

# 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况 .....         | 1  |
| 二、建设内容 .....             | 27 |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 ..... | 42 |
| 四、生态环境影响分析 .....         | 59 |
| 五、主要生态环境保护措施 .....       | 81 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单 .....   | 90 |
| 七、结论 .....               | 97 |

**附件：**

附件 1 委托书；

附件 2 云南省固定资产投资项目备案证；

附件 3 昆明市生态环境局西山分局关于对《中节能太阳能科技(西山)有限公司小麦地光伏发电项目三线一单管控单元查询》的回复；

附件 4 云南省昆明市西山区人武关于对《关于中节能太阳能科技(西山)有限公司征求小麦地光伏发电项目选址审查函》的复函；

附件 5 昆明市西山区水务局关于《关于中节能太阳能科技（西山）有限公司征求小麦地光伏发电项目选址审查函》的回复意见；

附件 6 昆明市西山区自然资源局文件关于《关于中节能太阳能科技(西山)有限公司小麦地光伏发电项目用地范围初步查询的情况》；

附件 7 昆明市西山区自然资源局文件关于《关于中节能太阳能科技(西山)有限公司小麦地光伏发电项目用地范围初步查询的情况》；

附件 8 原小麦地光伏发电项目环境影响评价报告表批复

附件 9 原项目现状监测报告附件

附件 10 本次变更项目现状监测报告

附件 11 中节能太阳能科技（西山）有限公司营业执照；

附件 12 小麦地光伏发电项目环境影响评价报告技术服务合同；

附件 13 环评项目工作进度表；

附件 14 环评项目内部审核记录表；

附件 15 全本信息公开。

**附图：**

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 项目区水系图；

附图 3 项目区总平面布置图；

附图 4-1 项目环境保护目标分布图-1；

附图 4-2 项目环境保护目标分布图-2；

附图 4-3 项目环境保护目标分布图-3；

附图 4-4 项目环境保护目标分布图-4；

附图 4-5 项目环境保护目标分布图-5;  
附图 4-6 项目环境保护目标分布图-6;  
附图 5 项目评价范围土地利用现状图;  
附图 6 项目评价范围植被类型图。

## 一、建设项目基本情况

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 建设项目名称            | 小麦地光伏发电项目（变更）   |  |   |
| 项目代码              | 2402-530112-04-01-128741  |  |   |
| 建设单位联系人           | *****   | 联系方式   | *****   |
| 建设地点              | 昆明市西山区海口街道  |  |   |
| 地理坐标              | 中心地理坐标为东经 102° 32' 42.666" ， 北纬 24° 47' 54.765"   |  |   |
| 建设项目行业类别          | 四十一、电力、热力生产和供应业-90、太阳能发电4416 地面集中光伏电站   | 用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）   | 3495732.398   |
| 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 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 checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 西山区发展和改革局   | 项目审批（核准/备案）文号（选填）  | 2402-530112-04-01-128741  |
| 总投资（万元）           | 86000   | 环保投资（万元）   | 371   |
| 环保投资占比（%）         | 0.43  | 施工工期   | 6 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          | 对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）中对于专项评价设置的原则，具体情况见下表。<br><div style="text-align: center;"><b>表 1-1 专项评价设置原则对照表</b></div>                    |  |   |
|                   | 专项评价的类别   | 设置原则   | 项目情况  |
|                   | 地表水   | 水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；<br>人工湖、人工湿地：全部；<br>水库：全部；<br>引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；<br>防洪除涝工程：包含水库的项目；<br>河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目 | 本项目是光伏发电工程，不属于此类项目  |
|                   |   |  | 否   |

|   |  |  |                    |   |
|---|--|--|--------------------|---|
|   | 地下水  | 陆地石油和天然气开采：全部；<br>地下水（含矿泉水）开采：全部；<br>水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目                             | 本项目是光伏发电工程，不属于此类项目 | 否 |
|   | 生态   | 涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目                           | 本项目不涉及上述敏感区        | 否 |
|   | 大气   | 油气、液体化工码头：全部；<br>干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目                                | 本项目是光伏发电工程，不属于此类项目 | 否 |
|   | 噪声   | 公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；<br>城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部 | 本项目是光伏发电工程，不属于此类项目 | 否 |
|   | 环境风险   | 石油和天然气开采：全部；<br>油气、液体化工码头：全部；<br>原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部 | 本项目是光伏发电工程，不属于此类项目 | 否 |
| <p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>通过上表对比分析，项目无需设置上述的专项评价。</p> |  |  |                    |   |
| 规划情况  | <p>1、规划名称：云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案</p> <p>2、审批机关：云南省发展和改革委员会、云南省能源局</p> <p>3、审批文件名：云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知</p> <p>4、审批文号：云能源水电〔2023〕322 号</p> |  |                    |   |
| 规划环境影响评价情况  | 无  |  |                    |   |
| 规划及规划环境影响评价   | <p><b>1.3.1 与《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案》的符合性</b></p> <p>云南省发展和改革委员会、云南省能源局于 2023 年 12 月 18 日下发了《云南省 2023 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》。</p>                                       |  |                    |   |

价符合性分析 本项目已列入云南省 2023 年第二批新能源项目建设清单中，项目选址不占用基本农田，并避让了生态红线、自然保护区、饮用水源地等敏感区。

其他符合性分析

**1.4.1 产业政策符合性分析**

项目为光伏电站建设，对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中“2、可再生能源利用技术与应用中的太阳能热发电集热系统”，该项目属于鼓励类项目。项目已于 2022 年 6 月 23 日取得西山区发展和改革局《云南省固定资产投资项目备案证》，备案号：2402-530112-04-01-128741。

综上，本项目符合国家产业政策。

**1.4.2 与“三线一单”的符合性**

根据《昆明市生态环境工程评估中心（函）》（昆环评估函[2024]403号）-“关于查询小麦地光伏发电项目涉及昆明市“三线一单”情况的复函”：该项目位于西山区一般管控单元、西山区一般生态空间优先保护单元、西山区矿产资源重点管控单元和昆明海口工业园区。

对照《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发2021[21号]），项目与“三线一单”符合性分析如下表：

**表 1.4.2-1 项目与“三线一单”符合性分析**

| 内容     |        | 要求  | 项目情况  | 符合性 |
|--------|--------|---|---|-----|
| 生态保护红线 |        | 生态保护红线区按照国家和云南省颁布的生态保护红线有关管控政策办法执行，原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。 | 经查询核实项目选址区域不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。<br>根据西山区自然资源局出具的选址意见：项目范围不位于城镇开发边界内，不涉及永久基本农田，生态保护红线。 | 符合  |
| 环境质量底线 | 生态环境质量 | 生态环境质量。到 2025 年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。到 2035 年，全市生态环  | 本项目用地为灌木林地、果园、农村道路、其他草地、其他林地，对生态环境影响较小，不会突破当地生态环境质量底线。  | 符合  |

|        |            |  |  |    |
|--------|------------|--|--|----|
|        |            | 境质量实现根本好转,生态功能显著提升,区域生态安全得到全面保障。   |  |    |
|        | 大气环境质量底线   | 大气环境质量底线。到 2025 年,全市环境空气质量总体保持优良,主城建成区空气质量优良天数占比达 99%以上,二氧化硫(SO <sub>2</sub> )和氮氧化物(NO <sub>x</sub> )排放总量控制在省下达的目标以内,主城区空气中颗粒物(PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。到2035 年,全市环境空气质量全面改善,各县(市)区、开发(度假)区环境空气质量稳定达到国家二级标准。 | 根据《2023年度昆明市生态环境状况公报》,项目所在区域环境空气质量属于达标区,满足区域环境质量要求,项目施工期大气污染物主要为扬尘,采取相应措施后,对大气环境的影响小,运营期不产生废气。项目建设不会改变区域大气环境功能区划,不会突破当地环境质量底线。 | 符合 |
|        | 水环境质量底线    | 到 2025 年,纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升,滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善,水生态系统功能逐步恢复,滇池草海水质达IV类,滇池外海水质达IV类(化学需氧量≤40毫克/升),阳宗海水质达III类,集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年,地表水体水质优良率全面提升,各监测断面水质达到水环境功能要求,消除劣V类水体,集中式饮用水水源水质稳定达标。  | 本项目运营期废水主要为光伏板清洗废水。项目光伏板清洗废水淋于下方种植植物上,被种植植物吸收,不会在地面形成径流,对外环境影响很小。  | 符合 |
|        | 土壤环境风险防控底线 | 到 2025 年,土壤环境风险防范体系进一步完善,受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高,逐步改善全市土壤环境质量,遏制土壤污染恶化趋势,土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。到 2035 年,土壤环境质量稳中向好,农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障,土壤环境风险得到全面管控。  | 项目施工期、运营期均采取严格的防控措施,对地下水、土壤环境的影响小。固体废物的处置率为 100%。因此,项目建设不突破区域环境质量底线。   | 符合 |
| 资源利用上线 | 水资源利用上     | 按照国家、省、市有关要求和规划,按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三   | 本项目用水主要为施工用水和生活用,用水量较少,且施工废水、生活污水经处理后回用,不会对西山区其他用水造成影  | 符合 |

|          |           |  |  |    |
|----------|-----------|--|--|----|
|          | 线         | 条红线”水资源上限控制指标。   | 响，符合当前国家水资源利用上线的要求   |    |
|          | 能源利用上线    | 按时完成单位 GDP 能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。  | 工程建设符合国家能源产业发展策略，可替代燃煤电厂，减少废气、废渣的排放，建成运营后能够为区域提供清洁能源。  | 符合 |
|          | 土地资源利用上线  | 按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标。   | 项目建设区不涉及国家级公益林、生态红线、自然保护区等环境敏感区，占地不占用基本农田；工程建设符合国家能源产业发展策略，可替代燃煤电厂，减少废气、废渣的排放，建成运营后能够为区域提供清洁能源；因此，工程建设不会突破区域的资源利用上限。 | 符合 |
|          | 西山区一般管控单元 |  |  |    |
| 生态环境准入清单 | 空间布局约束    | <p>1. 禁止在25度以上坡地开垦种植农作物，现有不符合规定的坡地开荒活动逐步退耕还林还草。</p> <p>2. 禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。</p> <p>3. 不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻碍野生动物的重要迁徙通道。禁止猎捕国家重点保护陆生野生动物，因特殊需要捕猎的，按照国家有关法规办理。</p> <p>4. 禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。</p> | 项目为新建光伏发电项目，项目建设区域不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻碍野生动物的重要迁徙通道。  | 符合 |
|          | 污染物       | 1. 严格限制  | 1. 项目不属于“两高”行业。  | 符  |

|  |          |   |   |    |
|--|----------|---|---|----|
|  | 排放管控     | <p>《环境保护综合名录》（2017年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>2. 严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>                         | 2. 项目用地不涉及污染场地。   | 合  |
|  | 环境风险防控   | <p>1. 环境风险防控严格限制《环境保护综合名录》（2017年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2. 禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3. 严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p> | <p>1. 项目不涉及《环境保护综合名录》（2017年版）中的“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2. 项目不使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3. 项目不涉及使用污染场地，不涉及建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p> | 符合 |
|  | 资源开发效率要求 | 1. 禁止新建、改扩建《高耗水工艺、技术和装备淘汰   | <p>1. 项目不涉及《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目。</p> <p>2. 项目建设符合《云南省用水定额》标准。</p> <p>3. 项目不涉及《禁止用地项目目录（2012</p>                                     | 符合 |

|                 |         |   |   |    |
|-----------------|---------|---|---|----|
|                 |         | <p>目录》中项目，现有企业应限期关停退出。</p> <p>2. 禁止建设不符合《云南省用水定额》标准的项目。</p> <p>3. 新建、扩建和改建《禁止用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕）。</p> | <p>年本）》（国土资发〔2012〕）</p>   |    |
| 西山区一般生态空间优先保护单元 |         |   |   |    |
|                 | 空间布局约束  | <p>限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。</p>                                | <p>项目为新建光伏发电项目，永久占地约2.076hm<sup>2</sup>，本项目实施农业与光伏的互补方案，实现土地的有效复合利用，在此处建设光伏电站可实现了可再生能源的利用，提高土地利用价值。</p> | 符合 |
|                 | 污染物排放管控 | <p>1. 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。</p> <p>2. 禁止围湖造田和侵占江河滩地。</p> <p>3. 畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。</p>      | <p>项目为新建光伏发电项目，项目占地不涉及江河滩地，不涉及畜禽养殖。</p>   | 符合 |
| 昆明海口工业园区        |         |   |   |    |
|                 | 空间布局约束  | <p>1. 准入项目采用设备、生产工艺、技术和能源消耗</p>   | <p>项目为新建光伏发电项目</p>  | 符合 |

|  |  |         |  |   |    |
|--|--|---------|--|---|----|
|  |  |         | <p>要达到或接近省内同行业先进水平。</p> <p>2. 重点发展精细磷化工、新能源、综合制造、机械装备制造制造业、光电产业。</p> <p>3. 禁止发展农林、房地产、食品、医药行业。</p>                       |   |    |
|  |  | 污染物排放管控 | <p>1. 园区空气质量执行标准执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中确定的二级以上标准。</p> <p>2. 工业废水和生活污水处理达标率达到100%。</p> <p>3. 工业园区生活垃圾无害化处理率达到100%。</p> | <p>项目为新建光伏发电项目，空气质量执行标准执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准，产生的废水全部回用不外排，施工期生活垃圾收集后送至附近村子生活垃圾收集点由环卫部门清运，能达到100%无害化处理率。</p> | 符合 |
|  |  | 环境风险防控  | <p>1. 危险废物必须进行集中处置。收集、贮存危险废物，必须按照危险废物标准进行分类，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相同而未经安全性处置的危险废物，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存，危险废物处理处置率达到100%。</p>     | <p>运营期产生的危险废物收集后依托升压站内的危险废物暂存间暂存，定期委托有资质的单位进行回收处置</p>   | 符合 |

|               |  |          |  |  |    |
|---------------|--|----------|--|--|----|
|               |  |          | 2. 运输危险废物, 必须采取防止污染环境的措施, 并遵守国家有关危险废物运输管理的规定。  |  |    |
|               |  | 资源开发效率要求 | 工业用水重复利用率 $\geq$ 100%, 工业固体废物综合利用率 $\geq$ 85%。工业增加值固废产生量 $\leq$ 0.1t/万元, 再生资源循环利用率 $\geq$ 80%, 单位工业增加值综合能耗 $\leq$ 0.5吨标煤/万元。 | 项目为新建光伏发电项目, 项目产生的废水全部回用不外排  | 符合 |
| 西山区矿产资源重点管控单元 |  |          |  |  |    |
|               |  | 空间布局约束   | 落实《云南省矿产资源总体规划》禁止开采区规定, 禁止开采区内不得新设采矿权。   | 项目为新建光伏发电项目, 不涉及采矿权。   | 符合 |
|               |  | 污染物排放管控  | 1. 贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则, 及时治理恢复矿山地质环境, 复垦矿山占用土地和损毁土地。<br>2. 实施“矿山复绿”行动。重点加强历史遗留矿山矿区土地复垦, 实施矿山地质环境治理恢复及矿                        | 项目为新建光伏发电项目, 本项目实施农业与光伏的互补方案, 实现土地的有效复合利用, 在此处建设光伏电站可实现了可再生能源的利用, 提高土地利用价值。项目土石方在场内能做到平衡, 施工结束后进行表土回覆。 | 符合 |

|  |  |               |   |  |           |
|--|--|---------------|---|--|-----------|
|  |  |               | <p>区土地复垦工程。</p> <p>3. 加强尾矿、废石等资源的再利用与资源综合利用，对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。</p>  |  |           |
|  |  | <p>资源利用效率</p> | <p>1. 积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实云南省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求。</p> <p>2. 对原有大中型矿业进行技术改造，淘汰污染严重、资源利用率低的落后设备与工艺。加强绿色勘查开采新技术、新方法和新工艺研发与推广。构建绿色勘查开采新模式，因地制宜推广充填开采、保水开采、减沉开采等技术方法，推广区域矿山建矿模式和边开采边复垦边归还采矿用地模式，推广节能减排绿</p> | <p>项目为新建光伏发电项目，本项目实施农业与光伏的互补方案，实现土地的有效复合利用，在此处建设光伏电站可实现了可再生能源的利用，提高土地利用价值。</p> | <p>符合</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>色采选冶技术。</p> <p>3. 应从源头减少废水产生，实施清污分流，应充分利用矿井水、循环利用选矿水。</p> <p>4. 加快老矿山改造升级，建设绿色矿山，提高矿产资源回采率和综合回收率，大力开展粉煤灰、磷石膏、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。</p> |  |
| <p>综上所述，按照《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（2021年11月25日）要求，该项目位于西山区一般管控单元、西山区一般生态空间优先保护单元、西山区矿产资源重点管控单元和昆明海口工业园区，项目自身的特性符合管控单元的管控要求，项目实施不会突破资源利用上线和生态环境质量底线；项目属于鼓励性项目，不属于环境准入负面清单项目。因此，项目总体上符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（2021年11月25日）的选址要求。</p> <p><b>1.4.3 与《云南省主体功能区划》的符合性分析</b></p> <p>云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》，据规划，本工程所在的昆明市为国家重点开发区域。</p> <p>重点开发区功能定位：重点开发区域是指有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，聚集人口和经济条件较好，应该重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区，其主体功能是提供工业品和服务产品，聚集经济和人口，但也要保护好基本农田、森林、水域，提供一定数量的农产品和生态产品。</p> <p>本项目占地不涉及永久基本农田，生态保护红线。项目选址多为荒山荒坡，土壤</p> |  |   |  |

贫瘠，项目光伏发电是清洁的可再生能源，具有较好的环境效益，项目在节能减排、改善当地能源结构及促进区域经济发展等方面能产生积极的社会效益。项目与《云南省主体功能区规划》的要求相符合。

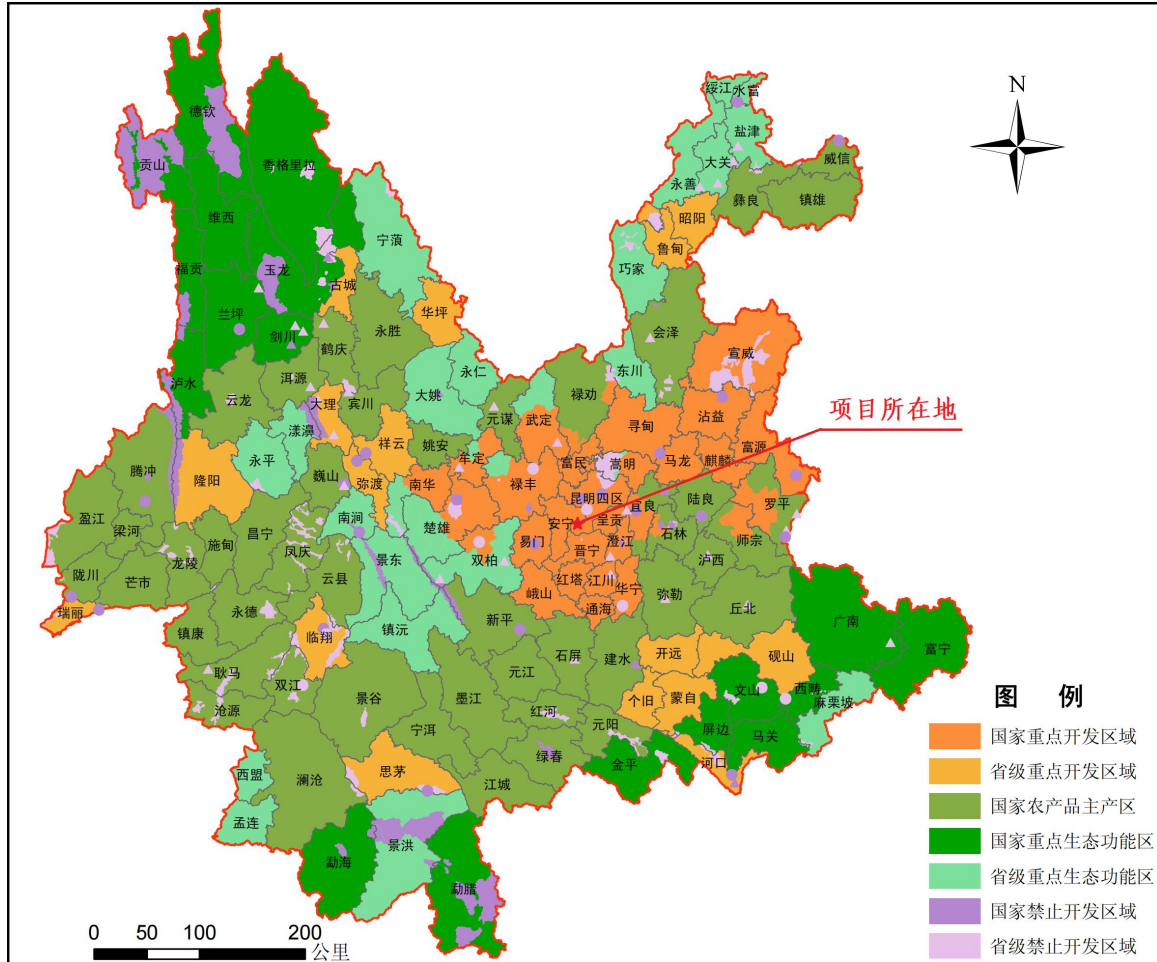


图1.4.3-1 项目与云南省主体功能区划的关系示意图

#### 1.4.4 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

云南省环境保护厅于 2009 年 11 月 17 日印发了《云南省生态功能区划》。据该区划，本工程所在地位于高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。

该区域的主要生态特征为以湖盆和丘状高原地貌为主。滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在 900-1000 毫米，现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主；主要生态环境问题为农业面源污染，环境污染、水资源和土地资源短缺；生态环境敏感性为高原湖盆和城乡交错

