

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：小塘子光伏发电项目

建设单位（盖章）：丘北云能投绿色能源开发有限公司

编制日期：2024 年 3 月

中华人民共和国生态环境部制





## 现场照片

|   |  |
|---|--|
|  <p>核桃寨</p>              |  <p>唐石洞</p>  |
| 核桃寨村  | 唐石洞村   |
|  <p>升压站西侧</p>           |  <p>埡堵则</p> |
| 升压站西侧居民点  | 埡堵则村   |
|  <p>新建220kV升压站站址中心</p> |            |
| 新建升压站场址   | 光伏板布设区域  |



|   |  |
|---|--|
|    |    |
| 光伏板布设区域   | 光伏板布设区域  |
|   |   |
| 光伏板布设区域   | 光伏板布设区域  |
|  |  |
| 光伏板布设区域   | 1#弃渣场  |

|   |  |
|---|--|
|  An aerial photograph showing a landscape with a blue outline and a yellow arrow. The blue outline is irregular and follows a path or boundary. A small yellow arrow points to a specific location within this blue-outlined area. The surrounding terrain is a mix of brown and green, suggesting a mix of bare earth and vegetation. |  An aerial photograph showing a landscape with a blue outline and the text "#54". The blue outline is irregular and follows a path or boundary. The text "#54" is written in large white characters over the center of the blue-outlined area. The surrounding terrain is a mix of brown and green, suggesting a mix of bare earth and vegetation. |
| <p>2#弃渣场</p>  | <p>3#弃渣场</p>   |

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、建设项目基本情况 .....         | 1   |
| 二、建设内容 .....             | 1   |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 ..... | 38  |
| 四、生态环境影响分析 .....         | 64  |
| 五、主要生态环境保护措施 .....       | 109 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单 .....   | 125 |
| 七、结论 .....               | 128 |

## 专题：

专题 1 丘北县小塘子光伏发电项目陆生生态影响评价专题

专题 2 小塘子光伏发电项目电磁环境影响专项评价

## 附录：

附录 1 项目评价区样方表

附录 2 项目评价区维管植物名录

附录 3 评价区陆生脊椎动物名录

附录 4 评价区陆生脊椎动物样线调查记录表

## 附图：

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目总平面布置图

附图 3 项目升压站总平面布置图

附图 4 项目箱变基础体型图

附图 5 项目与基本农田的位置关系图

附图 6 项目与生态保护红线的位置关系图

附图 7 光伏支架基础体型及铁塔型式图

附图 8 评价区土地利用现状图

附图 9 评价区植被类型图

附图 10 评价区生态系统类型图

附图 11 评价区植被覆盖度分布图

附图 12 评价区保护目标分布图

附图 13 评价区样方样线布设图

附图 14 项目与云南生物多样性保护优先区位置关系示意图

#### **附件：**

附件 1 委托书；

附件 2 项目备案证；

附件 3 丘北县自然资源局关于小塘子光伏发电项目选址意见；

附件 4 丘北县林业和草原局关于小塘子光伏发电项目选址意见；

附件 5 丘北县水务局关于小塘子光伏发电项目选址意见；

附件 6 文山州生态环境局丘北分局关于小塘子光伏发电项目选址意见；

附件 7 丘北县文化和旅游局关于小塘子光伏发电项目选址意见；

附件 8 云南省丘北县人民武装部关于丘北县小塘子光伏发电项目是否涉及  
军用设施排查复函；

附件 9 现状监测报告；

附件 10 审查意见及修改对照表。

## 一、建设项目基本情况

|                      |   |                         |   |
|----------------------|---|-------------------------|---|
| 建设项目名称               | 小塘子光伏发电项目   |                         |   |
| 项目代码                 | 2301-532626-04-01-591411  |                         |   |
| 建设单位联系人              | 黄榆博   | 联系方式                    |   |
| 建设地点                 | 文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡   |                         |   |
| 地理坐标                 | (E103°48'1.630"~104°3'40.850", N23°54'26.230"~23°59'43.230")  |                         |   |
| 建设项目行业类别             | 四十一、电力、热力生产和供应业<br>90 太阳能发电<br>4416 太阳能发电 4416<br>(不含居民家用光伏发电);   | 用地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 工程总占地面积 346.57, 其中永久占地面积 3.94, 临时占地面积 331.44, 临时租地面积 11.18  |
| 建设性质                 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 (迁建)<br><input type="checkbox"/> 改建<br><input type="checkbox"/> 扩建<br><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<br><input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目<br><input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目<br><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) | 丘北县发展和改革局   | 项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)    | 2301-532626-04-01-591411  |
| 总投资 (万元)             | 113640.08   | 环保投资 (万元)               | 213.03  |
| 环保投资占比 (%)           | 0.19  | 施工工期                    | 12 个月   |
| 是否开工建设               | <input checked="" type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是:  |                         |   |
| 专项评价设置情况             | 1、小塘子光伏发电项目不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜區、森林公园、饮用水源保护区等环境敏感区。但与云南省生物多样性优先保护区的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”有部分重叠。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)、《云南省生物多样性保护战略与行动计划 (2012-2030 年)》的相关要求, 设置生态影响评价专题。 |                         |   |



|                  |  |
|------------------|--|
|                  | 2、本工程新建一座 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），220kV 交流电户外式升压站应设 <b>电磁环境影响评价专题</b> 。  |
| 规划情况             | <p>规划名称：《丘北县“十四五”新型工业发展规划》。</p> <p>规划简介：2023 年 9 月丘北县完成了《丘北县“十四五”新型工业发展规划》，《规划》指出，“着力推进以风电、光伏发电、垃圾发电为主的新能源基地建设，有序推进腻脚、日者、舍得、树皮片区光伏发电项目和分布式光伏项目”。</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>2023 年 9 月丘北县完成了《丘北县“十四五”新型工业发展规划》，《规划》指出，“着力推进以风电、光伏发电、垃圾发电为主的新能源基地建设，有序推进腻脚、日者、舍得、树皮片区光伏发电项目和分布式光伏项目”，本项目建设地点为丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡，属于腻脚、树皮片区光伏发电项目，所以本项目与《丘北县“十四五”新型工业发展规划》相符。</p>  |
| 其他符合性分析          | <p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目为光伏电站，对照《产业结构调整指导目录》（2024 年），项目属于鼓励类“五、新能源”中‘2.可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造，太阳能建筑一体化组件设计与制造’不是目录中限制类、淘汰类行业。同时，太阳能发电属于《中华人民共和国可再生能源法修正案》（2010 年 4 月 1 日正式实施）中的可再生能源。小塘子光伏发电项目的建设可充分利用当地的太阳能资源，对缓解当地电力供需矛盾起到一定作用。</p> <p>2022 年 3 月 24 日，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），提出加快推进光伏发电项目建设、接网和消纳，实现未来 3 年新增新能源装机 5000 万千瓦的目标。本项目建成后，将贡献 26.7 万千瓦的新增新能源装机</p> |

容量。因此，本光伏电站的建设符合国家、云南省产业政策要求。

## 2、与“三线一单”的符合性分析

根据《文山州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（文政发〔2021〕24号），以及国家和地方相关准入清单要求，项目与“三线一单”符合性分析如下。

**表 1-2 项目与“三线一单”符合性分析**

| 内容     | “三线一单”内容   | 符合性分析   |
|--------|--|---|
| 生态保护红线 | 执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护区、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。   | 根据自然资源局出具的关于《丘北县自然资源局关于〈丘北县小塘子光伏发电项目选址意见〉的复函》（具体见附件 3），本项目不涉及丘北县生态保护红线，不涉及占用丘北县永久基本农田和稳定耕地，不在城镇开发边界范围内。                                 |
| 环境质量底线 | 水环境：到 2025 年，重点区域、流域水环境质量进一步改善，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，重点区域、流域水环境质量根本好转，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质稳定达到目标要求，集中式饮用水水源水质稳定达标。   | 项目为光伏电站项目，项目运行期无废水排放，项目的实施不会改变区域水环境功能，也不会突破区域水环境质量底线。   |
|        | 大气环境：到 2025 年，环境空气质量稳中向好，县（市）环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，县（市）环境空气质量稳定达到国家二级标准。  | 根据《文山州 2021 年度环境质量状况》，项目位于丘北县，丘北县环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目运行期无生产废气产生，仅有少量升压站管理人员的食堂油烟，通过油烟净化装置处理后排放。项目的实施不会突破区域大气环境质量底线。 |
|        | 土壤环境：到 2025 年，全州土壤环境质量总体保持稳定，局部区域土壤环境质量有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，全州土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率均达到 95%以上，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。 | 项目的危废贮存间及事故油池均采取标准规定的防渗处理措施和要求，确保项目不会对项目区及周边土壤产生大的影响。项目的实施不会导致区域土壤环境风险失控。   |

|   |          |  |  |
|---|----------|--|--|
|   | 资源利用上线   | <p>强化资源能源节约集约利用,持续提升资源能源利用效率,水资源、土地资源、能源消耗等达到或优于云南省下达的总量和强度控制目标。</p> <p>水资源: 2025 年,全州年总用水量控制在 20.23 亿立方米以内。</p> | <p>项目施工期和运行期用水量均较小,不属于高水耗项目,不会突破水资源利用上线。</p>   |
|   |          | <p>土地资源: 2020 年,全州耕地保有量稳定在 63.7333 万公顷,基本农田保护面积 49.0783 万公顷,建设用地总规模 10.6509 万公顷。</p>                             | <p>本项目场区占地类型主要为园地、灌木林地、林地、草地等。根据自然资源局的查询意见,项目不涉及占用丘北县永久基本农田和稳定耕地,项目建设对当地土地利用资源影响不大。</p>                                      |
|   |          | <p>能源利用: 2021 年全州万元地区生产总值能耗比 2020 年下降 3.3%; 2021 年全州能源消费总量只减不增; 2020 年非化石能源消费量占能源消费总量比重达到 36%。</p>               | <p>本项目为太阳能发电项目,项目在运行期将太阳能转变为电能为区域供电,属于可再生能源生产项目,有利于区域内绿色发展转型。本项目能源消耗总量较小,项目是产能项目,项目实施有利于区域资源利用。</p>                          |
|   | 生态环境准入清单 | <p>文山州工划定了优先保护单元 24 个、重点管控单元共 36 个、一般管控单元共 8 个,其中丘北县优先保护单元 3 个、重点管控单元 4 个、一般管控单元 1 个。</p>                        | <p>本项目占地属于一般管控单元,管控要求为“落实生态环境保护基本要求,项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定。”本项目将提出针对性、具有可行性的环保措施,并严格执行各项环境标准,因此本项目的建设与环境准入清单是相符的。</p> |
| <p>综上,本项目的建设符合《文山州人民政府关于印发文山州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(文政发〔2021〕24 号)的相关要求是相符的。</p>  |          |  |  |
| <p><b>3、与《国土资源部、国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的符合性分析</b></p>   |          |  |  |
| <p>根据《国土资源部、国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》(国土资规〔2017〕8 号)的要求,“各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际,加快编制本地区光伏发电规划,合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划,可以利用未利用地的,不得占用农用地;可以利用劣地的,不得占用好地。禁止以任何方式占</p> |          |  |  |

|          | <p>用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目”。</p> <p>“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏阵列架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的旱地布设光伏阵列的情形，应当从严提出要求，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>符合性分析：项目区域未制定光伏发展规划，项目占地为灌木林地、园地、草地及裸岩石砾地等，占地不涉及基本农田和生态保护红线，以及国家法律法规禁止建设区域。</p> <p>项目光伏区除桩基用地外，不硬化地面、破坏耕作层，不抛荒、撂荒。项目建设的升压站按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续。项目光伏阵列和直埋电缆按农用地进行管理。因此，项目建设用地符合《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的要求。</p> <p><b>4、与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》符合性分析</b></p> <p>项目与《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16号）的符合性分析见表1-3。</p> <p><b>表1-3 项目与“云政发〔2022〕16号”的符合性分析</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th><th>云政发〔2022〕16号要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一、全面有序开发</td><td>建立资源图和项目库：形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市、县、镇、村规划，未入库项目各州、市、县、镇、村不得开发建设。</td><td>2023年9月丘北县完成了《丘北县“十四五”新型工业发展规划》，《规划》指出，“着力推进以风电、光伏发电、垃圾发电为主的新能源基地建设，有序推进腻脚、日者、舍得、树皮片区光伏发电项目和分布式光伏项目”，本项目建设地点为丘北</td><td>符合</td></tr> </tbody> </table> |   |     | 类别 | 云政发〔2022〕16号要求 | 本项目情况 | 符合性 | 一、全面有序开发 | 建立资源图和项目库：形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市、县、镇、村规划，未入库项目各州、市、县、镇、村不得开发建设。 | 2023年9月丘北县完成了《丘北县“十四五”新型工业发展规划》，《规划》指出，“着力推进以风电、光伏发电、垃圾发电为主的新能源基地建设，有序推进腻脚、日者、舍得、树皮片区光伏发电项目和分布式光伏项目”，本项目建设地点为丘北 | 符合 |
|----------|--|---|-----|----|----------------|-------|-----|----------|--|---|----|
| 类别       | 云政发〔2022〕16号要求   | 本项目情况   | 符合性 |    |                |       |     |          |  |   |    |
| 一、全面有序开发 | 建立资源图和项目库：形成资源分布“一张图”。发挥规划统筹和引领作用，将光伏发电项目及配套接网工程统一纳入国土空间规划，搭建省级统一管理的项目库，入库项目须充分衔接省级和州、市、县、镇、村规划，未入库项目各州、市、县、镇、村不得开发建设。   | 2023年9月丘北县完成了《丘北县“十四五”新型工业发展规划》，《规划》指出，“着力推进以风电、光伏发电、垃圾发电为主的新能源基地建设，有序推进腻脚、日者、舍得、树皮片区光伏发电项目和分布式光伏项目”，本项目建设地点为丘北 | 符合  |    |                |       |     |          |  |   |    |

|             |   |   |    |
|-------------|---|---|----|
|             |   | 县树皮彝族乡和腻脚彝族乡，属于腻脚、树皮片区光伏发电项目。   |    |
|             | 保障用地用林指标。严格落实耕地保护和节约集约用地的规定和要求，强化前期选址踏勘论证，光伏复合项目用地不得占用永久基本农田，尽量避让长期稳定利用耕地，特别是坝区集中连片优质耕地。  | 本项目用地未占用永久基本农田，避让了长期稳定利用耕地  | 符合 |
| 二、强化要素保障    | 落实用地用林支持。对符合我省光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，利用25度以上耕地（水田除外）或其他农用地布设的光伏方阵，在不破坏耕地耕作层及农用地生产条件和不改变原用地性质的条件下，允许以租赁等方式使用；采用直埋电缆方式敷设集电线路的用地，实行与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地可按照农村道路用地管理。 | 本项目用地未占用永久基本农田，避让了长期稳定利用耕地，直埋电缆方式敷设集电线路的用地，拟采用与光伏方阵用地同样的管理方式；场内道路用地拟按照农村道路用地管理。 | 符合 |
| 三、实行市场化资源配置 | 支持大型基地优先开发。以州、市行政区域为单元，充分发挥大型水电与光伏互补调节作用，重点支持金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域、金沙江中游、澜沧江金沙江上游“风光水储”和曲靖“风光火储”等6个多能互补基地，争取3年时间全面开工并基本建成。  | 本项目位于文山州丘北县，项目所在地附近有锦屏西风电场等大型新能源项目，项目已形成集中连片新能源大型基地，项目建设有利于在3年时间全面开工并基本建成的要求。   | 符合 |

综上，本项目的建设符合《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）的相关要求是相符的。

#### 5、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》的符合性

根据《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，架设在一般耕地或其他农用地上的光伏阵列用地，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4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项



目光伏阵列用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。升压站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：本项目为光伏复合型项目，工程临时占用灌木林地的，工程结束后进行生态恢复，生态恢复采用当地物种，严禁引入外来物种。光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的施工结束后进行恢复。光伏组件按最低离地高度2.5m、桩基间列间距不小于4.5m、行间距不小于6.5m进行架设。项目光伏区除桩基用地外，不硬化地面、破坏耕作层，不抛荒、撂荒。项目建设的升压站按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续。项目光伏阵列、直埋电缆按农用地进行管理，场内检修道路按农村道路用地管理，因此，符合通知要求。

#### 6、其他使用林地的规定符合性分析

(1) 与《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号）的符合性分析

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-4 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析

| 类别   | 云林规〔2021〕5号要求   | 本项目情况  | 符合性 |
|------|---|--|-----|
|      | 光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。   | 项目不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、天然林保护重点区域等禁止开发区域。   | 符合  |
| 选址要求 | 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、新建场内道路、集电线路等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 | 1、项目箱变、场内道路、桩基等用地范围不涉及自然保护区、森林公园、重要湿地、各级公益林，选址范围内无有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，项目所在区域年降雨量大于 400mm，占用林地成为覆盖度小于 0.5 的灌木林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及2、施工期设置的施工生产 | 符合  |

|      |  |  |  |    |
|------|--|--|--|----|
|      |  | 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。  | 生活区、清洗池、沉淀池等设施不涉及乔木林地，土地利用类型为木林地、园地、草地及裸岩石砾地。<br>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，覆盖度高于 50%的灌木林地。   |    |
| 用地要求 |  | 电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）相关规定；场内道路设计应当符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）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、项目按光伏组件最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距不小于 4.5m、行间距不小于 6.5m 架设，符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）相关规定。<br>2、场内道路除进站道路外均不水泥硬化，符合《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。 | 符合 |
|      |  | 光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。   | 项目运营过程中对占用灌木的施工结束后进行恢复，保护光伏板下原来的林地、园地和草地，不裸露地表、硬化或作其他用途。   | 符合 |
| 植被保护 |  | 光伏复合项目施工期要切实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。 | 项目施工时，对原有的植被进行保护，施工时能不破坏的植被不破坏。对施工场地表土进行收集，施工完成后对迹地进行植物恢复。项目施工设计时已避让光伏阵列区内林地上涉及的散生木，项目区域内未发现古树名木。  | 符合 |
|      |  | 光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达   | 建设单位已委托林勘单位开展项目用地范围内的林地调查工作，下阶段将按相关规定办理林地征占行政许可手续。   | 符合 |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>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,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,并在项目取得使用林地许可批复后 1 个月内,向丘北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>综上,本项目的建设符合《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》是相符的。</p> <p><b>(2) 与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》(林资发〔2015〕153 号)的符合性分析</b></p> <p>《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》(林资发〔2015〕153 号),“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地,以及年降雨量 400mm 以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400mm 以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。”</p> <p>本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让,根据丘北县林业和草原局选址意见(附件 4),本项目拟使用范围符合国家允许建设光伏电站使用林地的要求。项目的建设符合国家林业局“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”(林资发〔2015〕153 号)中的相关要求。</p> <p><b>7、与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)的符合性分析</b></p> <p>项目与自然资规〔2021〕2 号通知的符合性分析见下表。</p> <p><b>表 1-5 项目与“自然资规〔2021〕2 号”的符合性分析</b></p> |  |

| 类别   | 自然资规〔2021〕2号要求   | 本项目情况  | 符合性 |
|------|--|--|-----|
| 选址要求 | 建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占旱地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用旱地。 | 项目施工期建设的施工场地、道路会临时占用园地、林地、草地、农村道路、坑塘水面和采矿用地等，严格按照用地批示范围进行使用，使用后恢复原有状态。 | 符合  |
| 使用期限 | 临时用地使用期限一般不超过两年。   | 项目施工期建设的施工生产生活区占地属于临时占地，施工期为12个月，临时用地的使用期限不会超过两年。                      | 符合  |

综上，本项目的建设符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的要求。

**8、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》的相符性分析**

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域。

根据叠图分析（见附图13），本项目位于云南省文山州丘北县，与云南省生物多样性优先保护区的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”有部分重叠。本项目为光伏发电项目，永久占地面积很小，根据现场调查，项目占用的植被为栎类萌生灌丛、暖性石灰岩灌丛，避开了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中的重点保护生态系统“季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林”。本工程已避让了生物多样性优先保护区内的重要保护对象。

根据项目现状调查结果，项目建设对各植被类型的占用面积小，且不占用《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中的重点保护生态系统“季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林”，占地避让了植被较好的区域，永久占地占用的植物在评价区分布很广，加上受影响的个体均很少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响，更不会绝灭，临时占地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，工程建设不会造成重要生态系统破坏。调查过程中未发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“重点保护对象-植物”和“重点保护对象兽类和两栖爬行动物”，未发现“重点保护对象-鸟类”和“重点保护对象-鱼类”，工程建设不会损害重要物种及其栖息地和生境。

在本报告的第四章“生态环境影响分析”章节和后附的《丘北县小塘子光伏发电项目陆生生态环境影响评价专题》中，对工程建设对生物多样性的影响进行了评价。

综上所述，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》的要求。

项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图

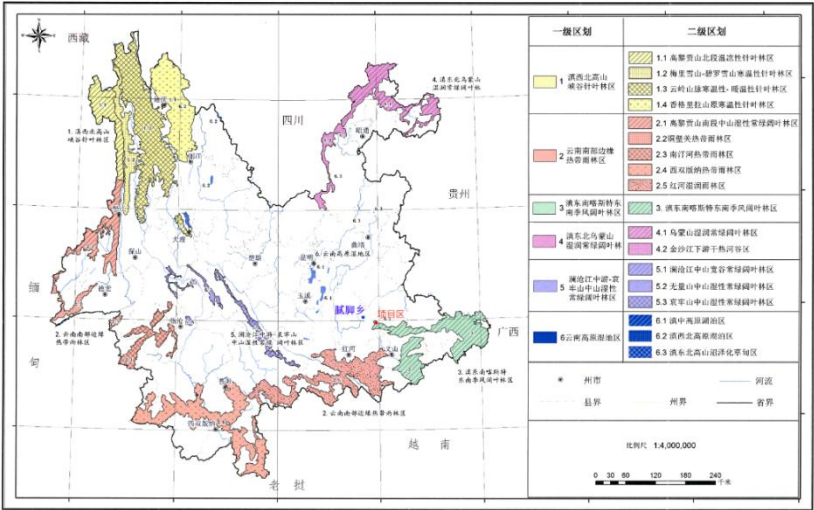


图 1-1 项目与云南省生物多样性优先区的位置关系

9、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

针对位于云南生物多样性保护优先区域建设的项目，云南省已出台《云南省生物多样性保护条例》，其中第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。



叠图表明，拟建丘北县小塘子光伏发电项目与云南省生物多样性保护优先区域“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”的西北角区域相重叠。两者重叠区域中没有涉及“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”的6个重点保护对象。因此，丘北县小塘子光伏发电项目对云南省生物多样性保护优先区域的东南喀斯特东南季风阔叶林区6个主要保护对象没有影响，拟建工程对云南省生物多样性保护优先区域的东南喀斯特东南季风阔叶林区的影响很小，项目与《云南省生物多样性保护条例》相符。

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

本项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关规定的符合性分析详见表1-6。

表 1-6 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》（HJ1113-2020）   | 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、饮用水水源保护区等环境敏感区。                                   | 项目区域不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。                                       | 符合  |
| 2  | 设计——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。          | 本工程新建事故油池（80m <sup>3</sup> ）可满足升压站主变压器排油要求，本期新建的主变下方设置事故油池，并对事故油池提出了防渗要求。 | 符合  |
| 3  | 设计——电磁环境保护 | 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场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。                         | 设计通过合理布置升压站内电气设备，电气设备均设置接地，降低站外电磁环境的影响。                                   | 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 | 本工程周边20m范围内无居民点分布，工程采取将主变压器布置在站址中央、选用低噪声设备等降噪措施，厂界排放噪声和周围声环境敏感目标          | 符合  |

|  |   |  |   |    |
|--|---|--|---|----|
|  |   | 敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096  | 分别满足 GB12348 和 GB3096。  |    |
|  |   | 户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域，位置应设在环境敏感目标 20m 以外。  |   | 符合 |
|  | 5 | 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。  | 升压站已设计了较完善的供水系统。升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水隔油池隔油后，连同其它生活污水经化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达到标准后晴天全部回用于升压站内绿化，不外排。 | 符合 |
|  |   | 设计——水环境保护<br>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。 |   | 符合 |
|  | 6 | 施工——声环境保护<br>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。  | 本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。同时要求施工活动在白天进行，禁止夜间施工。                                | 符合 |
|  |   | 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工活动，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。   |   | 符合 |
|  | 7 | 施工——生态环境保护<br>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对裸露地表进行硬化或铺设碎石。                    | 符合 |
|  |   | 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。  |   | 符合 |
|  | 8 | 施工<br>施工期间禁止向水体排放、倾倒   | 本环评要求施工期废水  | 符合 |

|   |                 |                                     |   |  |    |
|---|-----------------|-------------------------------------|---|--|----|
|   | 水 环<br>境 保<br>护 | ——                                  | 垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。   | 经处理后回用，不外排。  |    |
|   |                 |                                     | 变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。  | 施工现场采用旱厕，定期清掏用作耕地施肥。   | 符合 |
|   | 9               | 施 工<br>——<br>大 气<br>环 境<br>保 护      | 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工现场设置硬质围挡，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。 | 施工期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              | 施 工<br>——<br>固 体<br>废 弃<br>物 处<br>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。  | 本项目运营期产生的废矿物油和报废的废铅酸蓄电池作为危险废物暂存于危废暂存间，定期应交由有资质的单位回收处理。                           | 符合 |
| <p><b>11、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析</b></p> <p>根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知”（长江办〔2022〕7号），项目与《指南》的符合性分析见下表：</p> |                 |                                     |   |  |    |

| 表1-7 与《长江经济带发展负面清单指南》符合性   |   |     |
|--|---|-----|
| 《指南》要求   | 项目情况  | 相符性 |
| 1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。   | 本项目为太阳能光伏电站建设，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。                | 符合  |
| 2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。   | 本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。                        | 符合  |
| 3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。  | 本项目不涉及饮用水水源保护区。                                   | 符合  |
| 4.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 项目位于长江流域，本项目无取水、涉河设施，项目建设不涉及河道管理范围。               | 符合  |
| 5.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。  | 项目位于长江流域，项目废水全部回用，不设排污口。                          | 符合  |
| 6.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。  | 项目不涉及生产性捕捞活动。                                     | 符合  |
| 7.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。  | 项目位于长江流域，本项目为光伏电站建设，不属于化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。 | 符合  |
| 8.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。   | 本项目不属于禁止建设的高污染项目。                                 | 符合  |
| 9.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。  | 本项目符合国家产业政策，不属于禁止建设项目。                            | 符合  |
| 10.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩   | 本项目属《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类，不属于落后产                | 符合  |

|  |          | 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。  | 能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目，非高耗能高排放项目。  |     |
|--|----------|---|--|-----|
|  |          | 11.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。   | 项目建设符合相关法律法规及政策文件要求。   | 符合  |
| <p>综上所述，本项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》要求。</p> <p><b>12、与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）复合性分析</b></p> <p>本项目建设与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）相关规定的符合性分析详见表 1-8。</p> <p><b>表 1-8 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》符合性分析</b></p> |          |   |  |     |
| 序号   | 类别       | 《通知》（自然资办发〔2023〕12号）要求  | 本项目情况  | 符合性 |
| 一  | 引导项目合理布局 | 鼓励未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难于复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。 | 项目选址不涉及基本农田、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区等；项目不涉及自然保护地。 | 符合  |
| 二  | 光伏       | （一）光伏方阵用地。光伏方   | 本项目光伏方阵用地不占用   | 符合  |



|  |  |              |   |  |    |
|--|--|--------------|---|--|----|
|  |  | 发电项目用地实行分类管理 | <p>阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际情况合理控制，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。</p> | 耕地，占地合理控制，节约集约用地。项目选址已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让，光伏阵列避开了乔木林地、疏林地、未成林造林地及密度高的灌木林地等，光伏支架最低点高于灌木高度 1 米以上，根据林业主管部门的选址意见，项目选址未涉及光伏项目禁止使用的林地。本项目光伏方阵使用灌木林地，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间将与相关方签订协议，项目服务期满后恢复林地原状。 |    |
|  |  |              | <p>光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底板，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。</p>  | <p>本项目光伏方阵用地不改变地表形态。</p>   | 符合 |
|  |  |              | <p>（二）配套建设用地管理。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，直接配套光伏方正的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进</p>  | <p>本项目光伏发电配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。</p>   | 符合 |

|    |            |   |   |    |
|----|------------|---|---|----|
|    |            | 出平衡。其他道路按建设用地管理。  |   |    |
| 三、 | 加快办理项目用地手续 | （一）建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。 | 本项目在项目立项与论证时，主管部门对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定 | 符合 |
|    |            | （二）及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。   | 项目正在办理征地或租赁等用地手续  | 符合 |

**13、与《文山壮族苗族自治州“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析**

2021 年 12 月 27 日，文山壮族苗族自治州人民政府办公室印发了“文山州人民政府办公室关于印发文山壮族苗族自治州“十四五”生态环境保护规划的通知”（文政办发〔2021〕161 号），通知指出：执行严格的资源、能源利用、污染物排放标准，广泛采用清洁能源与系统节能技术，推进太阳能光热利用、太阳能发电技术的应用，促进园区产业向低碳化发展。加快实施循环农业示范工程、农业废弃物资源化利用示范工程。

本项目为光伏项目，属于绿色清洁能源，对于能源消费、推动绿色能源产业由资源开发型向市场开拓型转变有积极作用。因此，本项目的建设符合《文山壮族苗族自治州“十四五”生态环境保护规划》

|  |         |
|--|---------|
|  | 相关要求相符。 |
|--|---------|

## 二、建设内容

丘北县小塘子光伏发电项目位于云南省文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡周边的山坡上。场址地理坐标介于东经  $103^{\circ} 48' 1.63'' \sim 104^{\circ} 3' 40.85''$ 、北纬  $23^{\circ} 54' 26.23'' \sim 23^{\circ} 59' 43.23''$ 、海拔高程在 1600m~2055m 之间。工程地理位置示意如图 2.1。

