

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：石林芋头得“药光互补”光伏项目

建设单位（盖章）：华润新能源（石林）有限公司

编制日期：二零二二年十月

中华人民共和国生态环境部制

现场照片



北片区北侧地块场地现状



北片区南侧地块场地现状



北片区敏感目标叠水村



北片区周边道路



项目北片区植被现状



项目中片区拟建升压站位置



中片区东侧场地现状



中片区西南侧场地现状



中片区西北侧场地



中片区敏感点大可乡



中片区东侧地块周边马桑沟水库



中片区敏感点草子地



中片区植被现状



中片区周边现有道路



南片区东南侧地块场地现状

南片区中部地块场地现状



项目南片区敏感点水尾村

南片区可利用道路



南片区植被现状

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	36
四、生态环境影响分析	49
五、主要生态环境保护措施	78
六、生态环境保护措施监督检查清单	89
七、结论	93

附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 投资项目备案证

附件 3: 云南省 2022 年新能源建设方案

附件 4: 石林县自然资源局关于本项目选址的意见 (2022.4.27)

附件 5: 石林县林业和草原局关于本项目的选址意见 (2022.3.21)

附件 6: 昆明市生态环境局石林分局关于本项目选址意见的复函 (2022.3.31)

附件 7: 石林县水务局关于本项目选址意见 (2022.3.25)

附件 8: 本项目环境质量现状监测报告 (2022.9.30)

附件 9: 本项目电磁辐射类比检测报告 (类比报告)

附件 10: 项目内部审核单+项目进度跟踪单

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区域水系图

附图 3-1: 项目总平面布置图

附图 3-2: 项目北片区平面布置图

附图 3-3: 项目中片区平面布置图

附图 3-2: 项目南片区平面布置图

- 附图 4-1：项目北片区周边关系图
- 附图 4-2：项目中片区西部周边关系图
- 附图 4-3：项目中片区东部周边关系图
- 附图 4-4：项目南片区周边关系图
- 附图 5：项目在云南省主体功能区划分总图中的位置图
- 附图 6：项目在云南省生态功能类型区中的位置图
- 附图 7：项目拟建升压站总平面图
- 附图 8：项目光伏组件支架图
- 附图 9：项目箱变基础体型图
- 附图 10：拟升压站分区防渗图
- 附图 11：项目施工总布置图
- 附图 12-1：项目北片区植被类型图
- 附图 12-2：项目中片区西部植被类型图
- 附图 12-3：项目中片区东部植被类型图
- 附图 12-4：项目南片区植被类型图
- 附图 13-1：项目北片区土地利用类型图
- 附图 13-2：项目中片区西部土地利用类型图
- 附图 13-3：项目中片区东部土地利用类型图
- 附图 13-4：项目南片区土地利用类型图
- 附图 14：项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图
- 附图 15-1：项目北片区现状及运营期监测布点图
- 附图 15-2：项目中片区现状及运营期监测布点图
- 附图 15-3：项目南片区现状及运营期监测布点图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	石林芋头得“药光互补”光伏项目		
项目代码	2206-530126-04-01-474426		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省昆明市石林县板桥街道、大可乡		
地理坐标	中心坐标：东经 103 度 14 分 33.117 秒，北纬 24 度 36 分 57.192 秒		
建设项目行业类别	90 太阳能发电 地面集中光伏电站	用地面积 (m ²)	总用地面积：1110758 (1666.1 亩) 临时占地：1090230 永久占地：20528
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	石林彝族自治县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	32629	环保投资(万元)	414
环保投资占比(%)	1.27	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	根据建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行), 专项评价设置原则参照表 1-1。		
	表1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价 的类别	涉及项目类别	本项目 情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	不涉及
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	不涉及	
大气	油气、液体化工码头：全部；	不涉及	

		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	
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及
<p>本光伏电站配套新建一座 110kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），110kV 交流电户外式变电站应设电磁环境影响专题评价，因此本次开展电磁辐射专章评价。</p>			
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>本项目为光伏电站建设，对照国家发展改革委第 29 号令《产业结构调整指导目录》（2019 年本），项目属于鼓励类“五、新能源”中“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”；太阳能发电场建设属于鼓励类项目。2022 年 5 月 24 日项目取得了石林县发展和改革局审批的投资备案证，备案号[项目代码]为：2206-530126-04-01-474426。因此，项目的建设符合国家现行产业政策要求。</p> <p>2、与《昆明市人民政府关于印发昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施方案》（昆政发〔2021〕21 号）的符合性分析</p> <p>2021 年 11 月 25 日，昆明市人民政府发布了“昆明市人民政府关于印发昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施方案”（昆政发〔2021〕21 号），该意见中包含生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生</p>		

态环境准入清单及生态环境管控单元划分的基本情况。本项目与昆明市“三线一单”的符合性分析如下。

表 1-2 项目与昆明市“三线一单”分区管控的符合性分析

类别	昆政发（2021）21号	项目情况	相符性
生态保护红线	生态保护红线区严格执行云南省人民政府发布的《云南省生态保护红线》。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。将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。	项目位于石林县板桥街道、大可乡，根据石林彝族自治县自然资源局关于本项目的选址意见，项目占地范围内不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，不会导致生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质改变的情况发生；选址意见见附件 4。	符合
环境质量底线	<p>1. 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。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（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。</p> <p>2. 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，滇池外海水水质达Ⅳ类（化学需氧量≤40 毫克/升），阳宗海水水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。</p> <p>3. 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控制。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。</p>	<p>1. 根据环境质量公报，项目所属区域的大气环境质量达 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准。本项目光伏发电过程不会产生工业废气，仅有少量升压站食堂油烟，对大气环境质量影响较小，不会突破当地大气环境质量底线。</p> <p>2. 根据地表水监测结果，项目所在区域地表水为达标区域，本项目施工期及建成后均无废水外排，不会突破地表水环境质量底线。</p> <p>3. 项目选址不涉及稳定耕地和基本农田，项目建设后，升压站内设置了危废暂存间、事故油池，危险废物收集后交由有资质的单位处置，不会对土壤环境造成污染，不会突破土壤环境风险防控底线。</p>	符合
资源利用	按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控	项目运营过程中用水量较少，不属于高耗水项目，不会突破水资源利用	符合

上线	制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。	上线。项目不占用基本农田、生态公益林、生态保护红线等土地资源，不会突破当地土地资源利用上线。项目运营过程中使用电能，不属于高耗能项目，因此本项目的建设不会突破区域的能源利用上线。	
生态环境准入清单	严格落实《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）管控要求。强化污染防治和自然生态系统保护修复，改善区域生态环境质量。	项目区位于昆明市石林县大可乡、板桥街道，根据与昆明市环境管控单元分类图对比可知，项目建设区域属于石林彝族自治县一般生态空间优先保护单元和石林彝族自治县一般管控单元。对照昆明市石林县生态环境准入清单分析项目的符合性，见表 1-3。	符合

表 1-3 本项目与一般管控单元生态环境准入清单符合性分析

类别	管控要求	本项目情况	相符性
石林彝族自治县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束： 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。	本项目光伏板布置区占地主要为临时占地，仅有升压站、箱式变压器、电缆分接箱、塔基、输电线路杆塔等少部分占地为永久占地 2.0528hm ² ，因此本项目不属于大规模开发项目。石林县为云南省主体功能区划中的国家农产品主产区，项目建成后实施药（农）光互补，光伏板架设高度最低为 2.5m，光伏板布置区下方可种植草药或农作物，对原来的生态环境影响较小。	符合
	污染物排放管控： 1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	1.本项目为光伏发电项目，在选址范围内架设光伏板，光伏板下方实施药（农）光互补，后续种植严格按照相关要求执行。 2.本项目选址不涉及湖泊及河滩地。 3.本项目不属于畜禽养殖项目。	符合
石林彝族自治县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束污染物排放管控： 1.禁止一切破坏水环境生态平衡的活动及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。	1.本项目为光伏发电项目，运营期用水量较少，不会出现破坏水环境生态平衡的情况。 2.本项目运营期间无工业废渣	符合

<p>一般管 控单 元</p>	<p>2.禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。 3.禁止使用剧毒和高残留农药,不得滥用化肥,不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。 4.禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 5.禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目;改建建设项目,不得增加排污量。</p>	<p>产生,仅升压站工作人员会产生少量生活垃圾,定期转运至大可乡垃圾收集点,不随意丢弃。产生的危险废物全部委托有资质单位转运处置,固体废物处置率100%。 3.本项目的运行不涉及农药。 4.本项目的运行不涉及码头。 5.本项目施工期及运营期所有废水均回用,无废水外排。</p>	
	<p>环境风险防控:建立环境风险预测预警体系,完善突发环境事件应急预案,提高预警能力。</p>	<p>本环评要求项目建成后编制突发环境事件应急预案,于昆明市生态环境局石林分局备案,完善环境风险应急体系。</p>	<p>符合</p>

根据表 1-2 分析,本项目建设符合“昆政发〔2021〕21 号”中生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线的相关要求。根据表 1-3 分析,本项目建设符合昆明市石林县一般生态空间优先保护单元和一般管控单元生态环境准入清单中的要求。综上,本项目的建设符合昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施方案”(昆政发〔2021〕21 号)的相关要求。

3、与《云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知》(云能源水电[2022]176号)符合性分析

2022年7月22日,云南省能源局印发了云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知。项目开发原则为能开全开,能快尽快;依法依规,科学有序;加强统筹,集中开发;多能互补,协同发展生态优先,绿色发展。光伏项目时间规划为2022年8月前完成项目备案,2022年10月前全面开工建设。装机规模10万千瓦以下项目,2023年4月前应具备投产条件;10万千瓦以上项目,2023年6月前应具备投产条件。全部容量并网时间不得超过2023年12月底。

根据云南省2022年新能源建设项目清单,2022年光伏项目清单内昆明市包含23个光伏项目,其中石林县共有2个。

本项目为云南省2022年新能源建设项目清单内芋头得药光互补光伏电站,为光伏发电项目,建设地点位于石林县,规划装机容量为80MW,因受用地限制,最终实际设计建成规模为59.84MW(交流侧),

项目建设类型、建设地点均与方案通知一致，建设规模未超过规划规模。云南省2022年新能源建设方案的通知印发后，建设单位立即开展了本项目的前期工作，预计2022年12月开工建设，2023年5月完工并投产，开发原则与时间规划均满足要求。

综上，本项目符合云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知的相关要求。

4、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）相关要求如下：

(1) 总体要求

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。

除本文件确定的光伏扶贫项目及利用农用地复合建设的光伏发电站项目（以下简称光伏复合项目）外，其他光伏电站项目用地应严格执行国土资规〔2015〕5号文件规定，使用未利用地的，光伏方阵用地部分可按原地类认定，不改变土地用途，用地允许以租赁等方式取得，双方签订补偿协议，报当地县级国土资源主管部门备案，其他用地部分应当办理建设用地审批手续；使用农用地的，所有用地均应当办理建设用地审批手续。新建、改建和扩建地面光伏电站工程项目，按建设用地和未利用地管理的，应严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》（国土资规〔2015〕11号）要求，合理利用土地。

(2) 规范光伏复合项目用地管理

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

	<p>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，避免对林业或农业生产造成影响。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。</p> <p>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。</p> <p>符合性分析：根据《云南省能源局关于印发云南省2022年新能源建设方案的通知》（云能源水电[2022]176号），项目属于云南省2022年新能源项目清单中的子项目，符合通知内的相关要求，目前本项目选址已经取得石林县自然资源局意见，项目未占用永久基本农田、稳定耕地和生态红线。主要占地类型为一般耕地和灌木林地，少部分其他林地和交通运输用地。本项目属于光伏复合项目，实行药光（农）互补，选择增加支架高度的方式，在光伏板区域种植草药或农作物。光伏组件按离地2.5m、桩基间列间距大于4.4m、行间距大于6.5m的架设要求执行。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，场内道路按农村道路用地管理。升压站、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。</p> <p>综上，项目符合《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》（国土资规(2017)8号）相关要求。</p> <p>5、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</p> <p>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</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面2.5m、高于最高水位0.6m，桩基间列间距大于4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏林业或农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，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：本项为光伏复合项目，将实行农光互补，在光伏板区域下方种植经济作物。根据本项目可研报告，光伏组件按沿高于地面2.5m、桩基间列间距为4.4m、行间距6.5m的架设要求执行。项目实施后光伏板区除桩基用地外，其他地面均不硬化、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒；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，符合通知要求。

6、其它使用林地的规定符合性分析

(1) 与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号）的符合性分析

《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153号），“光伏电站建设禁止占用自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区等环境敏感区域的林地建设光伏电站。光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。”

符合性分析：本项目光伏组件占用林地为灌木林地。根据调查石林县年平均降水量为954.2mm，占地区灌木林地覆盖度约30%，所在区域为降雨量400毫米以上，覆盖率低于50%，选址涉及林地可供地。光伏电站的电池组件阵列选址已经全部避开自然保护区、国家公园、湿地、森林公园、濒危物种栖息地、天然林保护工程区、有林地、疏林地、未

成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。因此，项目建设满足使用林地的相关要求。

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

项目与云林规〔2021〕5号通知的符合性分析见下表。

表 1-4 项目与“云林规〔2021〕5号”的符合性分析

类别	云林规〔2021〕5号要求	项目情况	相符性
选址要求	光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。	项目不涉及生态保护红线，国家公园、自然保护区、风景名胜区等各类自然保护地，不涉及世界自然遗产地、天然林等重点区域。	符合
	光伏复合项目的生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地；施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400毫米以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。	1、项目升压站、箱变、场内道路、集电线路塔基等用地不涉及天然乔木林地，占地为一般耕地、灌木林地、其他林地和交通运输用地。 2、施工期设置的施工场地、清洗池、沉淀池等设施不涉及乔木林地，占地为一般耕地和灌木林地。 3、电池组件阵列占地不使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，项目占用灌木林地覆盖度30%。	符合
	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，光伏板最低沿端离地距离不得低于2.5m，电池组件间列间距大于4.4m、行阵列各排、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；场内检修道路设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）的相关要求。	1、项目按光伏组件最低端离地距离2.5m、桩基间列间距大于4.4m、行阵列间距6.5m的架设要求执行。 2、场内检修道路采用碎石路面，不用水泥硬化，设计应当符合《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）以及《光伏发电工程施工组织设计规范》的相关要求。	符合

		<p>项目运营过程中将在光伏板下保护原有的少量灌丛用地，建成后实施药（农）光互补，保证地表不裸露、地面不硬化或作其他用途。</p>	符合
		<p>项目目前处于施工前期工作开展阶段，已委托林勘单位进行林地调查，规划施工监理按照保护要求对施工单位进行培训，开挖时严格控制在施工红线内，不越界。设计时对光伏板布设进行优化，尽量避让散生林木，对古树名木全部避让。计划施工结束后立即开展植被恢复工作，由县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。</p>	符合
	<p>植被保护</p>	<p>光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。施工前项目业主单位应当对项目区植被情况以图文或影像方式进行记录，申报办理许可手续时，将记录材料提交县级林草主管部门存档。运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到20%以上30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺，并在项目取得使用林地许可批复后1个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</p>	符合
<p>经上表分析可知，项目建设使用林地符合《云南省林业和草原局 云</p>			

南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》的相关要求。

7、与长江经济带发展负面清单符合性分析

本项目与长江经济带发展负面清单符合性分析根据《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（长江办〔2022〕7号）要求和《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2019〕924号）要求进行分析。

（1）与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022年版）》（长江办〔2022〕7号）符合性分析

表 1-5 与“长江办〔2022〕7号”符合性分析

“长江办〔2022〕7号”相关内容	本项目内容	相符性
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	本项目用地不涉及自然保护区。	符合
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。	本项目用地不涉及饮用水源保护区。	符合
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。	本项目用地不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合
禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目用地不属于《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。	符合
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。	本项目用地范围不涉及长江干支流和重要湖泊岸线。	符合

（2）与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》

(云发改基础(2022)894号)的符合性分析

表 1-6 与“云发改基础(2022)894号”符合性分析

“云发改基础(2022)894号”相关内容	本项目内容	相符性
禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划(金沙江段 2019 年—2035 年)》、《景洪港总体规划(2019—2035 年)》等州(市)级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目属于光伏电站。	符合
禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施,禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目用地不涉及自然保护区。	符合
禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目用地不涉及风景名胜区。	符合
禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目,以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目用地不涉及饮用水水源保护区。	符合
禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地;禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿,以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区。	符合
禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目为光伏电站建设,不涉及金沙江岸线保护区和保留区,不属于长江岸线保护区和保留区。	符合
禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目;禁止未经许可	本项目不涉及长江干流和长江一级支流。	符合

