变压器桩基基础、架空线路塔基基础，拟采用小型移动式混凝土拌合机现场拌制混凝土。</p> <p>(4) 弃渣场</p> <p>根据主体设计方案，土石方在项目内全部消纳完，本项目不设弃渣场。</p> <p>(5) 取料场</p> <p>本工程砂石料从外部购买，所需的回填土采用工程内自行开挖的表土回填，不设置专门取料场。</p>
施工方案	<p><b>一、施工工艺</b></p> <p>本项目主体工程施工包括：光伏阵列基础及支架安装、逆变器安装、箱式变压器基础及安装，电力电缆和光缆敷设，主变压器及电气设备安装等。</p> <p><b>(1) 光伏阵列施工</b></p> <p>光伏阵列支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量的钢构件加工，支架均采用螺栓连接。支架基础拟采用灌注桩基础或岩石锚杆基础。灌注桩基础施工顺序：放线定位→钻孔→放入钢筋笼→浇筑混凝土→验收。岩石锚杆基础施工顺序：放线定位→钻孔→清孔→放置锚筋→灌浆→验收。</p> <p>本工程太阳电池组件全部采用固定式安装，待太阳电池组件基础验收合格后，进行太阳电池组件的安装，太阳电池组件的安装分为两部分：支架安装、太阳电池组件安装。</p> <p>光伏阵列支架表面应平整，固定太阳电池组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧。太阳电池组件支架安装工艺如下图所示：</p>

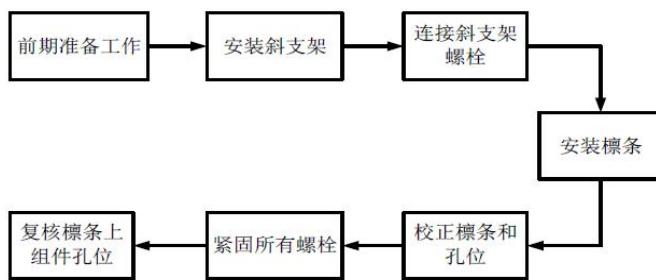


图 2-1 太阳电池组件支架安装工艺

将太阳电池组件支架调整为 30°倾角进行太阳电池组件安装。安装太阳电池组件前，应根据组件参数对每个太阳电池组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串连。

安装太阳电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。

太阳电池组件电缆连接按设计的串接方式连接太阳电池组件电缆，插接要牢固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其实行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳电池组件，以防止太阳电池组件受损。

## (2) 35kV 集电线路施工

集电线路直埋电缆沟施工：直埋电缆采用直接在原地面进行开挖，因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工，直埋电缆开挖断面为底宽 1 m，顶宽 1.2m，深 0.92m，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再铺 10cm 厚细砂，用水泥标砖（保护板）进行保护，最后回填碎石土，并沿电缆路径埋设电缆标示桩。

架空线路施工：一是施工准备；二是基础施工；三是塔杆施工；四是架线。本工程塔杆基础开挖以人工为主，开挖时应先将表层腐殖土剥离，堆存时注意表层土和底层土的堆放次序，回填时将表层土回填到最上层；在确保线路安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多

的破坏原状土。对于铁塔基础，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量较少对基底土层的扰动。

### **(3) 道路施工**

路基施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

#### **①路基工程**

在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成路面应形成 4% 的横坡以便排水良好。

路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的开挖边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。

#### **②路面工程**

升压站路面采用水泥硬化路面，场内连接道路采用碎石铺垫路面。路面工程由专业队伍承担，基层混合料应以机械集中拌合，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。

#### **③排水及防护工程**

排水设施主要有边沟及混凝土排水沟等。其分布范围广，与路基路面工程紧密联系，在施工中既受到路基工程的影响，又被本身工序所制约。

防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡墙及防护路段，优先路基开挖，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。

### **(4) 升压站新建主变及电气设施施工**

本项目在凤凰山 220kV 升压站预留用地内新建 1 台 200MVA 主变和相应的电气设施，本项目电能接入已建凤凰山 220kV 升压站，凤凰山 220kV 升压

站已预留用地用于本工程电气设备安装，电气设备安装内容有：变压器建筑工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等内容。升压站施工工序如下：

### **1) 施工准备（物料运输）**

本工程为主变及其他电气设施扩建工程，前期工程已处于运行状态，进站道路已建设，现有外围道路能满足施工要求；主变压器可采用“高速公路+公路”运输的方式进行。

### **2) 基础施工**

主变基础及新建事故油池基础施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

最后在油坑内做钢筋网，在其上填充洗干净的卵石，厚度不小于400mm，卵石粒径50~80mm。

### **3) 设备装卸及安装**

新变压器运输至站区后，靠近基础台停放，方便变压器就位，采用起重机对变压器进行平移。设备向基础平移过程中，提前在变压器和基础之间密集搭建枕木垛，使设备和枕木接触面均匀受力，防止设备平移过程中受力不均产生变形。变压器平移至基础台后，使用液压千斤顶起升变压器，抽出钢轨，逐步降低枕木的高度，每次降低枕木的高度控制在70mm以内，严禁操作过程中急升急降，待变压器底部枕木全部取出后，最后将铺在基础台上的木板取出。所有工作均完成后将变压器缓慢落在基础台上，完成变压器卸车就位工作。

变压器就位后对配套设备及其他电气设备进行安装，经过电气调试合格之后，设备投入运行。

### **4) 场地清理**

主要包括对施工所产生的渣土、弃料、及其它废弃物的清理以及土地的平整、夯实等。建筑材料、砂石料、开挖弃渣等在升压站已硬化的地面上临时堆放，并用篷布覆盖，施工结束后及时清理，开挖弃渣边施工边清运。

## **二、施工组织**

	<p><b>(1) 交通条件</b></p> <p>1) 对外交通条件</p> <p>项目场址在嵩明县嵩阳街道境内，场址距离嵩明县公路里程约 1.5km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件非常便利。光伏地块有乡村公路接入 G213 国道和杭瑞高速，交通条件较好。</p> <p>2) 对内交通条件</p> <p>项目区域内已有乡村道路和凤凰山光伏已建检修道路。根据可研方案，项目道路建设情况如下：</p> <p>项目需新建施工道路：2.55km，路基宽 4.0m，简易泥结碎石路面。</p> <p><b>(2) 施工建筑材料来源</b></p> <p>1) 砌石料、砂石骨料</p> <p>本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。不涉及到工程取料场选址问题，不新建砂石料生产系统。</p> <p>2) 水泥</p> <p>从嵩明县采购。</p> <p>3) 混凝土</p> <p>本工程混凝土主要为光伏阵列桩基基础、箱式变压器桩基基础、架空线路塔基基础，拟采用小型移动式混凝土拌合机现场拌制混凝土，会产生少量的搅拌机清洗废水。</p> <p>4) 钢材</p> <p>从嵩明县采购。</p> <p><b>(3) 施工用水</b></p> <p>施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成。施工用水由罐车从附近村庄取水后拉至项目区。</p> <p><b>(4) 施工用电</b></p> <p>估算本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 1.0km，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>三、主要施工机械汇总表</b></p>
--	---

根据可研, 本工程主要施工机械见表 2-8。

表 2-8 主要施工机械汇总表

序号	施工机械名称	型号	数量
1	汽车式起重机	150T	2 台
2	压路机	15t	1 台
3	钢筋调直机	φ14 内	1 台
4	钢筋切断机	φ40 内	1 台
5	钢筋弯曲机	φ40 内	1 台
6	挖掘机	2m <sup>3</sup>	1 台
7	插入式振捣器	/	10 台
8	电焊机	交直流	2 台
9	钻机	/	3 台
10	柴油发电机	35kW	2 台
11	推土机	160kW	1 台
12	小型移动式混凝土搅拌机	/	6 台
13	自卸汽车	20t	3 辆

#### 四、施工工期及施工人数

施工工期: 8 个月, 计划于 2026 年 1 月开工建设, 2026 年 9 月工程完工。

施工人数: 80 人, 施工期不设施工办公生活营地, 项目场址距离大普沙村、小普沙村等村庄较近, 施工办公生活营地拟租用附近村庄, 不在项目内食宿。

其他

无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>一、主体功能区规划和生态功能区划情况</b></p> <p><b>(1) 《云南省主体功能区规划》情况</b></p> <p>《云南省主体功能区规划》(云政发〔2014〕1号文)将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。项目位于嵩明县嵩阳街道，属于规划中划定的滇中国家层面重点开发区。</p> <p>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区群。</p> <p>拟建工程与《云南省主体功能区规划》的符合性分析见表一。</p> <p><b>(2) 《云南省生态功能区划》情况</b></p> <p>根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分异规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为5个一级区(生态区)、19个二级区(生态亚区)和65个三级区(生态功能区)。</p> <p>根据《云南省生态功能区划》，项目区位于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区(Ⅲ1)的牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区(Ⅲ1-10)。</p> <p>该生态功能区的主要生态特征是以石灰岩丘原盆地地貌为主。降雨量1000-1200mm，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。主要生态环境问题是：土地利用过度引起的土地退化；生态环境敏感性主要是石漠化高度及中度敏感；主要生态系统服务功能为牛栏江上游的水源涵养和生态农业建设；主要保护措施与发展方向为山地封山育林，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。</p> <p>拟建工程与《云南省生态功能区划》的符合性分析见表一。</p> <p><b>二、大气环境质量现状</b></p> <p>项目位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道境内，区域大气环境功能区划为</p>
--------	--

二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。

根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》，2024年昆明市主城区外所辖的8个县（市）、区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；空气优良天数比例范围为97.50%~100%，与2023年相比，石林县、富民县、宜良县、东川区、寻甸县、嵩明县、劝县空气优良天数比例均有提高。

因此项目所在区域能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准，属于环境空气质量达标区域。

#### 四、地表水环境质量现状

本项目位于牛栏江流域，周边地表水体主要为果马河、上游水库，普沙河、大石头水库；上游水库位于牛栏江支流果马河上，水库主要任务以防洪、灌溉为主；大石头水库位于牛栏江支流普沙河上，大石头水库是嵩明县主要的饮用水源保护区，水库总库容1000万m<sup>3</sup>，径流面积61.9km<sup>2</sup>，承担嵩明县城的防洪任务和612万m<sup>3</sup>的供水量，其中城镇供水432万m<sup>3</sup>，占供水量的70%，县城周边村庄人蓄供水180万m<sup>3</sup>，占供水量的30%。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011~2030年）》，牛栏江-滇池补水水源保护区：属省级区划。河源至昆明与曲靖交界处，河长138.2km。规划水平年水质保护目标III类。因此，上述主要地表水水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据嵩明县人民政府生态环境信息公开《嵩明县2024年环境质量状况公报》显示，果马河河湾断面年平均水质类别为III类，上游水库年平均水质类别为V类，普沙河-汇入果马河前断面平均水质为II类，大石头水库平均水质为III类。

具体情况见图3-1。

# 嵩明县2024年环境质量状况公报

发布时间: 2025-05-20 10:55 字号: [ 大 中 小 ]

## 二、水环境质量状况

- (1) 大石头水库平均水质为Ⅲ类。
- (2) 上游水库平均水质为Ⅴ类。
- (3) 八家村水库平均水质Ⅱ类。
- (4) 大冲河水库平均水质为Ⅱ类。
- (5) 西冲河水库平均水质为Ⅳ类。
- (6) 牛栏江-崔家庄断面平均水质为Ⅲ类。
- (7) 牛栏江-四营水文站断面平均水质为Ⅲ类。
- (8) 果马河-河湾闸断面平均水质为Ⅲ类。
- (9) 对龙河-官渡桥断面平均水质为Ⅲ类。
- (10) 杨林河-汇入牛栏江处断面平均水质为Ⅲ类。
- (11) 普沙河-汇入果马河前断面平均水质为Ⅱ类。
- (12) 匡郎河-汇入牛栏江前断面平均水质为Ⅲ类。
- (13) 肠子河-汇入牛栏江前断面平均水质为Ⅲ类。
- (14) 弥良河-汇入牛栏江前断面平均水质为Ⅳ类。

## 三、声环境质量状况

区域环境噪声昼间总体水平等级为“二级”。

道路交通噪声昼间强度等级为“一级”。

声环境功能区噪声昼间、夜间达标率均为100%。

## 图 3-1 嵩明县 2024 年度环境质量状况截图

因此，项目周边地表水体果马河河湾闸断面年平均水质类别为Ⅲ类，普沙河-汇入果马河前断面平均水质为Ⅱ类，大石头水库平均水质为Ⅲ类，能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水体标准；上游水库年平均水质类别为Ⅴ类，水质不能够满足Ⅲ类水体标准，超标原因主要为农村面源污染。

本项目施工期废水经施工临时废水沉淀池处理后回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排，运营期对光伏板定期人工抹布清洗，清洗频率为每半年清洁一次，不使用清洗剂，清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。项目产生的废水量很少，且不外排，对周边地表水体影响小，不会对项目周边地表水体整体水质造成影响。

## 五、声环境质量现状

项目位于嵩明县嵩阳街道境内，结合项目特点，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,凤凰山220kV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《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行)中对生态环境现状的编写要求,固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)》(试行)相关规定开展补充监测;厂界外周50米范围内存在声环境保护目标的建设项目,应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况,各点位应监测昼夜间噪声。

根据调查,光伏阵列红线50m范围内分布有千景树山谷、小普沙村散户、大山脚村等声环境保护目标。

为了解项目敏感点声环境质量现状,评价期间委托云南鑫田环境分析测试有限公司对项目区域声环境质量进行监测,监测情况如下:

#### 1) 监测时间与方法

监测时间:2025年10月10日~2025年10月11日;

监测频率:监测1天,昼间、夜间各一次。

#### 2) 监测点位

N1农家乐、N2养牛场、N3苹果采摘临时用房、N4有机番茄种植大棚、N5千景树山谷、N6小普沙村散户、N7大山脚村、N8养鸡用房、N9汽车拆解厂。

监测点位布置图见附图6。

#### 3) 监测因子

等效连续A声级Leq。

#### 4) 噪声检测方法及依据

表3-1 噪声检测方法及依据

项目	检测方法和依据	主要仪器设备	仪器编号
环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	AWA6228+ 多功能声级计	XTXC-136
厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声 排放标准 GB 12348-2008	AWA6228+ 多功能声级计	XTXC-136

#### 5) 监测结果与评价

噪声监测结果见表3-1。

表 3-2 环境噪声检测结果一览表 单位: dB(A)

检测点位	检测日期	检测时段	检测结果 (Leq)	执行标准	达标情况	
N1 农家乐	2025/10/10~2025/10/11	14:54~15:04	54	55	达标	
		00:49~00:59	40	45	达标	
		15:12~15:22	51	55	达标	
		01:06~01:16	43	45	达标	
		11:12~11:22	50	55	达标	
		00:32~00:42	43	45	达标	
		10:18~10:28	48	55	达标	
		22:59~23:09	38	45	达标	
		09:59~10:09	50	55	达标	
		22:38~22:48	36	45	达标	
N2 养牛场		10:37~10:47	54	55	达标	
		23:20~23:30	42	45	达标	
		09:36~09:46	49	55	达标	
		22:16~22:26	39	45	达标	
		09:21~09:31	54	55	达标	
N3 苹果采摘临时用房		22:00~22:10	40	45	达标	
		10:58~11:08	53	55	达标	
		23:43~23:53	44	45	达标	

参考标准: 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 即: 昼间≤55分贝, 夜间≤45分贝。

监测结果表明, 项目周边居民点、养殖户、汽车拆解厂等昼间等效连续A声级在48dB(A)~54dB(A)之间, 夜间等效连续A声级为36dB(A)~44dB(A)之间, 达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 即: 昼间≤55分贝, 夜间≤45分贝。

## 六、电磁环境现状

根据电磁环境影响专项评价, 项目电磁环境影响监测结果如下:

凤凰山光伏升压站厂界东、南、西、北侧围墙外5m处工频电场强度最大值339.94V/m, 工频磁场强度最大值1.1837μT, 达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表1公众曝露控制限值要求, 即电场强度≤4000V/m、磁感应强度≤100μT。

## 七、地下水环境现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录A可知, 本项目属于“E电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类,

地下水环境影响评价项目类别均为Ⅳ类。Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本次未对地下水环境进行现状评价。

## 八、土壤环境现状

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

## 二、生态环境现状

### 1、调查时间调查范围

#### （1）调查时间

我单位项目组人员（张雷、李如燕、罗帅、李磊）于2025年9月20日-9月25日进行植物、植被、陆生脊椎动物调查，于2025年12月10-12日对调整地块进行补充调查，并以收集资料为辅的方式。

#### （2）调查范围

陆生生态调查范围为：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。本项目调查范围为光伏方阵红线外延300m、施工道路两侧外延300m，35kV 地埋线路管廊两侧边缘各外延300m、35kV 架空线路边导线地面投影外两侧各300m 内的带状区域，评价区总面积 1925.23hm<sup>2</sup>，海拔 1900m~2500m。

### 2、植被及植物资源现状调查

#### （1）调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种：蕨类、种子植物（裸子植物和被子植物）。重点是珍稀濒危保护物种、特有物种以及具有重要经济和科研价值的物种，评价区的植被类型及相关情况。

#### （2）调查方法

##### ① “3S” 技术

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）、《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求（试行）》，植被调查采用遥

感技术（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）相结合的空间信息技术，根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图，现场核实判读的正误，利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置和植被类型，对植被类型发生变化的地方做准确记录。

## ②样方、样线调查

陆生植物和植被采用路线调查和样方统计相结合的办法，采取线路调查方法确定种类，在对评价区全面踏查的基础上，根据地形、海拔、坡向、坡位以及植被类型和主要组成特点，采用典型抽样法设置样方进行植物群落的样方调查。记录每个样方经纬度、海拔、土壤、坡向、坡度、坡位等生境因子。

阔叶林类型的样方面积为 30×20m，针叶林类型的样方面积为 20×20m，灌草丛类型的样方面积为 15×15m。每种植被群落（群系）的调查样方 1 个。植被调查的重点范围是项目光伏电站的征地范围。调查中，胸径大于 5cm 的木本植物（乔木、大灌木）作为乔木层，对其进行包括胸径、树高、物候、生活力、起源等内容的调查；灌木层包括胸径 5cm 以下或高度不足 5m 的乔木幼树和真正的灌木；草本植物作为草本层；层间植物包括附生植物、寄生植物、木质藤本和草质藤本。对灌木层、草本层和层间植物，调查其高度、株丛数、盖度、生活力、物候等。

现场调查设置了样方 3 个，其中落叶阔叶林 1 个、暖温性针叶林 1 个、暖温性稀树灌木草丛 1 个。详见表 2.2-1 及附录 2 样方调查表。

表 3-3 评价区植被样方一览表

样方	植被亚型	群系	坐标	海拔/m
样 1	落叶阔叶林	旱冬瓜林	103.05128586E/25.3713 4481N	2128
样 2	暖温性针叶林	云南松林	103.00019805E/25.3602 8685N	2298
样 3	暖温性稀树灌木 草丛	含云南松、马桑的中草 草丛	103.05405074E/25.3759 1771N	2168



### ③植被分类原则与依据

依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用3个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

A.植被高级分类单位——植被型 以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

B.植被中级分类单位——群系 在群落结构和外貌特征相同的前提下，以

主要层优势种（建群种）或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。因此群系的命名以优势种、建群种和标志种来命名。

C.植被基本分类单位——群丛 群丛是植被分类中的最基本的分类单位。凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落应具有共同正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类，群落的结构特征，生态特征，层片配置，季相变化和群落生态外貌相同；以及处于相似的生境，在群落动态方面则是处于相同的演替阶段。另外群丛应该具有一定的分布区。

#### ④访问调查及资料收集

向云南省林业调查规划院、嵩明县林业局的专业技术人员详细了解当地森林资源、退耕还林工程、野生植物的种类组成和变动情况。走访群众，了解野生植物的种类和变动情况。收集嵩明县历史上曾进行的生物考察资料和植物记录等。并查阅以下文献：

薛纪如，姜汉侨，云南森林[M]，1986，云南科技出版社

吴征镒，朱彦丞，姜汉侨，云南植被[M]，1987，科学出版社

吴征镒，侯学煜，朱彦丞等，中国植被[M]，1988，科学出版社

### （3）植被分类系统及分布特征

#### 1) 植被分类系统

根据《云南植被》（吴征镒，1987），评价区属于：IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带——IIAii-1 滇中、东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区——IIAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。

依据植被分类依据与原则并结合野外实地考察情况，查阅相关资料，将评价区自然植被划分为3个植被类型，3个植被亚型，3个群系。人工植被分为人工林植被、耕地植被和园地植被3个类型，评价区植被类型分类系统见下表。

表 3-4 评价区自然植被分类表

一、自然植被
I 落叶阔叶林
1.旱冬瓜林
II 暖性针叶林

(II) 暖温性针叶林
2. 云南松林
III 稀树灌木草丛
(III) 暖温性稀树灌木草丛
3. 含云南松、白茅的中草草丛
<b>二、人工植被</b>
I 人工林植被
II 耕地植被
III 园地植被

注：其中 I、II、III.....代表植被型，(I)、(II)、(III).....代表植被亚型，1、2、3.....代表群系。

## 2) 植被分布特征

### ① 自然植被

#### I. 落叶阔叶林

评价区的落叶阔叶林仅有1个群系旱冬瓜林（群系）。

#### 旱冬瓜林

评价区的旱冬瓜林零星分布。乔木层层高10m，盖度60%，以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 占绝对优势，其他还有云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、\*桉树 *Eucalyptus* spp.。

灌木层层高0.5~1.2m，盖度约20%，主要为小铁仔 *Myrsine africana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、栒子 *Cotoneaster tenuipes*、川梨 *Pyrus pashia*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南松 *Pinus yunnanensis*、云南小檗 *Berberis yunnanensis* 等。

草本层层高0.1~1.0m，盖度20%，常见白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、地耳草 *Hypericum japonicum*、野古草 *Arundinella anomala*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、异型莎草 *Cyperus diffornnis*、长穗蒿 *Artemisia austro-yunnanensis*、小亮苞蒿 *Artemisia mairei*、金发草 *Polygonatum paniceum*、荩草 *Arthraxon hispidus*、粘冠草 *Myriactis wightii*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、三叶木蓝 *Indigofera trifoliata*、苦荬菜 *Ixeris polycephala*、仙鹤草 *Agrimonia pilosa* 等。

#### II. 暖温性针叶林

评价区的暖温性针叶林分布较多，仅有云南松林1个群系。

#### 云南松林

云南松林在评价区有较大面积的分布。乔木层层高 8~10m, 盖度约 65%, 以云南松占绝对优势, 伴生有栓皮栎、云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 等。灌木层层高 0.5~1.5m, 盖度约 20% 不等, 主要为厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、云南松 *Pinus yunnanensis*、臭莢蒾 *Viburnum foetidum*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、锥连栎 *Quercus franchetii*、乌饭 *Vaccinium bracteatum*、小铁仔 *Myrsine africana*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、栒子 *Cotoneaster tenuipes*、川梨 *Pyrus pashia*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等。

草本层层高 0.1~0.5m, 盖度 30%, 有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、野古草 *Arundinella anomala*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、鬼针草 *Bidens pilosa*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、三叶木蓝 *Indigofera trifoliata*、仙鹤草 *Agrimonia pilosa*、秋风草 *Rhynchospermum verticillatum*、金发草 *Polygonatum paniceum*、荩草 *Arthraxon hispidus*、粘冠草 *Myriactis wightii*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、苦荬菜 *Ixeris polycephala*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、滇香薷 *Origanum vulgare* 等。

### III. 暖温性稀树灌木草丛

评价区的暖温性稀树灌木草丛分布最广, 为含云南松、白茅的中草草丛。

#### 含云南松、白茅的中草草丛

含云南松、白茅的中草草丛主要分布在项目占地区域。群高 0.8m 左右, 盖度达 80% 以上, 群落中常见灌木有云南松幼树、马桑 *Coriaria nepalensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、川梨 *Pyrus pashia*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、水红木 *Viburnum coreaceum*、杭子梢 *Campylotropis macrocarpa*、青刺尖 *Prinsepia utilis* 等。