带的生态脆弱性；主要生态系统服务功能为昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全；保护措施与发展方向为调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染。

本工程在建设过程中将占用一定的植被面积，建设过程中地表开挖会产生一定的水土流失。根据项目主体设计，项目占地面积约为349.57hm<sup>2</sup>，其中永久占地约2.802hm<sup>2</sup>，工程永久占地面积较小，施工结束后临时迹地将得到恢复，永久设施附近将进行一定面积的绿化，对区域的生态环境不会造成大的影响。项目光伏发电项目，太阳能为可再生清洁能源，可大大减少因能源燃烧产生的污染物和不良环境影响，达到节能减排、清洁生产等目的；项目在落实环水保措施后，其建设和运行不会对区域的水土资源和生态系统造成明显的不利影响，因此，项目与《云南省生态功能区划》不冲突。

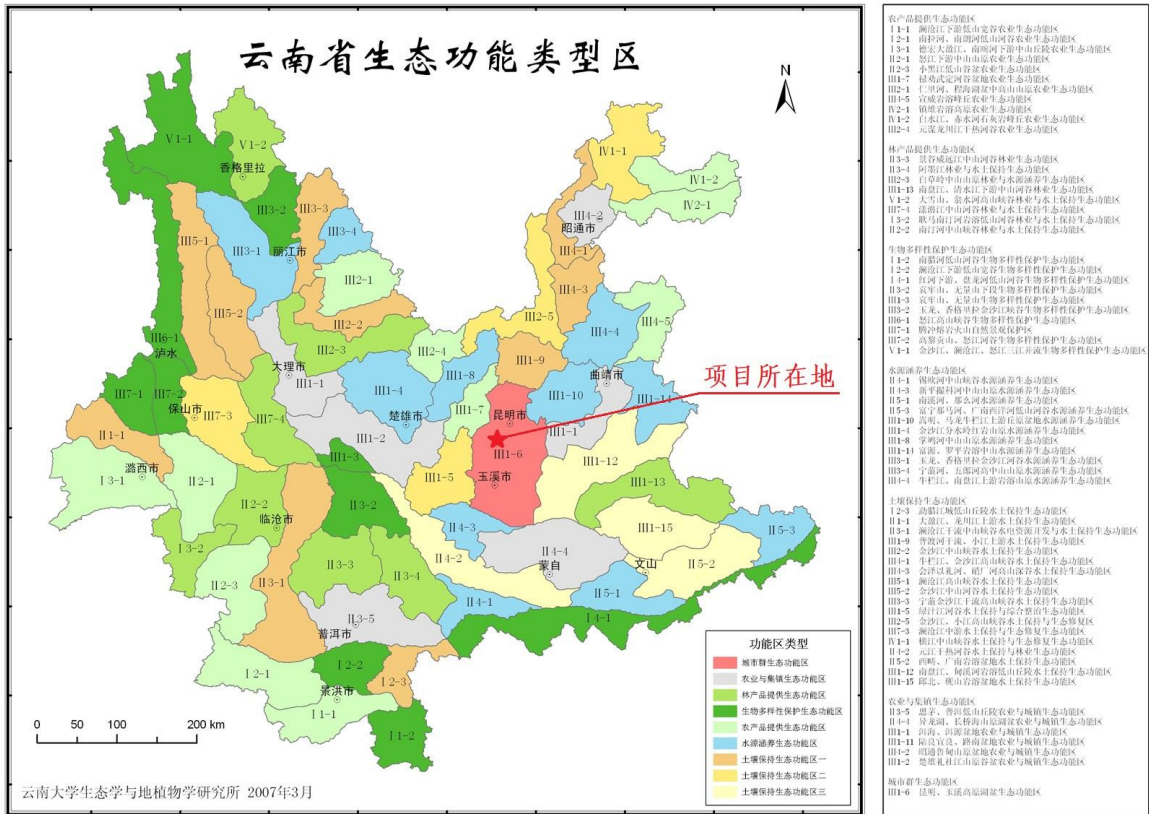


图1.4.4-1 项目与云南省生态功能区划的关系示意图

### 1.4.5 项目与《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

根据《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”。

“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（含光伏方阵架设高度）、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耕地布设光伏方阵的情形，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”。

“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。

符合性分析：项目选址已经取得各部门意见，项目未占用基本农田和生态红线，该项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等。

项目光伏组件离地高度为2.5m，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的要求。因此，项目建设用地符合《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。

#### **1.4.6 项目与《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），“光伏复合项目指架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不影响农业生产的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷

设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。

符合性分析：该项目光伏组件按最低离地 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，符合通知要求。

#### 1.4.7 《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）符合性分析

根据《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规（2021）5 号）的要求，与项目的符合性见下表。

表 1.4.7-1 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》的相符性

| 通知要求   | 项目情况  | 相符性 |
|--|---|-----|
| <p>选址要求：①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。</p>   | <p>经查询核实项目选址区域不涉及自然保护区、国家公园、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。项目部分占地范围在滇池保护区的“绿色发展区”内，根据与《云南省滇池保护条例（2023年修订版）》中“第二十七条 绿色发展区禁止下列行为”做核对，本项目不属于“绿色发展区禁止的行为”。根据西山区自然资源局出具的选址意见：项目范围不位于城镇开发边界内，不涉及永久基本农田，生态保护红线。</p>   | 符合  |
| <p>选址要求：②光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫</p> | <p>项目涉及使用林地未占用公益林，因此该项目使用林地不存在限制性因素。根据《小麦地光伏发电项目使用林地现状调查表》的结果可知：项目占地不涉及天然林保护工程区、天然林地和基本草原、水源林、护岸林等；项目建设不涉及使用自然保护区、森林公园、风景名胜区等重要生态区域内林地，项目占地区内没有国家级、省级、县级重点保护动植物和古树名木分布。</p> <p>项目光伏组件占地类型为采矿用地和稀树灌木草丛，不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地的占用（寻甸县多年平均降雨量为 1010mm，样地调查结果显示，项目区域稀树灌木草丛平均覆盖度为 50%）。</p> | 符合  |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地   | 项目使用林地过程中采取以下措施：①严格控制用地范围，不超范围使用林地；②做好施工人员爱护林木花草、保护野生动物的意识教育，大力宣传保护生物多样性的重要性，做到不乱砍滥伐林木，不随意践踏建设区以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物；③尽量减少植被破坏，及时恢复植被；④加强对承包商的环境保护和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规、野生动植物的简易识别及保护方法；⑤依法办理使用林地用地手续，缴纳森林植被恢复费（由林业主管部门实施异地造林）等措施，将对宜林地的影响降到最低。 |    |
| 用地性质：光伏复合项目生产区（包括升压站、配电室、控制室、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施）、电池组件阵列区箱变、新建进场道路、新建场内检修道路，应当办理占用林地手续；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、地理电缆槽以及临时施工道路应当办理临时占用林地手续。电池组件阵列使用林地由项目业主单位与林权权利人签订书面协议，通过租赁、作价入股等流转方式使用林地，在用地报批阶段明确用地红线范围，待光伏电站设施占用林地经审核同意后方可开展建设，不再办理使用林地许可手续。 | 根据西山区林草局出具的选址意见：同意使用选址地块；已委托云南筑笃林业规划设计有限公司编制完成《小麦地光伏发电项目使用林地现状调查表》，目前该报告正在审批阶段，项目林地使用将严格按照国家相关法规及国家林业局印发的《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）、《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资发[2015]122 号）的相关规定进行相关手续办理，项目占用林地在经审核同意后方可开展建设。                              | 符合 |
| 建设标准：电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏发电站设计规范》（GB 50797-20XX）相关规定   | 根据可研报告，项目光伏组件阵列区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、列的布置间距符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）或《光伏发电站设计规范》相关规定要求。  | 符合 |
| 植被保护：光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。   | 光伏板按照完毕后应按水保要求进行植被恢复，不裸露地表和硬化，提高土地利用率。  | 符合 |
| <p><b>1.4.8 项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的符合性分析</b></p> <p>2013 年 2 月 5 日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012—2030 年）》。该计划结合云南生态系统类型的</p>   |   |    |

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，提出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，涉及 16 个州、市 101 个县、市、区，总面积约 9.5 万 km<sup>2</sup>。并针对 6 个优先区域提出了 9 大保护优先领域和 34 项行动。

本项目所在地不属于该计划划定的生物多样性保护优先保护区域。

#### **1.4.9 项目与《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》国办函[2021]47 号的符合性分析**

2021 年 5 月 25 日国务院办公厅发布了关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知（国办函[2021]47 号），具体要求如下：

①落实企业主体责任。危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置企业的主要负责人（法定代表人、实际控制人）是危险废物污染防治和安全生产第一责任人，严格落实危险废物污染防治和安全生产法律法规制度。危险废物相关企业依法及时公开危险废物污染防治信息，依法依规投保环境污染责任保险。

②完善危险废物环境管理信息化体系。依托生态环境保护信息化工程，完善国家危险废物环境管理信息系统，实现危险废物产生情况在线申报、管理计划在线备案、转移联单在线运行、利用处置情况在线报告和全过程在线监控。开展危险废物收集、运输、利用、处置网上交易平台建设和第三方支付试点。鼓励有条件的地区推行视频监控、电子标签等集成智能监控手段，实现对危险废物全过程跟踪管理，并与相关行政机关、司法机关实现互通共享。

③严格环境准入。新改扩建项目要依法开展环境影响评价，严格危险废物污染防治设施“三同时”管理。依法依规对已批复的重点行业涉危险废物建设项目环境影响评价文件开展复核。依法落实工业危险废物排污许可制度。推进危险废物规范化环境管理。

符合性分析：本项目为光伏发电项目建设，为新建项目，开展了环境影响评价专题工作。项目在运行过程中会产生废油、废铅蓄电池等危险废物，产生危险废物依托变电站的危废暂存间，危险废物收集暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位转运处置，并制定转移联单制度。因此本项目符合危险废物暂存、转运符合《国务院办公厅

关于强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》要求。

#### **1.4.10 项目与《西山区国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析**

《西山区国土空间规划（2021-2035年）》中划定了三条控制线，分别是：（1）严格划定永久基本农田保障农业空间；（2）优先划定生态保护红线保护生态空间；（3）合理划定城镇开发边界约束城镇空间。项目范围不位于城镇开发边界内，不涉及永久基本农田，生态保护红线，满足要求。

项目位于海口街道，根据《西山区国土空间规划（2021-2035年）》，项目建设范围涉及农村建设用地和人居环境重点整治区、螳螂川生态保护廊和矿山地质环境整治与重点修复区。项目建设能有效减少地表径流侵蚀，并实施农光互补项目要求，不改变土地使用性质，且项目不排放废水，对环境的影响较小。符合《西山区国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

#### **1.4.11 项目与《云南省滇池保护条例（2023年修订版）》的符合性分析**

##### **1、条例介绍**

《云南省滇池保护条例》为省级地方性法规，2012年9月28日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过该条例，于2013年1月1日正式颁布实施；2018年11月经云南省人大常委会批准进行了局部修订，2023年11月30日经由云南省第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议审议通过，自2024年1月1日起施行，本次与《云南省滇池保护条例（2023年修订版）》进行相符性分析。

##### **2、相关条例规定**

第七条 昆明市人民政府应当按照划定的湖滨生态红线和湖泊生态黄线，确定生态保护核心区、生态保护缓冲区和绿色发展区。

（一）生态保护核心区是指湖滨生态红线以内的水域和陆域。

（二）生态保护缓冲区是指湖滨生态红线与湖泊生态黄线之间的区域。

（三）绿色发展区是指湖泊生态黄线与湖泊流域分水线之间的区域。

（四）昆明市人民政府应当按照保护面积不减少、保护措施和保护标准从严的要求确定生态保护核心区、生态保护缓冲区和绿色发展区的具体范围，向社会公布，并在湖滨生态红线和湖泊生态黄线设置界桩、标识。

第二十六条 绿色发展区应当控制开发利用强度、调整开发利用方式、实现流域保护和开发利用协调发展，以提升生态涵养功能、促进富民就业为重点，建设生态特色城镇和美丽乡村，构建绿色高质量发展的生产生活方式。

（一）严禁审批高污染、高耗水、高耗能项目，禁止在绿色发展区内新建、改建、扩建造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电等项目，以及直接向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目和严重污染环境、破坏生态的其他项目。现有高污染、高耗水、高耗能项目应当全部迁出滇池流域。

（二）严格管控建设用地总规模，推动土地集约高效利用。

第二十三条 生态保护核心区禁止下列行为：

（一）新建、改建、扩建建（构）筑物、设施，符合本条例第二十二条规定的除外；

（二）非法侵占水域，或者违法利用、占用河湖岸线；

（三）在划定区域外搭棚、摆摊、设点经营；

（四）露营、野炊、烧烤、篝火；

（五）使用机动船、电动拖网或者污染水体的设施捕捞；

（六）围堰、网箱、围网养殖，暂养水生生物；

（七）擅自采捞对净化水质有益的水草、底栖生物和其他水生生物；

（八）投放外来物种或者其他非本地物种种质资源；

（九）在滇池水体清洗车辆、宠物、畜禽、农产品、生产生活用具和其他可能污染水体的物品；

（十）生态保护缓冲区禁止的行为。

第二十四条 生态保护缓冲区实行负面清单管控，与生态功能定位不符的开发性、生产性建设活动应当有序退出，引导人口和产业有序退出，增强湖泊生态系统净化能力、调节能力和修复能力，最大限度降低入湖污染负荷，实现湖泊生态扩容增量。

（一）生态保护缓冲区的集镇空间只减不增，小区、村庄建设面积只减不增。依法经批准开展必要的乡村振兴、美丽乡村设施建设和民房修缮建设等，不得突破村庄规划确定的边界以及管控要求。已建成的商品住宅、宾馆、酒店，在不扩大原有规模

的前提下，可以进行必要的修缮，相关修缮活动应当严格管控，并提升环保标准，确保垃圾、污水全收集全处理。

（二）生态保护缓冲区严格控制各类开发利用活动对生态空间的占用和扰动，确保依法保护的湿地、林地、草地、耕地、未利用地等生态空间面积不减少、生态功能不降低。

第二十五条 生态保护缓冲区禁止下列行为：

（一）新建、改建、扩建工业项目；

（二）新建、改建、扩建商品住宅、宾馆、酒店等商业性质的开发项目，新建房屋开展民宿；

（三）新建、改建、扩建移民搬迁安置项目、农村居民回迁安置项目；

（四）新建、改建、扩建排污口（城镇污水集中处理设施排污口除外）、工业园区、陵园、墓地；

（五）爆破、取土、挖砂、采石、采矿；

（六）违法排污、占用、开采、开垦、填埋等破坏湿地的行为；

（七）在入湖河道围堰、网箱、围网养殖，暂养水生生物；

（八）在入湖河道清洗车辆、宠物、畜禽、农产品、生产生活用具和其他可能污染水体的物品；

（九）违反规定垂钓；

（十）绿色发展区禁止的行为。

第二十七条 绿色发展区禁止下列行为：

（一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞，私设暗管，篡改、伪造监测数据，或者不正常运行水污染防治设施等逃避监管的方式排放水污染物；

（二）未按照规定进行预处理，向污水集中处理设施排放不符合处理工艺要求的工业废水；

（三）向水体排放剧毒废液，或者将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；

（四）未按照规定采取防护性措施，或者利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水或者其他废弃物；

- (五) 向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物；
- (六) 超过水污染物排放标准或者超过重点水污染物排放总量控制指标排放水污染物；
- (七) 擅自取水或者违反取水许可规定取水；
- (八) 违法砍伐林木；
- (九) 违法开垦、占用林地；
- (十) 违法猎捕、杀害、买卖野生动物；
- (十一) 损毁或者擅自移动界桩、标识；
- (十二) 生产、销售、使用含磷洗涤剂、国家明令禁止或者明令淘汰的一次性发泡塑料餐具、塑料袋等塑料制品；
- (十三) 擅自填堵、覆盖河道，侵占河床、河堤，改变河道走向；
- (十四) 使用禁用的渔具、捕捞方法或者不符合规定的网具捕捞；
- (十五) 法律、法规禁止的其他行为。

### 3、本工程与滇池保护区位置关系

根据“附件 5 昆明市西山区水务局关于《关于中节能太阳能科技（西山）有限公司征求小麦地光伏发电项目选址审查函》的回复意见”，第二条：一是：经我局对该项目用地范围与滇池“两线三区”核查比对，项目选址中，位于耐火材料厂片区、黑荞母片区的选址位于绿色发展区，其余全部位于滇池流域外。

### 4、相符性分析

本项目部分占地范围在滇池保护区的“绿色发展区”内。本项目是光伏发电项目，项目施工期和营运期产生的废水都全部回用，不外排，根据与《云南省滇池保护条例（2023 年修订版）》中“第二十七条 绿色发展区禁止下列行为”做核对，本项目不属于“绿色发展区禁止的行为”。因此，在采取本环评提出的一系列环保措施后，本工程对滇池影响较小。

#### 1.4.12 项目与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析

《长江经济带生态环境保护规划》要求，要严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不

符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。

本评价将本项目和云南省已公布的生态保护红线进行叠图识别，并对占用生态红线的工程范围进行了优化调整，现本项目占地范围已避让公开版生态保护红线。

本项目建设基本符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。

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

表 1.4.13-1 项目与长江经济带发展负面清单符合性表

| 要求   | 项目情况   | 符合性 |
|--|--|-----|
| 1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。   | 本项目不属于港口、码头建设项目                                    | 符合  |
| 2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止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。   | 本项目选址选线不涉及自然保护区、风景名胜区。                             | 符合  |
| 3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。  | 本项目选址选线不涉及饮用水水源保护区。                                | 符合  |
| 4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。  | 本项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，项目建设不涉及围湖造田、围海造地或围填海、挖沙、采矿。 | 符合  |
| 5、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 项目不涉及利用、占用河湖岸线；项目不涉及重要江河湖泊水功能区。                    | 符合  |
| 6、禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。  | 项目不设排污口。   | 符合  |
| 7、禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。  | 本项目运行不涉及生产性捕捞。                                     | 符合  |
| 8、禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。  | 本项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于 矿山、尾矿库项目。                 | 符合  |

|  |                                     |    |
|--|-------------------------------------|----|
| 9、禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。   | 本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 符合 |
| 10、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。   | 本项目符合电网规划。                          | 符合 |
| 11、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 | 项目不属于、落后产能项目、过剩产能行业的项目、高耗能高排放项目。    | 符合 |

综上分析，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》名类的负面清单建设项目，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》的相关要求。

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

《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知（云自然资〔2019〕196 号）》要求：光伏复合项目，架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5 米、高于最高水位 0.6 米，桩基间列间距大于 4 米，行间距大于 6.5 米的架设要求，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、菴荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。场内道路用地可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。新建、改建和扩建地面光伏发电项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行国土资规[2015] 11 号文件要求，合理利用土地。光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基用地外，场内道路等功能分区用地不得硬化地面、破坏耕作层。

符合性：根据设计，项目满足光伏组件最低沿高于地面 2.5 米、高于最高水位 0.6 米，桩基间列间距大于 4 米，行间距大于 6.5 米的架设要求，并进行植被恢复，不裸露地表和硬化；项目实施农光互补，厂内道路只对已有道路进行路面碎石修缮，不进行硬化，不改变土地使用性质。项目建设符合《云南省自然资源厅 云南省能源局关

于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知（云自然资〔2019〕196号）》的要求。

#### **1.4.15 项目与《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（国土资规〔2017〕8号）》的符合性分析**

根据《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”。

“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（含光伏方阵架设高度）、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耕地布设光伏方阵的情形，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”。

“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。

符合性分析：项目未占用基本农田和生态红线。

项目光伏组件离地高度为2.5m，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）的要求。因此，项目建设用地符合《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。

#### **1.4.16 项目与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035年）》的符合性**

## 分析

### 1、与产业布局规划符合性

云南海口产业园区海口片区新能源产业发展组团产业布局规划：积极引进新能源企业，完善新能源产业链，打造新能源产业园区，园区加强企业间产业耦合，强化能源的循环利用。

项目主要为光伏发电项目，属新能源行业。与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035年）》中云南海口产业园区海口片区新能源产业发展组团产业布局规划内容相互。

### 2、与规划中产业园区环境准入要求符合性

根据国家和云南省产业结构调整指导目录和有关环境保护法规和标准要求，结合环境影响评价结果，特从环境保护角度提出本园区产业结构分类指导意见：

#### 1) 鼓励类（优先发展）

- ①在同类行业中万元产值耗水量较小或有明显节水效果的产业；
- ②综合排污水平低且综合效益好的产业或项目；
- ③高附加值的延伸产品加工、矿产资源加工产业链的深加工项目；
- ④以园区废物综合利用为特征的静脉产业；
- ⑤处理园区污水并进行处理水资源化利用的产业。

对上述产业应从政策、税收、信贷、技术等方面加以大力支持和扶持，并按照市场经济规律引导和鼓励相关企业（项目）做大做强，逐步成长为大型企业集团。

#### 2) 限制类和淘汰类（限制发展并限期淘汰）

- ①技术含量较低的加工类产业；
- ②物耗、水耗和能耗相对较高，但符合园区总体规划产业类别的其他产业（属于规划既定行业，但污染类型复杂、环境风险较大的产业、项目或工艺；产生废物，且按自有技术水平无法治理或妥善处置的；现有污染治理技术不成熟，或现有技术经济条件难以承受污染物治理成本的）。

对上述产业应按照国家及云南省产业政策、污染防治技术政策、污染物排放控制标准等政策法规和标准的要求，通过升级换代、集中整合和限期整改等途径和措施加以限期淘汰。

3) 禁止类（不得入驻）

①国家和云南省产业结构调整指导目录中明令淘汰和禁止的工艺落后、污染严重的产业，排污量较大的产业（项目）；

②单位产品能耗、物耗、污染物产生量和排放量等清洁生产指标达不到国内平均水平的产业（项目）；资源综合利用率低、产生废物量大，且接近期技术水平不能综合利用的行业；高耗水且排放污水、废液按现有技术经济无法治理或妥善处置的产业。