可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。		
禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目不涉及长江干流和长江一级支流。	符合
禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不涉及长江干流和长江一级支流。	符合
禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	项目为光伏电站建设，属于清洁能源项目。	符合
禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	项目为光伏电站建设，不属于该条款所列的项目。	符合
禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	对照《产业结构调整指导目录》（2019年本，2021年修订），项目属于鼓励类。	符合

根据表 1-5 和表 1-6 分析，本项目建设使用林地符合“长江办(2022)7 号”和“云发改基础〔2022〕894 号”相关内容要求。

8、《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文）

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文），根据规划，石林县位于云南省主体功能区规划中的国家农产品主产区，属于限制开发区。农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给

保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

符合性分析：本项目为光伏发电项目，是《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类的项目，项目实施药（农）光互补，光伏板布置高度最低为2.5m，下方根据区域实际情况种植农作物，项目所在区域为农产品主产区，实施药（农）光互补后符合《云南省主体功能区划》。项目在云南省主体功能区规划中的位置见附图5。

9、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

《云南省生态功能区划》由原云南省环境保护厅于2009年9月7日发布实施。根据《云南省生态功能区划》云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个，三级区（生态功能区）65个。石林县属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，Ⅲ1滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，Ⅲ1-12南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区。

该生态功能区包含弥勒、泸西、师宗县大部分地区，罗平县南部，与陆良、石林、华宁县东部的交界区域，面积9876.66km²。主要生态特征以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量1000~1200毫米，东部局部地区达到1500~2000毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土。主要生态环境问题为人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化。生态环境敏感性为石漠化高中度敏感。主要生态系统服务功能为岩溶地区的生态农业建设。保护措施和发展方向为发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产，防止石漠化。

符合性分析：项目所在海拔约1652m~2025m，地带性植被为灌丛，项目建设主要为架设光伏板、升压站、集电线路、场内道路等，占地区主要为一般耕地、灌木林地，少部分其他林地和交通运输用地。场内道路大部分利用已有道路，光伏板和检修道路均为临时用地。光伏板下方将进行种植，实施药（农）光互补，土地利用主要以种植草药和农作物为主，可减少土地的过度利用，即可降低土地退化。项目施工期尽可能

避免生态破坏，严格执行水土保持报告内相关措施要求，最大程度减少拟建项目区水土流失，将水土流失控制在可接收范围内。项目建设尽最大程度的保护了当地生态环境，对当地土地退化基本没有影响，对生态环境影响小，符合《云南省生态功能区划》的相关规定。项目在云南省生态功能区规划中的位置见附图 6。

10、与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的符合性分析

项目与自然资规〔2021〕2号通知的符合性分析见下表。

表 1-7 项目与“自然资规〔2021〕2号”的符合性分析

类别	自然资规〔2021〕2号要求	项目情况	符合性
选址要求	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。	项目施工期建设的施工场地、道路会临时占用少量的耕地，类型为一般耕地，使用前进行审批，由于是临时用地，使用后完全可以完全恢复原有状态。建设单位临时施工用地尽量避让耕地。	符合
使用期限	临时用地使用期限一般不超过两年。	项目施工期建设的施工场地会临时占用少量的耕地，期限为半年。使用的道路日后变为检修道路。	符合

经上表分析可知，项目建设临时用地符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关要求。

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

2020年2月7日由生态环境部发布的《输变电建设项目环境保护技术要求》，具体要求及符合性分析如下：

表 1-8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性

类别	HJ1113-2020	项目情况	符合性
基本规定	①输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。 ②输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等	本项目为光伏发电项目，本次环评评价内容主要为光伏板布置、升压站和集电线路。根据项目可行性研究报告，项目设计过程中已包含环保内容。本次环评为环保专题评价，通过污染物核算及生态环境影响提出了对	符合

	<p>环境敏感区时,应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。</p> <p>③变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏,应能及时进行拦截和处理,确保油及油水混合物全部收集、不外排。</p>	<p>应的环保措施。</p> <p>本项目选址阶段已避开了生态保护红线、自然保护区、饮用水源等敏感区域。升压站规划建设事故油池,以及配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。满足废油的收集,并采取了相应的防渗措施。</p>	
选址选线	<p>①输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p> <p>②户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。</p> <p>③变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。</p>	<p>项目选址阶段已避让了全部敏感区域,不涉及饮用水水源保护区。项目不涉及生态保护红线,符合昆明市“三线一单”生态保护红线分区管控要求。</p> <p>本项目拟建一座电压等级为110kV的升压站,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),110kV升压站评价范围为站界外30m,距离升压站最近的敏感点为东侧120m处的大可乡,因此评价范围内无环境敏感目标。</p> <p>变电站占地为一般耕地,现状为裸地,本项目土石方开挖平衡,不设置弃渣场。</p>	符合

综上,项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)相关要求。

12、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》符合性分析

《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012—2030年)》结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素,划定了全省生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域(表1-9)。

表1-9 生物多样性保护优先区域划分

生物多样性保护一级优先区域	生物多样性保护二级优先区域
1.滇西北高山峡谷针叶林区域	1.1 高黎贡山北段温凉性针叶林区
	1.2 梅里雪山——碧罗雪山寒温性针叶林区
	1.3 云岭山脉寒温性——暖温性针叶林区
	1.4 香格里拉山原寒温性针叶林区

	2.云南南部边缘热带雨林区域	2.1 高黎贡山南段中山湿性常绿阔叶林区
		2.2 铜壁关热带雨林区
		2.3 南汀河热带雨林区
		2.4 西双版纳热带雨林区
		2.5 红河湿润雨林区
	3.滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域	3 滇东南喀斯特东南季风阔叶林区域
	4.滇东北乌蒙山湿润常绿阔叶林区域	4.1 乌蒙山湿润常绿阔叶林区
		4.2 金沙江下游干热河谷区
	5.澜沧江中游—哀牢山中山湿性常绿阔叶林区域	5.1 澜沧江中山宽谷常绿阔叶林区
		5.2 无量山中山湿性常绿阔叶林区
		5.3 哀牢山中山湿性常绿阔叶林区
	6.云南高原湿地区域	6.1 滇中高原湖泊区
		6.2 滇西北高原湖泊区
		6.3 滇东北高山沼泽化草甸区
	<p>本项目位于昆明市石林县大可村内，根据项目云南省生物多样性保护优先区叠图，本项目所在区域不在云南省生物多样性保护优先区域内，本项目的建设对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》不冲突。本项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系见附图 14。</p> <p>13、环评类别分析</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中的有关规定，本项目需进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目属于名录中“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站(总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏)；其他风力发电”中太阳能热发电项目，应编制环境影响报告表。2022 年 5 月，建设单位华润新能源（石林）有限公司委托我单位云南天启环境工程有限公司进行本项目的环评工作。接受委托后，建设单位于 2022 年 9 月提供项目资料，接到资料后我单位迅速开展了该项目的环评工作，经过现场调查、实地踏勘等前期工作后，按照环评导则和相关要求编制了《石林芋头得“药光互补”光伏项目环境影响报告表》供建设单位上报审批部门审查。</p>	

二、建设内容

<p>地理位置</p>	<p>项目场址区位于云南省昆明市石林县大可乡板桥街道、大可村附近若干块总体呈南向的山坡上，场址中心距离昆明市中心直线距离约 61km，地理坐标介于东经 103°10'20"~103°16'51"、北纬 24°30'56"~24°42'46"之间，海拔高程介于 1652m~2025m 之间。场址区附近有多条公路及乡村简易道路通过，交通条件较好。</p> <p>项目地理位置，见附图 1。</p>
<p>项目组成及规模</p>	<p>一、项目由来和建设必要性</p> <p>随着石化能源储量的不断减少，全球温室效应日益严重，调整优化能源结构，积极发展风电、核电、水电、光伏发电等清洁能源和节能环保产业已经刻不容缓。为适应新时代发展要求，华润新能源（石林）有限公司（以下简称“建设单位”）拟在昆明市石林县板桥街道、大可乡建设石林芋头得“药光互补光伏”项目，本工程的开发建设能有效的促进石林县经济，带动光伏产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网的电源结构，推动云南省太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。</p> <p>太阳能光伏发电对解决我国能源匮乏、资源短缺、电力紧缺、改善环境污染、节约土地，促进经济社会可持续发展都具有重要的现实意义。太阳能是干净的、清洁的、储量极为丰富的可再生能源，太阳能发电是目前世界上先进的能源利用技术。光伏发电与传统火电项目相比，可以大量减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘、灰渣等污染物排放，有助改善当地的大气环境，促进我国的节能减排工作。</p> <p>云南省全年太阳总辐射量 3620~6682MJ/m²，年日照数 960~2840 小时。本项目位于云南省昆明市石林县东南侧，场址多年平均太阳总辐射量 5771.6MJ/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019）判定其太阳能资源丰富程度为很丰富，资源具备开发条件。场址空气质量好，透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，场址区太阳总辐射最小月与最大月之比为 0.60。场址区无沙尘天气，全年平均气温不高且气温年内变化不大，目标区域内风速不大，气候条件有利于太阳能资源开发。场址所处位置雷暴发生频率较高，在</p>

工程设计与施工阶段需高度重视雷暴的影响。

本项目场址范围内多样的地貌和良好的气候，形成了独特的生物资源。下一阶段，结合本光伏电站具体建设地点的土壤条件，气候特点等选择合适的草药种植，打造现代山地农业助农增收。因此，本项目的建设是十分必要的。

二、项目概况

项目名称：石林芋头得“药光互补”光伏项目

建设单位：华润新能源（石林）有限公司

建设地点：云南省昆明市石林县大可乡、板桥街道

项目性质：新建

工程投资：32629 万元

建设规模及主要内容：本项目光伏发电工程装机交流侧容量为 59.84MW（直流侧容量 74.19MW），总占地面积 111.0758hm²，设置 25 个子方阵，设置 4 中光伏方阵形式，容量分别为 1.6MW、2.0MW、2.6MW 和 3.2MW，其中 1.6MW 子方阵 3 个，2.0MW 子方阵 8 个，2.6MW 子方阵 8 个，3.2MW 子方阵 6 个，共计使用 545Wp 单晶硅双面组件 136136 块。每个 1.6MW 子方阵配置 5 台 320kW 组串式逆变器，每个 2.0MW 子方阵配置 6 台 320kW 组串式逆变器，每个 2.6MW 子方阵配置 8 台 320kW 组串式，每个 3.2MW 子方阵配置 10 台 320kW 组串式逆变器，逆变器共计 187 台。每个子方阵配置 1 台逆变器，共设置 25 个。项目建成后，25 年运行期内多年平均年上网电量 10153 万 kW·h，年平均等效满负荷小时数 1368h。在光伏方阵中片区 16#子方阵附近配套新建一座 110kV 升压站，主变规模 1×63MVA，汇集光伏电站所有电力后，最终通过 2 回 35kV 集电线路输送至拟建的 110kV 升压站后，拟以 1 回 110kV 送出线路接入 110kV 黄家庄变，送出线路长度约 17km。最终接入系统方案将在下一阶段设计中进一步确定，并服从于电网整体规划。

本次评价包括光伏发电工程和配套建设的升压站，最终的输变电接出线路系统方案以电力部门审查意见为准，接出线路工程内容另行办理环评手续，不包含在本次环评范围内。本项目属于复合型光伏发电项目，采取的药（农）光互补具体方案不在本次评价范围内，只做简单介绍。

三、建设项目组成及建设内容

建设项目由太阳能电池板方阵、逆变器及箱变、集电线路和升压变压器组成。具体内容及组成见表 2-1。

表 2-1 项目工程内容组成表

工程组成		主要内容
主体工程	太阳能电池方阵区	发电容量为 59.84MW，工程采用 545Wp 单晶硅光伏组件，共 136136 块；由 25 个光伏子方阵组成，单个子方阵容量由 1.6MW、2.0MW、2.6MW 和 3.2MW 组成，每个子方阵均由若干路太阳能电池组串并联而成。 光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元 2256mm×1133mm，支架倾角为 23°，共有支架 4862 个。光伏阵列支架基础采用单排微孔灌注桩基础，桩间距为 4.65m，灌注桩直径 0.3m，桩基础露出地面 0.5m，埋深 2.5m。光伏组件按最低端离地距离 2.5m、桩基间列间距大于 4.4m、行间距 6.5m 的要求进行架设。
	逆变器	共采用 320kW 型组串式逆变器 187 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器固定于光伏支架上。
	35kV 升压变压器（箱式）	每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台，箱式变压器为，共 25 台。布置在各个子方阵的检修道路旁。箱变基础为砌体结构筏板基础，基础长 5.6m，宽 2.45m，高 2.0m，埋深 1.7m，基础露出地面 0.3m，基础底板厚 300mm，侧壁为厚 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。
	集电线路	工程集电线路采用直埋电缆壕沟和架空线路相结合方式，总长度为 30.722km，将各方阵线路汇集到升压站。地埋电缆长度 12.222km，架空线路长度 18.5km。
	升压站	新建 1 座 110kV 升压站，位于项目中片区，16#子方阵附近，建设场地长 126.3m，宽 41.4m，占地面积 5227.2m ² （不含边坡）。升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门。进站大门布置在生活区，生活区内布置综合楼和附属用房。整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站大门布置在生活区，生活区内布置综合楼和附属用房。生产区背侧布置出线构架、GIS 设备、无功补偿装置、事故油池、主变压器、接地变、站用变、一次设备预制舱及生产楼预制舱，各电气设备之间由电缆沟连接。
辅助工程	综合楼	长 35.5m，宽 15.1m，建筑面积为 546.7m ² ，为单层建筑，层高 3.3m，左侧布置宿舍六间，办公室、资料室各一间，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。右侧布置宿舍两间、会议室、公共卫生间、厨房、餐厅各一间，厨房内设置一个库房，用于存放生活物资。建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。
	生产楼	长 36.55m，宽 16.6m，为单层建筑，面积约 606.73m ² ，一层布置 35kV 配电室、蓄电池室、主控室、保护屏室。
	附属用房	长 12.4m，宽 10.6m，面积约 262.8m ² ，为双层框架结构（地上一层、地下一层），内部布置泵房、消防水池、工具间、备品备件间及库房等功能房间。
	道路	道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，采用 20cm 山皮石路面，场址区充分利用已有道路进行改扩建以满足设备运输要求，改扩建道路长度约 17.38km，新建道路长度约 4.89km。在每条施工道路末端设 20m×20m 的调车平台。 升压站进站道路路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，路面采用 18cm 水泥混凝土面层+20cm 级配碎石基层。

公用工程	大门和围栏	围栏：沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度1.8m，采用直径4mm的浸塑钢丝，网片间距为150×75mm，立柱采用直径50mm的浸塑钢管，立柱布置间距为3m，其上布置安全监控设备。围栏长度62.865km。 大门：在入口处（场内施工道路接入点）设置对开简易大门，共设置30个。	
	供水	升压站永久生活用水考虑采用水车运水的方式。设置6m ³ 的生活水箱一座，作为永久用水水源。根据水质情况，在生活水泵房设水质净化设施，确保水质满足饮用标准。	
	排水	升压站实行雨污分流，升压站、光伏板区、道路雨水自然流入附近地表水体。 升压站内生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入一体化污水处理设施处理达到回用标准后全部回用于升压站边坡绿化，不外排。光伏板通过雨水冲刷进行清洁，运营管理单位不再清洗。	
	供电	主电源引自35kV母线；备用电源引自附近10kV电网，设置1台10kV变压器接于外引电源做为站用变，型号为：SC11-250/10GY，电压比为10±2×2.5%/0.4kV。	
环保工程	消防	110kV升压站内均设置150m ³ 消防水池满足消防用水量。各建筑物内配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，屋外配电装置旁配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器。每个箱式变压器配置2具手提式磷酸铵盐干粉灭火器MF/ABC5-3A，共50具。同时，消防车沿光伏场内道路可到达箱式变压器附近进行灭火。	
	废气	生活楼厨房内设置1套油烟净化装置，处理厨房油烟。油烟净化器处理效率不小于60%，厨房油烟经净化处理后引至屋顶排放。	
	废水	隔油池	1座，容积为0.2m ³ ，用于预处理食堂废水。
		化粪池	1座，容积为1m ³ ，用于收集预处理生活污水。
		中水暂存池	1个，容积为5m ³ ，收集雨天经处理后的废水，雨天暂存处理后的生活污水待天晴后回用。
		一体化污水处理设施	1套，处理能力为1m ³ /d。
	固体废物	生活垃圾	运营期仅升压站内产生生活垃圾，设置垃圾收集桶若干，统一收集后定期自行转运至大可乡垃圾收集点。
		废光伏板	废光伏板报废后，建设单位对废光伏板进行收集，收集后暂存于附属用房库房内，及时委托专业的回收厂家收购，回收处置。
		污泥	化粪池、一体化污水处理设施运行会产生少量污泥，产生后自行清掏，用于绿化施肥。
		危险废物	升压站营运过程产生的废变压器油、废铅蓄电池、检修废油和事故油属于危险废物，产生后分类收集于专用容器并暂存于危废暂存间。结构型式采用框架结构，1层，建筑面积约为10m ² 。
	环境风险	事故油池、集油坑	主变压器附近设事故油池，容积为50m ³ 。事故油池为地下箱型基础，采用钢筋混凝土结构。主变靠事故油池一侧设集油坑，内接直径200mm钢管，通向事故油池，排油坡度不小于2%。
		箱变集油池	每个箱式变压器下设置1个集油池，单个容积0.2m ³ ，收集事故情况下箱变的泄漏油，共设置25个。
	绿化	绿化面积680m ² ，草种、树种选用当地物种。其它施工临时占地全部恢复生态。	
1、光伏发电系统 本项目采用容量为545Wp的单晶双面双玻组件，采用固定式支架，光伏阵			