草本层主要有白茅 *Imperata cylindrica*、艾蒿 *Artemisia argyi*、毛蕨菜 *Callipteris esculente*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、四脉金茅 *Eullalia quadrinervis*、糯米团 *Memorialis Hirta*、荩草 *Arthraxon hispidus*、紫茎泽兰 *Erigeron adenohorum*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、车前 *Plantago major*、毛莓 *Rubus lasiotrichus*、香青 *Anaphalis*

*sinica*、云南獐牙菜 *Swerita yunnanensis*、麻叶绣球菊 *Spiraea cantoniensis*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、泽漆 *Euphorbia helioscopia*、地石榴 *Ficus tikoua*、野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、茜草 *Rubia cordifolia*、毛萼香茶菜 *Rabdosia eriocalyx*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata* 等。

## ②人工植被

评价区人工植被包括人工林植被、园地植被和耕地植被。

### a.人工林植被

评价区的人工林植被主要种植柏树、雪松、银荆树等。

### b.耕地植被

评价区及周边区域村寨多，因而耕地分布广，面积大。由于气候干燥，缺少灌溉用水，评价区的耕地均为旱地。主要种植玉米等，产量较低。

## ③园地植被

评价区的园地植被主要为茶园、果园等。

## (4) 评价区植被类型面积

评价区总面积 1925.23hm<sup>2</sup>。评价区的自然植被包括 3 个植被型、3 个群系，自然植被面积 1184.83hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 61.54%，自然植被中以暖温性稀树灌木草丛面积最大，面积共 724.95hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 37.66%；其次是暖温性针叶林 398.1hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 20.68%；落叶阔叶林 61.78hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 3.21%。评价区的人工植被主要是人工林植被、园地植被和耕地植被，总面积 614.98hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 31.94%，反映了评价区农耕历史悠久，人为生产活动广泛。

表 3-5 评价区主要植被类型分布一览表

单位：hm<sup>2</sup>

植被属性	植被类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积百分比%
I.天然植被（含萌生、次生植被）	一、落叶阔叶林	(I) 桤木林	61.78	3.21%
	二、暖性针叶林	(II) 暖温性针叶林	398.1	20.68%
	三、灌丛	(III) 暖温性稀树灌木草丛	724.95	37.66%
	小计		1184.83	61.54%
II.人工植被	人工林植被		195.49	10.15%
	耕地植被		404.49	21.01%
	园地植被		15	0.78%
	小计		614.98	31.94%
III.非植被	住宅用地		46.24	2.40%

工矿仓储用地	33.51	1.74%
交通运输用地	39.66	2.06%
水域及水利设施用地	6.01	0.31%
小计	<b>125.42</b>	<b>6.51%</b>
合计	<b>1925.23</b>	<b>100.00%</b>

### (5) 评价区植物资源现状

#### 1) 评价区植物资源

##### ①植物种类组成

根据现场调查和标本鉴定, 记录到评价区自然分布的野生维管植物 249 种。野生植物隶属于 65 科 164 属, 其中蕨类植物有 6 科 7 属 9 种; 裸子植物有 2 科 3 属 5 种; 被子植物有 57 科 154 属 235 种, 其中双子叶植物有 50 科 133 属 202 种, 单子叶植物有 7 科 21 属 33 种。评价区村寨、园地分布广泛, 因此评价区还分布较多的栽培植物 (详见附录 1)。

表 3-6 评价区维管植物物种统计

植物类群		科	属	种
蕨类植物		6	7	9
种子植物	裸子植物	2	3	5
	被子植物	50	133	202
	单子叶	7	21	33
	小计	57	154	235
合计		<b>65</b>	<b>164</b>	<b>249</b>

##### ②区系特征

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分 (吴征镒, 1991、1993), 项目影响评价区自然分布的种子植物计 157 属。其中世界分布的属有 34 属, 不纳入统计分析; 热带分布的属有 31 属, 占总属数的 25.2%; 温带分布类型的有 92 属, 占总属数的 73.98%。以上数字表明, 评价区温带属的比例高于热带属的比例, 温带属在该区占优势, 反映这一地区植物区系的热带亲缘。

表 3-7 评价区种子植物属的分布类型统计

分布类型	属数	%
1.世界分布	34	/
2.泛热带分布	17	13.82%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	2	1.63%
4.旧世界热带分布	3	2.44%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.63%
6.热带亚洲至热带非洲分布	2	1.63%
7.热带亚洲 (印度—马来西亚) 分布	4	3.25%

7-1.爪哇（或苏门达腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	1	0.81%
<b>热带合计（2-7）</b>	<b>31</b>	<b>25.20%</b>
8.北温带分布	43	34.96%
8-4.北温带和南温带间断分布“全温带”	9	7.32%
8-5.欧亚和南美洲温带间断分布	1	0.81%
8-6.地中海、东亚、新西兰和墨西哥—智利间断分布	1	0.81%
9.东亚和北美洲间断分布	7	5.69%
10.旧世界温带分布	12	9.76%
10-1.地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	3	2.44%
10-3.欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布	2	1.63%
11.温带亚洲分布	4	3.25%
12.地中海区、西亚至中亚分布	1	0.81%
12-3.地中海区至温带—热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.81%
14.东亚分布	3	2.44%
14-1.中国-喜马拉雅分布	4	3.25%
<b>温带合计（8-14）</b>	<b>91</b>	<b>73.98%</b>
15.中国特有分布	1	0.81%
<b>合计</b>	<b>157</b>	<b>100.00%</b>

**(6) 评价区重点野生植物现状**

**1) 国家重点保护野生植物**

根据国家林草局 农业农村部发布的《重点保护野生植物名录》（2021年），评价区未记录到国家重点保护野生植物。

**2) 云南省重点保护野生植物**

根据《云南省重点保护野生植物名录》（2023），评价区未调查到云南省重点保护野生植物。

**3) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》**

根据2023年5月生态环境部和中国科学院联合更新的《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》，评价区249种野生植物中，未调查到受威胁物种。

**4) 全国极小种群野生植物**

根据2011年国家林业局发布的《全国极小种群野生植物拯救保护工程计划》（2011-2015年）中附表1《极小种群野生植物物种基本情况表》，评价区未调查到全国极小种群野生植物。

### 5) 云南省极小种群野生植物

根据 2023 年 1 月, 云南省林业和草原局发布的《云南省极小种群野生植物保护名录》(2022 年版), 评价区未调查到云南省极小种群野生植物。

### 6) 古树名木

根据《古树名木保护条例》(中华人民共和国国务院令 第 800 号), 古树是指树龄 100 年以上的树木, 不包括人工培育、以生产木材为主要目的的商品林中的树木。名木是指具有重要历史、文化、科学、景观价值或者具有重要纪念意义的树木。其中对古树按照下列标准实行分级保护: (一) 树龄 500 年以上的, 实行一级保护; (二) 树龄 300 年以上不满 500 年的, 实行二级保护; (三) 树龄 100 年以上不满 300 年的, 实行三级保护。省、自治区、直辖市人民政府根据实际情况, 可以决定对城市内树龄 300 年以上不满 500 年的古树实行一级保护、树龄 100 年以上不满 300 年的古树实行二级保护。对名木均实行一级保护, 不受树龄限制。

根据现场调查, 评价区内没有发现符合该定义的古树名木。

### 7) 入侵植物

根据《中国入侵植物名录》(马金双, 2013), 在评价区常见的外来入侵植物有 3 种, 即鬼针草、紫茎泽兰、喀西茄, 详见表 3-8。

表 3-8 评价区入侵植物一览表

序号	文名	拉丁名	科名	级别
1	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	菊科	1
2	紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>	菊科	1
4	喀西茄	<i>Solanum aculeatissimum</i>	茄科	2

#### 1) 鬼针草 *Bidens pilosa*

菊科鬼针草属一年生草本植物。它产中国多省区, 广布于亚洲和美洲的热带和亚热带地区。其茎直立, 茎下部叶较小, 很少为具小叶的羽状复叶, 两侧小叶椭圆形或卵状椭圆形, 头状花序直径 8~9mm, 总苞基部被短柔毛, 条状匙形, 无舌状花, 盘花筒状, 瘦果黑色, 条形, 上部具稀疏瘤状突起及刚毛, 顶端芒刺 3~4 枚, 具倒刺毛。它生于村旁、路边及荒地中。

评价区分布较广。

#### 2) 紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*

紫茎泽兰高 30-90cm。茎直立，分枝对生、斜上，茎上部的花序分枝伞房状；全部茎枝被白色或锈色短柔毛，上部及花序梗上的毛较密，中下部花期脱毛或无毛。原产美洲，现引入归化；生于潮湿地或山坡路旁，有时可依树而上，高可达 2-3m，或在空旷荒野可独自形成成片群落。在 2010 年中国西南大旱后疯长蔓延，威胁到农作物的生长。被列入中国首批外来入侵物种，排在第一位。

评价区分布极广，随处可见。

### 3) 喀西茄 *Solanum aculeatissimum*

茄科茄属植物。直立草本至亚灌木，高可达 3 米；叶阔卵形，5-7 深裂，裂片边缘又作不规则的齿裂及浅裂，上面深绿，下面淡绿。蝎尾状花序腋外生，短而少花，萼钟状，绿色，裂片长圆状披针形，花冠筒淡黄色，冠檐白色，花药在顶端延长；浆果球形，成熟时淡黄色。花期 3-8 月，果期 11-12 月。

喀西茄在亚洲和非洲热带地区广布。喜生于海拔 600-2300m 的沟边，路边灌丛，荒地，草坡或疏林中。

## 3、陆生脊椎动物现状调查

### （1）调查方法

#### 1) 文献资料

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料、已发表的与嵩明县陆生脊椎动物多样性有关的专著、报告，参考《中国云南野生动物》、《云南鸟类志》、《云南鸟类物种多样性现状》、《云南两栖爬行动物》、《中国哺乳动物分布》。

#### 2) 实地调查

在调查区内根据不同海拔、不同生境布设调查路线。基于以上前提，主要利用调查区内现有的公路、小路、便道、羊肠小道作为调查路线，沿途辅以利用望远镜进行观察记录路线两侧（视野范围内，不定宽）出现的动物实体和踪迹（粪便、足迹、羽毛等），鉴定其种类，记录个体数量以及生境类型等资料，同时每条样线根据各类动物生境特点设置调查样方点，每个样方点调查时间为 5~15 分钟，即将可视范围内的动物统计完毕后结束。在调查过程中，对调查路线沿途听到动物鸣声也进行鉴定记录。

### 3) 访问调查

访问当地居民、在山上放牧的群众和工作人员，了解当地陆生脊椎动物的种类及其分布情况。访问时请被访者辨认《中国两栖动物图鉴》、《中国爬行动物图鉴》、《中国鸟类野外手册》、《中国兽类野外手册》等图册中在当地分布的动物，介绍近 5 年来的分布地点和数量情况，再根据专业知识和相关文献进行综合分析和判断。

在以上调查和收集资料基础上，确定评价区各类陆生脊椎动物名录，分析陆生脊椎动物各大类群物种组成、区系特征、国家和省级重点保护物种、特有物种和列入红皮书的物种。

### 4) 生境判定

调查人员根据《云南两栖爬行动物》《云南两栖类志》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》《中国爬行动物图鉴》《中国蛇类》《中国鸟类观察手册》《中国兽类野外手册》《中国哺乳动物多样性及地理分布》等书籍记录的动物生境、习性和分布，结合项目评价区的地理位置、生境类型、人为干扰程度等信息，判定项目评价区可能会分布的脊椎动物。此外，还引用调查组成员在项目区周边县市的历史脊椎动物调查资料。

## （2）陆生脊椎动物现状

### 1) 动物种类和数量

项目位于嵩明县境内，属中山山源亚区，地势河谷低、两边高，河谷深切。评价区主要地貌为深切河谷。陆栖脊椎动物栖息环境相对丰富。经统计，评价区分布有陆栖脊椎动物 81 种，具体分布在各纲中的数量状况参见表 3-9 及附录 3。

表 3-9 评价区陆生脊椎动物数量统计表

类群（纲）	目	科	属	种
两栖类	1	5	5	6
爬行类	2	3	4	5
鸟类	9	30	51	63
兽类	3	4	7	7
合计	15	42	67	81

#### ①两栖类

根据现场调查，评价区分布有两类栖动物 6 种，隶属 1 目 5 科 5 属（附

录 3 ) , 其中蛙科 1 属 2 种, 占总数的 33.33%; 盘舌蟾科、蟾蜍科、雨蛙科、姬蛙科各 1 属 1 种, 分别占总数的 16.67%。

#### ②爬行类

根据现场调查, 评价区分布有爬行动物 5 种, 隶属 2 目 3 科 4 属(附录 3), 其中游蛇科 2 属 3 种, 占总数的 60%; 鳖蜥科、石龙子科各 1 属 1 种, 分别占总数的 20%。

#### ③鸟类

根据对评价区的现场调查及文献记载, 评价区分布有鸟类 63 种, 隶属 9 目 30 科 51 属 (见附录 3) 。

但实际调查表明, 由于评价区范围狭小, 实际存在的物种数量可能远远小于资料记载的数量。由于野外调查时间有限, 无法准确判明具体的种类数量。但从一些重点物种的分布状况来看, 至少一些在过去曾经分布过的国家重点保护动物现在已经没有分布了。

#### ④哺乳类

根据现场调查, 评价区分布有哺乳类 7 种, 隶属 3 目 4 科 7 属。其中, 啮齿目 2 科 5 属 5 种, 占记录总种数的 71.43%; 食肉目、兔形目有 1 科 1 属 1 种, 占总种数的 12.29%。

总的说来, 评价区地处云南嵩明县, 是重要的农业生产区域, 区内村镇、厂矿、人口、公路分布集中, 原生森林植被基本消失, 因此评价区缺乏大型兽类的栖息、觅食、筑巢等活动环境, 大型兽类已经很难见到。在农耕地和村落周边活动的鼠科, 以及在云南松等次生林地活动的云南兔、鼠科和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

### 2) 陆生脊椎动物区系特点

#### ①两栖类

评价区分布的 6 种两栖动物全部为东洋界成分, 未发现有古北界成分和古北东洋两界广布成分分布。

#### ②爬行类

在评价区分布的 5 种爬行动物中, 全部为东洋界种类; 未发现有古北界成分和古北东洋两界广布成分分布。

### ③鸟类

资料分析表明,评价区63种鸟类中有繁殖鸟50种(包括留鸟和夏候鸟),从繁殖鸟类来看,东洋种占优势,有22种(见表2.3-3),此外,广布种占有相当的比例,有9种。

**表3-10 评价区繁殖鸟类区系从属分析**

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	32	4	14	50
%	64	8	28	100.0

从上表可知,在评价区内繁殖的鸟类中,主要为东洋种,占64%,其次为广布种,占28%。

### ④哺乳类

在评价区分布的7种哺乳动物中,东洋界种类占绝对优势,有5种,占全部哺乳动物总数的71.43%;广布种2种,占全部哺乳动物总数的28.57%。

## 3) 重要物种

### ①两栖类

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《云南省重点保护野生动物名录》(2023年),在评价区分布的6种两栖动物中,未记录到国家重点保护野生生物种、云南省重点保护两栖类、未发现该地区特有种类分布、未记录到《中国生物多样性红色名录-陆生脊椎动物卷》(2020年)所列受威胁物种。

### ②爬行类

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《云南省重点保护野生动物名录》(2023年),在评价区分布的5种爬行动物中,无国家重点保护物种,评价区未记录到云南省重点保护爬行类,调查未发现该地区特有种类分布,未记录到《中国生物多样性红色名录-陆生脊椎动物卷》(2020年)所列受威胁物种。

### ③鸟类

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《云南省重点保护野生动物名录》(2023年),评价区记录到国家II级重点保护鸟类2种,即苍鹰 *Accipiter gentilis*、红隼 *Falco tinnunculus*。

评价区未记录到云南省重点保护鸟类。评价区未记录到《中国生物多样性红色名录-陆生脊椎动物卷》（2020年）所列受威胁鸟类。

评价区国家重点保护鸟类概况如下：

#### **苍鹰 *Accipiter gentilis***

鹰科中小型猛禽。体长可达60cm，翼展约1.3m。食肉性，主要以森林鼠类、野兔、雉类、榛鸡、鸠鸽类和其他小型鸟类为食。栖息于不同海拔高度的针叶林、混交林和阔叶林等森林地带。视觉敏锐，善于飞翔。白天活动。性甚机警，亦善隐藏。产卵期4月末~5月中旬，窝卵数3~4枚。雌、雄鸟共同育雏，以雌鸟为主，孵化期30~33天。育雏期35~37天。分布于整个北半球温带森林及寒带森林。

#### **红隼 *Falco tinnunculus***

隼科的小型猛禽。飞行快速，善于在飞行中追捕猎物。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。呈现两性色型差异，雄鸟的颜色更鲜艳。繁殖期5~7月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、高大树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。每窝产卵通常4~5枚。孵卵主要由雌鸟承担，孵化期28~30天。雏鸟晚成性，经过30天左右，雏鸟才能离巢。分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。

本工程评价区缺乏高大的树木，不属于这两种国家保护鸟类的栖息地和筑巢地，仅仅是它们觅食区域的一部分。

#### **④哺乳类**

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年）《云南省重点保护野生动物名录》（2023年），在嵩阳北药光互补光伏发电项目评价区分布的7种哺乳动物中，未记录到国家重点保护野生动物种、云南省重点保护物种、未发现该地区特有种类分布、未记录到《中国生物多样性红色名录-陆生脊椎动物卷》（2020年）所列受威胁物种。

### **3、生态系统现状**

在自然生态系统中，植被是生物因子与非生物因子长期作用的结果和表征，不同的植被类型代表了流域中各生物与其环境条件的有组合，具有不同

的结构，在区域生态系统中发挥着不同的生态功能。按照《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），根据其系统类型的特征和稳定性，组成评价区的主要生态系统类型可分为5个一级分类，分别为森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。

#### （1）森林生态系统

森林生态系统包括阔叶林和针叶林2个二级分类。评价区森林生态系统比较集中分布于海拔稍高的山体中上部，受人为干扰较少。斑块总数为691，占评价区总斑块数的21.68%；面积有655.37hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的34.04%，表明森林分布较广泛，破碎度相对较小，受人为干扰较轻。

#### （2）草地生态系统

草地生态系统斑块数为1098，占评价区总斑块数的34.44%；面积有724.95hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的37.66%。大部分是原生类型，也有少部分为次生类型，且在大多数地段已形成相对稳定的生态系统。

#### （3）农田生态系统

农田生态系统主要指耕地和园地，评价区内分布面积较大，集中分布于村庄周边，斑块数1108，占评价区总斑块数的34.76%；面积有419.49hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的21.79%。

#### （4）城镇生态系统

城镇生态系统总斑块数为258，占评价区总斑块数的8.09%；面积有119.41hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的6.20%。

#### （5）湿地生态系统

湿地生态系统主要指湖泊生态系统。其斑块数为33，占评价区总斑块数的1.04%；面积有6.01hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的0.31%。

表 3-11 评价区生态系统组成特点

生态系统类型		斑块数量 (块)	斑块比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积比 (%)
森林生态系统	阔叶林	269	8.44%	159.11	8.26%
	针叶林	422	13.24%	496.26	25.78%
草地生态系统	草丛	1098	34.44%	724.95	37.66%
	耕地	1063	33.34%	404.49	21.01%
农田生态系统	园地	45	1.41%	15	0.78%

城镇生态系统	258	8.09%	119.41	6.20%
湿地生态系统	33	1.04%	6.01	0.31%
合计	3188	100.00%	1925.23	100.00%

#### 4、土地利用现状

##### (1) 评价区土地利用现状

表 3-12 评价区土地利用类型一览表

土地利用类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
一级类	二级类		
林地	乔木林地	655.37	34.04%
草地	其他草地	724.95	37.66%
	耕地	404.49	21.01%
	园地	15	0.78%
	住宅用地	46.24	2.40%
	工矿仓储用地	33.51	1.74%
	交通运输用地	39.66	2.06%
	水域及水利设施用地	6.01	0.31%
	合计	1925.23	100.00%

由上表可知, 评价区总面积共 1925.23hm<sup>2</sup>, 其中分布最大的土地利用类型为林地, 面积共 655.37hm<sup>2</sup>, 占评价区面积的 34.04%; 其次为草地 724.95hm<sup>2</sup>, 占评价区面积的 37.66%。

##### (2) 项目区土地利用现状

项目总占地面积 152.962hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 0.342hm<sup>2</sup>, 包括架空线路塔基、箱变等。临时占地面积 152.62hm<sup>2</sup>, 包括光伏阵列红线用地、直埋电缆沟、施工道路、塔基施工场地、牵张场地等。详见表 3-13。

表 3-13 项目占地类型一览表

项目分区		占地类型		
		合计 (hm <sup>2</sup> )	其他草地	交通运输用地
永久 占地	架空线路塔基	0.216	0.216	
	箱变	0.126	0.126	
	小计	0.342	0.342	
临时 占地	光伏阵列红线用地	145.82	145.7229	0.0971
	直埋电缆沟	4.53	3.7479	0.7821
	施工道路	2.12	1.2821	0.8379
	塔基施工场地	0.135	0.135	
	牵张场地	0.015	0.015	
	小计	152.62	150.9029	1.7171
合计		152.962	151.2449	1.7171

#### 5、生态敏感区

根据查询结果及叠图分析, 本项目征地红线范围 (包含光伏阵列用地红

线、直埋电缆沟、箱变、架空线路塔基、施工道路、35kV 架空线路塔基施工场地、牵张场地)不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、重点保护野生动物栖息地等环境敏感区，评价范围涉及生态保护红线。项目 35kV 集电线路不涉及穿越生态环境敏感区。项目用地范围不涉及占用饮用水水源保护区，27#和 28#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界 2m，项目 10#、24#、25#、34#光伏阵列有紧贴永久基本农田的情况，但不涉及占用永久基本农田。

### (1) 项目与生态保护红线位置关系

项目占地红线不涉及生态保护红线，评价范围涉及生态红线类型为“高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线”，主导功能为水源涵养和水土保持。工程前期布局已考虑光伏板用地红线退让生态保护红线 2m，不涉及占用生态保护红线，项目距离生态红线最近直线距离为：28#光伏阵列红线距离生态保护红线 2m。项目和生态保护红线位置关系图见附图 22。

### (2) 生态影响区生态现状

为科学评估项目建设对生态保护红线的影响，将项目评价区与生态保护红线重叠区域作为生态影响区，影响区面积共 18.67hm<sup>2</sup>，影响区内生态现状如下：

#### (1) 植被现状

影响区面积共 18.67hm<sup>2</sup>，全部为自然植被，包括落叶阔叶林、暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛 3 个植被类型。详见表 3-14。

表 3-14 生态红线影响区植被一览表

植被亚型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比%
落叶阔叶林	11.67	62.51%
暖温性针叶林	6.83	36.58%
暖温性稀树灌木草丛	0.16	0.86%
交通运输用地	0.01	0.05%
合计	18.67	100.00%

影响区包括落叶阔叶林 11.67hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 62.51%；暖温性针叶林 6.83hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 36.58%；暖温性稀树灌木草丛 0.16hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 0.86%。详细植被描述见 2.2.3 评价区植被类型及分布。