地理位置



图 2-1 项目区地理位置图

### 1、项目概况

小塘子光伏发电项目额定容量 200MW，安装容量 267.07MW<sub>p</sub>，容配比为 1.3347，场址多年平均上网电量总计为 33156 万 kW·h，年等效利用小时数应为 1242hr。拟安装 485576 块 550W<sub>p</sub> 光伏组件，由 17342 个组串 78 个光伏阵列组成，配置逆变器 667 台，箱式变压器 78 台，拟在光伏场区内新建一座 220kV 升压站。项目占地面积 346.57hm<sup>2</sup>，其中工程永久占地面积 3.94hm<sup>2</sup>，临时占地面积 331.44hm<sup>2</sup>，工程进站道路 0.42km，场内改扩建道路 25.00km，场内新建道路 13.00km。

本项目由太阳能电池方阵、逆变器、箱变、集电线路及升压站组成。光伏阵列晚上不运行，升压站 24h 值班，项目建设内容及组成见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容及组成一览表

| 工程组成 |    |         | 工程内容  |
|------|----|---------|---|
| 主体工程 | 光伏 | 太阳能电池方阵 | 本项目由 17342 个组串 78 个光伏方阵组成，其中 3300kW 方阵 26 个，3000kW 方阵 13 个，2700kW 方阵 8 个，2400kW |

|  |      |       |  |
|--|------|-------|--|
|  | 发电系统 |       | 方阵 10 个, 2100kW 方阵 4 个, 1500kW 方阵 10 个, 900kW 方阵 7 个。78 个方阵以升压站为中心分片环绕分布在树皮乡和腻脚乡周边的山坡上。光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距不小于 4m、行间距不小于 6.5m 的架设要求架设。   |
|  |      | 逆变器   | 配置 300kW 组串式逆变器 667 台。   |
|  |      | 箱式变压器 | 每个光伏方阵均建有逆变升压设备, 包括多台组串式逆变器, 1 台 35kV 箱式变压器等, 共 78 台。<br>考虑到光伏发电利用小时较低, 变压器故障概率较小, 目前阶段推荐采用 24 台 3300kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-3300kVA-35/0.8kV; 14 台 3000kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-3000kVA-35/0.8kV; 12 台 2400kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-2400kVA-35/0.8kV; 9 台 2100kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-2100kVA-35/0.8kV; 8 台 1500kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-1500kVA-35/0.8kV; 16 台 1200kVA 双绕组箱式升压变压器, 型号为 S11-1200kVA-35/0.8kV, 升压变压器采用华式油浸式无励磁调压升压变压器。箱变布置在场内道路附近, 35kV 侧采用断路器保护, 两侧采用电缆出线。 |
|  |      | 集电线路  | 本工程采用 7 回集电线路输送至 220kV 升压站, 光伏场区各光伏阵列用电缆沿场区道路连接然后就近上塔, 约 101.5km, 其中电缆线路约 48.1km, 架空线路约 53.4km, 全线采用自立式铁塔 243 基, 其中直线塔 98 基, 占 40.3%, 耐张塔 145 基, 占 59.7%。  |
|  |      | 升压站   | 与小塘子二期项目在本项目光伏场区中部平缓坡地新建 1 座 220kV 升压站, 位于#58、#59 号方阵之间, 坐标为 E103° 55' 7.515", N23° 56' 32.787", 主变容量为 1×260 MVA。升压站场地长 166m, 宽 77m, 占地面积 (含边坡) 18000m <sup>2</sup> 。升压站西侧布置综合楼及附属用房, 中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS, 东侧布置储能装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。<br>本期储能规模按照项目额定容量的 10%、额定功率下持续放电时间为 2 小时考虑, 即本期配置储能容量为 20MW/40MW·h。  |
|  | 辅助工程 | 道路    | 工程进站道路 0.42km, 场内改扩建道路 25.00km, 场内新建道路 13.00km。进站道路路基宽度 6.0m, 路面宽度 4.5m, 为 18cm 混凝土面层+20cm 碎石基层; 新建道路和改扩建道路路基宽度为 4.0m, 路面宽度为 3.5m, 转弯半径为 12m, 路面采用 20cm 厚山皮石面层。  |
|  | 公用工程 | 供水    | 施工用水均取自站址附近的村庄。运行期生产用水、生活用水采用打井方式, 直饮水采用桶装矿泉水; 施工场地内设容积为 80m <sup>3</sup> 临时水池一座, 供施工用水。   |
|  |      | 排水    | 1、光伏区沿场内道路一侧修建排水沟, 排水沟末端修建沉淀池 (兼作蓄水池), 收集清洗光伏板废水, 此部分废水经沉淀处理后回用于光伏板区底层林草浇灌用水。<br>2、光伏组件清洗废水用于组件下方及周围植物浇洒。<br>3、生活楼附近埋设 1 套生活污水一体化处理系统, 采用 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备。升压站内的所有粪便污水, 食堂废水等排入污水池后在一体化设备装置中进行处理, 用于绿化灌溉, 不外排。  |



|      |      |       |           |   |   |
|------|------|-------|-----------|---|---|
| 环保工程 | 供电   |       |           | 从项目所在区域附近 10kV 电网接入。  |   |
|      | 消防   |       |           | 主变旁配置 MFT50 推车式干粉灭火器两台，1m³ 消防砂箱一个，消防铲 3 把。无功补偿装置配置 MFT50 推车式干粉灭火器两台。每个箱式变压器配置 2 具手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC5-3A。 |   |
|      | 废气   |       |           | 综合楼厨房内设置 1 套油烟净化装置，处理厨房油烟。油烟净化器处理效率不小于 60%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放   |   |
|      | 废水   | 升压站   | 隔油池       | 1 座，容积为 0.5m³，用于预处理食堂废水，采用不锈钢成品   |   |
|      |      |       | 化粪池       | 1 座，容积为 2m³，用于收集预处理生活污水，采用玻璃钢成品。  |   |
|      |      |       | 一体化污水处理设施 | 1 套一体化污水处理设施，处理能力为 2m³/d。   |   |
|      |      |       | 储水池       | 1 个，容积为 10m³，收集雨天经处理后的废水，雨天暂存处理后的生活污水待天晴后回用。  |   |
|      | 沉淀池  |       |           | 施工生产区建设 1 个 5m³ 的沉淀池，升压站施工场地设置一个 1 个 3m³ 沉淀池，   |   |
|      | 固体废物 | 生活垃圾  |           |   | 施工期设置 10 个垃圾桶，运营期仅升压站内产生生活垃圾，设置 4 个垃圾收集桶，统一收集后定期自行转运至工程所在村庄指定的垃圾收集点。  |
|      |      | 废光伏板  |           |   | 属于一般工业固体废物，统一收集后暂存于升压站仓库，按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）处理。   |
|      |      | 废逆变器  |           |   | 属于一般工业固体废物，统一收集暂存于升压站仓库内，由设备生产商回收。  |
|      |      | 废储能电池 |           |   | 废磷酸铁锂储能电池属于一般固体废物，不属于危险废物。按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）《废电池污染防治技术政策》，统一收集后暂存于升压站仓库，废磷酸铁锂电池一般不含有毒有害成分，环境危害性较小。废磷酸铁锂储能电池的收集、贮存、处置参照执行一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求，防止污染环境。 |
|      |      | 危险废物  |           |   | 升压站运营过程产生的废矿物油及废铅蓄电池属于危险废物，产生后分类收集于专用容器并暂存于危废贮存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行贮存，定期委托有资质单位进行处置。升压站辅助楼内设置 1 间危废贮存间，占地面积约 15m²。主变附近设置事故贮油池 1 个，容积 80m³。             |
|      | 环境风险 |       |           | 主变压器附近设置 1 个容积为 80m³ 的事故油池，事故油池设置为埋地式，事故油池收集事故情况下主变压器的泄漏油，池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。        |   |
|      |      |       |           | 每个箱变处设置 1 个事故油池，共 78 个，容积均为 3m³，收集事故情况下变压器的泄漏油，池体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求防渗处理。                   |   |
|      | 绿化   |       |           | 升压站绿化面积 1000m²，其它施工临时占地施工结束后，全部人工或自然恢复植被。   |   |

|      |      |  |
|------|------|--|
| 临时工程 | 施工场地 | <p>本工程施工办公区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为3000m<sup>2</sup>，占地面积约为4500m<sup>2</sup>。</p> <p>施工“三场”：对施工便道区、升压站区、交通道路区、施工生产生活区和弃渣场区剥离的表土设置3个临时表土堆场。不设石料场，设置3处弃渣场，弃渣场位于项目区征占地范围内，不新增占地，弃渣场上游汇水面积较小，周边无不良地质，弃渣场下游无基础设施、居民点及其他敏感区域。</p> |
|------|------|--|

## 2、光伏阵列区

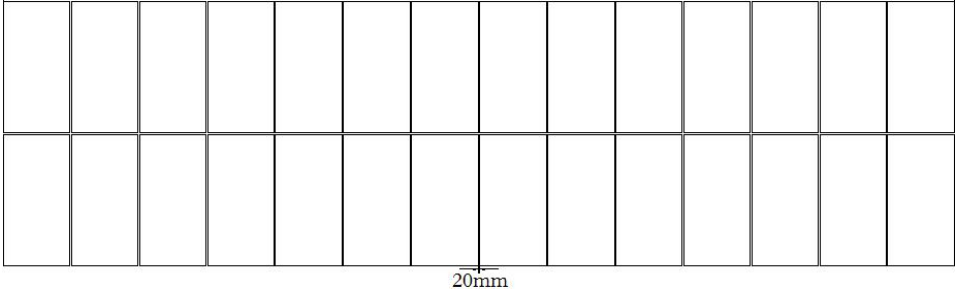
本工程推荐采用容量为550W<sub>p</sub>的单晶硅双面光伏组件，采用固定倾角的运行方式，光伏阵列面倾角采用23°，并网逆变器选择300kW组串式逆变器。共采用峰值功率为550W<sub>p</sub>的光伏组件485576块，28块组件以2行14列的排布方式构成一个光伏支架（光伏组串），共有光伏支架17342个，采用300kW组串式逆变器667台，单台逆变器接入26路光伏组串。由26个3.30MW<sub>ac</sub>光伏子方阵、13个3.00MW<sub>ac</sub>光伏子方阵、8个2.70MW<sub>ac</sub>光伏子方阵、10个2.40MW<sub>ac</sub>光伏子方阵、4个2.10MW<sub>ac</sub>光伏子方阵、4个1.50MW<sub>ac</sub>和7个0.90MW<sub>ac</sub>光伏子方阵构成光伏发电系统。工程额定容量200MW，安装容量267.07MW<sub>p</sub>。容配比1:1.3347。

表 2.2 光伏发电系统组成

| 光伏阵列分类   | 单个光伏阵列 |           |         | 每种光伏阵列小计 |       |      |        |                        |          |
|----------|--------|-----------|---------|----------|-------|------|--------|------------------------|----------|
|          | 组串数量   | 交流侧容量(kW) | 箱变规格    | 阵列数量     | 逆变器数量 | 组串数量 | 组件数量   | 安装容量(MW <sub>p</sub> ) | 额定容量(MW) |
| 3300kW方阵 | 286    | 3300      | 3300kVA | 26       | 286   | 7436 | 208208 | 114.5144               | 85.8     |
| 3000kW方阵 | 260    | 3000      | 3000kVA | 13       | 130   | 3380 | 94640  | 52.052                 | 39       |
| 2700kW方阵 | 234    | 2700      | 2700kVA | 8        | 72    | 1872 | 52416  | 28.8288                | 21.6     |
| 2400kW方阵 | 208    | 2400      | 2400kVA | 10       | 80    | 2080 | 58240  | 32.032                 | 24       |
| 2100kW方阵 | 182    | 2100      | 2100kVA | 4        | 28    | 728  | 20384  | 11.2112                | 8.4      |
| 1500kW方阵 | 130    | 1500      | 1500kVA | 10       | 50    | 1300 | 36400  | 20.02                  | 15       |

|             |    |     |        |    |     |       |        |        |     |
|-------------|----|-----|--------|----|-----|-------|--------|--------|-----|
| 900kW<br>方阵 | 74 | 900 | 900kVA | 7  | 21  | 546   | 15288  | 8.4084 | 6.3 |
| 合计          |    |     |        | 78 | 667 | 17342 | 485576 | 267.07 | 200 |

光伏支架采用单桩支架结构，主要由斜梁、横梁、前斜撑、后斜撑、钢柱、抱箍和单桩基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用 2 个斜支撑支起斜梁，从而托起光伏电池板，钢斜撑与钢柱之间连接通过抱箍实现。光伏组件与横梁用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在横梁上。横梁与斜梁通过螺栓连接。本工程每个支架按 2 排、每排 14 块组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块光伏组件构成 1 个组串，平面尺寸约为 16136mm×4576mm，如图 2.2 所示。



20mm

**图 2.2 单支架组件排列示意图**

**3、35kV 集电线路**

本工程采用 7 回 35kV 集电线路输送至 220kV 升压站，光伏场区各光伏阵列用电缆沿场区道路连接然后就近上塔，约 101.5km，其中电缆线路约 48.1km，架空线路约 53.4km。架空采用铁塔架设，具体形式根据线路走向要求设计。铁塔基础为钢筋混凝土掏挖式基础。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆沟过路及出入户时均需套钢管，对电缆进行保护，防止压坏。在电缆接头处设砖砌电缆井。

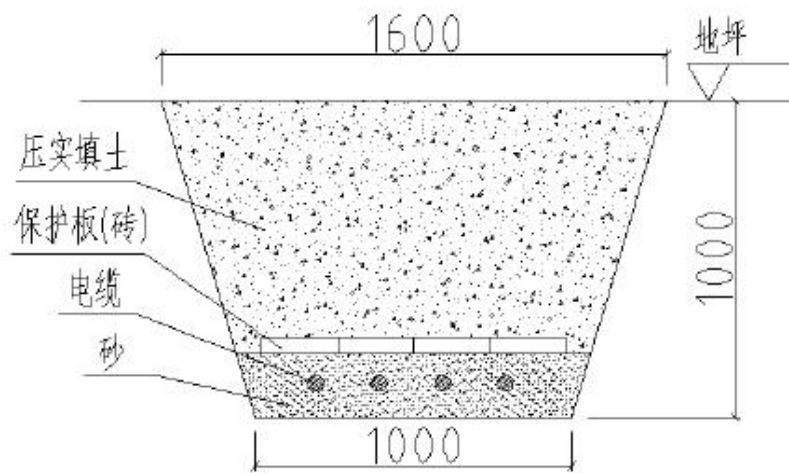


图 2-3 直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

#### 4、升压站

本项目在场址中部平缓坡地新建一座 220kV 升压站，建设场地长 166m，宽 77m，占地面积（含边坡）18000m<sup>2</sup>，坐标为 E103° 55′ 7.515″，N23° 56′ 32.787″。考虑到小塘子二期项目的容量需求，升压站主变容量为 1×260MVA，电站新建 7 个 35kV 集电线路进线间隔，以 1 回 220kV 线路接入锦屏变，线路长度约 24km，最终接入系统方案以接入系统报告为准，并服从于电网整体规划。升压站划分为生产区及生活区，生产区布置有：中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS 等。各电气设备之间通过电缆沟连接。生产区四周适当绿化，升压站四周设 2.5m 高砖砌围墙。生活区布置有综合楼及附属用房。

#### 5、储能装置

本期储能规模按照项目额定容量的 10%、额定功率下持续放电时间为 2 小时考虑，即本期配置储能容量为 20MW/40MW·h，储能区电压等级为 35kV。

#### 6、道路

工程进站道路 0.42km，改扩建道路 25.00km，新建道路 13.00km。进站道路路基宽度 6.0m，路面宽度 4.5m，为 18cm 混凝土面层+20cm 碎石基层；新建道路和改扩建道路路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 厚山皮石面层。

#### 7、项目占地

##### （1）工程占地

项目占地面积 346.57hm<sup>2</sup>，其中工程永久占地面积 3.94hm<sup>2</sup>，长期租地占地面积 331.44hm<sup>2</sup>，临时租地占地面积 11.18hm<sup>2</sup>。

**表 2-3 工程占地情况表**

| 序号   |   | 项目            | 单位             | 数量      | 备注           |
|------|---|---------------|----------------|---------|--------------|
| 永久占地 | 1 | 升压站/储能        | m <sup>2</sup> | 18000   | 含放坡          |
|      | 2 | 箱式变压器/分接箱/对接箱 | m <sup>2</sup> | 4458    |              |
|      | 3 | 电缆井           | m <sup>2</sup> | 960     |              |
|      | 4 | 场内硬化道路        | m <sup>2</sup> | 900     | 硬化部分         |
|      | 5 | 塔基            | m <sup>2</sup> | 15066   |              |
|      | 6 | 小计            | m <sup>2</sup> | 39384   |              |
| 长期租地 | 1 | 光伏阵列及绿化       | m <sup>2</sup> | 2895664 |              |
|      | 2 | 场内未硬化检修道路     | m <sup>2</sup> | 387856  |              |
|      | 3 | 围栏内电缆沟        | m <sup>2</sup> | 30915   |              |
|      | 4 | 小计            | m <sup>2</sup> | 3314435 |              |
| 临时租地 | 1 | 临时生活、生产设施及仓库  | m <sup>2</sup> | 4500    | 利用光伏板区域,面积不计 |
|      | 2 | 弃渣场           | m <sup>2</sup> | 39709   |              |
|      | 3 | 围栏外电缆沟        |                | 72135   |              |
|      | 4 | 小计            | m <sup>2</sup> | 111844  |              |

## (2) 移民安置

本项目未涉及移民搬迁。

## 8、工作制度及劳动定员

本项目升压站内配置劳动定员 10 人，固定值班人员 2-3 人，在升压站内进行食宿。项目建立运营期巡查制度，制定季度报表，对每次巡查结果进行分析，做出简要评价，及时备案，将年度的巡查记录资料进行分项整理分析，按时归档。

## 9、工程特性表

本项目光伏发电工程特性见表 2-4。

**表 2-4 项目光伏发电工程特性表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 |
|----|----|----|----|
|----|----|----|----|

|     |               |                   |  |
|-----|---------------|-------------------|--|
| 1   | 光伏发电工程站址概况    |                   |  |
| 1.1 | 额定容量          | MW                | 200  |
| 1.2 | 安装容量          | MWp               | 267.07   |
| 1.3 | 总用地面积         | hm <sup>2</sup>   | 346.57   |
| 1.4 | 升压站用地面积（含放坡）  | hm <sup>2</sup>   | 1.8  |
| 1.5 | 场址地理坐标范围      |                   | 东经 103°48'1.63"～<br>104°3'40.85"、北纬<br>23°54'26.23"～<br>23°59'43.23" |
| 1.6 | 场址高程          |                   | 1600m～2055m  |
| 1.7 | 代表年太阳总辐射量     | MJ/m <sup>2</sup> | 5520   |
| 1.8 | 系统综合效率（含背面增益） | %                 | 84.28  |
| 2   | 主要气象要素        |                   |  |
| 2.1 | 多年平均气压        | hpa               | 854.1  |
| 2.2 | 多年平均气温        | ℃                 | 16.4   |
| 2.3 | 多年极端最高气温      | ℃                 | 34.9   |
| 3   | 光伏组件          |                   |  |
| 3.1 | 峰值功率          | Wp                | 550  |
| 3.2 | 组件长           | mm                | 2278   |
| 3.3 | 组件宽           | mm                | 1134   |
| 3.4 | 组件高           | mm                | 30   |
| 3.5 | 数量            | 块                 | 485576   |
| 3.6 | 跟踪方式          |                   | 固定倾角   |
| 3.7 | 安装角度          | °                 | 23   |
| 4   | 逆变器           |                   |  |
| 4.1 | 额定输出功率        | kW                | 300  |
| 4.2 | 最大输入电压（Vdc）   | V                 | 1500   |
| 4.3 | 直流输入支路数       | 路                 | 28   |
| 4.4 | MPPT 路数       | 路                 | 6  |
| 4.5 | 允许电压范围（Vac）   | V                 | 500～1500   |
| 4.6 | 额定输出电压（V）     | V                 | 800, 3W+PE   |
| 4.7 | 外壳防护等级        |                   | IP66   |

|      |                        |                |                 |
|------|------------------------|----------------|-----------------|
| 4.8  | 环境温度                   | ℃              | -30~60          |
| 4.9  | 冷却方式                   |                | 智能风冷            |
| 4.10 | 宽×高×深                  | mm             | 1048× 732 × 395 |
| 4.11 | 重量（含挂架）                | kg             | 112             |
| 4.12 | 数量                     | 台              | 400             |
| 5    | 就地升压变压器                |                |                 |
| 5.1  | 总台数                    | 台              | 78              |
| 5.2  | 900kVA                 | 台              | 7               |
| 5.3  | 1500kVA                | 台              | 10              |
| 5.4  | 2100kVA                | 台              | 4               |
| 5.5  | 2400kVA                | 台              | 10              |
| 5.6  | 2700kVA                | 台              | 8               |
| 5.7  | 3000kVA                | 台              | 13              |
| 5.8  | 3300kVA                | 台              | 26              |
| 6    | 主变压器                   |                |                 |
| 6.1  | 台数                     | 台              | 1               |
| 6.2  | 容量                     |                | 260MW           |
| 7    | 出线回路数、电压等级             |                |                 |
| 7.1  | 出线回路数                  | 回              | 1               |
| 7.2  | 电压等级                   | kV             | 220             |
| 8    | 土建施工                   |                |                 |
| 8.1  | 支架钻孔（直径 300mm）         | m              | 152610          |
| 8.2  | 支架基础钢筋（三级钢筋）           | t              | 1348            |
| 8.3  | 支架热镀锌地脚螺栓              | t              | 367             |
| 8.4  | 支架 C30 钻孔灌注桩（直径 300mm） | m <sup>3</sup> | 13477           |
| 8.5  | 支架钢材（镀锌型钢或镀镁铝锌 Q355B）  | t              | 10149           |
| 8.6  | 土石方开挖                  | m <sup>3</sup> | 354085          |
| 8.7  | 土石方回填                  | m <sup>3</sup> | 291894          |
| 8.8  | 混凝土                    | m <sup>3</sup> | 17688           |
| 8.9  | 房屋建筑面积                 | m <sup>2</sup> | 3000            |
| 8.10 | 施工总工期                  | 月              | 12              |

|          |  |       |    |             |
|----------|--|-------|----|-------------|
|          | 9  | 概算指标  |    |             |
|          | 9.1  | 价格水平  |    | 2023 年 8 月份 |
|          | 9.2  | 静态总投资 | 万元 | 104309.39   |
|          | 9.3  | 动态总投资 | 万元 | 100409.39   |
| 总平面及现场布置 | <b>1、工程总布置</b><br><p>(1) 阵列区布置：丘北县小塘子光伏发电项目位于云南省文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡周边的山坡上。场址地理坐标介于东经 103°48'1.63"~104°3'40.85"、北纬 23°54'26.23"~23°59'43.23"、海拔高程在 1600m~2055m 之间。本项目区域附近有乡道，交通便利。距离丘北县直线距离 26km。本工程推荐采用容量为 550Wp 的单晶硅双面光伏组件，采用固定倾角的运行方式，光伏阵列面倾角采用 23°，并网逆变器选择 300kW 组串式逆变器。共采用峰值功率为 550Wp 的光伏组件 485576 块，28 块组件以 2 行 14 列的排布方式构成一个光伏支架（光伏组串），共有光伏支架 17342 个，采用 300kW 组串式逆变器 667 台，单台逆变器接入 26 路光伏组串。由 26 个 3.30MWac 光伏子方阵、13 个 3.00MWac 光伏子方阵、8 个 2.70MWac 光伏子方阵、10 个 2.40MWac 光伏子方阵、4 个 2.10MWac 光伏子方阵、4 个 1.50MWac 和 7 个 0.90MWac 光伏子方阵构成光伏发电系统。</p> <p>(2) 升压站布置：本项目在场址中部平缓坡地新建一座 220kV 升压站，建设场地长 166m，宽 77m，占地面积（含边坡）18000m<sup>2</sup>。升压站大门布置在场地北侧，站内道路为最小 4.5m 混凝土路面，在站内形成环形通道，道路净高不小于 4m，满足消防要求。升压站大门布置在场地北侧，入口高程约 1874.85m。升压站西侧布置综合楼及附属用房，中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS，东侧布置储能装置。各电气设备之间通过电缆沟连接。生产区四周适当绿化，升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。</p> <p>项目总平面布置见附图 2。</p> |       |    |             |
|          | <b>2、施工总布置</b><br><p>(1) 施工生产生活区</p> <p>本项目共设置 1 个施工生产生活区，占地面积为 4500m<sup>2</sup>，建筑面积为 3000m<sup>2</sup>，包括 1 个施工办公区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库，具体施工生产生活区特性见表 2-5。</p>  |       |    |             |
|          |  |       |    |             |



表 2-5 施工生产生活区特性表

| 名称    | 建筑面积 (m <sup>2</sup> ) | 占地面积 (m <sup>2</sup> ) | 备注                  |
|-------|------------------------|------------------------|---------------------|
| 施工办公区 | 300                    | 500                    |                     |
| 综合仓库  | 1500                   | 2000                   | 电池组件、支架、<br>机电设备等堆放 |
| 综合加工厂 | 1200                   | 2000                   | 钢结构加工、机械<br>修配、机械停放 |
| 合计    | 3000                   | 4500                   |                     |

#### (2) 砂石料生产系统

本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂石料生产系统。采用商品混凝土与现场设拌合站混合形式，在升压站区附近设置一套现场混凝土搅拌站。

#### (3) 弃渣场

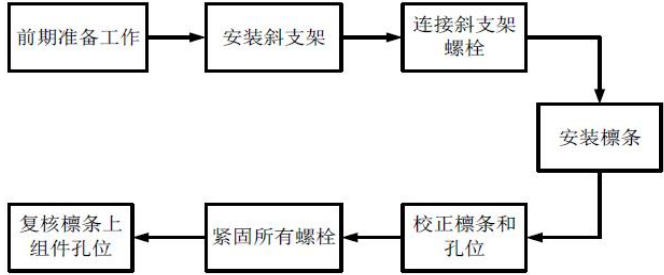
本工程实际土石方开挖总量为 334989m<sup>3</sup>（含表土剥离收集量 40644m<sup>3</sup>），回填利用量 287150m<sup>3</sup>（其中绿化覆土 40644m<sup>3</sup>），内部调运表土 10804m<sup>3</sup>；项目建设产生弃方 47839m<sup>3</sup>（松方 62191m<sup>3</sup>，松方系数 1.3），弃方分别就近弃至规划的 3 处弃渣场堆存。渣场地形地貌属侵蚀构造地貌，占地类型为草地和其他土地。弃渣场选址未见崩塌、滑坡、泥石流、岩溶、流动沙丘、采空区、人工堆渣场、活断层等不良地质作用，渣场选址适宜堆渣。其中 1#弃渣场为沟道型，占地面积为 0.48hm<sup>2</sup>，渣场等级为 5 级，外围汇水面积 0.04km<sup>2</sup>，下游无重要基础设施、居民点等敏感因素，堆高 8m，设计堆渣坡比 1:2，设计容量满足堆存需求。2#弃渣场为凹地型，占地面积为 0.52hm<sup>2</sup>，渣场等级为 5 级，外围汇水面积 0.04km<sup>2</sup>，下游无重要基础设施、居民点等敏感因素，堆高 20m，设计容量满足堆存需求。3#弃渣场为沟道型，占地面积为 1.00hm<sup>2</sup>，渣场等级为 5 级，外围汇水面积 0.01km<sup>2</sup>，下游无重要基础设施、居民点等敏感因素，堆高 17m，设计容量满足堆存需求。

#### (4) 取土场

本工程不设置专门取土场。

#### (5) 表土临时堆场

临时表土堆场设置 3 个，布置在施工场地内，采取临时拦挡、临时排水

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | 和覆盖措施，使用完成后进行绿化，以减少水土流失现象发生。   |
| 施<br>工<br>方<br>案 | <p><b>1、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，升压站土建施工与设备安装等。</p> <p>(1) 光伏阵列施工</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>本工程太阳能电池组件全部采用固定式安装，待太阳能电池组件基础验收合格后，进行太阳能电池组件的安装，太阳能电池组件的安装分为两部分：支架安装、太阳能电池组件安装。</p> <p>光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能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。太阳能电池组件支架安装工艺如下图所示：</p>  <pre> graph LR     A[前期准备工作] --&gt; B[安装斜支架]     B --&gt; C[连接斜支架螺栓]     C --&gt; D[安装檩条]     D --&gt; E[校正檩条和孔位]     E --&gt; F[紧固所有螺栓]     F --&gt; G[复核檩条上组件孔位]     </pre> <p><b>图 2-4 太阳能电池组件支架安装工艺</b></p> <p>将太阳能电池组件支架调整为 23°倾角进行太阳能电池组件安装。安装太阳能电池组件前，应根据组件参数对每个太阳能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。</p> <p>安装太阳能电池组件时，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</p> |

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。

太阳能电池组件电缆连接按设计的串接方式连接太阳能电池组件电缆，插接要紧，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳能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能电池组件，以防止太阳能电池组件受损。

## （2）场内道路施工

路基施工的工序为：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，优先路基开工，对填方路段的挡墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边坡线，适时的安排挡土墙，截排水及边坡防护在路面开工前完成。

### (3) 升压站施工

升压站的施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室→室内外装修及给排水系统施工。

升压站施工时，首先对场地进行清理。场地清理后按设计标高进行场地平整，场地平整均采用 5t 自卸车运土，推土机施工，开挖的土石方全部用于自身的回填，回填土石方产用推土机施工，分层回填，振动碾压密实后，再进行下一层回填，直到达到场地设计场平标高。