③其他不符合园区总体规划和环保要求的企业（项目）。

对上述产业（项目），应严格按照国家和云南省产业政策、污染防治技术政策、污染物排放控制标准等政策法规和标准的要求，坚决杜绝入驻园区。

本项目是光伏发电项目，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中所规定的鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类建设项目，符合国家产业政策。项目运营期间主要污染物为固废、废水和噪声，通过采取一系列的环境保护和污染防治措施，项目噪声可实现达标排放，产生的废水全部回用，固体废物100%妥善处理。项目不属于规划中限制类和淘汰类（限制发展并限期淘汰）、禁止类（不得入驻）项目。

综上所述，本项目与《云南海口产业园区总体规划（2021-2035年）》相符。

## 二、建设内容

| 地理位置     | <p>项目位于昆明市西山区海口街道。场址范围地理位置坐标介于东经 102° 28' 9.595" ~102° 38' 49.631"、北纬 24° 45' 46.533" ~24° 50' 45.714" 之间，中心地理坐标为东经 102° 32' 42.666"，北纬 24° 47' 54.765"。场地海拔 1600m~1800m。项目地理位置，详见附图 1。</p>  |                                  |                                       |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
|----------|--|----------------------------------|---------------------------------------|----------|-----|-----|------|--------|------------|------------|-------|------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------|--------------|----------------------------------|---------------|--------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----|--------------|--------------|----------------------|----|------------|------------|-----------------|
| 项目组成及规模  | <p><b>2.2.1 项目由来</b></p> <p>小麦地光伏发电项目（变更）规划在昆明市西山区海口街道建设地面光伏项目，项目光伏阵列区占地 5243 亩，总装机容量 200 兆瓦，项目建设主要包括光伏矩阵、升压站、集电线路、送出线路等其他设施，项目备案证总投资约 95000 万元（本次评价总投资 86000 万元）。已于 2024 年 2 月 1 日取得西山区发展改革局《云南省外商投资项目备案证》（项目代码：2402-530112-04-01-128741）。</p> <p>2024 年 3 月，中节能太阳能科技(西山)有限公司委托云南泽天环境科技有限公司编制完成了《小麦地光伏发电项目环境影响报告表》，并于 2024 年 5 月 11 日取得了《小麦地光伏发电项目环境影响报告表的批复》（西环管发〔2024〕11 号）。</p> <p>因为设计有所变更，项目占地位置级面积发生重大变化，造成敏感点增加。具体变化情况如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-8 项目与原工程变更情况对比表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">阶段<br/>项目</th> <th style="text-align: center;">原环评</th> <th style="text-align: center;">变更后</th> <th style="text-align: center;">变化情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">项目所在区域</td> <td style="text-align: center;">昆明市西山区海口街道</td> <td style="text-align: center;">昆明市西山区海口街道</td> <td style="text-align: center;">区域无变化</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">占地面积</td> <td style="text-align: center;">2674089m<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">3495732.398m<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">增加 785643.398m<sup>2</sup>且位置发生重大变化</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">噪声敏感点</td> <td style="text-align: center;">新桥、东风北村、海口集镇</td> <td style="text-align: center;">东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚</td> <td style="text-align: center;">噪声敏感有所增加了 4 个</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">光伏组件数量</td> <td style="text-align: center;">单晶硅 600Wp 双面光伏组件 416667 块</td> <td style="text-align: center;">单晶硅 600Wp 双面光伏组件 524705 块</td> <td style="text-align: center;">单晶硅 600Wp 双面光伏组件增加 108038 块</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">逆变器</td> <td style="text-align: center;">逆变器数量为 554 台</td> <td style="text-align: center;">逆变器数量为 624 台</td> <td style="text-align: center;">逆变器增加了 70 台，基础参数没有变化</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">箱变</td> <td style="text-align: center;">箱变数量为 52 台</td> <td style="text-align: center;">箱变数量为 58 台</td> <td style="text-align: center;">箱变 6 台，基础参数没有变化</td> </tr> </tbody> </table> |                                  |                                       | 阶段<br>项目 | 原环评 | 变更后 | 变化情况 | 项目所在区域 | 昆明市西山区海口街道 | 昆明市西山区海口街道 | 区域无变化 | 占地面积 | 2674089m <sup>2</sup> | 3495732.398m <sup>2</sup> | 增加 785643.398m <sup>2</sup> 且位置发生重大变化 | 噪声敏感点 | 新桥、东风北村、海口集镇 | 东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚 | 噪声敏感有所增加了 4 个 | 光伏组件数量 | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件 416667 块 | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件 524705 块 | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件增加 108038 块 | 逆变器 | 逆变器数量为 554 台 | 逆变器数量为 624 台 | 逆变器增加了 70 台，基础参数没有变化 | 箱变 | 箱变数量为 52 台 | 箱变数量为 58 台 | 箱变 6 台，基础参数没有变化 |
| 阶段<br>项目 | 原环评  | 变更后                              | 变化情况                                  |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 项目所在区域   | 昆明市西山区海口街道   | 昆明市西山区海口街道                       | 区域无变化                                 |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 占地面积     | 2674089m <sup>2</sup>  | 3495732.398m <sup>2</sup>        | 增加 785643.398m <sup>2</sup> 且位置发生重大变化 |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 噪声敏感点    | 新桥、东风北村、海口集镇   | 东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚 | 噪声敏感有所增加了 4 个                         |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 光伏组件数量   | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件 416667 块  | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件 524705 块        | 单晶硅 600Wp 双面光伏组件增加 108038 块           |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 逆变器      | 逆变器数量为 554 台   | 逆变器数量为 624 台                     | 逆变器增加了 70 台，基础参数没有变化                  |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |
| 箱变       | 箱变数量为 52 台   | 箱变数量为 58 台                       | 箱变 6 台，基础参数没有变化                       |          |     |     |      |        |            |            |       |      |                       |                           |                                       |       |              |                                  |               |        |                           |                           |                             |     |              |              |                      |    |            |            |                 |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 占地情况 | 工程总占地 267.4hm <sup>2</sup> ，永久占地 2.076hm <sup>2</sup> ，临时占地 265.324hm <sup>2</sup> 。 | 工程总占地 349.57hm <sup>2</sup> ，永久占地 2.802hm <sup>2</sup> ，临时占地 34.768hm <sup>2</sup> 。 | 项目总占地，永久占地，临时占地都有所增加   |
| 场内道路 | 长约 4.3km   | 长约 5.6km   | 增加了 1.3km  |
| 集电线路 | 总长 124.87km，其中架空线路 49.03km，直埋电缆沟 75.84km。  | 总长 165.24km，其中架空线路 56.18km，直埋电缆沟 109.06km。   | 集电线路增加了 40km   |
| 施工场地 | 共设置 3 个施工场地，占地面积约 12.678hm <sup>2</sup> 。  | 共设置 4 个施工场地，占地面积约 14.58hm <sup>2</sup> 。   | 增加了一个施工场地  |
| 表土堆场 | 共剥离表土 1.47 万 m <sup>3</sup> ，设置 3 个表土堆场，占地面积约 1.01hm <sup>2</sup> 。                  | 共剥离表土 1.52 万 m <sup>3</sup> ，设置 4 个表土堆场，占地面积约 1.10hm <sup>2</sup> 。                  | 剥离表土增加了 0.05 万 m <sup>3</sup> ，增加了 1 个表土堆场，占地面积增加了 0.09hm <sup>2</sup> 。 |

根据《中华人民共和国环境影响评价法》：“第二十四条 建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件”。经判断，项目属于重大变动，因此中节能太阳能科技（西山）有限公司于 2024 年 6 月委托云南泽天环境科技有限公司重新编制“小麦地光伏发电项目（变更）环境影响报告表”，上报昆明市生态环境局西山分局重新审批。根据设计，本项目直流侧装机容量：250MW<sub>p</sub>，交流侧容量 200MW<sub>ac</sub>，组件块数：524705 块，28 块组件组成一串，26 串组串连接一台 300KW 逆变器，3300kVA 箱式变压器低压侧分接 11 台 300kW 组串式逆变器，3150kVA 箱式变压器低压侧分接 10 台 300kW 组串式逆变器，新建 220kV 升压站及外线，拟以一回 220kV 线路接入 220kV 樟木菁变电站，外线长度约 16KM。

本次评价范围仅为项目光伏矩阵和集电线路，由于升压站的选址还设计阶段，因此 220kV 升压站和送出线路（220kv 升压站及相关设备、综合楼等）均不在本次建设评价范围内，应按照相关要求另行评价。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，项目应开展环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业 90 太阳能发电”中，“地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”类别，应编制环境影响报告表。

2024 年 6 月，受中节能太阳能科技（西山）有限公司委托，云南泽天环境科技

有限公司承担了本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立了项目组，对项目现场进行了详细踏勘调研，收集核实相关资料；在此基础上，按照相关法律、法规、部门规章、技术导则要求，依据项目可研报告，编制完成《小麦地光伏发电项目（变更）环境影响报告表》，供建设单位上报生态环境主管部门审批。

## 2.2.2 建设内容及规模

(1) 项目名称：小麦地光伏发电项目（变更）

(2) 建设性质：新建

(3) 建设单位：中节能太阳能科技（西山）有限公司

(4) 建设地点：昆明市西山区海口街道。

(5) 建设规模：本项目直流侧装机容量 250MWp，交流侧容量 200MWac，组件块数：524705 块。项目建成后，电站 25 年运营期内年均发电量为 358369.29MWh，年均等效满负荷利用小时数为 1618.68h。

(6) 建设占地：项目光伏阵列区占地 5243 亩（349.57hm<sup>2</sup>）。

(7) 项目投资：本次评价总投资 86000 万元，其中（包括水土保持在内的）环保投入约 371 万元，占总投资额的 0.43%。

(8) 建设工期：6 个月。

表 2.2.2-1 工程特性表

| 一、光伏发电工程站址概况                |             |                                   |           |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|
| 名称                          |             | 单位                                | 数量        |
| 项目<br>选址                    | 海拔高度        | m                                 | 1600~1800 |
|                             | 经度（东经）      | 102° 28' 9.595" ~102° 38' 49.631" |           |
|                             | 纬度（北纬）      | 24° 45' 46.533" ~24° 50' 45.714"  |           |
|                             | 工程年均发电量     | MWh                               | 358369.29 |
|                             | 工程平均等效发电小时数 | 小时                                | 1618.68   |
| 二、主要设备                      |             |                                   |           |
| 1、光伏组件（型号：单晶硅 600Wp 双面光伏组件） |             |                                   |           |
| 名称                          |             | 单位                                | 数量        |
| 光伏<br>组件                    | 峰值功率        | Wp                                | 600       |
|                             | 最大系统电压      | V                                 | 1500V     |
|                             | 功率公差(W)     | Wp                                | 0~+5      |
|                             | 组件转换效率      | %                                 | 21.3      |
|                             | 开路电压        | V                                 | 49.5      |
|                             | 短路电流        | A                                 | 13.85     |
|                             | 工作电压        | V                                 | 41.65     |
|                             | 工作电流        | A                                 | 12.97     |
|                             | 最大功率温度系数    | %/K                               | -0.35     |
| 开路电压温度系数                    | %/K         | -0.284                            |           |

|                   |                |                  |                    |
|-------------------|----------------|------------------|--------------------|
|                   | 短路电流温度系数       | %/K              | +0.05              |
|                   | 工作温度范围         | ℃                | -40~85             |
|                   | 额定电池工作温度       | ℃                | 45±2               |
|                   | 外形尺寸           | mm               | 2256×1133×35       |
|                   | 数量             | 块                | 524705             |
| <b>2、逆变器</b>      |                |                  |                    |
|                   | <b>名称</b>      | <b>单位</b>        | <b>数量</b>          |
| 逆变器               | 最大输入电压         | Vdc              | 1500               |
|                   | 直流输入支路数        |                  | 18                 |
|                   | MPPT 路数        |                  | 9                  |
|                   | MPPT 电压范围      | Vdc              | 500V-1500V         |
|                   | 每路 MPPT 最大输入电流 | Adc              | 30                 |
|                   | 每路 MPPT 最大短路电流 | Adc              | 50                 |
|                   | 额定输入电压         | Vdc              | 1080               |
|                   | 额定交流输出功率       | kW               | 196                |
|                   | 最大输出功率         | kVA              | 216                |
|                   | 最大输出电流         | Aac              | 155.9              |
|                   | 额定电网频率         | Hz               | 50                 |
|                   | 功率因数           |                  | 0.8（超前）~0.8（滞后）    |
|                   | 最大总谐波失真        | %                | <3                 |
|                   | 最大逆变器效率（%）     | %                | ≥99                |
|                   | 综合效率（%）        | %                | ≥98.4              |
|                   | 外壳防护等级         |                  | IP66               |
|                   | 环境温度           | ℃                | -25~60             |
|                   | 冷却方式           |                  | 智能风冷               |
|                   | 相对湿度           | %                | 0~100              |
|                   | 允许最高安装海拔高度     | m                | 5000m (> 4000m 降额) |
| 通讯方式              |                | RS485; USB; MBUS |                    |
| 宽×高×深             | mm             | 1035×700×365     |                    |
| 重量（含挂架）           | kg             | 86               |                    |
| 数量                | 台              | 624              |                    |
| <b>3、箱变</b>       |                |                  |                    |
|                   | <b>名称</b>      | <b>单位</b>        | <b>数量</b>          |
| 箱变                | 容量             | kVA              | 3300、3150          |
|                   | 额定电压           | kV               | 35                 |
|                   | 台数             | 台                | 58                 |
| <b>三、占地</b>       |                |                  |                    |
|                   | <b>名称</b>      | <b>单位</b>        | <b>数量</b>          |
| 占地                | 工程总占地          | hm <sup>2</sup>  | 349.57             |
|                   | 永久占地           | hm <sup>2</sup>  | 2.802              |
|                   | 临时占地           | hm <sup>2</sup>  | 346.768            |
| <b>2.2.3 项目组成</b> |                |                  |                    |

本项目直流侧装机容量 250MWp，交流侧容量 200MWac。

根据项目可研报告，本发电系统采用 600Wp 单晶硅双面组件，共 524705 块组件，由 51 个 3.3MW 和 10 个 3.15MW 级的 1500V 光伏发电单元组成，均采用固定倾角式支架，倾角选择 20°。3.3MW 方阵配置：每个 1500V 光伏发电单元配置一台 3300kVA 的 35kV 双绕组箱变，其低压侧连接 11 台 300kW 组串式逆变器，3.15MW 方阵配置：每个 1500V 光伏发电单元配置一台 3150kVA 的 35kV 双绕组箱变，其低压侧连接 10 台 300kW 组串式逆变器。新建 220kV 升压站及 220kV 外线，以一回 220kV 线路接入樟木菁变电站，升压站和输电线路均不在本次建设评价范围内。项目建成后，电站 25 年运营期内年均发电量为 358369.29MWh，年均等效满负荷利用小时数为 1618.68h。

本次评价范围仅为项目光伏发电区和集电线路，220kv 升压站和输电线路（220kv 升压站及相关设备、综合楼等）均不在本次建设评价范围内，应按照相关要求另行评价。项目组成及主要建设内容见表表 2.2.3-1。

表2.2.3-1 项目工程内容组成表

| 类别   | 工程名称   | 内容  |
|------|--------|---|
| 主体工程 | 光伏组件   | 采用600Wp 单晶硅双面组件，共524705块组件，外形尺寸为2256mm×1133mm×35mm。为了方便运维和节约投资，本项目采用固定支架，最佳发电量倾角为20°，支架高度约为2.5m，基础采用钢筋混凝土桩基础。   |
|      | 场内电力输送 | <p>逆变器：每 28 块组件串联组成一串组串，26 串组串连接一台 300KW 逆变器，本项目逆变器总数为 624 台。</p> <p>箱变：11 台 300kW 组串式逆变器连接一台 3300kVA 箱式变压器，10 台 300kW 组串式逆变器连接一台 3150kVA 箱式变压器，共设置 58 台箱式变压器，每台箱式变压器下方分别设置 1 个 2.5m<sup>3</sup>的事故油池。事故油池作为重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1.0×10<sup>-7</sup>cm/s，确保事故油在存储的过程中不会渗漏。</p> <p>集电线路：逆变器出口交流电经 35kV 升压箱变升至 35kV 后，由 35kV 集电线路汇集至电站 35kV 开关柜，后接入 220kV 升压站。集电线路总长 165.24km，其中架空线路 56.18km，直埋电缆沟 109.06km。</p> |

|      |         |   |
|------|---------|---|
| 辅助工程 | 场内及进场道路 | 利用现有乡村道路进行平整，道路长约5.6km。   |
|      | 公用工程    |   |
|      | 供电      | 施工期用电拟从附近村庄引入用电线路。  |
|      | 供水      | 施工期：从周边村子接入。<br>运营期：项目运行期无生活用水（依托 220kv 升压站内的工作人员），光伏板清洗水由乡村自来水管网供给。  |
|      | 排水      | 项目运行期污水主要为光伏板清洗废水，本项目需要每半年对光伏板进行清洗，采用新鲜水清洗，清洗之后的水比较分散，不添加洗涤剂，主要含有少量 SS，水质简单。清洗废水收集后用于场内土地消纳，不外排。  |
| 临时工程 | 表土堆场    | 根据项目可研报告。项目区共剥离表土 1.52 万 m <sup>3</sup> 。施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。 |
|      | 施工场地    | 项目共设置 4 个施工场地。施工场地布置有办公生活区，综合加工区和综合仓库，占地面积约 14.58hm <sup>2</sup> 。  |
| 环保工程 | 废气治理措施  | 运行期无废气产生。   |
|      | 废水治理措施  | 运行期依托 220kv 升压站内的工作人员进行巡检，无生活污水。光伏板清洗废水收集后直接用于场内土地消纳，不外排。   |
|      | 噪声治理措施  | 尽可能选用低噪设备，采用基础减振措施。   |
|      | 固废处置措施  | 一般工业固体废物处置：废太阳能电池板收集定期交由专门厂家回收处置，不在光伏场地内暂存。<br>危险废物：设备箱变检修过程中产生的废机油用专用桶收集后依托升压站内危险废物暂存间暂存，定期委托有资质的单位进行回收处置。   |
|      | 生态治理措施  | 限制施工作业范围，不得超出项目占地范围，减少施工开挖面积，施工结束后恢复临时占地原有地貌。   |

#### 2.2.4 项目占地

根据项目可报告，项目总占地面积约为349.57hm<sup>2</sup>（其中永久占地约2.802hm<sup>2</sup>、临时占地346.768hm<sup>2</sup>），项目占地中占用有林地123.29hm<sup>2</sup>、草地134.4hm<sup>2</sup>、耕地0.14hm<sup>2</sup>、园地47.74hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.05hm<sup>2</sup>、采矿用地43.95hm<sup>2</sup>。

表2.2.4-1 项目占地类型一览表 单位hm<sup>2</sup>

| 项目    | 占地类型及面积                 |       |      |       |      |       | 合计     | 占地性质             |
|-------|-------------------------|-------|------|-------|------|-------|--------|------------------|
|       | 林地                      | 草地    | 耕地   | 园地    | 坑塘水面 | 采矿用地  |        |                  |
| 光伏阵列区 | 123.29                  | 132   | 0.14 | 47.74 | 0.05 | 42.66 | 345.88 | 永久2.04, 临时343.84 |
| 集电线路区 | \                       | 2.4   | \    | \     | \    | 0.46  | 2.86   | 永久0.512, 临时2.348 |
| 交通道路区 | \                       | \     | \    | \     | \    | 0.83  | 0.83   | 永久0.25, 临时0.58   |
| 施工场地  | 布设于光伏阵列区，仅统计使用面积，不再重复计列 |       |      |       |      |       | 14.58  | 临时               |
| 表土堆场  | 布设于光伏阵列区，仅统计使用面积，不再重复计列 |       |      |       |      |       | 1.10   | 临时               |
| 合计    | 123.29                  | 134.4 | 0.14 | 47.74 | 0.05 | 43.95 | 267.4  | \                |

注：光伏阵列区永久占地主要为，其余占地为不干扰占地，占地面积纳入临时占地类型。

## 2.2.5 用排水情况

根据项目实际情况，项目运营期用水主要为太阳能电池组件表面清洗用水，为保证太阳能电池组件的正常工作，为保证电池发电效率，光伏电板定期需要采用喷雾式水枪进行冲洗（本项目采用新鲜水清洗，不添加洗涤剂）。产生的清洗废水，污染物主要是悬浮物 SS，浓度均比较低，其中悬浮物SS约120mg/L。一般情况下半年清洗一次，单块单晶硅太阳能电池组件尺寸为2256mm×1133mm，每平方米清洗用水量为0.5L，废水产生量为0.4L，524705 块单晶硅太阳能电池组件清洗用水量为683m<sup>3</sup>/a，废水量为546.4m<sup>3</sup>/a。本项目采用新鲜水清洗，清洗之后的水地点比较分散，不添加洗涤剂，主要含有少量SS，水质简单，直接用于场内林地、草地灌溉消纳，不外排，对周围地表水环境不大。

## 2.2.6 劳动定员

本项目的工作人员拟从“220kV 升压站项目”中的员工进行调配，无需额外聘请，因此本项目场内无生活污水及生活垃圾产生。

### 2.3.1 工程总平面布置

#### 2.3.1.1 列阵区布置

本项目直流侧装机总容量250MWp。采用600Wp 单晶硅双面组件，共524705块组件，光伏支架由28块2256mm×1133mm×35mm单晶硅光伏组件按2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，共有光伏支架288490个，采用固定支架，最佳发电量倾角为20°，支架高度约为2.5m，基础采用钢筋混凝土桩基基础。