列面倾角采用 23°，选用 320kW 的组串式逆变器，整个光伏发电系统划分拟选由 25 个方阵，方阵交流侧容量为 1.6/2.0/2.6/3.2MW。每子方阵配置 5~10 台不等的 320kW 组串逆变器及 1 台 35kV 升压变压器，系统所发电量经升压汇集后由 110kV 架空线路接入当地电网。

电站的系统总效率为 81.80%，采用的单晶硅双面组件功率衰减首年小于 2%、第 2 年起每年组件功率衰减为 0.45%。项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 10153 万 kW·h，年平均满负荷利用小时数为 1368hr。

2、太阳能电池板方阵

(1) 光伏组件选型

本项目中，光伏建设规模达到 74.19MWp，属于集中式并网光伏电站项目，太阳能光伏组件的选择应综合考虑目前已投入商业化生产的各类太阳能光伏组件的技术成熟度、光电转换效率、运行可靠性、未来技术发展趋势等，并结合电站周围的自然环境、施工条件、交通运输条件等因素，经技术经济比较后选用适合集中式并网光伏电站使用的光伏组件的类型。最终确定本项目采用 545Wp 组件，组件技术参数见下表。

表 2-2 单晶单面 545Wp 光伏组件参数表

名称	单位	参数
峰值功率	Wp	545
组件尺寸	mm	2256/1133/35
光伏组件的开路电压	V	49.65
光伏组件的工作电压	V	41.8
光伏组件的开路电压温度系数	%/°C	-0.284
光伏组件的工作电压温度系数	%/°C	-0.284
光伏组件工作条件下的极限低温	°C	-40
光伏组件工作条件下的极限高温	°C	85
组件重量	kg	32.3
首年功率衰减率	%	2
首年后逐年衰减率	%	0.45

(2) 光伏组件方阵安装

项目采用固定倾角式支架布设，23°固定倾角，每个支架采用组件 2×14 排布方式进行排布，组件最低点离地高度为 2.5m。

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

箱变基础为砌体结构筏板基础,基础长 5.6m,宽 2.45m,高 2.0m,埋深 1.7m,基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm,侧壁为厚 240mm 的砌砖墙,四角设构造柱,顶部设圈梁,顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接,朝向箱变开门一侧砌筑踏步及操作平台,侧壁开电缆孔。

本工程设电缆分接箱 4 台。基础为砌体结构筏板基础,基础长 4.76m,宽 2.44m,高 1.75m,埋深 1.45m,基础露出地面 0.3m。基础底板厚 250mm,侧壁为厚 240mm 的砌砖墙,四角设构造柱,顶部设圈梁,顶板设进人孔及钢盖板。电缆分接箱与基础顶部预埋钢板焊接,朝向电缆分接箱开门一侧砌筑踏步及操作平台,侧壁开电缆孔。伏阵列支架基础采用单排微孔灌注桩基础,桩间距为 4.65m,灌注桩直径 0.3m,桩基础露出地面 0.5m,埋深 2.5m。

(3) 光伏子方阵设计

本项目由 25 个子方阵组成,单个子方阵容量分别 1.6MW、2.0MW、2.6MW、3.2MW。其中,1.6MW 光伏方阵配置一台 1600kVA 箱变,每 5 台组串式逆变器接入一台 1600kVA 箱变构成一个光伏发电子系统;2.0MW 光伏方阵配置一台 2000kVA 箱变,每 6 台组串式逆变器接入一台 2000kVA 箱变构成一个光伏发电子系统;2.6MW 光伏方阵配置一台 2600kVA 箱变,每 8 台组串式逆变器接入一台 2600kVA 箱变构成一个光伏发电子系统;3.2MW 光伏方阵配置一台 3200kVA 箱变,每 10 台组串式逆变器接入一台 3200kVA 箱变构成一个光伏发电子系统。本工程采用容量为采用 545Wp 光伏组件 136136 块,建设 25 个光伏子系统,其中 3200kVA 子方阵 6 个、2600kVA 子方阵 8 个、2000kVA 子方阵 8 个、1600kVA 子方阵 3 个。工程直流装机容量 74.19MWp,交流装机 59.84MWac。光伏方阵产生的电能通过集电线路汇入拟建 110kV 升压站。

3、逆变器

根据本工程实际布置情况,结合项目用地复杂山地地形,逆变器选型采用组串式逆变器,考虑产品技术先进性,本阶段选择 320kW 组串式逆变器,187 台,单个逆变器接 26 路组串,所选逆变器主要参数见表 2-3。组串式逆变器不单独做基础,逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

表 2-3 组串式逆变器主要技术参数表

项目		320kW 逆变器
输入参数	最大输入电压 (Vdc)	1500
	直流输入支路数	32

		MPPT 路数	16
		允许电压范围 (Vac)	500~1500
		每路 MPPT 最大输入电流 (Adc)	30
输出参数		额定交流输出功率 (kW)	320
		最大输出功率 (kVA)	352
		最大输出电流 (Aac)	254
		额定电网频率 (Hz)	50
		额定输出电压 (V)	800
		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 (%)	99.02
系统性能		中国效率 (%)	98.53
		外壳防护等级	IP66
		环境温度 (°C)	-30~60
		冷却方式	智能强制风冷
		相对湿度 (%)	0%~100%
		允许最高安装海拔高度 (m)	5000 (>4000 降额)
		通讯方式	RS485
		宽×高×深 (mm)	1136×870×361
		重量 (含挂架, kg)	110

4、箱式变压器

本项目升压变压器采用油浸式无励磁调压升压变压器，容量 3200kVA、2600kVA、2000kVA、1600kVA，变比为 $37\pm 2 \times 2.5\%/0.8\text{kV}$ 。箱式变压器为一体化集装箱型式，就地布置在光伏方阵附近。35kV 侧采用负荷开关+熔断器保护，高低压侧均采用电缆出线，箱变低压侧设置一台变压器，箱式变电站布置在对应方阵光伏支架中心位置以降低线路压降。

5、集电线路

本工程规划装机容量为 59.84MW。集电线路总长度为 30.722km，综合考虑光伏场址各片区的位置分布、35kV 集电线路的走向等因素，将本工程项光伏场区的 25 个方阵分为 2 组，每组箱变 35kV 侧并联至 1 回 35kV 集电线路，并通过 2 回集电线路连接至升压站。35kV 集电线路根据每组箱变的接线情况采用 ZR-YJLV22-26/35kV-3×95mm²、ZR-YJLV22-26/35-×185mm²、ZR-YJLV22-26/35-3×300mm² 三种电缆进行连接；进站电缆采用 ZR-YJV22-26/35-3×400mm²。地理电缆长度为 12.222km。架空线路导线型号为 JL/GIA-240/30，导线截面积为 164.6mm²。架空线路长度为 18.5km。

6、升压站

(1) 升压站布置

在场址中部 16#子方阵附近坡地建设 110kV 升压站一座，建设场地长 126.3m，宽 41.4m，占地面积（不含边坡）5227.2m²。升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门，在入口墙面醒目位置设置建设单位企业 LOGO。为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置，整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站大门布置在生活区，生活区内布置综合楼和附属用房。生产区背侧布置出线构架、GIS 设备、无功补偿装置、事故油池、主变压器、接地变、站用变、一次设备预制舱及生产楼预制舱，各电气设备之间由电缆沟连接。生活区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。生产区与生活办公区之间设有隔离栅栏。

升压站平面布置见附图 7。

（2）升压站建筑

①综合控制楼：长 35.5m，宽 15.1m，建筑面积为 546.7m²，为单层建筑，层高 3.6m。左侧布置会议室、工器具室、备品备件间、厨房、餐厅、洗衣房、男女卫；右侧布置值班办公室六间，每个值班办公室内设卫生间，方便员工生活。厨房燃料能源以电能为主，罐装煤气为辅，厨房设计防火门与其他防火分区隔离。建筑物两侧设疏散出口。

②附属用房：地下一层长 12.4m，宽 10.6m，建筑面积约 131.4m²，深 3m，设置泵房和水池；地上一层长 12.4m，宽 10.6m，建筑面积约 131.4m²，层高 3.6m，设置备品备件间。

7、电气

（1）光伏系统接线方式

依据本工程系统总体设计方案，光伏方阵支架根据地形进行布置，每个光伏支架布置 2 排，每排布置 14 块 545Wp 单晶硅电池板，一个光伏支架 28 块电池板串联后形成 1 个组串接入组串式逆变器。

光伏电站工程每个 3.2MWac 光伏方阵有 260 路并列光伏组串，每个 2.6MWac 光伏方阵有 208 路并列光伏组串，每个 2.0MWac 光伏方阵有 156 路并列光伏组串，每个 1.6MWac 光伏方阵有 130 路光伏组串。采用以下直流系统方案如下：

每 3.2MWac 光伏方阵由 260 路光伏组串接入 10 个 320kW 组串型逆变器中，每

2.6MWac光伏方阵由208路光伏组串接入8个320kW组串式逆变器中，每2.0MWac光伏方阵由156路光伏组串接入6个320kW组串式逆变器中，每1.6MWac光伏方阵由130路光伏组串接入5个320kW组串式逆变器中，每个逆变器接入 26 路光伏组串。每台逆变器有14个独立的MPPT跟踪器，每个跟踪器接入2个光伏组串。每10/8/6/5台逆变器接入箱式变压器的低压侧母线排。这种接线方式压降较小，光伏组串到逆变器之间的直流电缆和逆变器到35kV箱变的交流电缆平均压降小于2%，系统总效率高。

本期工程建设额定容量为 59.84MWac，拟采用 6个3.2MWac的光伏方阵、8个2.6MWac 的光伏方阵、8个2.0MWac的光伏方阵和3个1.6MWac 的光伏方阵。

(2) 逆变器与箱式变电站的接线

每台逆变器通过 1 根的 ZR-YJLHV22-1.8/3kV-3×150mm² 电缆接至箱式变电站低压侧，每台箱变汇集单个方阵所有逆变器电力。箱式变电站布置在对应方阵光伏支架中心位置以降低线路压降。升压变压器采用油浸式无励磁调压升压变压器，容量 3200kVA、2600kVA、2000kVA、1600kVA，变比为 37±2×2.5%/ 0.8kV。

(3) 110kV 新建升压站电气主接线

主变规模：63MVA。

110kV 侧：线路~变压器组接线型式，以 1 回 110kV 线路接入 110kV 黄家庄变电站。

35kV 侧：单母线接线，共 2 回电缆集电线路进线间隔，1 个主变进线间隔，1 个母线 PT 间隔，1 个动态无功补偿间隔，1 个站用变间隔，1 个接地变间隔，1 个备用间隔。

35k 无功补偿：35kV 母线配置一套动态无功补偿装置，容量按±19000kvar 考虑，最终根据接入系统批复配置。

35kV 站用变：35kV 母线配置 1 台容量为 250kVA 的站用变压器，另配置一台 10kV 容量为 250kVA 的变压器接于外引电源做为备供站用变。

35kV 接地变：35kV 母线配置 1 台容量为 800kVA 的接地变压器。

8、药（农）光互补实施方案

本工程主要利用场址区南向坡地，总体地形坡度较缓，场址区国土三调地类分别涉及一般耕地、林地地类主要涉及灌木林地，少部分其他林地。本项目

采用光伏复合型项目开发方式，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用地按药光互补方式实施。

本工程按“光伏发电+农(药)业”的方案进行设计。光伏电站方阵区是种植集中实施的区域，光伏电站方阵的布置应为方阵区提供种植的基本条件。最根本的条件是，太阳能电池方阵支架的布置必须为农林种植留有合理的空间，保证作物种植能够正常进行。利用光伏方阵之间的土地上种植作物，主要考虑种植特色果蔬、川续断、滇黄精、当归和云黄连等中草药、茶叶等。能满足部分植物的生长空间，合理嵌插种植作物，进行二次土地利用，不仅有效提高了土地利用效率，还能保证一定的额外的价值收益。

由于农业种植部分具体种植、经营、销售等实施方式还不确定，本次不进行评价。

9、环保工程

升压站内主变压器附近设置 1 个事故油池，容积 50m³，采用钢筋混凝土结构，混凝土为抗渗混凝土，池体进行全重点防渗处理。箱式变压器下设置 25 个集油池，单个容积 0.2m³，收集事故情况下变压器的泄漏油，池体进行全重点防渗处理。运营期设置 1 间危废暂存间 10m²，设置于升压站内。项目施工结束时及时对项目区进行生态恢复。升压站内设置 1 座隔油池、1 座化粪池和 1 座一体化污水处理设施对运营期生活污水进行处理，处理后全部回用升压站边坡绿化。设置 1 套油烟净化装置用于处理厨房油烟。

10、工程占地及移民安置

(1) 工程占地

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：升压站、箱式变压器、电缆分接箱、进站道路等；临时用地包括：光伏阵列、集电线路电缆沟、检修道路。项目总占地面积 111.0758hm²，其中永久占地面积 2.0528hm²，临时占地面积 109.0230hm²。各项占地指标，见下表。

表 2-4 项目主要占地指标表

序号	项目	数量	备注
1	永久占地 (hm ²)	2.0528	/
1.1	升压站 (hm ²)	0.5914	含边坡
1.2	箱式变压器 (hm ²)	0.0600	/
1.3	电缆分接箱 (hm ²)	0.0040	/
1.4	电缆井	0.0280	
1.5	塔基、集电线路杆塔 (hm ²)	0.7727	

1.6	进场道路 (hm ²)	0.5967	
2	临时占地 (hm²)	109.0230	/
2.1	光伏阵列 (hm ²)	93.7963	太阳能电池板及其之间间隙
2.2	集电线路电缆沟 (hm ²)	3.1200	/
2.3	检修道路 (hm ²)	12.1067	/
2.4	施工生活、生产设施及仓库 (hm ²)	0.4600	利用光伏阵列面积, 不计
	合计 (hm ²)	111.0758	/

(2) 移民安置

本工程未设计移民搬迁。

11、项目主要电气设备汇总表

表 2-5 主要电气设备材料汇总表

序号	名称	型号及规格	单位	数量
一、光伏阵列				
1	单晶硅电池板	545Wp	块	136136
2	电池板至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×4mm ² , DC1500V	km	560
3	PVC 管	Φ50	km	20
4	电缆桥架			
(1)	槽盒及配套支架	宽 200mm, 100mm, 厚 1.5mm, 热镀锌	km	32
(2)	槽盒及配套支架	宽 400mm, 高 100mm, 厚 2mm, 热镀锌	km	20
二、就地升压部分				
1	组串逆变器	320kW	台	187
2	35kV 箱式升压变电站	3200kVA-35kV/0.8kV	台	6
3	35kV 箱式升压变电站	2600kVA-35kV/0.8kV	台	8
4	35kV 箱式升压变电站	2000kVA-35kV/0.8kV	台	8
5	35kV 箱式升压变电站	1600kVA-35kV/0.8kV	台	3
6	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLHV22-1.8/3kV-3×150	km	110
7	3kV 电缆终端头	3×120	套	374
8	箱变测控装置通信线	超五类网线	km	1
9	通讯柜载波信号线	ZR-YJV22-1.8/3kV-3×8mm ²	km	1
10	通信电源线	ZR-YJV22-0.6/1kV-2×4mm ²	km	1
11	PVC 管	Φ100	km	4
12	通信柜	含交换机、反 PID 控制装置、数据管理装置等	台	25
三、110kV 升压站				
1	主变压器	SFZ11-63000/110GY, 63000kVA, 121±8×1.25%/35kV 含: 高压侧套管电流互感器 3 只 LRD-110GY, 0.5S/5P30/5P30: 800/1A 含: 中性点套管电流互感器 2 只 LRD-60GY, 150/1A, 5P30/5P30	台	1