升压站开挖侧边坡采用喷浆护坡的形式进行防护，施工时序为测量放线→钻孔→注浆→打入挂网钢筋→清扫坡面→挂网喷浆→养护；回填侧浆砌石挡墙的施工时序为施工放线→放坡开挖基槽→验槽→挡土墙施工→墙后回填料分层碾压至坡顶。

升压站内所有建筑物施工的工序：基础工程-结构工程-屋面以及卫生间的防水工程-装修工程。

所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。

当升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙为 2200mm 长和 240mm 厚的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

### (4) 箱变安装及基础的施工

每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台。基础为框架结构柱基础，基础长 6.25m，宽 2.45m，高 2.1m，框架柱埋深 0.9m，框架柱顶高出地面 1.2m。基础底板厚 400mm，顶部设圈梁，框架梁尺寸 400×250mm，顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接。侧壁开电缆孔。

35kV 箱式变由汽车运至场地，采用 15t 汽车吊就位，安装程序为：设备安装→引下线安装→接地系统安装→电缆敷设接线→整体调试。

### (5) 35kV 集电线路电缆沟施工

本工程 35kV 集电线路部分采用直埋电缆沟的方式，电缆沟采用 0.2m<sup>3</sup>~0.5m<sup>3</sup> 反铲挖掘机配合人工开挖，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m

以内，直埋电缆沟开挖横断面为上口宽 1.60m、下底宽 1.00m、深 1.00m 的梯形。挖出直埋电缆沟后在沟底铺砂子 0.2m 后，电缆敷设在砂子上，电缆上用砖覆盖，然后回填土复原。电缆沟开挖前要根据设计图纸进行放线校正，经确定无误后进行开挖。开挖采用小型挖掘机，开挖过程中根据地质土壤分层状况分层堆放于电缆沟一侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，进行电缆线布设。布设过程中对电缆容易受损伤的地方，采取保护措施，对于直埋电缆隔一定距离做好标识。布设完毕后，根据设计要求分层回填土方，回填采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，严格按分层夯实。电缆布设完毕后，保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方进行封堵。

#### （6）35kV 集电线路架空线路施工

本工程 35kV 集电线路部分采用架空线路的方式。架空线路施工主要包括基础开挖与浇筑、杆塔组立、架线，其主要内容如下：

##### 1) 基础开挖与浇筑

集电线路基础开挖与浇筑同箱变基础施工一致。

##### 2) 杆塔组立

铁塔组立采用小抱杆，散装方式，电杆采用独脚、倒落式单抱杆或人字抱杆方法。搬运塔材时应步调一致，螺栓扳手使用前应检查是否打滑；安装螺栓时严禁用手指插入螺孔找正；抬装塔材时应防砸脚；传递工具和材料不得抛扔；撬动塔材时防止撬杠伤人；螺栓安装困难时严禁用锤硬砸。

现场应严格按照施工方案规定的几何尺寸布置以进行铁塔起吊作业。地锚的埋深及马道角度符合要求；施工工器具规格按方案执行，严禁以小代大；施工连接部分确保无误，符合规定；锚具规格必须符合方案要求；进入起吊现场一切行动听指挥；所有工器具已作安全检查并且外观检查良好。

杆塔组立高处作业前带好工器具，拉线未打好不得上塔高处作业。高处作业应系牢安全带、二道防线，带好安全帽；高处作业一定要分清先后次序，拿好工器具防止坠落伤人；塔上不留活铁防止坠落伤人。

##### 3) 架线

集电线路架线由放线、紧线、附件安装组成。导、地线展放采用牵引绳

牵引放紧，采用机动绞磨紧线施工工艺。耐张塔采用高空划印、地面制作线夹的施工工艺，直线塔采用特制双勾或链条葫芦提线器安装附件。导线的接续采用钳压，底线采用液压的施工工艺。

## **2、施工组织**

### **(1) 交通条件**

#### **①对外交通条件**

丘北县小塘子光伏发电项目位于云南省文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡周边的山坡上，距离丘北县直线距离 26km。本项目区域附近有县乡道、已建风电场道路，交通便利。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：昆明市→G78 高速→G80 高速→248 国道→081 乡道→已建风电场道路、县乡级道路→光伏场区，全程约 350km。

#### **②对内交通条件**

本工程现有道路已满足进场道路要求。场内改扩建道路 25km，场内新建道路 13km，进站道路 0.42km。在较长施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。进站道路路基宽度 6.0m，路面宽度 4.5m，为 18cm 混凝土面层+20cm 碎石基层；新建道路和改扩建道路路基宽度为 4.0m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为 12m，路面采用 20cm 厚山皮石面层。能够满足设备及建筑材料运输的要求。

### **(2) 施工建筑材料来源**

#### **①砂石料**

本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。

#### **②水泥、钢材、木材、油料、预制构件等主要材料**

工程所需的水泥、钢材、木材、油料、预制构件及其他施工材料等均可在丘北县购买。

#### **③混凝土**

本工程混凝土主要为升压站土建、进站道路、箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混凝土，采用商品混凝土与现场设拌合站混合形式。在升压站区设混凝土拌合站。

### (3) 施工用水

本工程施工用水主要为施工用水和生活用水，施工期间用水来自场址附近的河道及村庄，平均运距约 5km。

### (4) 施工用电

本工程施工用电高峰负荷约 220kW。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 5.0km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。

## 3、施工时序

主体工程施工按以下施工顺序进行：

场内道路施工及场地清理平整→升压站土建施工→光伏阵列支架基础施工→光伏阵列支架安装→光伏阵列组件安装→电缆敷设施工→太阳能电池发电机组安装调试、试运行、投产→植被恢复等。

## 4、施工工期及施工人数

### (1) 施工人员

施工高峰期约 200 人/d。

### (2) 建设周期

本项目施工期 12 个月。具体安排如下：

第 1 个月 1 日开始施工准备；

第 2 个月 1 日开始进站道路修建；

第 2 个月 1 日开始场内新建、改扩建道路修建；

第 3 个月 1 日开始综合加工厂、材料仓库、生活办公区修建；

第 3 个月 1 日开始升压站土建工程；

第 3 个月 15 日开始钻孔灌注桩施工；

第 5 个月 1 日开始箱变土建；

第 4 个月 15 日开始光伏阵列支架安装；

第 4 个月 1 日开始集电线路基础施工；

第 6 个月 1 日开始光伏阵列设备安装及调试；

第 6 个月 1 日开始逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试；

第 8 个月 1 日升压站电气设备安装及调试；

|    |  |
|----|--|
|    | <p>第 11 个月 1 日开始全工程联动调试及试运行，12 月 1 日全容量并网发电；</p> <p>第 11 个月 1 日开始收尾工作及竣工验收，12 月底全工程完工。</p> |
| 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>1.与《云南省主体功能区规划》的符合性分析</b></p> <p>《云南省主体功能区划》（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类。本工程涉及文山州丘北县，丘北县属于该区划中限制开发区域中的农产品主产区，为《区划》中国家层面的农产品主产区的49个县市（区）之一。</p> <p>与功能定位的相符性分析：</p> <p>（1）根据《云南省主体功能区划》，农产品主产区的开发和管制原则有：“严格控制开发强度，集约节约农村居民点用地，腾出更多的空间用于维系生态系统的良性循环”，本项目不涉及占用丘北县永久基本农田和稳定耕地，符合区划中对于农产品主产区的开发和管制原则要求。</p> <p>（2）项目已严格控制用地红线，尽量减少对自然生态系统的干扰，工程建设避开了自然植被较好区域，工程占用土地较少，施工结束后将对占用的临时用地进行植被恢复，不会对生态系统的稳定和完整性造成损害。</p> <p>（3）本工程属于光伏发电项目，已优化了设计，尽可能的缩小占地范围，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>（4）本工程不涉及公路、铁路建设规划。</p> <p>（5）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>（6）本项目为光伏发电项目，属清洁能源，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> |
|--------|---|

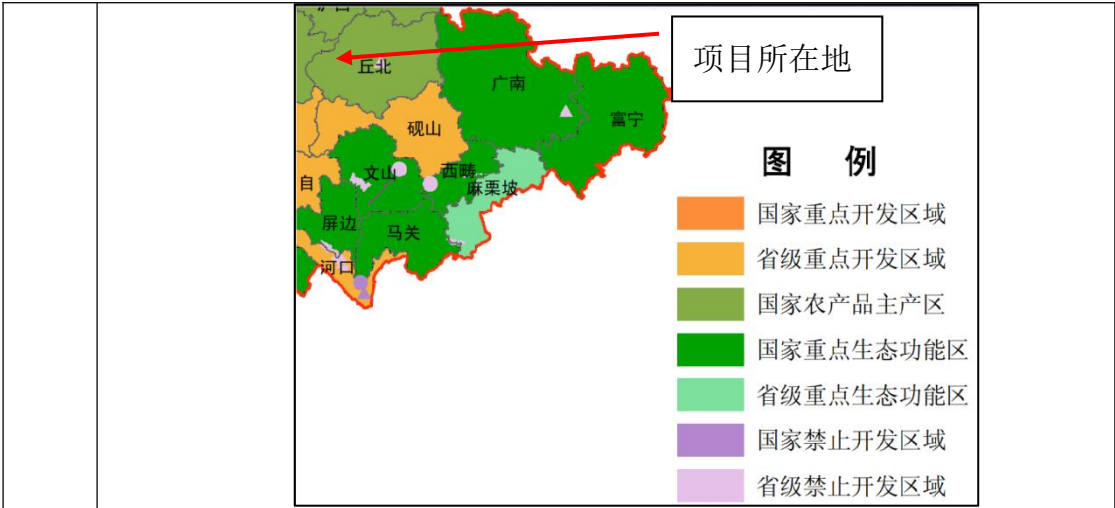


图 3-1 项目与云南省主体功能区位置关系

### 2、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

经云南省人民政府批准，《云南省生态功能区划》于 2010 年正式开始施行。《云南省生态功能区划》将云南生态功能分为 5 个一级区、19 个二级区和 65 个三级区。

本工程位于文山州丘北县，属于Ⅲ1-15 丘北、砚山岩溶盆地水土保持生态功能区。Ⅲ1-15 邱北、砚山岩溶盆地水土保持生态功能区分布于丘北、砚山县大部分地区，广南县西南部等区域。

项目在云南省生态功能区划情况，见下表。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

| 生态功能分区单元                           |   |   | 主要生态特征  | 主要生态环境问题                         | 生态环境敏感性                                     | 主要生态系统服务功能                            | 保护措施与发展方向   |
|------------------------------------|---|---|---|----------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 生态区                                | 生态亚区  | 生态功能区   |   |                                  |   |                                       |   |
| Ⅲ原<br>亚热带北<br>部常<br>绿叶<br>林生态<br>区 | Ⅲ1 滇中<br>高原谷盆<br>半湿润常<br>绿阔叶<br>林、暖性<br>针叶林生<br>态亚区 | Ⅲ1-15<br>邱北、砚<br>山岩溶<br>盆地水<br>土保持<br>生态功<br>能区 | 以岩溶盆地地貌为主，石灰岩大量出露。年降雨量 900-1000 毫米，现存植被主要是云南松林。土壤以红壤、石灰土和水稻土为主。 | 土地<br>利用<br>过度<br>带来<br>的石<br>漠化 | 城乡生<br>态交错<br>带和水<br>陆交错<br>带的生<br>态脆弱<br>性 | 石漠<br>化地<br>区的<br>生态<br>恢复<br>和治<br>理 | 加强石<br>漠化的<br>生物治<br>理和工<br>程治理，<br>调整产<br>业结构，<br>防止土<br>地的进<br>一步退<br>化 |

本项目为光伏发电项目，土地利用类型为园地、草地、林地，项目建设过程中不进行大的地表开挖及平整，基本依托现有地形地貌，建设过程中将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施，做到对水土流失的影响最小。综上，本项目的建设符合《云南省生态功能区划》。



图 3-2 项目与云南省生态功能类型区位置关系图

3、生态环境现状

2023 年 9 月，项目组对丘北县小塘子光伏发电项目评价区生态环境现状进行实地调查，调查方法、范围、结果如下：

一、调查方法及范围

●植被及植物

丘北县小塘子光伏发电项目陆生生态调查范围为光伏发电阵列区用地红线外扩 300m 的区域及升压站场址边界外扩 500m 的区域。对评价区每种植被群落（群系）的设置调查样方 3~5 个，共设置 24 个植被样方，详见专题 1。除对上述典型样方进行详细的样方调查外，对丘北县小塘子光伏发电项目的每个塔基及集电线路等区域由南至北，沿河谷及山坡等不同生境，进行线路实际调查。对现场能确认物种的，记录种名，对现场不能准确确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》、《云南植物志》等专著对其鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总。

对区内可能出现的珍稀濒危植物和名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》和国家对名木古树的相关规定，调查记录各种保护植物和名

木古树，记录内容包括保护植物的名称、GPS 位置、海拔等。

●动物种类

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、已发表的与文山州陆生脊椎动物物种多样性有关的专著、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》。对项目区和评价区内两栖类、爬行类、鸟类及兽类的种类、分布、密度和生活习性进行调查。记录目击动物实体、毛发、羽毛、足迹、粪便与活动痕迹，并拍照。评价区及周边地区沿途所见陆生脊椎动物也予以记录种类和数量。重点调查塔基机位及工程影响区陆生动物的分布，且结合植物植被样线设置进行综合考虑。本次野生动物调查共设置了 9 条样线，详见专题 1。

二、植被和植物现状

(一) 评价区域植被分类系统

根据实地调查，按照《云南植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，丘北县小塘子光伏发电项目评价区总面积 3340.11hm<sup>2</sup>，其中自然植被面积 3964.92hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 60.25%；评价区的人工植被主要是园地植被和耕地植被。其中旱地面积 2431.28hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 36.95%，是评价区面积最大的人工植被；园地面积 206.74hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 3.14%。自然植被分为 5 个植被型，6 个植被亚型，8 个群系。

评价区主要植被类型见表 3-2。

表 3-2 评价区主要植被类型分布一览表

单位：hm<sup>2</sup>

| 属性   | 植被型   | 植被亚型     | 群系   | 面积     | %     |
|------|-------|----------|------|--------|-------|
| 自然植被 | 常绿阔叶林 | 半湿润常绿阔叶林 | 高山栲林 | 337.82 | 10.11 |
|      | 落叶阔叶林 | 栎类林      | 栓皮栎林 | 204.13 | 6.11  |
|      | 暖性针叶林 | 暖温性针叶林   | 云南松林 | 32.49  | 0.97  |

|  |      |        |          |          |         |        |
|--|------|--------|----------|----------|---------|--------|
|  |      | 灌丛     | 暖性石灰岩灌丛  | 火棘灌丛     | 191.85  | 5.74   |
|  |      |        | 栎类萌生灌丛   | 滇青冈灌丛    | 1198.54 | 35.88  |
|  |      |        |          | 锥连栎灌丛    |         |        |
|  |      |        |          | 栓皮栎灌丛    |         |        |
|  |      | 稀树灌木草丛 | 暖温性稀树灌木丛 | 含蒿、蕨的中草草 | 238.51  | 7.14   |
|  |      | 小计     |          |          | 2203.34 | 65.97  |
|  | 人工植被 | 耕地植被   |          | 旱地       | 949.93  | 28.44  |
|  |      | 园地植被   |          |          | 100.84  | 3.02   |
|  |      | 小计     |          |          | 1050.77 | 31.46  |
|  | 非植被  |        |          |          | 86      | 2.57   |
|  | 合计   |        |          |          | 3340.11 | 100.00 |

## （二）评价区植被类型特征

### 1、自然植被

#### I.半湿润常绿阔叶林

评价区的常绿阔叶林仅有 1 个植被亚型，即半湿润常绿阔叶林，仅高山栲林（群系）。分布海拔 1700~2200m。总的来看，丘北县小塘子光伏发电项目由于干旱环境条件的限制，以及长期以来人为砍伐的影响，评价区的半湿润常绿阔叶林保存不多，多数退化为栎类萌生灌丛。目前评价区保护较好的半湿润常绿阔叶林主要分布于个别村寨边，作为当地村寨的风景林被保留下来，呈孤岛状分布，面积很小。

#### 1）高山栲林

评价区的高山栲林主要分布较为湿润，土壤条件较好的区域，其生境海拔 1700-2200m。群落乔木层盖度 50%，高 5~11m，胸径 6~20cm。有高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、云南松 *Pinus yunnanensis* var. *yunnanensis*、香叶树 *Lindera communis*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 和大叶栎 *Quercus griffithii* 等。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>灌木层盖度 20%，其中，乔木幼树高不超过 3m，盖度约 5%，常见物种有火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、尖萼金丝桃 <i>Hypericum acmosepalum</i>、地石榴 <i>Ficus tikoua</i>、窄叶石栎 <i>Lithocarpus confinis</i>、牛尾蒿 <i>Artemisia dubia</i> var. <i>dubia</i>、青莢叶 <i>Helwingia japonica</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、株木 <i>Cornus macrophylla</i>、臭荚蒾 <i>Viburnum foetidum</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i> 与青莢叶 <i>Helwingia japonica</i> 等。</p> <p>草本层盖度约 40%，高 0.1~1.0m。主要有紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、西南黄花茅 <i>Anthoxanthum hookeri</i>、长尖莎草 <i>Cyperus cuspidatus</i>、寸金草 <i>Clinopodium megalanthum</i>、细裂小膜盖蕨 <i>Araiostegia faberiana</i>、野草莓 <i>Fragaria vesca</i>、松风草 <i>Boenninghausenia albiflora</i>、拉拉藤 <i>Galium aparine</i>、黄鹌菜 <i>Youngia japonica</i>、天名精 <i>Carpesium abrotanoides</i>、异叶泽兰 <i>Eupatorium heterophyllum</i> 等。</p> <p>层间植物有带叶瓦韦 <i>Lepisorus loriformis</i> 等。</p> <p>II. 暖温性落叶阔叶林</p> <p>评价区的落叶阔叶林仅有 1 个群系栓皮栎林（群系）。分布海拔 1900~2100m。</p> <p>1) 栓皮栎林</p> <p>评价区的栓皮栎林零星分布。乔木层盖度约 50%，高 8~18m，胸径 15~35cm，以栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> 为优势，伴生大叶栎 <i>Quercus griffithii</i>、柃木 <i>Docynia indica</i>、蒙自樱桃 <i>Cerasus henryi</i>、槲栎 <i>Quercus aliena</i>、云南樟 <i>Cinnamomum glanduliferum</i> 等。</p> <p>灌木层盖度 15%，包括乔木幼树和真正的灌木，前者如槲栎 <i>Quercus aliena</i>、长叶女贞 <i>Ligustrum compactum</i>、川梨 <i>Pyrus pashi</i>、头状四照花 <i>Dendrobenthamia capitata</i>、大叶栎 <i>Quercus griffithii</i>、毛叶鼠李 <i>Rhamnus henryi</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>、云南樟 <i>Cinnamomum glanduliferum</i>、蒙</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>自樱桃 <i>Cerasus henryi</i>、青麸杨 <i>Rhus potaninii</i>、栎木 <i>Cornus macrophylla</i> 等。后者如铁仔 <i>Myrsine africana</i>、地果（地石榴）<i>Ficus tikoua</i>、短萼海桐 <i>Pittosporum brevicalyx</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、淡红忍冬 <i>Lonicera acuminata</i>、竹叶椒 <i>Zanthoxylum armatum</i>、水红木 <i>Viburnum cylindricum</i>、尖萼金丝桃 <i>Hypericum acmosepalum</i>、桑 <i>Morus alba</i> 等。</p> <p>草本层盖度 60%，高 0.1~0.7m，主要有紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、曲序马蓝 <i>Pteracanthus calycinus</i>、柄花茜草 <i>Rubia podantha</i> 等。</p> <p>层间植物盖度低，但物种较丰富，有土茯苓 <i>Smilax glabra</i>、长尖叶蔷薇 <i>Rosa longicuspis</i>、含羞草叶黄檀 <i>Dalbergia mimosoides</i>、宿苞豆 <i>Shuteria involucrata</i>、何首乌 <i>Fallopia multiflora</i>、鸡矢藤 <i>Paederia scandens</i>、五叶瓜藤 <i>Holboellia fargesii</i>、石韦 <i>Pyrrosia lingua</i>、瓦韦 <i>Lepisorus thunbergianus</i>、铁角蕨 <i>Asplenium trichomanes</i>、节肢蕨 <i>Arthromeris lehmanni</i> 等。</p> <p>III. 暖温性针叶林</p> <p>评价区的暖温性针叶林分布海拔 1900m 附近，为云南松林。</p> <p>1) 云南松林</p> <p>评价区的云南松林面积较大，乔木层盖度 50%，高 5~12m，胸径 5~22cm。以云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> var. <i>yunnanensis</i>、滇石栎 <i>Lithocarpus dealbatus</i>、槲栎 <i>Quercus aliena</i>、香叶树 <i>Lindera communis</i>、朴树 <i>Celtis sinensis</i>、石楠 <i>Photinia serratifolia</i> 等。</p> <p>灌木层高 0.4~4m，盖度 30%，包括乔木幼树，如云南松、旱冬瓜等；真正的灌木有细齿叶柃 <i>Eurya nitida</i>、小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、锯叶合耳菊 <i>Synotis nagensium</i>、地石榴 <i>Ficus tikoua</i>、化香 <i>Platycarya strobilacea</i>、乌饭 <i>Vaccinium duclouxii</i>、连蕊茶 <i>Camellia cuspidata</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、竹叶椒 <i>Zanthoxylum armatum</i>、白背叶鹅掌柴 <i>Schefflera hypoleuca</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>、青刺尖 <i>Prinsepia utilis</i>、胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i>、杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>、荷包山桂花 <i>Polygala arillata</i>、青莢叶 <i>Helwingia japonica</i>、尖萼金丝桃 <i>Hypericum acmosepalum</i>、臭牡丹 <i>Clerodendrum</i></p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p><i>bungei</i>、短萼海桐 <i>Pittosporum brevicalyx</i>、天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i>、喀西茄 <i>Solanum khasianum</i> 与硃砂根 <i>Ardisia crenata</i> 等。</p> <p>草本层盖度较大，达 50%。主要有紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、毛颖草 <i>Alloteropsis semialata</i>、禾状薹草 <i>Carex alopecuroides</i>、野草莓 <i>Fragaria vesca</i>、野姜 <i>Zingiber sp.</i>、狭眼凤尾蕨 <i>Pteris biaurita</i>、下田菊 <i>Adenostemma lavenia</i>、狭叶獐牙菜 <i>Swertia angustifolia</i>、象南星 <i>Arisaema elephas</i>、透茎冷水花 <i>Pilea pumila</i>、粘冠草 <i>Myriactis wallichii</i>、暗鳞鳞毛蕨 <i>Dryopteris atrata</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、芽胞蹄盖蕨 <i>Athyrium clarkei</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、姜花 <i>Hedychium coronarium</i>、皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i>、东南茜草 <i>Rubia argyi</i> 与蜜蜂花 <i>Melissa axillaris</i> 等。</p> <p>层间植物盖度低，有土茯苓 <i>Smilax glabra</i>、长托菝葜 <i>Smilax ferox</i> 与云南崖爬藤 <i>Tetrastigma yunnanense</i> 等。</p> <p>IV.暖性石灰岩灌丛</p> <p>评价区的暖性石灰岩灌丛分布广，为火棘灌丛。</p> <p>1) 火棘灌丛</p> <p>评价区内的牛筋条、火棘灌丛分布面积不大，海拔 1650~1750m 之间，群落受人为影响严重，乔木植株很少，所调查的样方内没有乔木物种。灌木层盖度在 60%左右，高 4m 以下，主要有牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniicarpa</i>、火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、牛尾蒿 <i>Artemisia dubia</i> var. <i>dubia</i>、地石榴 <i>Ficus tikoua</i>、化香 <i>Platycarya strobilacea</i>、长叶女贞 <i>Ligustrum compactum</i>、小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、喀西茄 <i>Solanum khasianum</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、乌饭 <i>Vaccinium duclouxii</i>、竹叶椒 <i>Zanthoxylum armatum</i>、小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>、尖萼金丝桃 <i>Hypericum acmosepalum</i>、臭牡丹 <i>Clerodendrum bungei</i> 与天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i> 等。</p> <p>草本层盖度 35%~40%，高度 0.1~1.5m，常见植物有白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、蜜蜂花 <i>Melissa axillaris</i>、野拔子 <i>Elsholtzia</i></p> |
|--|--|



|  |   |
|--|---|
|  | <p><i>rugulosa</i>、红花龙胆 <i>Gentiana rhodantha</i>、珠光香青 <i>Anaphalis margaritacea</i>、粘冠草 <i>Myriactis wallichii</i>、暗鳞鳞毛蕨 <i>Dryopteris atrata</i>、沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>、芽胞蹄盖蕨 <i>Athyrium clarkei</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、姜花 <i>Hedychium coronarium</i>、皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i> 与东南茜草 <i>Rubia argyi</i> 等。</p> <p>层间植物盖度较低，主要有铁线莲 <i>Clematis florida</i> 等。</p> <p>V. 栎类萌生灌丛</p> <p>评价区的栎类萌生灌丛分布广，是当地原有的半湿润常绿阔叶林遭到长期砍伐后退化而成的低矮萌生灌丛，其高度不足 5 米，枝干弯曲，目前虽然经过多年恢复但未成林，依然处于萌生灌丛状。群落常以多个树种为优势种，但主要外貌特征还是壳斗科栎类萌生灌丛。包括 3 种类型（群系），即滇青冈萌生灌丛、锥连栎萌生灌丛、栓皮栎萌生灌丛。</p> <p>1) 滇青冈萌生灌丛</p> <p>评价区内的滇青冈萌生灌丛受人为影响严重，乔木植株很少，乔木层盖度约 1%，主要有滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> 等。</p> <p>灌木层盖度 70%，高 3m 以下，包括乔木幼树和真正的灌木树种，主要有滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、窄叶石栎 <i>Lithocarpus confinis</i>、密花荚蒾 <i>Viburnum congestum</i>、小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>、云南木樨榄 <i>Olea yunnanensis</i>、草丝竹 <i>Yushania andropogonoides</i>、米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、白穗石栎 <i>Lithocarpus craibianus</i>、卵叶悬钩子 <i>Rubus ellipticus</i> var. <i>obcordatus</i>、密蒙花 <i>Buddleja officinalis</i>、白莲蒿 <i>Artemisia sacrorum</i>、山合欢 <i>Albizia kalkora</i>、大叶栎 <i>Quercus griffithii</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、竹叶椒 <i>Zanthoxylum armatum</i>、锯叶合耳菊 <i>Synotis nagensium</i>、石楠 <i>Photinia serratifolia</i>、山玉兰 <i>Magnolia delavayi</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、象鼻藤 <i>Dalbergia mimosoides</i>、毛叶鼠李 <i>Rhamnus henryi</i>、西南栒子 <i>Cotoneaster franchetii</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i> 与滇素馨 <i>Jasminum subhumile</i> 等。</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>草本层盖度 30%~80%，高度 0.1~1.2m，常见芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、银衣香青 <i>Anaphalis contortiformis</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、十字薹草 <i>Carex cruciata</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、小叶星宿菜 <i>Lysimachia parvifolia</i>、刚莠竹 <i>Microstegium ciliatum</i>、肖笼鸡 <i>Tarphochlamys affinis</i>、山黄菊 <i>Anisopappus chinensis</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、蓟 <i>Cirsium japonicum</i>、银针七 <i>Leucas mollissima</i> 与绣球防风 <i>Leucas ciliata</i> 等。</p> <p>层间植物盖度较低，主要有忍冬 <i>Lonicera japonica</i> 与鸡矢藤 <i>Paederia scandens</i> 等。</p> <p>2) 锥连栎萌生灌丛</p> <p>评价区的锥连栎萌生灌丛群落郁闭度较高，但大部分还处于萌生灌丛状。灌木层盖度 40%，高 3m 以下，包括乔木幼树和真正的灌木，前者如锥连栎 <i>Quercus franchetii</i>、滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>、大叶栎 <i>Quercus griffithii</i>、滇石栎 <i>Lithocarpus dealbatus</i>、窄叶石栎 <i>Lithocarpus confinis</i>、野漆 <i>Toxicodendron succedaneum</i>、头状四照花 <i>Dendrobenthamia capitata</i> 等；后者如铁仔 <i>Myrsine africana</i>、草丝竹 <i>Yushania andropogonoides</i>、盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、小雀花 <i>Campylotropis polyantha</i> 等。</p> <p>草本层盖度 50%，高 0.1~1.0m，常见白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、透茎冷水花 <i>Pileapumila</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、拉拉藤 <i>Galium aparine</i>、小叶星宿菜 <i>Lysimachia parvifolia</i>、绵毛天名精 <i>Carpesium nepalense</i> var. <i>lanatum</i>、孩儿草 <i>Rungia pectinata</i>、红花龙胆 <i>Gentiana rhodantha</i> 等。</p> <p>层间植物盖度较低，有两型豆 <i>Amphicarpaea edgeworthii</i> 等。</p> <p>3) 栓皮栎萌生灌丛</p> <p>评价区的栓皮栎萌生灌丛分布海拔 1940~2055m。可分为灌木层和草本层 2 层。</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>群落灌木层盖度 30%，高不足 5m，包括乔木幼树和灌木树种。前者如栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>、窄叶石栎 <i>Lithocarpus confinis</i>、大叶栎 <i>Quercus griffithii</i>、滇青冈 <i>Cyclobalanopsis glaucoides</i> 等；后者常见地果 <i>Ficus tikoua</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>、网叶木蓝 <i>Indigofera reticulata</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、茅莓 <i>Rubus parvifolius</i>、尖萼金丝桃 <i>Hypericum acmosepalum</i> 等。</p> <p>草本层盖度 70%，高 0.2~1.3m，常见紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、西南野古草 <i>Arundinella hookeri</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、南艾蒿 <i>Artemisia verlotorum</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、曲序马蓝 <i>Pteracanthus calycinus</i>、野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>、鸭跖草 <i>Commelina communis</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、柄花茜草 <i>Rubia podantha</i>、秋分草 <i>Rhynchospermum verticillatum</i>、歪头菜 <i>Vicia unijuga</i>、清明菜 <i>Gnaphalium affine</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、柄花茜草 <i>Rubia podantha</i>、蓟 <i>Cirsium japonicum</i>、拉拉藤 <i>Galium aparine</i>、鱼眼草 <i>Dichrocephala integrifolia</i>、天门冬 <i>Asparagus cochinchinensis</i>、天名精 <i>Carpesium abrotanoides</i>、草地风毛菊 <i>Saussurea amara</i> 等。</p> <p>层间植物少，有铁线莲 <i>Clematis florida</i>、宿苞豆 <i>Shuteria involucrata</i> 等。</p> <p>VI 暖温性稀树灌木草丛</p> <p>1) 含蒿、蕨菜的中草草丛</p> <p>评价区内的含云南松、蒿的中草草丛是受人为影响严重，偶见零星乔木，如云南松、旱冬瓜等；灌木层盖度不超过 10% 常见种类有，小铁仔 <i>Myrsine africana</i>、白刺花 <i>Sophora davidii</i>、牛筋条 <i>Dichotomanthes tristaniaecarpa</i>、盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i> 等。</p> <p>草本盖度 50%~80%，高 0.1~1.1m，主要有蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>、剪股颖 <i>Agrostis clavata</i>、浆果薹草 <i>Carex baccans</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina</i></p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p><i>adenophora</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、双花草 <i>Dichanthium annulatum</i>、透茎冷水花 <i>Pilea pumila</i>、戟叶火绒草 <i>Leontopodium dedekensii</i>、红花龙胆 <i>Gentiana rhodantha</i>、草血竭 <i>Polygonum paleaceum</i>、珠光香青 <i>Anaphalis margaritacea</i>、繁缕 <i>Stellaria media</i>、金剑草 <i>Rubia alata</i>、高山大戟 <i>Euphorbia stracheyi</i>、肖笼鸡 <i>Tarphochlamys affinis</i>、蓟 <i>Cirsium japonicum</i>、云南沙参 <i>Adenophora khasiana</i>、牡蒿 <i>Artemisia japonica</i>、龙芽草 <i>Agrimonia pilosa</i>、歪头菜 <i>Vicia unijuga</i>、黑马先蒿 <i>Pedicularis nigra</i>、臭灵丹 <i>Laggera pterodonta</i>、五叶草 <i>Geranium nepalense</i>、还阳参 <i>Crepisrigescens</i> 等。</p> <p>层间植物有鸡矢藤 <i>Paederia scandens</i>、短梗菝葜 <i>Smilax scobinicaulis</i>、长尖叶蔷薇（常绿蔷薇）<i>Rosa longicuspis</i> 等。</p> <p>2、人工植被</p> <p>评价区人工植被包括园地植被和耕地植被。</p> <p>（1）园地植被</p> <p>评价区的园地植被主要种植核桃等。</p> <p>（2）耕地植被</p> <p>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、烤烟、三七、万寿菊等，产量较低。</p> <p>3、植物资源现状</p> <p>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 105 科 301 属 469 种。其中蕨类植物 12 科 17 属 31 种；种子植物 93 科 284 属 438 种。种子植物中，裸子植物 2 科 3 属 4 种；被子植物 91 科 281 属 434 种。被子植物中双子叶植物 78 科 239 属 367 种；单子叶植物 13 科 42 属 67 种。详见专题 1。</p> <p>4、重要物种</p> <p>（1）国家重点保护野生植物</p> <p>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。</p> |
|--|---|