#### 2.3.1.2 场内道路布置

根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。

本项目道路包括进场道路和场内道路。进场道路：利用现有乡村道路。场内道路：场内道路由纵横向道路组成，路面为粒料路面，长度为5.6km。

#### 2.3.2 土石方平衡

根据项目可研报告，项目共开挖土石方21.64万m<sup>3</sup>（其中表土剥离1.52万m<sup>3</sup>，开挖土石方20.12万m<sup>3</sup>），回填土石方21.64万m<sup>3</sup>（其中绿化覆土1.52万m<sup>3</sup>，土石方回填20.12万m<sup>3</sup>），用于后期绿化覆土，工程建设产生的土石方均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方。土石方平衡及流向汇总分析详见下表。

表2.3.1-1 土石方平衡及流向汇总分析表 单位：万m<sup>3</sup>

| 项目组成   | 挖方       |      |      |      | 填方   |         |      | 调入   |    | 调出 |      | 外借        |    | 弃方 |    |  |
|--------|----------|------|------|------|------|---------|------|------|----|----|------|-----------|----|----|----|--|
|        | 表土剥离     | 场地平整 | 基础开挖 | 小计   | 覆表土  | 场平及基础回填 | 小计   | 数量   | 来源 | 数量 | 去向   | 数量        | 来源 | 数量 | 去向 |  |
| 光伏板阵列区 | 箱变及支架基础区 | 0.2  |      | 4.13 | 4.33 |         | 1.55 | 1.55 |    |    | 2.78 | 空地区       |    |    |    |  |
|        | 场内道路区    | 0.06 | 3.19 |      | 3.25 | 0.02    | 2.52 | 2.54 |    |    | 0.71 | 空地区、施工场地区 |    |    |    |  |

|                       |          |           |          |           |          |       |           |          |                                   |          |  |  |  |  |  |
|-----------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------|-----------|----------|-----------------------------------|----------|--|--|--|--|--|
| 施<br>工<br>场<br>地<br>区 | 0.0<br>1 | 0.12      |          | 0.13      | 0.0<br>5 | 0.12  | 0.17      | 0.0<br>4 | 场内<br>道路<br>区                     |          |  |  |  |  |  |
| 空<br>地<br>区           | 1.2<br>5 | 12.6<br>8 |          | 13.9<br>3 | 1.4<br>5 | 15.93 | 17.3<br>8 | 3.4<br>5 | 箱变<br>及支<br>架基<br>础区、<br>场内<br>道路 |          |  |  |  |  |  |
| 合<br>计                | 1.5<br>2 | 15.9<br>9 | 4.1<br>3 | 21.6<br>4 | 1.5<br>2 | 20.12 | 21.6<br>4 | 3.4<br>9 |                                   | 3.4<br>9 |  |  |  |  |  |

## 2.3.2 施工布置

### 2.3.2.1 弃渣场

根据项目可研报告，项目共开挖土石方21.64万m<sup>3</sup>（其中表土剥离1.52万m<sup>3</sup>，开挖土石方20.12万m<sup>3</sup>），回填土石方21.64万m<sup>3</sup>（其中绿化覆土1.52万m<sup>3</sup>，土石方回填20.12万m<sup>3</sup>）不产生永久弃渣，未设置弃渣场。

### 2.3.2.2 表土堆场

根据项目可研报告。项目区共剥离表土1.52万m<sup>3</sup>。施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失，表土堆场特性详见下表。

表 2.3.2-1 表土堆场特性表

| 编号     | 位置      | 占地面积               | 平均堆高 | 规划容量                | 实际堆存量（万 m <sup>3</sup> ） |      |
|--------|---------|--------------------|------|---------------------|--------------------------|------|
|        |         | （hm <sup>2</sup> ） | （m）  | （万 m <sup>3</sup> ） | 自然方                      | 松方   |
| 1#表土堆场 | 1#施工场地旁 | 0.47               | 2    | 0.95                | 0.65                     | 0.86 |
| 2#表土堆场 | 2#施工场地旁 | 0.40               | 2    | 0.80                | 0.55                     | 0.85 |
| 3#表土堆场 | 3#施工场地旁 | 0.11               | 2    | 0.22                | 0.15                     | 0.20 |
| 4#表土堆场 | 4#施工场地旁 | 0.12               | 2    | 0.22                | 0.17                     | 0.22 |
| 合计     |         | 1.10               | /    | 2.19                | 1.52                     | 2.13 |

### 2.3.2.3 施工场地

根据项目可研报告，项目共设置4个施工场地，占地面积约14.58hm<sup>2</sup>。

### 2.3.2.4 取料场

本工程砂石骨料考虑外购，不设置取料场。

### 2.3.2.5 施工道路

本项目光伏区周边有乡村道路经过，站址对外交通较便利。途中弯道的宽度和承载力，均可满足光伏电站运输车辆的运输要求，满足大件运输的要求。场内道路工程主要为施工支线道路，项目利用现有乡村道路进行平整，改建道路长约5.6km，道路采用泥结碎石路面。

道路设计标准：

1) 路面横坡：1%，路基压实度： $\geq 93\%$ ，设计速度：15km/h。

2) 路基：路基横断面为 0.25m（路肩）+4.0m（车行道）+0.25m 路肩；路基设计标高：为路基中心标高；最大纵坡：6%；路基挖方边坡：1.15；路基填方边坡坡率采用 1.15。

3) 路面：路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，场内道路均采用上面层为 30 砂砾磨耗层，中面层为 300 泥结碎砾石或级配碎砾石面层。

4) 道路排水：路基排水根据路线平纵关系、沿线水文地质条件等综合考虑，设置完善的排水系统，道路一侧设置排水沟。

### 2.4.1 施工工艺

施工方案

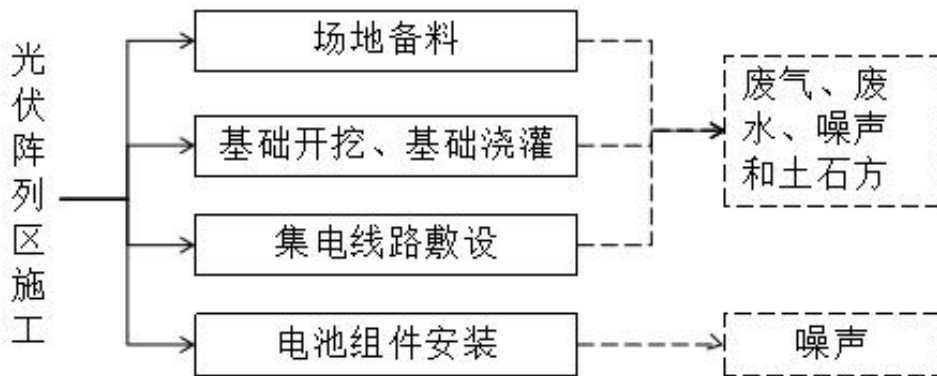


图2.4.1-1 施工工艺流程及产物节点图

施工工艺简述：

项目光伏电场施工准备阶段主要是施工备料，之后进行太阳能支架基础施工，包括基础开挖、浇筑和回填，支架基础施工完成后，进行太阳能电池板组装、电气设备安装、线路整理等，施工完成后，对太阳能支架基础地面进行场地平整，工程竣工后进行工程验收，最后投入运营。

### **(1) 电池组件方阵施工**

电池方阵施工程序：施工准备→基础桩基施工→支架安装→电池组件安装→电池组件接线。

#### **1) 基础桩基施工**

电池方阵支架采用钻孔灌注桩。其施工工序为场区清表→测量放线→孔距定位→微型机械钻孔→清孔→注浆机安装→安装下放钢筋笼→安装注浆管→拌制水泥浆→注水泥浆直至上口翻浆→二次加压注浆。

对于场地内特别陡峭，如坡度 $>25^\circ$ 的区域，大型成孔器械难以抵达，将主要采用人工成孔，同时采取一定的安全措施，如绑扎安全带等，同时携带小型手持钻孔机由双人以上同时施工。对于坡度能满足器械施工要求的陡坡，可选用小型履带式钻孔机在坡面上开展钻孔施工，同时应特别注意施工安全，钻孔机施工区域斜坡下方应设置安全警示，避免人员靠近。

#### **2) 电池组件钢支架**

电池组件钢支架全部采用厂家定型产品，人工现场拼装。

#### **3) 电池组件安装**

电池组件的安装采用人工自下而上，逐块安装，螺杆的安装方向为自内向外，并紧固电池组件螺栓。安装过程中必须轻拿轻放以免破坏表面的保护玻璃；电池组件的联接螺栓应有弹簧垫圈和平垫圈，紧固后应将螺栓露出部分及螺母做防松处理。

#### **4) 电池组件接线**

接线时应注意勿将正负极接反，保证接线正确。每串电池组件连接完毕后，应检查电池组件串开路电压是否正确，连接无误后断开一块电池组件的接线，保证后续工序的安全操作。

### **(2) 箱式变压器安装**

箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵生产楼和阵列区附近，采用吊车将开关柜、箱式变压器吊至生产楼门口和阵列区附近，再采用液压升降小车推至安装位置进行就位。

设备安装槽钢固定在箱式变压器基础预埋件上，焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将开关柜、变压器固定到基础上的正确位置。开关柜、变压器采用螺栓固定在槽钢上，并按安装说明施工，安装接线须确保直流和交流导线分

开。由于开关柜、变压器内置有高敏感性电气设备，搬运应非常小心。

### **(3) 防雷接地安装**

施工顺序：接地极安装→接地网连接→避雷针安装。

接地网由接地体和接地扁钢组成，接地扁钢应埋在冻土层以下并和镀锌扁钢焊在一起，各拐角处应做成弧形，接地扁钢应垂直与接地体焊接在一起，以增大与土壤的接触面积。最后扁钢和立柱的底板焊接在一起，焊后应作防腐处理，应采用沥青漆或防士林，回添土尽量选择碎土，土壤中不含有石块和垃圾。

### **(4) 电缆敷设**

电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认到场的电缆规格是否满足设计要求，施工方案中的电缆走向是否合理，电缆是否有交叉现象。

电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。

电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行。电缆运达现场后，应严格按照规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对所有电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头。对电缆容易受损伤的部位，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离制作标识。电缆敷设完毕后，保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行防火封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

### **(5) 系统调试**

系统调试前进行系统检查，其中包括：接地电阻值的检测、线路绝缘电阻的检测、逆变器的性能测试、充电蓄电池组的检测、方阵输出电压的检测、控制器调试。

## **2.4.2 施工组织**

### **(1) 交通条件**

项目场址位于云南省五华区海口街道，场址附近交通十分方便，道路可满足大型设备的运输要求。

### **(2) 地形地势**

本工程场址区，地形较为开阔，无遮挡，故施工场地条件较好。

### **(3) 施工建筑材料来源**

工程施工所需砂石料、木材、钢筋、钢材、水泥等从海口街道采购，由汽车运

至现场。

#### (4) 施工用水

本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水和生活用水等组成，运行期间生产用水从场区附近村庄自来水管网取水，直饮水采用桶装矿泉水。

#### (5) 施工用电及通讯

根据光伏电站施工较集中的特点，拟设1个施工电源，本期工程施工用电可利用10kV架空线路就近接入后设置1台降压变压器把10kV电压降到380/220V电压等级，通过动力控制箱、照明箱和绝缘软线送到施工现场的用电设备上。线路沿途无线通讯信号全覆盖，能满足施工通讯要求。

### 2.4.3 施工时序及建设周期

本工程施工时序为：

- (1) 光伏支架基础施工；
- (2) 光伏支架安装；
- (3) 光伏组件安装。

### 2.4.4 施工进度

#### (1) 施工进度安排

工程计划于 2024 年 10 月同步开工实施，2025 年 4 月竣工投产试运行。施工时间为噪声 9:00 至晚上 6:00。其中土建施工时间约为 6 个月。

#### (2) 施工人员食宿安排

本项目施工期设置 4 个施工营地，施工人员每天共约 100 人。

#### (3) 运营期工艺流程

通过太阳能光伏电子组件，将光能转化为电能，接入组串式逆变器的输入端，逆变器的输出端接入升压变压器的低压侧，升压至 35kV，之后经集电送至 220kV 升压站后并入电网。具体运营流程如下图。

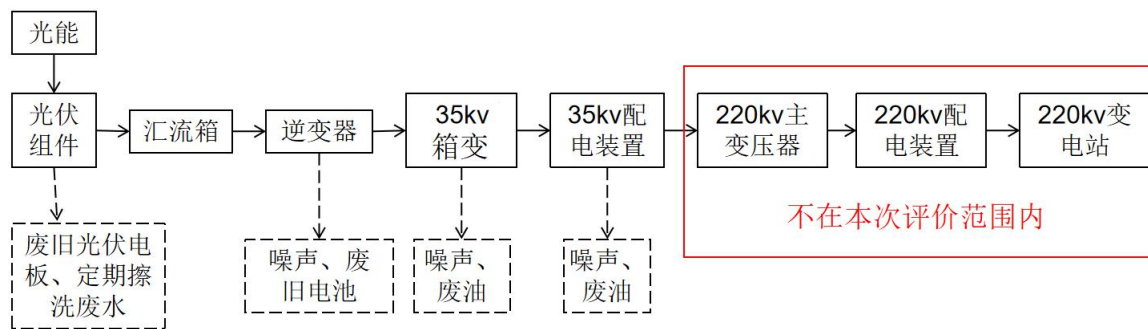


图 2.4.4-1 运营期工艺流程及产物节点图

### ①项目工艺流程简介

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术，主要由太阳能电池板(组件)、控制器和逆变器三大部分组成，主要部件由电子元器件构成。光—电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳光能直接转化为电能的器件，是一个半导体光电二极管，当太阳光照到光电二极管上时，光电二极管就会把太阳的光能变成电能，产生电流。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置，各光伏发电组件将光能转化为电能后，通过汇流箱将多串电池组件产生的直流电进行汇流，然后再输入直流配电柜，再接入逆变器，经逆变器将直流电转换为交流电后，为减少低压交流线路的传输损耗，需接入箱式升压变压器，然后经集电送至新建 220kV 升压站，最后接入电网。

### ②主要产污环节

废水：清洗废水用于周边灌溉，依托 220kV 升压站内的工作人员；

废气：运营过程中无废气产生；

噪声：项目逆变器、升压变压器等设备运行产生的噪声；

固废：项目对光伏组件进行更换产生的废旧光伏电板、废旧电池及变压器检修时产生的废油；

物理性污染：太阳光照射在光伏电板有光线发生反射、折射，产生光污染。

## 2.5.2 退役及拆除方案

拆除方案：全部拆除

该项目运行期满（25 年），确定光伏电站无利用价值后，全部设施采用破坏性

|    |   |
|----|---|
|    | 拆除。光伏组件由建设单位负责收集，规范处置，组件支架等钢材由物资再生公司回收。所有的建（构）物及其基础由拆迁公司拆除、清理。拆除后的地面由电站运营商负责恢复地面植被。 |
| 其他 | 无   |

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 3.1.1 《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文）情况

云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》，据规划，本工程所在的昆明市为国家重点开发区域。

重点开发区功能定位：重点开发区域是指有一定经济基础，资源环境承载能力较强，发展潜力较大，聚集人口和经济条件较好，应该重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区，其主体功能是提供工业品和服务产品，聚集经济和人口，但也要保护好基本农田、森林、水域，提供一定数量的农产品和生态产品。

本项目占地不涉及永久基本农田，生态保护红线。项目选址多为荒山荒坡，土壤贫瘠，项目光伏发电是清洁的可再生能源，具有较好的环境效益，项目在节能减排、改善当地能源结构及促进区域经济发展等方面能产生积极的社会效益。项目与《云南省主体功能区规划》的要求相符合。

#### 3.1.2 《云南省生态功能区划》情况

云南省环境保护厅于2009年11月17日印发了《云南省生态功能区划》。据该区划，本工程所在地位于高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。

该区域的主要生态特征为以湖盆和丘状高原地貌为主。滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在900-1000毫米，现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主；主要生态环境问题为农业面源污染，环境污染、水资源和土地资源短缺；生态环境敏感性为高原湖盆和城乡交错带的生态脆弱性；主要生态系统服务功能为昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全；保护措施与发展方向为调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染。

本工程在建设过程中将占用一定的植被面积，建设过程中地表开挖会产生一定的水土流失。根据项目主体设计，项目占地面积约为349.57hm<sup>2</sup>，其中永久占地约2.802hm<sup>2</sup>，工程永久占地面积较小，施工结束后临时迹地将得到恢复，永久设施附近将进行一定面积的绿化，对区域的生态环境不会造成大的影响。项目光伏发电项

生态环境现状

目，太阳能为可再生清洁能源，可大大减少因能源燃烧产生的污染物和不良环境影响，达到节能减排、清洁生产等目的；项目在落实环水保措施后，其建设和运行不会对区域的水土资源和生态系统造成明显的不利影响，因此，项目与《云南省生态功能区划》不冲突。

### 3.1.3 生态环境质量现状

项目区处于城市建成区边缘，工程占地范围附近区域人类活动频繁，项目区域周边在建和已建建筑物较多，交通道路密集，区域内的动物极少，主要为鼠类、鸟类及昆虫等一些小型动物。

#### 3.1.3.1 土地利用现状

根据分析，项目总占地面积约为349.57hm<sup>2</sup>（其中永久占地约2.802hm<sup>2</sup>、临时占地346.768hm<sup>2</sup>），项目占地中占用有林地123.29hm<sup>2</sup>、草地134.4hm<sup>2</sup>、耕地0.14hm<sup>2</sup>、园地47.74hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.05hm<sup>2</sup>、采矿用地43.95hm<sup>2</sup>。

#### 3.1.3.2 生态现状调查

##### （一）植被现状

##### （1）调查方法、范围和内容

调查方法：实地考察了工程评价范围内及周围的植被和植物；同时收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地居民和林业部门等，了解当地植被的演变、（保护）植物的分布、植被状况等情况，并向当地相关部门收集该地区地方志、保护区科学考察报告和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植被》、《中国植被》、《云南森林》、《云南植物志》、《中国植物志》、《Flora of China》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。

调查范围：工程占地范围线内及外延 300m 范围内的区域，调查总面积约为 3005.76hm<sup>2</sup>。

调查内容：调查评价区内有代表性的植被类型和植物种类，区域可能存在的国家保护植物、云南省保护植物、狭域特有植物的种类和数量，并对评价区生态环境状况做出综合评价。

##### （2）植被类型

依据《中国植被》《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，运用 3 个主级分类单位，即植被型（高

级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(低级分类单位),各级再设亚级或辅助单位。

本项目所在区域位于滇中高原中部,根据《中国植被》,该区域属于亚热带常绿阔叶林区域(II),西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域(IIA),高原亚热带北部常绿阔叶林地带(IIAii),滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区(IIAii-1),滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区(IIAii-1a)。区域地带性植被为半湿润常绿阔叶林。受长期人为经济活动影响,评价区自然植被为背景化的暖温性针叶林,半湿润常绿阔叶林仅分布于大黄塘村西南部、多衣者东南部、桃花村南部等区域;人工植被主要为村庄周边的农田和园地,以及呈斑块状分布的人工林(蓝桉和银荆)。

依据上述植被分类的依据与原则,结合实地调查及遥感卫星影像图判读,评价区的自然植被可分为5个植被型、5个植被亚型和5个主要群系。另外,评价区内还有蓝桉、银荆、果园等人工植被分布。具体类型见表3.1.3-1。

表 3.1.3-1 评价区植被类型

| 植被   | 植被类型      | 植被亚型           | 群落类型(群系)         |
|------|-----------|----------------|------------------|
| 自然植被 | I.稀树灌木草丛  | (I.)暖温性稀树灌木草丛  | (一)含云南松、珍珠花的中草草丛 |
|      | II.暖性针叶林  | (II.)暖温性针叶林    | (二)云南松林          |
|      | III.常绿阔叶林 | (III.)半湿润常绿阔叶林 | (三)黄毛青冈林         |
| 人工植被 | 农用地       | 耕地             | 旱地               |
|      |           | 园地             | 果园               |

**(3) 自然植被类型特点**

**I、暖温性稀树灌木草丛**

稀树灌木草丛是云南省分布十分广泛的一类植被类型,群落以草丛为主,其间散生灌木和乔木。灌木一般比较低矮,有时高度不及草丛,散生的乔木一般生长不良,不规则地在成片的草丛上散布着。目前所见的较大面积的稀树灌木草丛,都是在原有森林长期砍伐火烧下形成的一类次生性植被。

根据群落的生态外貌,主要是稀树的生态和形态,及其所反映的气候生境,滇中高原的稀树灌木草丛为暖温性稀树灌木草丛。这一类稀树灌木草丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上,海拔大致在1800-2100m,它的原生植被为半湿润常绿阔叶林。然而植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的亚群系。评价区暖温性稀树灌木草丛植被亚型为云南松、珍

珠花的中草草丛群系。本群系主要分布于滇中高原海拔 1500-2500m 山地，以昆明为中心，特别是周边各州县更为明显。它是半湿润常绿阔叶林和云南松林反复砍烧后形成的次生植被。

#### 云南松、白健秆、刺芒野古草群落

本群落在整个评价区均有分布，在土壤因冲刷而干旱贫瘠的地段这一群落普遍分布，在居民点附近的山地尤为多见，有的山丘常常成为无树的禾草草丛，即所谓的“荒草地”。群落以草丛为主要层，群落高 5m，盖度 50%-70%，群落具有以下特点：1) 稀树以云南松等常绿针叶树为主，少见常绿阔叶树和落叶阔叶树；2) 草丛以中草为主，也有低草和高草，除禾本科外，还有菊科、蔷薇科等，多数为中生植物而具耐旱的生态习性；3) 灌木在草丛中分散生长，不构成优势，多具有阳性耐旱、萌发力强、耐牧、耐火等特性。稀树主要为云南松 *Pinus yunnanensis*，多扭曲，高度 3-5m 左右，盖度 10%-20%。其它偶见云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、银木荷 *Schima argentea*、茶梨 *Anneslea fragrans* 等，以常绿栎类为稀树的情况极为少见。