12、工作制度和劳动定员

项目配置劳动定员 6 人, 均在项目区食宿。采用 8 小时工作制, 年工作 365

天。每天定期巡检电站，主要负责运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。

13、光伏发电工程特性及主要技术经济指标

光伏发电工程特性表见表 2-6。

表 2-6 光伏电站主要技术经济指标表

一、项目概况				
编号	项目	单位	数量	备注
1	装机规模	MWp	74.19	/
2	工程占地面积	hm ²	1666.1	/
3	海拔高度	m	1652~2025	/
4	经度（东经）	/	103°10'20"~103°16'51"	/
5	纬度（北纬）	/	24°30'56"~24°42'46"	/
6	工程代表表面总辐射量	MJ/m ²	5771.6	/
7	工程代表表面日照小时数	h	1478	/
二、主要气象要素				
1	多年平均气温	°C	15.8	/
2	多年极端最高气温	°C	32.7	/
3	多年极端最低气温	°C	-8.9	/
4	多年最大积雪厚度	cm	3.1	/
5	多年平均风速	m/s	2.7	/
6	多年平均沙尘暴日数	日	0	/
7	多年平均雷暴日数	日	58.6	/
三、主要设备				
1 光伏组件（型号：双面单晶硅 545Wp）				
1.1	峰值功率	Wp	545	/
1.2	组件数量	块	136136	/
2 组串式逆变器				
2.1	额定输出功率	kW	320	/
2.2	逆变器容配比	/	1.24	/
2.3	逆变器数量	台	187	/
3 箱式升压变电站				
3.1	数量	台	25	/
3.2	容量	kVA	3200/2600/2000/1600	/
3.3	额定电压	kV	35	/
4 升压站出线回路数、电压等级				
4.1	出线回路数	回	1	/
4.2	电压等级	kV	110	/
四、土建施工				
1	Φ300 钻孔	m	40646.32	/
2	钢筋	t	497.13	/
3	土石方开挖	万 m ³	18.84	剩余 2.54 万 m ³ 就地平整，无弃方
4	土石方回填	万 m ³	16.39	
5	C30 混凝土	m ³	6095.86	/
6	C15 混凝土	m ³	153	/
7	浆砌石、砖砌体	m ³	19343.14	/

8	施工总工期	月	6	/
五、概算指标				
1	静态总投资	万元	32629	/
2	动态投资	万元	368378.23	/
3	单位千瓦静态投资	元/kWp	5173	/
4	单位千瓦动态投资	元/kWp	5202	/
5	设备及安装工程	万元	25594.95	/
6	建筑工程	万元	4544.14	/
7	其他费用	万元	5800.74	/
	其中：土地费用	万元	3937.18	/
8	基本预备费	万元	359.40	/
六、经济指标				
1	装机容量	MWp	74.19	/
2	年平均上网电量	万/kW·h	10153	/
3	上网电价	万/kW·h	0.3358	含税
4	项目与投资财务内部收益率	%	5.04	税后
5	资本金财务内部收益率	%	6.98	税后
6	投资回收期	年	14.39	税后
7	借款偿还期	年	15.00	/
8	资产负债率	%	70.00	最大值

总平面及现场布置	<p>1、项目总体布置</p> <p>(1) 总体布置</p> <p>石林芋头得光伏发电项目设计装机规模 74.19MWp（直流侧），共计 25 个光伏子阵列。电能汇入 110kV 升压站后送出。</p> <p>场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足厂区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于 16%，横向坡度为 2%~3%，转弯半径一般为 25m，极限最小半径为 15m。进场道路及场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结碎石路面。</p> <p>根据光伏电站的总体布局，场内道路应尽量紧靠电池组件，以满足设备一次运输到位，方便支架及电池组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱变等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。</p> <p>场内道路设计标准为参考四级公路。并综合考虑本工程实际地形条件，设计</p>
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最大纵坡度不超过 16%。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、公益林、有林地等敏感因素。

项目总平面布置，见附图 3。

(2) 升压站布置

在场址中部坡地建设 110kV 升压站一座，建设场地长 126.3m，宽 41.4m，占地面积（不含边坡）5227.2m²。升压站四周采用高度为 2.2m 的砖砌围墙，大门采用 6m 宽的电动伸缩大门，在入口墙面醒目位置设置建设单位企业 LOGO。为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置，整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站大门布置在生活区，生活区内布置综合楼和附属用房。生产区背侧布置出线构架、GIS 设备、无功补偿装置、事故油池、主变压器、接地变、站用变、一次设备预制舱及生产楼预制舱，各电气设备之间由电缆沟连接。生活区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。生产区与生活办公区之间设有隔离栅栏。

升压站建设场地为场址中部平缓山坡。场地开挖成一个平台，升压站主入口处高程确定为 1708m。为便于排水，场地略微向四周找坡，坡度为 0.5%~2%。场地平整中，场区的北侧和西南侧为挖方区，形成最高约 3.5m 的边坡，拟采用 2m 高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按 1:1.5 放坡。西侧、东北侧和东南侧为填方区，最大填方深度 5.8m，西侧和东北侧填方区内不布置建筑物，仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路，回填土处理较为简单。东南侧填方区局部布置有构筑物，对于该区域，构筑物基础施工时应进行简单的地基处理。回填土必须分层压实，压实系数不小于 0.94，填方区采用俯斜式重力挡土墙支护。

升压站平面布置图见附图 7。

2、施工布置

(1) 施工总布置的原则

根据本项目工程工期紧、建设地点集中等特点，结合工程具体情况，按照充分利用、方便施工的原则进行场地布置。施工总布置按以下基本原则进行：

①尽可能做到永久、临时相结合。

②尽可能利用当地生产资源。

③尽快完成工程道路的建设。

④将本工程划分成若干区域，同时施工以加快进度。光伏组件的堆放和临建设施的设置应当符合工艺流程，方便施工，前后照应，左右兼顾，保证运输方便快捷，尽量做到运输距离短，减少二次搬运。

(2) 施工临建设施

本工程施工工期较短，且工程区距离附近村镇较近，交通方便，因此不在现场设置业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的上述设施，拟利用当地资源。

工程施工区域设置 1 套临时生活生产设施。施工现场主要设置的临建设施有：混凝土搅拌区、施工办公区、综合加工厂、综合仓库。生活区仅用于办公，施工人员不在生活区食宿。

本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础、升压站进站道路路面及施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工办公区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3600m²，占地面积约为 4600m²，具体见表 2-7。

表 2-7 施工临时设施用地面积表

编号	项目名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1	施工办公区	1200	1500	/
2	综合仓库	1200	1500	电池组件、支架、机电设备等堆放
3	综合加工厂	1200	1600	钢结构加工、机械修配、机械停放
合计		3600	4600	/

(3) 施工“三场”设置

表土堆场：施工期共设置 4 个表土堆场区。根据地块位置，中片区地块较为分散，设置 2 个表土堆场，南、北片区各设置 1 个。

砂石料生产系统：本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。

渣场：本项目共开挖土石方 18.84 万 m³，回填土石方 16.39 万 m³，周边地块就地填埋 2.45 万 m³，无永久弃渣产生。因此施工过程中不设置弃渣场。

1、施工工艺

本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、架空线路施工、房屋基础开挖、处理、砌筑和装修、升压站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。

(1) 道路施工

路基土石方工程：首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律作为弃渣处理；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

路基填筑：采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJ E40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。

(2) 光伏阵列基础施工

光伏阵列基础采用钻孔灌注桩形式，混凝土灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。

钻孔：①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

钢筋笼制作与安装：钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。

混凝土浇筑：应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

(3) 光伏阵列组件和支架安装

支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。

支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。

光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。

(4) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置施工

本工程采用组串式逆变器。箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。箱式变压器安装于光伏阵列路旁，其安装要求和参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

(5) 集电线路施工

本工程 35kV 集电线路采用直埋形式。所有控制电缆和电力电缆的施工，按设计要求和相关规范进行。电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用碎石土回填夯实。电缆沟采用 0.2m³ ~0.5m³ 反铲挖掘机配合人工开挖，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，压实采用蛙式打夯机夯实。电缆沟土石方挖填可自身平衡。

电缆在安装前对电缆进行质量验收。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要求进行，并满足相关规程规范的规定。

(6) 建（构）筑物

光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、升压站内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础，升压站内建（构）筑物包括配办公综合楼、配电装置等建筑物及基础等。

主体结构施工、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水、排水及采暖、通风与空调应满足相关施工质量验收规范要求。

生产综合楼的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程—结构

	<p>工程一屋面以及卫生间的防水工程一装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。</p> <p>2、施工组织</p> <p>(1) 交通条件</p> <p>场址区位于云南省昆明市石林县大可乡大可村附近，场址中心距离昆明市中心直线距离约 61km。场址及其周边有多条公路通过，场址有鹿平公路、巡易线通过，可作为进场道路，交通运输条件较为便利。</p> <p>本工程对外交通运输拟采用公路运输，主要设备运输线路如下：</p> <p>昆明市→汕昆高速→昆明绕城高速→宜石高速→鹿平公路→光伏场区，全程约 130km。</p> <p>(2) 施工用水、用电</p> <p>①施工供水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水均取自站址附近的河道及水库；施工场地内设容积为 150m³ 临时水池一座，供施工用水。</p> <p>②施工供电：本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。</p> <p>(3) 施工建筑材料来源</p> <p>本工程所需的主要建筑材料，如砌石料、砂石骨料从场址附近砂石料场采购。水泥、钢材、木材、油料从石林县采购。混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础、施工临时设施等混凝土。升压站混凝土采购商品混凝土，其余部分混凝土用量少、部位分散，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。</p> <p>3、施工工期及施工人数</p> <p>施工工期：6 个月，计划在 2022 年 11 月开工，2023 年 5 月完工。</p> <p>施工人数：施工期平均人数 200 人。施工期施工人员依托周边村镇进行食宿，不在项目区内设置施工人员生活营地。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、生态环境现状

1.1 《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文）

云南省人民政府于 2014 年 1 月 6 日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号文），根据规划，石林县位于云南省主体功能区规划中的国家农产品主产区，属于限制开发区。农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。项目在云南省主体功能区划中位置见附图 5。

1.2 《云南省生态功能区划》

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。经查询，项目北片区北侧部分位于Ⅲ1-11 曲靖、陆良山原盆地城镇与农村生态功能区，北片区南侧部分、中片区和南片区位于Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区。项目在云南省生态功能区划情况，见表 3-1，项目在云南省生态功能区划中的位置见附图 6。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ1 滇中高原半湿润阔叶性森林	Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区	以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量 1000-1200 毫米，东部局部地区达到 1500—2000 毫米。主要属南盘江水系。主要植被	人口密集、土地利用过度引起的潜在沙漠化	石漠化高度敏感	岩溶区生态农业建设	发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产，防止石漠化

生态 亚区	类型为云南松 林和灌木林。土 壤类型主要是 黄红壤和石灰 土
----------	--------------------------------------------

1.3 生态环境质量现状

2022年9月21日~22日，环境影响评价单位对光伏电站区域生态环境质量进行了野外调查，调查结果如下。

调查方法：

● 植物种类

调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法。野外实地调查采取线路调查法、样方调查法为主，辅以问询法进行现场观察与记录。植物种类的调查仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物），详细记录评价区内分布的植物种类。对现场能确认物种的，记录种名，对现场不能准确确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》、《云南植物志》等专著对其鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总。

对区内可能出现的珍稀濒危植物和名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》和国家对名木古树的相关规定，调查记录各种保护植物和名木古树，记录内容包括保护植物的名称、GPS位置、海拔等。

● 动物种类

按照路线统计法、样方统计法、样地哄赶法等传统动物生态学方法进行调査。调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类不同野生动物的特点分别采用不同的数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。调查范围与陆生植物调查范围相同。重点调查珍稀濒危保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

野外调查工作的重点为光伏用地区、公路沿线。

调查范围：

生态调查范围为项目占地区以及周围100m。

1.3.1 植被现状调查

(1) 自然植被

光伏电站评价区在《云南植被》中，属亚热带常绿阔叶林区域，高原亚热带北部常绿阔叶林地带，滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区、滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区，地带性植被为半湿润常绿阔叶林。由于人类长期的破坏，场区内已无地带性的原生植被。根据现场调查，项目区内主要自然植被为灌丛，零星分布有云南松（*Pinus yunnanensis*）。

密蒙花灌丛（*Form. Buddleja officinalis*）

密蒙花灌丛分布区海拔在 500~2100m，年均温度 10~20℃，变化幅度较大；年降水量 600~1500mm；年相对湿度 50%~80%；该群落在云南热带、亚热带及温带地区均有分布，降水丰富或年度分布均匀或不均匀，群落分布的生境为中性偏湿。土壤为红壤、黄壤或水稻土。

密蒙花灌丛群落以密蒙花 *Buddleja officinalis* 为建群种，群落物种组成相对丰富，但是多为杂草。群落高 2~3m，分为 2 层，灌木层和草本层，灌木盖度 30%~80%，草本层高 0.3~0.5m，盖度 30%~50%。

灌木层密蒙花为建群种，高 2~3m，盖度 30%~80%。草本层高 0.3~0.5m，盖度 30%~50%。主要物种有：紫马唐 *Digitaria violascens*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa*、苋菜 *Amaranthus tricolor*、圆叶牵牛 *Ipomoea violascens* 等。

（2）人工植被

评价区内的人工植被以耕地为主，分布面积大，主要种植有玉米（*Zea mays* Linn. Sp.）、土豆（*Solanum tuberosum*）等经济作物；同时，还分布有板栗（*Castanea mollissima*）、核桃（*Juglans regia*）、桉树（*Eucalyptus robusta* Smith）等为主的人工经济林。

（3）占地范围内的植物、植被

1) 植物

经现场踏勘，项目占地范围内人类活动历史悠久，人类干扰强度较大，有少部分人工植被，非基本农田，主要种植玉米、土豆等经济作物，以及板栗、核桃、桉树等为主的人工经济林。自然植被以灌丛为主，绝大部分呈现次生化，为砍伐后长出的低矮草丛，植物种类主要为云南松、三叶鬼针草、苋菜、圆叶牵牛等，无乔木树种。占地范围内植物种类很少，物种简单。

2) 植被

经调查，项目占地范围内的植被类型、分布面积，见下表。

表 3-2 占地范围内植被类型统计表

植被类型	群落类型	面积 (hm ²)	百分比(%)
灌丛	密蒙花灌丛	24.8906	22.41
人工植被	玉米、土豆、板栗、核桃、桉树等	85.9008	77.33
无植被区	道路	0.2844	0.26
合计		111.0758	100

项目共用地 111.0758hm²，其中，交通运输用地面积为 0.2844hm²，占总面积的 0.26%，交通运输用地内无植被。剩余用地中灌丛面积为 24.8906hm²，占总面积的 22.41%；人工植被面积为 85.9008hm²，占总面积的 77.33%。

(4) 珍稀濒危保护植物及名木古树

实地踏查未发现评价区域内分布有《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）和《云南省第一批省级保护野生植物名录》（1989）记载的珍稀保护野生植物。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》和实地走访，在评价区范围内未发现有名木古树分布。

1.3.2 土地利用类型

项目占地范围内土地利用类型，见下表。

表 3-3 项目占地范围内土地利用类型统计表

土地类型	面积 (hm ²)	百分比(%)
耕地	85.9008	77.33
灌木林地	20.8651	18.78
其他林地	4.0255	3.63
交通运输用地	0.2844	0.26
合计	111.0758	100%

项目总用地面积为 111.0758hm²，占地类型主要为耕地、灌木林地，少部分其他林地和交通运输用地。其中，耕地面积为 85.9008hm²，占总面积的 77.33%，主要为坡耕地；灌木林地面积为 20.8651hm²，占总面积的 18.78%，为一般灌木林地；其他林地面积为 4.0255hm²，占总面积的 3.63%；交通运输用地面积为 0.2844hm²，占总面积的 0.26%。

经调查，项目未占用基本农田和公益林。项目虽然占地面积较大，但光伏

区占地为临时占地，不计入永久占地。永久占地仅涉及升压站、箱式变压器等，永久占地仅 2.0528hm²，占地类型为一般耕地和灌木林地。

1.3.3 动物调查及评价

项目区人类活动频繁，野生动物主要为当地常见种，缺乏大型兽类及鸟类，评价范围内以小型哺乳动物、常见鸟类、爬行动物为主，小型哺乳动物主要为啮齿类动物，如松鼠、家鼠、草兔等，鸟类主要有雉鸡、麻雀、乌鸦、燕子、斑鸠等。