|   |                                       |      |          |
|---|---------------------------------------|------|----------|
| <p>(2) 云南省重点保护野生植物</p> <p>根据《云南省重点保护野生植物名录》（1989），评价区未调查到云南省重点保护野生植物。</p> <p>(3) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》</p> <p>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 469 种野生植物有 5 种被列为易危种（VU），1 种被列入濒危物种（EN），无极危（CR）。详见表 3-3。</p>   |                                       |      |          |
| <p style="text-align: center;"><b>表 3-3 评价区易危植物一览表</b></p>  |                                       |      |          |
| 序号  | 物种                                    | 濒危等级 | 受工程影响状况  |
| 1   | 滇黄精 <i>Polygonatum kingianum</i>      | VU   | 不受工程占地影响 |
| 2   | 滇紫草 <i>Onosma paniculatum</i>         | VU   | 不受工程占地影响 |
| 3   | 薄叶栝楼 <i>Trichosanthes wallichiana</i> | VU   | 不受工程占地影响 |
| 4   | 云南鼠李 <i>Rhamnus aurea</i>             | VU   | 不受工程占地影响 |
| 5   | 戟蕨 <i>Christiopteris tricuspis</i>    | VU   | 不受工程占地影响 |
| 6   | 长梗木蓝 <i>Indigofera pedicellata</i>    | EN   | 不受工程占地影响 |
| <p>(4) 全国极小种群野生植物</p> <p>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。</p> <p>(5) 云南省极小种群野生植物</p> <p>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。</p> <p>(6) 名木古树</p> <p>根据现场调查，评价区内没有发现古树名木。</p> <p>(7) 狭域特有植物</p> <p>本次调查，评价区未发现有狭域特有植物。</p> <p>(8) 珍稀濒危植物天然集中分布区</p> |                                       |      |          |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>根据现场调查，评价区共调查到珍稀濒危植物 6 种，分别为滇黄精 <i>Polygonatum kingianum</i>、滇紫草 <i>Onosma paniculatum</i>、薄叶栝楼 <i>Trichosanthes wallichiana</i>、云南鼠李 <i>Rhamnus aurea</i>、戟蕨 <i>Christiopteris tricuspis</i> 与长梗木蓝 <i>Indigofera pedicellata</i>。这些物种在评价区都是偶尔出现，项目评价区不是这些珍稀濒危植物的天然集中分布区。</p> <p>三、陆栖野生动物现状</p> <p>（一）陆生动物资源现状</p> <p>根据资料和现场调查综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 97 种。其中，两类栖动物 5 种，隶属 1 目 3 科 3 属（附录 3），其中蛙科 1 属 3 种，占总数的 60%；盘舌蟾科、蟾蜍科各 1 属 1 种，分别占总数的 20%。其中，蛙科的昭觉林蛙和滇蛙为中国特有种。</p> <p>评价区分布有爬行动物 6 种，隶属 1 目 5 科 5 属（附录 3），其中游蛇科 1 属 2 种，占总数的 33.33%；石龙子科、壁虎科、鬣蜥科、蝮科各 1 属 1 种，分别占总数的 16.67%。</p> <p>根据现场调查，评价区分布有鸟类 69 种，隶属 7 目 27 科 50 属。评价区的鸟类以小型的雀形目为主，而鸡形目、鹰形目和鸮形目等中大型鸟类所占比重较小。评价区内种群数量较大的鸟类为家燕 <i>Hirundo rustica</i>、黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>、[树]麻雀 <i>Passer montanus</i>、山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>、麻雀 <i>Passer montanus</i>、斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i> 等。</p> <p>根据现场调查，评价区分布有哺乳类 17 种，隶属 5 目 6 科（附录 3）其中，啮齿目 2 科 6 属 10 种，占记录总种数的 58.82%；食肉目 2 科 3 属 3 种，占记录总数的 17.55%；翼手目 1 科 2 属 2 种，占记录总数的 11.76%；食虫目、兔形目有 1 科 1 属 1 种，占总种数的 5.88%。</p> <p>评价区陆生脊椎动物种类较丰富，但分布不均匀：评价区内记录的陆栖脊椎动物种类较为丰富，但主要以鸟类为主，其原因主要是由于鸟类活动范围大，因此，记录到的种类多，根据调查，工程区附近栖息的种类有限。陆生脊椎动物多分布在森林地区，农耕地与村镇集中地区，人类生产生活对生态环境干扰比较明显，动物分布较少。</p> <p>价区范围内目前共记录陆栖脊椎动物 97 种。可供直接经济利用的动</p> |
|--|--|

物资源，如人们所熟悉的食用、观赏用和药用等种类少，而且绝大多数物种的种群大小低下。这主要与评价区的生境以灌丛、草丛生境和农耕生境为主有关。

#### （二）重要物种

评价区野生动物中有国家Ⅱ级重点保护动物6种，分别为黑鸢、雀鹰、红隼、普通鵟、白腹锦鸡和豹猫。见表3-4。

表 3-4 评价区保护动物统计表

| 序号 | 种名                                  | 国家级 | 省级 | 受威胁 | 特有 | 依据 |
|----|-------------------------------------|-----|----|-----|----|----|
| 1  | 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>            | Ⅱ   |    | Ⅱ   |    | 资料 |
| 2  | 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>           | Ⅱ   |    | Ⅱ   |    | 资料 |
| 3  | 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>         | Ⅱ   |    | Ⅱ   |    | 调查 |
| 4  | 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>              | Ⅱ   |    |     |    | 目击 |
| 5  | 白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i> | Ⅱ   |    | Ⅱ   |    | 调查 |
| 6  | 豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>  | Ⅱ   |    |     |    | 资料 |

#### 四、生物生产力现状

陆地植物的生产力和生物量的测定方法有多种。在20世纪50-70年代，由国际科联(ICSU)发起的国际生物学计划(IBP, 1965-1975)，经过10多年的努力，完成了对全球的净初级生产力(NPP)的估算。NPP的测定通常多采用收获量测定法、氧气测定法、CO<sub>2</sub>测定法等，其中以收获量测定法等传统方法最常用。

大多数已发表的第一性生产力的文献和著作都是基于当地地区水平上的，而地区生产力的估计又是基于植物群落生产力的小样本，并用外推法求得的（H.里思，R.H.惠特克，1985）。由于不允许砍伐树木和时间的限制，我们不可能进行实际测定。为此，采用云南大学90年代实际测定资料和国外有关的生物生产力资料，并根据当地的实际情况作适当调整，来估算评价区域的植被类型生物生产力。

#### （一）自然植被的生产力

根据实地调查和卫星影像判读，评价范围自然植被分为半湿润常绿阔

叶林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛等 4 种类型。

半湿润常绿阔叶林的生产力取值为 135.91t/hm<sup>2</sup>.a；暖温性针叶林的生产力取值为 35.90t/hm<sup>2</sup>.a；暖性石灰岩灌丛的生产力取值为 227.31t/hm<sup>2</sup>.a；暖温性稀树灌木草丛生产力取值为 23.47t/hm<sup>2</sup>.a。

#### （二）人工植被的生产力

评价区的人工林主要是桉树林，其生产力取值为 13.68t/hm<sup>2</sup>.a。对农作物说来，收获量数字并不包括不能收获或无经济价值的生产力组成成分，因此作物的根系、秸秆、外壳和叶，以及生长季节内失去的成分都必须计算在内。各种农作物的转换系数为其经济系数的倒数(即植物总生产力/植物收获量)，再扣除种子的平均含水量为 12%，就可获得作物产量的校正率。当地水田和旱地生产力取值为 7t/hm<sup>2</sup>.a；其他类型的生产力以 0 计。

#### （三）评价范围的生产力现状

评价区内生物生产力共 53887.87t/a。总体上评价区的生物生产力较小。其中，自然植被生物生产力占总生产力的 37049.99%，人工植被占总生产力的 68.75%。自然植被生产力以灌丛为主，占总生产力的 39.85%；半湿润常绿阔叶林的生产力产出占总生产力的 15.73%；人工植被中以耕地为主，占总生产力的 28.48%。

#### 4、土地利用现状

本项目占地主要为灌木林地和旱地，项目区占用土地类型情况见表 3-5。项目永久占地面积为 3.94hm<sup>2</sup>，包括升压站用地、箱变及电缆分接箱基础用地、电缆井用地、架空塔基用地等，占地类型主要为园地、灌木林地、裸岩石砾地及其他草地，不涉及基本农田。

表 3-5 拟建工程永久占地一览表 单位：hm<sup>2</sup>

| 土地利用现状 | 评价区面积  | 永久占地<br>面积 | 占评价区<br>同地类% |
|--------|--------|------------|--------------|
| 园地     | 100.84 | 2.09       | 2.07         |
| 灌木林地   | 967.67 | 0.53       | 0.05         |



|        |        |      |      |
|--------|--------|------|------|
| 其他草地   | 238.13 | 0.81 | 0.34 |
| 裸岩石砾地  | 335.59 | 0.51 | 0.15 |
| 评价区总面积 | 3340.1 | 3.94 | 0.12 |

项目临时占地 342.63hm<sup>2</sup>，主要为光伏阵列临时用地、围栏内直埋电缆沟用地场内道路用地、临时生活生产设施及仓库用地、围栏外直埋电缆沟用地等，土地利用类型为草地、灌木林地、园地及交通运输用地，不涉及基本农田。占地情况见表 3-6。

**表 3-6 拟建工程临时占地一览表** 单位：hm<sup>2</sup>

| 土地利用现状 | 评价区面积  | 临时占地面积 | 占评价区同类地类% |
|--------|--------|--------|-----------|
| 园地     | 100.84 | 11.25  | 11.16     |
| 灌木林地   | 967.67 | 105.44 | 10.90     |
| 其他草地   | 238.13 | 9.37   | 3.93      |
| 裸岩石砾地  | 335.59 | 216.57 | 64.53     |
| 评价区总面积 | 3340.1 | 342.63 | 10.26     |

### 5、地表水环境质量现状

本项目位于珠江水系清水江流域清水河汇水范围内，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订）及《文山壮族苗族自治州地表水功能区划》（2015 年修订），所在河段涉及的一级水功能区为“清水河丘北开发利用区”，范围为源头-鲁布桥，开发利用程度较高；二级水功能区为“普者黑景观、农业用水区”，2030 年水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。项目周边 2km 范围内无明显地表河流分布，根据《文山壮族苗族自治州 2022 年度生态环境状况公报》，清水河丁家石桥、湿地公园大门、居那革桥水质现状均为Ⅲ类。

因此项目区水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准，水质状况良好。

### 6、大气环境质量现状

本项目区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据文山壮族苗族自治州生态环境局 2023 年 6 月 5 日发布的《文山壮族苗族自治州 2022 年度生态环境状况公报》，丘北县空气质量优良率为 100%。

丘北县环境空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。本项目位于农村地区，周边无大型工业污染源，环境空气质量优于城区，因此，判断项目区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为环境空气达标区。

7、声环境质量现状

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）：“1 类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域；2 类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域”，项目位于农村地区，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，升压站声环境质量执行《声环境质量标准》（ GB3096-2008 ）2 类标准。

为了解项目区域声环境质量现状，2023 年 9 月 29 日-10 月 01 日，编制单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目区域进行了昼间和夜间环境噪声监测。

（1）监测因子  
等效连续 A 声级。

（2）监测点位  
小塘子光伏发电项目附近村庄核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户及升压站场址中心共设置了 5 个监测点位。

（3）监测时间和频次  
连续监测 2 天，每天监测昼间、夜间各 1 次。监测结果见表 3-7。

表 3-7 声环境监测结果一览表（单位：dB（A））

| 分析项目 | 日期         | 检测点位              | 时间段 | 噪声值  | 标准值 | 达标情况 |
|------|------------|-------------------|-----|------|-----|------|
| 噪声   | 2023/09/30 | 核桃寨               | 昼间  | 44.2 | 55  | 达标   |
|      |            |                   | 夜间  | 40.2 | 45  | 达标   |
|      |            | 新建 220kV 升压站站址中心点 | 昼间  | 45.1 | 55  | 达标   |

|  |  |                |       |                   |    |      |    |    |
|--|--|----------------|-------|-------------------|----|------|----|----|
|  |  |                |       | 升压站西侧             | 夜间 | 43.0 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 43.9 | 55 | 达标 |
|  |  |                |       | 埡堵则               | 夜间 | 39.0 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 41.9 | 55 | 达标 |
|  |  |                |       | 唐石洞               | 夜间 | 36.5 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 47.3 | 55 | 达标 |
|  |  | 2023/<br>10/01 | 核桃寨   | 新建 220kV 升压站站址中心点 | 夜间 | 43.1 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 45.3 | 55 | 达标 |
|  |  |                | 升压站西侧 | 埡堵则               | 昼间 | 41.1 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 夜间 | 43.9 | 55 | 达标 |
|  |  |                | 唐石洞   |                   | 夜间 | 42.7 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 46.1 | 55 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 夜间 | 39.4 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 41.3 | 55 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 夜间 | 37.7 | 45 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 昼间 | 48.8 | 55 | 达标 |
|  |  |                |       |                   | 夜间 | 41.5 | 45 | 达标 |

根据上表分析可知，项目区域声环境现状情况良好，声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A））的要求。

**8、电磁环境质量现状**

2023 年 09 月 30 日，编制单位委托昆明嘉毅科技有限公司对项目升压站场址进行电磁辐射监测，因拟建升压站区附近无其他电磁干扰，现阶段场地为空地，升压站场址中心设置 1 个监测点位，监测点位见表 3-8，监测结果如表 3-9。

**表 3-8 小塘子光伏发电项目 220kV 升压站电磁环境现状监测点位表**

| 编号     | 点位名称                        | 与阵列位置关系       | 地理坐标                              | 执行标准  | 备注 |
|--------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------|---|----|
| 1<br># | 新建<br>220kV 升<br>压站中心<br>位置 | 位于光伏<br>阵列#59 | E:103°55'14.64"<br>N:23°56'21.95" | ①工频电场限值根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频电场强度公众暴露控制限值为 4kV/m。<br>②工频磁场限值根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频磁感应强度公众暴露控制限值为 100μT。 |    |

**表 3-9 电磁辐射现状检测结果一览表**

| 检测内容       | 检测点位  | 检测日期       | 检测结果  | 标准值  | 达标情况 |
|------------|-------|------------|-------|------|------|
| 工频电场 (V/m) | 升压站中心 | 2022/09/30 | 2.115 | 4000 | 达标   |
| 工频磁场 (μT)  |       | 2022/09/30 | 0.019 | 100  | 达标   |

根据上表分析可知，拟建升压站区域工频电场和工频磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定要求。

### 9、环境敏感区

根据选址意见和叠图分析，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等环境敏感区。

#### （1）生态保护红线、永久基本农田

根据丘北县自然资源局关于小塘子光伏发电项目的选址说明，本工程不涉及占用“三区三线”划定成果中永久基本农田和生态保护红线，未涉及稳定耕地和土地整治项目、增减挂钩项目，项目涉及丘北县菲尺角铝土矿探矿权、黑侧铜多金属探矿权，项目开工建设前需依法完善相关手续和矿业权人协商达成共识。

#### （2）自然保护区、公益林

根据丘北县林业和草原局关于小塘子光伏发电项目的选址意见，本项目不涉及自然保护区、公益林、石漠化治理、退耕还林及其他禁用地类，项目的选址符合国家允许光伏电站使用林地的要求。

#### （4）饮用水水源保护区

根据丘北县水务局关于丘北县小塘子光伏发电项目选址意见，本工程不涉及饮用水水源保护区。

**表 3-10 本工程与饮用水水源保护区位置关系一览表**

| 敏感区类别    | 敏感区名称          | 位置关系                            | 是否涉及 |
|----------|----------------|---------------------------------|------|
| 集中式饮用水源地 | 清水河（含普者黑、增产水库） | 项目区位于清水河汇水范围内，距离清水河直线距离约 11.9km | 不涉及  |

|  |                         |   |     |
|--|-------------------------|---|-----|
|  | 旧城龙潭饮用水水源保护区            | 旧城龙潭位于工程区东北面，本项目与旧城龙潭的最近直线距离约为 15km，项目不涉及旧城龙潭饮用水水源保护区，且工程建设征地范围不在旧城龙潭汇水范围内；   | 不涉及 |
|  | 红旗水库饮用水水源保护区            | 红旗水库位于本项目北侧 15km，项目不涉及红旗水库饮用水水源保护区，且工程建设征地范围不在红旗水库汇水范围内   | 不涉及 |
|  | 丘北县“千吨万人”及乡镇饮用水水源地保护区范围 | 丘北县不存在“千吨万人”水源保护区；项目所在的腻脚乡存在 1 个乡镇饮用水水源地保护区，为腻脚彝族乡腻脚阿奈龙水库型水源地，腻脚彝族乡腻脚阿奈龙水库型水源地距离本项目最近距离约 12.5km，项目不在上述乡镇饮用水水源地保护区的汇水范围内 | 不涉及 |

(5) 云南省生物多样性保护优先区

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030 年)》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，划定了全省生物多样性保护的 6 个一级优先区域和 18 个二级优先区域。

本项目位于云南省文山州丘北县，与云南省生物多样性优先保护区的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”有部分重叠。根据《云南省生物多样性保护条例》第二十九条“在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分”。根据项目现状调查结果，项目建设对各植被类型的占用面积小，且不占用《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中的重点保护生态系统“季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林”，占地避让了植被较好的区域，永久占地占用植物在评价区分布很广，加上受影响的个体均很少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响，更不会绝

|                     | <p>灭，临时占地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，工程建设不会造成重要生态系统破坏。调查过程中未发现《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》中“重点保护对象-植物”和“重点保护对象兽类和两栖爬行动物”，未发现“重点保护对象-鸟类”和“重点保护对象-鱼类”，工程建设不会损害重要物种及其栖息地和生境。本报告设置了生态环境影响专题，单独对陆生生态及生物多样性进行详细评价，详见专题 1。</p>   |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|---------------------|--|---------------------------------------|------------------------|---------------|--------------|------|-----|-------------------|-------------|--------|--------------|------|--------|------|---------------|------------|----|------|--------|------|------|-----|------------|---------|----------------|---------------------------------------|------------------------|------|
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>本项目为新建项目，无原有环境污染和生态破坏问题。</p>  |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
| 生态环境<br>保护目标        | <p>本项目环境空气评价范围为占地外延 500m 范围内，噪声评价范围为项目施工占地外延 200m 范围内，生态评价范围为光伏发电列阵区用地红线外扩 300m 的区域及升压站场址边界外扩 500m 的区域，地表水评价范围为占地区下游 1km 河段内，根据上述范围确定环境保护目标。见表 3-11。</p>   |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     | <p>表 3-11 项目环境保护目标一览表</p>  |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     | <table><tr><th>环境要素</th><th>保护对象</th><th>位置关系</th><th>控制污染和生态保护目标</th><th>影响途径</th></tr><tr><td>地表水</td><td>项目周边无明显地表径流，清水河流域</td><td>场址位于清水河汇水范围</td><td>维持水质要求</td><td>施工期及运行期废污水排放</td></tr><tr><td rowspan="4">生态环境</td><td>植被、植物、</td><td>项目区内</td><td>减少破坏面积，进行植被恢复</td><td>施工占地，废污水排放</td></tr><tr><td>动物</td><td>项目区内</td><td>减少生境破坏</td><td>施工占地</td></tr><tr><td>水土保持</td><td>项目区</td><td>水土流失防治一级标准</td><td>施工开挖、弃渣</td></tr><tr><td>云南省生物多样性保护优先区域</td><td>项目区的东南角与云南省生物多样性保护优先区域的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林</td><td>生态系统、植物、兽类、鸟类、两栖爬行类、鱼类</td><td>施工占地</td></tr></table> | 环境要素                                  | 保护对象                   | 位置关系          | 控制污染和生态保护目标  | 影响途径 | 地表水 | 项目周边无明显地表径流，清水河流域 | 场址位于清水河汇水范围 | 维持水质要求 | 施工期及运行期废污水排放 | 生态环境 | 植被、植物、 | 项目区内 | 减少破坏面积，进行植被恢复 | 施工占地，废污水排放 | 动物 | 项目区内 | 减少生境破坏 | 施工占地 | 水土保持 | 项目区 | 水土流失防治一级标准 | 施工开挖、弃渣 | 云南省生物多样性保护优先区域 | 项目区的东南角与云南省生物多样性保护优先区域的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林 | 生态系统、植物、兽类、鸟类、两栖爬行类、鱼类 | 施工占地 |
|                     | 环境要素   | 保护对象                                  | 位置关系                   | 控制污染和生态保护目标   | 影响途径         |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     | 地表水  | 项目周边无明显地表径流，清水河流域                     | 场址位于清水河汇水范围            | 维持水质要求        | 施工期及运行期废污水排放 |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     | 生态环境   | 植被、植物、                                | 项目区内                   | 减少破坏面积，进行植被恢复 | 施工占地，废污水排放   |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
| 动物                  |  | 项目区内                                  | 减少生境破坏                 | 施工占地          |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
| 水土保持                |  | 项目区                                   | 水土流失防治一级标准             | 施工开挖、弃渣       |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
| 云南省生物多样性保护优先区域      |  | 项目区的东南角与云南省生物多样性保护优先区域的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林 | 生态系统、植物、兽类、鸟类、两栖爬行类、鱼类 | 施工占地          |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     |  |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |
|                     |  |                                       |                        |               |              |      |     |                   |             |        |              |      |        |      |               |            |    |      |        |      |      |     |            |         |                |                                       |                        |      |

|  |   |                         |  |   |                   |            |                 |         |
|--|---|-------------------------|--|---|-------------------|------------|-----------------|---------|
|  |   |                         | 区”的最西北角重叠  |   |                   |            |                 |         |
| 大气及<br>声环境   | 垭堵则村 20<br>户 60 人   | 位于 57#阵列东南侧<br>180m     | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标<br>准<br>《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008) 2 类标准 | 施工期扬<br>尘，机械烟<br>气及车辆尾<br>气；施工机<br>械及运输车<br>辆噪声 |                   |            |                 |         |
|  | 唐石洞 45 户<br>135 人   | 位于 30#东侧 160m           |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 核桃寨 30 户<br>90 人  | 位于 61#光伏阵列<br>190m      |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 升压站西侧<br>散户 10 户<br>30 人  | 位于升压站西侧 110m            |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 沙坝村 8 户<br>24 人   | 位于 16#阵列东北侧<br>320m     | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标<br>准                                     | 施工期扬<br>尘，机械烟<br>气及车辆尾<br>气；                    |                   |            |                 |         |
|  | 新寨村 40 户<br>120 人   | 位于 23#阵列南侧<br>350m      |  |   |                   |            |                 |         |
| 评价<br>标准   | 1、环境质量标准  |                         |  |   |                   |            |                 |         |
|  | (1) 环境空气  |                         |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 项目位于文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡，所在地环境空气属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，标准限值见表 3-12。 |                         |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 表 3-12 环境空气质量标准   |                         |  |   |                   |            |                 |         |
|  | 区域<br>名称  | 执行标准                    | 级<br>别   | 污<br>染<br>物<br>指<br>标                           | 单<br>位            | 标准限值       |                 |         |
|  | 项目<br>所在<br>区域  | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） | 二<br>级<br>标<br>准   | SO <sub>2</sub>                                 | ug/m <sup>3</sup> | 1 小时<br>平均 | 24 小<br>时平<br>均 | 年平<br>均 |
|  |   |                         |  | PM <sub>10</sub>                                |                   | 500        | 150             | 60      |
|  |   |                         |  | NO <sub>2</sub>                                 |                   | ——         | 150             | 70      |
|  |   |                         |  | TSP   |                   | 200        | 80              | 40      |
|  |   |                         |  | NO <sub>x</sub>                                 |                   | ——         | 300             | 200     |
| O <sub>3</sub>   |   |                         |  | 250   |                   | 100        | 50              |         |
| CO   |   |                         |  | 200   | ——                | ——         |                 |         |
| PM <sub>2.5</sub>  |   |                         |  | mg/m <sup>3</sup>                               | 10                | 4          | ——              |         |
| ug/m <sup>3</sup>  | ——  | 75                      | 35   |   |                   |            |                 |         |
| (2) 地表水环境  |   |                         |  |   |                   |            |                 |         |
| 本项目位于清水河流域，周边 2km 范围内无地明显地表河流分布，根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月），本项目属于清水河丘北开发利用区，普者黑丘北景观、农业用水区，由红旗水库坝址至丘北鲁布桥，2030 年水质目标为Ⅲ类，从严执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水标准。标准值见表 3-13。 |   |                         |  |   |                   |            |                 |         |

**表 3-13 地表水环境质量标准（单位：mg/L）**

| 项目 | pH(无量纲) | 氨氮 | COD | BOD <sub>5</sub> | 总磷  | 总氮  | 石油类  |
|----|---------|----|-----|------------------|-----|-----|------|
| 限值 | 6~9     | 1  | 20  | 4                | 0.2 | 1.0 | 0.05 |

**（3）声环境**

根据现场踏勘，工程沿线主要为农村地区、山区，项目区周边主要分布村庄、农田和乡村道路，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）复核：“1 类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域；2 类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域”，项目位于山区农村地区，属于 1 类声环境功能区，故执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间 55dB（A），夜间 45dB（A））；新建升压站及光伏板区属于工业企业，所在范围属于 2 类声环境功能区，在运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的 2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A））。具体标准限值见下表。

**表 3-14 声环境质量标准（单位：dB（A））**

| 类别  | 昼间 | 夜间 |
|-----|----|----|
| 1 类 | 55 | 45 |
| 2 类 | 60 | 50 |

**2、污染物排放标准**

**（1）废气**

施工期：施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放标准，标准限值详见表 3-15。

**表 3-15 大气污染物排放限值**

| 项目          | 颗粒物（mg/m <sup>3</sup> ） |
|-------------|-------------------------|
| 无组织排放监控浓度限值 | 1.0                     |

运营期：运营期升压站内设置 1 个小型食堂，食堂废气执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 中小型标准，标准限值见表 3-16。

**表 3-16 饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）**

| 规模            | 小型                   |
|---------------|----------------------|
| 油烟最高允许排放浓度    | 2.0mg/m <sup>3</sup> |
| 净化设施最低去除效率（%） | 60                   |



## （2）废水

施工期：施工期产生的生活污水经化粪池处理后，与施工期产生的生产废水经沉淀池收集后用于场地洒水降尘及施工用水，不外排，回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。