#### (2) 动植物资源现状

影响区常见植物物种为云南松、旱冬瓜、云南油杉、桉树、小铁仔、栒子、

	<p>川梨、青刺尖、云南小檗、白茅、紫茎泽兰、地耳草、野古草、扭黄茅等，影响区未调查到国家及云南省级重点保护野生植物分布，未调查到极小种群及特有物种分布。</p> <p>评价区位于云南嵩明县，是重要的农业生产区域，影响区周边多为村镇、厂矿、人口、公路集中分布，自然植被仅在部分区域小范围存在，因此评价区缺乏大型兽类的栖息、觅食、筑巢等活动环境，大型兽类已经很难见到。在农耕地和村落周边活动的鼠科，如小家鼠、褐家鼠等，以及在云南松等次生林地活动的云南兔等较常见。影响区未调查到国家及云南省级重点保护野生动物分布，未调查到极小种群及特有物种分布。</p> <p><b>(3) 景观现状</b></p> <p>影响区景观较为简单，均为林地景观、包括森林景观和灌草丛景观两种类型。</p> <p><b>5、评价区主要生态问题</b></p> <p>评价区靠近村寨，区内放牧、采集、耕作等人为活动频繁，对生态系统造成一定扰动，发生水土流失的风险大。并且评价区已经调查到一些入侵植物如鬼针草、紫茎泽兰、喀西茄等，工程建设造成地表扰动，还有一定的生物入侵风险。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本工程电能接入凤凰山 220kV 升压站，运营期产生的检修废油、废蓄电池经专用容器收集后依托暂存至凤凰山 220kV 升压站危废暂存间内。本次在凤凰山 220kV 升压站预留用地安装主变、无功补偿装置等电气设施，凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容，凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评，已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源（嵩明）有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复（嵩生环复〔2023〕45 号），目前已调试运行，正在办理竣工环境保护验收手续。根据现场调查和本次环评期间监测，凤凰山 220kV 升压站产生污染物和排放情况如下：</p> <p><b>(1) 废气</b></p> <p>凤凰山 220kV 升压站运营期不产生生产废气；凤凰山 220kV 升压站内未</p>

设办公生活楼，未设食堂，因此未产生油烟废气。

#### (2) 废水

凤凰山 220kV 升压站为无人值守站，站内未设办公生活楼，仅有一个门卫人员值守，凤凰山 220kV 升压站选址位于农村地区，污水不具备纳入城市污水管网条件，运营期生活污水经化粪池处理后回用升压站内绿化，不外排。

#### (3) 噪声

本次环评期间委托云南鑫田环境分析测试有限公司对凤凰山 220kV 升压站厂界四周进行了噪声监测，监测结果见表 3-15。

**表 3-15 厂界噪声检测结果一览表 单位：dB(A)**

检测点位	检测日期	检测时段	检测结果 ( Leq)	执行标准	达标情况
N10凤凰山光伏升压站东侧	2025/10/10~2025/10/11	11:35~11:40	51	60	达标
		00:32~00:37	43	50	达标
		11:46~11:51	54	60	达标
		00:44~00:49	43	50	达标
		12:45~12:50	52	60	达标
		00:55~01:00	41	50	达标
		12:59~13:04	53	60	达标
		01:08~01:13	40	50	达标

凤凰山光伏升压站厂界昼间四周噪声值在 51dB (A) ~54dB (A) 之间，夜间四周噪声值在 40dB (A) ~43dB (A) 之间，达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，即：昼间≤60dB (A) 、夜间≤50dB (A) 。

#### (4) 固体废物

凤凰山 220kV 升压站内已建有 1 个 15m<sup>2</sup> 的危废暂存间，用于暂存检修费油和废蓄电池，检修费油和废蓄电池经专用容器收集后暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置；凤凰山 220kV 升压站在备品备件仓内建设了一个 80m<sup>2</sup> 的一般固废暂存间，废太阳能光伏板统一收集暂存于凤凰山 220kV 升压站一般固废暂存间内，由厂家或回收处理公司定期回收处置。根据现场调查，目前凤凰山光伏发电项目调试运行不久，还未产生检修费油、废蓄电池和废太阳能光伏板。

	<p>(5) 电磁环境影响</p> <p>本次在环评期间凤凰山 220kV 升压站厂界四周进行了工频电场强度、工频磁场强度监测，监测结果表明：凤凰山光伏升压站厂界东、南、西、北侧围墙外 5m 处工频电场强度最大值 339.94V/m，工频磁场强度最大值 1.1837μT，达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度≤4000V/m、磁感应强度≤100μT。</p> <p>综上，与本项目有关的凤凰山 220kV 升压站自投运至今，运行状况良好，未收到相关的环保投诉意见，调查中未发现环保问题。</p> <p>本工程光伏方阵选址区域还未被开发利用，无与本项目有关的环境污染和生态破坏问题。</p>																																																										
生态环境保护目标	<p>(1) 声环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.1-2021），声环境保护目标按项目光伏方阵、道路用地红线外 200m 范围内，依托凤凰山光伏升压站围墙外延 200m 范围。项目所有箱变位于光伏场区内，因此箱变保护目标范围与光伏片区用地红线一致。</p> <p>项目声环境保护目标一览表如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-16 声环境保护目标一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="309 1253 1389 1927"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="2">所在位置</th> <th rowspan="2">保护内容</th> <th rowspan="2">相对方位</th> <th rowspan="2">相对距离/m</th> <th rowspan="2">执行标准</th> </tr> <tr> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大山脚村</td> <td>103°01'17.48 70"</td> <td>25°21'25.1317"</td> <td>居民点，31 户 155 人</td> <td>4#光伏方阵南 侧</td> <td>2</td> <td rowspan="8">《声环境质量标准》 GB3096-2008 1类标准</td> </tr> <tr> <td>大普沙村</td> <td>103°01'36.59 22"</td> <td>25°21'51.6015"</td> <td>居民点，20 户 125 人</td> <td>8#光伏方阵西 北侧</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>小普沙村 散户</td> <td>103°02'16.20 77"</td> <td>25°21'27.2705"</td> <td>居民点，2 户 10 人</td> <td>11#光伏方阵西 北侧</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>雷打坑村</td> <td>103°02'15.92 80"</td> <td>25°22'06.3433"</td> <td>居民点，43 户 215 人</td> <td>10#光伏方阵东 北侧</td> <td>179</td> </tr> <tr> <td>千景树山谷 小区</td> <td>103°02'33.76 56"</td> <td>25°22'30.8198"</td> <td>居民点，150 户 750 人</td> <td>15#光伏方阵西 侧</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>农家乐</td> <td>103°04'38.67 63"</td> <td>25°22'25.0472"</td> <td>居民，20 人</td> <td>19#光伏方阵东 南侧</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>大石子地村</td> <td>103°05'27.47 85"</td> <td>25°25'21.8700"</td> <td>居民点，8 户 40 人</td> <td>31#光伏方阵东 北侧</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>鸿满园药 膳庄</td> <td>103°03'36.15 43"</td> <td>25°22'13.7820"</td> <td>居民，5 人</td> <td>凤凰山光伏升 压站西侧</td> <td>167</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 环境空气</p>	名称	所在位置		保护内容	相对方位	相对距离/m	执行标准	经度	纬度	大山脚村	103°01'17.48 70"	25°21'25.1317"	居民点，31 户 155 人	4#光伏方阵南 侧	2	《声环境质量标准》 GB3096-2008 1类标准	大普沙村	103°01'36.59 22"	25°21'51.6015"	居民点，20 户 125 人	8#光伏方阵西 北侧	4	小普沙村 散户	103°02'16.20 77"	25°21'27.2705"	居民点，2 户 10 人	11#光伏方阵西 北侧	50	雷打坑村	103°02'15.92 80"	25°22'06.3433"	居民点，43 户 215 人	10#光伏方阵东 北侧	179	千景树山谷 小区	103°02'33.76 56"	25°22'30.8198"	居民点，150 户 750 人	15#光伏方阵西 侧	38	农家乐	103°04'38.67 63"	25°22'25.0472"	居民，20 人	19#光伏方阵东 南侧	2	大石子地村	103°05'27.47 85"	25°25'21.8700"	居民点，8 户 40 人	31#光伏方阵东 北侧	135	鸿满园药 膳庄	103°03'36.15 43"	25°22'13.7820"	居民，5 人	凤凰山光伏升 压站西侧	167
	名称		所在位置						保护内容	相对方位	相对距离/m	执行标准																																															
经度		纬度																																																									
大山脚村	103°01'17.48 70"	25°21'25.1317"	居民点，31 户 155 人	4#光伏方阵南 侧	2	《声环境质量标准》 GB3096-2008 1类标准																																																					
大普沙村	103°01'36.59 22"	25°21'51.6015"	居民点，20 户 125 人	8#光伏方阵西 北侧	4																																																						
小普沙村 散户	103°02'16.20 77"	25°21'27.2705"	居民点，2 户 10 人	11#光伏方阵西 北侧	50																																																						
雷打坑村	103°02'15.92 80"	25°22'06.3433"	居民点，43 户 215 人	10#光伏方阵东 北侧	179																																																						
千景树山谷 小区	103°02'33.76 56"	25°22'30.8198"	居民点，150 户 750 人	15#光伏方阵西 侧	38																																																						
农家乐	103°04'38.67 63"	25°22'25.0472"	居民，20 人	19#光伏方阵东 南侧	2																																																						
大石子地村	103°05'27.47 85"	25°25'21.8700"	居民点，8 户 40 人	31#光伏方阵东 北侧	135																																																						
鸿满园药 膳庄	103°03'36.15 43"	25°22'13.7820"	居民，5 人	凤凰山光伏升 压站西侧	167																																																						

本工程运营期不产生废气，项目废气主要为施工期产生的扬尘，随施工期的结束而消失，参考建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行），大气环境为明确厂界外 500 米范围内的自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标的名称及与建设项目建设项目厂界位置关系。

项目施工期大气环境影响评价范围取光伏方阵、道路用地范围外 500m，根据调查，项目施工期大气环境保护目标如下：

表 3-17 施工期大气环境保护目标一览表

名称	所在位置		保护内容	相对方位	相对距离/m	执行标准
	经度	纬度				
大山脚村	103°01'17.4 870"	25°21'25.1317"	居民点，31 户 155 人	4#光伏方阵 南侧	2	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及修改单二级标准
大普沙村	103°01'36.5 922"	25°21'51.6015"	居民点，20 户 125 人	8#光伏方阵 西北侧	4	
小普沙村 散户	103°02'16.2 077"	25°21'27.2705"	居民点，2户 10 人	11#光伏方阵 西北侧	50	
雷打坑村	103°02'15.9 280"	25°22'06.3433"	居民点，43 户 215 人	10#光伏方阵 东北侧	179	
千景树山谷 小区	103°02'33.7 656"	25°22'30.8198"	居民点，150 户 750 人	15#光伏方阵 西侧	38	
农家乐	103°04'38.6 763"	25°22'25.0472"	居民，20 人	19#光伏方阵 东南侧	2	
蛤蟆井村	103°04'19.6 586"	25°23'53.8138"	居民点，6户 30 人	21#光伏方阵 西侧	328	
尖山村	103°05'30.1 074"	25°25'07.2930"	居民点，6户 30 人	31#光伏方阵 东侧	294	
大石子地村	103°05'27.4 785"	25°25'21.8700"	居民点，8户 40 人	31#光伏方阵 东北侧	135	
下普源村	103°05'37.5 324"	25°25'47.3314"	居民点，135 户 675 人	35#光伏方阵 东侧	287	
鸿满园药 膳庄	103°03'36.1 543"	25°22'13.7820"	居民，5 人	凤凰山光伏 升压站西侧	167	

### (3) 地表水

本项目位于牛栏江流域，周边地表水体主要为果马河、上游水库，普沙河、大石头水库；地表水环境保护目标水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

项目地表水环境保护目标见下表所示：

表 3-18 项目地表水环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	最近位置和距离	保护级别
地表水	果马河	19#光伏阵列距离果马河 33m	GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类
	上游水库	20~23#光伏阵列距离上游水库库区最近约 210m	
	普沙河	4#光伏阵列距离普沙河 183m	
	大石头水库饮用水水源保护区	工程距离饮用水源保护区最近处为 27#和 28#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界 2m, 1#和 2#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界 5m	

(4) 生态环境

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”。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。

综上，本项目生态环境保护目标为：光伏方阵红线外延 300m、施工道路两侧外延 300m，35kV 地埋线路管廊两侧边缘各外延 300m、35kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域动植物。项目生态环境保护目标一览表如下：

表 3-15 生态环境保护目标一览表

要素	保护对象		与项目位置关系	保护要求
生态环境	自然植被	落叶阔叶林	评价区分布, 工程不占用	保持评价区内生态系统的稳定性和完整性, 保持评价区内生物多样性不受影响
		暖性针叶林	评价区分布, 工程不占用	
		暖温性稀树灌木草丛	光伏阵列、施工道路、35kV 地埋电缆沟、架空线路塔基均涉及占用	
		评价区内所有植物资源		
	动物	国家Ⅱ级保护动物：苍鹰、红隼	评价区分布	
		评价区内所有动物资源		
	天然林		1#、2#、3#、13#、25#、26#、27#、30#、31#光伏阵列紧临天然林	
	高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线		28#光伏方阵最近距离生态保护红线最近, 光伏方阵红线距离生态保护红线 2m, 光伏方阵和生态保护红线有围栏相隔	保持生态保护红线的功能不因项目建设受到影响
永久基本农田		2#、6#、7#、10#、11#、12#、23#、25#、34#光伏阵列紧临永久基本农田	保护永久基本农田不因项目的建设受到破坏和减少	

	<p><b>(5) 电磁环境</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，项目电磁环境评价范围为凤凰山光伏升压站站界外40m。</p> <p>根据现场调查，凤凰山光伏升压站站界外40m范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，距离升压站最近的建筑物为升压站东南侧约167m处的鸿满园药膳庄，因此无电磁环境保护目标。</p>																																																				
<p><b>评价标准</b></p>	<p><b>一、环境质量标准</b></p> <p><b>(1) 环境空气质量标准</b></p> <p>本工程场址位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道境内，区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二类区标准。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-19 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) (摘录)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">污染物</th> <th colspan="4">标准限值</th> <th rowspan="2">单位</th> </tr> <tr> <th>年均值</th> <th>日均值</th> <th>小时浓度</th> <th>日最大8小时平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>60</td> <td>150</td> <td>500</td> <td>/</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>40</td> <td>80</td> <td>200</td> <td>/</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>/</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>/</td> <td>mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>O<sub>3</sub></td> <td>/</td> <td>/</td> <td>200</td> <td>160</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>PM<sub>10</sub></td> <td>70</td> <td>150</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>PM<sub>2.5</sub></td> <td>35</td> <td>75</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>TSP</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>μg/m<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>(2) 地表水环境质量标准</b></p> <p>本项目位于牛栏江流域，周边地表水体主要为果马河、上游水库，普沙河、大石头水库；上游水库位于牛栏江支流果马河上，水库主要任务以防洪、灌溉为主；大石头水库位于牛栏江支流普沙河上，大石头水库是嵩明县主要的饮用水源保护区，水库总库容1000万m<sup>3</sup>，径流面积61.9km<sup>2</sup>，承担嵩明县城的防洪任务和612万m<sup>3</sup>的供水量，其中城镇供水432万m<sup>3</sup>，占供水量的70%，县城周边村庄人蓄供水180万m<sup>3</sup>，占供水量的30%。</p> <p>根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030年)》，牛栏江-滇池补水水源保护区：属省级区划。河源至昆明与曲靖交界处，河长138.2km。规划水平年水质保护目标III类。因此，上述主要地表水水质均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。</p>	污染物	标准限值				单位	年均值	日均值	小时浓度	日最大8小时平均	SO <sub>2</sub>	60	150	500	/	μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	40	80	200	/	μg/m <sup>3</sup>	CO	/	4	10	/	mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub>	/	/	200	160	μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub>	70	150	/	/	μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2.5</sub>	35	75	/	/	μg/m <sup>3</sup>	TSP	200	300	/	/	μg/m <sup>3</sup>
污染物	标准限值				单位																																																
	年均值	日均值	小时浓度	日最大8小时平均																																																	
SO <sub>2</sub>	60	150	500	/	μg/m <sup>3</sup>																																																
NO <sub>2</sub>	40	80	200	/	μg/m <sup>3</sup>																																																
CO	/	4	10	/	mg/m <sup>3</sup>																																																
O <sub>3</sub>	/	/	200	160	μg/m <sup>3</sup>																																																
PM <sub>10</sub>	70	150	/	/	μg/m <sup>3</sup>																																																
PM <sub>2.5</sub>	35	75	/	/	μg/m <sup>3</sup>																																																
TSP	200	300	/	/	μg/m <sup>3</sup>																																																

表 3-20 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) (摘录) 单位 mg/L

项目	pH(无量纲)	CO <sub>D</sub>	BOD <sub>5</sub>	DO	总磷	总氮	石油类	氨氮	粪大肠菌群(个/L)
III类	6~9	≤20	≤4	≥5	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤10000

### (3) 声环境质量标准

项目位于嵩明县嵩阳街道境内,结合项目特点,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,凤凰山220kV升压站声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。声环境标准限值见表3-21。

表 3-21 《声环境质量标准》(GB3096-2008) (摘录)

范围	项目	标准限值	
光伏发电区	等效连续声级(Leq)	昼间	55dB(A)
		夜间	45dB(A)
	(Leq)	昼间	60dB(A)
		夜间	50dB(A)

### (4) 电磁环境标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表1公众曝露控制限值要求,即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

## 二、污染物排放标准

### (1) 施工期

#### 1) 施工期废气

施工期粉尘污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值,见下表。

表 3-22 大气污染物综合排放标准(GB16297-1996) (摘录)

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

#### 2) 施工期废水

施工废水及施工人员办公生活污水经处理后全部回用于施工过程和场地洒水抑尘等,不外排。

#### 3) 施工期噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。具体数值见表3-23。

表 3-23 《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 单位: Leq[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

## (2) 运营期

### 1) 运营期废气

运营期不产生生产废气；运营期拟租用嵩明县城内办公生活楼作为运营期检修人员办公生活使用，办公生活产生的食堂油烟废气纳入租用办公生活楼管理，项目区不产生生活废气。

### 2) 运营期废水

项目运营期光伏板清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排。项目运营期拟租用嵩明县城内办公生活楼作为运营期检修人员办公生活使用，场区内不建设办公生活区，运营期办公生活污水纳入租用的办公生活楼管理，项目区不产生生活废水。

### 3) 运营期噪声

光伏电站场址区域执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的1类区标准。运营期凤凰山光伏220kV升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的2类区标准，具体标准限值见表3-24。

表 3-24 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

厂界外声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2类区	60	50
1类区	55	45

### 4) 运营期固体废物排放/处置标准

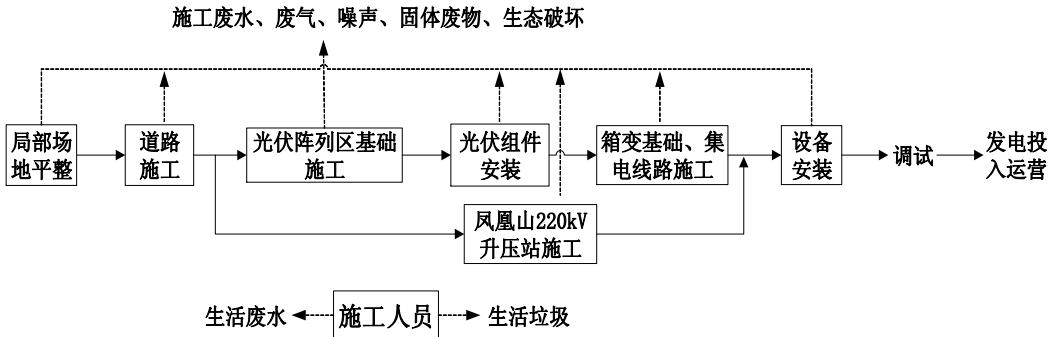
危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

### 5) 电磁环境控制标准

执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表1公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

其他	<p>总量控制建议：</p> <p><b>1、废气：</b>本工程运营期升压站内食堂仅有少量的油烟排放，无生产废气排放，不设总量控制指标</p> <p><b>2、废水：</b>光伏板清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排，不设总量控制指标。</p> <p><b>3、固废：</b>固体废物处置率 100%，不设总量控制指标。</p>
----	--

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<h3>一、施工工艺流程简述及产污节点</h3> <p>本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、凤凰山 220kV 升压站新建主变施工、集电线路施工、箱变基础等构筑物的建设及设备的安装和调试。</p> <p>施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活废水、生活垃圾等。</p> <p>施工流程及各阶段产污环节见下图。</p>
	 <p>施工期工艺流程及产物节点图</p> <p>该图展示了施工期工艺流程及产物节点。流程从左到右依次为：局部场地平整 → 道路施工 → 光伏阵列区基础施工 → 光伏组件安装 → 箱变基础、集电线路施工 → 设备安装 → 调试 → 发电投入运营。各施工阶段之间通过箭头表示先后顺序。上方虚线框内标注“施工废水、废气、噪声、固体废物、生态破坏”，并有虚线箭头指向各施工阶段。下方虚线框内标注“生活废水”和“生活垃圾”，并有虚线箭头指向“施工人员”框，表示施工人员的生活污水和垃圾产生点。</p>

### 二、施工期环境影响分析

本项目施工期主要的建设内容为道路施工，太阳能电池阵列区场地平整、基础施工的建设；架空线路、电缆敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物、施工废水，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

#### 1、施工期污染环境影响分析

##### （1）施工期废气环境影响分析

施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆产生的废气。

###### 1) 施工扬尘

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，再就是施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 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，而且形成线形污染，路边的 TSP 浓度可达  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以上，一般浓度范围在  $1.5\sim30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

由周围环境关系图可知，项目周围较近的居民有大山脚村、大普沙村、千景树山谷小区、农家乐，最近处距离光伏方阵约 2m，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场地进行洒水降尘，距离居民点较近处加大洒水降尘频率，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，由于靠近居民点处施工可短时间内完成，经采取上述措施后，施工扬尘对周围居民影响不大。

### 2) 施工机械和车辆废气

本项目施工期废气主要来源于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。项目场址周边地势开阔，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

### 3) 装修废气

施工期的装修主要为主变压器、箱式变压器、逆变器安装，由于主变压器、箱式变压器、逆变器在外部厂家已经订制成型，现场只需要简单焊接即可完成。施工安装时仅会产生少量的焊接废气，产生量少，加上装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失，对环境影响小。

## （2）施工废水环境影响分析

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季地表径流。

### 1) 建筑施工废水

建筑施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水、钻孔泥浆水等，废水中所含污染物主要为 SS。项目施工过程中施工机械设备及车辆，需要进行冲洗，施工机械设备及车辆冲洗水约  $2\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目施工废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。项目在 1#、3#、7#、18#、22#、26#、27#、31# 光伏方阵区每个区域设 1 个  $1\text{m}^3$  的沉淀池，共设 8 个  $1\text{m}^3$  的沉淀池，建筑施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排，对周边水环境影响小。另外，施工期砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统，减少废水影响。本工程光伏支架基础采用钻孔灌注桩基础，光伏支架基础钻孔施工过程中会产生泥浆水，泥浆水通过泥水脱水设备，先将泥浆液进行脱水，泥水分离之后，废水用于洒水降尘，不外排，泥饼用于回填施工场地，经过以上措施后，对环境影响小。

### 2) 施工生活污水

项目施工期施工办公生活区租用附近村庄居民用房，不在施工场地内食宿。项目施工人员主要雇佣周边村庄的剩余劳动力，项目施工人员约为 80 人，（包含升压站主变扩建施工人数最大约 20 人），主要产生施工人员洗手污水，生活用水按  $0.02\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$  考虑，生活污水排放系数取 0.8，施工期生活污水平均产生量  $1.3\text{m}^3/\text{d}$ ， $312\text{m}^3/\text{施工期}$ ，生活污水中主要的污染物有  $\text{BOD}_5$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、氨氮、SS 等，经施工临时废水沉淀池处理后回用，不外排。升压站内施工期生活污水产生量  $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，凤凰山升压站内已建一个  $5\text{m}^3$  的化粪池，凤凰山升压站仅有一个门卫人员，产生废水量约  $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，项目施工人员生活污水依托凤凰山升压站内化粪池处置可行。

### 3) 雨季地表径流

雨季地表径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，所含污染物主要为 SS 和微量石油类，其中 SS 浓度为  $200\sim 500\text{mg/L}$  左右。根据水土保持方案，光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉砂池，雨季地表径经沉砂池沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

### 3) 对地表水体的影响

距离项目最近的地表水体为果马河，19#光伏阵列距离果马河 33m，根据

调查,评价范围内果马河该河段主要功能为农灌,无饮用功能。本环评要求项目施工过程中严格落实水土保持措施,靠近果马河的光伏阵列施工时,设置截排水沟,各沟渠末端设置临时沉淀池,施工过程中产生的初期雨水经临时截排水沟引入沉淀池沉淀处理后,一部分可回用于施工过程及场地洒水降尘,回用不完的部分再顺流至附近自然沟渠,对周边地表水产生的影响较小。