根据调查，区内野生动物的种类和数量均不丰富，均为常见种，调查中未发现国家和省级重点保护物种，也未发现仅在当地分布的特有种，区域内无保护级别的野生动物。调查区内不存在候鸟迁徙聚集点，也不处于候鸟迁徙的线路区。

2、地表水环境质量现状

拟建项目北片区涉及的地表水为石板河和清水河，小狗黑地上游称为石板河，下游称为清水河，由北向南汇入巴江；中片区涉及的地表水为大可河，由南向北汇入巴江，以及坝塘河水库和马桑沟水库，主要功能为农田灌溉用水，均为巴江汇水区；南片区涉及的地表水为大可河、水尾河和木梳井河，大可河由南向北汇入巴江，水尾河由北向南汇入木梳井河，木梳井河由东向西最终汇入南盘江。根据《云南省水功能区划》（2014年5月），本项目属于巴江石林开发利用区，由石林县石林景区至大叠水，主要功能为农田灌溉、城区河道景观及工业园区供水，水质为Ⅲ类；因水尾河、木梳井河在《云南省水功能区划》中无功能区划，因此木梳井河参照下游南盘江水质标准执行，南盘江宜良--弥勒保留区规划水平年水质目标为Ⅲ类。

综上，本项目涉及的地表水均按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准执行。

为调查项目区域水环境质量现状，2022年9月22~9月23日，委托云南天博环境检测有限公司对巴江和木梳井河进行了水环境质量现状监测，具体如下：

(1) 监测点位：设置2个监测点位，项目北片区西侧地块南侧约550m的巴江W1#，项目南片区西侧地块南侧约420m的木梳井河；

(2) 监测因子: pH、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、石油类, 共 6 项。

(3) 监测频次: 共监测 2 天, 每天采样分析一次;

(4) 监测结果: 见表 3-4。

表 3-4 地表水环境监测结果一览表 单位: mg/L

监测点	项目	pH(无量纲)	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	TP
	巴江	2022.9.22	7.4	4L	0.5L	0.071	0.01L
2022.9.23		7.3	4L	0.5L	0.025L	0.01L	0.06
木梳井河	2022.9.22	7.6	4L	0.5L	0.075	0.01L	0.07
	2022.9.23	7.3	4L	0.5L	0.025L	0.01L	0.06
III类标准值		6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.2
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据监测, 巴江、木梳井河水水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水标准, 地表水环境质量良好。项目所在区域为地表水达标区域。

3、大气环境质量现状

本项目位于昆明市石林县, 根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中“环境空气功能区分类”, 项目所在地属于农村地区, 划为二类环境功能区, 应执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 的要求, 优先采用国家或地方生态或环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据 and 结论判定区域达标。

本报告引用项目所在区域空气自动站的环境空气质量监测结果对区域环境空气开展评价, 石林县 2021 年全年环境空气监测结果及评价结果详见表 3-5。

表 3-5 石林县环境空气质量现状表

污染物	年评价指标	评价标准 μg/m ³	现状浓度 μg/m ³	占标率 %	超标率 %	达标情况
SO ₂	年平均	60	10.48	17.47	0	达标
	24h 平均第 98 百分位数	150	14	9.33	0	达标
NO ₂	年平均	40	11.91	29.78	0	达标
	24h 平均第 98 百分位数	80	25	31.25	0	达标
PM ₁₀	年平均	70	27.33	39.04	0	达标
	24h 平均第 95 百分位数	150	51	34	0	达标
PM _{2.5}	年平均	35	15.69	44.83	0	达标

	24h 平均第 95 百分位数	75	34	45.33	0	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	1300	32.5	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	129	80.62	0	达标

从统计结果看，本区域基本污染物 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年均值均能达到《环境空气质量标准》（3095-2012）二级标准要求。

另外，根据 2021 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达 98.63%，其中优 209 天、良 151 天、轻度污染 5 天。与 2020 年相比，优级天数增加 6 天，环境空气污染综合指数持平；各县（市）区环境空气质量总体保持良好。与 2020 年相比，安宁市、禄劝县环境空气综合污染指数有所下降，东川区、石林县、嵩明县、富民县、宜良县、寻甸县和阳宗海风景名胜区环境空气综合污染指数有所上升，石林县环境空气质量达到二级标准。项目位于农村地区，根据现场踏勘项目周边无大的污染企业，污染物浓度评价，各项大气污染物年均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

综上，判定本区域为环境空气质量达标区域。

4、声环境现状

项目位于石林县大可乡、板桥街道，根据声环境功能区划原则，本项目属《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区，应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

通过现场勘查，项目区较为安静，项目周边无大型工业企业项目，周围无噪声源，以自然声源为主。为进一步了解项目区声环境质量现状，于 2022 年 9 月 22 日~9 月 23 日委托云南天博环境检测有限公司对本项目拟建升压站站址中心、光伏片区、周边敏感点进行了声环境质量现状监测，监测数据见表 3-6。

表 3-6 声环境监测结果一览表 单位：dB (A)

检测点位	检测日期	采样时段	噪声值 Leq	标准值	达标情况	
项目北片区 被侧场地 N1#	2022.9.22	昼间（09:36~09:46）	45.4	昼间 ≤55dB (A)，夜 间≤45dB (A)	达标	
		夜间（22:08~22:18）	38.5		达标	
	2022.9.23	昼间（08:15~08:25）	47.6		达标	
		夜间（22:16~22:26）	39.8		达标	
项目北片区 中部小团山 N2#	2022.9.22	昼间（10:04~10:14）	46.9		昼间 ≤55dB (A)，夜 间≤45dB (A)	达标
		夜间（22:35~22:45）	40.5			达标
	2022.9.23	昼间（08:43~08:53）	49.0			达标
		夜间（22:44~22:54）	41.4			达标
项目北片区	2022.9.22	昼间（11:04~11:14）	46.4	达标		

中部小狗黑地 N3#	2022.9.23	夜间 (23:45~23:55)	40.9		达标
		昼间 (09:44~09:54)	46.5		达标
夜间 (23:54~00:04)		41.8	达标		
项目中片区东部场地 N4#	2022.9.22	昼间 (11:28~11:38)	46.6		达标
	2022.9.23	夜间 (00:09~00:19)	41.5		达标
昼间 (10:10~10:20)		47.4	达标		
夜间 (00:18~00:28)		42.4	达标		
项目拟建升压站站址中心 N5#	2022.9.22	昼间 (11:47~11:57)	47.3		达标
	2022.9.23	夜间 (00:28~00:38)	42.2		达标
昼间 (10:30~10:40)		47.1	达标		
夜间 (00:37~00:47)		42.9	达标		
项目中片区西侧场地 N6#	2022.9.22	昼间 (12:13~12:23)	45.7		达标
	2022.9.23	夜间 (00:53~01:03)	39.4		达标
昼间 (10:55~11:05)		46.7	达标		
夜间 (01:02~01:12)		40.6	达标		
项目南片区南侧场地 N7#	2022.9.22	昼间 (12:38~12:48)	46.5		达标
	2022.9.23	夜间 (01:18~01:28)	39.4		达标
昼间 (11:21~11:31)		46.4	达标		
夜间 (01:27~01:37)		40.6	达标		
项目南片区东侧石头寨 N8#	2022.9.22	昼间 (13:24~13:34)	47.9		达标
	2022.9.23	夜间 (02:04~02:14)	38.6		达标
昼间 (12:06~12:16)		48.0	达标		
夜间 (02:13~02:23)		40.9	达标		
项目南片区中部北侧老蒲箐 N9#	2022.9.22	昼间 (13:47~13:57)	48.6		达标
	2022.9.23	夜间 (02:26~02:36)	40.6		达标
昼间 (12:28~12:38)		49.0	达标		
夜间 (02:35~03:35)		41.7	达标		
项目南片区中部小松棵 N10#	2022.9.22	昼间 (14:22~14:32)	47.3		达标
	2022.9.23	夜间 (03:01~03:11)	41.1		达标
昼间 (13:03~13:13)		48.1	达标		
夜间 (03:10~03:20)		42.3	达标		
项目南片区中部水尾村 N11#	2022.9.22	昼间 (14:56~15:06)	48.0		达标
	2022.9.23	夜间 (03:36~03:46)	41.2		达标
昼间 (13:38~13:48)		48.3	达标		
夜间 (03:45~03:55)		42.7	达标		

根据环境监测结果显示，项目区及周边敏感点声环境质量能够满足 GB3096-2008《声环境质量标准》1类标准，为声环境质量达标区域。

5、电磁环境质量现状

为调查升压站区电磁环境质量现状，2022年9月委托云南天博环境检测有限公司对项目升压站场址进行的电磁辐射监测，因拟建升压站区附近无其他电磁干扰，现阶段场地为空地，因此仅在升压站中心位置设置1个监测点位，监测结果如表3-7。

表3-7 电磁辐射现状检测结果一览表 单位：电场V/m、磁场 μ T

检测内容	检测点位置	检测日期	检测结果	标准限值	达标情况
工频电场	拟建升压站	2022.9.22	1.35	4kV/m	达标

工频磁场	站址中心	2022.9.23	0.0053	100μT	达标
工频电场			1.36	4kV/m	达标
工频磁场			0.0059	100μT	达标

根据表 3-7 监测结果可知，拟建升压站区域为电磁环境质量良好。

6、土壤、地下水环境现状

本项目属于光伏能源发电项目，所在地及周边区域无地下水出露泉点，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—并网光伏发电”小类，地下水环境影响评价项目类别均为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

本项目属于光伏能源发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于土壤环境影响评价项目类别中的“其他行业”，为IV类建设项目，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

根据以上分析，结合《关于印发<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》（环办环评〔2020〕33 号），原则上不开展环境质量现状调查。建设项目存在土壤、地下水环境污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。本项目不存在土壤、地下水环境污染途径，故不需要开展土壤、地下水环境质量现状调查。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境
保护
目标

1、大气环境保护目标范围

项目光伏场区用地和升压站用地红线外 500m 范围。

2、地表水环境保护目标范围

本项目周边无饮用水源保护区，地表水保护目标为占地区~下游 3km。

3、声环境保护目标范围

项目光伏场区用地红线外、升压站用地红线外 50m 范围。

4、生态环境保护目标范围

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，主要生态环境保护目标为评价区植被植物及陆生脊椎动物。

5、电磁环境保护目标

项目升压站站界外 30m 电磁环境评价范围内无环境保护目标。

根据上述范围确定本项目环境保护目标见下表。

表 3-8 项目大气、声环境保护目标一览表

片区	名称	坐标		保护对象	环境功能区划	相对厂址方位	相对厂址距离
		经度	纬度				
大气环境保护目标							
北片区	小团山	103.198538	24.693317	村民 50 人	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二类区	西	10m
	小狗黑地	103.199675	24.692148	村民 37 人		北	10m
	叠水村	103.213980	24.682710	村民 78 人		东	112m
中片区	大可乡	103.245048	24.614170	村民 580 人		东	80m
	周家村	103.249224	24.629763	村民 20 人		东北	45m
		103.252199	24.625789	村民 35 人		东	266m
	小干河	103.251978	24.627955	村民 96 人		东	225m
	月牙山河	103.242058	24.635042	村民 87 人		北	131m
	苟家村	103.246736	24.636115	村民 65 人		北	450m
	长麦地下村	103.230675	24.629023	村民 92 人		南	70m
	草子地	103.270012	24.624036	村民 73 人		西北	207m
	上龙潭	103.272150	24.627171	村民 113 人		西北	261m
	长麦地中村	103.231767	24.619661	村民 108 人		西北	468m
中龙村	103.238689	24.635031	村民 61 人	西北		408m	
南片区	石头寨	103.218772	24.554607	村民 152 人		东	10m
	老蒲箐	103.188731	24.550702	村民 26 人	北	12m	
	小平地	103.187465	24.533450	村民 19 人	东南	356m	
	小松棵	103.191071	24.547548	村民 39 人	东	17m	
	大龙潭散户	103.193323	24.551002	村民 5 人	东	380m	
		103.191585	24.553448	村民 8 人	东北	432m	
	水豆田	103.191134	24.550036	村民 21 人	东	110m	
水尾村	103.191049	24.541668	村民 130 人	东	30m		
声环境保护目标							
北片区	小团山	103.19853	24.693317	村民 50 人	《声环境质量	西	10m

		8			标准》 (GB3096-2008) 1类标准		
	小狗黑地	103.199675	24.692148	村民 37 人		北	10m
中片区	周家村	103.249224	24.629763	村民 20 人		东北	45m
南片区	石头寨	103.218772	24.554607	村民 152 人		东	10m
	老蒲篱	103.188731	24.550702	村民 26 人		北	12m
	小松棵	103.191071	24.547548	村民 39 人		东	17m
	水尾村	103.191049	24.541668	村民 130 人		东	30m
注：以上距离均为直线距离							

表 3-9 项目地表水、生态、电磁环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	位置	距离	保护级别
地表水	石板河	位于北片区北部最近地块西南侧，不流经项目区	10m	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
	清水河	位于北片区最近地块东侧，不流经项目区	15m	
	巴江	位于北片区最近地块南侧，不流经项目区	490m	
	大可河	位于中片区中部地块东西两侧，最近地块西侧	30m	
	坝塘河水库	位于中片区最近地块西侧	210m	
	马桑沟水库	位于中片区最近地块南侧	80m	
	木梳井河	位于南片区最近地块南侧	10m	
	水尾河	位于南片区最近地块东侧	290m	
生态环境	评价区植被、植物、陆生脊椎动物	占地区和周围 200m 范围内		确保项目建设不会破坏当地的生态环境现状
电磁环境	因拟建升压站附近 30m 内无敏感目标，因此本项目无电磁辐射环境保护目标。			

评价标准	1、环境质量标准						
	(1) 环境空气						
	本项目区域环境空气质量功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 修改单中二级标准限值。						
	表 3-10 环境空气质量标准 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (摘录)						
	取值时间	TSP	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO
年平均	200	60	40	70	35	/	/
24 小时平均	300	150	80	150	75	4000	160(日最大 8 小时平均)
1 小时平均	/	500	200	/	/	10000	200

(2) 地表水

项目区涉及的地表水为均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准。标准限制见下表。

表 3-11 地表水环境质量标准 单位：mg/L（摘录）

项目	pH(无量纲)	氨氮	COD	BOD ₅	总磷	石油类	阴离子表面活性剂
限值	6~9	1.0	20	4	0.2	0.05	0.2

(3) 声环境

项目区域为农村地区，项目所在区域为 1 类声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准，标准限制见下表。

表 3-12 声环境质量标准 单位：dB(A)（摘录）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

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

表 3-13 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）单位：mg/m³（摘录）

项目	颗粒物
无组织排放监控浓度限值	1.0

运营期：运营期升压站内设置 1 间食堂，食堂废气执行《餐饮业油烟污染物排放要求》（DB5301/T50-2021）标准，标准限值见下表。

表 3-14 餐饮业油烟排放标准（GB18483-2001）（摘录）

规模	I型
油烟排放限值	1.0mg/m ³
非甲烷总烃排放限值	10.0mg/m ³

(2) 噪声排放标准

施工期：施工厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准限值见下表。

表 3-15 建筑施工场界噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
标准值	70	55

运营期：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，标准限制见下表。

表 3-16 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
标准值	55	45

(3) 废水排放标准

施工期：本项目施工期产生的废水经沉淀池收集沉淀后用于场地洒水降尘及施工用水不外排。

运营期：运营期废水主要为升压站生活污水升压站生活污水产生后经过隔油池、化粪池、一体化污水处理设备处理，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化标准后回用于升压站和升压站附近片区绿化，不外排。回用标准限值见表 3-17。

表 3-17 城市污水再生利用 城市杂用水水质（GB/T18920-2020） 单位：mg/L 摘录

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

注：总氯不应超过 2.5mg/L；大肠埃希氏菌不应检出

(4) 固废标准

一般工业固体废物（废电池板、生活垃圾等）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（废机油等）贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（原环境保护部公告 2013 年第 36 号）的相关规定。

(5) 电磁辐射

运营期电磁辐射按《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准限值执行，即控制评价范围（升压站外 30m 范围）内电磁强度 E 小于 4kV/m，磁感应强度 B 小于 100μT。

其他

1、废气：本项目运营期无生产废气产生，仅有少量升压站食堂油烟，符合国家污染物排放总量控制原则，本项目废气不设总量控制指标。

2、废水：本项目运营期生的生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设施处理达到回用标准后回用绿化，不外排。故本项目不设废水总量控制指标。