运营期：运营期废水主要为生活污水及光伏板清洗废水。光伏板清洗废水经沉淀后回用绿化，不外排。升压站生活污水经化粪池预处理后与经过隔油池处理后的食堂废水一同进入一体化污水处理设施处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于升压站绿化，不外排，标准限值见表 3-17。

**表 3-17 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（单位：mg/L）**

| 项目   | pH  | 色度  | 嗅    | 溶解性总固体 | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 | 溶解氧  | 阴离子表面活性剂 | 总氯                | 浊度（NTU） |
|------|-----|-----|------|--------|------------------|----|------|----------|-------------------|---------|
| 绿化用水 | 6-9 | ≤30 | 无不快感 | ≤1000  | ≤10              | ≤8 | ≥2.0 | ≤0.5     | ≥1.0，管网末端<br>≥0.2 | ≤10     |

注：总氯不应超过 2.5mg/L；大肠埃希氏菌不应检出。pH（无量纲）

## （3）噪声

施工期：施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值见表 3-18。

**表 3-18 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：dB（A）**

| 时段 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 限值 | 70 | 55 |

运营期：项目运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，标准值见表 3-19。

**表 3-19 工业企业厂界环境噪声排放标准单位：dB（A）**

| 类别  | 昼间 | 夜间 |
|-----|----|----|
| 2 类 | 55 | 45 |

## （4）固体废物

一般工业固体废物（废光伏板、废逆变器、废磷酸铁锂电池）贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物（废矿物油、废铅蓄电池）贮存执行《危险废物贮存污染控

制标准》（GB 18597-2023）相关规定。

（5）电磁辐射

项目执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），具体标准值参见表 3-20。

表 3-20 工频电场、工频磁场评价标准值

| 项目                      | 频率范围            | 电场强度（V/m） | 磁场强度（μT） | 备注     |
|-------------------------|-----------------|-----------|----------|--------|
| 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 0.025kHz~1.2kHz | 200/f     | 5/f      | f 代表频率 |
| 升压站                     | 0.05kHz（50Hz）   | 4000      | 100      | /      |

其他

根据项目实际情况，结合国家污染物排放总量控制原则，本项目运营期无生产废气产生，废气仅有少量升压站内管理人员生活产生的食堂油烟，经油烟净化器处理后排放；升压站产生的少量生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设施处理后回用于升压站绿化不外排。光伏板清洗废水经沉淀后回用于光伏板区底层林草浇灌用水，不外排；固废处置率为100%。

故本项目不设污染物总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

### 一、施工工艺流程简述及产污节点

本项目的施工包括场内道路的施工、光伏阵列基础的开挖、箱变基础、升压站等构筑物的建设及设备的安装和调试,以及集电线路电缆沟和架空线路的埋设与安装。具体工艺过程及产污环节见图 4-1-图 4-5。

施  
工  
期  
生  
态  
环  
境  
影  
响  
分  
析

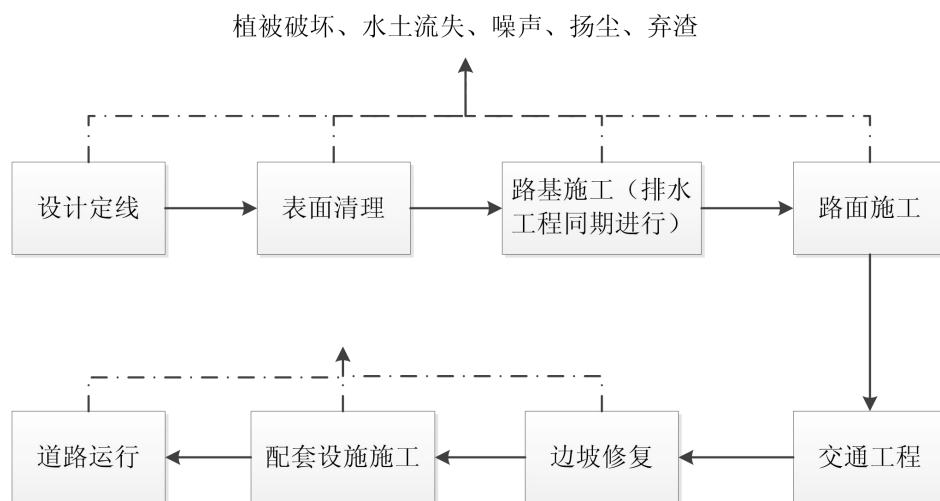


图4-1 道路施工工艺流程及产污环节图

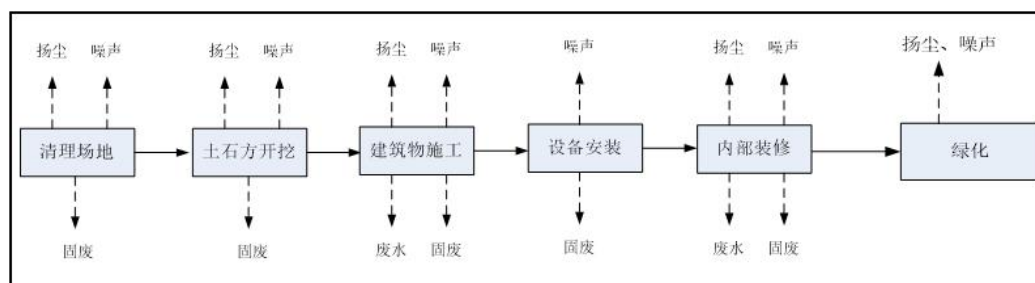


图4-2 光伏阵列基础开挖、箱变基础、升压站等施工工艺流程及产污环节图

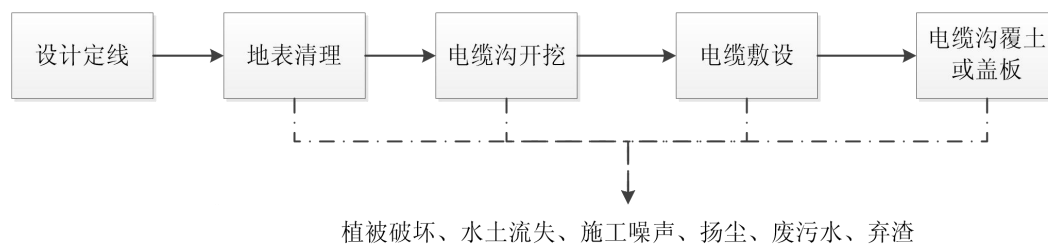


图4-3 集电线路电缆沟施工工艺流程及产污环节图

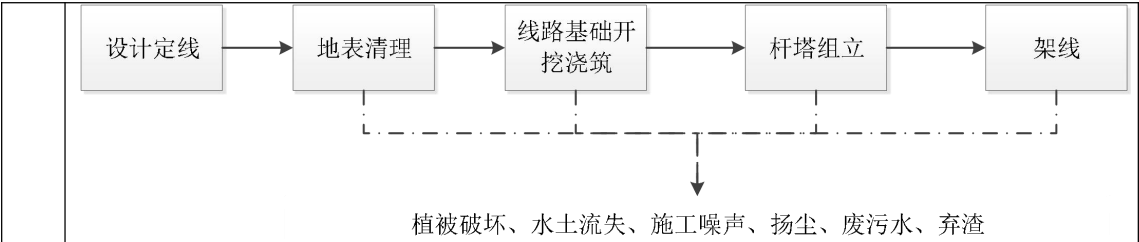


图4-4 集电线路架空线路施工工艺流程及产污环节图

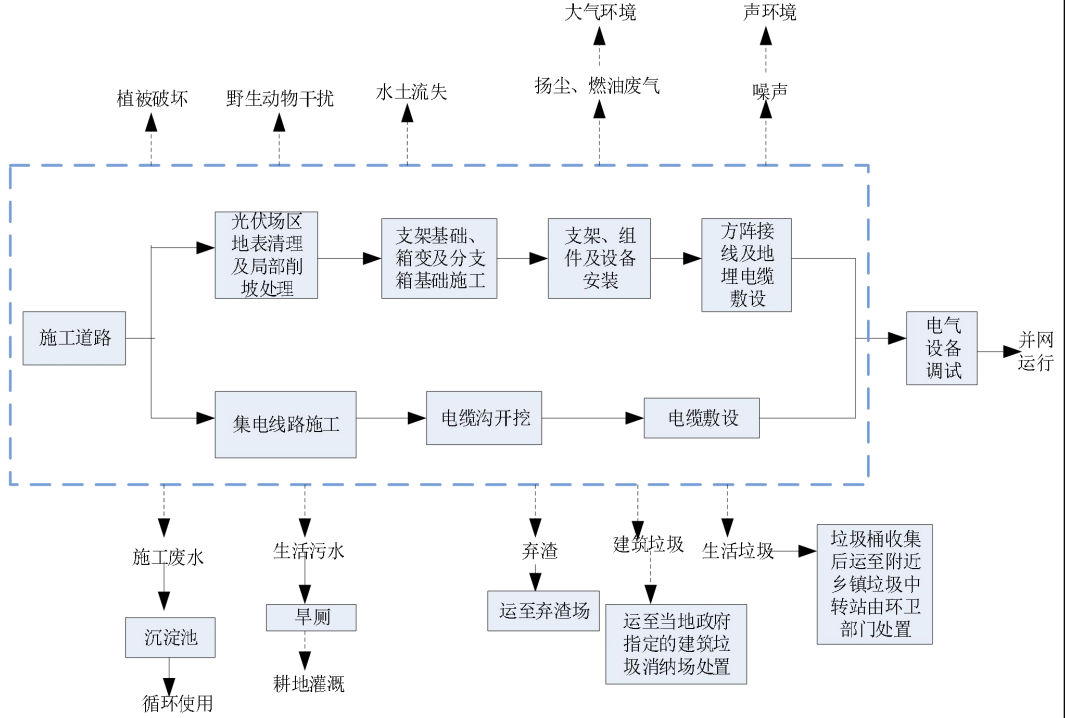


图 4-5 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

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、施工作业对项目区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活污水、生活垃圾等。

项目施工期的主要污染工序见下表：

表 4-1 项目施工期主要污染工序一览表

| 污染类别 | 污染源                    | 主要污染因子                      |
|------|------------------------|-----------------------------|
| 废气   | 施工作业（场地平整、开挖、物料堆存及运输等） | 扬尘                          |
|      | 施工机械及运输车辆              | 机械废气 CO、NO <sub>x</sub> 、烃类 |
| 废水   | 施工废水                   | SS                          |
|      | 施工生活污水                 | COD、NH <sub>3</sub> -N、SS   |
|      | 雨季地表径流                 | SS                          |
| 噪声   | 施工机械                   | 机械噪声                        |
|      | 运输车辆                   | 交通噪声                        |
| 固废   | 工程施工                   | 废弃土石方、建筑垃圾、弃土               |

|    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
|    | 电池组件安装                    | 废光伏板 |
|    | 施工人员                      | 生活垃圾 |
| 生态 | 会造成植被破坏，对土地利用、景观的影响和水土流失等 |      |

## 二、污染物源强分析

### 1.废气

项目施工期产生的废气为施工扬尘、燃油机械设备和运输车辆尾气。

#### 1) 扬尘

施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘，施工作业扬尘包括进场道路在原有道路上进行拓宽修整作业扬尘；场内道路的路面的清理、路基修筑，路面铺设等产生的作业扬尘；场内光伏组件的基础开挖、施工，光伏组件安装，场内电缆铺设、杆塔架线，场内建构筑物等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。

##### ①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

由于施工的需要，部分建材需露天堆放，表土需临时堆放，部分施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。

##### ②土石方开挖产生的扬尘

本项目在土石方开挖和回填过程中，会产生大面积的地表裸露，在土方开挖的过程当中将产生一定量的扬尘。

##### ③车辆行驶的动力起尘

进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染。根据资料，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。相关资料表明，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。路边的 TSP 浓度可达 10mg/m<sup>3</sup> 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m<sup>3</sup>，远远超过环境空气质量二级标准日均值。

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

##### ④施工作业产生的扬尘

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM<sub>10</sub> 对环境的影响较大，但其中不含有

毒有害的特殊污染物。在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP 排放浓度为 10~50mg/m<sup>3</sup>，排放量为 0.3~0.5kg/h。影响范围为其主导风向的下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m<sup>3</sup>，相当于环境空气质量标准 1.6 倍。

## 2) 施工机械废气

施工机械尾气的主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO 和 THC 等。根据机动车辆污染物排放系数，见表 4-2。

**表 4-2 机动车尾气排放污染物系数**

| 污染物             | 以汽油为燃料（g/L） | 以柴油为燃料（g/L） |     |
|-----------------|-------------|-------------|-----|
|                 | 小汽车         | 载重车         | 机车  |
| CO              | 169.0       | 27.0        | 8.4 |
| NO <sub>x</sub> | 21.1        | 44.4        | 9.0 |
| THC             | 33.3        | 4.44        | 6.0 |

施工机械一般为挖掘机、推土机、载重车等，如黄河重型车，其额定燃油率为 30.19L/100km，则每辆汽车每 1km 耗油为 0.302L，每行驶 1km 排放的尾气污染物分别为 CO：51.04g/辆；NO<sub>x</sub>：6.37g/辆；THC：10.06g/辆。尾气由机械、车辆尾气排放管排放，在施工过程中属于无组织排放。

## 2.废水

产生的废水主要为施工废水、少量的生活污水。

### 1) 施工废水

施工废水主要为建筑施工过程中产生的混凝土拌合废水和设备清洁废水，设备清洁废水产生量不大。施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。本项目每天产生的施工废水量为4.5m<sup>3</sup>，施工废水采用沉淀池收集、澄清，临时施工区和施工场地出口各设置一个1个沉淀池，设置的两个沉淀池容积为5m<sup>3</sup>和3m<sup>3</sup>，施工废水经收集沉淀后，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料冲洗等施工环节，不外排，回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。

### 2) 生活污水

本项目施工工期 12 个月，预计施工人数最高峰约 200 人/d，施工人员大多为周边的村民，施工人员均不在施工场地内食宿，施工期施工区内设置 4 个旱厕。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T 168-2019），施工

人员生活用水按 60L/d·人计，则用水量为 12m<sup>3</sup>/d。生活污水排放量按用水量的 80%计算，生活污水量为 9.6m<sup>3</sup>/d，施工期共 12 个月，年产生生活污水量为 3504m<sup>3</sup>，施工生活区共设置 4 座旱厕、1 个化粪池，化粪池规模为 12m<sup>3</sup>，生活污水经化粪池预处理后，全部回用于场地周边绿化，不外排。产生的粪便排入化粪池，经厌氧发酵后定期清掏绿化。

### 3.噪声

施工噪声主要来源于场外道路拓宽修整、场内道路修建、场地平整、基础开挖；升压站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和提升机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

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，根据以往类似项目施工期数据，各施工阶段主要噪声源及其声级见表 4-3。

**表 4-3 各施工阶段主要噪声源源强**

| 施工阶段    | 声源   | 噪声源强 dB (A) (1m 外) |
|---------|------|--------------------|
| 土石方阶段   | 推土机  | 79                 |
|         | 挖掘机  | 82                 |
|         | 电钻   | 95                 |
|         | 运输车辆 | 75                 |
| 地板与结构阶段 | 捣振器  | 90                 |
|         | 电锯   | 95                 |
|         | 电焊机  | 80                 |
|         | 运输车辆 | 75                 |
| 装修、安装阶段 | 电钻   | 95                 |
|         | 电锯   | 95                 |
|         | 运输车辆 | 75                 |

### 4.固体废物

#### 1) 废弃土石方

本工程总开挖量 35.41m<sup>3</sup>，回填 29.19m<sup>3</sup>，弃方 6.22m<sup>3</sup>，本工程共规划了 3 个弃渣场，产生的弃渣运至场址内选定弃渣场集中堆放。

**表 4-4 土石方平衡表**

| 土石方开挖项目    | 开挖 (m <sup>3</sup> ) | 回填 (m <sup>3</sup> ) | 弃方 (m <sup>3</sup> ) |
|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 箱变、电缆分接箱基础 | 6248                 | 3392                 | 2856                 |
| 电缆井        | 3888                 | 1944                 | 1944                 |

|        |        |        |       |
|--------|--------|--------|-------|
| 升压站    | 26429  | 18078  | 8351  |
| 储能     | 4270   | 2480   | 1790  |
| 道路     | 311250 | 264000 | 47250 |
| 临时设施场平 | 2000   | 2000   | 0     |
| 合计     | 354085 | 291894 | 62191 |

## 2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。本项目建筑施工主要为光伏板基础和升压站内的基础开挖、构筑物建设和设备安装等，工程产生的弃渣弃土全部在项目中利用，只产生少量的建筑垃圾如废气砖瓦、瓷砖等装饰装修材料，对照《一般固体废物分类与代码》（GB/t 39198-2020）此类废物均属于一般固体废物中的非特定行业生产过程中产生的其他废物，分类代码为 900-999-99。

## 3) 生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 200 人，大多数施工人员为周边村民。施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d) 计算，施工人员产生的生活垃圾为 100kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸、果皮壳等。区内设置 10 个垃圾桶，产生的垃圾集中收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏后用于周围植被或农田用肥。

## 5. 生态环境影响因素

项目施工对附近区域植被的影响主要是表现在土地占用导致土地利用类型的改变，同时地表开挖、清理对地表植被的破坏的影响及水土流失几个方面。

### 1) 土地利用类型的改变

项目升压站及场内道路的修建将改变原有的土地利用类型，原有园地、灌木林地、农村道路改变为建设用地及交通设施用地。其他支架及箱变器等设施用地为临时用地，仅支架基础部分需要占用，其他部分不占用。土地利用类型改变面积较小。

### 2) 对地表植被的破坏



|  |   |
|--|---|
|  | <p>项目建设对地表植被的破坏主要表现在升压站、场内道路、集线电路、支架基础建设过程中对原有的地表进行清理平整而导致地表植被受到破坏，导致原有地表植被不复存在。</p> <p>3) 水土流失影响</p> <p>项目建设施工过程中场地平整、建筑物基础、管道的开挖、道路的修筑等施工活动，将破坏这部分地表，使表土裸露、松动，土壤抗蚀能力减弱，在雨季时土壤被侵蚀强度将加大，会造成一定程度的水土流失。</p> <p><b>三、施工期环境影响</b></p> <p>本项目施工期主要的建设内容为场内道路施工，太阳能电池阵列区局部场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地的建设；电缆敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在施工期会产生机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物、施工作业对项目区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏、施工人员生活污水、生活垃圾等。</p> <p><b>1.生态环境影响分析</b></p> <p>(1) 对生态保护红线的影响</p> <p>针对距离较近的阵列区场地施工期间提出：施工前增设生态保护红线界桩牌和警示牌，通过石灰或拉线方式划定生态红线范围线，施工过程中应严格按照施工线施工，禁止越界占用生态保护红线。施工过程中严格遵守管理要求，并配备适当灭火器材，防止施工引发火灾影响生态红线内动植物。</p> <p>本项目不在红线内设任何临建设施等内容，架空线路部分跨越生态保护红线，但不在红线内设置塔基，施工道路尽量利用已有乡村道路，架线采用无人机牵引绳挂线不会对地表植被造成影响，线路运行期对线路下方的生态保护红线内的植被基本无影响。</p> <p>本项目全部工程内容不涉及占用生态保护红线，工程在做好生态修复和水土保持措施后，对红线保护保护对象基本无影响。</p> <p>同时，根据丘北县自然资源局于 2023 年 8 月 7 日出具的《选址说明》，本项目不涉及生态保护红线。</p> <p>(2) 对土地利用的影响</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>A、永久占地</b></p> <p>项目永久占地面积为 3.94hm<sup>2</sup>，包括升压站用地、光伏板阵列区、箱变及电缆分接箱基础用地、电缆井用地、架空塔基用地、新建道路用地、改扩建道路用地等，占地类型主要为园地、灌木林地、裸岩石砾地及其他草地，不涉及基本农田。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灌木林地、草地及园地改变为建设用地，这种改变是永久性的，是不可逆的，但是永久占地占总体占地面积的比例很小，从整个评价区来看，对整个区域土地类型影响较小。</p> <p><b>B、临时占地</b></p> <p>项目临时占地 331.44hm<sup>2</sup>，主要为光伏阵列临时用地、围栏内直埋电缆沟用地、场内道路用地、临时生活生产设施及仓库用地、围栏外直埋电缆沟用地等，临时占用的土地利用类型是园地、灌木林地、草地及裸岩石砾地，分别占占用该类型土地的 11.6%、10.9%、3.93%、64.53%，临时占地占总占地面积的 92.47%。项目临时占地主要为光伏阵列区占地，光伏阵列区施工结束后进行植被恢复，确保不改变土地性质，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。</p> <p>综上，本项目占地按占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，项目建设对原地表、植被影响降到了最低，项目建设过程中严禁超计划占地，项目建设对当地土地利用影响较小。</p> <p><b>(3) 对植被的影响</b></p> <p>工程永久占用栎类萌生灌丛 1.04hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 0.09%；占用稀树灌木草丛 0.81hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 0.09%；占用园地 2.09hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 2.07%。工程永久占用的这部分植被将会因为本工程的建设而永久消失，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，且占用的栎类萌生灌丛和暖温性稀树灌木草丛均为次生性较强的植被类型，在评价区及周边区域还有大量分布，因此工程永久占地对植被带来的影响较小。</p> <p>工程临时占用栎类萌生灌丛占评价区该类植被总面积的 26.87%；占用</p> |
|--|---|

稀树灌木草丛 9.37hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 0.093.93%；占用园地 11.25hm<sup>2</sup>，占评价区该类植被总面积的 11.16%。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，因此临时占地对区域植被的影响较小。

#### （4）对植物资源的影响

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。根据项目设计，光伏板高度按要求布设，设高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4m，行间距不小于 6.5m。工程占地并未占用半湿润常绿阔叶林、栎类林、暖温性针叶林及早地，因此不会对其产生直接影响，但因这些植被在集电线路沿途均有分布，工程将会对其产生一定的间接影响，如施工粉尘、施工噪声污染等。永久占用栎类萌生灌木丛占评价区该类植被总面积的 0.05%；占用稀树灌木草丛占评价区该类植被总面积的 0.24%；占用园地占评价区该类植被总面积的 1.01%。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，且占用的栎类萌生灌木丛和暖温性稀树灌木草丛均为次生性较强的植被类型，在评价区及周边区域还有大量分布，因此工程永久占地对植被带来的影响较小。

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，生产力较低，植物覆盖率均较低，工程评价区分布野生维管植物 469 种，无国家和地方重点保护野生植物分布。他们多数是当地以及滇中地区乃至云南省常见的种，如云南松 *Pinus yunnanensis*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、白刺花 *Sophora davidii*、沙针 *Osyris wightiana*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、茅莓 *Rubus parvifolius*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、老虎刺 *Pterolobium punctatum*、雀梅藤 *Sageretia thea*、盐肤木 *Rhus chinensis*、香青 *Anaphalis sinica*、六棱菊 *Laggera alata*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、牡蒿 *Artemisia japonica*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、羽裂白酒草 *Conyza stricta* var. *pinnatifida*、紫茎

泽兰 *Ageratina adenophora*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、山杨 *Populus davidiana*、宽萼金丝桃 *Hypericum bellum*、喀西茄 *Solanum khasianum*、云南莎草 *Cyperus duclouxii*、剪股颖 *Agrostis matsumurae*、繁缕 *Stellaria media*、鬼针草 *Bidens pilosa*、粘冠草 *Myriactis wallichii*、獐牙菜 *Swertia bimaculata*、车前 *Plantago asiatica*、打碗花 *Calystegia hederacea*、毛萼香茶菜 *Rabdosia eriocalyx*、白茅 *Imperata cylindrica* 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。综上项目的建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。

#### （5）对农作物的影响

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

#### （6）对动物的影响分析

项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工活动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施工人员的活动对动物造成干扰；③施工机械和运输车辆噪声对现场周边及运输道路沿线动物生境造成惊吓、驱赶等。

##### 1）对重点保护野生动物的影响

评价区及周边区域分布 6 种国家重点保护野生动物：黑鸢、雀鹰、红隼、普通鵟、白腹锦鸡和豹猫。珍稀濒危物种 3 种，即豹猫、微蹼铃蟾和王锦蛇。评价区内有中国特有物种有滇蛙和昭觉林蛙。

对本工程对保护动物的影响分述如下：

##### ①猛禽类

|  |   |
|--|---|
|  | <p>黑鸢、雀鹰、苍鹰、普通鵟、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。</p> <p>②其他鸟类</p> <p>白腹锦鸡属于雉鸡类，它主要在林下地面活动，可能会受到工程施工噪声的影响，而塔基用地，进场道路也会占据其少部分栖息地，因此项目实施对其影响是明显的。</p> <p>③两栖爬行类</p> <p>工程区处于高海拔区域，微蹼铃蟾、王锦蛇、滇蛙和昭觉林蛙的活动半径小，但他们的分布范围及其有限，仅仅在耕地及其附近活动，因此，项目实施对它们影响有限。</p> <p>2) 对一般物种的影响</p> <p>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。结果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地密度大幅下降或灭绝。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。</p> <p>3) 对重要野生动物栖息生境的影响</p> <p>根据现场调查，评价区并未涉及重要物种以及濒危物种的重要栖息地，因此工程建设对其影响较小。</p> <p>(7) 对生态系统完整性和生物多样性的影响</p> <p>根据现场踏勘，项目所在地为农业生态系统、林地生态系统，生态系统</p> |
|--|---|

受人为影响较为严重，生物多样性较差，光伏所在区域主要为人工种植的茶园，面积广大，森林以被人工作物所代替，区域已经转化为农业生产区。动物为小型常见动物，无国家和省级保护动物。项目施工仅在征地范围内进行，不对外部生态环境进行破坏，施工过程不会改变区域的生态系统完整性和生物多样性。

工程引起的生产力总损失量为 29.33t/a，占评价区总生产力的 0.05%。其中，以园地植被为主，占总损失量的 51.3%左右。其中因灌丛损失的生产力为 8.69t/a，占总损失量的 29.64%，占评价区灌丛生产力的 0.04%；稀树灌木草丛损失的生产力为 5.59t/a，占总损失量的 19.06%，占评价区农田生产力的 0.24%。随工程施工的结束，施工临时占地进行植被恢复，临时占地损失的植物及其生产力将得到恢复。详见表 4-5。

表 4-5 项目建设对评价区生态系统生产力的总体影响

| 生态系统类型    | 平均生产力 t/hm <sup>2</sup> ·a | 评价区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 总生产力(t/a) | 永久占用面积 | 永久损失生产力 | 损失比例 |
|-----------|----------------------------|--------------------------|-----------|--------|---------|------|
| 灌丛        | 8.36                       | 2568.85                  | 21475.63  | 1.04   | 8.69    | 0.04 |
| 暖温性稀树灌木草丛 | 6.9                        | 338.98                   | 2338.93   | 0.81   | 5.59    | 0.24 |
| 园地植被      | 7.2                        | 206.74                   | 1488.53   | 2.09   | 15.05   | 1.01 |
| 合计        | -                          | 6580.53                  | 53887.87  | 3.94   | 29.33   | 0.05 |

#### (8) 对水土流失影响分析

在光伏电站中太阳能电池方阵占地面积大，场地平整和支架基础施工时的土地扰动面积大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。

同时一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆场、施工营地，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。

在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求进

行设计施工,选择好临时弃渣堆放区,对渣场建设拦挡和覆盖等水土防护措施,施工场地周围建设截排水沟,下游设置沉砂池,最大限度地减少水土流失。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后,项目建设产生的水土流失在可控范围内,对区域影响不大。

综上项目的建设对水土流失当产生影响很小。

## 2. 对云南省生物多样性优先保护区的影响

### 1) 滇东南喀斯特东南季风阔叶林区简况

经叠图分析,拟建丘北县小塘子光伏发电项目与云南省生物多样性优先保护区的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”有部分重叠,重叠面积约为130hm<sup>2</sup>。根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2030年)》,其中规划的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”的范围涉及丘北、文山、广南、富宁、砚山、西畴、马关和麻栗坡等县、市,北纬22°49′—24°8′,东经103°50′—106°9′之间,西与红河州相邻,东向和北向接广西,南与越南接壤,面积约104.88万公顷。区内建有文山国家级自然保护区(西畴县部分),以及广南八宝、富宁驮娘江、马关老君山和麻栗坡老山等省级自然保护区4个。

据上述“行动计划”,与本工程涉及的滇东南喀斯特东南季风阔叶林区的重点保护对象包括以下6个方面:

①生态系统:季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林。

②植物:原始莲座蕨、苏铁蕨、中华桫欏、滇南黑桫欏、多形黑桫欏、白桫欏、天星蕨、金毛狗、七指蕨、水蕨、福建柏、多歧苏铁、绿春苏铁、千果榄仁、东京龙脑香、望天树、长蕊木兰、红椿、藤枣、董棕、马尾树、蚬木、滇桐、狭叶坡垒、元江柄翅果、滇南苏铁、灰干苏铁、长叶苏铁、叉叶苏铁、华盖木、毛果木莲、五裂黄连、马蹄参、鹅掌楸、鸡毛松等。

③兽类:蜂猴、倭蜂猴、红面猴、熊猴、云豹、印支虎等。

④鸟类:黑颈长尾雉、原鸡等。

⑤两栖爬行类:虎纹蛙、突纹湍蛙、棘胸蛙、锯缘摄龟、地龟、蟒、巨蜥、大壁虎、平胸龟、山瑞鳖、中国小头蛇、金环蛇、眼镜王蛇等。

⑥鱼类:叶结鱼、透明金线鲃、犀角金线鲃、无眼金线鲃、裸腹盲鲃、单纹似鲃、花鲃鲤、乌原鲤、卷口鱼、鯨、细头鳅、长臀鳅。

## 2) 拟建项目区生物多样性简况

拟建丘北县小塘子光伏发电项目位于滇中高原东部、丘北县和砚山县交界处。项目区气候总体较干燥，海拔偏高。根据调查，拟建项目区多样性简况如下：

①拟建项目评价区面积 3340.11hm<sup>2</sup>，海拔范围 1700m~2200m，位于山体中上部。由于生境干旱以及地处石灰岩喀斯特岩溶地区，区内水资源短缺，加上长期农业生产生活的影响，评价区原生植被遭到严重破坏。