灌木稀少而不显著，常不成层，高度 0.5-1.5m，盖度 20%-30%左右，常见的有珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、矮杨梅 *Myrica nana*、芒种花 *Hypericum patulum*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、羊耳菊 *Inula cappa*、栽秧泡 *Rubus ellipticus*、铁仔 *Myrsine africana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniicarpa*、沙针 *Osyris wightiana*、商陆 *Phytolacca acinosa*、梨果仙人掌 *Opuntia ficusindica*、茅莓 *Rubus parvifolius*、炮仗杜鹃 *Rhododendron spinuliferum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 等。

草本层高 0.1-0.8m，盖度在 70%-85%左右，主要物种有白健秆 *Eulaliapallens*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Eupatorium denophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、苦卖菜 *Ixeris denticulata*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、苦蒿 *Acroptilon repens*、穗序野古草 *Arundinella chenii*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、白茅 *Imperata cylindrica*、荩草 *Arthraxon hispidus*、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、云南繁缕 *Stellaria yunnanensis*、草玉梅 *Anemone rivularis*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、猪殃殃 *Galium aparine*、黄背草 *Themeda triandra*、尼泊尔老鹳草 *Geranium nepalense*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、翻白叶 *Potentilla*

*discolor*、山珠半夏 *Arisaema yunnanense*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、棕茅 *Eulalia phaeothrix*、马陆草 *Eremochloa zeylanica*、云南知风草 *Eragrostis ferruginea*、土牛膝 *Achyranthes aspera*、白草 *Pennisetum centrasiaticum* 等。

## II、暖温性针叶林

暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部区域，以滇中高原为主体。在本区内，暖温性针叶林广泛分布于评价区内各地，在评价区整个海拔梯度范围内都有分布，是评价区主要的自然植被类型。评价区的暖温性针叶林亚型为云南松林。

### 云南松林群落

该群落通常在海拔 1500~2800m，该群落面积最大，多呈大小斑块状及条状在评价区零星分布。群落高约 6-9m，总盖度约 70%-85%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 6-9m，层盖度约 50%-70%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优势种，另偶见华山松 *Pinus armandi*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 5%-30%，主要有碎米花 *Rhododendron spiciferum*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、铁仔 *Myrsine africana*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、沙针 *Osyris wightiana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、川梨 *Pyrus pashia* 等。

草本层高约 0.4-1.2m，层盖度约 10%-40%，主要有四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、羊耳菊 *Inula cappa*、火石花 *Gerbera delavayi*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、浆果薹草 *Carex baccans*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、白茅 *Imperata cylindrica var. major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium* 等。

## III、半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是这一地区的原生性植被类型，且具有很强的代表性，是云南省亚热带北部的地带性植被类型。其群落结构和组成有以下特点：1) 组成乔木层的优势或共优树种主要是壳斗科，其中以青冈属、栲属、石栎属为主；2) 树种一般具有明显的旱生特征，如叶片革质、稍硬，有时叶背具毛，树干多弯曲，树皮粗厚等。

以黄毛青冈为优势的半湿润常绿阔叶林，在滇中高原各地一般都分布在1800-2500m 范围。由于人们长期砍伐，目前保留较原始状态的森林已很少见。黄毛青冈是一种较为喜阳耐旱的常绿树种，其叶子质硬而具密黄毛，树皮粗厚，旱生生态特征十分明显。多数为单株或小片分散生长。黄毛青冈残留在云南松林内，常分布于低山丘陵地区，这是在滇中高原十分普遍的现象。可见它对环境的要求接近云南松，虽不如后者适应性强，但它仍不失为滇中高原典型的树种之一。

由于人类长期的人为经济活动影响，评价区原始状态的半湿润常绿阔叶林已很少见，评价区内的半湿润常绿阔叶林亚型为黄毛青冈林。

#### 黄毛青冈林群落

该群落分布面积不大，多呈小斑块状在评价区零星分布，属原生林遭砍伐破坏后萌发形成的次生幼林。群落高约 5-12m，总盖度约 60%-85%，可以分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层盖度约 45%-70%，以黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 为优势种，另外伴生有少量云南松 *Pinus yunnanensis*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 20%-40%，没有明显的优势物种，主要种类有黄毛青冈幼树、滇石栎幼树、滇山茶 *Camellia reticulata*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、马桑 *Coriaria nepalensis*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、铁仔 *Myrsine africana*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、香叶树 *Lindera communis*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa* 等。

草本层高约 0.4-0.8m，层盖度约 10%-35%，主要有白茅 *Imperata cylindrica var. major*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、白健秆 *Eulalia pallens*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、黑果土当归 *Aralia melanocarpa*、刺齿贯众 *Cyrtomium*

*caryotideum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum* 、 鞭打绣球 *Hemiphragma heterophyllum*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、火石花 *Gerbera delavayi*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、天南星 *Arisaema heterophyllum*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata* 等。

#### (4) 人工植被

本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达，但区内耕地耕作条件差，种植品种以传统粮食作物为主，粮食产量较低，作物产出率低且未经深加工处理，经济价值低。评价区人工植被可分为园地和耕地。

其中耕地为旱地，冬春季主要种植小麦等，夏秋季主要种植玉米、马铃薯等；项目区内还有部分园地，主要种植桃、梨、苹果等水果。

#### (5) 评价区各植被类型面积

评价区人为活动强烈，原生地带性植被半湿润常绿阔叶林由于人为活动影响仅有小面积残存，绝大多数区域取而代之的是演替形成的滇中高原常见的暖温性稀树灌木草丛、暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林和人工植被。评价区自然植被占评价区总面积的 60.59%，人工植被占评价区总面积的 19.02%，非植被类型占 20.39%，详见表 3.1.3-2。

表 3.1.3-2 评价区植被类型面积统计表

| 评价区植被现状类型 |           | 面积（公顷）         | 百分比（%）         |
|-----------|-----------|----------------|----------------|
| 自然植被      | 暖温性稀树灌木草丛 | 1086.62        | 16.47%         |
|           | 半湿润常绿阔叶林  | 239.44         | 7.97%          |
|           | 暖温性针叶林    | 495.09         | 16.47%         |
|           | <b>小计</b> | <b>1821.15</b> | <b>60.59%</b>  |
| 人工植被      | 耕地        | 419.33         | 13.95%         |
|           | 园地        | 152.34         | 5.07%          |
|           | <b>小计</b> | <b>571.67</b>  | <b>19.02%</b>  |
| 非植被类型     | 交通运输用地    | 5.23           | 0.17%          |
|           | 住宅用地      | 184.1          | 6.12%          |
|           | 水域及水利设施用地 | 21.13          | 0.70%          |
|           | 采矿用地      | 402.48         | 13.39%         |
|           | <b>小计</b> | <b>612.94</b>  | <b>20.39%</b>  |
| <b>总计</b> |           | <b>3005.76</b> | <b>100.00%</b> |

评价区的自然植被面积为 1821.15hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 60.59%。其中，暖温性稀树灌木草丛面积最大，为 1086.62hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 16.47%；暖温性针叶林面积次之，为 495.09hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 16.47%；半湿润常绿阔叶林最少，面积为 239.44hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 7.97%。

评价区人工植被总面积为 571.67hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 19.02%。其中园地面积为 152.34hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 5.07%；耕地面积为 419.33hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 13.95%。

非植被类型主要为交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地和采矿用地，占评价区总面积的 20.39%。

总体来说，整个项目区自然植被一般，自然植被类型主要分布于项目区各自然山体；同时也有大量人工植被，主要为园地和旱地，主要分布于村寨附近。

据向当地林业部门了解，项目区内没有国家或云南省重点保护野生植物种类分布，也没有地方特有植物种类分布。

#### **(6) 名木古树**

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查，在本工程生态环境影响评价区内未发现有名木古树分布。

#### **(7) 国家重点保护植物**

依据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）等资料，结合现场调查，本次调查在生态影响评价区内未见国家级重点保护植物。

### **(二) 动物**

本项目评价范围内现留存的植被多数为次生植被，受人为活动干扰严重，已不具备野生动物栖息的良好条件。根据查阅相关资料和对当地林业部门的走访，本项目评价范围内常见的野生动物均为伴人居性强，环境适应范围广，昆明地区常见的种类。本项目评价范围内没有国家或省级重点保护野生动物分布。

#### **(1) 鸟类**

本项目评价范围内野生动物以鸟类居多，多为区域常见的广布种，其中以雀形目占优势，常见的有黄臀鹌、棕背伯劳、紫啸鸫、山斑鸠、树麻雀、家燕、灰卷尾、喜鹊等。

#### **(2) 兽类**

本项目评价范围内人类活动频繁，兽类仅见啮齿类动物，且种群数量以鼠科占绝对优势，仅在田间村边树木上偶见松鼠科物种。常见种类有褐家鼠、社鼠、珀氏

长吻松鼠和赤腹松鼠等。

### **(3) 两栖及爬行类**

本项目评价范围内常见两爬类种类和数量均较少，其中两栖类以泽蛙、华西雨蛙较为常见；爬行类常见的为石龙子科和游蛇科的种类，如铜蜓蜥、紫灰蛇、滑鼠蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇等，常以田间昆虫和蛙鼠为食。

本项目评价范围内人类活动历史悠久，已无原生生态系统分布，有大量次生植被，且受人为活动干扰严重，本项目评价范围内的野生动物均为地区常见物种和广布种，无国家或云南省级重点保护野生动物物种分布，也无地方狭域特有物种分布。

### **(4) 国家重点保护动物**

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号），本项目评价范围内未见国家级重点保护动物。

## **3.1.4 主要生态环境问题**

评价区自然植被由于长期受到人类活动的干扰，原生植被目前已全部遭破坏，均为次生植被。平缓地带受人类长期耕种和放牧，原生植被基本消失。项目临时用地大部分为采矿用地，项目结束后需对临时用地进行植被恢复。

## **3.1.5 地表水环境质量现状**

项目最近地表水体为位于项目南面约 443m 的螳螂川。螳螂川为金沙江支流普度河的上游段。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030 年）》，螳螂川昆明-安宁工业、景观用水区：由海口至安宁温青闸，全长 41.5km。流经昆明海口新城、安宁市城区，沿岸有昆明钢铁厂、化工、化肥等主要工业用水；河流穿过海口新城、安宁市主城区、温泉旅游度假区，有较高的景观娱乐价值；两岸也有农田灌溉提引水。由于受工业、城市废污水的影响和接纳经沙河汇入的草海废污水，水质较差，现状水质劣 V 类，规划水平年水质保护目标 IV 类，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030 年）》，项目区所在属于滇池东部农业、渔业用水区：从斗南到海晏，水面面积 85.0 km<sup>2</sup>，属呈贡县、滇池度假区管委会、晋宁县共同管辖，该区域以湖周围农田灌溉为主，兼具渔业、景观功能。滇池外海湖心位于该区域范围，2014 年《云南省主体功能区规划》为分的滇池金线鲃、昆明裂腹鱼、云南光唇鱼、云南盘鲟等水产种质资源保护区，也位于该区域中。经乌龙、海

晏、白渔口中、沙堤等水质断面监测，现状水质劣V类，2020 规划水平年水质保护目标为IV类，2030 规划水平年水质保护目标为III类。

根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》中，环境质量中水环境章节，螳螂川—普渡河（滇池出湖河流）与 2022 年相比，螳螂川干流段的中滩闸门、青龙峡、西山区与富民县交界处小鱼坝桥、富民大桥断面水质类别保持V类不变，温泉大桥断面水质类别由劣V类上升为V类；普渡河段的普渡河桥断面水质类别保持III类不变，尼格水文站断面水质类别保持II类不变；

根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》中，环境质量中水环境章节，滇池全湖水质类别为IV类，营养状态为中度富营养，与 2022 年相比，水质类别不变，营养状态由轻度富营养转为中度富营养。

由上所述，螳螂川和滇池年水环境质量现状达不到规划目标要求。

### 3.1.6 大气环境质量现状

项目位于昆明市西山区海口街道，所在区域为农村地区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《2023 年度昆明市生态环境状况公报》，昆明市主城区环境空气优良率 97.53%，其中优 189 天、良 167 天。与 2022 年相比，优级天数减少 57 天，各项污染物均达到二级空气质量日均值（臭氧为日最大 8 小时平均）标准。总体昆明市环境空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，为达标区。评价区环境空气质量良好，属达标区。

### 3.1.7 声环境现状

本项目位于昆明市西山区海口街道，根据现场调查，项目所在区域目前主要噪声污染源为项目周边工业企业及道路过往汽车产生的交通噪声，无其他较大的噪声污染源。根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中“4 声环境功能区分类”小节：“以居住、商业、工业混杂执行 2 类声环境功能区要求”。项目声环境敏感点附近有工业企业分布，故项目周边声环境敏感点执行 2 类声环境功能区要求，声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中对生态环境现状的编写要求，大气、固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境

影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测；厂界外周边 50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况，各点位应监测昼夜间噪声。

本次评价委托云南天籁环保科技有限公司对项目区声环境质量现状进行了两次监测。

第一次监测：

（1）监测内容

监测点位：N1 海口集镇、N2 东风北村和 N3 新桥；共计 3 个监测点位。

监测项目：连续等效 A 声级 Leq(A)

监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次

监测时间：2024 年 3 月 1 日-2024 年 3 月 2 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类区标准。

（3）监测结果及分析评价

表 3.1.7-1 项目噪声监测值

| 序号 | 测点位置    | 监测时间       | 等效声级[Leq] |    |
|----|---------|------------|-----------|----|
|    |         |            | 昼间        | 夜间 |
| 1  | N1 海口集镇 | 2024.03.01 | 51        | 42 |
|    |         | 2024.03.02 | 52        | 40 |
| 2  | N2 东风北村 | 2024.03.01 | 47        | 39 |
|    |         | 2024.03.02 | 49        | 39 |
| 3  | N3 新桥   | 2024.03.01 | 46        | 39 |
|    |         | 2024.03.02 | 49        | 42 |

第二次监测：

（1）监测内容

监测点位：N1 石马哨、N2 浪泥湾、N3 昆明海亦丰中学；共计 3 个监测点位。

监测项目：连续等效 A 声级 Leq(A)

监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次

监测时间：2024 年 6 月 27 日-2024 年 6 月 28 日；

监测分析及主要仪器：按相关规范执行，详见附件（监测报告）；

（2）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类区标准。

(3) 监测结果及分析评价

表 3.1.7-1 项目噪声监测值

| 序号 | 测点位置       | 监测时间       | 等效声级[Leq] |    |
|----|------------|------------|-----------|----|
|    |            |            | 昼间        | 夜间 |
| 1  | N1 石马哨     | 2024.06.27 | 50        | 46 |
|    |            | 2024.06.28 | 50        | 46 |
| 2  | N2 浪泥湾     | 2024.06.27 | 51        | 46 |
|    |            | 2024.06.28 | 51        | 46 |
| 3  | N3 昆明海亦丰中学 | 2024.06.27 | 53        | 47 |
|    |            | 2024.06.28 | 53        | 47 |

根据上述监测结果，项目区现状声环境质量良好，周边敏感点处昼、夜声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

该项目为新建项目，经过现场调查未发现环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

### 3.3.1 生态保护目标

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，也不涉及地下水水位或土壤影响范围内分布的天然林、公益林、湿地等生态环境保护目标，工程占地小于 20km<sup>2</sup>，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ 19-2022)中“4.3 生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区

域。本次生态评价范围的划定主要包括项目工程占地范围、全部活动的直接影响区域和间接影响区域，本项目生态评价范围以光伏方阵区及其周边外延 300m 范围。评价范围内的生态环境保护目标是评价范围内的林地、草地等指标及野生动物，具体见下表。

表 3.3.1-1 生态保护目标

| 保护要素 | 保护目标                         |
|------|------------------------------|
| 生态环境 | 工程占地外延 300m 范围内的植物、植被和动物不受破坏 |

项目边界 300 米范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区和文物保护区等环境敏感区域。

### 3.3.2 大气环境保护目标

根据工程特点、区域自然环境特征以及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类—试行）》等要求，结合现场踏勘，确定以厂界外 500m 的范围内环境敏感点为环境空气保护目标，根据现场勘查，本项目周边 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、文化区，仅分布有居民点，作为本项目主要大气环境保护目标统计见下表。

表 3.3.2-1 大气环境保护目标情况

| 保护目标    | 地理坐标 (m)   |           | 保护内容         | 环境功能                          | 距离光伏区的位置        |
|---------|------------|-----------|--------------|-------------------------------|-----------------|
|         | 经度         | 纬度        |              |                               |                 |
| 东风北村    | 102.591410 | 24.808373 | 居民, 约 1500 人 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二类标准 | 距离边界约 49m, 西面   |
| 新桥      | 102.578594 | 24.796960 | 居民, 约 600 人  |                               | 距离边界约 3m, 东南面   |
| 海口集镇    | 102.594441 | 24.797687 | 居民, 约 4000 人 |                               | 距离边界约 20m, 东南面  |
| 浪泥湾     | 102.643740 | 24.796539 | 居民, 约 1000 人 |                               | 距离边界约 3m, 东南面   |
| 石马哨     | 102.545260 | 24.769899 | 居民, 约 1500 人 |                               | 距离边界约 3m, 东面    |
| 昆明海亦丰中学 | 102.630044 | 24.796174 | 学生, 约 800 人  |                               | 距离边界约 3m, 南面    |
| 牌坊脚     | 102.482292 | 24.843730 | 居民, 约 90 人   |                               | 距离边界约 20m, 南面   |
| 双哨村     | 102.501561 | 24.818683 | 居民, 约 600 人  |                               | 距离边界约 212m, 西北面 |
| 小场村     | 102.505515 | 24.811683 | 居民, 约 600 人  |                               | 距离边界约 214m, 东南面 |
| 新哨村     | 102.493032 | 24.831075 | 居民, 约 800 人  |                               | 距离边界约 60m, 南面   |
| 大黑桥     | 102.621778 | 24.806828 | 居民, 约 400 人  |                               | 距离边界约 108m, 东面  |

|     |            |           |             |               |
|-----|------------|-----------|-------------|---------------|
| 白渔村 | 102.648117 | 24.803813 | 居民, 约 900 人 | 距离边界约 93m, 东面 |
|-----|------------|-----------|-------------|---------------|

### 3.3.3 声环境保护目标

根据工程特点、区域自然环境特征以及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类—试行）》等要求，结合现场踏勘，确定以厂界外 50m 的范围内环境敏感点为声环境保护目标，根据现场勘查，本项目厂界外 50m 范围内声环境保护目标详见下表。

表 3.3.3-1 声环境保护目标一览表

| 保护目标    | 地理坐标 (m)   |           | 保护内容         | 环境功能                          | 距离光伏区的位置       |
|---------|------------|-----------|--------------|-------------------------------|----------------|
|         | 经度         | 纬度        |              |                               |                |
| 东风北村    | 102.591410 | 24.808373 | 居民, 约 1500 人 | 《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准 | 距离边界约 49m, 西面  |
| 新桥      | 102.578594 | 24.796960 | 居民, 约 600 人  |                               | 距离边界约 3m, 东南面  |
| 海口集镇    | 102.594441 | 24.797687 | 居民, 约 4000 人 |                               | 距离边界约 20m, 东南面 |
| 浪泥湾     | 102.643740 | 24.796539 | 居民, 约 1000 人 |                               | 距离边界约 3m, 东南面  |
| 石马哨     | 102.545260 | 24.769899 | 居民, 约 1500 人 |                               | 距离边界约 3m, 东面   |
| 昆明海亦丰中学 | 102.630044 | 24.796174 | 学生, 约 800 人  |                               | 距离边界约 3m, 南面   |
| 牌坊脚     | 102.482292 | 24.843730 | 居民, 约 90 人   |                               | 距离边界约 20m, 南面  |

### 3.3.4 水环境保护目标

水环境保护目标详见下表。

表 3.3.4-1 主要环境保护目标

| 环境要素  | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区               | 相对厂址方位 | 相对厂界距离     |
|-------|------|------|---------------------|--------|------------|
| 地表水环境 | 螳螂川  | 水质   | GB3838-2002 中IV类标准  | 南面     | 距离边界约 70m  |
| 地表水环境 | 滇池外海 | 水质   | GB3838-2002 中III类标准 | 东面     | 距离边界约 870m |

### 3.4.1 环境质量标准

#### 3.4.1.1 环境空气

项目位于昆明市西山区海口街道，所在地环境空气属于二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。

评价标准

表 3.4.1-1 环境空气质量标准

| 评价因子              | 平均时段       | 标准值/ (µg/m <sup>3</sup> ) | 标准来源                         |
|-------------------|------------|---------------------------|------------------------------|
| TSP               | 年平均        | 200                       | 《环境空气质量标准 (GB3095-2012)》二级标准 |
|                   | 24h 平均     | 300                       |                              |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均        | 70                        |                              |
|                   | 24h 平均     | 150                       |                              |
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均        | 35                        |                              |
|                   | 24h 平均     | 75                        |                              |
| SO <sub>2</sub>   | 年平均        | 60                        |                              |
|                   | 24h 平均     | 150                       |                              |
|                   | 1h 平均      | 500                       |                              |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均        | 40                        |                              |
|                   | 24h 平均     | 80                        |                              |
|                   | 1h 平均      | 200                       |                              |
| CO                | 24 小时平均    | 4000                      |                              |
|                   | 1h 平均      | 10000                     |                              |
| O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时平均 | 160                       |                              |
|                   | 1h 平均      | 200                       |                              |