3、固废：固废处置率为 100%，不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

4.1 施工工艺流程简述及产污节点

本项目的施工包括道路的施工、光伏阵列基础的开挖、箱变基础等构筑物的建设及设备的安装和调试。因项目施工区距离周边村镇较近，施工期不在施工场地设置施工人员生活营地，因此施工期无施工人员生活污水、生活废气和生活垃圾。施工流程及各阶段产污环节见下图。



图 4-1 施工期工艺流程及产污节点图

项目在施工期的主要污染工序见下表：

表 4-1 主要污染工序一览表

时段	污染类别	污染源	主要污染因子
施工期	废气	施工作业	扬尘 TSP
		施工机械及运输车辆	机械废气 CO、NO _x 、烃类
		装修废气	苯、甲苯、非甲烷总烃等
	废水	施工废水	SS
		雨季地表径流	SS
		基坑涌水	SS
	噪声	施工机械	机械噪声
		运输车辆	交通噪声
	固废	工程施工	建筑垃圾、弃土
		电池组件安装	废电池板
生态	会引起植被破坏，对土地利用、景观的影响等		

4.2 施工期环境影响

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。施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，太阳能电池阵列区局部场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地的建设；电缆敷设、太阳能电池板、升压站施工及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物、施工废水，同时施工中将破坏地表植被和产生水土流失等。

(1) 施工期生态环境影响

1) 对植被和植物的影响分析

施工期生态环境影响分析

项目光伏支架施工采取独立桩基础，光伏区主要开挖地表部分为桩基、箱变和电缆，其他部分基本维持地表现状不变。场内施工道路主要占用灌木林地和耕地，场外施工道路主要为改建道路，在已有的农业运输道路基础上加固成石渣路面，对道路外部植被基本不破坏。

根据建设单位提供的数据，项目总用地面积为 111.0758hm²，占地类型主要为耕地、灌木林地，少部分其他林地和交通运输用地。其中，耕地面积为 85.9008hm²，占总面积的 77.33%，主要为坡耕地；灌木林地面积为 20.8651hm²，占总面积的 18.78%，为一般灌木林地；其他林地面积为 4.0255hm²，占总面积的 3.63%；交通运输用地面积为 0.2844hm²，占总面积的 0.26%。实际使用土地时，在征地范围内对有乔木的林地和好的耕地，进行避让不进行使用，使用的土地为劣地，项目实施规划阶段为避让生态环境敏感区。光伏用地充分避让了乔木林地，用地区没有长势良好的成年林、幼林地，占用林地均为低矮灌木林，林地类型为一般林地，涉及的林地均为可供地。占用的主要植被为灌丛和人工植被，植物种类为密蒙花、圆叶牵牛、玉米、板栗、核桃等，自然植被类型均为区域广布或常见类型。破坏的植物没有保护植物，项目施工不会造成某种植物种类在评价区灭绝，另外根据项目设计，光伏板高度按要求布，设高度不低于 2.5m，桩基列间距不小于 4.4m，行间距为 6.5m，施工对光伏板下方的植被和植物影响较小。

2) 对动物的影响分析

①对两栖、爬行类动物的影响分析

施工期间对两栖类和爬行类动物的影响主要表现为：工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放等施工行为直接伤害到两栖动物，开挖路堑和临时施工便道造成部分生境破坏。施工活动产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

②对鸟类的影响分析

由于工程建设需要开挖建设，破坏少量现有植被，对项目区内的鸟类造成一定的影响：一方面，施工期会干扰这些鸟类的活动，对其造成一定的影响，

使这些鸟类暂时迁移它处。但是总体看，因鸟类的活动空间范围一般都比较大，工程施工对鸟类的影响较小。

③对兽类的影响分析

该工程项目区内的兽类中除鼠类相对固定区域活动外，其它兽类的活动场所都较大，工程项目建设会造成这些兽类部分生境的破坏，干扰它们的活动，对它们造成直接的影响：

- a、对于栖息在该工程项目区的以啮齿类为主兽类的生境造成一定的破坏；
- b、施工噪声会干扰该工程项目区兽类的正常活动，驱赶它们远离项目区；
- c、施工人员有可能猎杀项目区个体较大的兽类。

整体上讲，评价区内主要动物为常见两栖类、爬行类、一般鸟类和小型啮齿类等，项目建设对陆栖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；施工机械噪声、运输机械噪声的干扰；施工人员猎杀对部分动物的影响等。

施工占地和开挖将可能破坏其生存环境，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所，造成动物数量减少，但不致造成个体死亡，不会造成动物物种消失；而且项目区域不涉及野生动物集中分布区，珍稀濒危野生动物栖息地，同时项目施工注意依法保护、避免捕杀或伤害各类动物。在此基础上项目施工对动物的影响在可接受程度范围内，随着项目建设的完成，生境的恢复，动物的种群数量将很快得以恢复。

3) 生物多样性的影响分析

①云南生物多样性保护优先区域

《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》划定了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km²，占云南国土面积的23.8%。

②本项目在生物多样性保护区域的位置

根据项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》中“图1 云南生物多样性保护优先区域区划图”叠图可知，本项目位于多样性保护优先区域外，且本项目的建设对植被、植物及动物影响都很小，不会破坏生态系统完整，降低项目区内生物多样性，对保护优先区域的生态系统影响不大。

综上，本项目的建设不会破坏生态系统完整，降低项目区内生物多样性，对保护优先区域的生态系统影响不大。

4) 对水土流失影响分析

太阳能电池方阵占地面积大，电池阵列的安装主要依地势进行，不进行大面积场地的平整，因此光伏方阵区对地表扰动不大。项目场地平整及土方挖填主要集中在项目升压站、逆变器及箱变的建设区域，以及道路的改扩建、埋地集电线路沟、支架基础等，此部分施工时的土地扰动面积较大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工道路、集电线路和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。

项目水土流失预测量以本项目最终水土保持报告为准，环评要求在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求设计施工。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。

5) 对土地利用的影响

项目总占地面积 111.0758hm²，其中永久占地面积 2.0528hm²，临时占地面积 109.023hm²。占用耕地面积为 85.9008hm²，占总面积的 77.33%，主要为一般耕地；灌木林地面积为 20.8651hm²，占总面积的 18.78%，为一般灌木林地；其他林地面积为 4.0255hm²，占总面积的 3.63%；交通运输用地面积为 0.2844hm²，占总面积的 0.26%。工程用地已按相关要求避让了基本农田、生态公益林及生态保护红线等敏感区域。

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，无法恢复；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较小，仅 2.0528hm²，占总用地面积的 1.85%，主要为升压站占地及箱式变压器基础等。永久占用的土地类型为灌木林地和一般耕

地，除占地外，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灌木林地、耕地、其他林地和交通运输用地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

6) 对景观影响

项目建设期对景观的不利影响主要体现在施工初期，因施工道路建设、场址挖填平整、管沟开挖等均在风力较大的山顶地带，在大风作用下易产生扬尘污染。同时，局部区域的开挖会使周边视野范围内形成明显的开挖裸露面，造成视觉景观的破坏。

施工期施工人员较多，在项目区内频繁活动，会对项目区内景观造成一定影响，但项目施工时间较短，随着施工结束施工人员对景观的影响也随之消失，对景观影响不大。

项目建设场地平整及挖填量不大，太阳能电池阵列的安装主要依地势进行，光伏板区不进行大面积的场地平整，项目场地平整及土方挖填主要集中在项目升压站、箱式变压器、电缆分接箱等的建设区域，其平整量不大，随着项目的建成，区域植被的恢复，这种景观的影响也会随着消失。

(2) 施工期废气

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆及装修时产生的废气。

1) 施工扬尘

①项目区内升压站及箱式变压器等建、构筑物处进行场地平整，将会使地表裸露，产生扬尘。

②电缆线埋管敷设过程中填埋沟的开挖以及电缆线的填埋，在开挖及填方过程中均会产生一定量的扬尘。

③项目修建新建道路、场内道路、进场道路时在施工过程中路基、边沟及路面建设会产生扬尘。

④施工场所物料（水泥、沙石）堆放过程中会产生场尘。

⑤本项目建设需要大量的太阳能电池板以及相关的支架、电缆等，所需材

料较多，需要载重型卡车运至项目区域内。沿途公路均为水泥路面，产尘较少，运输扬尘主要在场址内道路运输过程中产生。属于间歇性无组织排放。

影响分析：

①场地平整、基础开挖、回填和道路修建扬尘分析

本项目场地平整、基础开挖、回填和道路修建扬尘分析等施工作业中会产生一定量的扬尘，扬尘的产生量与开挖量、施工方式、土壤含水率、气象条件等有关。

本项目产生扬尘的主要环节为场内道路的修建，场区内有多条现有土路，宽度主要集中在 2.0~2.5m，为场区内的主要交通道路，共新建检修道路 4.89km，改扩建道路约 17.38km。施工道路开挖和回填范围不大，开挖土石方就地作为道路的边坡，在道路修建期间，会导致地表裸露，产生一定量扬尘，根据现场调查新建道路周围 500m 范围内的敏感目标有小团山、小狗黑地、长麦地下村、周家村、水尾村等 15 个村庄，项目施工期间通过采取对施工道路区进行洒水降尘，合理安排施工时间，分段施工等措施，对周围环境影响不大。

项目升压站、逆变器的修建，也需要平整场地，由于升压站处于项目较平整地块，逆变器占地面积小，开挖土石不大，场地开挖期间会产生少量扬尘，通过采取洒水降尘、对土石方及时回填压实等措施后施工扬尘对周围环境的影响不大。

扬尘对周边村庄的影响：扬尘影响范围内主要村庄为小团山、小狗黑地、长麦地下村、周家村、水尾村等，与上述村庄较近的施工主要为桩基础施工、光伏板架设、道路施工等。桩基础施工不会大量开挖，扬尘产生量不会很大，光伏板架设基本无扬尘，道路施工会产生较大扬尘量，若不采取措施，将对周边村庄产生较大影响。环评要求在村庄附近施工时，定期洒水降尘，若产生扬尘较多时，增加洒水次数，以降低扬尘对周边村庄的影响。在采取措施后对扬尘对村庄影响较小。

②堆场和物料加工分析

项目临时施工场地会堆放少量水泥和沙石，本工程构筑物施工量不大，就地堆放在施工临建场地处，会产生少量扬尘，项目扬尘的影响范围一般为 500m 范围，堆场周围 500m 范围内环境保护目标为大可乡。为控制堆场扬尘的污染，

工程中将采取洒水降尘、对散体物料堆放区采用防尘网进行临时遮盖、物料封闭运输和及时清除渣土等措施减小扬尘的产生，从而减轻对敏感点的影响。

项目在升压站周围区域设置了临时表土堆场，为防止风蚀起尘，表土堆场设置临时拦挡，并采用土工布进行临时遮盖，堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘，采取以上措施后，项目临时表土堆场产生的扬尘对周边环境影响不大。

项目设置物料加工场地，施工过程中应合理布置场地，混凝土搅拌站、钢筋加工场地布置的位置于拟建升压站附近，距离大可乡约 300m，采取围挡措施，防止扬尘污染，通过采取以上措施后，混凝土拌和系统产生的扬尘对周边环境影响在可接受范围内。

③运输扬尘分析

施工期运输砂石、水泥、支架、电缆电气设备等的运输车辆在土路或泥石路上行驶时会引起道路扬尘污染，其中大部分扬尘颗粒较大，形成降尘，运输车辆引起的道路扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，一般浓度范围在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，在下雨或小风的时候，运输车辆引起的扬尘对环境空气影响范围减小，且程度减轻。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。

项目运输施工材料的车辆在运输过程中，会途径小团山、小狗黑地、长麦地下村、周家村、水尾村、大可乡等村镇，为减小对运输道路沿线敏感点的影响，项目运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载，防止砂石、水泥等散体材料洒落，产生二次扬尘，同时经过村庄路段应减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘等，通过采取以上措施本项目运输车辆产生的扬尘对周围村庄影响不大。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成，项目内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

(3) 施工废水

项目施工期废水主要包括建筑施工废水、施工生活污水、雨季径流、基坑

涌水。

1) 建筑施工废水

本项目光伏板区域用地范围大，但施工相对简单且分散，施工期光伏板主要依据地形布设，支架基础采用混凝土灌注桩基础，直径 300mm，桩深 2.5m，桩基工程开挖不深，地下水赋存深度约一般 50m，因此光伏板区施工不会产生地下涌水，且不存在用水及排水情况。变电站区域用地范围小，但施工强度大，施工会产生施工废水，但在土石方阶段几乎不产生施工废水，涉及用水和排水的阶段主要是变电站结构阶段和装修阶段。施工废水主要来自于混凝土养护、机械冲洗、场地冲洗等。施工废水来自升压站、箱式变压器建设和场内道路建设阶段有少量混凝土养护排水、各种车辆冲洗水和少量施工过程中产生的废水。混凝土搅拌用的水全部与泥沙混合，因此无混凝土搅拌废水产生。废水中所含污染物主要为 SS，参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019）房屋建筑业用水定额，以每 1m² 建筑面积总用水量为 0.8m³ 估算，根据施工单位提供经验系数可知，施工废水产生量约占施工用水量的 5%。本项目升压站内建筑面积约为 809.5m²，则施工期总用水量约 647.6m³，废水产生量约为 32.38m³。以施工期 180d 计，则施工期每天废水的产生量约 0.18m³/d。

该项目混凝土养护废水和设备清洗废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。根据国内外同类工程施工废水监测资料：混凝土养护废水 SS 浓度约为 200mg/L~2000mg/L，pH 值 9~12，该项目施工废水所含悬浮物浓度属上述浓度变化范围的中下水平。本环评要求建设单位在升压站场地下游建设一个容积为 3m³ 的沉淀池，施工废水经沉淀池沉淀处理后全部回用于拌和工序或场区洒水降尘等，不外排，对周边地表水体影响较小。

2) 雨季径流

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成本体污染，致使水体水质下降。

由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对

较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近地表水体，其污染物主要为SS，浓度为200~500mg/L左右。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，在光伏场区和升压站周围设置截排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中SS的浓度将大幅度降低，沉淀后的雨水回用于晴天场区洒水降尘，对周围地表水体的影响不大。

3) 基坑涌水

本项目升压站地下建筑物仅有附属用房，为地下一层，面积约131.4m²，需要开挖基础，地下基坑深度约3.6m。根据本项目可研报告，可研勘察期间，在钻进深度（Max=10.00m）范围内，未见地下水，经现场调查及已有资料可知，拟建场地整体地势较高，地下水类型主要为基岩裂隙水，受降雨影响较大，地下水位埋深较大，因此地下开挖不会产生基坑涌水，项目施工不会对周围地下水环境造成大的影响。

(4) 施工噪声

1) 噪声源强

项目施工期间噪声源主要为机械噪声，施工建设过程中将使用挖掘机、运输车辆等噪声较大的设备及车辆进行施工，各施工阶段的主要噪声源及其声级见下表。

表 4-2 各施工阶段主要噪声源源强

序号	设备名称	数量	噪声源强 dB(A)(1m外)	噪声源强 dB(A) (1m外、多台设备叠加)
1	汽车式起重机	2 台	79	82
2	挖掘机	2 台	82	88
3	电焊机	2 台	90	93
4	电钻	3 台	95	100
5	钢筋切断机	1 台	85	85
6	振捣器	5 台	90	97
7	柴油发电机	2 台	85	88

2) 环境影响

在考虑本工程噪声源对环境影响的同时，仅考虑点声源到不同距离处经距离衰减后的噪声，计算出声源对附近敏感点的贡献值，并对声源的贡献值进行分析。噪声值计算模式为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

由上公式计算出主要施工机械噪声随距离变化的预测值见表 4-3。

表 4-3 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB(A)

设备名称	源强 (1m)	5m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m
起重机	79	65	53	47	45	39	35	33	29
挖掘机	82	68	56	50	48	42	38	36	32
电焊机	93	78	67	61	59	53	49	47	43
电钻	100	88	76	70	68	62	58	56	52
切断机	85	78	59	51	47	45	41	39	35
振捣器	90	84	71	65	63	55	53	51	47
发电机	85	79	62	56	54	48	44	42	38

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是电锯及电钻等。单台设备运行时，距施工点 40m 外昼间可达《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）70dB(A) 的要求，距施工点 220m 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。项目周围敏感点声环境质量按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准进行保护，从预测结果看，项目施工噪声昼间影响范围在距施工点周围 220m 内，夜间项目不施工。而施工中运输车辆行驶过程所产生的噪声也将对行驶路线周边产生一定的影响。