工程 20~23#光伏阵列距离上游水库库区最近约 210m,根据调查,上游水库以农业灌溉及工业园区供水为主,上游水库未划定饮用水水源保护区。本工程距离上游水库有一定缓冲距离,20~23#光伏阵列施工时应在旱季施工,在 20~23#光伏方阵周边布设排水沟,排水沟末端布设沉砂池;施工过程中严格按照申请用地范围施工,施工过程中产生的施工废水和施工生活污水经施工临时废水沉淀池处理后回用,不外排,对上游水库影响小。

项目对大石头水库饮用水水源保护区影响分析见“对饮用水源保护区的影响分析”,不再重复描述。

### (3) 施工噪声环境影响分析

#### 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,项目施工机具选择按《低噪声施工设备指导名录(2024 年版)》选择,各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表 4-1。

表 4-1 各施工阶段主要噪声源源强

序号	施工机械名称	数量	噪声源强 dB(A)(1m 外、单台)	噪声源强 dB(A) (1m 外、多台设备叠加)
1	汽车式起重机	2 台	79	82
2	压路机	1 台	81	81
3	钢筋调直机	1 台	75	75
4	钢筋切断机	1 台	85	85
5	钢筋弯曲机	1 台	85	85
6	挖掘机	1 台	73	73
7	插入式振捣器	10 台	90	100
8	电焊机	2 台	90	93
9	钻机	3 台	95	100
10	柴油发电机	2 台	85	88
11	推土机	1 台	89	89

12	小型移动式混凝土搅拌机	6 台	85	93
13	自卸汽车	3 辆	85	90

## 2) 环境影响

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定声源。在不考虑其它因素情况下，不同距离处施工机械噪声预测模式如下：

公式一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2 / r_1) \quad r_2 > r_1$$

式中： $L_1$ —距声源为  $r_1$  处的声压级，dB(A)；

$L_2$ —距声源为  $r_2$  处的声压级，dB(A)；

$r_1$ 、 $r_2$ —分别为测点 1、2 与声源的距离，m。

公式二：多台施工机械同时作用的叠加噪声级

$$L_p = 10 \lg \left( \prod_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

式中： $L_i$ ：单台设备在预测点的声压级

$L$ ：多台设备在预测点的叠加声压级

项目施工期主要的噪声源，各施工机械设备等效声级影响范围见下表。

**表 4-2 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB (A)**

设备名称	随距离衰减的预测值 dB (A)									
	1m	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	300m	400m
起重机	82	56	50	48	44	42	38	36	32	30
搅拌机	93	67	59	59	55	53	49	47	43	41
压路机	81	55	49	47	43	41	37.5	35	31.5	29
调直机	75	49	43	41	37	35	32	30	25	23
切断机	85	59	53	51	47	45	41	39	35	33
弯曲机	85	59	53	51	47	45	41	39	35	33
挖掘机	73	47	41	39	35	33	29.5	27	23.5	21
振捣器	100	74	68	66	62	60	56	54	50	48
电焊机	93	67	61	59	55	53	49	47	43	41
钻机	100	74	68	66	62	60	56	54	50	48
发电机	88	62	56	54	50	48	44	42	38	36
推土机	89	63	57	55	51	49	45.5	43	39.5	37
自卸汽车	90	64	58	56	52	50	46	44	40	38
多台设备同时运行的叠加值	104	78	72	70	66	64	60	58	54	52

由表 4-2 可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是钻机、振捣器等。

多台设备同时施工，距施工点 50m 外昼间可达《建筑施工噪声排放标准》

(GB12523-2025) 70dB(A) 的要求, 距施工点 300m 外夜间可达《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) 55dB(A)的要求。

光伏阵列区施工仅进行钻孔和电缆沟开挖, 施工用的设备为电钻, 噪声影响范围约在 50m 范围内, 距离光伏板 50m 范围内的居民点: 大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐, 光伏板区施工对敏感点有所影响。由于光伏板布置分散, 距离声环境保护目标区域光伏板可较短时间内完成, 对声环境保护目标影响为短期影响。光伏板区施工扰动很小, 且项目地块范围大, 施工区域分散, 不会存在设备全部同时运行的情况, 对周边影响不大, 光伏板在靠近大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐一侧施工时, 应设置临时隔声屏障并避免设备集中同时施工, 禁止夜间施工降低对声环境保护的影响。工程在凤凰山 220kV 升压站内电气设施安装不涉及大的土建工程, 预留场地在前期建设时已进行平整, 升压站内施工内容较简单, 施工噪声影响有限。项目运输车辆经过敏感点时, 只要采取减速行驶、禁鸣等措施后, 可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。施工噪声将随着施工活动的结束而消失, 对周边影响可接受。

## (5) 施工期固体废物

施工现场产生的固体废物主要为土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾及粪便。

### 1) 废弃土石方

根据《嵩阳北药光互补光伏发电项目(一期)水土保持方案报告书》(报批稿), 本工程土石方开挖总量为 12.92 万  $m^3$  (含表土剥离量 3.86 万  $m^3$ ), 回填方 12.92 万  $m^3$  (其中表土回覆 3.86 万  $m^3$ ), 项目建设过程中无多余废弃土石方产生, 土石方内部平衡, 本项目不单独设置弃渣场。土石方平衡及流向分析表见表 4-5。

项目施工工序先修建道路, 道路修建完成后大部分土石方可回填完, 光伏阵列桩基占地很小, 剥离的表土很少, 桩基剥离表土放于桩基旁, 施工结束即可回填, 电缆沟槽开挖土石方及时回填, 避免长时间裸露, 管沟回填结束, 对扰动地表进行撒草绿化, 草种选择当地适生、抗逆性强的植物。临时堆土场主要用于堆放施工道路剥离的表土, 施工结束后及时用于植被恢复。

工程建设产生的土石方均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方，不设置永久弃渣场，土石方开挖对环境影响小。

表 4-4 项目土石方量流向一览表（单位：万 m<sup>3</sup>）

分区	挖方			回填			调入		调出		余方	
	表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
光伏发电方阵区	1.78	5.26	7.04	2.51	5.26	7.77	0.73	堆土场				
道路工程区	1.79	2.15	3.94	0.87	2.15	3.02			0.92	堆土场		
主变扩建区		0.03	0.03		0.03	0.03						
集电线路区	0.29	1.62	1.91	0.48	1.62	2.10	0.19	堆土场				
合计	3.86	9.06	12.92	3.86	9.06	12.92	0.92		0.92			

### 2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要为废钢筋、废木材、废砖石、废弃混凝土等，本工程不新建升压站，光伏板区域基本不建设建筑物，建筑垃圾产生量非常少，根据类比同类光伏电站项目，建筑垃圾产生量约 1t，建筑垃圾能回收利用的回收利用，无法回收利用的定期清运至政府指定地点处理。

### 3) 施工人员生活垃圾和旱厕固废

本项目施工期 8 个月（以 240 天计），施工期高峰期人数 80 人，生活垃圾按每人每天产生 0.5kg 计算，则施工期产生量为 0.04t/d，整个施工期平均将产生生活垃圾 9.6t。施工现场设置垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村寨垃圾收集点，项目施工临时堆料及加工场地拟设 1 座旱厕，旱厕产生的固废定期委托当地环卫清掏外运处理，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理，对周边环境影响较小。

## 2、施工期生态环境影响分析

### （1）土地利用影响分析

#### 1) 升压站主变扩建

本项目变电工程主要是在凤凰山 220kV 升压站内预留用地内新建 1 台 200MVA 主变及相应的电气设施，本项目主变扩建在现有凤凰山 220kV 升压站占地范围内，因此，本项目升压站扩建均不新增占地，对土地利用不构成新增影响。

#### 2) 光伏电站建设

## ①永久占地对土地利用类型的影响

项目永久占地面积为  $0.342\text{hm}^2$ , 包括箱变、架空线路塔基等, 占评价区总面积的 0.02%, 详见表 4-5。

表 4-5 拟建工程永久占地一览表 单位:  $\text{hm}^2$

土地利用现状	评价区面积	永久占用面积	占比 (%)
林地	655.37		0.00%
草地	724.95	0.342	0.05%
耕地	404.49		0.00%
园地	15		0.00%
住宅用地	46.24		0.00%
工矿仓储用地	33.51		0.00%
交通运输用地	39.66		0.00%
水域及水利设施用地	6.01		0.00%
合计	1925.23	0.342	0.02%

拟建项目永久占地全部为草地, 共  $0.342\text{hm}^2$ , 占评价区草地总面积的 0.05%。项目占地不涉及天然林和盖度大于 50%的灌木林地。项目的永久占用将使评价区被占用的土地利用性质和功能发生改变, 被占用的土地利用性质将改变为建设用地, 其土地利用功能也将从原来的地类改变为建设用地, 这种改变是永久性的, 是不可逆的, 但是永久占地仅占总体占地面积 ( $152.962\text{hm}^2$ ) 的 0.22%, 从整个评价区来看, 因项目永久占地而造成各种地类损失的面积占评价区总面积 0.02%, 永久占地是总占地中很小的一部分, 对整个区域土地类型影响较小。

## ②临时占地对土地利用类型的影响

项目临时占地  $152.62\text{hm}^2$ , 主要为光伏阵列用地、直埋电缆沟、施工道路、 $35\text{kV}$  架空线路塔基施工场地、牵张场地, 占评价区总面积的 7.93%, 占地情况见表 4-6。

表 4-6 拟建工程临时占地一览表 单位:  $\text{hm}^2$

土地利用现状	评价区面积	临时占用面积	占比 (%)
林地	655.37		0.00%
草地	724.95	150.9029	20.82%
耕地	404.49		0.00%
园地	15		0.00%
住宅用地	46.24		0.00%
工矿仓储用地	33.51		0.00%
交通运输用地	39.66	1.7171	4.33%
水域及水利设施用地	6.01		0.00%
合计	1925.23	152.62	7.93%

拟建项目临时占用草地 150.9029hm<sup>2</sup>, 占评价区草地总面积的 20.82%; 占用交通运输用地 1.7171hm<sup>2</sup>, 占评价区同类土地总面积的 4.33%。光伏阵列施工过程中不破坏板下其他草地性质, 其余临时占地: 施工临时堆料及加工场地(临时堆土场位于施工临时堆料及加工场地内)、施工道路两侧施工结束后进行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, 对评价区土地利用影响小。

## (2) 对植被的影响分析

### 1) 升压站主变扩建

本项目变电工程主要是在凤凰山 220kV 升压站内预留用地内新建 1 台 200MVA 主变及相应的电气设施, 本项目主变扩建在现有凤凰山 220kV 升压站占地范围内, 因此, 本项目升压站扩建均不新增占地, 不会影响区域自然植被。

### 2) 光伏电站建设

#### ①永久占地对植被的影响

本工程永久占地 0.342hm<sup>2</sup>, 包括箱变、架空线路塔基, 占评价区总面积的 0.02%。

**表 4-7 工程区永久占用植被类型面积一览表** 单位: hm<sup>2</sup>

植被类型	评价区面积	永久占地面积	占评价区同类型%
落叶阔叶林	61.78	0	0.00%
暖温性针叶林	398.1	0	0.00%
暖温性稀树灌木草丛	724.95	0.342	0.05%
小计	1184.83	0.342	0.03%
人工林植被	195.49	0	0.00%
园地植被	15	0	0.00%
耕地植被	404.49	0	0.00%
小计	614.98	0	0.00%
其他	125.42	0	0.00%
合计	1925.23	0.342	0.02%

工程占地未占用落叶阔叶林、人工林及耕地, 因此不会对其产生直接影响。工程永久占用暖温性稀树灌木草丛 0.342hm<sup>2</sup>, 占评价区该类植被总面积的 0.05%。工程永久占用的这部分植被将会因为本工程的建设永久消失, 这是工程建设不可避免带来的环境影响, 但因项目永久占用的植被面积比例很小, 在

评价区及周边区域还有大量分布，本工程严格按林草相关办理草地报批手续，实施占补平衡，缴纳森林植被恢复费，工程永久占地对植被带来的影响小。

## ②临时占地对植被的影响

项目临时占地 152.62hm<sup>2</sup>，包括光伏阵列用地、直埋电缆沟、施工道路、35kV 架空线路塔基施工场地、牵张场地。详见表 4-8。

**4-8 工程区临时占用植被类型面积一览表 单位：hm<sup>2</sup>**

植被类型	评价区面积	临时占地面积	占评价区同类型%
落叶阔叶林	61.78	0	0.00%
暖温性针叶林	398.1	0	0.00%
暖温性稀树灌木草丛	724.95	150.9029	20.82%
小计	1184.83	150.9029	12.74%
人工林植被	195.49	0	0.00%
园地植被	15	0	0.00%
耕地植被	404.49	0	0.00%
小计	614.98	0	0.00%
其他	125.42	1.7171	1.37%
合计	1925.23	152.62	7.93%

项目光伏支架施工采取独立桩基础，光伏区主要开挖地表部分为桩基和电缆，其他部分基本保留不变，场内施工道路主要占用暖温性稀树灌木草丛，场外施工道路主要依托现有道路，对道路外部植被基本不破坏，施工临时堆料及加工场地位于光伏阵列区内，不新增占地。

工程临时占用稀树灌木草丛 150.9029hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 20.82%；非植被（交通运输用地）1.7171hm<sup>2</sup>，占评价区非植被总面积的 1.37%。工程临时占地中光伏板占地为在原植被上方架设太阳能板，不会对下方植被造成破坏，临时占地对区域植被的影响较小。

本项目光伏阵列占用暖温性稀树灌木草丛时，仅桩基基础占用很小的一部分植被，对板下的植被不造成破坏，项目临时占地破坏的植被为暖温性稀树灌木草丛是云南省分布十分广泛的植被类型，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，项目不会造成评价区该类面积的消失。由于光伏阵列区不得占用乔木林地，因此光伏阵列区未占用暖温性针叶林，项目光伏阵列用地充分避让了有林地，用地区没有长势良好的

成年林、幼林地，光伏阵列占地为其他草地，符合《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号），涉及的用地为可供地。项目施工期占用的暖温性稀树灌木草丛在光伏板占地原有植被盖度低于20%的区域，采取种植药用作物等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目不涉及占用天然林和盖度大于50%的灌木林地。

项目临时占地施工临时堆料及加工场地（临时堆土场位于施工临时堆料及加工场地内）选址占用暖温性稀树灌木草丛，位于光伏阵列红线内，距离大石头水库饮用水水源保护区约0.58km，临时堆土场四周设置临时拦挡，截排水沟，临时堆土场在堆放过程中采用篷布或彩条编织布进行临时覆盖，土方堆置时间过长的，应进行撒播草籽进行坡面的绿化，施工结束后表土及时用于覆土，并对该区域统一进行撒草恢复。

施工临时堆料及加工场地、施工道路等造成的植被损失在工程结束后，随着各种环境保护和绿化的实施，可得到恢复，临时占地造成的植被损失是暂时的局部的，不会使任何植被类型在评价区消失。

### （3）对植物资源的影响分析

项目建设过程中架起的光伏板可能会对光伏板下方区域的植被遮挡，遮挡面积较大，受太阳能光伏组件遮挡，影响喜阳的禾本科植物采光，因此喜阳的植物可能受到较大的不利影响。

#### 1) 对重要物种的影响

根据现场调查，评价区未调查到国家重点保护野生植物、省级重要保护野生植物，不会对其产生不良影响。

#### 2) 对一般植物的影响

根据现场踏勘，项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，生产力、植物覆盖率均较低，工程评价区分布野生维管植物249种，他们多数是当地以及滇西南地区乃至云南省常见的种，且工程占用类型主要为暖温性稀树灌木草丛和交通运输用地，涉及植物物种更少。主要有小铁仔 *Myrsine africana*、栒子 *Cotoneaster tenuipes*、川梨 *Pyrus pashia*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、云南小檗 *Berberis yunnanensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、紫茎泽兰 *Ageratina*

*adenophora*、地耳草 *Hypericum japonicum*、野古草 *Arundinella anomala*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等。工程建设仅导致部分常见植物种类个体数量的减少或是生长不良。因此，拟建项目建设虽然会造成占地区植物个体数量在一定时间和空间范围的减少，但不会对区域植物物种和资源产生明显的不利影响。且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。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。综上项目的建设对评价区植物资源影响很小。

#### （4）对动物的影响分析

1) 主变扩建部分：主变扩建在现有凤凰山 220kV 升压站占地范围内，不新增占地，基本不会影响区域野生动物。

##### 2) 光伏电站部分

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它处，远离施工影响范围。

##### 1) 对重点保护野生动物的影响

评价区及周边区域分布 2 种国家重点保护野生动物：苍鹰和红隼，属于猛禽类，善飞翔，活动范围大。工程施工对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所。且评价区还存在大量适合这些猛禽捕食的林缘或开阔林地，因此对这些猛禽的栖息和捕食的影响较小。

##### 2) 对一般物种的影响

项目实施对陆栖脊椎动物有一定影响，从整体上说，将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响，迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物会受到一定影响，种群在一段时间内将会有大的波动，最后随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会逐渐恢复。整个项目实施对野生动物影响以间接影响为主，对这些动物产生的影响不会导致其在当地的灭绝和密度大幅下降。项目区分布的

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

#### （5）对生态系统的影响分析

工程对生态系统结构的影响包括永久与临时占地的影响。工程建设共占地 152.962hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 7.95%。其中，永久占地 0.342hm<sup>2</sup>，占总占用面积的 0.22%；临时占地面积 152.62hm<sup>2</sup>，占总占用面积的 99.78%。

**表 4-9 项目建设占用生态系统情况统计表**      **单位：hm<sup>2</sup>**

生态系统类型	建设前面积	建设后面积	变化面积	占建设前生态系统面积比例(%)
阔叶林	159.11	159.11	0	0.00%
针叶林	496.26	496.26	0	0.00%
草丛	724.95	573.7051	-151.2449	-26.36%
耕地	404.49	404.49	0	0.00%
园地	15	15	0	0.00%
城镇	119.41	270.6549	151.2449	55.88%
湿地	6.01	6.01		0.00%
合计	1925.23	1925.23	0	0.00%

从生态系统类型看，占用草地生态系统的面积最大，为 151.2449hm<sup>2</sup>，占评价区该类生态系统的比例为 26.36%。

总的看来，临时占用对生态系统的影响是暂时的，在施工结束后一段时间内能恢复，而永久占用对生态系统的影响是不可逆的，此部分对其影响最为深刻。但相对于评价区而言，永久占用面积比例占比不高，虽然占用的森林生态系统和农田生态系统面积相对较大，但这两类生态系统的本底值较高，占用的比例不大，对生态系统的整个结构影响不大。

#### （6）对临近生态保护红线的影响分析

根据嵩明县自然资源局出具的查询表，本项目不涉及生态保护红线，项目距离生态红线最近处为：28#光伏方阵最近距离生态保护红线最近，光伏方阵红线距离生态保护红线 2m，项目 35kV 架空线路不涉及穿越生态保护红线，施工道路不涉及占用生态保护红线，项目光伏方阵和生态保护红线有围栏相隔，该生态保护红线为高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线。

本项目 28#光伏方阵北侧临近生态保护红线内分布的植被为落叶阔叶林、

暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草从3个植被类型。影响区常见植物物种为云南松、旱冬瓜、云南油杉、桉树、小铁仔、梅子、川梨、青刺尖、云南小檗、白茅、紫茎泽兰、地耳草、野古草、扭黄茅等，影响区未调查到国家及云南省级重点保护野生植物分布，未调查到极小种群及特有物种分布。影响区缺乏大型兽类的栖息、觅食、筑巢等活动环境，大型兽类已经很难见到。在农耕地和村落周边活动的鼠科，如小家鼠、褐家鼠等，以及在云南松等次生林地活动的云南兔等较常见。影响区未调查到国家及云南省级重点保护野生动物分布，未调查到极小种群及特有物种分布。

本项目不涉及占用生态保护红线，项目施工严格在申请占地范围内施工，光伏板施工时优先建设围栏，禁止施工扰动区域超出项目用地范围线，做好各项文明施工、做好植被恢复及水土保持设施等措施的前提下，工程建设不会造成生态保护红线内动物种群的大幅度减少，项目评价范围未发现高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线的重点保护物种，项目建设也不会破坏其生境。项目施工结束后，将对临时占地区域进行植被恢复，同时也恢复了原有的水土保持功能。同时，项目设计光伏板区与围栏间隔一定距离，主要工程施工均在围栏内进行，项目建设光伏板区之前将围栏范围划定，可有效避免越线施工及对围栏外生态保护红线内动植物的影响及扰动，项目施工过程中按照水保方案的要求采取截排水等相关措施，项目施工期在陆域范围，不占用河道管理范围，不占用水源湖泊，项目建设不会对生态保护红线的主导功能为：“水源涵养”产生影响。

#### **(8) 对永久基本农田的影响分析**

本工程前期选址过程中光伏阵列、箱变、地理电缆、架空线路塔基、施工道路等永久和临时工程设施均避让了永久基本农田，项目和基本农田位置关系图见附图12，本项目不涉及占用永久基本农田，项目35kV架空线路有跨越基本农田的情况，导线距地高度大于15m，运营过程中线路下方可继续种植农作物，对农作物基本没有影响。项目施工过程中严格按征占地范围进行施工，项目设计光伏板区与围栏间隔一定距离，主要工程施工均在围栏内进行，项目建设光伏板区之前将围栏范围划定，可有效避免越线施工及对围栏外永久基本农田的影响及扰动，工程施工期严格控制施工期临时占地面积，减少土石方量、

减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，禁止塔基临时施工场地、牵张场等临时设施选址占用基本农田，项目施工期对永久基本农田影响很小。

### （7）对饮用水源保护区的影响分析

#### 1) 本工程周边分布饮用水源保护区情况

本工程周边主要分布大石头水库饮用水水源保护区，工程距离饮用水源保护区最近处为 27#和 28#光伏阵列，红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界 2m，1#和 2#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界 5m，27#光伏阵列临近水源保护区边界高程为 2434m，27#光伏阵列高程为 2434m，28#光伏阵列临近水源保护区边界高程为 2412m，28#光伏阵列高程为 2412m，1#光伏阵列临近水源保护区边界高程为 2223m，1#光伏阵列高程为 2220m，2#光伏阵列临近水源保护区边界高程为 2170m，2#光伏阵列高程为 2165m，项目不涉及占用饮用水水源保护区。项目和饮用水源位置关系图见附图 18。