### 3.4.1.2 地表水环境

项目最近地表水体为位于项目南面约 70m 的螳螂川和东面约 870m 的滇池外海。

螳螂川为金沙江支流普度河的上游段。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030 年）》，螳螂川昆明-安宁工业、景观用水区：由海口至安宁温青闸，全长 41.5km。流经昆明海口新城、安宁市城区，沿岸有昆明钢铁厂、化工、化肥等主要工业用水；河流穿过海口新城、安宁市主城区、温泉旅游度假区，有较高的景观娱乐价值；两岸也有农田灌溉提引水。由于受工业、城市废污水的影响和接纳经沙河汇入的草海废污水，水质较差，现状水质劣 V 类，规划水平年水质保护目标 IV 类。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2010-2030 年）》，项目区所在属于滇池东部农业、渔业用水区：从斗南到海晏，水面面积 85.0 km<sup>2</sup>，属呈贡县、滇池度假区管委会、晋宁县共同管辖，该区域以湖周围农田灌溉为主，兼具渔业、景观功能。滇池外海湖心位于该区域范围，2014 年《云南省主体功能区规划》为分的滇池金线鲃、昆明裂腹鱼、云南光唇鱼、云南盘鲟等水产种质资源保护区，也位于该区域中。经乌龙、海晏、白渔口中、沙堤等水质断面监测，现状水质劣 V 类，2020 规划水平年水质保护目标为 IV 类，2030 规划水平年水质保护目标为 III 类。

项目所在地标准值详见表 3.4.1-2。

表 3.4.1-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L

| 地表水体 | 项目     | pH  | COD | BOD <sub>5</sub> | 氨氮   | 石油类   | TP    |
|------|--------|-----|-----|------------------|------|-------|-------|
| 螳螂川  | IV类标准  | 6-9 | ≤30 | ≤6               | ≤1.5 | ≤0.5  | ≤0.3  |
| 滇池外海 | III类标准 | 6-9 | ≤20 | ≤4               | ≤1.0 | ≤0.05 | ≤0.05 |

### 3.4.1.3 声环境质量

项目位于昆明市西山区海口街道，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

表 3.4.1-3 声环境质量标准

| 执行标准                   | 级别 | 单位     | 标准限值 |    |
|------------------------|----|--------|------|----|
|                        |    |        | 昼间   | 夜间 |
| 《声环境质量标准》(GB3096-2008) | 2类 | dB (A) | 60   | 50 |

### 3.4.2 污染物排放标准

#### 3.4.2.1 大气污染物排放标准

项目施工期粉尘为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，即颗粒物：周界外浓度最高点≤1.0mg/m<sup>3</sup>。

#### 3.4.2.2 废水排放标准

施工期：施工场地设旱厕，粪污收集后用于周边农田施肥；施工废水沉淀处理后全部回用于施工现场洒水降尘，不外排。

运营期：项目运营期废水主要为太阳能电池组件表面清洗废水，直接用于场内土地消纳，不外排。

综上所述，本项目不设置水污染物排放标准。

#### 3.4.2.3 噪声排放标准

施工期：噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值见下表。

表 3.4.2-1 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

| 时段  | 昼间 | 夜间 |
|-----|----|----|
| 标准值 | 70 | 55 |

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准，其标准值见下表。

表 3.4.2-2 工业企业厂界环境噪声排放标准限值

| 时段 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
|----|----|----|

|    |  |    |    |
|----|--|----|----|
|    | 标准值  | 60 | 50 |
|    | <p><b>3.4.2.4 固体废物控制指标</b></p> <p>项目一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物（废矿物油、废铅蓄电池等）贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关规定。</p>  |    |    |
| 其他 | <p>根据环境保护部《关于印发&lt;建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法&gt;的通知》（环发[2014]197号），需对SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N等污染物进行总量控制。</p> <p>本项目运营期基本不产生大气污染；废水场内土地消纳，不外排；固体废物处置率100%；故本次环评建议不设总量指标。</p> |    |    |

## 四、生态环境影响分析

### 4.1.1 施工期工艺流程简述及产污节点

本项目的施工包括光伏阵列基础的开挖及设备的安装和调试。

施工期主要污染源有：施工期机械噪声、扬尘、运输及动力设备运行产生的燃油废气、固体废物；施工作业对评价区生态环境破坏可能导致的水土流失和植被破坏；施工人员生活废水、生活垃圾，项目施工流程及各阶段产污环节见图 4.1-1。

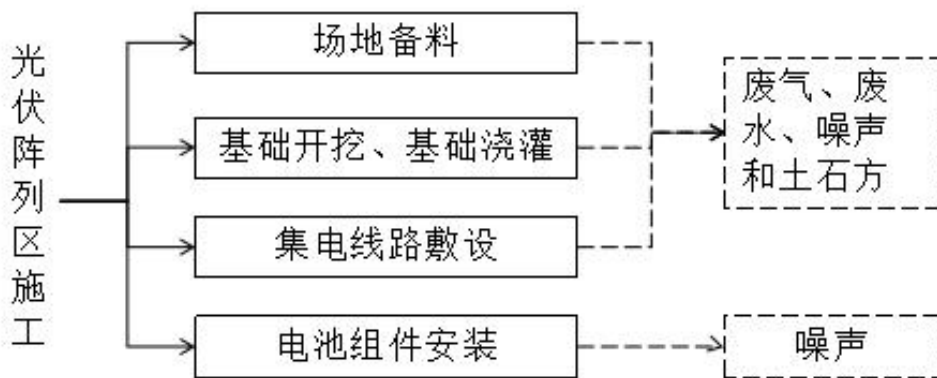


图4.1.1-1 施工期施工工艺流程图

### 4.1.2 施工期污染影响因素

项目施工期的污染影响因素如下表所示。

表 4.1.2-1 施工期污染影响因素一览表

| 类别 | 污染源         | 污染物   | 产生特性    |
|----|-------------|---|---------|
| 废气 | 施工扬尘、交通运输扬尘 | 扬尘 (TSP)                                      | 间歇, 无组织 |
|    | 施工机械和车辆     | NO <sub>x</sub> 、CO 及 CH <sub>x</sub>         | 间歇, 无组织 |
| 废水 | 施工废水        | SS、石油类  | 间歇      |
|    | 生活污水        | COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N 等 | 间歇      |
|    | 雨季地表径流      | SS  | 间歇      |
| 固废 | 场地平整及开挖     | 土石方   | 间歇      |
|    | 施工人员        | 生活垃圾  | 间歇      |
|    | 土建          | 建筑垃圾  | 间歇      |
| 噪声 | 施工机械及车辆     | 噪声  | 间歇      |

#### 4.1.2.1 施工期生态环境影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。

项目施工期生态环境影响因素见下表。

表4.1.2-2 项目施工期生态环境影响因素

| 工程建设活动      | 生态影响因素                        | 影响因子               |
|-------------|-------------------------------|--------------------|
| 土建及土石方工程    | 永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被、水土流失 | 植被、植物、土地利用、动物、水土流失 |
| 施工机械及施工车辆运输 | 对周围动物活动及栖息造成影响                |                    |
| 施工临时占地      | 临时占用部分土地，改变土地利用功能；破坏地表植被、水土流失 |                    |

### (1) 对土地利用的影响分析

项目总占地面积约为 349.57hm<sup>2</sup>（其中永久占地约 2.802hm<sup>2</sup>、临时占地 346.768hm<sup>2</sup>），项目占地中占用有林地 123.29hm<sup>2</sup>、草地 134.4hm<sup>2</sup>、耕地 0.14hm<sup>2</sup>、园地 47.74hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.05hm<sup>2</sup>、采矿用地 43.95hm<sup>2</sup>。其中以草地用地为主。

工程施工占地改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性的改变了土地性质，是无法恢复的；临时占地在施工结束后可通过恢复植被和土地复垦等措施使其原来土地的性质和功能得到一定程度的恢复。本工程施工占地占用灌木林地和草地，这将使其原有生态功能丧失，对当地生态环境造成一定不利影响。

由于施工永久占地面积不大，主要包括设备基础（支架基础和箱变及分支箱）、杆塔基础和场内道路等。永久占用的土地以采矿用地为主，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

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

而且项目服务期满使用结束后将进行恢复、交还，恢复至原有土地性质。对土地利用的影响将进一步减小，随着使用权流转结束而消失。

### (2) 对植被及植物的影响分析

项目建设征地区主要自然植被类型为稀树灌木草丛，植物主要为云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、麻栎 *Quercus acutissima*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、银木荷 *Schima argentea*、茶梨 *Anneslea fragrans* 等，上述植物为昆明市西山区当地的常见植被类型，并且较大程度受到区域人为活动影响，也呈现明显的次生化。该植被类型在植物物种多样性等方面较森林植被低，且受季节变化影响较大，工程建设对该植被类型的占用不会对当地植被

总体造成很大影响。工程施工期间人员的活动势必对植被和植物造成了一定的影响，但是项目区分布的植物群落和植物种类在西山区的其他区域以及云南省的许多区域都可以发现，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失；而且建设单位将通过人工措施恢复受到影响的植被，在及时采取恢复措施后，工程对植被的影响是可以接受的。

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

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

另外，因工程建设施工和运营，项目周边人为活动将加剧，若施工作业不当、超范围占地施工，或由于施工人员随意进入周边林区活动，乱砍滥伐、采集野生植物等，将扩大工程建设对植被及植物资源的影响。若施工用火不慎引发森林火灾等，还将对区域植被造成大的破坏。因此，项目应加强施工期管理，严格控制施工范围，严禁乱砍乱伐和盗伐等行为的发生，严防森林火灾，避免不当施工作业对周边植被造成破坏。

项目施工结束后，光伏板下的作物只能种植该区域内长期种植的作物类型，防止外来生物对当地生态植被的破坏。

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

### **(3) 对动物的影响分析**

工程对陆生脊椎动物的影响主要表现在施工占地和开挖对生境的破坏，以及施工机械排放的噪声和废气的干扰等。由于爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏蛇目种类的洞穴和栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所；兽类因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型兽类的

活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，因此，工程建设不会导致哺乳类动物在工程区附近消失和种群数量锐减；鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，在施工期上述鸟类受到施工干扰，将减少到项目区附近觅食、活动。但以上鸟类运动能力较强，生境范围在峨山县广泛分布，项目施工不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。

根据调查，项目占地范围内未发现国家和省级重点保护野生动物分布，项目建设对评价区的动物影响较小。

从长远看，陆生脊椎动物的物种多样性不会有可预见的较大变化，动物在施工活动等各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致造成个体死亡。动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于当地大多数动物密度不高，且被破坏的栖息地在当地所占比例有限，所以项目建设对区域内野生动物的间接影响并不严重。

#### **(4) 水土流失影响分析**

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力、区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方法：

##### **1) 对区域生态环境的影响**

###### **①对植被的影响**

项目区原地貌植被主要为草地。项目建设会使遭到破坏，林草覆盖度降低，影响局域生态环境。

###### **②对地貌的影响**

项目建设区光伏电站区和升压站等永久建筑的施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

##### **2) 对工程项目本身可能造成的危害**

项目有一定量的土石方工程，基础开挖、局部场地平整等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是施工道路区域，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的路段，由于路基的施工，如果防护不当可

能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应路段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。

项目建筑物、道路及太阳能光伏方阵基础浇筑外的其他开挖扰动区域采用撒播种草进行植被恢复的方式，项目区主要为丘陵地貌，太阳能光伏电板布置区域微地形相对较为平缓，土壤主要为紫色土，土层厚度 50cm 左右，土壤较为贫瘠，植被多为人工栽植的矮小灌木坡林；由于海拔较高地下水埋藏较深，无季节性积水，无水淹可能性，选取当地适生、抗逆性强、耐阴的植物种类。项目工程自身的特点，以草本植物为主，减少绿化植被对太阳能电池板的运行的影响。

综上所述，本项目在采取水土保持方案中提出的工程措施和植被恢复措施后，能有效的控制项目水土流失产生的影响。

#### **4.1.2.2 施工期大气影响分析**

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、交通运输扬尘、施工机械和车辆废气。

##### **(1) 施工场地扬尘影响分析**

施工期对大气环境影响最大的是施工扬尘。施工扬尘污染主要产生于平整场地、挖土填方、物料装卸和运输等环节。

根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值为 0.491mg/m<sup>3</sup>，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度会超过环境空气二级标准中日平均值 0.3mg/m<sup>3</sup> 的 1~40 倍。只有在 200m 处才低于 0.5mg/m<sup>3</sup>。施工扬尘最大产生时间将出现在土方开挖阶段。由于该阶段裸露浮土较多，产生量较大。加之施工场地泥土风干后随着车辆的碾压和行驶，在区域内易带起扬尘，污染环境。

项目施工期扬尘主要光伏区阵列区的灌注桩基础在施工现场钻孔，现场浇筑、养护混凝土，工程量小，产生扬尘少。项目周边最近的居民点为西南面 3m 处的新桥。在对施工时采取洒水降尘、围挡作业等措施后，可有效减少扬尘产生，对场地周围环境敏感点影响较小，且施工作业扬尘产生仅在施工作业时产生，施工作业结束后施工作业扬尘随之消失，施工作业扬尘只是暂时的。因此项目施工作业扬尘对周围环境空气影响较小。

##### **(2) 交通运输扬尘影响分析**

施工期间交通运输将产生扬尘，汽车产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。根据交通部公路研究所对施工现场车辆扬尘监测结果，下风向 150m 处的扬尘瞬时浓度可达到 3.49mg/m<sup>3</sup>。此外，物料拉运或堆放过程中，遮盖不严密也会产生粉尘污染。在运输高峰时期，运输车辆产生的扬尘会对道路周边的住户产生一定的不利影响。

但由于经过住户的都是通村公路，为硬化的水泥路面，且由于项目无土石方外运经过村庄；因使用商品混凝土，粉尘物料运输量很小，交通扬尘起尘量不大。因此，交通运输扬尘影响较小。

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。

施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，影响也将消失，对周围大气环境产生的影响较小。

### **(3) 施工机械和车辆废气**

该项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、NO<sub>x</sub>、CO 及 CH<sub>x</sub> 等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。项目区处于半山坡地形，周边无特别高的山体，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响较小。

#### **4.1.2.3 施工期水环境影响分析**

项目施工期废水主要包括施工生产废水、施工人员生活污水和雨季地表径流。

##### **(1) 施工生产废水**

本项目施工废水主要来源于光伏支架基础施工混凝土养护过程。施工废水中污染物主要为 SS，浓度在 200~2000mg/L。项目根据施工片区设置临时沉淀池，施工废水收集于临时沉淀池内，经沉淀处理后，回用作施工或场地洒水降尘，不外排，对地表水环境不造成影响。

建筑施工废水主要为混凝土养护废水、工具清洗废水等。废水中所含污染物主要为 SS，浓度约为 3000mg/L 左右，预计排放强度为 1.5m<sup>3</sup>/d，鉴于本工程所处地区水源匮乏，施工用水较困难，为尽可能节约用水，减低工程施工成本，减轻对周围

环境的污染，生产废水经沉淀池处理后全部回用于混凝土养护和道路浇洒等，不外排，不会对周围地表水体产生影响。

项目光伏阵列区施工仅建设光伏板和电缆等少量工程，施工期不产生建筑施工废水。

### (2) 施工生活污水

项目平均施工人员平均约为 100 人，项目设置 4 个施工营地，施工人员在生活区住宿，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  $6\text{m}^3/\text{d}$ ，废水产生系数取 0.9，则废水量为  $5.4\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀后回用。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  $5\text{mg/L}$ ，收集沉淀池沉淀后回用周边绿化。4 个施工生活区分别设置 1 个旱厕，定时由当地百姓清运用作农肥，施工结束将旱厕拆除复耕，不会对周边水体造成明显影响。

### (3) 雨季径流

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

#### 4.1.2.4 施工噪声影响分析

##### (1) 施工机械噪声源强

项目施工期噪声主要来自施工机械设备噪声和运输车辆噪声，项目夜间不施工，施工噪声仅在昼间产生。各施工阶段主要噪声源及其声级见下表。

表 4.1.2-3 主要噪声源强

| 项目   | 设备名称   | 声级(dB) |
|------|--------|--------|
| 道路施工 | 挖掘机    | 82     |
|      | 推土机    | 85     |
|      | 装载机    | 90     |
| 光伏阵列 | 钻孔机    | 95     |
|      | 钢筋切割机  | 90     |
|      | 电焊机    | 80     |
|      | 移动式发电机 | 95     |

##### (2) 环境影响

###### 1) 达标排放分析

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

$$LA(r)=Lr_0 -20lg(r/r_0)$$

式中：LA(r)---距声源r米处受声点的A声级；

Lr<sub>0</sub>----参考点声源强度；

r-----预测受声点与源之间的距离（m）；

r<sub>0</sub>-----参考点与源之间的距离（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下表。

**表 4.1.2-4 距声源不同距离处的噪声贡献值单位：dB（A）**

| 机械名称    | 源强<br>(1m) | 10m | 20m | 30m | 40m | 50m | 100m | 150m | 200m | 250m | 300m |
|---------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 挖掘机     | 82         | 62  | 56  | 52  | 50  | 48  | 42   | 38   | 36   | 34   | 32   |
| 压路机、推土机 | 85         | 65  | 59  | 55  | 53  | 51  | 45   | 41   | 39   | 37   | 35   |
| 装载机     | 90         | 70  | 64  | 60  | 58  | 56  | 50   | 46   | 44   | 42   | 40   |
| 钻孔机     | 95         | 75  | 69  | 65  | 63  | 61  | 55   | 51   | 49   | 47   | 45   |
| 钢筋切割机   | 90         | 70  | 64  | 60  | 58  | 56  | 50   | 46   | 44   | 42   | 40   |
| 电焊机     | 80         | 60  | 54  | 51  | 48  | 46  | 40   | 36   | 34   | 32   | 30   |
| 移动式发电机  | 95         | 75  | 69  | 65  | 63  | 61  | 55   | 51   | 49   | 47   | 45   |

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是电锯和移动式发电机等。不考虑叠加，单台设备运行时，距施工点 20m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）70dB(A)要求，距施工点 150m 外夜间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）55dB(A)的要求。但是由于项目夜间不施工，因此距施工点 20m 外施工噪声可达标排放。

## 2) 敏感点达标分析

项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准进行保护。新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌房脚距离光伏阵列区施工区域最近，分别是 3m、20m、3m、3m、3m、20m。经计算最不利情况下即所有声源同时作用下对声环境敏感点的噪声预测值可知，施工期间将会造成 6 个敏感点声环境质量超标。实际上施工期间基本不存在所有机械同时施工的情况，因此，超标程度应该比预测要小。夜间避免施工的情况下，项目施工不会造成居民

点夜间噪声超标。施工噪声影响是短暂的，随着施工结束影响将消失。

为减少噪声对距离最近的居民点的影响，环评要求：

a.施工机械应尽量选用低噪机械，加强维护，尽量降低施工机械噪声，施工场地距离居民点较近的区域进行临时围挡，同时与周边群众积极沟通，尽可能互相谅解，防止因噪声扰民而出现群体性事件。

b.做好工程施工组织计划，尽量集中在昼间施工，禁止夜间作业。

c.做好施工机械的日常维护，使施工机械的噪声维持在最低水平。

d.光伏整列区靠近新桥、海口集镇和东风北村的施工场地不宜设置高噪声设备，需要切割、钻孔的材料在营地预制准备好后运送到现场进行安装，尽量不在距离居民点较近的光伏阵列区现场进行高噪声机械操作。

### 3) 施工交通运输噪声影响分析

项目施工期交通噪声主要来源于物料运输车辆行驶过程中产生的交通噪声，交通噪声为间歇性噪声，不同类型的运输车辆产生的交通噪声不同，与车辆重量及行驶速度呈正相关，交通噪声源强在 70~90dB（A）之间。

建设单位在合理规划物料运输路线及运输时间，并对运输车辆作出经过声环境敏感点时减速慢行、禁止鸣笛等要求后，项目施工期运输车辆产生的交通噪声对周围环境影响较小，且项目交通噪声影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，不会对周围环境及声环境敏感点产生较大的影响。

#### 4.1.2.5 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、生活垃圾等。

##### (1) 废弃土石方

根据《小麦地光伏发电项目可行性研究报告》，项目共开挖土石方 21.64 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 1.52 万 m<sup>3</sup>，开挖土石方 20.12 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 21.64 万 m<sup>3</sup>（其中绿化覆土 1.52 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 20.12 万 m<sup>3</sup>）。剥离的表土临主要回填于道路区和空地。工程建设产生的土石方均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方，不设置永久弃渣场，土石方开挖对环境的影响小。

施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边

布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。

### (2) 建筑垃圾

施工建筑垃圾包括石料、砂、包装袋等；石料、砂等集中收集，运至周边运输道路进行回填；废钢筋、包装袋等回收利用。严格执行《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018年），建筑垃圾分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，禁止乱堆乱倒。

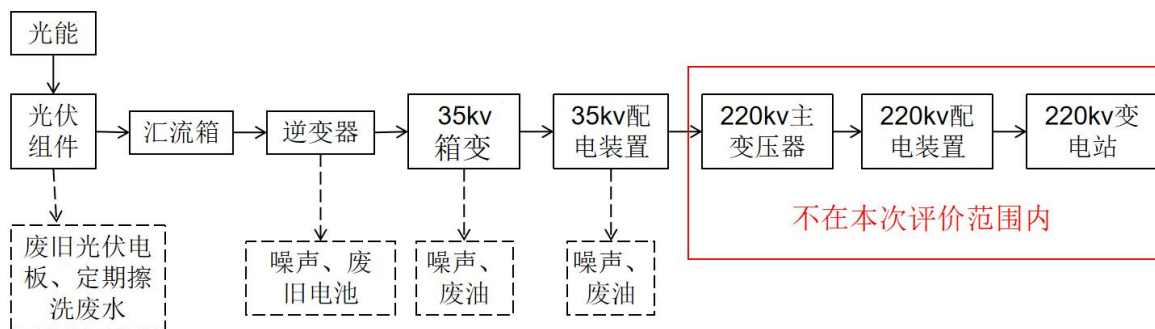
施工建筑垃圾妥善处置，对周边环境影响较小。

### (3) 生活垃圾及粪便

项目施工人员为100人，生活垃圾产生量按1kg/人·d进行估算，则项目施工期生活垃圾产生量为100kg/d。生活垃圾收集后送至附近村镇生活垃圾收集点由环卫部门清运，粪便定时由当地百姓清运用作农肥。