②评价区的自然植被包括 5 个植被型，6 个植被亚型，8 个群系，其中评价区的自然植被面积 2203.34hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 65.97%。在各类自然植被中，面积最大的栎类萌生灌丛，有 1198.54hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 35.88%；其次是半湿润常绿阔叶林，面积 337.82hm<sup>2</sup>，占评价区面积 10.11%；暖温性稀树灌木草丛面积 238.51hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 7.14%；落叶阔叶林 204.13hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 6.11%；暖性石灰岩灌丛 191.85hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 5.74%；暖温性针叶林分布面积很小，仅有 32.49hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.97%。

③评价区记录到自然分布的野生维管植物 105 科 301 属 469 种。其中蕨类植物 12 科 17 属 31 种；种子植物 93 科 284 属 438 种。种子植物中，裸子植物 2 科 3 属 4 种；被子植物 91 科 281 属 434 种。被子植物中双子叶植物 78 科 239 属 367 种；单子叶植物 13 科 42 属 67 种。

④评价区分布陆生脊椎动物根据现场调查和资料分析，评价区内有陆栖脊椎动物 97 种，其中两栖类 5 种，爬行类 6 种，哺乳类 17 种，鸟类 69 种。评价区野生动物中有国家 II 级重点保护动物 6 种，分别为黑鸢、雀鹰、红隼、普通鵟、白腹锦鸡和豹猫。

## 3) 拟建项目对云南省生物多样性优先保护区的影响分析

对照滇东南喀斯特东南季风阔叶林区的重点保护对象（以下简称“重点保护对象”）的 6 个方面：

①生态系统方面。拟建项目评价范围内没有“重点保护对象”的季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林分布。拟建项目的占地范围内没有半湿润常绿阔叶林分布。



②植物方面。本次调查未在拟建项目评价区内发现“重点保护对象”的保护植物分布。拟建项目评价区未调查到国家及云南省重点保护植物。

③兽类方面。拟建项目评价区没有“重点保护对象”蜂猴、倭蜂猴、红面猴、熊猴、云豹、印支虎等分布。

④鸟类方面。拟建项目评价区没有调查到“重点保护对象”黑颈长尾雉、原鸡等分布。

⑤两栖爬行类方面。拟建项目评价区没有调查到“重点保护对象”虎纹蛙、突纹湍蛙、棘胸蛙、锯缘摄龟、地龟、蟒、巨蜥、大壁虎、平胸龟、山瑞鳖、中国小头蛇、金环蛇、眼镜王蛇等分布。

⑥鱼类方面。拟建项目评价区没有“重点保护对象”的叶结鱼、透明金线鲃、犀角金线鲃、无眼金线鲃、裸腹盲鲃、单纹似鲃、花鲃鲤、乌原鲤、卷口鱼、鮠、细头鳅、长臀鮠等鱼类分布。

对照表明，拟建丘北县小塘子光伏发电项目与云南省生物多样性优先保护区“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”的西北角区域相重叠。两者重叠区域中没有涉及“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”的6个重点保护对象。因此，丘北县小塘子光伏发电项目对云南省生物多样性优先保护区的东南喀斯特东南季风阔叶林区6个主要保护对象没有影响，拟建工程对云南省生物多样性优先保护区的东南喀斯特东南季风阔叶林区的影响很小。

### 3.施工期水环境影响分析

项目施工期废水主要包括施工废水、施工生活污水。

#### 1) 施工废水

建筑施工废水主要为混凝土拌合废水、混凝土养护废水、施工设备和工具清洗废水等。

#### A、混凝土拌和废水

项目施工过程中在升压站区内设置混凝土搅拌站。

施工废水主要污染物为泥沙、水泥等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。一般每台混凝土拌和设备每天冲洗1次产生废水量约0.5m<sup>3</sup>/d，共产生4.5m<sup>3</sup>/d。本环评要求在施工区现场设置1个5m<sup>3</sup>沉淀池，升压站施工场地设置一个1个3m<sup>3</sup>沉淀池，施工废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工场地和

道路洒水降尘，不外排。

#### B、设备和工具清洗废水

设备清洗废水主要为施工工具（铁锹等）、机械设备清洗过程中产生的废水。清洗废水产生量约为  $3\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS，不含其他有毒有害污染物，污染物浓度最高可达  $2000\text{mg/L}$ 。本环评要求施工生产区建设 1 个  $5\text{m}^3$  的沉淀池，升压站施工场地设置一个 1 个  $3\text{m}^3$  沉淀池，清洗废水经沉淀池沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排。

#### 2) 施工生活污水

项目施工人员约为 200 人，项目内设置 1 个施工场地，施工人员不在生活区食宿，日常工作会产生一定量的生活污水，用水量按  $0.06\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$  进行估算，则用水量为  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生系数取 0.8，则废水量为  $9.6\text{m}^3/\text{d}$ 。经类比，生活污水的主要污染物及浓度为 COD $100\text{mg/L}$ ，SS $300\text{mg/L}$ ，氨氮  $30\text{mg/L}$ ，磷酸盐  $5\text{mg/L}$ 。施工人员产生的粪便排入施工期建设的 4 座防渗旱厕，经厌氧发酵后定期清掏绿化。施工生活区设置 1 个  $12\text{m}^3$  化粪池，生活污水经化粪池预处理后，全部回用于场地周边自然植被绿化，不外排。不会对周围地表水体产生影响。

### 4.施工期大气环境影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、燃油机械设备和运输车辆废气及装修时产生的废气。本项目大气环境评价范围为 500m，评价范围内的保护目标为核桃寨村、垭堵则村、唐石洞村、新寨村、沙坝村、升压站西侧散户，具体影响体现在以下几个方面：

#### 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，施工形成的裸土面在大风天气也将产生扬尘，同时施工车辆在道路上行驶也会引起较大的扬尘。扬尘主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境空气质量会产生一定的污染。扬尘呈无组织排放，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及下风向 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 10mg/m<sup>3</sup> 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m<sup>3</sup>，远远超过环境空气质量二级标准日均值。

由周围环境关系图可知，项目周围最近的居民为核桃寨村（190m）、垭堵则村（180m）、唐石洞村（160m）、新寨村（400m）、沙坝村（320m）、升压站西侧散户（110m），最近距离均大于 100m，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘影响，因此项目施工时应应对场地进行洒水降尘，堆场进行遮盖，由于光伏板施工作业面呈点状和线状，不会造成大面积地表裸露。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设备施工时产生的燃油废气，其中污染物主要有颗粒物、NO<sub>x</sub>、CO 及 CH<sub>x</sub> 等，会对环境空气造成一定影响。施工过程中总的燃油量不大，机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气质量影响不大。

#### 3) 装修废气

施工期的室内装修主要为升压站区综合楼、附属用房的装修。在装修过程中焊接会产生少量粉尘、粉刷非甲烷总烃，装修时间较短，装修面积不大，污染物产生量少，装修废气随着装修的结束而消失。

#### 4) 表土临时堆放和施工裸露场地的风力扬尘

施工期扬尘的另一个主要原因是表土临时堆放和施工裸露场地的风力扬尘。工程施工建设升压站区时在现场进行混凝土搅拌，且由于施工的需要，一些建材需露天堆放，一些施工区表层土壤需人工开挖、临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，容易产生扬尘。参阅类似施工现场的监测资料可知：对施工扬尘未采取污染防治措施时，正常情况下在施工作业场地处近地面总

悬浮颗粒物（TSP）最大日均浓度可达 0.58-11.56mg/Nm<sup>3</sup>，而在距施工现场下风向 500m 处，近地面总悬浮颗粒物（TSP）日均浓度在 0.12-0.29mg/Nm<sup>3</sup>，基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；同时根据北京市环境保护科学研究院等单位在建筑施工现场的实测资料，在一般气象条件下，平均风速为 5.0m/s 时，施工现场空气中 TSP 的日均浓度为其上风向对照点的 2-2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达 120m，影响范围内 TSP 日均浓度平均值可达 0.49mg/Nm<sup>3</sup>（相当于空气质量评价标准的 1.6 倍）；当施工场界有围墙时，在同等条件下，其影响距离可缩 40%（即缩短近 50m）；当风速大于 5.0m/s，施工现场及其下风向部分区域空气中 TSP 日均浓度将超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，而且随风速增大，施工扬尘的污染程度及其导致的超标范围也将随之增强和扩大。如果在施工期间对车辆行驶的路面及施工面每天实施洒水抑尘作业 4-5 次，可使扬尘量减少 70%~80%，扬尘造成的污染距离缩小到 20m~50m。

因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。为减轻施工扬尘对周围环境的影响，环评提出对施工现场设置围挡，适时洒水抑尘，对易起尘物料封闭堆存及运输，加强运输车辆管理。施工扬尘应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值标准，即：颗粒物周界外浓度最高点≤1.0mg/m<sup>3</sup>。

项目在采取了一定措施后，施工扬尘仍会对周围环境产生一定影响，但只要加强施工现场管理，合理设置施工平面布置，认真落实各项防治措施，同时与周围居民协调好关系，并注意听取居民的合理意见，就能避免扰民事件的发生。施工期结束后，施工扬尘影响随之消除，对周围环境产生的影响也随之消除。

### 5.施工期噪声影响分析

施工机械中除各种运输车辆外，一般可视为固定声源，项目施工主要在昼间进行，夜间不施工。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：

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

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。

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表 4-6。

**表 4-6 距声源不同距离处的噪声值单位: dB (A)**

| 设备名称         | 源强(1m) | 10m  | 20m  | 30m  | 50m  | 100m | 160m | 200m | 300m |
|--------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 推土机          | 79     | 59   | 53   | 49   | 45   | 39   | 35   | 33   | 29   |
| 挖掘机          | 82     | 62   | 56   | 52   | 48   | 42   | 38   | 36   | 32   |
| 电钻           | 95     | 75   | 69   | 65   | 61   | 55   | 51   | 49   | 45   |
| 振捣器          | 90     | 70   | 64   | 60   | 56   | 50   | 46   | 44   | 40   |
| 电焊机          | 80     | 60   | 54   | 50   | 46   | 40   | 36   | 34   | 30   |
| 电锯           | 95     | 75   | 69   | 65   | 61   | 55   | 51   | 49   | 45   |
| 多台设备同时运行时叠加值 | 98.8   | 78.8 | 72.8 | 69.3 | 64.9 | 58.8 | 54.8 | 52.8 | 49.3 |

由上表可以看出,施工机械中噪声影响较大的设备是电锯及电钻等。多台设备同时运行时,距施工点 30m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间排放限值 70dB (A) 的要求,100m 范围内昼间可达到 2 类标准限值,项目夜间不进行施工。

从项目周边环境关系来看,项目 100m 范围内无居民点分布,工程 100m 范围内无居民点分布,200m 范围内分布有核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户,为减少施工噪声的影响,靠近居民点一侧布设隔声围挡,禁止夜间施工,施工昼间噪声经距离衰减后,对敏感点的影响较小。

## 6.施工期固体废物

项目施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾及生活垃圾。

### ①废弃土石方

本工程土石方开挖量 354085m<sup>3</sup>,土方回填 291894m<sup>3</sup>,产生弃渣 62191m<sup>3</sup>。土石方开挖后,临时堆放在场地旁,随后覆土回填于开挖处,弃渣运至本工程规划弃渣场进行集中处置。表土堆场堆放采取临时覆盖措施,周围建设截排水沟,施工结束后撒草绿化,土石方开挖对环境影响小。

### ②建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料,如砂石、石灰、混凝土等。本项目建筑垃圾拟分类收集,可回收利用的回收利用,不可回收部分委托有资质单位清运至处置,采取上述措

|             |   |
|-------------|---|
|             | <p>施后，对环境影响不大。</p> <p>③生活垃圾</p> <p>项目施工人员约 200 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 进行估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 0.1t/d，整个施工期间生活垃圾产生量为 36.5t。生活垃圾收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。</p> <p>项目产生的表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的及时收集，统一清运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，区内设置 10 个垃圾桶，产生的生活垃圾进行分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的定期委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作农肥。产生的固废均得到合理处置，不会对周围环境产生大的影响。</p> <p><b>7.其他环境影响分析</b></p> <p>施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。</p> <p>施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。</p> |
| 运营期生态环境影响分析 | <p><b>一、运营期工艺流程和污染源分析</b></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><b>1.太阳能光伏阵列</b></p> <p>太阳能光伏电池阵列接受来自太阳的光能，经光电转换产生直流电能；功率调节器由逆变器、箱变并网装置、系统监视保护装置以及充放电控制装置等构成，主要用来将太阳能光伏电池产生的直流电变为交流电等。</p>  |

项目运行期产污环节见图 4-6。

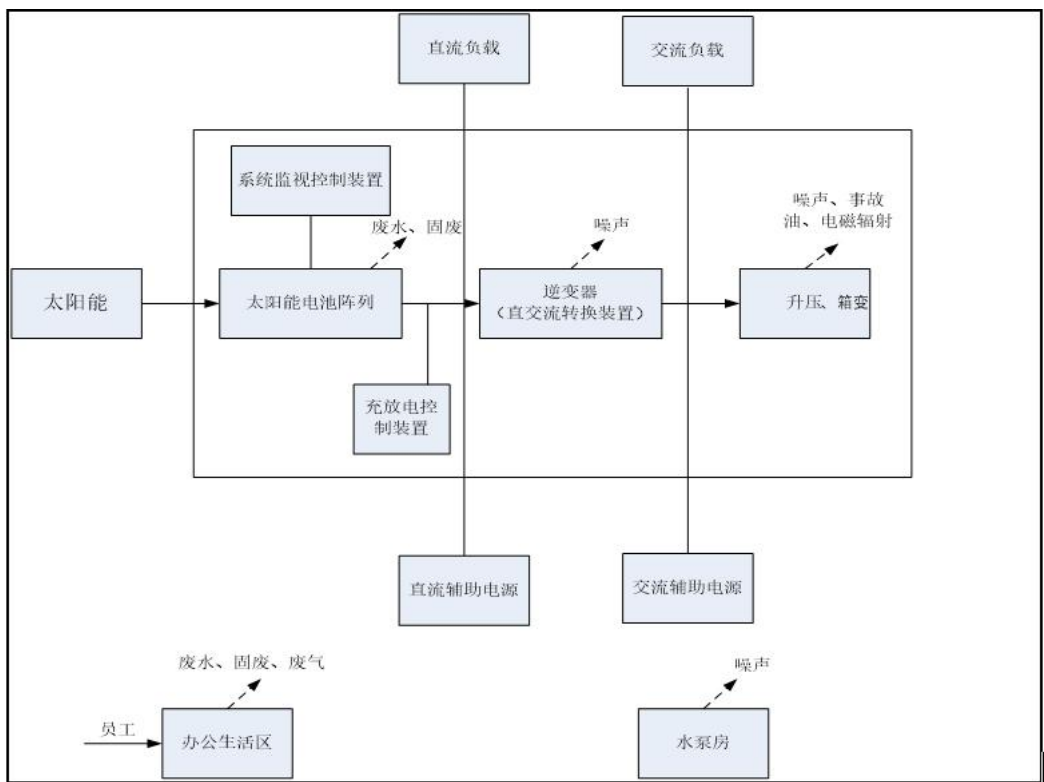


图 4-6 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

本项目太阳电池方阵的安装为固定支架安装方式。采用容量为 550Wp 的单晶硅双面光伏组件，采用固定倾角运行方式，拟安装 485576 块 550Wp 光伏组件，由 17342 个组串 78 个光伏阵列组成，容配比为 1.3347。

2.管理人员日常生活用水

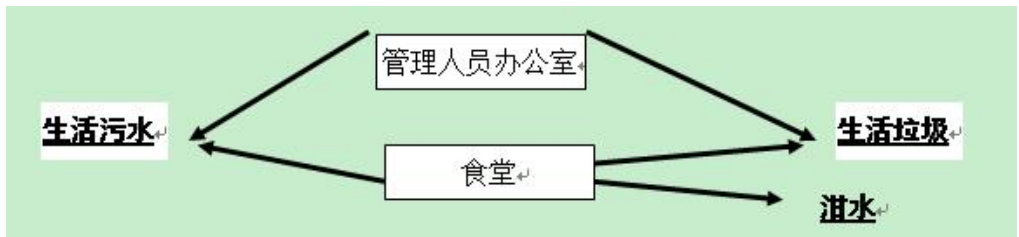


图 4-7 管理人员生活污水产污环节分析图

本项目属清洁能源，项目运营后产生的污染物为废气、废水、噪声、固废等主要污染物如下图所示。

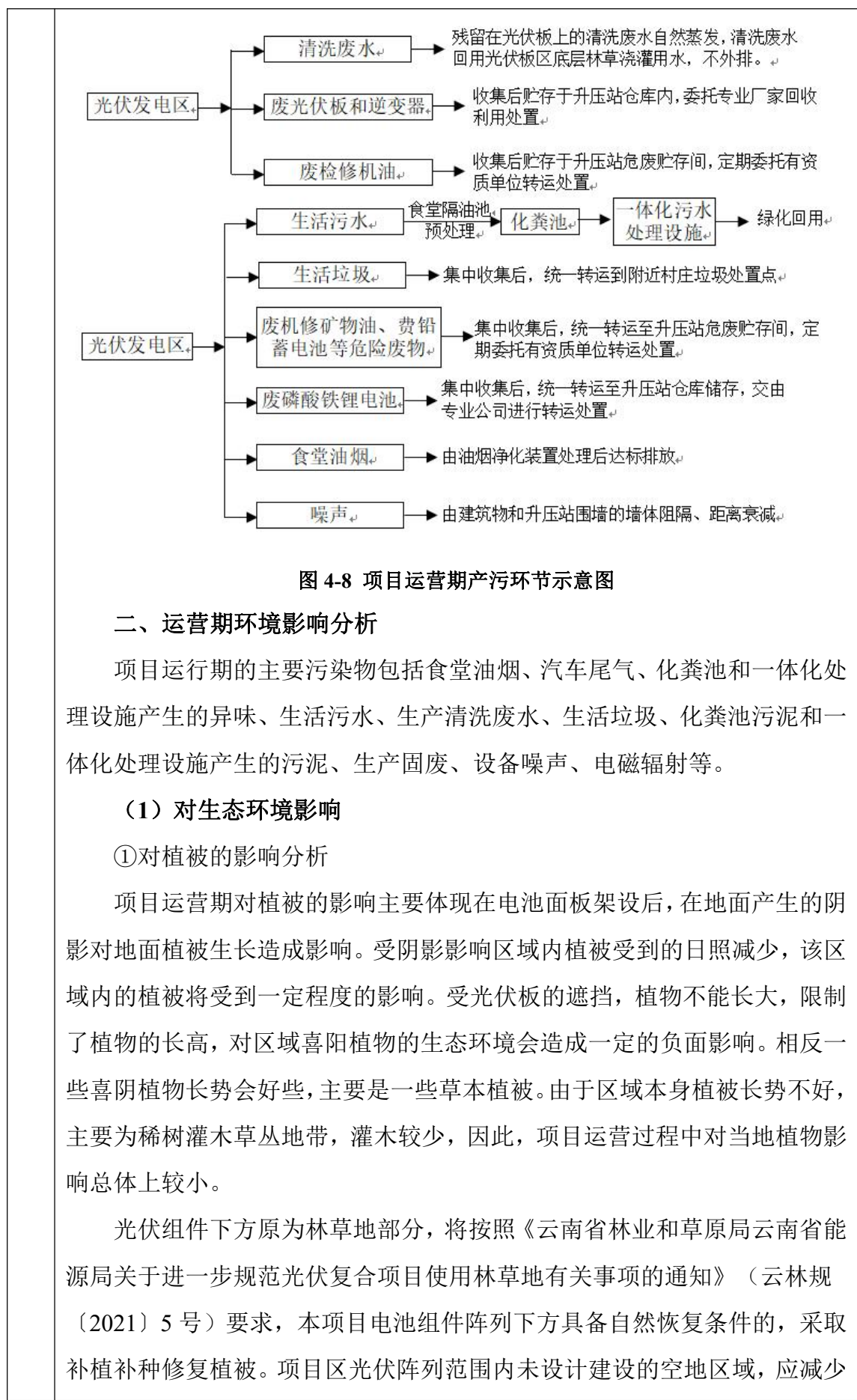


图 4-8 项目运营期产污环节示意图

二、运营期环境影响分析

项目运行期的主要污染物包括食堂油烟、汽车尾气、化粪池和一体化处理设施产生的异味、生活污水、生产清洗废水、生活垃圾、化粪池污泥和一体化处理设施产生的污泥、生产固废、设备噪声、电磁辐射等。

(1) 对生态环境影响

①对植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长造成影响。受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。受光伏板的遮挡，植物不能长大，限制了植物的长高，对区域喜阳植物的生态环境会造成一定的负面影响。相反一些喜阴植物长势会好些，主要是一些草本植被。由于区域本身植被长势不好，主要为稀树灌木草丛地带，灌木较少，因此，项目运营过程中对当地植物影响总体上较小。

光伏组件下方原为林草地部分，将按照《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）要求，本项目电池组件阵列下方具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被。项目区光伏阵列范围内未设计建设的空地区域，应减少



|  |   |
|--|---|
|  | <p>原有植被和损毁地表的破坏，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，适度补植补种乡土树种、草种。</p> <p>经采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被和农作物的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。</p> <p>②对动物的影响分析</p> <p>本项目建成后，项目光伏列方阵支架、箱式升压站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；本项目噪声声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件和林灌木隔声及距离衰减对其影响不大；故项目运营期噪声不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。</p> <p>项目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。电站箱式变压器和升压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升压站，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。</p> <p>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。</p> <p>③对农作物的影响分析</p> <p>项目运营期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长造成影响。受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。受光伏板的遮挡，植物不能长大，限制了植物的长高，对区域生态环境会造成一定的负面影响。相反一些喜阴植物长势会好些，主要是一些草本植被。</p> <p>由于光伏区域现状为一般耕地，光伏发电后，光伏板下仍为农作物。农作物一般高度在 2m 以下，项目按照农业复合光伏建设，光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距不小于 4.5m、行间距不小于 6m 进行架设，不破坏农业生产条件。光伏支架倾角为 23°，仍然有部分阳光会进入耕地区域，下雨时，雨水也会进入耕作区域，光伏板架设后农作物生长较自然状态下会有一定差别，对农作物生长有一定影响，但经过人工施肥管理后，不会</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>对农作物造成太大影响，农作物能够正常生长，对农作物品质也不会造成太大影响。</p> <p>经采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被和农作物的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。</p> <p>④对区域景观的影响分析</p> <p>项目实施后，将安装大量的太阳能电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。</p> <p>⑤对生态系统的影响分析</p> <p>拟建项目在该区主要影响的为其他草地生态系统和阔叶灌丛生态系统，占用面积较小，不会导致这两种生态系统在该区域消失，因此项目建设对滇东南喀斯特东南季风阔叶林区生态系统多样性的影响较小。</p> <p><b>(2) 对大气环境影响</b></p> <p>光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。运营期环境空气影响主要为食堂油烟、巡检车辆燃油排放尾气、以及来自垃圾桶、化粪池、隔油池一体式污水处理设施产生的恶臭等。</p> <p>①食堂油烟</p> <p>升压站生活区配置1个员工食堂，设置1个灶台，供10人就餐。食堂使用电能，产生油烟量很少，且为间歇性排放。油烟经抽油烟机处理后，再通过油烟管道高于综合楼屋顶1.5m外排，确保了食堂油烟达标排放，对周围环境空气影响较小。</p> <p>②汽车尾气</p> <p>项目运行管理汽车排放的废气主要集中于公路和停车场，在汽车的启动、运行和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO<sub>x</sub> 等。</p> <p>由于项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车多为自备车辆，车型偏小，因此，汽车尾气不会形成较大的集中污染源，对环境的影响较小。</p> |
|--|--|

### ③异味

项目运行期异味主要来自垃圾桶、化粪池、隔油池。

生活垃圾中含有厨房生活垃圾，其在收集、运输过程中由于发酵、贮存、转运不及时、不到位而产生的异味。通过合理安排垃圾清运时间和频次，控制垃圾桶臭味对周围环境产生的影响。本项目升压站内的化粪池、隔油池和一体化污水处理设施设置在绿化带内，为地理式，通过化粪池密闭、稀释扩散和植被吸收减轻异味对员工的影响。

总体来说，项目运营期区域内使用电，太阳能等能源，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放，排放量较小且为间歇性排放，对外环境影响不大。项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车车型偏小，总体上对环境空气的影响轻微。垃圾收集设施及生活污水处理设施运营过程中会产生异味，通过加强管理，合理布局、及时清运，对环境的影响较小。

### (3) 对地表水环境影响

本项目运营期产生的废水主要为职工生活污水和太阳能电池板清洗废水。

#### ①生活污水

本项目定员 10 人，员工均在升压站内食宿，年运行 365 天。厂区所在地区为农村，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），生活用水定额取为 110L/（人·d）计，则用水量为 1.1m<sup>3</sup>/d，产污系数按 0.8 计算，则污水产生量为 0.88m<sup>3</sup>/d（321.2m<sup>3</sup>/a）。

项目运营期员工生活污水最大产生量为 0.88m<sup>3</sup>/d，污水中含有的污染物主要是 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，类比相关资料，废水水质约为：COD<sub>Cr</sub> 450mg/L、BOD<sub>5</sub> 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。生活污水（其中食堂废水经 0.5m<sup>3</sup> 隔油池预处理）进入 2m<sup>3</sup> 的化粪池处理，然后排入 2m<sup>3</sup>/d 一体化污水处理设施处理后排入 5m<sup>3</sup> 储水池，处理达标的废水全部回用升压站内及周围绿化，不外排。

生活污水处理系统包括隔油池、化粪池和一体化污水处理设备，布置于升压站综合楼南侧绿化带草坪下。一体化污水处理设备处理能力为 2m<sup>3</sup>/d，

停留时间满足 24h 以上，故该污水处理系统完全能够满足本项目需求。

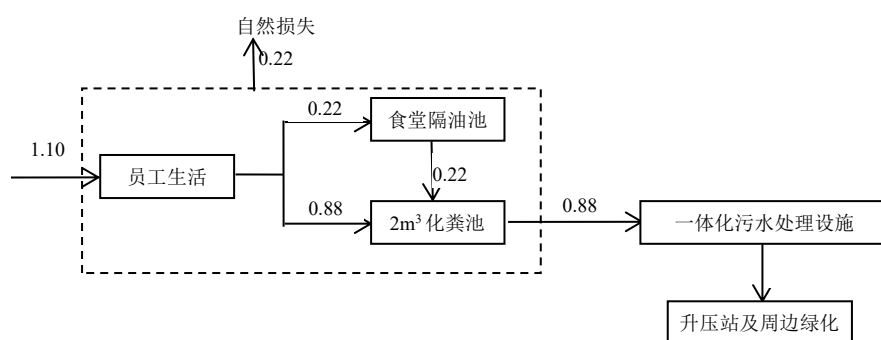


图 4-9 升压站水平衡图 (单位:  $\text{m}^3/\text{d}$ )

## ②光伏组件清洗废水

在一定时间内无降雨，太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能，甚至引起光伏组件局部发热而烧坏光伏组件。根据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。故需定期对太阳能电池组件表面进行清洗。

太阳能电池表面是高强度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工清洗，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。

因光伏电站工程占地面积较大且场区地形复杂，距离道路较远处不利于机械清洗，故本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。采用移动式节能喷水设施进行精洗。电池组件清洗后应保持其表面干燥。

根据《项目可研》，每半年清洁一次，清洁方式为移动式节能喷水设施进行精洗，且不使用清洁液清洁。光伏组件清洗用水量按照  $0.5\text{L}/\text{m}^2$  估算，本项目共有光伏组件 485576 块，项目区太阳能电池板表面积约  $358541\text{m}^2$ ，每次清洗总用水量约  $179.27\text{m}^3$ 。废水按 80% 计，则每次废水产废产生量为  $143.42\text{m}^3$ ，每年产生清洗废水  $286.83\text{m}^3$ 。本项目每次清洗约 30 天完成，则每天产生废水量为  $4.78\text{m}^3$ 。清洗废水污染物成分简单，主要污染物是悬浮物，无其他有毒有害污染物，清洗废水直接排入光伏板下不会产生地表径流，

|  |  |
|--|--|
|  | <p>全部直接用于光伏板区底层林草浇灌用，不外排。</p> <p>综上，光伏阵列区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不大，且经排水沟收集后进入沉淀池沉淀处理后于光伏板区底层林草浇灌用水，不外排。</p> <p>③废水回用可行性分析</p> <p>A、升压站生活污水回用可行性分析</p> <p>生活污水处理工艺为：污水通过管网收集→初步处理（食堂废水通过隔油池预处理；生活污水通过化粪池预处理）→一体化污水处理设备（接触氧化+MBR 工艺）→处理达标后回用于绿化用水。</p> <p>项目升压站内绿化面积为 1000m<sup>2</sup>，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量为 3L/m<sup>2</sup>·次，则非雨天绿化用水量为 3.0m<sup>3</sup>/次。经查阅资料，文山州每年雨天为 157 天，非雨天为 208 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 624m<sup>3</sup>。</p> <p>综上，项目升压站生活污水产生量为 328.30m<sup>3</sup>/a，升压站绿化需水量为 624m<sup>3</sup>/a，生活污水采用 2m<sup>3</sup>/d 的一体化污水处理设施处理达标后，可全部回用于绿化用水。考虑到雨天升压站绿化无需浇水，本环评要求于一体化污水处理设施西侧设置 1 个中水储水池（容积为 5m<sup>3</sup>），待非雨天时回用。</p> <p>B、光伏阵列区清洗废水回用可行性分析</p> <p>光伏阵列区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不大，清洗废水主要污染物是悬浮物，光伏板均在晴天清洁，当天清洁的废水用作浇灌光伏板下方的植物，不会形成地表径流。</p> <p><b>（4）对声环境影响</b></p> <p>①光伏区发电噪声影响分析</p> <p>A、噪声源</p> <p>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 65dB（A），分布于每个方阵旁。</p> <p>B、噪声预测模式</p> <p>噪声衰减预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室内外点源预测模式。</p> |
|--|--|