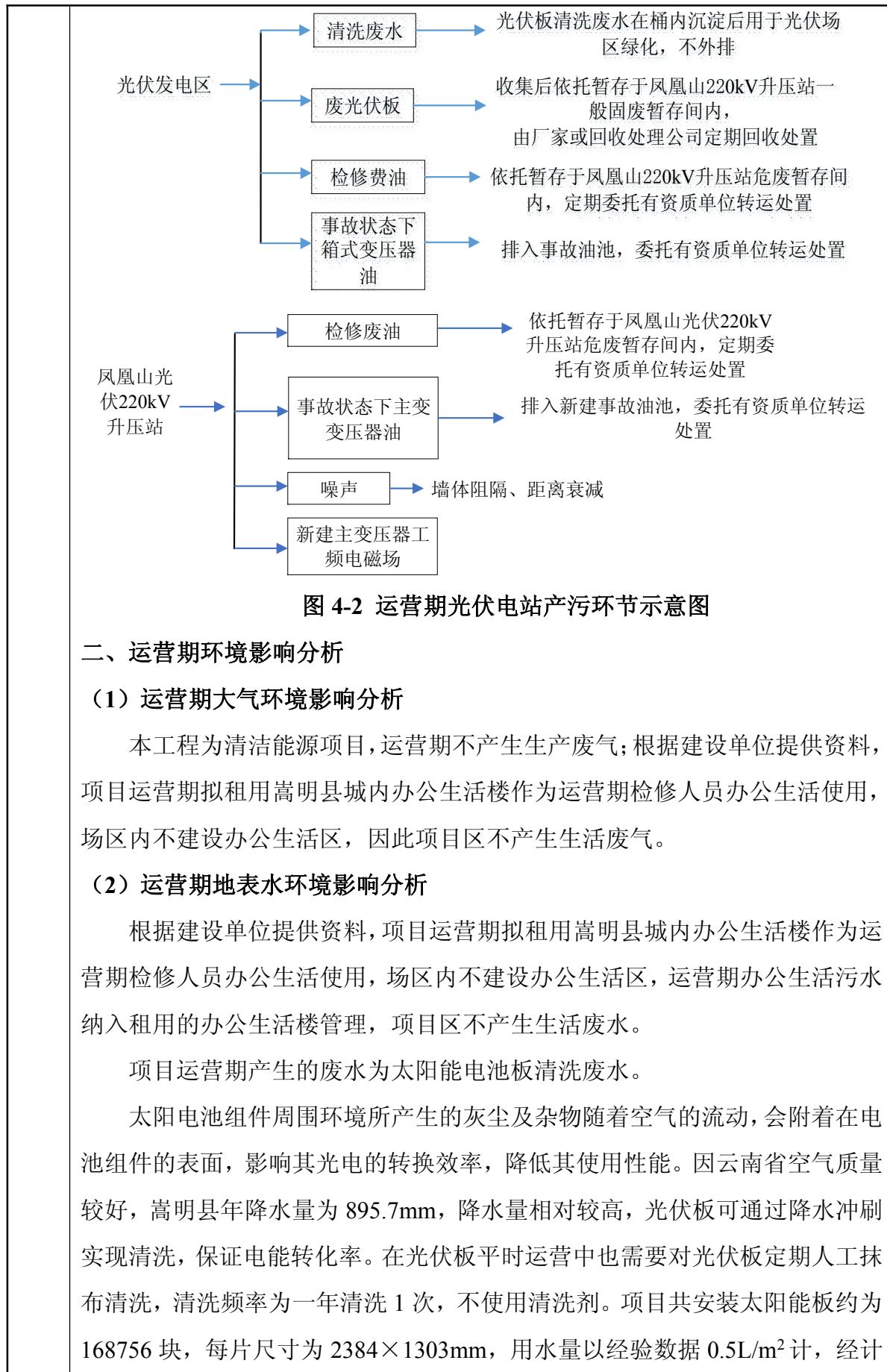
#### 2) 本工程建设对饮用水源保护区影响分析

根据昆明市生态环境局嵩明分局出具的复函可知，本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。

##### ①施工期影响分析

由于饮用水水源保护区范围划定一般以山脊线作为分水岭划定，根据现场调查，大石头水库饮用水水源保护区高程基本比项目高程较高，施工过程中不会出现顺坡倒土石方的情况。本工程施工在申请的占地范围开挖，严禁跨界施工，施工期产生的土石方及时回填利用，临时表土运至表土堆场堆放，对堆场进行覆盖；项目不涉及升压站的建设，工程量较小，工期短，施工用水量很少，工程施工过程中不在水库及上游河流设取水点，施工用水由罐车从附近村庄拉至项目区，不会对水库水量产生影响；项目光伏板布设过程中产生少量施工废水主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质，经施工临时废水沉淀池收集沉淀后回用于洒水降尘，不外排。工程施工人员依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，施工现场仅产生少量洗手污水，经沉淀后用于场地浇洒，不外排。由于 1#、2#、27#、28#光伏阵列距离二级保护区边界较近，施工期应严禁跨界施工，施工期产生的土石方及时回填利用，施工期临时堆土点不设置在

	<p>1#、2#、27#、28#光伏阵列范围，在1#、2#、27#、28#光伏阵列施工时尽量缩短施工时间，禁止施工人员在水库及入库河道清洗设备，施工期产生的施工废水经临时沉淀池沉淀后回用于洒水降尘，禁止外排，禁止向水库倾倒废水，本工程不涉及占用大石头水库饮用水水源保护区，采取环评提出措施后对饮用水源保护区影响小。</p> <p>②运营期影响分析</p> <p>项目建成后光伏组件及箱变等无废水、废气产生，根据主体设计，每台箱式变压器旁均设有2.5m<sup>3</sup>的事故油池并按《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求建设，并设防渗措施，箱变事故油池大于箱变存油量，事故状态下事故油经排油管道排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置，不会存在废油外排外环境的情况，对饮用水源保护区基本无影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>一、运营期工艺流程和产污环节</b></p> <p>(1) 工艺流程</p> <p>本项目属于太阳能光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应（是一种量子效应）直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。</p> <p>(2) 产污环节</p> <p>本项目电能由35kV集电线路接入凤凰山220kV升压站，并在凤凰山220kV升压站预留场地内新建1台200MVA主变、无功补偿装置等电气设施。</p> <p>根据建设单位提供资料，项目运营过程中拟租用嵩明县城内办公生活楼作为运营期检修人员办公生活使用，运营期办公生活污水纳入租用的办公生活楼管理，产生的污水依托租用的办公生活楼污水处理设施处理。</p> <p>项目运营期产生的废弃光伏板依托暂存至凤凰山220kV升压站一般固废暂存间内，检修废油经专用容器收集后依托暂存至凤凰山220kV升压站危废暂存间内，检修废油转运过程中应委托有资质的单位运输。运营期废光伏板暂存、危废暂存等纳入凤凰山220kV升压站管理。</p> <p>运营期光伏电站产污环节示意图如下所示。</p>



算本工程太阳能电池板表面积约  $524215\text{m}^2$ ，则每次清洗用水量约  $262\text{m}^3/\text{a}$ ，每次清洁电池板约需 30 天，每天清洁用水量为  $8.7\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生量按用水量的 80% 计算，则清洁废水量为  $6.96\text{m}^3/\text{d}$ 。对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的，单次的清洗废水产生量较小，清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌，不外排，对外界环境影响很小。

### （3）运营期声环境影响分析

#### 1) 光伏发电区噪声影响分析

##### ①噪声源

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。噪声源主要来源于箱式变压器，噪声级为  $65\text{dB}(\text{A})$ ，分布于每个方阵旁。

##### ②噪声预测模式

本环评采用噪声衰减模型对噪声影响进行预测。

$$LA(r) = Lr0 - 20\lg(r/r0) - \Delta L$$

式中：  $LA(r)$  --- 距声源  $r$  米处受声点的 A 声级，  $\text{dB}(\text{A})$ ；

$Lr0$  --- 参考点声源强度，  $\text{dB}(\text{A})$ ；

$r$  --- 预测受声点与源之间的距离，  $\text{m}$ ；

$r0$  --- 参考点与源之间的距离，  $\text{m}$ ；

$\Delta L$  --- 其它衰减因（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。本项目  $\Delta L$  取  $0\text{dB}(\text{A})$ 。

##### ③噪声预测结果

预测结果见表 4-11。

表 4-11 箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值 单位：  $\text{dB}(\text{A})$

声源 名称	噪声 强度	距声源不同距离处的噪声预测值							
		5m	10m	30m	50m	100m	200m	300m	400m
箱式变 压器	65	51	45	35	31	25	19	15	13

根据预测结果可知，距离箱式变压器  $10\text{m}$  处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求，即昼间  $55\text{dB}(\text{A})$ 、夜间  $45\text{dB}(\text{A})$ 。

根据项目平面布置，项目每个光伏方阵仅布置一台箱变，箱变布置于光伏阵列用地范围内，因此距离居民点较远，根据项目总平面图布置，项目设置的

箱式变压器距离最近居民点情况为：4#光伏方阵箱变距离大山脚村 131m，距离较远，产生的噪声经距离衰减后对其产生的贡献值为 22.7dB (A)，叠加背景值后噪声昼间 49dB (A)、夜间 39dB (A)，达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，对其基本无影响。

## 2) 升压站噪声影响分析

### ① 噪声源

项目升压站内主变压器选用三相有载调压风冷变压器，选用符合有关要求的低噪声、高效率风机，属于国内先进低噪声设备，根据《变电站噪声控制技术导则》(DLT 1518-2016)，220kV 风冷主变压器噪声级为 67.9dB (A)。属于室外声源。根据建设单位提供资料，SVG 采用全封闭水冷散热方式。水冷式 SVG 1m 处声压级为 65dB (A) (摘自费彬，阙云飞. 基于无功补偿装置的 220 kV 户内变电站噪声分析[J]. 科技创新与应用, 2023)。

凤凰山 220kV 升压站内噪声源信息见表 4-12。

表 4-12 项目噪声源强一览表 (室外声源)

序号	声源名称	空间相对位置			声源源强/声压级 dB (A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	1#主变压器 (已建)	54.7	35.88	3	67.9		
2	1# SVG (已建)	64.03	35.83	3	65		
3	2# SVG (已建)	64.08	34.03	3	65		
4	2#主变压器 (本次新增)	32.4	36.29	3	67.9	低噪声设备，距离衰减	24h
		41.24	36.36	3			
		41.21	30.78	3			
		32.43	30.82	3			
5	3# SVG (本次新增)	16.28	67.36	2	65		
6	4# SVG (本次新增)	31.38	67.18	2	65		

### ② 噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021) 的技术要求，本次评价采取导则推荐模式。

#### A. 噪声预测值

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值 (Leq) 计算公式为：

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

式中:  $L_{eq}$  ——预测点的噪声预测值, dB;

$L_{eqg}$  ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

$L_{eqb}$  ——预测点的背景噪声值, dB。

#### B. 噪声贡献值

由建设项目自身声源在预测点产生的声级 ( $L_{eqg}$ ) 计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中:  $L_{eqg}$  ——噪声贡献值, dB;

$L_{Ai}$  ——i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB;

T ——预测计算的时间段, s;

$t_i$  ——i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

#### C. 预测点的 A 声级 $LA(r)$ 可按下式计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 $LA(r)$ :

$$LA(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right)$$

式中:  $LA(r)$  ——距声源  $r$  处的 A 声级, dB (A);

$L_{pi}(r)$  ——预测点  $r$  处, 第  $i$  倍频带声压级, dB;

$\Delta L_i$  ——第  $i$  倍频带的 A 计权网格修正值, dB。

#### D. 无指向性点声源几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right)$$

式中:  $L_p(r)$  ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$  ——参考位置  $r_0$  处的声压级, dB;

$r$  ——预测点距声源的距离;

$r_0$  ——参考位置距声源的距离。

#### ③ 噪声预测结果分析

本项目主变建成后, 凤凰山 220kV 升压站厂界噪声预测结果见表 4-14。

**表 4-14 升压站厂界噪声预测结果一览表 单位: dB (A)**

厂界位置和方位	时段	预测点噪声贡献值	噪声标准	达标情况
东侧厂界围墙外 1m	昼间	52.21	60	达标
	夜间	52.21	50	达标
南侧厂界围墙外 1m	昼间	46.98	60	达标
	夜间	46.98	50	达标
西侧厂界围墙外 1m	昼间	44.68	60	达标
	夜间	44.68	50	达标
北侧厂界围墙外 1m	昼间	42.72	60	达标
	夜间	42.72	50	达标

**表 4-15 升压站声环境保护目标噪声预测值结果一览表 dB (A)**

预测点	相对 X 坐标	相对 Y 坐标	背景值		贡献值	预测值	
			昼间	夜间		昼间	夜间
鸿满园药膳庄	-193.67	41.62	43	40	27.76	43	40

由上表可知, 项目主变建成后, 凤凰山 220kV 升压站厂界噪声贡献昼间最大值为 52.21dB (A), 夜间最大值为 52.21dB (A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准的要求。经预测升压站最近保护目标鸿满园药膳庄昼间噪声叠加值为 43dB (A), 夜间为 40dB (A), 能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求(昼间: 55dB (A), 夜间: 45dB (A)), 项目升压站内噪声经过长距离衰减后不会对保护目标产生影响。

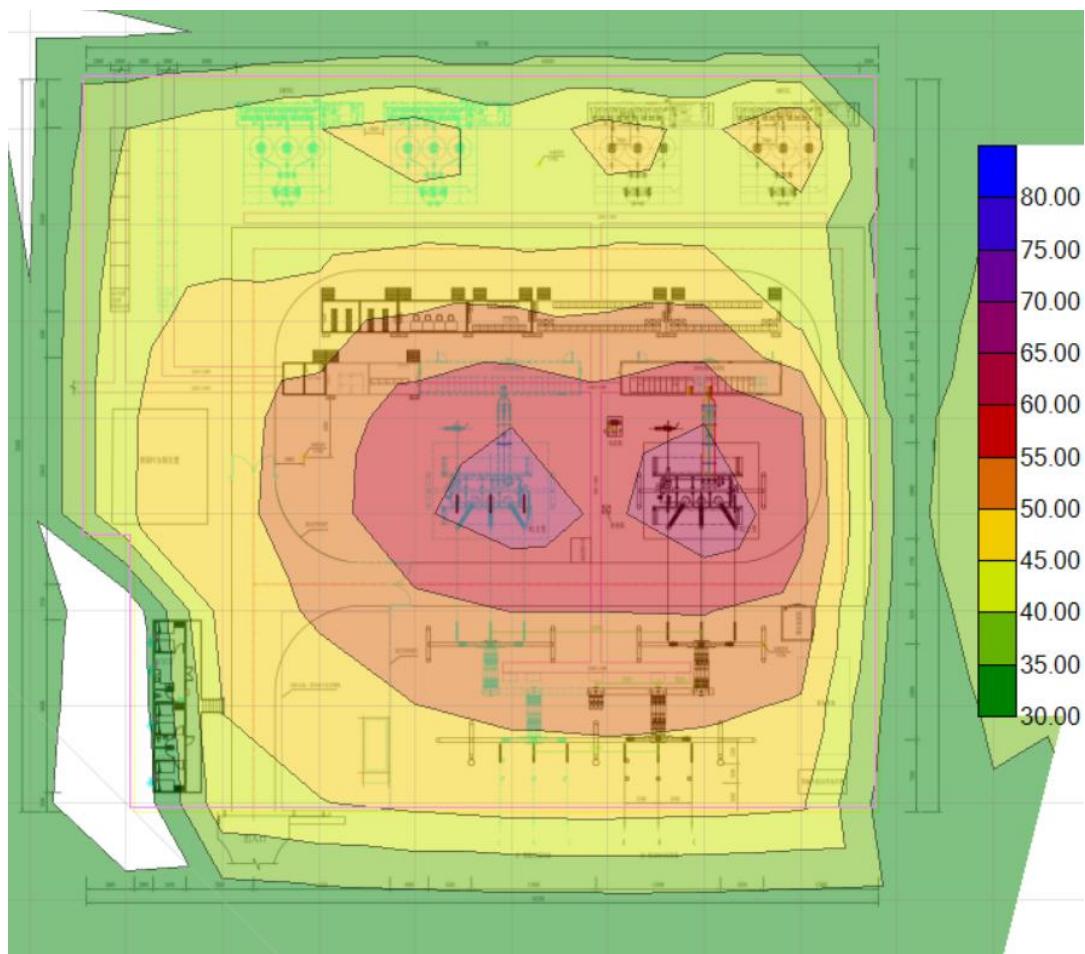


图 4-4 噪声贡献值等值线图

#### (4) 运营期固体废物影响分析

项目运营期固废包括废电池板、废变压器油、废蓄电池。

##### 1) 废电池板

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。根据《固体废物分类与代码目录》，报废光伏组件属于可再生类废物，废物种类为 SW17，废物代码 900-015-S17。

正常情况下，多晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。本光伏电站共用太阳能电池板 168756 块，每块重量约 19.5kg，共 3290t。则在设计寿命 25 年内产生的废旧光伏组件约 3290t。项目运营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而损坏，但损坏量很少，

约 1t/a。废太阳能光伏板属于一般工业固体废物，统一收集暂存于凤凰山 220kV 升压站一般固废暂存间内，按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）由厂家或回收处理公司定期回收处置。

## 2) 危险废物

### ①废变压器油、检修废油

项目运营期箱式变压器共有 35 个，在凤凰山 220kV 升压站内新建 1 台 200MVA 主变。根据本项目设计方案，项目在 200MVA 主变旁设计 1 个 85m<sup>3</sup> 的事故油池，本项目 1 台 200MVA 主变储油量约为 65t，变压器油密度  $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，85m<sup>3</sup> 事故油池储油量为 76t，根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）：“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”，本项目设置的 85m<sup>3</sup> 事故油池满足规范要求。项目主变压器下放集油坑容积为 15m<sup>3</sup>，根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池”，本项目设置的 15m<sup>3</sup> 集油坑满足规范要求。

主变压器下建有集油坑，并与新建事故油池相通，事故油池设置为地埋式，升压站主变压器在维修中或事故情况下，将排放变压器废油，项目最不利情况下变压器废油产生最大量为 65t/次，本项目主变正常运营情况下，变压器无漏油产生，一旦发生事故，产生的事故油进入主变下方集油坑，经排油管道排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置，因此事故排油全过程没有含油废污水排放，对环境影响不大。主变下方集油坑中的卵石层起到隔离作用，变压器油进入集油坑后经过卵石层的隔离作用后，卵石层下的油不会起火，集油坑起到了控制火势蔓延的作用。

本工程箱变在正常工况下不会排油，事故情况以及维修情况下才排油，本项目共 35 个油式箱式变压器，每个箱式变压器内存储 1500kg 变压器油，根据主体设计每个箱式变压器旁设计 2.5m<sup>3</sup> 的事故油池，变压器油密度  $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，2.5m<sup>3</sup> 事故油池储油量 2.24t，根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）：“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”，本项目箱变设置的 2.5m<sup>3</sup> 事故油池满足规范要求。在箱变运

行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析。

箱变及主变事故油池、集油坑防渗要求为防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 1\times 10^{-7}\text{m/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

主变和箱变在维修状态下，也会产生少量的检修废油（废变压器油），主变维修产生量约 0.01t/a，箱变维修产生量约 0.05t/a，检修废油经容器收集后放置于凤凰山 220kV 升压站危废暂存间内，委托有资质单位处置。

根据《国家危险废物名录》2025 版，检修废油和废变压器油为 HW08 900-220-08 类危险废物。

#### B. 废蓄电池

根据设计单位提供资料，本次在凤凰山 220kV 升压站内配置 2 套控制电源系统，每套装置配置 1 套蓄电池（每套 300Ah，布置于专用蓄电池室，支架安装），每组 104 只，升压站蓄电池使用周期一般为 5 年，蓄电池产生量 104 只，每只蓄电池重约 15kg，每次更换量约 1.6t，废蓄电池更换后暂存于凤凰山 220kV 升压站危废暂存间内，委托有资质单位清运处置。根据《国家危险废物名录》2025 版，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

#### 3) 生活垃圾

项目运营期拟租用嵩明县城内办公生活楼作为运营期检修人员办公生活使用，场区内不建设办公生活区，检修人员产生的少量生活垃圾由检修人员带走，不在项目内暂存，对环境影响小。

本项目固体废物基本情况一览表见表 4-16 所示。

表 4-16 固体废物基本情况一览表

产生环节	名称	属性	物理性状	环境危险特性	年度产生量 t/a	利用处置方式和去向
设备检修	检修废油	危险废弃物 HW08, 900-249-08	液态	T, I	0.06	委托有资质单位定期清运处置
变压器油	废变压器油	危险废弃物 HW08, 900-220-08	液态	T, I	/	事故状态下产生，泄漏事故发生后即委托有资质单位清理处置
直流控制电源系统	废蓄电池	危险废弃物 HW31, 900-052-31	固态	T, C	1.6t/次(约 5年更换 一次)	委托有资质单位清运处置

光伏组件运行	废光伏板	一般工业固废	固态	/	1t/a	统一收集暂存于凤凰山 220kV 升压站一般固废暂存间内,按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》(GB/T39753-2021)由厂家或回收处理公司定期回收处置
--------	------	--------	----	---	------	--

### 3) 固体废物环境管理要求

①废电池板收集后,运至凤凰山 220kV 升压站的一般固废暂存间内存放,不得露天堆放,最终由专业的回收厂家收购回收处理。

②本工程危险废物产生后用有盖容器盛装,运至凤凰山 220kV 升压站内的危废暂存间内存放,定期交有资质单位处置,危废运输过程应满足《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)要求,项目危废贮存过程中产生的环保问题由建设单位昆明梁王山高新能源科技有限公司承担。

③项目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,每次处置危险废物前必须登录“全国固体废物和化学品管理信息系统”填报转移联单。本项目产的危废需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。

### 4) 固废依托暂存凤凰山 220kV 升压站可行性分析

凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容,凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评,已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源(嵩明)有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复(嵩生环复〔2023〕45 号),目前已调试运行,正在办理竣工环境保护验收手续。凤凰山 220kV 升压站内已建设 1 间危废暂存间,占地面积约 15m<sup>2</sup>,危废暂存间采用全封闭式,已严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)建设。凤凰山 220kV 升压站内已设置一般固废暂存间,占地面积约 80m<sup>2</sup>,采用全封闭式。

凤凰山 220kV 升压站危废暂存间现用于暂存凤凰山光伏检修废油和废蓄电池,凤凰山 220kV 升压站危废暂存间设计暂存危废容量 6t,凤凰山光伏产生检修废油和废蓄电池在危废间内最大暂存量约 2t,本项目产生检修废油和废蓄电池在危废间内最大暂存量约 1.66t,嵩阳北药光互补光伏发电项目二期

(50MW) 检修废油最大暂存量约 0.3t, 嵩明县凤凰山风电场项目 (50MW) 检修废油最大暂存量约 0.05t, 总的危废最大暂存量 4.01t, 凤凰山 220kV 升压站危废暂存间有富余面积用于暂存本项目检修废油。本项目产生检修废油量很少, 废蓄电池约 5 年更换一次, 更换时及时委托有资质单位处置, 绝大部分情况下不会暂存废蓄电池。建设单位已和华润新能源投资有限公司云南分公司签订协议, 同意项目危废暂存。凤凰山 220kV 升压站位于项目场址中央, 检修废油采用专用容器收集, 并委托危废处置单位采用专车运输, 运输过程应满足《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012) 要求, 环境风险可控。

项目运营过程中产生废旧光伏板的情况很少, 凤凰山 220kV 升压站一般固废暂存间设计固废暂存容量 10t, 凤凰山光伏产生废光伏板在一般固废暂存间内最大暂存量约 2t, 本项目废光伏板在一般固废暂存间内最大暂存量约 1t, 嵩阳北药光互补光伏发电项目二期 (50MW) 废光伏板最大暂存量约 0.315t/a, 总的废光伏板最大暂存量 3.315t/a, 凤凰山 220kV 升压站一般固废暂存间有富余面积用于暂存本项目检修废油。

因此本项目固废依托暂存凤凰山 220kV 升压站可行。

## (5) 运营期生态环境影响分析

### 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电池板架设后, 在地面产生一定的阴影区域, 该阴影区域内植被受到的日照时间减少, 该区域内的植被将受到一定程度的影响。对于喜阳植物来说, 将处于一个不良的生境中, 缺乏必要的光照, 将使喜阳植物生长缓慢, 甚至停滞; 但对于喜阴植物来说, 由于适宜的生境增加, 在一定程度上, 其个体数量将会增加。

本项目为光伏发电项目, 上方光伏电池板发电, 光伏电池板阵列下方种植适宜的喜阴药用作物, 实现光伏+绿色农业产业现代化和规模化开发利用。参考《能源与节能》(2015 年第 2 期) 中《光伏农业大棚发电项目对生态农业的影响浅析》(杨月梅, 曹艳芳, 王淼, 中国辐射防护研究院, 山西太原 030006) 中的研究结论“对比植物光合作用最活跃的光谱范围与硅太阳能电池对光谱的响应范围可知, 硅质太阳能电池板吸收最多的太阳光光谱波长在农作物光合作用活跃范围之外, 即这部分光谱对农作物的光合作用没有实质性意义。因此,

太阳能电池板铺设对植被影响较小”，项目光伏发电板下方种植喜阴作物是可行的，在采取植被种植并确保作物存活率的情况下，能最大限度的减少项目建设对区域植被的影响，不会对区域植被生态系统的完整性和多样性产生影响，对区域植被起到一定的恢复作用。

根据《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）要求：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。项目光伏组件下方原为其他草地部分，原有植被盖度低于20%的，可采取种植药物作物，改良植被及土壤条件，且可满足“云林规〔2021〕5号”要求。