## 4.2.1 运营期工艺流程及产污节点

通过太阳能光伏电子组件，将光能转化为电能，接入组串式逆变器的输入端，逆变器的输出端接入升压变压器的低压侧，升压至35kV，之后经集电送至220kV升压站后并入电网。具体运营流程如下图。



运营期生态环境影响分析

图4.2.1-1 运营流程

## 4.2.2 运营期环境影响分析

### 4.2.2.1 生态环境

#### (1) 对地表植被的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，由于太阳能光伏板的存

在，遮挡了阳光，使阳光不能大量直射地面，地表温度在原来基础上会有所降低，蒸发量有所减少，因此，在太阳能光伏板下的喜阳性植物会逐渐退出，而一些耐阴的种类种群数量会有所增加。从综合效益的角度出发，建议设计农光互补项目时可考虑在光伏板下种植一些经济价值较高、需要遮光、耐阴的经济植物种类，如魔芋、滇黄精、重楼等。此时，光伏板下的植被类型将演替为受人类影响较大的喜阴人工植被。利用光伏方阵之间的土地上种植农作物，对于占用的原本只长灌木和荒草植被的土地，提高了土地利用效率。工程对植物的影响是处于可控制范围之内，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。

项目光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求执行，不影响农业生产件，能满足光伏板下作物的采光需求，光伏板下严禁硬化地面、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒。除了集电线路架空段铁塔基础和箱变基础以及其他永久用地占用林地之外，对植被基本无影响。

### **(2) 对当地动物的影响**

该项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；该项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常活动造成影响。因此，项目建设不会对区域内动物的生存环境造成明显影响。

### **(3) 水土流失影响**

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

### **(4) 对区域景观的影响分析**

项目实施后，将安装大量的太阳能光伏组件，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，同时在光伏板区实行农光互补方案，恢复了光伏板区的植被面貌，以减少对景观在形态上的影响，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

#### **4.2.2.2 大气环境影响分析**

本项目运行期无废气产生。

#### **4.2.2.3 水环境影响分析**

项目运营期产生的废水主要是光伏电池板清洗废水和雨季地表径流。

##### **(1) 太阳能电池板清洁废水**

根据项目实际情况，项目运营期用水主要为太阳能电池组件表面清洗用水，为保证太阳能电池组件的正常工作，为保证电池发电效率，光伏电板定期需要采用喷雾式水枪进行冲洗（本项目采用新鲜水清洗，不添加洗涤剂）。产生的清洗废水，污染物主要是悬浮物 SS，浓度均比较低，其中悬浮物 SS 约 120mg/L。一般情况下半年清洗一次，单块单晶硅太阳能电池组件尺寸为 2256mm×1133mm，每平方米清洗用水量为 0.5L，废水产生量为 0.4L，524705 块单晶硅太阳能电池组件清洗用水量为 683m<sup>3</sup>/a，废水量为 546.4m<sup>3</sup>/a。本项目采用新鲜水清洗，清洗之后的水地点比较分散，不添加洗涤剂，主要含有少量 SS，水质简单，直接用于场内林地、草地灌溉消纳，不外排，对周围地表水环境不大。

##### **(2) 运营期雨季地表径流对水环境的影响**

本项目光伏列阵沿山坡布设，由于山地区坡度较大，在雨季会形成冲击力较大的山坡径流雨水，由于雨水冲击力较大，项目运营期在光伏列阵区、道路区、升压站区等区域会产生含泥沙量较大的地表径流，对项目河流及冲沟产生影响。另外，由于光伏板的阻隔作业，降低了地表植被对地表径流的截留，导致光伏板区域雨季径流集中，易形成洪流。为了防止雨季降水对项目区坡地的冲刷，减小雨天地表径流对水环境的影响，项目应按照水保措施要求沿场址等高线布设浆砌石截洪沟，截洪沟与道路工程区排水沟及坡脚管沟相接，有效拦截和排出山坡上游来水，截洪沟末端设置沉砂池，经过沉淀后进入附近山体的冲沟。同时项目应落实水保提出的绿化措施，可以有效减少场区山坡降水形成的雨天径流量，减小雨水径流泥沙含量。通过采取以上措施后，项目运营期产生的地表径流水周边水环境的影响不大。

### (3) 对周围村庄饮用水源的影响

经调查，项目区域及影响范围内无集中式饮用水源地、分散式饮用水源地，项目工程建设不会对村庄饮用水源造成影响。

综上所述，项目产生的废水和雨季地表径流可以得到妥善处理，对周围地表水体影响较小。

#### 4.2.2.4 声环境影响分析

电站光伏发电场区各主体设备基本没有机械传动或运动部件，场内仅逆变器、箱式变压器运行时有噪声产生，源强在 55~60dB(A)。采用室外点声源预测模式，噪声源随传播距离的衰减按下式计算：

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

式中： $L_A(r)$ —距离声源 $r$ 处的A声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —距离声源 $r_0$ 处的A声压级，dB(A)；

$r_0$ 、 $r_0$ —参考位置级预测点距声源的距离；

表 4.2.2-1 光伏场区逆变器噪声贡献值预测 单位：dB(A)

| 距离  | 1m   | 2m   | 3m   | 4m   | 5m   | 10m  | 15m  | 20m  | 25m  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 逆变器 | 55.0 | 49.0 | 45.5 | 43.0 | 41.0 | 35.0 | 31.5 | 29.0 | 27.0 |
| 箱变  | 60.0 | 54.0 | 50.5 | 48.0 | 46.0 | 40.0 | 36.5 | 34.0 | 32.0 |

经计算，项目光伏场区逆变器噪声在 4m 之外、箱变噪声在 10m 之外能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。

根据工程总体布局情况，项目各光伏场区周边最近的保护目标与项目场界距离为 20m，与最近的逆变器距离>35m，与最近的箱变距离 50m 以上，逆变器及箱变等的噪声对保护目标的影响不大。

#### 4.2.2.5 固体废物

运营期项目固废主要为报废的太阳能电池板、废旧电池、箱式变压器检修废油。工作人员依托 220kv 升压站内的工作人员。

##### (1) 报废太阳能电池板

报废太阳能电池板，主要材料为单晶硅，根据类比相似项目，每年更换量约为

0.1t/a。根据《国家危险废物名录》（2021），项目产生的太阳能电池板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。因此产生的报废电池板按一般工业固体废物处置，正常情况下，晶体硅光伏组件具有非常好的耐候性，能在室外严酷的环境下长期稳定运行，其转化效率高、使用寿命长，由厂家上门更换回收。

### **（2）废旧电池**

项目在运行期会产生部分旧电池产生，项目电池选型主要为免维护铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录》（2021），废旧电池为危险废物（废物代码：HW31 384-004-31），正常情况下，免维护铅酸蓄电池的寿命不低于15年，最长25年左右，报废周期较长，报废后有厂家更换回收处置，产生的废旧电池依托220kv 升压站内的危废暂存间暂存，委托有资质的单位进行回收处置。

### **（3）变压器检修产生的废油**

根据《国家危险废物名录》（2021），变压器冷却油属于危险废物（废物代码：HW08 900-220-08），产生量约为 0.5t/a，产生的废油收集后依托 220kv 升压站内的危废暂存间，定期委托有资质的单位进行回收处置，升压站内危险暂存间建成之前本项目不得运营。

综上分析，固体废物均能得到妥善处置，可有效防止本项目产生的固废对环境的污染和危害，对环境影响较小。

### **（4）危险废物管理要求**

本次产生的危险废物依托 220kv 升压站的危险废物暂存间暂存，委托有资质的单位进行回收处理，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，执行危废储存、转运等。具体的贮存要求如下：

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

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。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

⑨贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB16297 要求。

#### 4.2.2.7 环境风险分析

##### (1) 风险物质

该项目涉及的风险物质主要为箱变变压器油。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

表4.2.2-2 项目涉及危险物质储存量一览表

| 名称    | 形态 | 最大储存量      | 储存位置 |
|-------|----|------------|------|
| 箱变压器油 | 液态 | 2.2t×52(台) | 箱变压器 |

##### (2) 风险潜势初判及评价等级

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

表4.2.2-3 评价工作等级划分

|        |        |     |    |        |
|--------|--------|-----|----|--------|
| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I      |
| 评价工作等级 | 一      | 二   | 三  | 简单分析 a |

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

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

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

式中：q1, q2, ...qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, ...Qn—每种物质的临界量，t。可在 HJ169-2018 中附录 B 中查询。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表：

表4.2.2-4 项目Q值一览表

| 物资名称    | CAS 号 | 储存量（最大存在总量）t | 临界量 t | 比值(Q) |
|---------|-------|--------------|-------|-------|
| 箱变变压器油  | /     | 114.4        | 2500  | 0.046 |
| 项目 Q 值Σ |       |              |       | 0.046 |

由上表可知，该项目危险物质与临界量的比值 Q 为 0.046，Q<1，确定该项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

**（3）环境风险评价结论**

拟建项目环境风险等级为简单分析。风险评价内容见下表。

表4.2.2-5 建设项目环境风险简单分析内容表

|             |  |
|-------------|--|
| 建设项目名称      | 小麦地光伏发电项目（变更）  |
| 建设地点        | 昆明市西山区海口街道   |
| 地理坐标        | 东经102°28'9.595"~102°38'49.631"、北纬24°45'46.533"~24°50'45.714"之间   |
| 主要危险物质      | 箱变变压器油。  |
| 环境影响途径及危险后果 | ①箱变变压器油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长等造成不利影响。<br>②箱变变压器油在使用或储存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。 |

|  |   |
|--|---|
| <p>事故影响分析</p>  | <p>①箱变变压器油位于箱变变压器中，经与设计单位核实，本项目拟安装的每台箱变内各装有 2200kg 的变压器油，每台箱变分别配套设置有一个容积为 2.5m<sup>3</sup> 的箱变事故油池，共58个箱变事故油池，事故油池的容积能满足箱变的排油量。事故油池底部和四周按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数K≤1.0×10<sup>-7</sup>cm/s，确保事故油在存储的过程中不会渗漏。事故时产生的废油经专用容器收集后放至在严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设的危险废物暂存间内暂存，定期委托有资质单位清运处置。根据国内已建运行的变电站的运行情况，除非设备年久失修老化，箱变事故漏油发生概率极小。因此，箱变事故漏油风险产生的影响极小。</p> <p>②箱变变压器油等油品及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，对附近工作人员生命安全不会产生急性毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。在上述区域发生火灾燃烧事故后，对区域下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。</p> |
| <p>风险防范措施</p>  | <p>1、在每台箱变靠近油箱一侧设置事故油池；按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的要求，确保设置足够容积事故油池。</p> <p>2、事故油池按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数K≤1.0×10<sup>-7</sup>cm/s。</p> <p>3、编制突发环境事件应急预案并报生态环境管理部门备案。按照应急预案储备应急物资、定期演练，加强管理，将风险降到最低。</p> <p>4、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>通过采取相应的工程措施，可以将拟建项目的风险降低到可接受水平。另外，通过制定风险事故应急预案，可以提高风险事故处置效率，最大限度的降低对环境和周边群众的危害，并将经济损失降至最低水平。拟建项目拟采取的环境风险防范措施有效可行，项目环境风险可防控，总体环境风险小。</p> <p><b>4.2.2.8 退役后拆除的环境影响分析</b></p> <p>退役拆除方案：电站服务期满后（25年），若不准备再继续服务，需要全部拆</p> |   |

除。光伏组件由建设单位负责收集，规范处置；组件支架等钢材由物资再生公司回收；建（构）物及其基础拆除、清理；拆除和清理后的地面由电站建设单位负责恢复地面植被。

拆除过程会对项目所在区生态环境产生一定影响。

#### **（1）光伏组件的拆除**

服务期满后，光伏组件需进行拆除。拆除后的废旧光伏组件属一般工业固体废物，不属于危险废物，由建设或经营单位对报废电池板进行收集，最终由生产厂家回收处理，不得随意丢弃，因此对环境的影响较小。

#### **（2）电气设备的拆除**

电气设备主要为逆变器、箱式变压器、升压站主变压器等，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收。

#### **（3）建（构）筑物的拆除**

服务期满后对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。该项目主要的建（构）筑物有光伏组件基础、升压站、综合楼和配电室等建筑和设施，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。

#### **（4）恢复措施**

本项目光伏电站服务期满后拆除的生产区应进行生态恢复：

①掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，依据农光互补方案恢复农业种植或原地貌；拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，场区原绿化土地保留。

②掘除光伏方阵区混凝土的基础部分，场地进行恢复，覆土厚度30cm，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀，同时依据农光互补方案恢复农业种植，对于部分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。光伏电站服务期满后对环境的影响较小。

#### **4.2.2.9 地下水环境影响分析**

本项目属于太阳能发电类项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“E 电力 34、其他能源发电”中的“并网光

伏发电”项目，地下水环境影响评价项目类别为IV类，不用开展地下水环境影响评价工作。

#### 4.2.2.10 土壤环境影响分析

本项目属于太阳能发电类项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“其他”项目，土壤环境影响评价项目类别为IV类，不用开展土壤环境影响评价工作。

#### 4.2.2.11 光污染影响分析

项目的光污染，主要是指太阳能列阵中的太阳能光伏板在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光，对周围的人可能产生的一定光污染。分析如下：

项目使用的太阳能电池组件为单晶硅电池组件，属于硅基太阳能电池。单晶硅主要用作太阳能电池的吸收层材料，是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身并不向外辐射任何形式的光，电磁波未被吸收的太阳光中一部分将被前面板玻璃反射回去，面板玻璃为普通的建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化。

单晶硅电池一般呈深色，在制作中具有减反射的设计，目的是减少入射光的反射，增加光的吸收，提高光电转换效率。主要包括以下几点：

①光的反射问题对于太阳能电池板来说是一个非常重要的因素，过多的光反射会造成整体效率的降低以及对人体的伤害，因此在晶体硅电池板的制作过程中会采用一些先进的技术来降低硅片对太阳光，尤其是可见光的反射。

②晶体硅电池板对太阳光谱吸收的波长范围是 0.4um-1.1um，可见光波长范围是 0.39um-0.78um。晶体硅电池一般利用硅切片，由于在硅片切割过程中刀片的作用，使得硅片表面有一层 10-20um 的损伤层，在太阳能电池制造时首先需要利用化学腐蚀将损伤层去除，使得硅片表面得到抛光，而抛光后的硅片表面对可见光的反射约为 30%。在抛光结束后，会采用制绒过程，即选用化学腐蚀剂在硅片表面形成金字塔结构，成为绒面结构，又称表面结构化。这种结构比平整的抛光的硅片表面具有更好的减反射效果，能够更好的吸收和利用太阳光线。如果光线照射在金字塔绒面结构上，反射的光会进一步照射在相邻的绒面上，减少了太阳光反射；同时，光线斜射入晶体硅，增加了太阳光在硅片内部的有效运动长度，也就是增加了光线被吸收的机会。

③通过绒面处理后的硅片太阳能电池对可见光（0.39um-0.78um）的反射率约为 30%。晶体硅太阳能电池的绒面结构可以减少硅片表面的太阳光反射，增加电池对光的吸收。除此之外，在硅片表面增加一层减反射层（TiO<sub>2</sub> 或 SiN<sub>x</sub>）也是一种有效减少太阳能反射的方法，也成为防反射膜的基本原理是利用光在减反射膜上下表面反射所产生的光程差，使得两束反射光干涉相消，从而减弱反射，增加透射。由此可见项目使用的单晶硅电池组件是经过制绒和防反射镀膜的工艺过程后的晶体硅太阳能电池，晶体硅对可见光的反射率小于 5%，不会对周围环境及人员造成光污染。且生产厂家为降低反射，对太阳能电池表面涂覆有防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过防反射处理，因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，产生光污染的可能性较小。表 4.2.1-5 列出几种不同情况的反射率：

表 4.2.2-6 几种不同情况的反射率

| 类型  | 反射率   | 类型   | 反射率   | 类型   | 反射率   |
|-----|-------|------|-------|------|-------|
| 积雪  | 70-85 | 浅色草地 | 25    | 浅色硬土 | 35    |
| 沙地  | 25-40 | 落叶地面 | 33-38 | 深色硬土 | 15    |
| 绿草地 | 16-27 | 松软地面 | 12-20 | 水泥地面 | 30-40 |

经上表比较，项目太阳能电池板的反射率远小于草地、硬土、水泥地面等，反射率很小。场区周围较为空旷，无高大建筑和设施。电池板 20°倾角向上，不存在光伏面板正对居民点的情况，减弱了光线的反射，基本不会对人的视觉以及飞机和动物的飞行产生不利影响，也不会对居民生活和地面交通产生影响。因此项目营运期光污染影响较小。

#### 4.2.2.12 生物入侵风险分析

项目施工结束后，项目应按照《外来入侵物种管理办法》，在植被恢复阶段和光伏板下作物种植阶段，种植的植被应参考“中国第一批及第二批外来入侵物种名单”，选择植被种类时应选择区域内长期生长和种植的本土植被，防止外来生物入侵对当地生态植被造成破坏。

### 4.3.1 项目选址环境合理性分析

项目由于可选地很少，设计未提出方案比选内容，为唯一选址。

项目选址区域不涉及自然保护区、国家公园、文物古迹、湿地保护区、饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。

本项目部分占地范围在滇池保护区的“绿色发展区”内。本项目是光伏发电项目，项目施工期和营运期产生的废水都全部回用，不外排，根据与《云南省滇池保护条例（2023年修订版）》中“第二十七条 绿色发展区禁止下列行为”做核对，本项目不属于“绿色发展区禁止的行为”。因此，在采取本环评提出的一系列环保措施后，本工程对滇池影响较小。

项目占地不涉及天然林保护工程区、天然林地和基本草原；项目建设不涉及使用自然保护区、森林公园等重要生态区域内林地，项目占地区内没有国家级、省级、县级重点保护动植物和古树名木分布。

项目涉及使用林地未占用公益林，使用林地不存在限制性因素。

项目光伏组件占地类型为采矿用地和稀树灌木草丛，不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地的占用。

项目选址符合《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》、《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》、《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)等文件的相关保护要求。

综上所述，项目选址合理。

### 4.3.2 表土堆场选址环境合理性分析

根据项目可研报告。项目区共剥离表土 1.52 万 m<sup>3</sup>。施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土

选  
址  
选  
址  
线  
环  
境  
合  
理  
性  
分  
析

堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。

### **4.3.3 施工场地选址环境合理性分析**

根据项目可研报告，项目共设置4个施工场地，占地面积约14.58hm<sup>2</sup>。

其占地类型为采矿用地，不占用原生植被。施工场营场远离了周边村庄居民点布置，施工场（营）地产生的噪声、扬尘等对村庄居民点的影响较小。同时施工场地不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、生态公益林、基本农田。因此项目施工场地选址合理。

## 五、主要生态环境保护措施

### 5.1.1 施工期生态环境保护措施

#### 5.1.1.1 植被及植物保护措施

(1) 按照《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5号）的规定，合理规划项目选址和用地要求，项目的生产区、生活区禁止使用天然乔木林地；施工期临时设施禁止使用乔木林地；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、火烧迹地等，临时工程应尽可能利用永久占地。减少临时占地对植物的影响。项目临时占地需办理相关用地手续。严格控制施工活动区域，必须在规定的作业范围内活动。

(2) 加强对施工人员的宣传教育，禁止砍伐占地以外的森林植被，还应在施工时采取宣传监管等保护措施。抓好临时用工人员的管理，不得使用当地活立木作为燃料，以防止发生滥砍乱伐。

(3) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于临时用地绿化，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。

(4) 施工结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理，恢复土层，采用当地植物对临时占用的集电线路施工区及场内道路边坡及施工场地区区进行“恢复性”种植，促进自然恢复。

(5) 对光伏方阵空地和未利用地等不扰动区域加强管理，严格控制施工扰动范围，太阳能电池板等设备安装控制在扰动范围内，禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏。

(6) 加强森林防火宣传，施工人员注意生产和生活用火安全，以免引发火灾，从而造成重大生态损失。

(7) 严格执行项目水土保持方案提出的水保工程措施。

#### 5.1.1.2 动物保护措施

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，禁止猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。

(2) 设立专职或兼职的林政监督管理人员，依法和依据本报告表的要求

施工期生态环境保护措施

对施工中生物多样性和生态环境的保护进行监督检查。

(3) 加强施工噪声管理，避免在晨昏野生动物（特别是鸟类）活动频繁阶段运行高噪声设备。

(4) 保护野生动物的栖息地，施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。

#### **5.1.1.2 临时用地的生态恢复措施**

工结束后对临时用地进行植被恢复或复垦，施工结束后进行土地整治，整治结束后进行植被恢复，采用乔灌草结合方式绿化。

(1) 土地整治：对场地进行场地清理后，拣去大石块等杂物，通过全面整地使场地基本平整、地表层基本疏松，翻松后恢复植被，适当浇水。

(2) 树草种选择：根据“适地适树，适地适草”的原则，在当地条件分析的基础上，以选择当地生长较快、适应能力强、根系发达、易成活的乡土植物种为主。

(3) 种植技术：采用乔灌草结合绿化。栽植乔木选择榆树，株行距为 2.0m×2.0m，栽植灌木选择火棘，株行距为 1.0m×1.0m，撒播草籽，每公顷用种量 80kg。