点声源传播衰减按下式计算：

$$L_A(r)=L_w-20\lg r$$

式中： $L_A(r)$ -预测点处的声压级，dB（A）；

$L_w$ ——由点声源产生的倍频带声功率级，取 65dB（A）；

$r$ -预测点距声源的距离；

### C、噪声预测结果

经公示计算，预测结果见表 4-11。

**表 4-11 箱式变压器噪声衰减计算结果单位：dB（A）**

| 声源<br>名称  | 噪声<br>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<br>压器 | 65       | 51             | 45  | 35  | 31  | 25   | 19   | 15   | 13   |

根据上表分析可知，距离箱式变压器 5m 处可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。项目光伏板周边 100m 范围内无居民点分布，项目箱式变压器设置于光伏阵区内，距离居民点距离为 100m 以上，故箱式变压器设备噪声经过距离衰减后会对声环境保护目标影响不大。

### ②升压站噪声影响分析

#### A、噪声源

升压站噪声源主要来源于主变压器，项目主变压器为三相双绕组有载调压变压器，属于中噪声变压器，根据《变电站噪声控制技术导则》（DLT1518-2016），噪声级在 63.7dB（A）。

#### B、噪声预测模式

主变压器以中低频为主，采用如下公式进行计算。

$$L_A=L_0-20\lg(r_A/r_0)-L_E$$

式中： $L_A$ -计算点处噪声源的声压级贡献值，dB（A）；

$L_0$ -噪声源强，取 63.7dB（A）；

$r_0$ -参考距离，取为 1m；

$r_A$ -声源距计算点的距离，m；

$L_E$ -为隔声量，取 5dB（A）（本项目考虑升压站围墙隔声）。

预测结果计算

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

Leqg--多个声源对预测点产生的贡献值，dB（A）；

Leqb--预测点的背景值，dB（A）。

### C、预测结果

根据升压站总平面布置图，主变压器厂界噪声预测结果见表 4-12 和 4-13。

**表 4-12 升压站厂界噪声预测结果（昼间）**

| 位置和方位         |           | 距主<br>变距<br>距离<br>(m) | 贡献值<br>dB（A） | 背景值<br>dB（A） | 预测值<br>dB（A） | 标准值<br>dB（A） | 达标情<br>况 |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| 升压<br>站厂<br>界 | 东侧围墙 1m 处 | 58                    | 23.5         | 45.1         | 45.1         | 60           | 达标       |
|               | 西侧围墙 1m 处 | 68                    | 22.1         | 45.1         | 45.1         | 60           | 达标       |
|               | 南侧围墙 1m 处 | 26                    | 30.5         | 45.1         | 45.2         | 60           | 达标       |
|               | 北侧围墙 1m 处 | 32                    | 28.5         | 45.1         | 45.2         | 60           | 达标       |

**表 4-13 升压站厂界噪声预测结果（夜间）**

| 位置和方位         |           | 距主<br>变距<br>离(m) | 贡献值<br>dB（A） | 背景值<br>dB（A） | 预测值<br>dB（A） | 标准值<br>dB（A） | 达标情<br>况 |
|---------------|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| 升压<br>站厂<br>界 | 东侧围墙 1m 处 | 58               | 23.5         | 43.0         | 43.0         | 50           | 达标       |
|               | 西侧围墙 1m 处 | 68               | 22.1         | 43.0         | 43.0         | 50           | 达标       |
|               | 南侧围墙 1m 处 | 26               | 30.5         | 43.0         | 43.2         | 50           | 达标       |
|               | 北侧围墙 1m 处 | 32               | 28.5         | 43.0         | 43.2         | 50           | 达标       |

根据上表分析可知，项目升压站噪声源经降噪及距离衰减后对各厂界的噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））要求。

升压站周围 100m 内无声环境保护目标，故项目升压站设备噪声经过距离衰减后不会对声环境质量造成明显影响。

### （5）对固体废物影响分析

项目产生的固废为一般固废、危险废物及生活垃圾，其中一般固废包括废光伏板、废逆变器和废储能电池（废磷酸铁锂储能电池）；危险废物为废矿物油及废铅蓄电池。

①一般固废

A、废光伏板

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

项目运营期，太阳能电池板寿命为 25 年，太阳能电池板发电时间为 25 年，因此在运行期间不会产生大量电池板损坏现象。少部分电池板可能受外界因素影响而损坏，但损坏量很少，约 2t/a。废太阳能光伏板属于一般工业固体废物，统一收集暂存于升压站仓库内，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。

B、废逆变器

项目逆变器共有 667 台，项目光伏区逆变器检修时若发现问题需整机替换，不会单独更换内部的元器件，考虑最不利情况每年需替换约 5%，即 33 个逆变器，每个逆变器 116kg，每年产生废逆变器 3.83t/a，逆变器内部电容元器件均属于一般固废，因此废逆变器暂存于升压站一般固废暂存间内，及时委托专业的回收厂家收购回收处理，不得随意堆放处置。

②危险废物

A、废矿物油

项目 220kV 升压站内设置 1 台 260MVA 的主变压器，光伏场区布置有 78 台箱式变压器。主变压器和箱式变压器正常运行情况下，由专业人员对变压器进行检修，变压器油经检测合格的，过滤处理后回用，单次维修产生的废变压器油产生量约为 5%，则产生量为 11.09t/次。因废油单次产生量较大，且如遇油质较差即检测不合格情况下变压器油需要全部进行更换，故委托有资质单位在更换后及时转移处置，不在厂区储存。本次评价按最不利全部更换的情况考虑，主变压器每次需更换废变压器油 66.7t，箱式变压器每次需更换废变压器油 155.11t，则项目废矿物油总产生量为 221.81t/次。



当主变压器和箱式变压器发生泄漏时会产生事故废油，引入事故油池暂存，再经维修人员过滤处理后回用，废油处理过程中约 92%的废油经过滤处理后属合格变压器油，剩余的 8%废油为废油渣不能使用，则主变压器事故废油产生量为 5.34t/次，箱式变压器事故废油产生量为 12.4t/次，项目事故废油总产生量为 17.74t/次。废矿物油属于《国家危险废物名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日实施）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为（T、I），废物代码 900-220-08。单次维修产生的废变压器油集中收集后委托有资质单位处置；变压器油不合格需全部更换时产生的废变压器油委托有资质单位在更换后即时转移处置，不在厂区储存；泄漏时产生的事故废油进入事故油池收集后暂存于升压站危废暂存间，委托有资质单位处置。

同时，为防止变压器油泄漏至外环境，本环评要求升压站主变压器旁设置 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 80m<sup>3</sup>（变压器油密度按 0.85kg/L 计，最大油量的体积为 78.5m<sup>3</sup>）。产生的废矿物油收集于专用容器内，暂存于升压站危废贮存间内，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求暂存后，定期委托有资质单位处置。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）“屋外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计，并应设置将事故油排至安全处的设施；6.7.8 要求，总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定的标准要求。”本项目设置的事故油池池容能满足 1 台 260MVA 事故情况下外泄变压器油的体积 78.5m<sup>3</sup>，其有效容积>事故情况下外泄变压器油的体积，可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的设计要求。

项目运营期箱式变压器共有 78 个，分布于每个太阳能方阵旁。箱式变压器为了保证设备绝缘，变压器内储有绝缘油，在维修时，每年会产生少量的废矿物油，为危险废物（HW08，900-249-08）。

本环评要求每个箱式变压器旁设置 1 个 3m<sup>3</sup> 的集油坑，箱式变压器废矿物油收集于专用容器内，暂存于升压站危废贮存间内，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求暂存。运营期可能会遇到全部更换情况，当更换量过大时，需提前预约具有相应资质的危废处理机构进行妥善

贮存、处置。

根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019），本项目升压站为 220kV，主变事故油池与变压器、电抗器的最小间距应为 8m，本项目升压站平面布置主变事故油池与变压器直线距离为 25m，且主变事故油池与箱变事故油池均铺设厚度不小于 250mm 的卵石层，符合《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）要求。

#### B、废铅蓄电池

废蓄电池由塑料袋装后统一收集于危废贮存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求暂存于升压站危废暂存间后，定期委托有资质单位处置。同时建设单位应建立危险废物处理处置台账，转移危险废物应签订危废转移联单。项目内需要使用铅蓄电池作业应急照明，项目采用免维护铅蓄电池作为系统后备电源，每 6-8 年更换一次。根据建设单位提供资料，类似工程每次需要更换废铅蓄电池量最多为 1 块，废铅蓄电池产生量最大为 30kg/次，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

本项目劳动定员为 10 人，员工均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/（人·d）计，则生活垃圾产生量约为 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾分类收集后回收利用，不能利用的部分袋装后放入项目办公生活区的垃圾桶内，收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。处置率达 100%。

#### （6）对电磁环境影响

根据项目电磁辐射专章评价，电磁辐射影响评价影响分析及结论如下：

通过类比康保卧龙山 100MW 风电场工程 220kV 升压站，可以预测小塘子光伏发电项目升压站建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 $\mu$ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场调查，本项目 220kV 升压站周围 100m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，故升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

综上，本项目 220kV 升压站运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

### (7) 环境风险

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响在可接受的范围内。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求进行评价。

**表 4-14 项目涉及的危险物质情况一览表**

| 危险物质   | 形态 | 最大储存量 | 备注                     |
|--------|----|-------|------------------------|
| 变压器油   | 液态 | 66.7t | 贮存在变压器内，由设备厂家提供变压器油的重量 |
| 废箱式压器油 | 液态 | 20t   |                        |
| 废矿物油   | 液态 | 0.05t | 危险废物暂存间暂存              |
| 废铅蓄电池  | 固体 | 1.5t  | 危险废物暂存间暂存              |

**表 4-15 变压器油理化性质**

| 名称   | 理化性质   |
|------|--|
| 变压器油 | 外观与性状：稍有粘稠半透明液体；<br>相对密度（水=1）：0.86~0.895；<br>相对蒸气密度（空气=1）：1.4；<br>闪点（℃）：≥135；<br>溶解性：不溶于水。<br>火灾类别：丙类，可燃液体。<br>急性毒性：大鼠吸入 LC50：300000mg/m <sup>3</sup> （5 个月）；小鼠吸入 LC50：300000mg/m <sup>3</sup> （5 个月）。 |

**表 4-16 危险物质主要成分基本性质一览表**

|       |      |  |
|-------|------|--|
| 废变压器油 | 危险废物 | 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油                 |
|       | 废物类别 | HW08 废矿物油与含矿物油废物                       |
|       | 危险代码 | 900-220-08                             |
|       | 危险特征 | T（毒性），I（易燃性）                           |
|       | 危险特性 | 废变压器油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大 |
| 废铅蓄电池 | 危险废物 | 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液          |
|       | 废物类别 | HW31 含铅废物                              |

|      |  |
|------|--|
| 危险代码 | 900-052-31   |
| 危险特征 | T（毒性），C（腐蚀性）   |
| 危险特性 | 废旧电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积蓄难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。废铅蓄电池内含有硫酸，具有腐蚀性，一旦接触人体将对皮肤造成灼伤。 |

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

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，即为Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\cdots+q_n/Q_n$$

式中  $q_1, q_2, q_3, \cdots, q_n$ --每种危险物质实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, Q_3, \cdots, Q_n$ --与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

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） $Q \geq 100$ 。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的方法，该项目物质的临界量如下表所示。

**表 4-17 风险物质的临界量一览表**

| 序号 | 物质          | 临界量 t | 数据来源  |
|----|-------------|-------|---|
| 1  | 变压器油        | 2500  | 按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量”来确定。 |
| 2  | 废矿物油        | 2500  |   |
| 3  | 废硫酸（废铅蓄电池内） | 10    |   |

根据上述公式及危险物质临界量可知，该项目危险物质数量与临界量比值Q如下表所示。

**表 4-18 危险物质数量与临界量比值Q计算一览表单位：t/a**

| 危险品名称      | 贮存设施    | 贮存方式     | 最大贮存量(t) | 临界量(t) | q/Q     |
|------------|---------|----------|----------|--------|---------|
| 变压器油       | 变压器内    | /        | 100      | 2500   | 0.04    |
| 废矿物油       | 危险废物暂存间 | 专用容器（桶装） | 0.05     | 2500   | 0.00002 |
| 硫酸（废铅蓄电池内） | 危险废物贮存间 | 专用容器     | 0.06     | 10     | 0.006   |

|    |                                |  |  |         |
|----|--------------------------------|--|--|---------|
| 合计 | q <sub>n</sub> /Q <sub>n</sub> |  |  | 0.04602 |
|----|--------------------------------|--|--|---------|

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

**表 4-19 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 |

根据上述内容可知，本项目环境风险潜势为I级，做简单分析即可。分析内容如下：

①环境风险分析

A、大气环境风险分析

变压器油、废矿物油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险，将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油（废变压器油）泄漏后直接进入事故油池，暴露在空气中的量较小，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并用事故油池收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。建设单位需强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危险废物暂存间附近，配置推车式泡沫灭火器及砂箱等灭火器材，设置室外消火栓。建设单位应认真落实风险防范措施，大气环境风险可控，对周边环境影响较小。

B、地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油（废变压器油）发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于项目主变压器附近设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废贮存间设置有液体泄漏的导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废变压器油）不会随地表径流一起进入地表水，地表水环境风险可控。

### C、地下水及土壤环境风险分析

若事故油池及危废贮存间设置的防渗层破裂或失效，变压器油（废变压器油）下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，重点防渗技术要求为：贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于  $10^{-7}$  cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于  $10^{-10}$  cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。废铅蓄电池储存在危险废物暂存间内，危废贮存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

项目升压站主变压器旁设置 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为  $80\text{m}^3$ ，主变压器发生故障时变压器油收集进事故油池；项目每个箱式变压器内仅有 2000kg 变压器油，全部泄漏有  $2.5\text{m}^3$  油量非常少，即使全部泄漏，箱式变压器下方有 1 个  $3\text{m}^3$  集油池可以收集泄漏油，共设置 78 个箱变事故贮油池。若流入地表土壤，第四系坡残积粉质黏土，其渗透性低，防污性能较强，向地下水及土壤渗透的影响范围很小，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并作出处理，污染地下水及土壤的可能性极小。

### ②环境风险防范措施及应急要求

#### A、防范措施

a、升压站内主变压器处设 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为  $80\text{m}^3$ ；每个箱式变压器下方设置 1 个  $3\text{m}^3$  的事故油池。变压器在维修和事故情况下，产生的废油经球墨铸铁管至事故油池存放。严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。项目区内变压器油最大储存量为 66.7t，若按最坏情况计算，变压器油全部泄露，则泄漏量为 66.7t，变压器油密度按  $850\text{kg}/\text{m}^3$  计，则最大泄漏量为  $78.5\text{m}^3$ ，本项目设置的事故油池容积为  $80\text{m}^3$ ，池容满足变压器油全部泄露的储存量。

事故油池、一般固废暂存间、危废贮存间须进行防渗处理，按重点防渗

|        |  |        |           |
|--------|--|--------|-----------|
|        | <p>区进行建设，防渗措施应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）6.1.4 防渗要求：6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 <math>10^{-7}</math> cm/s)，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 <math>10^{-10}</math> cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。</p> <p>升压站占地区域内综合楼、仓库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。</p> <p>b、运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；</p> <p>c、危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行；</p> <p>d、加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题；</p> <p><b>B、突发环境风险事件应急预案</b></p> <p>针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报文山州生态环境局丘北分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。</p> <p><b>③环境风险分析结论</b></p> <p>本项目环境风险潜势为 I，不设评价等级，仅进行简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，进行环境风险简单分析的项目按照其附录 A 的要求填写建设项目环境风险简单分析内容表。具体见表 4-20。</p> <p style="text-align: center;"><b>4-20 建设项目环境风险简单分析内容表</b></p> <table border="1" data-bbox="288 1989 1369 2033"> <tr> <td style="width: 30%;">建设项目名称</td><td>小塘子光伏发电项目</td></tr> </table> | 建设项目名称 | 小塘子光伏发电项目 |
| 建设项目名称 | 小塘子光伏发电项目  |        |           |

|  |             |  |                                |    |                                |
|--|-------------|--|--------------------------------|----|--------------------------------|
|  | 建设地点        | 文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡  |                                |    |                                |
|  | 地理坐标        | 经度   | 103° 48' 1.63" ~104° 3' 40.85" | 纬度 | 23° 54' 26.23" ~23° 59' 43.23" |
|  | 主要危险物质及分布   | 该项目涉及到的危险物质主要有废变压器油，废变压器油暂存于危险废物暂存间，最大暂存为 0.05t。变压器油储存于主变压器内，最大储存量为 66.7t。   |                                |    |                                |
|  | 环境影响途径及危害后果 | <p>该项目危险废物储存过程中存在火灾、爆炸、泄露和劳动职业安全卫生的风险。</p> <p>（一）影响途径</p> <p>该项目废变压器油在存储及运输过程中火灾、爆炸、泄露的环境风险。主要影响途径为废变压器油泄露、遇火时，有可能发生爆炸事故。其次还有废变压器油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响。</p> <p>发生事故的原因有以下几点：</p> <p>（1）电气火灾</p> <p>电气火灾是较为常见的事故。引起电气火灾的原因包括：</p> <p>①短路：发生短路时电流可能超过正常时的数十倍，致使电线、电器温度急剧上升，远远超过允许值，而且常伴有短路电弧发生，易造成火灾。</p> <p>②过载：线路超载运行导致绝缘材料过热起火。</p> <p>③接触不良：导线接头连接松动或焊接缺陷使接触电阻过高，导致接头过热起火；接触不良的电线接头、开关接点、滑触线等还会迸发火花引燃周围易燃、易爆物质。</p> <p>④由于电线老化引发的火灾。</p> <p>（2）违规操作</p> <p>违规操作是引起环境风险的主要原因，违规操作包括：若在设备内检修作业时，未采取可靠隔离、切断电源、通风置换、设备外监护、用电安全、个人防护、急救措施、入设备审批等措施，则可能发生触电事故、机械伤害、中毒窒息、火灾爆炸等危险。</p> <p>（二）危害及后果</p> <p>①火灾及爆炸危害及后果</p> <p>发生火灾及爆炸，环评考虑的其对环境的影响主要为伴生/次生因素对环境的影响，主要为大气污染物对环境的影响。危险物质发生火灾、爆炸事故时，伴生的大气污染物有 NO<sub>x</sub>、CO、烟尘等，将会对环境造成一定影响，但产生时间较短，产生量不大，对环境影响较小。</p> <p>②泄露危害及后果</p> <p>废变压器油发生泄露可能会对区域地表水、地下水及土壤造成影响，根据项目的实际情况，项目泄露主要局限于厂区内，且设置 1 座事故油池，用于收集事故状态下的废油，项目泄露对外环境的影响较小。</p> |                                |    |                                |
|  | 风险防范措施要求    | <p>根据该项目环境影响途径，提出以下风险防范措施：</p> <p>①升压站配备相应品种的消防器材，储区应备有合适的材料收容泄漏物，搬运时应轻卸，防止包装或容器损坏。</p> <p>②严格按照安全、消防部门以及安全预评价的要求存储区出入口处设置消防设备。</p> <p>③强化禁火区域安全管理，严禁烟火，将生产、储存装置区域列为禁火区，区内加强火源管理，严禁吸烟。</p> <p>④宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。</p>  |                                |    |                                |

填报说明（列出项目相关信息及评价说明）：该项目  $Q=0.04602<1$ ，该项目环境风险潜势为 I，不设评价等级，仅进行简单分析。

综上，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。

### **（8）光污染影响**

太阳能光伏板安装有一定的倾角（23°），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。

太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的材料是晶体硅，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，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

### **（9）土壤环境影响分析**

本项目属于光伏发电项目。根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），项目属于 IV 类项目，不需要开展土壤环境影响评价。

### **（10）地下水环境影响分析**

本项目属于光伏发电项目。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电-利用地热、太阳能热等发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为 IV 类。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。

### **（11）景观环境影响分析**

本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，距离本项目光伏阵列区最近的高速公路位于项目山脚下，公路上行驶的司乘人员在部分路段可以看见光伏板，这些公路沿线区域无特殊景点，故光伏建设对区域景观影响较小。项目建成后不会对周围司乘人员行车安全造成影响。

## 2、服务期满后环境影响分析

本项目运营生产期为 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）要求对生产区（电池组件及支架、箱变、逆变器等）进行全部拆除或者更换。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光伏组件和电气设备的拆除

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 485576 块，550Wp 单面组件重量为 32.7kg，故拆除光伏组件量为 15878.34t。废旧光伏组件属于一般固体废物，全部由光伏组件供应厂商负责进行回收，不得随意丢弃，因此对环境的影响较小。

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，专业的回收厂家收购回收处理。

建设单位应严格按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）要求落实光伏组件和电气设备拆除、收集、贮存、运输和处置全过程管理，同时对光伏组件和电气设备回收处置单位的资质进行审核，不得随意交由无资质单位进行拆解、再使用、再生利用、回收利用和回收再利用及处理处置。

### ②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，均为混凝土结构，拆除后的建筑垃圾应按照相关规定要求运至环卫或住建部门指定的建筑垃圾处理场或回收利用。

### ③恢复措施

本项目光伏电站服务期满后，拆除构筑物施工过程中应尽量减小对土地的扰动，拆除光伏阵列区的构筑物后应实施生态恢复。

掘除光伏阵列区基础后的场地应进行表土恢复，覆土厚度应不小于

|             |   |
|-------------|---|
|             | <p>30cm。将光伏阵列区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，无法落实生态恢复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。</p>   |
| 选址选线环境合理性分析 | <p><b>一、工程选址合理性分析</b></p> <p>小塘子光伏发电项目场址位于文山州丘北县树皮彝族乡和腻脚彝族乡周边的山坡上，场址区内无不良地质分布，场址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产地、地质公园、森林公园、饮用水水源保护区、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区、生态保护红线和生态敏感区域。场址与云南省生物多样性优先保护区的“滇东南喀斯特东南季风阔叶林区”有部分重叠，本项目为光伏发电项目，永久占地面积很小，根据现场调查，项目占用的植被为栎类萌生灌丛、暖性石灰岩灌丛，避开了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中的重点保护生态系统“季风常绿阔叶林、山地苔藓常绿阔叶林”。本工程已避让了生物多样性优先保护区内的重要保护对象。占地避让了植被较好的区域，永久占地占用植物在评价区分布很广，加上受影响的个体均很少，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响，更不会绝灭，临时占地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，工程建设不会造成重要生态系统破坏。项目已取得丘北县自然资源局、丘北县林草局、丘北县水务局、文山州生态环境局丘北分局、丘北县文旅局、丘北县人武部的选址意见，根据丘北县自然资源局的选址意见，拟建项目必须避让敏感地块和一般耕地及耕地流出流入地块，加强与腻脚乡和树皮乡对接耕地流出流入等情况。本项目不涉及稳定耕地，避让敏感地块和一般耕地及耕地流出流入地块，工程选址总体是环境可行的。</p> <p><b>1、光伏阵列环境合理性</b></p> <p>光伏阵列区不涉及永久基本农田、丘北县生态保护红线，省级及以上公益林等环境敏感因素。经调查，评价范围内环境质量状况较好，场区内无居民点分布，场区外200m范围内分布有居民点4个，其中最近居民点距离场区110m。在采取本工程提出的环保措施后，施工期及运行期对上述敏感点的</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>影响很小。初设阶段进一步优化光伏布置方案，尽量远离居民点，逆变器不得布设在紧邻居民点一侧，位置应设在居民点20m以外。光伏阵列区选址符合文山州“三线一单”、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》、《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》、《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的要求。</p> <p>2、集电线路环境合理性</p> <p>本项目集电线路所有塔基、直埋电缆沟都已避让永久基本农田、丘北县生态保护红线，省级及以上公益林等环境敏感因素。</p> <p>3、道路环境合理性</p> <p>本项目交通道路占地类型为交通运输用地和灌木林地。道路均不涉及永久基本农田、丘北县生态保护红线，省级及以上公益林等环境敏感因素。</p> <p>本项目场内新建道路13.00km，路基宽度为4.0m，路面宽度为 3.5m，转弯半径为12m，路面采用20cm厚山皮石面层。本项目主体设计在进行道路选线设计时，一方面考虑尽量避开地质条件差和开挖量大的不利地形，靠近光伏阵列区布设施工道路。</p> <p>本项目光伏阵列大多布置在山坡上，施工道路需通向各施工场所，因场内地形起伏，施工道路布置较为复杂。本项目新建道路由主线道路接入，通到每个光伏阵列区施工部位。每条施工道路尽可能连接较多的光伏阵列区施工场地，同时考虑尽可能的缩短其与主线道路的距离。</p> <p>本工程场内施工道路不涉及环境敏感区，道路选址不涉及生态保护红线，不涉及占用永久基本农田。从占用的植被分析，主要占用暖温性灌丛，其不利影响可通过采取相应措施加以控制。工程设计已按相关环保要求，从尽可能减轻生态破坏角度进行优化调整，做了大量认真细致的工作。本报告表也针对道路建设及运行对生态环境等的不良影响提出相应的环境保护措施。</p> <p>4、牵张场环境合理性</p> <p>本项目牵张场按耐张段小于5km设置，对张牵场的选择，项目做到合理、</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>便于施工，利于环境的保护，在施工中密切关注环境问题，对场地周边生态环境有影响的地方，可采用转向牵引导线，充分利用空闲地等未利用的土地，减少植被破坏。项目牵张场设置合理，确保其不占用生态保护红线及基本农田，对环境的破坏降低到最小范围。对确实需要影响到的耕地或山坡，必须采取恢复措施。</p> <p>综上所述，项目光伏电站选址总体合理。</p> <p><b>二、施工“三场”选址的合理性分析</b></p> <p><b>A、石料场选址合理性分析</b></p> <p>本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。</p> <p><b>B、弃渣场选址合理性分析</b></p> <p>为合理避开周边基本农田、稳定耕地、乔木林、生态红线、水源地、光伏阵列及地表水系，主体设计单位结合各专题要求，进行多次选址，最终确定 3 个弃渣场，均为 5 级渣场，容量能满足堆放要求。</p> <p>1#弃渣场布置在 12#太阳能电池方阵西部沟谷地带，中心地理坐标为东经：103°56′20.09″，北纬：23°59′1.86″，属沟谷型渣场，汇水面积 0.04km<sup>2</sup>，堆渣高程在 2092.00m~2100.00m 之间，最大堆高约 8m，堆渣坡比 1:2，占地面积 0.48hm<sup>2</sup>，规划容量 1.50 万 m<sup>3</sup>，实际堆渣 1.00 万 m<sup>3</sup>（自然方），折合成松方为 1.30 万 m<sup>3</sup>（松方系数取 1.3），堆存施工过程中升压站、道路区及集电线路区产生的弃渣。</p> <p>2#弃渣场布置在 17#太阳能电池方阵南部沟谷地带，中心地理坐标为东经：103°54′10.84″，北纬：23°58′19.89″，属凹地型渣场，汇水面积 0.04km<sup>2</sup>，堆渣高程在 2008.00m~2028.00m 之间，最大堆高约 19m，占地面积 0.52hm<sup>2</sup>，规划容量 2.50 万 m<sup>3</sup>，实际堆渣 1.60 万 m<sup>3</sup>（自然方），折合成松方为 2.08 万 m<sup>3</sup>（松方系数取 1.3），堆存施工过程中升压站、道路区及集电线路区产生的弃渣。</p> <p>3#弃渣场布置在54#太阳能电池方阵西部平缓地带，中心地理坐标为东经：103°51′21.81″，北纬：23°55′2.15″，属凹地型渣场，汇水面积0.01km<sup>2</sup>，堆渣高程在1583.00m~1600.00m之间，最大堆高约17m，占地面积1.00hm<sup>2</sup>，规划容量3.50万m<sup>3</sup>，实际堆渣2.18万m<sup>3</sup>（自然方），折合成松方为2.83万m<sup>3</sup></p> |
|--|---|

（松方系数取1.3），堆存施工过程中升压站、道路区及集电线路区产生的弃渣。由此可见3个弃渣场的规划容量都大于实际堆渣量，弃渣场的接纳性符合要求。

弃渣场位于项目区征占地范围内，不新增占地，弃渣场上游汇水面积较小，周边无不良地质，弃渣场下游无基础设施、居民点及其他敏感区域，另外弃渣场区设置有挡渣墙、截排水沟、边坡绿化等水土保持措施，故弃渣场的设置不会对周边村民造成影响。本项目的弃渣场未设置在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域，符合弃渣场选址要求。

### C、施工场地选址合理性分析

施工时在光伏阵列区场址内设置1个临时生活生产区。施工生活生产区内设置的主要临建设施有：现场办公室、材料仓库、临时生活、生产设施等，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦的光伏阵列区域内进行设置。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减小了临时设施的占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失，施工场地不占用基本农田。因此，选址从环境的角度分析是可行的。

### 三、主体工程选址（线）分析

本项目总占地面积较大，工程规划和布置过程中已收集了项目区周围生态红线、自然保护区、国家和省级公益林以及基本农田等相关资料，对生态红线、自然保护区、公益林、基本农田进行了有效避让，主体工程设计中升压站选址及光伏组件型式等进行了比选，主体比选方案均无环境保护制约性因素，在采取相应措施后主体工程推荐的方案对环境影响均已降至最低，项目选址选线严格参照相关设计规范选址要求进行，能够满足环境保护和相关设计规范要求。