从项目周边环境关系来看，距离升压站最近的声环境保护目标为东侧 120m 的大可乡，施工噪声对其会产生一定的影响。光伏阵列区由于施工仅进行钻孔和电缆沟开挖，施工用的设备为电钻，噪声影响范围约在 50m 范围内，距离光伏板最近的小团山 10m、小狗黑地 10m、石头寨 10m、老蒲篱 12m、水尾村 30m、周家村 45m、小松棵 17m，光伏板区施工对敏感点也有所影响。故施工期需采用低噪机械，合理安排施工场地布置，文明施工，加强施工管理，合理安排施工进度，将主要噪声源尽量远离场界等措施减小噪声的影响。项目夜间禁止施工，根据施工需求，在临近敏感点施工一侧，设置临时围挡，以减小噪声对保护目标的影响。在采取环评要求的施工噪声污染防治措施后，施工期能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准（ $\leq 70\text{dB(A)}$ ）可

以做到达标排放，对周围声环境影响较小。运输车辆经过敏感点时，只要采取减速行驶、禁鸣等措施后，可以减小噪声对所经过敏感点的声环境影响。施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

(5) 施工期固体废物

项目施工期固体废物主要为土石方和建筑垃圾。

1) 废弃土石方

根据本项目可行性研究报告和初步设计报告，为防止光电场区水土流失，保护光伏电场的环境，光伏电场区应合理的土石方平衡方案。本工程土石方开挖总量约 18.84 万 m³，回填总量约 16.39 万 m³，就地平衡土石方量为 2.45 万 m³。

各部分工程的开挖余方概算如下：

箱变、电缆分接箱基础土石方开挖 0.14 万 m³，土方回填 0.07 万 m³，余方约 0.07 万 m³，产生的余方就地平衡。

道路土石方开挖 18.32 万 m³，土石方回 15.94 万 m³，余方约 2.38m³，所产生弃方沿线就地平衡。

临建设施场平土石方工程量：挖方 0.38 万 m³，填方 0.38 万 m³，土石方就地平衡。

光伏支架基础、逆变升压单元基础、集电线路直埋产生的土石方量就地平衡。剥离的表土临时堆放在规划的表土堆场中，用于后期绿化覆土，开挖的土石方全部回填，无弃方。

综上，项目无弃方产生，施工期不设置弃渣场。

2) 建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料以及材料加工区产生的固体废物，如砂石、石灰、混凝土等。参照《昆明市城市建筑垃圾管理实施办法实施细则（修订）》（2018 年）“附件 1”中对建筑垃圾产生量的计算标准，房屋主体施工产生建筑垃圾量=建筑面积×单位面积建筑废弃物量，其中，钢筋混凝土结构每平方米产生建筑垃圾量为 0.02m³。

本项目光伏板区施工不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生。升压站总建筑面积约为 809.5m²，建筑垃圾产生量按 0.02m³/m² 计，建筑垃圾比重按 2t/m³ 进行

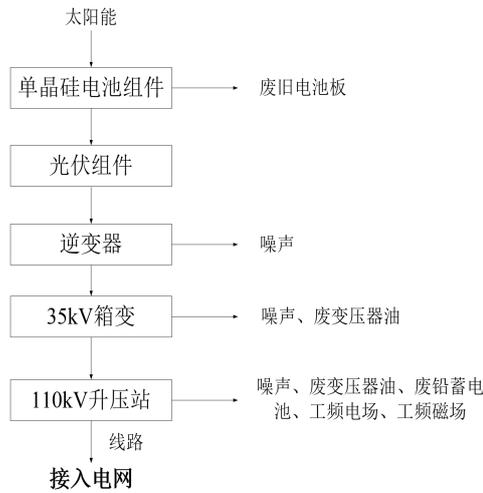
计算，则施工期建筑垃圾产生量约为 32.38t。

项目建筑垃圾拟分类收集，可回收利用的外售相应收购商，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置，采取上述措施后，不会对环境造成污染影响。

1、运营期工艺流程和产污环节

本项目属于太阳能光伏发电项目，属清洁能源，运营期主要污染物如下图所示。

生产：



生活：

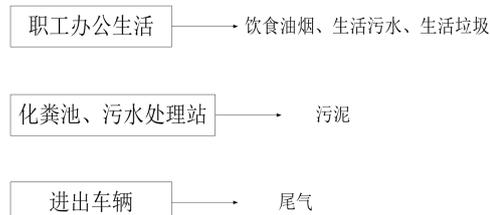


图 4-2 运营期产污环节示意图

表 4-4 主要污染工序一览表

时段	污染类别	污染源	主要污染因子
运营期	废气	生活区食堂	油烟
		化粪池、一体化污水处理站	氨、硫化氢、臭气浓度
		进出车辆	尾气：烃类、CO、NOx
	废水	办公生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS 及动植物油
	噪声	配电室、逆变器、升压站变压器	运行噪声
	固废	光伏发电组件	废旧电池组件
		35kV 箱变、110kV 升压站变压器	废变压油、废铅蓄电池
		生活区	生活垃圾
		化粪池、一体化污水处理站	污泥
光污染	太阳电池板	反射光	
生态		影响植被生长、景观影响	

运营期生态环境影响分析

2、运营期环境影响分析

(1) 生态环境

①对地表植被和农作物的影响分析

项目运营期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。本项目光伏板布置区，光伏组件下方将种植农作物，光伏组件按最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距 4.4m、行间距 6.5m 的架设要求执行，不破坏农业生产条件，能满足不同作物的采光需求，仅光伏桩基、升压单元用地为永久用地，其他用地均不硬化地面、不破坏耕作层，不抛荒、撂荒。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对光伏区域植被和农作物的影响，不会对区域外植被造成破坏影响，对地表植被影响较小。

②对当地动物的影响

本项目建成后，项目区域设置围栏，以及光伏列阵的支架占用部分地面，将减少地面动物的活动区域，但围栏拦挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减，同时项目区域动物量不大，周边可选择区域相对较大，因此本项目运营期不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为站界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，项目运营不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

③水土流失影响

项目投入运行后，其水土流失防护工程也完成并开始发挥作用，可有效控制项目建设引起的水土流失。光伏板区域采取种植农作物，有保持水土的功效，但是项目部分区域采用植物措施，临时占地范围内的植被恢复一般在 3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果。在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，项目区内的水土流失可得到完全控制，项目建设区的水土流失可达到微度以下水平，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。另外，项目运行期将不再进行地面扰动，保持

建成后原地貌形态和土地利用性质，因此项目运营期对区域水土流失可控。

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电池组件，占地面积较大，且颜色、样式单一，改变了原有的生态景观，将造成区域视觉景观单一化。本电站在设计光伏组件的布局时，在满足设计要求的同时，将尽量依山势布置，加上太阳能光伏板朝向天空，安装倾角不会面向地面，在视觉上不面向人眼，光伏板不会反光，以减少对景观在形态上的影响。

由于本工程位于山区，低海拔处有较多林地，从山脚公路处不易看见光伏板，且项目区域无特殊景点，因此，光伏建设对区域景观影响较小。

⑤对土地利用的影响分析

运营期光伏板下可以继续种植农业，原生地为自然植被部分，自然植被可以生长，只是不能无限长高。运营期仅占用了少量的永久占地，对区域土地利用现状影响较小，不会明显改变区域土地利用格局。

(2) 废气

本项目发电过程不产生工业废气，运营期项目使用清洁能源，主要为电或液化气，产生的废气主要是升压站内厨房油烟、生活污水处理设施的异味、车辆进入厂区产生的尾气、路边扬尘。

项目劳动定员为6人，均在项目升压站内食宿，运营期食堂采用电能作为厨房燃料，均为清洁能源，产生废气污染物较少。炊事时产生的油烟经油烟净化装置处理后，通过管道外排，为间歇性排放，其油烟排放量很小。

本项目的化粪池清掏时会产生异味，主要污染因子为氨、硫化氢和臭气浓度，为无组织排放，化粪池设置在绿化带内，通过稀释扩散和绿化吸附，其排放量较小，对周围环境影响较小。

车辆入场区内产生的尾气和路边扬尘为无组织间歇性排放，运营期间道路进行硬化并铺垫碎石，车辆入场区产生扬尘较小。

(3) 废水

项目运营期废水主要是员工的生活污水。光伏电池板安装均为螺栓固定式，各逆变器电器设备在维修时，不会产生维修废水。光伏板采用额外的人工清洗，无光伏板清洗废水。

光伏板不清洗的可行性分析：项目运营期，光伏板周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。

本项目光伏板架设最低高度为 2.5m，架设高度较高，采取人工清洗不可实现。根据调查云南省已建成的光伏电站，部分自建成投运到运行至今，几年内均未采取清洗措施，主要通过降雨清洗。因此与建设单位核实后，确定本项目光伏板也不采取自行清洗措施，主要通过降水清洁。

根据本项目可研，拟建项目区多年平均降雨量为 954.2mm，降水量相对较大。雨季主要集中在 6~10 月份，雨季日照小时数较低，太阳能转化为电能效率相对较低。项目所在区域为农村地区，空气质量较好，光伏板光伏板在雨季通过降雨冲刷干净，当年 11 月份至第二年 5 月份，光照较好时段，可提高太阳能转化电能的效率。因此项目运营单位不再对光伏板采取清洗措施是可行的。

本项目定员 6 人，员工均项目升压站内食宿，年运行 365 天。厂区所在地区为农村，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），员工用水按 100L/人计算，食堂用水量为总用水量的 30%，食堂用水量为 0.18m³/d，65.7m³/a，其他用水量为总用水量的 70%，其他每天用水量为 0.42m³/d，153.3m³/a。产污系数按 0.8 计算，则污水共产生 0.48m³/d（175.2m³/a）。

项目升压站内绿化面积为 680m²，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），非雨天绿化用水量为 3L/m²·次，则非雨天绿化用水量为 2.04m³/次。经查阅资料，石林县每年雨天为 135 天，非雨天为 230 天，按非雨天每天最少 1 次绿化浇水计算，则全年绿化用水量为 469.2m³，升压站绿化用水量大于污水产生量（175.2m³），运营期污水可做到全部回用，不外排。

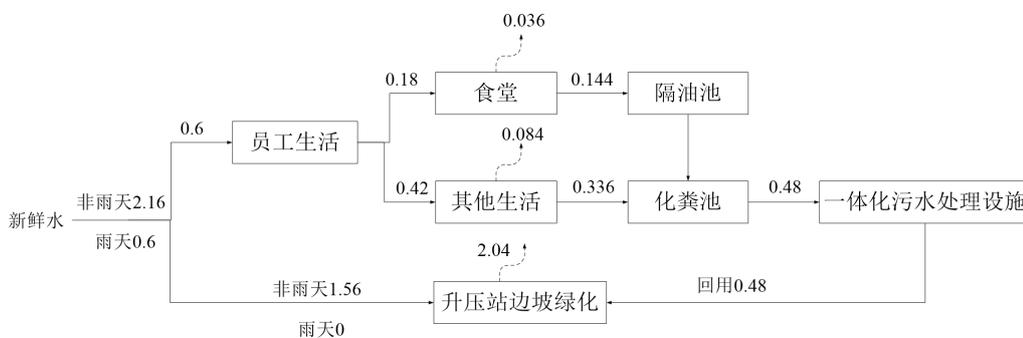


图 4-3 项目运营期水平衡图（单位：m³/d）

废水处理方案的可行性分析

①隔油池

环评要求，项目隔油池的设计应符合：含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；池内水流流速不宜大于 0.005m/s；人工除油的隔油池内存油部分容积不宜小于该池有效容积的 25%；隔油池出水管管底至池底的深度，不宜小于 0.6m；与隔油池相连的管道均应防酸碱、耐高温。隔油池污水处理规模以项目运行期的废水产生量为基数并取 1.3 的安全变化系数。根据水平衡分析本项目运行期食堂废水产生量为 0.144m³/d，本次环评要求隔油池有效容积应不小于 0.2m³。

②化粪池：根据《建筑给水排水设计规范》（GBJ15-88）要求：化粪池有效停留时间取 12~24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果，因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取 24h。化粪池处理规模以项目运行期的废水产生量为基数并考虑 20%的余量取定。根据分析本项目运行期废水产生量为 0.48m³/d，化粪池的容积不小于 0.6m³，建设单位《可研》提出将建设一个 1m³的化粪池收集和处理生活污水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作光伏板区植被肥料，不外排。

③一体化污水处理设施：本项目《可研》提出一体化污水处理设施拟采用 MBR 处理工艺。MBR 工艺是膜分离技术与生物技术有机结合的废水处理技术。它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，省掉二沉池。活性污泥浓度因此大大提高，水力停留时间和污泥停留时间可以分别控制，而难降解的物质在反应器中不断反应、降解。该处理工艺占地面积小，抗负荷冲击能力强，操作灵活，出水水质稳定，出水水质中 BOD₅≤10mg/L、NH₃-N≤8.0mg/L，可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准要求。一体化污水处理设备末端设置 5m³ 储水池一个，用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水，保证能满足连续 10 天的生活污水储存量，储水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存，非雨天存储的处理达标的生活污水可回用于项目区绿化。

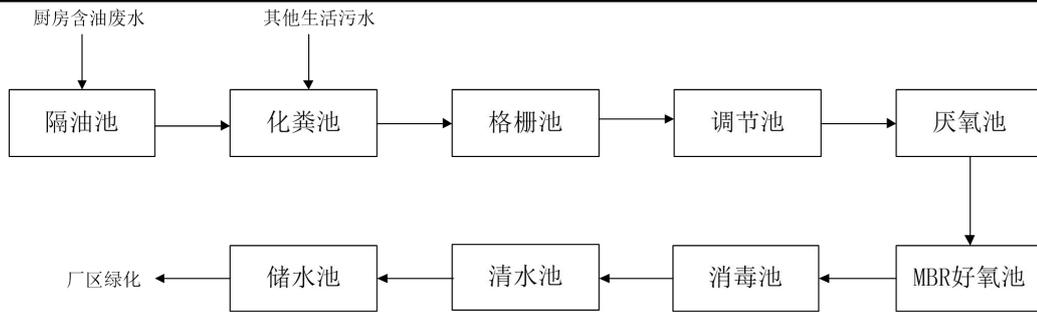


图 4-4 生活污水处理工艺流程图

综上，项目运营期废水主要是升压站人员生活污水，产生的生活污水经隔油池、化粪池和项目自建的一体化污水处理系统处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的绿化标准后，全部回用于升压站边坡绿化，不外排。运营期废水能得到合理处理，其对外环境产生的影响是较小的，对周边地表水环境的影响是可以接受的。

(4) 噪声

光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件，设备噪声源强较小。噪声源主要来源于升压站，以及光伏发电项目辅助配套设施，如消防水泵等产生的噪声。水泵、配电室均布置在室内，水泵房虽然离项目办公综合用房近，但是水泵只在白天不连续使用，对人员活动的影响不大，配电室、变压器噪声值不大，根据同类型设备噪声调查，噪声级在 65dB（A）以下，对人员活动产生的影响小。上述设备噪声源强较小，见表 4-5。

表 4-5 项目噪声源强一览表

主要产噪设备	噪声值 dB(A)	备注
35kV 配电室	60~65	布置在室内
逆变器	60~65	布置在室内
升压站变压器	60~65	升压站围墙隔声
水泵	60~65	水泵房墙体隔声

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

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

式中： L_A —计算点处的声压级，dB（A）；

L_0 —噪声源强，取 65dB（A）；

r_0 —参考距离，取为 1m；

r_A —声源距计算点的距离，m；

L_E —为隔声量，取 5dB(A)（本项目考虑变压器箱体隔声）。

根据项目总平面布置图，箱式变压器距离最近的厂界距离，见下表。

表 4-6 升压站边界噪声预测贡献值 单位：dB(A)

位置和方位	距主变距离 (m)	贡献值 dB(A)	背景值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
东北侧围墙 1m 处	56	30.04	47.2	42.5	47.28	42.74
东南侧围墙 1m 处	16	40.92	47.2	42.5	48.12	44.79
西南侧围墙 1m 处	63	29.01	47.2	42.5	47.26	42.69
西北侧围墙 1m 处	20	38.98	47.2	42.5	47.81	44.10

注：背景值来自 2022 年 9 月 22 日至 9 月 23 日，云南天博环境检测有限公司对升压站站址中心的监测平均值

由表 4-6 可知，变电站建成投运后，变电站围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为 40.92dB(A)，噪声预测值昼间最大为 48.12dB(A)，昼间最大为 44.79dB(A)，昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1 类标准（昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)）要求。升压站最近的声环境保护目标为 120m 处的大可乡，因此项目升压站内噪声经过距离衰减后对敏感目标产生影响较小。