(4) 抚育管护：幼林抚育措施主要包括松土、灌溉、施肥、修枝、整形等。具体抚育方法因树种、林种及立地条件不同而有所差异，树种抚育措施如下：造林后应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，每年 5~6 月除草、松土一次，促进幼树的生长发育；一年抚育一次，连续抚育三年。草坪的养护主要是定期浇水、拆除覆盖物并除草，严防人、畜践踏等。要求幼苗成活率达 95% 以上，种子成活率为 41%~85%。由于项目区属于山区，因此植被恢复的关键需做好浇水措施，浇水包括栽植时的定根水，以及后期抚育的浇水灌溉有利于苗木和草籽的成活和生长，尤其是春季、秋季。

#### **5.1.2 施工大气环境保护措施**

(1) 加强施工现场管理：在距敏感点较近区域施工，应及时采取洒水降尘、围挡作业等措施；施工现场做到及时清理，临时堆场应有覆盖措施，减少二次扬尘；施工中应对场地进行洒水降尘，临时堆场进行遮盖拦挡，车轮冲洗。

(2) 使用商品混凝土；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。

(3) 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。

(4) 对建筑垃圾及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。

(5) 在施工场地上设置专人负责临时堆土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地远离居民区。

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响较小，措施可行。

### **5.1.3 施工期地表水环境保护措施**

(1) 生活污水：在3个施工营地生活区分别设置8m<sup>3</sup>沉淀池，生活污水经沉淀池收集池沉淀处理后，全部回用于场地绿化，不外排。

(2) 建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、混凝土养护和其它施工环节，严禁外排。

(3) 雨季径流：升压站场地边界外建设截洪沟，场地内外雨污分流，雨季径流应经收集沉淀后，尽量回用于场地内洒水降尘和工程养护等，回用不完部分再外排至周边沟渠。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，经沉淀处理后，尽量回用于场地内洒水降尘和工程养护等，回用不完部分再外排至周边沟渠，减轻对地表水体的影响。

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

经采取以上措施后，施工期废水可以得到妥善处理，对下游环境影响小，措施可行。

### **5.1.4 施工期声环境保护措施**

(1) 施工机械应尽量选用低噪机械，加强维护，尽量降低施工机械噪声，施工场地距离居民点较近的区域进行临时围挡，同时与周边群众积极沟通，尽可能互相谅解，防止因噪声扰民而出现群体性事件；

(2) 做好工程施工组织计划，尽量集中在昼间施工，禁止夜间作业；  
(3) 做好施工机械的日常维护，使施工机械的噪声维持在最低水平；  
(4) 选用低噪声机械设备，同时施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护；

(5) 距离新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚最近的光伏阵列区南部施工时，施工场地不宜设置高噪声设备，需要切割、钻孔的材料在营地预制准备好后运送到现场进行安装，尽量不在距离住户较近的光伏阵列区现场进行高噪声机械操作；

(6) 加强管理，严格要求运输车辆在经过沿线有居民点的地段必须减速、必须禁止鸣笛、且夜间禁止运输等，避免扰民事件的发生。

经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

### **5.1.5 施工期固体废物**

(1) 废弃土石方：项目产生的土石方全部在场地内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣，施工时要将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。

(2) 建筑垃圾：严格执行《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018年），建筑垃圾分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，禁止乱堆乱倒。

严格执行《昆明市人民政府办公厅关于印发昆明市建筑工地文明施工管理规定的通知》（昆政办[2011]89号）的规定：施工单位在施工中应当随时清理建筑垃圾，控制建筑污染；保持施工现场卫生整洁；施工中不得随意抛掷建筑材料、废土、旧料、其它杂物和建筑垃圾；施工中应当注意清理施工场地，做到随做随清。

(3) 生活垃圾：在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分类收集，垃圾实行“日产日清”，能利用部分外售收购商进行

|             |  |
|-------------|--|
|             | <p>回收利用，不可回收部分送至附近村子生活垃圾收集点由环卫部门清运。</p> <p>(4) 粪便：定时由当地百姓清运用作农肥。</p> <p>(5) 临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，并进行覆盖和拦档。</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>   |
| 运营期生态环境保护措施 | <p><b>5.2.1 运营期生态环境</b></p> <p>(1) 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，除利用现有的乡村道路，其他新建临时道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施。</p> <p>(2) 针对占用的林地采取以下措施：严格控制用地范围，不超范围使用林地；做好施工人员爱护林木花草保护生物多样性的重要性，做到不乱砍滥伐林木，不随意践踏建设区以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物；尽量减少植被破坏，及时恢复植被；依法办理使用林地用地手续，缴纳森林植被恢复费（由林业主管部门实施异地造林）等。</p> <p>(3) 施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。</p> <p>(4) 优化施工方案及施工工艺，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。挖填施工应尽量避免在雨季施工。</p> <p>(5) 加强场内道路边坡防护措施，严格执行工程水土保持方案中提出的水保措施，减少水土流失。</p> <p>(6) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植作物，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、</p> |

行间距大于 6.5m 的架设要求。

(7) 工结束后对临时用地进行植被恢复或复垦，施工结束后进行土地整治，整治结束后进行植被恢复，采用乔灌草结合方式绿化。保障施工期时临时用地的生态恢复措施的执行。

经采取以上措施后，施工期可以减缓对项目用地范围内生态环境的影响，措施可行。

### **5.2.2 运营期废气**

本项目运行期无废气产生。

### **5.2.3 运营期废水**

太阳能电池组件表面清洗用水不添加洗涤剂，清洗废水主要含有少量 SS，水质简单，产生点较为分散，清洗废水直接用于场内林地、草地灌溉消纳，不外排，对周围地表水环境影响较小。

### **5.2.4 运营期噪声**

本项目箱逆变一体机选用低噪声设备，且逆变器均分布于光伏电站站区内距离项目厂界较远，距离周边保护目标较远，对周边居住的村民影响很小。

### **5.2.5 运营期固废**

(1) 产生的报废太阳能电池板按一般工业固体废物处置，由厂家更换回收处置。

(2) 废旧电池为危险废物（废物代码 384-004-31），报废后有厂家更换回收处置，废旧电池依托 220kv 升压站内的危废暂存间，委托有资质的单位进行回收处置，升压站内危险暂存间建成之前本项目不得运营。

(3) 检修产生的废油属于危险废物（废物代码 900-204-08），产生的废油收集后依托 220kv 升压站内的危废暂存间，定期委托有资质的单位进行回收处置，升压站内危险暂存间建成之前本项目不得运营。

在切实采取以上固废暂存、处理及管理措施后，可有效防止本项目产生的固废对环境的污染和危害，对环境的影响较小。

### **5.2.7 环境风险防范措施**

|      | <p>(1) 在每台箱变靠近油箱一侧设置事故油池；按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的要求，确保设置足够容积事故油池。</p> <p>(2) 事故油池按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层 <math>M_b \geq 6.0m</math>，渗透系数 <math>K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s</math>；施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。</p> <p>(3) 编制突发环境事件应急预案并报生态环境管理部门备案。按照应急预案储备应急物资、定期演练，加强管理，将风险降到最低。</p> <p>(4) 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>   |            |                |      |      |      |  |            |                |
|------|---|------------|----------------|------|------|------|--|------------|----------------|
| 其他   | <p><b>5.3.1 环境管理</b></p> <p>(1) 设计阶段：设计部门应将环境影响报告书提出的环境保护措施落实在施工设计中。</p> <p>(2) 招投标阶段：承包商在投标中应有环境保护内容，中标后的合同中应有实施保证措施的条款。</p> <p>(3) 施工阶段：工程监理机构应将环境保护的相关内容纳入到工程监理计划中。施工单位应按照本环评报告提出的环境保护措施和招标文件中规定的环境保护措施实施，接受工程建设单位和监理单位的监督和管理。</p> <p>(4) 运行阶段：本项目的环境保护工作由建设单位负责监督，负责日常的环境管理，落实相关的环境管理制度。</p> <p><b>5.3.2 环境管理机构职责</b></p> <p>为加强项目施工期与运营期对环境的环境监管，建设单位应设环保工作人员，负责做好环境管理工作，加强环保法规和技术培训，组织落实各项环境保护措施，规范各项环境管理制度。项目环境管理计划见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 5.3.2-1 环境管理计划表</b></p> <table border="1" data-bbox="300 1850 1390 2029"> <thead> <tr> <th data-bbox="300 1850 464 1921">环境要素</th> <th data-bbox="464 1850 1190 1921">环境保护措施与对策</th> <th data-bbox="1190 1850 1294 1921">执行单位</th> <th data-bbox="1294 1850 1390 1921">监管部门</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="300 1921 464 2029">大气环境</td> <td data-bbox="464 1921 1190 2029">施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。</td> <td data-bbox="1190 1921 1294 2029">建设单位<br/>施工</td> <td data-bbox="1294 1921 1390 2029">昆明<br/>生态<br/>环境</td> </tr> </tbody> </table> | 环境要素       | 环境保护措施与对策      | 执行单位 | 监管部门 | 大气环境 | 施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。 | 建设单位<br>施工 | 昆明<br>生态<br>环境 |
| 环境要素 | 环境保护措施与对策   | 执行单位       | 监管部门           |      |      |      |  |            |                |
| 大气环境 | 施工期：施工区实施洒水抑尘、散体材料库内存放、露天存放应采用防尘网遮盖，表土堆场土工布遮盖，运输车辆封闭式运输。  | 建设单位<br>施工 | 昆明<br>生态<br>环境 |      |      |      |  |            |                |

|       |  |    |       |
|-------|--|----|-------|
| 水环境   | <p>施工期：施工废水设沉淀池收集沉淀后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘。施工人员清洗废水全部进入沉淀池，回用于施工用水及场地洒水降尘。</p> <p>运营期：光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物浇灌。</p>   | 单位 | 局西山分局 |
| 生态环境  | 严格控制施工活动区域，不破坏征地范围外的植被；严禁盗猎、盗伐及乱砍滥伐行为，严格执行水土保持措施，施工结束后临建设施及时进行拆除、清理以及植被恢复。   |    |       |
| 噪声    | <p>施工期：合理安排施工时间，严禁夜间施工，加强施工机械设备的管理和维护。</p> <p>运营期：选用低噪声设备，采取隔声、减震降噪。</p>   |    |       |
| 固体废弃物 | <p>施工期：土石方挖填平衡，不产生弃渣；生活垃圾集中收集后送附近村庄垃圾集中收集点统一处理，粪便定时由当地百姓清运用作农肥。</p> <p>运营期：报废太阳能电池板由厂家更换回收处理；废旧电池和变压器冷却油收集后依托升压站内的危废暂存间，定期委托有资质的单位进行回收处置，升压站内危险暂存间建成之前本项目不得运营。</p> |    |       |

### 5.3.3 项目运行期的环境保护管理

(1) 根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定该项目运行期环境管理规章制度；

(2) 负责该项目内所有环保设施的日常运行管理，保障各环保设施的正常运行，并对环保设施的改进提出积极的建议；

(3) 负责该项目运行期环境监测工作，及时掌握该项目对生态环境的影响情况，建立观测与监测档案；

(4) 该项目运行期的环境管理由建设单位承担，并接受环境保护主管部门的指导和监督；

(5) 负责对本企业职工进行环保宣传教育工作。

### 5.3.4 环境监测计划

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

表5.3.4-1 环境监测计划表

| 时段  | 监测要素 | 监测地点                             | 监测因子      | 监测频率                 | 要求        |
|-----|------|----------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| 施工期 | 噪声   | 东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚 | 等效连续 A 声级 | 施工高峰期监测 1 次，分昼、夜两个时段 | 具有资质的监测机构 |
|     | 废气   | 东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中      | TSP       | 施工高峰期监测 1 次          |           |

|     |    |                                  |           |                               |
|-----|----|----------------------------------|-----------|-------------------------------|
|     |    | 学、牌房脚、双哨村、小场村、新哨村、大黑桥、白渔村        |           |                               |
| 运营期 | 噪声 | 东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌房脚 | 等效连续 A 声级 | 每季度 1 次，分昼、夜两个时段，昼间、夜间各监测 2 天 |

### 5.4.1 项目环保投资

项目环保投入包括对废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等。本次评价总投资 86000 万元，其中（包括水土保持在内的）环保投入约 371 万元，占总投资额的 0.43%。环保投资估算详见下表。

表 5.4.1-1 项目环保投资一览表

| 阶段       | 项目              | 措施  | 投资金额<br>(万元) |
|----------|-----------------|---|--------------|
| 环保<br>投资 | 废水              | 施工废水临时导流沟和沉淀池   | 15           |
|          |                 | 雨水收集沉淀池   | 12           |
|          |                 | 生活污水沉淀池4个   | 7            |
|          | 废气              | 洒水车3辆   | 60           |
|          |                 | 围挡作业措施  | 20           |
|          |                 | 临时堆土场、材料遮盖  | 15           |
|          |                 | 车辆运输物料加盖篷布、临时堆存物料遮盖防尘布                                  | 12           |
|          | 固废              | 设置临时垃圾收集桶若干   | 1            |
|          |                 | 建筑及生活垃圾清运   | 5            |
|          |                 | 旱厕定期清掏  | 1            |
|          | 噪声              | 施工人员噪声防护  | 5            |
|          |                 | 限速禁鸣标志牌、围挡等   | 3            |
|          | 其他              | 施工期噪声、废气监测(1次)  | 2            |
| 运营期      | 噪声              | 设备隔声  | 10           |
|          | 固废              | 废油、废电池依托 220kv 升压站的危废暂存间；损坏的太阳能电池板、废逆变器，厂家更换回收，不在光伏场区暂存 | 0            |
|          | 风险              | 58 个箱变事故油池（2.5m <sup>3</sup> ）                          | 23           |
|          |                 | 小计  | 191          |
| 水土保持     | 工程措施、植物措施、临时措施等 |   | 180          |
|          | 合计              |   | 371          |

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容要素 | 施工期  |  | 运营期  |  |
|------|--|--|--|--|
|      | 环境保护措施   | 验收要求   | 环境保护措施   | 验收要求   |
| 陆生生态 | <p>①施工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，除利用现有的乡村道路，其他新建临时道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施。</p> <p>②针对占用的宜林地采取以下措施：严格控制用地范围，不超范围使用林地；做好施工人员爱护林木花草保护生物多样性的重要性，做到不乱砍滥伐林木，不随意践踏建设区以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物；尽量减少植被破坏，及时恢复植被；依法办理使用林地用地手续，缴纳森林植被恢复费（由林业主管部门实施异地造林）等。</p> <p>③施工时要特别注意，应将表层土与下层土分开，表土单独剥离并集</p> | <p>施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位。</p> | <p>①光伏板下严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>②做好员工宣传工作，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>③工结束后对临时用地进行植被恢复或复垦，施工结束后进行土地整治，整治结束后进行植被恢复，采用乔灌草结合方式绿化。保障施工期时临时用地的生态恢复措施的执行。</p> | <p>运营期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件、水土保持文件要求落实到位。</p> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>中保存于临时表土堆场，待施工完毕后对需植被恢复及复垦的土地进行覆土，以保障植被存活率及耕作基本条件。在临时表土堆存期间，需对表土临时堆场进行临时覆盖，周边布置临时排水沟，并在坡脚进行临时拦挡，防止水土流失。</p> <p>④优化施工方案及施工工艺，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。挖填施工应尽量避免在雨季施工。</p> <p>⑤加强场内道路边坡防护措施，严格执行工程水土保持方案中提出的水保措施，减少水土流失。</p> <p>⑥严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植作物，光伏组件严格执行最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求。</p> <p>⑦施工结束后，对临时用地进行植被恢复或复垦，施工结束后进行土地整治，整治结束后进行植被恢复，采用乔灌草结合方式绿化。</p> |  |  |  |
|---|--|--|--|

|          |   |                                      |  |                              |
|----------|---|--------------------------------------|--|------------------------------|
| 水生生态     | /   | /                                    | /  | /                            |
| 地表水环境    | <p>①生活污水：在 4 个施工营地生活区分别设置 8m<sup>3</sup>沉淀池，生活污水经沉淀池收集池沉淀处理后，全部回用于场地绿化，不外排。</p> <p>②建筑施工废水：在施工场地内设置临时导流沟和沉淀池对施工废水进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。</p> <p>③雨季径流：光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，经沉淀处理后，尽量回用于场地内洒水降尘和工程养护等，回用不完部分再外排至周边沟渠，减轻对地表水体的影响。</p> <p>④加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。</p> | <p>施工期施工生产废水、施工生活污水处理后，全部回用，不外排。</p> | <p>太阳能电池组件表面清洗用水不添加洗涤剂，清洗废水主要含有少量 SS，水质简单，产生点较为分散，清洗废水直接用于场内林地、草地灌溉消纳，不外排。</p> | <p>清洗用水不外排，对周围地表水环境影响较小。</p> |
| 地下水及土壤环境 | /   | /                                    | /  | /                            |

|     |   |   |                 |   |
|-----|---|---|-----------------|---|
| 声环境 | <p>①施工机械应尽量选用低噪机械，加强维护，尽量降低施工机械噪声，施工场地距离居民点较近的区域进行临时围挡，同时与周边群众积极沟通，尽可能互相谅解，防止因噪声扰民而出现群体性事件</p> <p>②做好工程施工组织计划，尽量集中在昼间施工，禁止夜间作业；</p> <p>③做好施工机械的日常维护，使施工机械的噪声维持在最低水平。</p> <p>④选用低噪声机械设备，同时施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护。</p> <p>⑤距离住户近的光伏阵列区南部施工时，施工场地不宜设置高噪声设备，需要切割、钻孔的材料在营地预制准备好后运送到现场进行安装，尽量不在距离住户较近的光伏阵列区现场进行高噪声机械操作；</p> <p>⑥加强管理，严格要求运输车辆在经过沿线有居民点的地段必须减速、必须禁止鸣笛、且夜间禁止运输等，避免扰民事件的发生</p> | <p>满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关要求</p> | <p>选用低噪声设备。</p> | <p>厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，敏感目标处的声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类限值要求</p> |
| 振动  | /   | /   | /               | /   |

|      |   |  |   |                   |
|------|---|--|---|-------------------|
| 大气环境 | <p>①加强施工现场管理：在距敏感点较近区域施工，应及时采取洒水降尘、围挡作业等措施；施工现场做到及时清理，临时堆场应有覆盖措施，减少二次扬尘；施工中应对场地进行洒水降尘，临时堆场进行遮盖拦挡，车轮冲洗。</p> <p>②使用商品混凝土；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>③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。</p> <p>④对建筑垃圾及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。</p> <p>⑤在施工场地上设置专人负责临时堆土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离居民区。</p> | <p>施工期扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16279-1996）无组织排放监控浓度限值，即周界外浓度最高点颗粒物<math>\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3</math></p> | /   | /                 |
| 固体废物 | <p>①废弃土石方：全部在场内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。</p> <p>②建筑垃圾：分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置。</p>   | <p>固体废物合理处置，没有随意堆放和排放现象，固废处置率 100%</p>   | <p>报废太阳能电池板由厂家更换回收处理；废旧电池和变压器冷却油收集后依托 220kv 升压站内的危废暂存间，定期委托有资质的单位进行回收处置，升压站内危险暂存间建成之前本项目不得运营。</p> | <p>固废处置率 100%</p> |

|      |   |   |   |                           |
|------|---|---|---|---------------------------|
|      | <p>③生活垃圾：在施工现场设置临时生活垃圾收集容器，对施工人员的生活垃圾进行分类收集，垃圾实行“日产日清”，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分送至附近村子生活垃圾收集点由环卫部门清运。</p> <p>④粪便：定时由当地百姓清运用作农肥。</p> <p>⑤临时堆土：项目临时堆场应选择在项目用地范围内，严禁新增占地，并进行覆盖和拦档。</p> |   |   |                           |
| 环境风险 | /   | / | <p>(1) 在每台箱变靠近油箱一侧设置事故油池；按照《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的要求，确保设置足容积事故油池。</p> <p>(2) 事故油池按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)提出的重点防渗区防渗技术要求落实，即防渗层为等效黏土防渗层 <math>Mb \geq 6.0m</math>，渗透系数 <math>K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s</math>；</p> <p>(3) 编制突发环境事件应急预案并报生态环境管理部门备案。按照应急预案储备应急物资、定期演练，加强管理，将风险降到最低。</p> <p>(4) 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</p> | 共 58 个容积为 $2.5m^3$ 的事故油池。 |

|          |  |   |   |  |
|----------|--|---|---|--|
|          |  |   | 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。   |  |
| 环境<br>监测 | <p>敏感点噪声</p> <p>①监测地点:东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚</p> <p>②监测因子:等效连续 A 声级</p> <p>③监测频率:施工高峰期监测 1 次,分昼、夜两个时段</p>    | <p>场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</p> | <p>敏感点噪声:</p> <p>①监测地点:东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚</p> <p>②监测因子:等效连续 A 声级</p> <p>③监测频率:每季度 1 次,分昼、夜两个时段,昼间、夜间各监测 2 天</p> | <p>敏感点噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准。</p> |
|          | <p>废气</p> <p>①监测地点:东风北村、新桥、海口集镇、浪泥湾、石马哨、昆明海亦丰中学、牌坊脚、双哨村、小场村、新哨村、大黑桥、白渔村</p> <p>②监测因子: TSP</p> <p>③监测频率:施工高峰期监测 1 次</p> | <p>无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求</p>               | /   | /  |
| 其他       | /  | /   | /   | /  |

## 七、结论

### 7.1 评价结论

本项目符合国家产业政策、相关规划、光伏用地意见、三线一单控制要求、环保政策要求。项目不占用生态保护红线、各类自然保护地、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，无重大环境制约因素，选址合理。项目为清洁能源利用项目，采用的技术成熟、可靠。项目在设计 and 施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

### 7.2 建议

- (1) 环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。
- (2) 项目建设、运营期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作，消除周围居民担忧。
- (3) 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。