项目对光伏板下区域及时进行“药光互补”，应严格控制药材种植开挖深度。复合农业种植应采取科学的种植方式，严格控制化肥、农药、杀虫剂等的施用。杀虫、灭菌农药应符合国家相关条例、标准规定，尽量选用低毒、安全、高效、易分解、低残留农药，并加强农药包装物的回收处置管理。

采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。

## 2) 对当地动物的影响

本项目建成后，项目光伏列方阵支架、箱式变压器及升压站占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但占用面积较小，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隔声和距离衰减对其影响不大；项目区域受人为活动影响较大，常见为小型野生动物分布，运营期光伏板区为避免不受人为影响，设置围栏，但围栏为镂空形式，小型野生动物也可经过，不会破坏动物的阻隔交流，且项目光伏阵列区比较分散，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。

现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电

站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。

综上，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

### 3) 水土流失影响

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

### 4) 对区域景观的影响分析

项目建成后光伏电站区域将变为人工建筑景观，场址范围内主要为排列有序的太阳能板，增加了景观的异质性。但工程占地面积不大，占地区域没有风景名胜及特殊文物保护单位等视觉景观敏感点分布，没有发现重点保护野生植物及古树名木分布，因此对当地自然景观产生的总体影响不大。

### 5) 对土地利用的影响分析

项目工程占地主要为临时占地，临时占地 $152.62\text{hm}^2$ ，临时占地主要涉及光伏板架设区域，运营期光伏板下可以继续种植药用农产品，光伏板下原生地为自然植被部分，自然植被可以生长，只是不能无限长高，项目临时占地在工程结束后，可通过采取合适的植被恢复措施进行恢复，在措施合理可行且落实到位的前提下，临时占地带来的不利环境影响可逐渐减轻，因此，临时占地所造成的影响是短期的局部的，不会对评价区土地的利用性质和功能、土地利用格局等造成显著影响。运营期永久占地面积很小，永久占地面积 $0.342\text{hm}^2$ ，对区域土地利现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

### 6) 对生态系统完整性和生物多样性的影响

根据现场踏勘，项目所在地主要为草地林地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，生物多样性较差，灌木林分布稀疏，草本层极其不发达，土壤多为沙质土壤且混有碎石。动物为小型常见动物，无国家和省级保护动物。项目

运营期拟在光伏阵列占地范围种植喜阴药用作物，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在施工临时道路、施工临时堆料及加工场地、塔基施工临时占地进行植被恢复及光伏板下种植药用作物时不得引入外来物种，在采取生态恢复措施后，项目的建设对当地生态系统造成的影响将得到减小。

### 7) 光污染影响分析

太阳能光伏板安装有一定的倾角（19°），向南倾斜，电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射基本不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳电池板的反光性较低，晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达4%~10%，对周围环境基本没有光污染。本项目距离光伏板较近的村庄大山脚村、大普沙村、农家乐高差均比光伏阵列低，且光伏板布置于房屋背面山上，而光伏板布置时又高于地面2.5m，距离较近的居民点在地面几乎看不到反射光影响，距离较远村庄有树木山体阻隔，对其影响小。

太阳能光伏板仅在白天吸热，对区域夜间活动的动物无影响，白天由于区域人类活动较为频繁，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和鸟类，在项目区出现的机率相对较低，且动物有一定的适应能力，会迁移它处或调整生活适应，项目太阳电池组件采用黑色吸光材料以利于提高其发电效率，太阳电池板的反光性较低，反射光对周围动物的生存环境影响小。评价区保护鸟类苍鹰、红隼为猛禽，常在高空盘旋活动，活动范围广、迁移能力强，光污染对其影响小。

## （6）运营期环境风险分析

### 1) 环境源调查

结合本项目特点可知，本项目主要的环境风险主要为变压器发生事故时变压器油泄漏风险、暂存于危废暂存间的检修废油泄漏风险、火灾风险。风险物

质主要为变压器事故油、检修废油。另外废蓄电池中的硫酸也为本项目的环境风险危险物质。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录B, 本项目涉及的主要危险物质是油类物质(变压器油、检修废油)。本项目危险化学品储存状况详见下表。

表 4-17 项目危险化学品储存状况一览表

名称	形态	最大贮存量	贮存位置	备注
变压器油	液态	52.5t	35个箱式变压器内	变压器设备厂家提供的变压器油重量。
变压器油	液态	65t	主变压器内	
检修废油	液态	0.06t	危废间	维修状态下产生
硫酸	液态(存在于铅酸蓄电池中, 含量30%)	0.6t		更换铅蓄电池前应提前和委托危废处置单位进行联系, 废铅蓄电池当天更换当天委托有资质单位清运处置

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 4-18 项目涉及危险物质特性表

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): 0.86~0.895; 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 4-19 项目涉及危险物质特性表

废铅酸蓄	典型废铅酸蓄电池		估算取值
电池组分	wt%	主要成分	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液 (电解液)	13	电解液为约含 30wt %~36wt % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 的溶液(25℃), 密度在 25℃时约为 1.124g/cm <sup>3</sup> ~1.128g/cm <sup>3</sup> 。	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 质量浓度 36%, 含铅率约 7g/L
板栅、连接物	37	未被腐蚀的板栅和连接物: 基本上保持原有合金成分(%), 即Pb 92-95%, Sb 3-6%, 微量的 PbO 及PbSO <sub>4</sub> 。	含铅率 95%
铅膏	42	腐蚀后的极板和充填料组成的浆料或渣泥(一般称为铅膏或填料), 其中铅主要以 PbSO <sub>4</sub> 、碱式硫酸铅、PbO <sub>2</sub> 形式存在, 还有少量 PbO 和Pb, Pb 含量为 71%, As+Sb+Sn 含量为 2.3%, C 含量为 1.8%, SiO <sub>2</sub> 含量为 1.8%, H <sub>2</sub> O 含量为 8.5%, S 含量为 4.6%。	含铅率 71%, As+Sb+Sn 含量为 2.3%, 含 S 率 4.6%
塑料壳体	8	多为聚丙烯及聚氯乙烯等塑料有机物。	聚丙烯及聚氯乙烯等塑料有机物

由表中统计数据, 可估算单个废铅蓄电池中含铅量约 65%

### 2) 风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018), 环境风险评价工作等级见下表。

表 4-20 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明

项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值为  $Q$ , 当只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 当存在多种危险物质时, 按下列公式计算  $Q$  值:

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种物质的临界量,  $t$ 。可在 HJ169-2018 中附录 B 中查询。

当  $Q < 1$  时, 该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时, 将  $Q$  值划分为: (1)  $1 \leq Q < 10$ ; (2)  $10 \leq Q < 100$ ; (3)  $Q \geq 100$ 。

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表:

表 4-21 项目危险物质储量及临界量一览表

物质名称	储存量 (最大存在总量) $t$	临界量 $t$	比值( $Q$ )
变压器油、检修废油	117.56	2500	0.047
硫酸(存在于铅酸蓄电池中)	0.6	10	0.06
合计	118.16	/	0.107

由上表可知, 本项目危险物质与临界量的比值  $Q$  为 0.107,  $Q < 1$ , 确定本项目环境风险潜势为 I, 环境风险评价工作等级为简单分析。

### 3) 环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物, 可能对区域居民点、大气环境、地表水环境及地下水环境、土壤环境产生影响, 环境风险保护目标见表 4-22。

表 4-22 项目环境风险保护目标一览表

环境要素	名称	保护内容	相对方位	相对距离/m	执行标准
大气环境风险	大山脚村	居民点,31户155人	4#光伏方阵南侧	2	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准
	大普沙村	居民点,20户125人	8#光伏方阵西北侧	4	
	小普沙村 散户	居民点,2户10人	11#光伏方阵西北侧	50	
	雷打坑村	居民点,43户215人	10#光伏方阵东北侧	179	
	千景树山谷小区	居民点,150户750人	15#光伏方阵西侧	38	
	农家乐	居民,20人	19#光伏方阵东南侧	2	
	蛤蟆井村	居民点,6户30人	21#光伏方阵西侧	328	
	尖山村	居民点,6户30人	31#光伏方阵东侧	294	
	大石子地村	居民点,8户40人	31#光伏方阵东北侧	135	
	下普源村	居民点,135户675人	35#光伏方阵东侧	287	
	鸿满园药膳庄	居民,5人	凤凰山光伏升压站西侧	167	
地表水环境风险	果马河	19#光伏阵列距离果马河33m			GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类
	上游水库	20~23#光伏阵列距离上游水库库区最近约210m			
	普沙河	4#光伏阵列距离普沙河183m			
	大石头水库饮用水水源保护区	工程距离饮用水源保护区最近处为27#和28#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界2m,1#和2#光伏阵列红线距离大石头饮用水源保护区二级保护区边界5m			
地下水	土壤	项目区地下水含水层			GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类
土壤	土壤	项目场址周边50m			/

#### 4) 环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别,可能产生的环境风险类型有变压器油和检修废油在储存、使用过程中若操作不当造成物质泄漏,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,将对周边大气产生环境污染。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。变压器油、检修废油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;

变压器油、检修废油泄漏后可能通过下渗进入地下水和土壤，造成地下水和土壤污染事故。

铅酸蓄电池一般不会出现漏液，如果受到外环境影响，如温度、压力、湿度等发生变化，则可能出现电池外壳的破损，内部酸性液体外漏，蓄电池的废酸等有毒或腐蚀性物质流出，污染土壤和地下水。

### 5) 环境风险分析

#### ①变压器油、检修废油泄漏影响分析

当变压器油和检修废油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长造成不利影响，若发生火灾、爆炸所产生的大量液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于主变压器和箱式变压器都设有事故油池，主变压器和箱式变压器油泄漏后直接进入事故油池存放，暴露在空气中的量很小，主变下方集油坑中的卵石层起到隔离作用，变压器油进入集油坑后经过卵石层的隔离作用后，卵石层下的油不会起火，集油坑起到了控制火势漫延的作用。检修废油贮存在容器中，放置在危废暂存间内，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。项目建成后光伏组件及箱变等无废水、废气产生，根据主体设计，每台箱式变压器旁均设有  $2.5\text{m}^3$  的事故油池并按《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求建设，并设防渗措施，箱变事故油池大于箱变存油量，事故状态下事故油经排油管道排入事故油池，经收集后委托有资质的单位回收处置，不会存在废油外排外环境的情况，对饮用水源保护区基本无影响。项目通过采取相应的风险防范措施后，发生事故的概率较低，事故的影响也能降至可接受水平。

#### ②铅酸蓄电池泄漏环境影响分析

铅酸蓄电池一般不会出现漏液，如果受到外环境影响，如温度、压力、湿度等发生变化，则可能出现电池外壳的破损，内部酸性液体外漏，可能造成土壤、水体的污染。蓄酸蓄电池的废酸（铅浓度约为  $7\text{g/L}$ ）为稀硫酸，挥发性不强。本项目铅酸蓄电池暂存于凤凰山  $220\text{kV}$  升压站危废暂存间，凤凰山  $220\text{kV}$  升压站危废暂存间已严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597

- 2023) 进行建设。

当发生单个蓄电池电解液泄漏时, 及时用容器收集, 少量滴落的电解液采用石灰覆盖, 可有效控制泄漏事故的环境影响。当发生蓄电池储存箱跌落, 破损电池的电解液直接泄漏在储存箱内, 处理破损蓄电池的工作人员应做好个人防护, 将完好的蓄电池和破损蓄电池移出分开放置, 泄漏电解液采用专用容器回收, 泄漏处理妥当的情况下, 电解液泄漏对环境影响不大。

### 6) 环境风险防范措施及应急要求

①本项目拟在升压站主变场地设置有效容积为 85m<sup>3</sup> 的事故油池一座, 新建主变下方新建一个 15m<sup>3</sup> 的集油坑用于预收集本项目主变事故状态下产生的事故油, 事故油池底部和四周设置防渗措施, 确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。每个油式箱式变压器旁设计 2.5m<sup>3</sup> 的事故油池, 满足最大事故排油量的要求。

②主变和箱变事故油池、集油坑应严格按照《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB50229-2019)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)等相关要求进行建设。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。

③在箱变运行过程中, 需加强对箱变的巡检维护, 针对箱变运行中的异常情况及时处理, 箱变发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理完并委托有资质单位处置。

④定期检查蓄电池储存容器是否完好, 出现老化、破损情况及时更换。

⑤编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局嵩明分局备案。

### 7) 环境风险分析结论

项目环境风险主要为变压器油的泄漏和燃烧爆炸产生的次生污染物对环境的影响, 废蓄电池的泄漏对环境的影响, 项目危险物质与临界量的比值  $Q < 1$ , 只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施, 项目环境风险影响范围较小, 环境风险可接受。

风险评价内容总结见表 4-23。

表 4-23 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	嵩阳北药光互补光伏发电项目 (一期)
建设地点	云南省昆明市嵩明县嵩阳街道

地理坐标	介于东经 $103^{\circ}00'08.226''$ ~ $103^{\circ}05'28.227''$ , 北纬: $25^{\circ}21'28.036''$ ~ $25^{\circ}25'56.870''$ 之间
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质为废变压器、检修废油和废蓄电池，油类物质最大存在总量 117.56t，变压器油在箱式变压器和主变内储存，检修废油桶装收集后暂存凤凰山 220kV 升压站危废暂存间。废蓄电池最大存在总量 0.6t，经收集后暂存于危废暂存间。
环境影响途径及危险后果	当变压器油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对大气环境、土壤、地下水和植物生长造成不利影响；酸蓄电池可能出现电池外壳的破损，内部酸性液体外漏，蓄电池的废酸等有毒或腐蚀性物质流出，污染土壤和地下水。
风险防范措施要求	①在升压站主变场地设置有效容积为 $85m^3$ 的事故油池一座，事故油池底部和四周设置防渗措施。 ②在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析。 ③本项目共 35 个油式箱式变压器，每个油式箱式变压器旁设计 $2.5m^3$ 的事故油池，满足最大事故排油量的要求。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控，总体环境风险小。	

## （7）电磁环境影响分析

本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的要求，变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

本次环境影响评价类比对象选择康保卧龙山 100MW 风电场工程 220kV 升压站，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，工频磁场主要受变电容量的影响。康保卧龙山 220kV 升压站主变容量为  $2\times200MVA$ ，220kV 出线 2 回，主变压器及配电装置布置在站区中部。综合比较，康保卧龙山 220kV 升压站和本项目升压站电压等级及布置型式相同；类比升压站规模、站内布置形式、电气设施紧凑程度与本项目相似，能保守反映本项目扩建后凤凰山 220kV 升压站的电磁环境。

根据类比监测结果，康保卧龙山 220kV 升压站厂界围墙 5m 处的工频电场强度在  $13.5$ ~ $312.3V/m$  之间，工频磁感应强度在  $0.025$ ~ $0.324\mu T$  之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度  $4000V/m$  的限值要求和工频磁感应强度  $100\mu T$  的限值要求。

综上，通过类比项目可知，运营期对凤凰 220kV 升压站进行扩建后，站界外工频电场和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准限制要求。根据现场调查，凤凰山 220kV 升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物对周边环境影响

小。

项目电磁环境影响详见《嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）电磁环境影响专项评价》。

#### （8）服务期满后环境影响分析

本项目运营期为 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、箱变、逆变器等）进行全部拆除。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板、箱变、逆变器等固体废物影响，以及基础拆除产生的生态环境影响。光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

##### ①光伏组件的拆除

本项目服务期满后，光伏组件的转化效率降低 80%，需进行拆除。拆除后的废旧光伏组件共计 168756 块，每块重量约 19.5kg，故拆除光伏组件量为 3290t。

废旧光伏组件属于一般固体废物，全部由光伏组件供应由厂家或回收处理公司负责进行回收，不得随意丢弃，因此对环境的影响较小。

##### ②电气设备的拆除

本项目电气设备主要为逆变器、箱变、变压器等，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收。

##### ③建（构）筑物的拆除

除各类设备以外，本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。本项目主要的建（构）筑物为光伏组件基础。逆变机房基础以及箱变基础，为混凝土结构，拆除后的建筑垃圾应按照相关规定要求运至指定建筑垃圾处理场。

##### ④恢复措施

本项目光伏发电站服务期满后拆除的生产区应进行生态恢复，拆除过程中应尽量减小对土地的扰动。掘除光伏方阵区混凝土的基础部分场地应进行恢复，覆土厚度 30cm，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，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。光伏电站在服务期满后，要严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。光伏电站服务期满后对环境的影响较小。

## 一、光伏方阵片区选址合理性分析

### (1) 工程选址合理性分析

根据可研,项目场址多年平均太阳总辐射量 5775.8MJ/m<sup>2</sup>, 直接辐射为 3011.4MJ/m<sup>2</sup>, 直射比为 0.52, 根据 QX/T89-2018《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019) 判定其太阳能资源丰富程度为很丰富, 资源具备开发条件。

### (2) 环境合理性分析

项目光伏方阵选址不涉及占用饮用水水源保护区、生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、重点保护野生动物栖息地等环境敏感区, 项目选址时避让了植被覆盖较好的区域, 充分考虑了国家和云南省相关用地政策、规划、环保要求, 项目选址避让了森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地, 年降雨量 400 毫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, 本项目光伏阵列占地全部为其他草地, 占地为可供土地。项目占地区域无珍稀濒危动植物, 用地区植被覆盖率较低, 生态环境不敏感。

本项目是太阳能光伏发电项目, 属清洁能源, 主要污染为施工期生态影响、噪声影响、扬尘影响, 在采取相应的措施后对周边环境影响可接收, 施工期对周围环境的影响是短暂的, 随着施工的结束而消失。运营期主要影响为废水影响、固体废物影响、生态环境影响、环境风险等, 本项目在采取本评价提出的各项污染防治对策措施和生态保护措施后, 项目产生的环境影响均可得到有效控制, 能够满足当地环境保护的要求, 且不会改变当地的环境功能。

综上所述, 本项目选址环境合理。

## 二、施工布置选址合理性分析

### (1) 临时施工布置情况

本项目不单独设置石料场及砂场; 不设置专门取土场; 施工期挖填平衡, 不产生弃渣, 不设置弃渣场。施工期不设施工生产生活营地, 项目场址距离大普沙村、小普沙村等村庄较近, 施工生产生活营地拟租用附近村庄。本工程设 1 个施工临时堆料及加工场地, 施工临时堆料及加工场地布置在光伏板布置区红线范围内, 位于 18#光伏方阵红线内东侧, 施工临时堆料及加工场地布置有

1个综合加工厂、1个综合仓库、1个临时堆土场，占地面积6000m<sup>2</sup>。

### （2）是否占用生态保护红线、环境敏感区及珍稀濒危保护动植物

施工临时堆料及加工场地均位于征地范围内，选址于植被较少处，占地区非基本农田和有林地，全部为其他草地，区域地质环境稳定。施工临时堆料及加工场地不涉及占用饮用水水源保护区、生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、重点保护野生动植物栖息地等环境敏感区，施工结束后进行植被恢复，对环境影响小。施工临时堆料及加工场地评价范围未发现保护动植物、无名木古树、无极小种群野生植物和狭域特有植物分布。从生态保护红线及环境敏感区的角度分析，施工临时堆料及加工场地选址可行。

### （3）生态环境保护方面

施工临时堆料及加工场地占用的植被为暖温性稀树灌木草丛，林地质量一般，生物量不大，生物多样性不丰富，且该植被在评价区及周边区域广泛分布，是较为常见的植被类型，施工结束后对施工临时堆料及加工场地拆除并进行植被恢复，对生态环境影响较小。

综上，从环境保护角度分析，施工营场地选址合理。

## 三、临时施工道路布置合理性分析

本工程新建施工道路长约2.55km，道路路基宽度为4.0m，路面宽度为3.5m，路面采用20cm泥结碎石面层。

项目场内道路施工过程中会产生扬尘、噪声和土石方，根据现场调查，项目新建场内道路两侧100m范围均无居民点分布，产生的扬尘、噪声相对影响较小。根据水保方案，道路工程区考虑了表土收集，排水及沉砂措施；对临时堆存的表土进行临时挡护及覆盖，局部边坡进行综合护坡，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境，临时用地进行植被恢复。根据生态调查可知，新建施工道路占用的植被为暖温性稀树灌木草丛，占用的植被林地质量一般，生物多样性不丰富，且该植被在评价区及周边区域广泛分布，工程实施对占用植被总体影响较小，且通过执行水保方案措施后可进一步减小对生态环境的影响。根据生态调查，新建场内道路地和评价范围未发现保护动植物、无名木古树、无极小种群野生植物和狭域特有植物分布。施工道路不涉及占用

生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、重点保护野生动物栖息地等环境敏感区。

综上，本工程新建场内道路对环境影响小，道路环境选址合理。

#### 四、集电线路选址合理性分析

集电线路采用直埋和架空相结合的敷设方式。集电线路长度为 34.02km，其中直埋电缆线路长度为 20.2km，架空线路长度为 13.82km，集电线路塔基占用的植被有暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛，架空线路塔基不涉及占用生态保护红线、永久基本农田、自然保护区，线路不涉及跨越生态保护红线，但涉及跨越基本农田，塔基施工点分散，各施工点占地面积小，施工期破坏面积很小，造成的植被生物损失量很小，塔基尽量选择在植被覆盖度较低的位置，本项目建设对植被影响很小，线路跨越基本农田下方运营期可继续种植农作物，施工期采用无人机/飞艇架线，不在基本农田内设牵张场，对基本农田影响很小。直埋电缆方案施工过程不可避免的对生态植被造成一定的扰动，但占地均为临时占地，且开挖扰动小，施工结束后，可通过植被恢复措施，恢复原有生态植被类型，因此，对植被造成的影响较为有限。

从环保角度分析，在做好生态植被恢复措施的前提下，集电线路的选线是可行的。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>一、施工期污染防治措施</b></p> <p><b>1、施工期废气防治措施</b></p> <p>(1) 加强施工现场运输车辆管理, 车辆应采取低速行驶, 道路保持清洁, 运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落。</p> <p>(2) 对粉状粒料堆放应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施, 减少由于风力引起的扬尘。</p> <p>(3) 施工临时堆料及加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。</p> <p>(4) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运, 以减少占地, 防止粉尘污染。</p> <p>(5) 每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定, 一般每天早、午、晚各洒水 1 次, 在各作业区临近大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐居民区域, 应加大洒水降尘力度; 若遇大风或干燥天气, 可适当增加洒水次数, 最大限度减少扬尘量。光伏支架基础施工钻孔尽量采用湿法钻孔, 并采取洒水降尘减少钻孔粉尘的影响。</p> <p><b>2、施工期废水防治措施</b></p> <p>(1) 注意施工期节约用水, 减少施工废水的产生, 且尽量避免雨季土石方施工, 暴雨期间停止施工。</p> <p>(2) 为避免挖方弃土长期堆置, 增加水土流失, 应统一规划, 合理安排挖填方的工作量和工作进度, 尽可能减少雨季期间的堆置量。</p> <p>(3) 建筑施工废水和施工生活污水: 光伏阵列区设 8 个 1m<sup>3</sup> 的施工临时废水沉淀池处理建筑施工废水和施工生活污水, 分别位于 1#、3#、7#、18#、22#、26#、27#、31#光伏阵列, 建筑施工废水和施工生活污水经沉淀池进行沉淀处理, 处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节, 严禁外排。</p> <p>(4) 禁止向水体倾倒废水, 禁止施工人员在河道清洗设备, 禁止在水体附近搭建临时施工设施, 严禁施工废水、生活污水、弃土等排入水体。</p> <p>(5) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池, 场区雨水经沉砂池沉淀处理后, 接入周围箐沟。</p> <p>(6) 规范处置光伏支架基础钻孔施工过程中产生的泥浆水, 泥浆水通过泥</p>
-------------	--

水脱水设备，先将泥浆液进行脱水，泥水分离之后，废水用于洒水降尘，不外排，泥饼用于回填施工场地，不得乱堆放。

(7) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。

### 3、施工期噪声防治措施

(1) 加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。

(2) 在满足施工需要的前提下，尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。

(3) 光伏板在靠近大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐居民住户一侧施工时，应设置临时隔声屏障并避免设备集中同时施工，禁止夜间施工，降低对居民点噪声影响。