### 四、平面布置合理性分析

项目设计装机规模200MW，工程总占地面积346.57hm<sup>2</sup>，永久占地面积3.94hm<sup>2</sup>。按照农林业用地要求，本工程光伏支架最低端离地高度不低于2.5m。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>本项目新建1座220kV升压站，主变容量为1×260MVA。以1回220kV线路接入锦屏变，送出工程由电网负责建设。项目场址周边用地涉及敏感因素较多，现场地势起伏大，综合考虑本项目场址位置、光伏阵列布置、送出线路方向及地形地质条件，升压站位置选在光伏阵列区内的空地处，整个站址地形坡度较平缓。利用原有空地进行升压站建设，可以减小项目建设用地征地费用，有利于工程的快速推进靠近道路便于运输。</p> <p>小塘子光伏发电项目场址内有乡道通过，拟将场址周边的乡村道路作为项目的进场路，拟对部分简易道路进行改扩建，场内新建道路尽量避开冲沟较大且较多的山坡，以减少挖填方、避免破坏自然冲沟，沿线尽可能地靠近或通过较多的光伏阵列。进场道路及场内道路标准为路基宽4.5m，路面宽3.5m，采用泥结石路面。场址区充分利用已有道路进行改扩建以满足设备运输要求，道路末端设回车平台。</p> <p>本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，满足《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规(2017)8号）要求，项目平面布置合理可行。</p> |
|--|--|

## 五、主要生态环境保护措施

|                    |  |
|--------------------|--|
| <p>施工期生态环境保护措施</p> | <p><b>一、施工期环境保护措施</b></p> <p><b>1、生态环境保护措施</b></p> <p>（1）保留项目区现有林地和耕地，施工活动保证在征地红线范围内进行，禁止超计划占用土地和破坏植被，禁止施工人员违法砍伐树木，禁止到非施工区活动，减少地表扰动；优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路，除利用的乡村道路，其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施，场内道路禁止水泥硬化。</p> <p>（2）对占地施工如施工迹地、弃土场等破坏植被而造成裸露的土地应在施工结束后立即整治利用，尽量采用当地土种进行植被补充，保证项目建设后生物量不减少，生态环境质量不降低。</p> <p>（3）工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理化性质。</p> <p>（4）优化施工方案及施工工艺，尽量保留现有的耕地和林地，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工。</p> <p>（5）设置表土堆场，布置在施工生产生活区内，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，使用完成后进行生态恢复，以减少水土流失现象发生。就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能引用外来物种。</p> <p>（6）施工前建设单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理林地许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。开工建设前按“云林规〔2021〕5号”要求编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》提交丘北县林草局办理林地使用许可手续。建设单位占用林地应取得林草部门的相关审批手续后，方可开工建设。</p> <p>（7）在光伏阵列区施工道路的下游设置初期雨水池，雨季径流经初期雨水池沉淀后，再外排，减轻项目施工对周围水环境的影响。</p> <p>（8）在进场道路及场内道路交叉路口处，设置生态保护宣传牌，禁</p> |
|--------------------|--|



止在工程区域乱砍乱伐、狩猎，并将保护生态环境列入施工单位的责任书，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识。一定要坚持“先防护、后开工”的原则，以确保两栖和爬行动物的通道，特别是爬行动物通道的通畅。施工过程中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，降低噪声对动物的影响。

（9）加强施工期间的环境管理，施工期间建设单位应设立环境保护监督机构，配备相应环境保护专职人员、监理人员，负责施工区的环境保护宣传、施工人员环境保护教育工作和环境保护监理。

（10）建设单位要做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目施工期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。

（11）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。

（12）加强场内道路边坡防护措施，严格执行本项目水土保持方案中的水保措施。

（13）鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类和兽类的惊扰。

（14）加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给当地林草局的专业人员妥善处置，不得擅自处理。

（15）加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、抓蛙和其他破坏两栖爬行动物的生境。

## **2、大气环境保护措施**

（1）根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。在临时施工场地周围设置遮挡围墙，减少扬尘落在周边距离较近的路面上，减轻公路的二次扬尘污染影响。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>(2) 施工工地围墙应用标准板材或砖砌筑，并应当尽量封闭严密。施工工地进出口处设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备，对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。</p> <p>(3) 加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落，不得污染道路。</p> <p>(4) 开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施，减少由于风力引起的扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止扬尘。</p> <p>(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。配备洒水车 1 辆，对各施工场地和运输道路进行洒水，一般每天可洒水 4~5 次。</p> <p>(6) 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>(7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离村庄和居民点。</p> <p>(8) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。</p> <p>(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。</p> <p>(10) 施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对对策措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。</p> <p>经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值要求，对周围环境影响小措施可行。</p> |
|--|--|

### 3、水环境保护措施

(1) 生活污水：施工生活区设置 4 座防渗旱厕，旱厕按 7 天清掏 1 次，则单座旱厕 7 天的污水排入量为  $75.6\text{m}^3$ ，故每座旱厕配套储水池规模按  $40\text{m}^3$  考虑，总规模为  $80\text{m}^3$ 。旱厕应做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至弃渣场作为造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置 1 个临时隔油池处理，同时食堂泔水通过 2 个收集桶处理，定期由附近的居民清运综合利用。旱厕在施工结束后进行拆除，化粪池进行就地填埋。

(2) 建筑施工废水：施工区设置 2 个沉淀池（ $5\text{m}^3$  和  $3\text{m}^3$ ），对施工场地内混凝土拌合废水、工具清洗废水、车辆清洗废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于施工场地、物料堆体和道路洒水抑尘，不外排。

(3) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。

(4) 施工场地材料堆场四周设置挡墙，施工场地散落的物料要及时清扫，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。

(5) 节约用水，减少施工废水的产生，且尽量避免雨季土石方施工，暴雨期间停止地基开挖等扰动地表类的施工。禁止任何施工废水排入周边地表水。

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游地表水环境影响小，措施可行。

### 4、声环境保护措施

(1) 分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；项目建设夜间不施工，施工场界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，即：昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ 。

(2) 合理调整高噪声设备的使用时间，高噪声设备进行分散式布设，

并严禁同时运行，减少噪声叠加影响，超过国家标准的机械应禁止入场施工。尽量采用低噪声施工机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量。

（3）对高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，固定的机械设备尽量入棚操作，并尽可能的布置在远离敏感目标的一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

（4）对施工机械进行维护，减小施工机械的施工噪声，同时施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护。

（5）运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出厂区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。

（6）在进行物料运输时，优化运输车辆进出施工场地路径，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时应低速、禁鸣。

（7）在施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物的外部应采用围挡，对混凝土泵、混凝土罐车可搭简易棚围护降噪，以减轻设备噪声对周围环境的影响。

（8）施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。

（9）靠近声环境保护目标附近施工时，禁止夜间施工。

（10）对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围声环境影响较小。

## **5、固废处置措施**

（1）废弃土石方：工程弃渣严格按水保方案运往工程设置的弃渣场进行集中处置。表土堆场堆放采取临时覆盖措施，周围建设截排水沟，施工结束后撒草绿化，土石方开挖对环境影响小。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>(2) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至处置。</p> <p>(3) 生活垃圾：在施工场地设置 10 个垃圾桶，对施工人员的生活垃圾进行分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集，收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。施工区旱厕定期委托周围农户定期清掏。</p> <p>(4) 施工过程中损坏的太阳能电池板按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求在项目区内暂存，施工完成后委托单位处置。</p> <p>(5) 车辆运输散体物时，必须密封、包扎、覆盖、不得沿途撒漏。</p> <p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p> <p><b>二、环境监测及管理计划</b></p> <p><b>1、环境管理计划</b></p> <p>(1) 前期阶段</p> <p>前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，设置专门的环境保护管理机构，其设置装置或兼职人员至少 1 人，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为：</p> <p>①协助本项目的环境管理。</p> <p>②督促和落实环保工程设计与实施。</p> <p>③在承包合同中落实环保条款，配合环保部门监理，提供施工中环保执行信息。</p> <p>④与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位。</p> <p>⑤负责受影响公众的环保投诉。</p> <p>⑥积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。</p> <p>(2) 施工期</p> <p>工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相</p> |
|--|--|

关的责任和要求。

施工期建设单位设 1 人专职或兼职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。

## 2、施工期环境监理计划

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

**表5-1 施工期监理计划一览表**

| 监理内容    | 监理要求   |
|---------|--|
| 施工扬尘    | 施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。  |
| 施工废水    | 施工废水通过设置沉淀池沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘；其他废水沉淀澄清后回用于场地洒水降尘；设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入周边沟渠。施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。         |
| 施工噪声    | 使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。在敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知。 |
| 固体废弃物   | 施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，无弃渣；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置；旱厕定期委托周围农户定期清掏。                |
| 施工期生态保护 | 及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。                         |
| 其他      | 材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。           |

## 3、环境监测计划

|  |  |                     |           |
|--|--|---------------------|-----------|
|  | (1) 大气和声环境质量监测   |                     |           |
|  | <p>为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布，选取核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户为代表性监测点，详见表5-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表5-2 施工区环境空气和声环境监测一览表</b></p>   |                     |           |
|  | 监测对象   | 监测点                 | 监测参数      |
|  | 环境空气   | 核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户 | TSP       |
|  | 声环境  | 核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户 | 等效连续 A 声级 |
| <p>监测时间及频次</p> <p>监测时间为施工期高峰期监测 1 次，每次 3 天连续有效数据</p> <p>监测时间为施工期高峰期监测 1 次，声环境每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。</p>   |  |                     |           |
| <p>(2) 施工期废污水监测</p> <p>监测地点：混凝土系统废水处理设施进、出口处。</p> <p>监测因子：废水量、pH 值、SS、石油类。</p> <p>监测时段与频次：施工高峰期监测 1 次，连续 3 天采样。</p> <p>(3) 水土保持监测</p> <p>水土保持监测以《水土保持方案》中的水保监测内容为主。</p> <p><b>三、措施的合理性分析</b></p> <p>本项目目前所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的应用中，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。</p> |  |                     |           |
| 运营期生态环境保护措施  | <b>1、生态环境保护措施</b>  |                     |           |
|  | <p>(1) 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），本项目区域原有植被盖度为 50%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被。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，适度补植补种乡土树种、草种。项目建设单位在申报使用林地行政许可时，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，向丘北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>(2) 本项目运营阶段将进行植被恢复，利用光伏电池板支架下部空</p> |                     |           |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>间进行植物种植，建议选种光照需求量不高，喜阴、耐寒且容易成活的当地乡土植物清香木和狗牙根。</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) 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。</p> <p>(5) 建设单位要做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。</p> <p>(6) 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>(7) 在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能结合水土保持措施对道路、升压站等区域内破坏的植被进行植被恢复，加强管理保护好项目区内现有植被，严禁员工破坏周边植被及农作物等。</p> <p>(8) 本环评要求，运营期为恢复生态环境，光伏阵列区建设完成后尽快实施农业、林业种植，以达到形成无地表裸露的目的，控制水土流失及生态系统稳定运行。</p> <p>(9) 环评要求项目方在运营过程中应尽量使用有机肥料，采取挖施肥沟施放、坑内施肥、施后立即覆土的方式进行合理施肥，可以有效避免肥料裸露地表、被雨水冲刷进入到水体中。建议项目方后期采用喷灌方式不仅可提高水的利用效率，同时防止产生地表径流，防止化肥对环境产生影响。</p> <p><b>2、大气环境保护措施</b></p> <p>(1) 升压站内使用电、太阳能等清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟经处理效率大于 60% 的净化设备处理后排放，加强日常运行管理。</p> <p>(2) 隔油池、化粪池均为地埋式，周边进行绿化，并及时清掏，减少异味的产生。</p> <p>(3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。</p> <p>(4) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境</p> |
|--|---|



空气质量的影响。

(5) 场内道路两旁栽种行道树，阻挡道路扬尘，设置标志提醒车辆减速慢行，减小道路扬尘、车辆尾气对周围大气环境的影响。

3、水环境保护措施

(1) 升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水经 1 个 0.5m³ 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 2m³ 化粪池预处理后，进入 1 座规模为 2m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站绿化，雨天暂存在 1 个 5m³ 的中水储水池内，不外排。

生活污水采用隔油池+化粪池+一体化污水处理设备+中水回用储水池的处理工艺流程见下图 5-1。

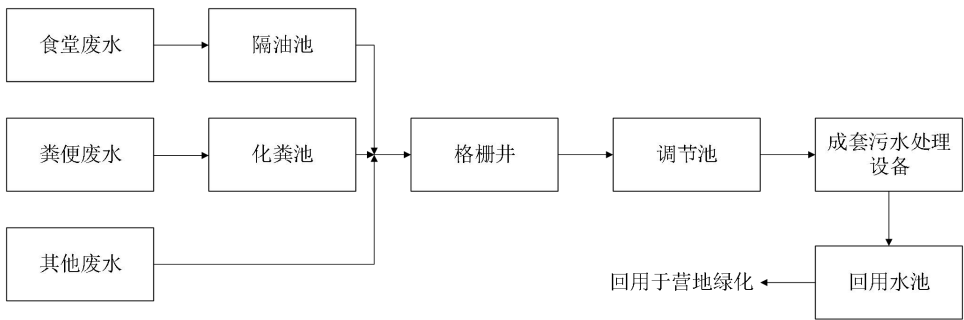


图 5-1 生活污水处理工艺

(2) 利用光伏阵列区施工期在雨水排水沟末端已经修建的沉淀池（兼作蓄水池），共设置 9 座，每座容积 15m³，运营期收集的雨水经沉淀后用于周边绿化或外排，降低运营期降雨形成地表径流带人地表水体的污染物量。

(3) 在一定时间内无降雨后，将导致灰尘和杂物附着在太阳能电池板表面，为保证转换效率须清洗太阳能板，清洁废水可全部回用于光伏板下方植物吸收、土壤下渗等，不外排。

(4) 应定期对升压站生活区内的化粪池、隔油池进行清掏；定期维护和检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施运行管理制度，以保障污水处理设施的正常运行和处理效果。

(5) 禁止本项目产生的废污水直接向地表水排放，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。

#### 4、声环境保护措施

(1) 升压站运行的主要噪声源是升压站内的主变压器，合理布局站区，站区设计时已经考虑把低噪声或无噪声的建筑布置在外围，主变压器布置在升压站中部，升压站四周建设有围墙可增加对高噪声源的屏障效果。

(2) 根据升压站地理环境，升压站东北、西北方位种植一定数量的乔木或灌木，以起到吸收升压站内噪声的传播，减少对外环境的影响。

(4) 加强升压站运营管理。加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

#### 5、固废处置措施

(1) 生活垃圾：在升压站设置垃圾桶 4 个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，对不能回收利用的收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。

项目运行期食堂隔油池将产生油渣，主要成分为动植物油及食物残渣，建议定期清理，作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由周边农户用作沤肥。化粪池污泥和一体化污水处理站污泥收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。

(2) 废光伏板：统一收集后暂存于升压站一般固废暂存间，按照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T39753-2021）由厂家定期回收处置。

(3) 废逆变器和废旧电器组件：统一收集后暂存于升压站一般固废暂存间，由电气设备生产商或资源回收单位回收。

(4) 废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废贮存间暂存，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求暂存后，定期委托有资质单位处置。

本项目升压站综合楼东北侧设置 1 间危废贮存间，建筑面积 10m<sup>2</sup>。危废贮存间防渗措施应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）6.1.4 防渗要求：6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙

烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触：地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于  $10^{-7}$  cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于  $10^{-10}$  cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。

危废收集的同时应作好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

为做好危险废物的管理，还应做到以下几点：

A.贮存设施必须按《环境保护图形标志(GB15562-1995)》的规定设置警示标志；

B.贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏；

C.贮存设施必须设置防渗、防雨、防漏等防范措施；

D.贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

F.贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

G.危险废物收集、贮存、运输过程应严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范(HJ2025-2012)》执行。

## 6、环境风险防范措施

(1) 升压站内主变压器处设置 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为  $80\text{m}^3$ 。在箱式变压器下方基础处设置 78 个集油坑，每个  $3\text{m}^3$ ，收集事故情况下变压器的泄漏油。主变压器及箱变在维修和事故情况下，产生的废油经球墨铸铁管输送至事故油池存放。

(2) 严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

事故油池、危废贮存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层  $M_b \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数  $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。污水处理设施进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；升压站占地区域内综合楼、仓

库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

(3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(4) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012) 的相关要求执行。

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

## 7、环境监测计划

### (1) 声环境监测

运营期声环境主要监测的是升压站厂界噪声和附近环境敏感保护目标。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-3。

**表5-3 声环境质量监测一览表**

| 监测对象    | 监测点          | 监测参数    | 监测时间及频次           | 监测方法         | 备注              |
|---------|--------------|---------|-------------------|--------------|-----------------|
| 升压站     | 厂界周边东南西北4个点位 | 等效连续A声级 | 运营期监测一次，连续2天，昼夜均值 | 《环境噪声监测技术规范》 | 监测升压站厂界噪声达标情况   |
| 声环境保护目标 | 核桃寨          | 等效连续A声级 | 运营期监测一次，连续2天，昼夜均值 | 《环境噪声监测技术规范》 | 监测声环境保护目标噪声达标情况 |
| 声环境保护目标 | 垭堵则          | 等效连续A声级 | 运营期监测一次，连续2天，昼夜均值 | 《环境噪声监测技术规范》 | 监测声环境保护目标噪声达标情况 |
| 声环境保护目标 | 唐石洞          | 等效连续A声级 | 运营期监测一次，连续2天，昼夜均值 | 《环境噪声监测技术规范》 | 监测声环境保护目标噪声达标情况 |

### (2) 电磁环境监测

运营期电磁环境主要监测的是升压站厂界辐射值。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-4。

**表5-4 电磁环境监测一览表**

| 监测对象 | 监测点            | 监测项目       | 监测时间及频次 | 监测方法                          | 备注              |
|------|----------------|------------|---------|-------------------------------|-----------------|
| 升压站  | 厂界周边东南西北 4 个点位 | 电磁强度、磁感应强度 | 运营期监测一次 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013） | 监测升压站厂界电磁环境达标情况 |

## 二、服务期满后环境保护措施

服务期满后主要是固废和光伏场地撤走后的场地植被恢复措施。

（1）拆除硬化检修道路基础，对场地进行恢复，在场内播撒当地绿植。

（2）拆除光伏阵列区支架、逆变器、箱变等混凝土基础后，场地应进行恢复，覆土厚度 30cm，并将光伏阵列区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀，进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。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。

（3）服务期满后及时联系厂家对废旧光伏组件、逆变器、箱变、储能电池、变压器等进行回收利用。

（4）光伏组件设备拆除完毕后，应做好植被恢复措施。

（5）待服务期满后，光伏设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。植被恢复物种建议使用本土植物。

其他

无

|          |  |               |     |        |        |           |               |
|----------|--|---------------|-----|--------|--------|-----------|---------------|
| 环保<br>投资 | 项目总投资为 113640.08 万元，其中环保投资为 213.03 万元，占总投资的 0.19%。项目环保投资，详见下表 5-5。 |               |     |        |        |           |               |
|          | 表 5-5 环境保护投资概算表  |               |     |        |        |           |               |
|          | 序号   | 项目            | 单位  | 数量     | 单价（元）  | 合计（万元）    | 备注            |
|          | 一  | 生态保护费         |     |        |        | 8         |               |
|          | 1  | 环保宣传牌         | 个   | 20     | 2000   | 4         |               |
|          | 2  | 生态保护警示牌       | 个   | 20     | 2000   | 4         |               |
|          | 二  | 水环境保护费        |     |        |        | 48.1      |               |
|          | 1  | 施工废水收集管沟      | 套   | 1      | 40000  | 4         |               |
|          | 2  | 施工区施工废水沉淀池    | 个   | 1      | 5000   | 0.5       | 5m³           |
|          | 3  | 升压站施工废水沉淀池    | 个   | 1      | 3000   | 0.3       | 3m³           |
|          | 4  | 施工期防渗旱厕       | 个   | 4      | 5000   | 2         |               |
|          | 5  | 施工区化粪池        | 个   | 4      | 6000   | 2.4       | 12m³          |
|          | 6  | 旱厕污物清运费用      | 月   | 12     | 2000   | 2.4       |               |
|          | 7  | 升压站生活区化粪池     | 个   | 1      | 6000   | 0.6       | 2m³           |
|          | 8  | 升压站生活区隔油池     | 个   | 1      | 1000   | 0.1       | 0.5m³         |
|          | 9  | 升压站生活区一体化成套设备 | 套   | 1      | 120000 | 12        | 2m³/d         |
|          | 10   | 升压站中水储水池      | 个   | 1      | 20000  | 2         | 纳入主体投资，5m³    |
|          | 11   | 主变事故贮油池       | 个   | 1      | 160000 | 16        | 80m³          |
|          | 12   | 箱变事故贮油池       | 个   | 78     | 1000   | 7.8       | 3m³           |
|          | 三  | 固体废弃物收集清运费    |     |        |        | 16.3      |               |
|          | 1  | 施工期垃圾收集费      | 月   | 12     | 2000   | 2.4       |               |
|          | 2  | 施工期垃圾清运费      | 项   | 1      | 18000  | 1.8       |               |
|          | 3  | 施工期垃圾桶        | 个   | 10     | 4000   | 4         |               |
|          | 4  | 危废库防渗建设       | 项   | 1      | 50000  | 5         | 纳入主体工程        |
|          | 5  | 运行期垃圾清运费      | 项   | 1      | 8000   | 0.8       | 运营期内的每年运行管理费用 |
|          | 6  | 运营期垃圾桶        | 个   | 4      | 250    | 0.1       |               |
|          | 7  | 废油收集桶         | 个   | 10     | 200    | 0.2       |               |
|          | 8  | 报废部件收集、贮存、回收  | 项   | 1      | 20000  | 2         |               |
|          | 四  | 大气、声环境保护费     |     |        |        | 35        |               |
|          | 1  | 洒水设施费         | 项   | 2      | 4000   | 0.8       | 洒水箱、胶皮管等      |
|          | 2  | 洒水车           | 辆   | 1      | 280000 | 28        |               |
|          | 3  | 洒水运行人工费       | 月   | 12     | 3500   | 4.2       |               |
|          | 4  | 车辆限速禁鸣警示牌     | 个   | 10     | 2000   | 2         |               |
|          | 五  | 人群健康保护费用      | 项   | 1      | 120000 | 12        |               |
|          | 六  | 环境监测费         | 项   | 1      | 80000  | 8         |               |
|          | 一至六项合计   |               |     |        |        | 120.1     |               |
| 七        | 独立费用   |               |     |        |        | 其中按一至六项合计 |               |
| 1        | 项目建设管理费  |               |     |        | 14.38  |           |               |
| 1.1      | 工程建设环境管理费  | %             | 2.5 |        | 3.13   |           |               |
| 1.2      | 工程环境监理费  | 人·年           | 1   | 100000 | 10     |           |               |

|  |         |               |   |   |  |        |         |
|--|---------|---------------|---|---|--|--------|---------|
|  | 1.3     | 咨询服务费         | % | 1 |  | 1.25   |         |
|  | 2       | 勘察设计费         | 项 | 1 |  | 60     |         |
|  | 2.1     | 环评报告表编制费      | 项 | 1 |  | 30     |         |
|  | 2.2     | 竣工环境保护验收调查报告费 | 项 | 1 |  | 20     |         |
|  | 2.3     | 突发环境应急预案      | 项 | 1 |  | 15     |         |
|  | 3       | 其它税费          | % | 1 |  | 1.25   |         |
|  | 一至七部分合计 |               |   |   |  |        |         |
|  | 八       | 预备费           | % | 5 |  | 10     | 按一至七项合计 |
|  | 九       | 总投资           |   |   |  | 213.03 |         |

## 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、在占地红线内施工，减少地表扰动，不超用地红线范围作业。</p> <p>2、光伏阵列除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>3、施工中合理、有序的安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计，尽可能少占用植被。</p> <p>4、施工产生的剥离表土禁止向边坡下方弃置，应运至指定的表土临时堆存场进行堆放，后期用于绿化覆土，严禁乱堆乱放占压植被。</p> <p>5、在进场道路及场内道路交叉路口处，设置生态保护宣传牌，禁止在工程区域乱砍乱伐、狩猎，并将保护生态环境列入施工单位的责任书，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识。</p> | 施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。 | <p>1、严禁带入外来物种；</p> <p>2、加强用火管理。</p> <p>3、加强管理，维护中按规定路线行驶。</p> <p>4、现场维护和检修应选择在白天。</p> <p>5、施工迹地清理拆除并进行植被恢复；集电线路区、施工场地区、交通道路区进行植被恢复；光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m。</p> | 恢复施工迹地，水土流失得到有效控制，光伏阵列区植被恢复，升压站内种植绿化植物，水土流失得到有效控制。 |
| 地表水环境 | <p>1、施工期设置 4 个化粪池（12m<sup>3</sup>），经化粪池沉淀处理后回用于绿化，不外排。</p> <p>2、施工生产生活区和升压站各设置 1 个沉淀池（容积分别 5m<sup>3</sup> 和 3m<sup>3</sup>），对施工设备清洗废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘，不外排。</p>   | 废水不外排                | <p>1、太阳能电池清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。升压站员工生活污水经化粪池处理后与经隔油池处理后的食堂废水一同进入一体化污水处理设施处理达标后回用于升压站绿化。</p> <p>2、利用施工期在光伏阵列区雨水排水沟末端已经修建的沉淀池（兼作蓄水池），共设置 9 座，每座容积 15m<sup>3</sup>。</p>                          | 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                                    |
| 声环境  | 1、尽量采用低噪声施工机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。<br>2、施工机械进行维护，减小施工机械施工噪声。<br>3、靠近核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户声环境保护目标一侧施工时，禁止夜间施工，设置隔声围挡。 | 噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求            | 选用低噪声设备，禁止夜间施工，并加强设备维护。  | 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准 |
| 大气环境 | 1、施工车辆运输加盖篷布；<br>2、临时堆放的渣土有防尘措施并及时清运；<br>3、建筑材料存放加盖苫布；施工结束后及时清理平整场地、及时实施地面绿化。  | 施工扬尘到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求 | 食堂油烟净化器  | 满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 中小型标准    |
| 固体废物 | 1、废弃土石方全部在场内地内回填，禁止乱弃渣。<br>2、建筑垃圾分类收集，能利用部分进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位处置。<br>3、施工场地设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行收集，垃圾实行“日产日清”，运至附近村庄垃圾收集点统一处置。              | 固废处置率 100%                         | 1、废光伏板统一收集后暂存于升压站一般固废暂存间，统一由厂家定期回收处置。<br>2、废逆变器统一收集暂存于升压站一般固废暂存间内，由设备生产商回收。<br>2、升压站设置事故油池收集废油，暂存危废贮存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求暂存后，定期委托有资质单位处置。<br>3、生活垃圾统一收集后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。 | 固废处置率 100%                              |
| 电磁环境 | /  | /                                  | 经围墙挡护、距离衰减   | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求               |
| 环境风险 | /  | /                                  | 1、升压站内主变压器处设置 1 个事故油池，地埋式，容积为 80m <sup>3</sup> 。<br>2、箱式变压器下方地面进行  | 达到标准要求                                  |

| 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   |
|          |  |   | 水泥硬化处理，共设 78 个 3m³ 的事故油池。  |  |
| 环境<br>监测 | 噪声：<br>（1）监测地点：核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户<br>（2）监测因子：Leq<br>（3）监测频率：施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次 | 场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）              | 噪声：<br>（1）监测点位：升压站东、南、西、北厂界<br>（2）监测因子：Leq<br>（3）监测频率：运营期监测 1 次，连续 2 天，每次昼、夜间各测一次                                    | 厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类和《声环境质量标准》1 内要求 |
|          | 废气：<br>（1）监测地点：核桃寨、垭堵则、唐石洞、升压站西侧散户<br>（2）监测因子：颗粒物<br>（3）监测频率：施工集中时 1 次           | 达到《大气污染物综合排放标准》要求                                 | /  | /  |
|          | 废水：污水监测  | 水环境监测报告，污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准 | 废水：<br>（1）监测点位：一体化污水处理设施进、出水口<br>（2）监测因子：COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、动植物油、石油类、总氮、总磷、氨氮、pH 值、粪大肠菌群等<br>（3）监测频次：运营期监测 1 次 | 达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于绿化，不外排 |
|          | 电磁环境：/   | /   | 电磁环境：<br>（1）监测点位：升压站厂界 5m 处东、南、西、北各设 1 个监测点<br>（2）监测因子：工频电场 V/m、工频磁场 μT<br>（3）监测频次：运营期监测 1 次，同时记录监测时的生产工况            | 达《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求                           |

## 七、结论

### 1、评价结论

小塘子光伏发电项目建设符合丘北县当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。拟建项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。项目占地不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、基本农田、公益林、饮用水水源保护区等环境敏感区，项目对云南省生物多样性保护优先区域的东南喀斯特东南季风阔叶林区 6 个主要保护对象没有影响，拟建工程对云南省生物多样性保护优先区域的东南喀斯特东南季风阔叶林区的影响很小，无重大环境制约因素，项目选址和平面布置合理。所在区域环境质量现状良好，无环境制约因素。在设计和施工过程中落实本报告表提出的各项污染防治措施后，产生的环境影响能够满足相应标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域现有环境功能。

总体来说，该项目建设和运行从环境保护角度分析是可行的。

### 2、建议

（1）建设单位应认真落实环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”制度，确保项目顺利通过竣工环境保护验收。

（2）项目建设、运营期间，建设单位应加强与周边敏感点村庄居民的沟通交流工作，消除项目区周围居民对项目建设和运营可能产生的担忧。

（3）在项目设计、建设和生产中，建设单位应认真贯彻国家、地方和行业节能设计标准，并加强场区范围内的环境绿化，利用高大绿色植物有效降低噪声对周围敏感目标的影响。

（4）加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