(4) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排。

(5) 施工期间交通运输采取以下措施：①适当限制大型载重车的车速，尤其进入乡村道路等声区时应限速；②施工车辆经过村庄应减速慢行，严禁鸣笛。

### 4、施工期固废防治措施

(1) 废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。

(2) 建筑垃圾：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，不可回收部分清运至政府部门指定的场所进行处置。禁止乱堆乱倒。

(3) 生活垃圾和旱厕固废：施工现场设置垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村寨垃圾收集点。项目施工临时堆料及加工场地拟设1座旱厕，旱厕产生的固废定期委托当地环卫清掏外运处理，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。

(4) 临时堆土：项目临时堆场选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道。临时堆土场四周设置临时拦挡，截排水沟，临时堆土场在堆放过程中采用篷布或彩条编织布进行临时覆盖，土方堆置时间过长的，应进行撒播草籽进行坡面的绿化，施工结束后表土及时用于覆土，并对该区域统一进行撒草恢复。

## 二、临近饮用水源保护区保护措施

- (1) 合理安排施工时间，尽量缩短施工时间，距离饮用水源保护区较近的分项工程施工安排在旱季，禁止雨天施工。
- (2) 施工做好监理工作，禁止施工人员越界施工，禁止向水库倾倒废水，禁止施工人员在水库及入库河道清洗设备。
- (3) 提高防治标准，优化施工工艺，减少因项目建设扰动地表面积。
- (4) 施工期间通过设计排水沟、沉砂池等措施将汇集雨水沉淀后用于施工场区洒水降尘，确保不因项目建设造成水库水质污染；
- (5) 施工期产生的施工废水经临时沉淀池沉淀后回用于洒水降尘，施工生活污水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，禁止外排。
- (6) 施工期不得将堆土场、堆料场等临时场区设置在保护区范围内，禁止向水库倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物等。
- (7) 靠近饮用水源保护区光伏阵列（1#、2#、27#、28#光伏阵列）施工时应先建设围栏，施工前对施工人员进行培训和教育，告知施工人员饮用水源保护区范围，严禁施工人员越界施工。
- (8) 加强施工人员和电站工作人员的环境保护意识，禁止一切破坏饮用水源的行为。
- (9) 禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。
- (10) 禁止向水域排放污水，禁止向水域倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物。
- (11) 禁止从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。
- (12) 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。

## 三、施工期生态环境影响防治措施

### 1、植被及植物保护措施

- (1) 施工中禁止超计划占地，尽可能少占用植被，从源头上减少对植被的破坏，征占用林地要报请林业部门批准后方可占用。

(2) 工程施工过程中应划定施工活动范围, 加强监管, 严格控制施工范围, 严禁踩踏施工区域外地表植被, 避免对附近区域植被造成不必要的破坏。

(3) 施工道路修建时应遵循尽量少破坏地表植被的原则, 对于工程永久占地造成的植被损失, 应根据相关法律法规进行报批, 并结合工程水土保持植物措施对施工临时占用部分(塔基临时施工场地、牵张场、施工临时道路两侧等)进行施工后生态恢复, 植被恢复主要从生态修复的角度出发, 着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用, 树种和草种尽量选用当地种, 严禁引入外来物质。

(4) 光伏方阵除桩基用地外, 严禁硬化地面, 严禁抛荒、撂荒。

(5) 项目用地不得占用有林地、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, 避让自然保护区、水源保护区、森林公园、生态保护红线、永久基本农田、风景名胜区等环境敏感区。

(6) 加强场内道路边坡防护措施, 严格执行工程水土保持方案中提出的水保措施。

(7) 电缆沟槽开挖土石方及时回填, 避免长时间裸露集, 管沟回填结束, 对扰动地表进行撒草绿化, 草种选择当地适生、抗逆性强的植物。临时堆土场四周设置临时拦挡, 截排水沟, 堆土坡面用临时土工布覆盖, 施工结束表土用于覆土后, 再对该区域统一进行撒草恢复。

(8) 临时堆土场四周设置临时拦挡, 截排水沟, 临时堆土场在堆放过程中采用篷布或彩条编织布进行临时覆盖, 土方堆置时间过长的, 应进行撒播草籽进行坡面的绿化, 施工结束后表土及时用于覆土, 并对该区域统一进行撒草恢复。

## 2、动物保护措施

(1) 施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏, 优化施工占地, 减少对树木的砍伐;

(2) 选用低噪声设备, 加强施工机械的维护保养, 降低噪声对动物的影响;

(3) 一定要坚持“先防护, 后施工”的原则, 以确保两栖和爬行动物的通道特别是两栖动物的通道畅通;

(4) 加强施工人员的宣传教育, 通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传,

严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、捉蛙和破坏两栖爬行动物的生境。严禁狩猎野生动物；在施工场地内设置动物保护警示牌。

(5) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，宣传国家和云南省有关野生动物保护的法规规定和野生动物保护方面的相关知识，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理。

(6) 在项目区挂有关野生动物的宣传警示牌，重点宣传保护野生动物苍鹰、红隼的相关知识，让公众了解工程区的野生动物的基本情况。

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

### 3、临近生态保护红线、基本农田、天然林保护措施

(1) 设置施工控制带，临近生态保护红线、基本农田、天然林范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；禁止在生态保护红线、基本农田、天然林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在生态保护红线、基本农田、天然林内设堆料场地、堆土场等临时施工设施。

(2) 加强施工人员生态保护教育，严禁捕猎、捕食野生动物和随意砍伐、践踏植被，靠近生态保护红线一侧设置标识标牌。

(3) 合理安排施工时序，尽量避开野生动物分布区，生态恢复采用本地植被，维护生态保护红线内的生物多样性、水土保持。

(4) 施工结束后临时占地进行土地整治和植被恢复，并加强后期养护和维护。

### 4、水土保持措施

(1) 尽可能的避开在大风和雨天条件下施工，及时做好裸露面的覆盖挡护措施；

(2) 在满足工程施工、光伏板装要求的前提下，尽量减小该区的扰动面积和对地表的扰动程度；

(3) 建设期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施。场地回填时要做到及时

	<p>分层压实，土石方和砂石料应尽量避免过高，尽量缩短堆放周期，若造成临时堆放，应采取必要的临时防护措施。</p> <p>（4）对光伏方阵空地不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装控制在扰动范围内。</p> <p>（5）按照主体设计在道路内侧布设排水沟，加强后期运行管护，保证排水沟通畅。</p> <p>（6）严格控制道路施工范围，避免对周边区域的影响。</p> <p>（7）集电线路施工后，管沟回填结束，对扰动地表进行撒草绿化，草种选择当地适生、抗逆性强的植物。</p> <p>（8）在工程建设后期，对道路两侧边坡和施工作业面进行绿化恢复，需场内道路区内呈带状分布，施工期道路开挖的土方及剥离表土分别堆放在沿线一侧，对临时堆土带的临时拦挡措施，临时拦挡采用编织土袋拦挡，沿堆土带外侧单侧布设。</p> <p>（9）工程建设后期，对施工生产生活区进行迹地清理，并对施工扰动区域进行绿化恢复。</p> <p>（10）开展施工期工程环境监理工作，切实保障各项措施的落实。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>一、运营期生态环境影响防治措施</b></p> <p>（1）本项目光伏板下实施药光互补。严格执行《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），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>（2）严格执行《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）：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</p>

和土壤侵蚀。项目光伏组件下方原为其他草地部分，原有植被盖度低于 20% 的，可采取种植药物作物，改良植被及土壤条件，且可满足“云林规〔2021〕5 号”要求。

- (3) 禁止违法开荒耕地种植农作物。
- (4) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。
- (5) 光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。
- (6) 建设单位要做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。
- (7) 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。
- (8) 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。
- (9) 对光伏板下区域及时进行“药光互补”，严格控制药材种植开挖深度。复合农业种植应采取科学的种植方式，严格控制化肥、农药、杀虫剂等的施用。杀虫、灭菌农药应符合国家相关条例、标准规定，尽量选用低毒、安全、高效、易分解、低残留农药，并加强农药包装物的回收处置管理。

**措施可行性分析：**本项目运营期提出的生态环保措施是按照《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）和《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）要求提出的环保措施，生态保护措施可行。

## 二、运营期污染环境影响防治措施

### 1、运营期废水防治措施

太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污染物主要为 SS，清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌。

### 2、运营期噪声污染防治措施

- (1) 从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备，合理布置、加强绿化，并加强设备维护。
- (2) 对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振

等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。

(3) 加强巡视主变、逆变器、箱变等设备，对散热风扇等产生噪声设备进行特殊巡检，发现问题或故障，应及时对散热风扇等零部件进行维护更换，避免因设备老化或故障产生故障噪声，影响周围声环境质量。

### 3、运营期固废污染防治措施

(1) 主变压器产生的事故油进入主变下方集油坑，经排油管道排入事故油池（容积 85m<sup>3</sup>），经收集后委托有资质的单位回收处置。

(2) 本项目共有 35 台箱式变压器，每台箱式变压器均设置集油坑和事故油池（单个容积 2.5m<sup>3</sup>）；集油坑和事故油池按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。

(3) 主变和箱变在维修状态下，也会产生少量的检修废油（废变压器油），检修废油经容器收集后依托现有凤凰山 220kV 升压站危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。危废运输过程应满足《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。

(4) 废蓄电池更换后依托现有凤凰山 220kV 升压站危废暂存间暂存，委托有资质单位清运处置。

(5) 项目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，每次处置危险废物前必须登录“全国固体废物和化学品管理信息系统”填报转移联单。本项目产生的危废需单独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。

### 三、环境风险防范措施

(1) 本项目拟在升压站主变场地设置有效容积为 85m<sup>3</sup>的事故油池一座，新建主变下方新建一个 15m<sup>3</sup>的集油坑用于预收集本项目主变事故状态下产生的事故油，事故油池底部和四周设置防渗措施，确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。每个油式箱式变压器旁设计 2.5m<sup>3</sup>的事故油池，满足最大事故排油量的要求。

(2) 主变和箱变事故油池、集油坑应严格按照《火力发电厂与变电所设计

	<p>防火规范》(GB50229-2019)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)等相关要求进行建设。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。</p> <p>(3) 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时处理，箱变发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理完并委托有资质单位处置。</p> <p>(4) 定期检查蓄电池储存容器是否完好，出现老化、破损情况及时更换。</p> <p>(5) 编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局嵩明分局备案。</p>
其他	<p><b>四、电磁环境保护措施</b></p> <p>(1) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环(或罩)，以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；</p> <p>(2) 合理选用各种电气设备及金属配件(如保护环、垫片、接头等)，以减少高电位梯度点引起的放电</p> <p>(3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项</p> <p>(4) 加强升压站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。</p> <p><b>五、服务期满后环境恢复措施</b></p> <p>(1) 项目服务期结束后，建设单位将对项目光伏发电设备进行拆除。拆除过程中产生的废旧太阳能电池板集中收集，委托光伏电池板生产厂家进行回收处置。拆除过程中产生的建筑垃圾分类处置，如钢材、塑料等可回收部分集中收集后，出售给废品回收商；不可回收部分集中收集后，清运至市政管理部门指定地点倾倒和填埋。拆除过程中产生的危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行管理，做好转运台账记录。</p> <p>(2) 项目服务期满、光伏组件设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。</p> <p><b>一、环境管理和环境监测</b></p> <p>工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程</p>

的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

**表 5-1 环境监测计划表**

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	噪声	大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐	Leq	施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次	按国家标准进行监测
	废气	施工场址下风向	TSP	施工高峰期 1 次，每次连续监测 3 天	
运营期	噪声	大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐、凤凰山 220kV 升压站厂界四周	Leq	验收时监测 1 次，每次监测连续监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次；验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	按国家标准进行监测
	电磁	凤凰山 220kV 升压站厂界四周无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。断面监测路径应以升压站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	工频电场 V/m、工频磁场 $\mu$ T	验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	

项目总投资 34847.86 万元，环保投资 112.6 万元，占总投资的 0.32%。环保投资估算表见表 5-2。

**表 5-2 项目环保投资一览表**

时段	项目	环保设施	环保投资（万元）	备注
施工期	废水	建筑施工废水和生活废水：8 个 1m <sup>3</sup> 施工临时废水沉淀池	1.6	环评提出
	废气	洒水降尘设备：洒水车 1 辆	10.0	设计提出
		临时堆土场、料场遮盖、拦挡	5.0	
	固废	垃圾收集桶若干	1	环评提出

	运营期		建筑及生活垃圾清运	10	设计提出
		噪声	选择低噪设备、高噪声设备减振措施	5	环评提出
		环境风险	危险废物委托处置费	5	环评提出
			主变事故油池1座85m <sup>3</sup> ,集油坑2.5m <sup>3</sup> ,箱变事故油池35个,每个2.5m <sup>3</sup> ;事故油池防渗	30	设计提出
		水土保持	工程措施、植物措施、临时措施等	633.92	采用水保方案,不单独计入环评
		环保咨询费	环境影响评价、施工期环境监理、竣工环保验收、环境监测、环境风险应急预案、标识、标牌制作等	45	环评提出
合计			/	112.6	/

## 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、工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严格控制施工范围，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>2、施工道路修建时应遵循尽量少破坏地表植被的原则，对于工程永久占地造成的植被损失，应根据相关法律法规进行报批，并结合工程水土保持植物措施对施工临时占用部分（塔基临时施工场地、牵张场、施工临时道路两侧等）进行施工后生态恢复，植被恢复主要从生态修复的角度出发，着重考虑植被的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用，树种和草种尽量选用当地种，严禁引入外来物质。</p> <p>3、光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>4、加强场内道路边坡防护措施，严格执行工程水土保持方案中提出的水保措施。</p> <p>5、电缆沟槽开挖土石方及时回填，避免长时间裸露集，管沟回填结束，对扰动地表进行撒草绿化，草种选择当地适生、抗逆性强的植物。临时堆土场四周设置临时拦挡，截排水沟，堆土坡面用临时土工布覆盖，施工结束表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复。</p> <p>6、临时堆土场四周设置临时拦挡，截排水沟，临时堆土场在堆放过程中采用篷布或彩条编织布进行临时覆盖，土方堆置时间过长的，应进行撒播草籽进行坡面的绿化，施工结束后表土及时用于覆土，并对该区域统一进行撒草恢复。</p> <p>7、加强施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、捉蛙和破坏两栖爬行动物的生境。严禁狩猎野生动物；在施工场地内设置动物保护警示牌。</p>	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。	<p>1、本项目光伏板下实施药光互补。严格执行《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），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>2、禁止违法开荒耕地种植农作物。</p> <p>3、保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> <p>4、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>5、对光伏板下区域及时进行“药光互补”，严格控制药材种植开挖深度。复合农业种植应采取科学的种植方式，严格控制化肥、农药、杀虫剂等的施用。杀虫、灭菌农药应符合国家相关条例、标准规定，尽量选用低毒、安全、高效、易分解、低残留农药，并加强农药包装物的回收处置管理。</p>	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、注意施工期节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方	施工废水不外排	太阳能光伏板清洗过程中不添加清洗剂，产生的废水污	废水不外排

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
	<p>施工, 暴雨期间停止施工。</p> <p>2、为避免挖方弃土长期堆置, 增加水土流失, 应统一规划, 合理安排挖填方的工作量和工作进度, 尽可能减少雨季期间的堆置量。</p> <p>3、建筑施工废水和施工生活污水: 光伏阵列区设 8 个 1m<sup>3</sup> 的施工临时废水沉淀池处理建筑施工废水和施工生活污水, 分别位于 1#、3#、7#、18#、22#、26#、27#、31#光伏阵列, 建筑施工废水和施工生活污水经沉淀池进行沉淀处理, 处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节, 严禁外排。</p> <p>4、施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池, 场区雨水经沉砂池沉淀处理后, 接入周围箐沟。</p> <p>5、加强管理, 做好机械的日常维修保养, 杜绝跑、冒、滴、漏现象。</p>		<p>染物主要为 SS, 清洗抹布的废水在桶内沉淀后用于光伏板下方药物植物的浇灌。</p>	
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>1、加强施工机械的维护保养。</p> <p>2、尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。</p> <p>3、靠近大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐居民住户一侧施工时, 应设置临时隔声屏障并避免设备集中同时施工, 禁止夜间施工, 降低对居民点噪声影响。</p>	噪声满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)的要求	<p>从噪声源强上进行控制, 选择低噪声设备; 对于声源上无法根治的噪声, 应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施。</p>	凤凰山 220kV 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
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>1、粉状粒料堆放应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施, 减少由于风力引起的扬尘。</p> <p>2、建筑垃圾及弃土应及时处理、清运, 以减少占地, 防止粉尘污染。</p> <p>3、每天定时对施工场地进行洒水降尘。洒水次数根据天气状况而定, 一般每天早、午、晚各洒水 1 次</p>	施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求	/	/
固体废物	<p>1、废弃土石方: 全部在场地内回填, 不设置弃渣场, 禁止乱弃渣。</p> <p>2、建筑垃圾: 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, 不可回收部分清运至政府部门指</p>	固废处置率 100%	<p>1、主变压器产生的事故油进入主变下方集油坑, 经排油管道排入事故油池(容积 85m<sup>3</sup>), 经收集后委托有资质的单位回收处置。</p>	固废处置率 100%

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
	定的场所进行处置。禁止乱堆乱倒。 3、生活垃圾和旱厕固废：施工现场设置垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村寨垃圾收集点。项目施工临时堆料及加工场地拟设1座旱厕，旱厕产生的固废定期委托当地环卫清掏外运处理，施工结束后旱厕应予以拆除并无害化处理。 4、临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦挡。		2、本项目共有35台箱式变压器，每台箱式变压器均设置集油坑和事故油池（单个容积2.5m <sup>3</sup> ）；集油坑和事故油池按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。 3、主变和箱变在维修状态下，也会产生少量的检修废油（废变压器油），检修废油经容器收集后依托现有凤凰山220kV升压站危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。危废运输过程应满足《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）要求。 4、废蓄电池更换后依托现有凤凰山220kV升压站危废暂存间暂存，委托有资质单位清运处置。	
电磁环境	/	/	1、醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项 2、加强升压站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。	达《电磁环境控制限值》 GB8702-2014要求
环境风险	/	/	1、主变和箱变事故油池、集油坑应严格按照《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求进行建设。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。 2、定期检查蓄电池储存容器是否完好，出现老化、破损情况及时更换。 2、编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局嵩明分局备案。	/
环境监测	大山脚村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐声环境监测、	达标	凤凰山220kV升压站厂界噪声、电磁环境监测；大山脚	达标

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
	施工场址下风向废气监测		村、大普沙村、小普沙村散户、千景树山谷小区、农家乐噪声监测	
其他	<p>①项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p> <p>②项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后才可投入正式运营。</p>			

## 七、结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、环保政策要求。项目不涉及占用饮用水水源保护区、生态保护红线、国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、重点保护野生动物栖息地等环境敏感区，选址避让了耕地、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，用地为政府可供用地。项目选址无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

# 电磁环境影响专项评价

项目名称：嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）

建设单位：昆明梁王山高新能源科技有限公司

编制日期：2025年12月

# 1 总则

## 1.1 项目概况

嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）场址位于云南省昆明市嵩明县嵩阳街道境内，项目拟规划装机交流侧容量 100MW（直流侧容量 119.8MW），太阳能电池阵列拟采用 710Wp 单晶硅双面光伏组件进行开发，共由 35 个光伏子方阵组成，其中 8 个 3600kW 光伏方阵、14 个 3200kW 光伏方阵、4 个 2600kW 光伏方阵、7 个 2000kW 光伏方阵、2 个 1600kW 光伏方阵，光伏电池组件所发电量经 320kW 组串式逆变器后，接至箱式变压器，升压至交流 35kV，再通过 1 回 35kV 回集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，最终以 1 回 220kV 线路送出，投产后年平均上网电量为 16281.57 万 kW·h。本项目依托凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 200KV 送出线路实现电能输出，220kV 送出线路工程不纳入本次环评内容中，220kV 送出线路工程承建主体是华润新能源（嵩明）有限公司，送出线路工程已于 2025 年 5 月 21 日取得昆明市生态环境局嵩明分局出具的关于《凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目 200KV 送出线路工程环境影响报告表》的批复（嵩生环复〔2025〕33 号）。

本项目电能接入凤凰山 220kV 升压站，本次拟对华润新能源（嵩明）有限公司已建凤凰山 220kV 升压站进行扩建，扩建内容主要为在其预留场地建设主变等电气设施，实现项目电能输送。因为本此评价涉电磁专项评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围，因此 35kV 集电线路属于豁免范围内。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订），2018 年 12 月 29 日起施行。

(3) 《电力设施保护条例》2011.1.8（修正版）；

(4) 《云南省生态环境保护条例》，2024 年 11 月 1 日施行；

(5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次

常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(6) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号；

### 1.2.2 技术规范

- (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》（HJ 24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

### 1.2.3 相关技术资料及批复

- (1) 2025 年 10 月，《嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）可行性研究报告》；
- (2) 《嵩阳北药光互补光伏发电项目（一期）备案证》（项目代码：2509-530127-04-01-545822）。

## 1.3 评价因子和评价标准

### 1.3.1 评价因子

本项目评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（μT）
		影响评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（μT）

### 1.3.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度≤4000V/m、磁感应强度≤100μT。

## 1.4 评价等级及评价范围

### 1.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见表 1.4.1-1。

表 1.4.1-1 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

凤凰山 220kV 升压站为户外式，电磁环境影响评价等级为二级。

#### 1.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），项目电磁环境评价范围为凤凰山 220kV 升压站站界外 40m。

#### 1.5 环境保护目标

根据现场调查，凤凰山 220kV 升压站站界外 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，距离升压站最近的建筑物为升压站东南侧约 167m 处的鸿满园药膳庄，因此无电磁环境保护目标。

## 2 工程分析

### （1）升压站工程建设情况

凤凰山 220kV 升压站属于华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目的配套建设内容，凤凰山 220kV 升压站占地面积 0.63hm<sup>2</sup>，站内主要布置生产区，设置有 1 台 200MVA 主变、220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置（SVG）、二次设备室、蓄电池室、事故油池等。凤凰山 220kV 升压站地理位置为东经 103°03'49.793"，北纬：25°22'06.294"，位于项目光伏场区中央，本项目电能经 35kV 集电线路接入凤凰山 220kV 升压站，凤凰山 220kV 升压站已纳入华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目办理环评，已取得昆明市生态环境局嵩明分局关于《华润新能源（嵩明）有限公司华润嵩明凤凰山 200MW 药光互补光伏发电项目环境影响报告表》的批复（嵩生环复〔2023〕45 号），目前已调试运行，正在办理竣工环境保护验收手续。

本项目拟在凤凰山 220kV 升压站内预留用地内新建 1 台 200MVA 主变及相应的电气设施。预留用地位于凤凰山 220kV 升压站围墙内东北侧和中央位置，凤凰山 220kV 升压站建设时已进行了土地平整。

本期在凤凰山 220kV 升压站内预留用地扩建主变等电气设施扩建完成后，规模见表 2-1 所示。

表 2-1 凤凰山升压站本期扩建工程和原有工程一览表

项目 规模	现有工程规模	本期建设规模	扩建后规模
220kV 配电装置	1 个线路出线间隔		1 个线路出线间隔
	1 个主变进线间隔	1 个主变进线间隔	2 个主变进线间隔
	1 个母线 PT 间隔		1 个母线 PT 间隔
35kV 配电装置	1 座 35kV 户外预制舱	1 座 35kV 户外预制舱	2 座 35kV 户外预制舱
主变容量	1×200MVA	1×200MVA	2×200MVA
220kV 出线	1 回	不新增出线	1 回
直流电源系统	已配置 2 套直流系统，每套直流系统含：1 面直流充电屏、2 面直流馈电屏蓄电池为 104 只，2V，300Ah，2 组蓄电池，组架安装于专用蓄电池室	新增 2 套直流系统，每套直流系统含：1 面直流充电屏、2 面直流馈电屏蓄电池为 104 只，2V，300Ah，2 组蓄电池	4 套直流系统，共含：4 面直流充电屏、8 面直流馈电屏蓄电池为 416 只，2V，300Ah，4 组蓄电池，组架安装于专用蓄电池室新增的直流系统与现有直流系统相

			互独立
无功补偿	2× (25Mvar)	新增 2×25Mvar	2× (25Mvar) + 2×25Mvar
事故油池	已建有 1 座有效容积 87.9m <sup>3</sup> 的事故油池	本项目主变扩建后， 在主变旁新建一个 85m <sup>3</sup> 的事故油池	87.9m <sup>3</sup> +85m <sup>3</sup>
危废暂存间	已建一个 15m <sup>2</sup> 的危废暂 存间	不新增	15m <sup>2</sup> 的危废暂存间

本次在凤凰山 220kV 升压站内新增电气设备见表 2-2。

表 2-2 凤凰山 220kV 升压站内新增电气设备一览表

序号	名称	规格型号	单 位	数 量	备注
<b>一、主变压器部分</b>					
1	主变压器	SZ18-200000/220GY,230±8×1.25%/37kV 额定容量: 200000kVA 容量比: 200/200/70 调压方式: 有载调压 连接组别: YN,yn0+d11 阻抗电压: Uk=14% 附: (1)220kV 侧套管电流互感器 a.LR-220, 600-800/1A, 0.5S 级; 15VA,1 只/相 b.LRB-220, 600-800/1A, 5P30 级; 15VA,2 只/相 (2)220kV 中性点侧套管电流互感器 LRB-110, 300-600/1A, 5P30/5P30 级; 15/15VA, 3 只/相 (3) 本体接线端子箱, 1 台 (4) 在线滤油机, 1 台	台	1	
2	220kV 中性点间隙组合设备		套	1	含以下设备:
	单极隔离开关	GW13-126/630A, 126kV, 630A, 31.5kA, 电动操作机构	台	1	
	氧化锌避雷器	Y1.5W-144/320GY, 附在线监测仪	台	1	
	电流互感器	LZW-10,100-200/1A, 5P30/5P30 级, 15/15VA	只	1	
	间隙	Ø16 铜棒, 半球形, 调整范 围: 200-400mm	套	1	
3	35kV 中性点小电阻成套设备	35kV 户外组合柜式小电阻成套装 置	套	1	含以下设备:
	隔离开关	GN27-40.5/630A	极	1	
	氧化锌避雷器	YH1.5W-42/102GY	台	1	

	电压互感器	JDZX9-35,35kV/ $\sqrt{3}$ /0.1kV	台	1	
	电阻器	电阻 25.3Ω, 电流互感器 300/1A	只	1	
	电流互感器	300/1A	台	1	
4	35kV 封闭式全绝缘管状母线	In=2500A,31.5kA, 含安装附件, 配伸缩节	米	60	
<b>二、220kV 配电装置部分</b>					
	220kV SF6 全封闭组合电器 (用于 220kV 主变进线)	SF6 气体绝缘全封闭组合电器, 252kV, 4000A, 50kA/3s	间隔	1	含以下设备:
	出线套管	252kV, 4000A	台	1	
	带电显示器	三项配置	台	3	
	隔离开关 (DS)	252kV, 4000A, 50kA/3s	组	3	
	接地开关 (ES)	252kV, 50kA/3s	组	3	
1	故障接地快速开关 (FES)	252kV, 50kA/3s	组	1	
	电流互感器 (CT2)	600-1200/1A, 0.2S/0.5S/5P30/5P30, 15VA/15VA/15VA/15VA	台	3	
	SF6 断路器 (CB)	252kV, 4000A, 40kA/3s	台	1	
	电流互感器 (CT1)	600-1200/1A, 5P30/5P30/5P30/5P30, 15VA/15VA/15VA/15VA	台	3	
	接线端子箱		台	1	
2	220kV 氧化锌避雷器	Y10W-204/532GY, 附在线监测仪	台	3	
3	电容式电压互感器	TYD-220/ $\sqrt{3}$ (3-0.005H) 220/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1kV 0.5/3P 50VA/50VA	只	3	
<b>三、35kV 配电装置部分</b>					
	35kV 一次预制舱	20160mm*4200mm*4000mm (长*宽*高)	座	1	
	35kV 开关柜 (主变进线)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 2500A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (集电线)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	8	
1	35kV 开关柜 (母线设备)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (SVG)	SF6 气体绝缘开关柜-SF6 断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (储能设备)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	2	
	35kV 开关柜 (站用变)	SF6 气体绝缘开关柜-真空断路器: 40.5kV, 1250A, 31.5kA/4s	面	1	

SF6 微水密度在线监测系统	1. 监测所有断路器气室的微水、密度；监测探头数量为 6 个；2. 通讯方式：传感器到就地监测单元的信号传输采用有线传输方式，就地监测单元至系统后台的信号传输采用有线或无线传输方式。支持 IEC61850 协议	套	1	
----------------	---	---	---	--

#### 四、无功补偿成套装置

1	无功补偿成套装置	±25MVar, 直挂式, 水冷	套	2	每套含以下设备：
	隔离开关	GN19-12/630-3-31.5kA	套	1	
	避雷器	HY5WR-51/134	支	3	
	启动电阻		台	3	
	集装箱		套	1	
	功率单元		套	1	
	电抗器		台	3	
	电缆支架		套	1	
	水冷系统		套	1	
	控制柜		套	1	
	网状遮栏	网高 1.6m, 网孔不大于 40*4mm	m	40	

#### 五、其它电力设备

1	站用电				
	变压器	SCB13-400/35, 35±2x2.5%/0.4kV, Dyn11 Ud=6.0%	台	1	
	变压器	SCB13-400/10, 10±2x2.5%/0.4kV, Dyn11 Ud=4.0%	台	1	
	所用电屏	GCS	面	8	
	220kV 配电装置动力配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
	主变检修配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
	中控室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	
	保护室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	
	35kV 配电室动力箱	XL-1-14 (G)	只	1	
	户外检修动力配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	

凤凰山 220kV 升压站内已建电气设备见表 2-3。

表 2-3 凤凰山 220kV 升压站内已建电气设备一览表

序号	产品名称	规格型号	单位	数量	
	(一) 变压器安装部分				
1	主变压器	SZ20-200000/230	台	1	
		额定容量: 200000kVA			
		电压比: 230±8×1.25%/37kV			

		短路阻抗: $U_d=14\%$ 接线组别: $YN,yn0+d$ 冷却方式: ONAN 高压侧套管 CT: $2\times600/1A$ $15VA/15VA/15VA$			
2	220kV 中性点成套装置	BZFZ-220	套	1	每套含以下设备:
		隔离开关: GW13-126/630	个	1	
		避雷器: YH1.5W-144/320	个	1	
		干式电流互感器: LZZBW-10 电流比: $100/1A,5P30/5P30$	个	1	
		AY-ZZD-37/300(含配套铜排、支架、电缆头等)	套	1	每套含以下设备:
3	35kV 中性点成套装置	隔离开关: GN27-40.5/630	个	1	
		避雷器: YH5WZ-51/134	个	1	
		电阻器: AYR-37kV/300A 阻值: $71.2\Omega$	个	1	
		干式电流互感器: LZZBJ9-10 电流比: $300/1A,5P20/5P20/0.5$	个	1	
		(二) 220kV 屋外配电装置部分			
1	220kV GIS	ZF1-252	套	1	每套含以下设备:
		隔离开关: $I_e=4000A I_k=50kA/3s$	个	1	
		接地开关: $I_k=50kA/3s$	个	1	
		电流互感器: $600-1200-2400/1A$ $5P30/5P30/5P30/5P30$	个	1	
2	220kV 避雷器	Y10W-204/532GY	台	3	
3	220kV 电容式电压互感器	电压比: $220/\sqrt{3},0.1/\sqrt{3},0.1/\sqrt{3},0.1/\sqrt{3},0.1kV$	台	3	
4	耐张绝缘子串	19(FC-120P/146)	串	6	
5	悬垂绝缘子串	18(FC-120P/146)	串	9	
6	0°铝设备线夹	SY-300/40A	套	3	
7	30°铝设备线夹	SY-300/40B	套	3	
8	0°双导线铝设备线夹	SSY-300/40	套	3	
9	双导线 T 型线夹	TYS-300/200	套	3	
10	T 型线夹	TY-300/40	套	4	
11	双软导线间隔棒	MRJ-4/200	套	15	

12	双导线耐张线夹	NSY-300/40	套	3	
13	钢芯铝绞线	LGJ-300/40	米	90	
14	钢芯铝绞线	LGJ-400/50	米	120	
15	耐张线夹	NY-400/50	套	12	
16	30°铝设备线夹	SY-400/50B	套	9	
17	T型线夹	TY-400/50	套	3	
18	铜铝过渡设备线夹	SYG-400/50A	套	3	
(四) 35kV 无功补偿装置部分					
1	35kV 动态无功补偿装置	每套包括如下:	套	2	含以下设备:
		隔离网: H=1800mm	套	1	
		进线电缆支架: 配套	套	1	
		(钢芯)铝绞线:LGJ-300	米	按需	
		设备线夹:SY-300A	套	按需	
		穿墙套管:CWWB-40.5-1250A	个	3	
		水风换热器:定制	台	1	
		集装箱:6800*3000*3500	套	1	
		软启动电阻:定制	个	3	
		连接电抗器:CKGKL-35	台	3	
		断路器:ZW7-40.5W/1250A-31.5/4s	台	3	
		隔离开关:GW4-40.5D/1250A-31.5/4s	台	1	
2	35kV 高压电缆	FBY-ZR-YJV63-26/35-1×300	米	360	
	35kV 冷缩高压电缆终端	与 FBY-ZR-YJV63-26/35-1×300 配套	套	6	

## (2) 项目主要污染工序

升压站内的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置的母线下以及电气设备附近。在交流变电站内各种带电电气设备包括变压器、断路器、电流互感器、电压互感器等以及设备连接导线的周围空间形成了一个比较复杂的高电场,继而产生一定的电磁场,对周围环境产生一定的电磁影响。

## 3 电磁环境现状评价

本次评价期间于2025年12月委托云南科环环境工程咨询有限公司对凤凰山220kV升压站进行了电磁环境监测。

### (1) 监测点位

凤凰山220kV升压站厂界东(N10 凤凰山光伏升压站东侧(本次扩建侧围墙

外）、南（已建主变侧围墙外）、西（本次拟进线侧围墙外）、北（预留电气设施安装位置）侧围墙外 5m 各设一个点。

#### 监测点位合理性分析：

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）：有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可仅在扩建端补充测点；如竣工验收中扩建端已进行监测，则可不再设测点。

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）：监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）：变电站厂界监测一般在变电站围墙外 5m 处布置监测点。

凤凰山 220kV 升压站已调试运行，目前正在对竣工环境保护验收，本次评价在凤凰山 220kV 升压站厂界围墙 5m 外进行布点且远离出线侧，在本次新建主变端进行了监测，且在每个点位处都标注了位置情况，监测点位布置合理。

#### （2）监测项目

工频电场 V/m、工频磁场  $\mu$ T。

#### （3）监测要求及时间

监测一次。

#### （4）监测期间气象条件

表 3-1 监测期间气象条件一览表

环境 条件	监测日期	2025 年 12 月 07 日	
	天气	晴	
	风速	0.3-2.4m/s	
	风向	南风	
	温湿度	环境温度:11.3-23.0°C	相对湿度:47.2-61.1%RH
	大气压	79.4-79.6kPa	

#### （5）监测期间运行工况

表 3-2 监测期间运行工况一览表

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
凤凰山升压站 1#主变压器	230.12	233.98	99.49	12.04

## (6) 监测结果

监测数据见表 3-3。

表 3-3 工频电磁场强度检测结果一览表

序号	检测点位	检测日期	检测结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	E1 凤凰山光伏升压站东侧	2025.12.06	33.23	0.4116
2	E2 凤凰山光伏升压站南侧	2025.12.06	339.94	1.1837
3	E3 凤凰山光伏升压站西侧	2025.12.06	232.82	0.1954
4	E4 凤凰山光伏升压站北侧	2025.12.06	9.232	0.0457

根据监测结果, 凤凰山光伏升压站厂界东、南、西、北侧围墙外 5m 处工频电场强度最大值 339.94V/m, 工频磁场强度最大值 1.1837μT, 达《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值要求, 即电场强度≤4000V/m、磁感应强度≤100μT。

## 4 电磁环境预测与评价

本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

### 1、类比对象情况

#### (1) 类比对象

本次环境影响评价类比对象选择康保卧龙山 100MW 风电场工程 220kV 升压站作为类比对象，康保卧龙山 220kV 升压站已于 2021 年 5 月完成竣工环境保护验收工作。该升压站电压等级为 220kV，已投入运行，2021 年 4 月 17 日由唐山市唐群环境检测有限公司进行监测，监测期间，升压站运行正常。

根据本项目的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，选择康保卧龙山 100MW 风电场工程 220kV 升压站作为类比对象，进行工频电场强度、工频磁场强度的类比分析。有关情况详见下表：

表 4-1 升压站类比工程情况对比表

序号	建设规模	类比对象	凤凰山 220kV 升压站	相似性
1	主变容量	已建成 $2 \times 200\text{MVA}$	已建 $1 \times 200\text{MVA}$ +本次新增 $1 \times 200\text{MVA}$	相同
2	电压等级	220kV	220kV	相同
3	主变布置方式	户外	户外	相同
4	高压配电装置布置方式	户外 GIS	户外 GIS	相同
5	220kV 出线	1 回	1 回	相同
6	平面布置	220kV 配电装置位于主变东侧，35kV 配电装置位于主变西侧，高压配电装置位于主变两侧	220kV 配电装置位于主变西侧，35kV 配电装置位于主变东侧，高压配电装置位于主变两侧	平面布置基本类似
7	围墙内占地面积	升压站区域约 $0.565\text{hm}^2$	$0.63\text{hm}^2$	类比项目电气布置更紧凑
8	架线型式	架空出线	架空出线	相同
9	母线形式	单母线接线	单母线接线	相同
10	环境条件	附近有 2 回 220kV 架空线	附近有 1 回 110kV 架空线	均存在电磁干扰源

#### (2) 可比性分析

根据上表，康保卧龙山 220kV 升压站主变容量为  $2 \times 200\text{MVA}$ ，220kV 出线 2 回，主变压器及配电装置布置在站区中部。综合比较，康保卧龙山 220kV 升压

站和本项目升压站电压等级及布置型式相同；类比升压站规模、站内布置形式、电气设施紧凑程度与本项目相似，能保守反映本项目扩建后凤凰山 220kV 升压站电磁环境。

综上所述，类比康保卧龙山 220kV 升压站和本工程升压站电站具有可比性，因此，选择康保卧龙山 220kV 升压站的监测结果来预测分析本工程升压站的交流电磁环境影响是可行的。

### (3) 类比监测分析

#### 1) 监测点布设

康保卧龙山 220kV 升压站厂界四周：在围墙四周均匀布点进行测量，电磁场测点距围墙 5m，远离进出线。

电磁监测断面：避开进出线方向垂直于西面围墙外 0m 为起点，测点间距 5m，测至 50m 止。

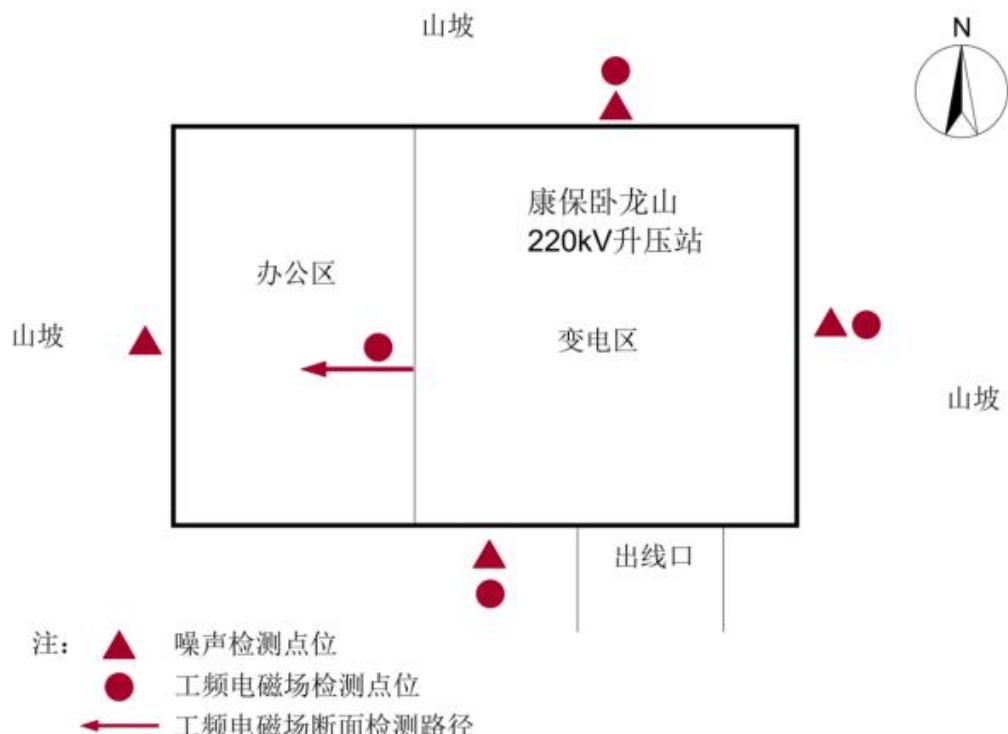


图 4-1 康保卧龙山 220kV 升压站监测布点示意图

#### 2) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

#### 3) 监测单位、监测时间、监测环境及运行工况

①监测单位：唐山市唐群环境检测有限公司

②测量时间：2021 年 4 月 17 日

③监测环境：温度 15℃；湿度：47%；天气状况：晴。

④运行工况

监测期间，康保卧龙山 220kV 升压站处于正常运行状态，见下表。

表 4-2 康保卧龙山 220kV 升压站监测期间运行工况

设备名称	工况负荷			
	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1#主变	231	126.41	44.34	22.36
2#主变	231	240.96	79.92	14.4

4) 监测结果

康保卧龙山 220kV 升压站监测时主变运行达到设计运行电压，各设备运行正常，由于康保卧龙山 220kV 升压站监测时有功功率未达满负荷，因此本次根据运行满负荷对工频磁感应强度进行矫正，类比升压站工频电磁场监测结果和矫正数据见下表。

表 4-3 康保卧龙山 220kV 升压站工频电场、工频磁场监测结果

编号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	满负荷时工频磁感应强度 (μT)
1#	康保卧龙山 220kV 升压站场界东 5m 处	180.3	0.225	0.724
2#	康保卧龙山 220kV 升压站场界南 5m 处	214.6	0.324	1.043
3#	康保卧龙山 220kV 升压站场界西 5m 处	312.3	0.278	0.895
4#	康保卧龙山 220kV 升压站场界北 5m 处	13.5	0.025	0.080
电磁监测断面				
1#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 0m	469.9	0.505	1.626
2#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 5m	312.3	0.278	0.895
3#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 10m	173.9	0.201	0.647
4#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 15m	108.5	0.091	0.293
5#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 20m	69.2	0.078	0.251
6#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 25m	46.7	0.057	0.183
7#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 30m	31.3	0.046	0.148
8#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 35m	22.2	0.036	0.116
9#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 40m	19.7	0.029	0.093

10#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 45m	18.1	0.027	0.087
11#	康保卧龙山 220kV 升压站变电区西侧围墙外 50m	13.0	0.024	0.077

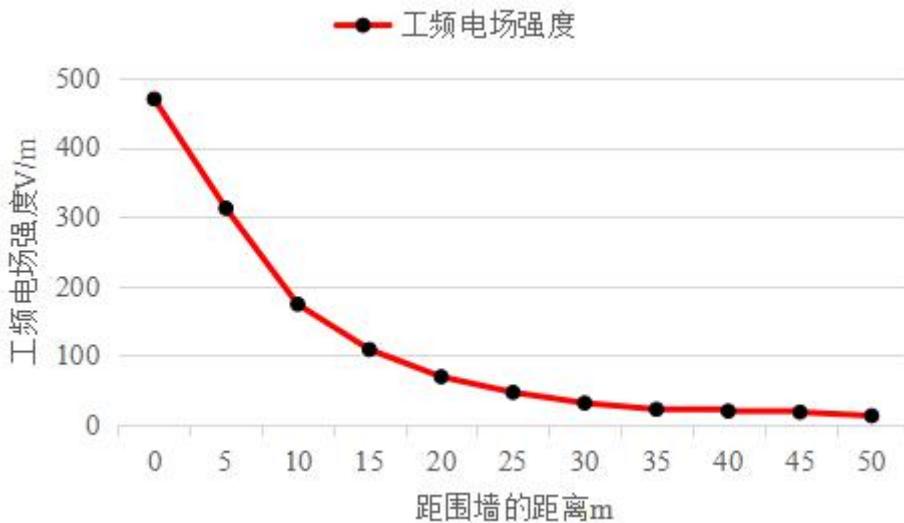


图 4-2 康保卧龙山 220kV 升压站衰减断面工频电场强度趋势图

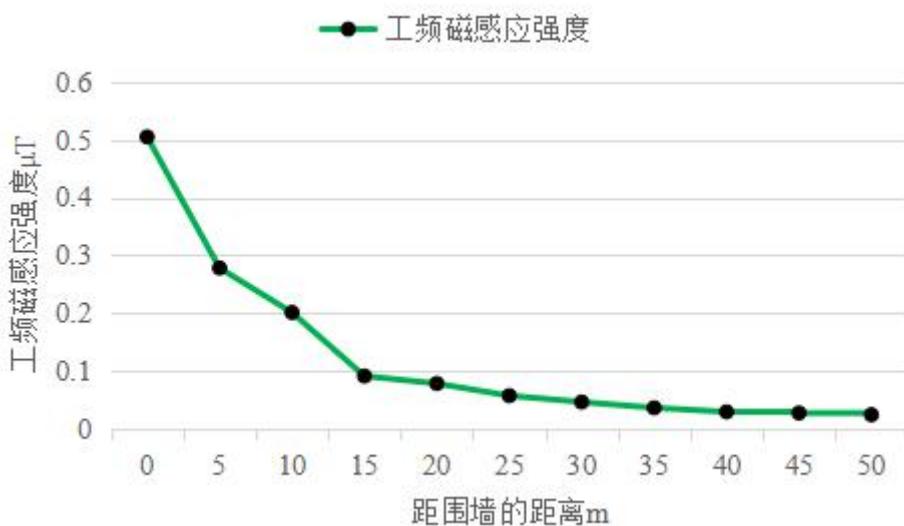


图 4-3 康保卧龙山 220kV 升压站衰减断面工频磁感应强度趋势图

从康保卧龙山 220kV 升压站监测断面趋势图可以看出，升压站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙外随着距离增加开始平缓下降。

根据类比监测结果，康保卧龙山 220kV 升压站厂界围墙 5m 处的工频电场强度在 13.5~312.3V/m 之间，工频磁感应强度在 0.025~0.324μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

综上，通过类比项目可知，本项目在凤凰山 220kV 升压站预留用地内新建

主变等电气设施投入运营后，站界外工频电场和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准限制要求。根据现场调查，凤凰山 220kV 升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物对周边环境影响小。

## 5 电磁环境达标控制措施及监测计划

### 5.1 电磁环境达标控制措施

(1) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；

(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电

(3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项

(4) 加强升压站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

### 5.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 5.2-1。

表 5.2-1 电磁辐射监测计划及监测内容

监测对象	监测因子	监测点位	监测频次	评价标准
220kV 升压站	工频电场强度、工频磁感应强度	凤凰山 220kV 升压站厂界四周无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。断面监测路径应以升压站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。	验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

## 6 电磁环境影响评价结论

根据现状监测结果，凤凰 220kV 升压站目前正常运行情况下，升压站厂界东、南、西、北侧围墙外 5m 处工频电场强度最大值 339.94V/m，工频磁场强度

最大值  $1.1837\mu\text{T}$ ，达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表1公众曝露控制限值要求，即电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。

根据类比预测结果，运营期对凤凰 220kV 升压站进行扩建后，站界外工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。