(5) 固体废物

项目运营期固废包括废电池板、废变压器油、废铅蓄电池、生活垃圾、污水处理设施产生的污泥等。

1) 废电池板

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

项目运营期，太阳能电池板寿命为 25 年，本项目太阳能电池发电时间为 25 年，因此在运行期间不会产生大量电池板损坏现象。少部分电池板可能受外界因素影响会产生废电池板，损坏量很少，约 1.0t/a，报废后建设单位对报废电池

板进行收集，暂存于拟建升压站仓库内，及时委托专业的回收厂家收购回收处理。

2) 危险废物

废矿物油：废变压器油来源于 35kV 的箱式变压器和 110kV 高压变压器。变压器为了绝缘和冷却的需要，装有矿物绝缘油即变压器油。110kV 高压变压器内贮存变压器油约 20t，根据与建设单位核实，本项目为节能环保项目，在运营期间，变压器内的油不进行更换，也不会泄露，因此正常情况下不会产生废变压器油。在维修和事故情况下，主变压器和箱式变压器产生的废油产生量约为 100kg/a。

升压站运营期主变压器事故情况下，将排放变压器废油，升压站内主变压器处将建设 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 50m³。废变压器油为危险废物（HW08，900-249-08），由于油品较贵，一旦发生事故泄露，通过事故油池进行油水分离，通过泵抽入主变压器，继续使用。非正常情况产生的废变压器油不可估量，因此本次不计算废变压器油量。

废铅蓄电池：升压站内需要使用铅蓄电池作应急照明，每年需要更换铅蓄电池，废铅蓄电池产生了量约为 200kg/a，废铅蓄电池为危险废物，属于《国家危险废物名录》（2021 年版）HW31 含铅废物中“废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”（废物代码为 900-052-31），采用专门的容器收集后暂存于危废暂存间，定期交具有相应资质的机构进行处置。

升压站内设置 1 间面积为 10m² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单的有关要求进行设计，基础必须进行防渗，并配设醒目的警示标识。定期委托具备相应危废处置资质的单位进行回收处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》要求执行。设置专人专职对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，以确保能定期核查自行贮存和处置的危险废物的记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

事故油池、危废暂存间按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s，人工防渗层材料厚度不小于 2mm。预防变压器油及废油发生泄漏事故时，直接泄漏至室外或下渗到地下水系统。升压站内

一体化污水处理设施采取一般防渗，其余区域为简单防渗区，地面进行硬化处理。

在严格按照国家相关危废管理要求的前提下，构建和完善危险废物的收集、贮存、运输、处置的防护体系，对危险废物进行合法处置，本工程运行期危险废物的环境影响是可控的。

3) 生活垃圾

本项目劳动定员为 6 人，员工均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/(人·d) 计，则生活垃圾产生量约为 6kg/d，年产生量为 2.19t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾分类收集后回收利用，不能利用的部分袋装后放入项目办公生活区的垃圾桶内，定期自行转运至大可乡垃圾收集点统一处置。处置率达 100%。

4) 污水处理设施污泥

生活废水处理过程中产生少量的污泥，污泥中无特殊的污染物，自行清掏后用于绿化施肥，对环境的影响不大。

综上所述，本项目产生的固废经妥善处理、处置后，对周围环境影响不大，所采取的治理措施是可行的。但固体废物综合利用、处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免产生二次污染。建设单位在生产过程中必须做好固废的暂存工作，暂存场所必须做好防渗、防漏、防晒、防淋等工作。在运输过程注意运输安全，途中不得沿路抛洒，并在堆放场所树立明显的标志牌。

(6) 电磁辐射

根据本项目电磁辐射专章评价，电磁辐射影响评价影响分析及结论如下：

①电磁辐射对环境保护目标的影响分析

依据类比 110kV 金所输变电工程变电站围墙外 5m 处的监测结果显示，电场强度最大为 524.69V/m，磁感应强度最大为 0.389uT，均未超过《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定，即工频电磁限值为 4kV/m，工频磁场限值为 100μT。

根据现场踏勘，本项目 110kV 升压站周围 30m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，因此升压站产生的工频电场和工频磁

场对周边的影响较小。

②电磁辐射影响评价结论

根据类比分析本项目 110kV 升压站运行后，工程运行后其所产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场踏勘，本项目 30m 范围内无电磁环境保护目标，电场强度和磁感应强度随距离衰减后，对距离升压站最近的大可乡的影响较小。因此，本工程运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

（7）地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为 E 电力—34 其他能源发电中的并网光伏发电，属于 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价。本项目仅提出地下水防治措施，详见六、生态环境保护措施监督检查清单，地下水及土壤环境。

（8）土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本项目为 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价工作。本项目仅提出土壤防治措施，详见六、生态环境保护措施监督检查清单，地下水及土壤环境。

（9）光污染影响分析

太阳能光伏板安装有一定的倾角，向南倾斜，电池板大部分都朝向天空，其对太阳光的反射不会向四周发散，对过往人眼视觉上基本没有影响。另外，太阳能电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳能电池板的反光性较低，晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4%~10%，对周围环境基本没有光污染。且项目上方无航空路线经过，不会对飞机运行产生影响。项目周围无重要公路，不会对周围司乘人员行车安全造成影响。

（10）环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，

建设项目建设和运营期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求进行评价。

表 4-7 项目涉及的危险物质情况一览表

危险物质	形态	最大储存量	备注
变压器油	液态	20t	贮存在变压器内，由设备厂家提供变压器油的重量
废矿物油	液态	0.1	危险废物贮存间暂存
硫酸（废铅蓄电池内）	液体	0.001t	危险废物贮存间暂存

注：废铅蓄电池无临界值，本次废铅蓄电池内危险物质以硫酸计。

表 4-8 变压器油理化性质

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

表 4-9 危险物质主要成分基本性质一览表

废矿物油	危险废物	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油
	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物
	危险代码	900-220-08
	危险特征	T（毒性），I（易燃性）
	危险特性	废变压器油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大
硫酸（废铅蓄电池）	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭； 相对密度（水=1）：1.83； 相对蒸气密度（空气=1）：3.4； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC50:510mg/m ³ (2小时)；小鼠吸入 LC50:320mg/m ³ (2小时)。大鼠经口LD50:2140mg/kg	

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环

境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

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

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

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）推荐的方法，该项目物质的临界量如下表所示。

表 4-10 物质的临界量一览表

序号	物质	临界量 t	数据来源
1	变压器油	2500	按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中“表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量”来确定。
2	废矿物油	2500	
3	硫酸（废铅蓄电池内）	10	

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

表 4-11 危险物质数量与临界量比值 Q 计算一览表 单位：t/a

危险品名称	贮存设施	贮存方式	最大贮存量 (t)	临界量 (t)	q/Q
变压器油	变压器内	/	20	2500	0.0008
废矿物油	危险废物贮存间	专用容器（桶装）	0.1	2500	0.00004
硫酸（废铅蓄电池内）	危险废物贮存间	专用容器	0.001	10	0.0001
合计	q_n/Q_n				0.00904

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

表 4-12 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

根据上述内容可知，本项目环境风险潜势为 I 级，做简单分析即可。分析内容如下：

1) 环境风险分析

①大气环境风险分析

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

②地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油（废矿物油）发生泄漏，在雨天时可能随地表径流一起进入地表水，对地表水造成污染。由于项目主变压器附近设有事故油池，若变压器发生泄漏后，事故变压油将全部进入事故油池，事故油池设计阶段按要求采取重点防渗措施，经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废暂存间设置有导流沟和收集池，若确实发生了泄漏事故，及时切断泄漏源，封闭现场，采用合适的材料收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油（废矿物油）不会随地表径流一起进入地表水。废铅蓄电池年产生量约 0.001t，废铅蓄电池内硫酸含量较小，且废铅蓄电池储存在危险废物暂存间内，危废暂存间做防渗处理，泄漏可能性较小，对地表水影响不大。地表水环境风险可控。

③地下水及土壤环境风险分析

若事故油池及危废暂存间设置的防渗层破裂或失效，变压器油下渗后可能对地下水及土壤造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，重点防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ ，且提高工程质量。废铅

蓄电池内的硫酸泄漏可能对地下水造成污染，废铅蓄电池内硫酸含量较小，且废铅蓄电池储存在危险废物暂存间内，危废暂存间做重点防渗处理，渗入地下水及土壤可能性较小，运营期加强监管的基础上，则地下水及土壤环境风险可控。

另外，由于项目每个箱式变压器内也存有变压器油，箱式变压器下方有一个 0.2m^3 的集油池可以收集泄漏油。若流入地表土壤，第四系坡残积粉质黏土，其渗透性低，防污性能较强，向地下水及土壤渗透的影响范围很小，电站内工作人员在巡检时能够及时发现并作出处理，污染地下水及土壤的可能性极小。

2) 环境风险防范措施及应急要求

① 防范措施

A、升压站内主变压器处设置1个集油坑和1个事故油池，事故油池设置为埋地式，容积为 50m^3 。主变压器在事故情况下，产生的变压器油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。严格做好分区防渗工程，施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。项目区内变压器油最大储存量为20t，若按最坏情况计算，变压器油全部泄露，则泄漏量为20t，变压器油密度为 $895\text{kg}/\text{m}^3$ ，则最大泄漏量为 22.35m^3 ，本项目设置的事故油池容积为 50m^3 ，池容满足变压器油全部泄露的储存量。

事故油池、危废暂存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm}/\text{s}$ ；

污水处理设施进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ；

升压站占地区域内综合楼、生产楼、仓库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

B、运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；

C、危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行；

D、加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章

制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题；

②突发环境风险事件应急预案

针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报昆明市生态环境局石林分局备案。建设单位应严格按照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)、《企业突发环境事件应急预案编制指南》和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》开展应急预案的编制工作，包括环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和突发环境事件应急预案三个报告。

3) 环境风险分析结论

项目环境风险主要为油品的泄漏和燃烧爆炸产生的次生污染物对环境的影响，只要建设单位按照本报告提出的环境管理措施实施，项目环境风险影响范围较小，环境风险可接受。

3、服务期满后环境影响分析

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

①光伏组件的拆除

本项目服务期满后，光伏组件的转化效率降低 80%，需进行拆除。拆除后的废旧光伏组件共计 136136 块，545Wp 单面组件重量为 32.3kg，故拆除光伏组件量为 4397.19t。

废旧光伏组件属于一般固体废物，全部由光伏组件供应厂商负责进行回收，不得随意丢弃，因此对环境的影响较小。

②电气设备的拆除

本项目电气设备主要为逆变器、箱变等，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

	<p>除各类设备以外，本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。本项目主要的建（构）筑物为光伏组件基础。逆变机房基础以及箱变基础，为混凝土结构，拆除后的建筑垃圾应按照规定要求运至指定建筑垃圾处理场。</p> <p>④恢复措施</p> <p>本项目光伏电站实施农光互补，光伏板架设高度为 2.5m，光伏板下方进行农业种植，在光伏板下方原本种植农作物的，生态对其基本无影响。</p> <p>服务期满后拆除的生产区，对其占地进行生态恢复，采集当地植物的种子、幼苗进行种植，拆除过程中应尽量减少对土地的扰动。</p> <p>掘除光伏方阵区混凝土的基础部分场地应进行恢复，覆土厚度 30cm，并将光伏方阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。光伏电站在服务期满后，要严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。</p> <p>综上，光伏电站服务期满后对环境的影响较小。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>1、工程选址合理性分析</p> <p>(1) 升压站</p> <p>升压站位于项目中片区，距离各片区光伏阵列相对较近，站址处地质条件相对较好，占地类型为耕地，现状为未利用地，不存在山洪泥石流危害，地形较平缓，场地平整及进站道路工程量不大，该站址不存在用地制约，技术具有可行型，因此升压站选址合理。</p> <p>(2) 光伏方阵</p> <p>根据对气象站资料的分析，场址区多年平均太阳总辐射量 5771.6MJ/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）判定其太阳能资源丰富程度为很丰富，资源具备开发条件。场址空气质量好，透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，场址区太阳总辐射最小月与最大月之比约为 0.60，其太阳能资源稳定度属于很稳定级别，有利于太阳能能源的稳定输出。场址直接辐射与总辐射之比 Rd 为 0.53，属于直射辐射较多级别，有利于光伏组件的发电效率。场址区无沙尘天气，全年平均气温不高且气温年内变化不大，目标区域内风速不大，气候条件有利于太阳能资源开发。</p>

(3) 集电线路

本工程规划装机容量为 59.84MW，集电线路采取地埋电缆和架空结合的形式进行布置。根据光伏方阵布置、所处区域环境及场区道路布置等因素，35kV 集电线路光伏阵列内拟采用电缆的形式，光伏方阵电能汇入升压站拟采用架空线路形式，进站后沿站内电缆沟引入高压配电室 35kV 开关柜；光伏电站每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为 35kV，在光伏场区适当位置设置 35kV 电缆分接箱。每个光伏方阵电力经箱变升压至 35kV 后，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，本工程采用 4 回集电线路汇集电能送入升压站。升压站位于整个光伏场区中间位置，大大降低了因集电线路开挖对土地利用及植被的影响。集电线路采取地埋式降低了对鸟类等飞禽的影响，且开挖量较小，不会对土地利用产生较大影响。

2、环境合理性分析

(1) 政府部门相关意见

项目已经取得了石林县发展和改革局备案证，石林县自然资源局出具的不占用生态保护红线和永久基本农田的意见，昆明市生态环境局石林分局，以及石林县林业和草原局、石林县水务局关于本项目的选址意见。各局意见见附件。

(2) 项目选址环境敏感性分析

项目选址充分考虑了国家和云南省相关用地政策、规划、环保要求，项目选址避让了公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于 50%的灌木林地，避让了自然保护区、水源保护区、生态保护红线、风景名胜区等环境敏感区，使用的土地类型为耕地、灌木林地、宜林荒山荒地、其他耕地和交通运输用地，拟建项目区多年平均降雨量为 954.2mm，覆盖度约 30%的灌木林地，符合降雨量大于 400mm，覆盖度低于 50%的灌木林地的要求，为可供土地。项目占地区域无珍稀濒危动植物，用地区域植被覆盖率较低，占用耕地为一般耕地，生态环境不敏感。

项目建设产生的污染物很少，均得到有效管控，对周围环境影响小。

项目建设符合国家能源产业发展战略，符合我省新能源发展政策，能促进当地经济发展，有利于节能减排，是落实国家实施碳达峰、碳中和目标的具体工程，同时也符合《云南省能源局关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通

知》（云能源水电[2022]176号）的相关要求。因此项目建设选址合理。

（3）临时工程选址、选线合理性分析

项目设置了1个临时施工场地，施工场地均位于征地范围内，选址于植被较少处，占地区非基本农田和有林地，下游无饮用水源保护区等环境敏感区，区域地质环境稳定。因此，从环境保护角度分析施工场地的选址是合理的。

项目场外道路建设，全部利用已有的村道进行改建，不新增用地，对森林植被无破坏影响，也利于后续建设单位办理征用林地手续的方便，项目场外道路占地充分考虑了减小对环境的影响，场外道路建设选线合理。场内道路建设选择于植被和地形较缓处施工，大部分利用现有的农耕道路，场内道路全部在征地范围内，不存在重大环境制约因素。

因此，临时工程选址和选线合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>(1) 项目用地不得占用公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于50%的灌木林地，避让自然保护区、水源保护区、森林公园、生态红线、风景名胜区等环境敏感区，减轻项目实施对区域生态环境的影响。</p> <p>(2) 光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(3) 施工活动保证在征地红线范围内进行，禁止超计划占用土地和破坏植被，禁止施工人员违法砍伐树木，禁止到非施工区活动，减少地表扰动；优化施工道路设计，尽量收缩边坡，少占土地，场内外道路，除利用的乡村道路，其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施，场内道路禁止水泥硬化。</p> <p>(4) 优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路除利用的乡村道路，其他新建道路应根据项目运行后的使用功能合理制定恢复措施。</p> <p>(5) 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，发生滥砍乱伐。</p> <p>(6) 对施工表土进行集中堆存，施工完毕后用于站区绿化，宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，不能采用外来物种。</p> <p>(7) 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区、场内道路边坡及施工场地区进行“恢复性”种植，促进自然恢复。</p> <p>(8) 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。</p> <p>(9) 制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，加强施工期的用火管理，防止火灾的发生。</p>
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(10) 严格执行《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求。

(11) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。

(12) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐。

(13) 施工中尽可能地减少放炮，以减少对动物的惊吓。

(14) 加强对施工器材的管理，杜绝让炸药、雷管等爆破器材流失于施工人员或当地群众中，用于私自制造狩猎工具和捕杀野生动物。

(15) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理。

(16) 加强场内道路边坡防护措施，严格执行本项目水土保持方案中的水保措施。

(17) 施工期禁止施工人员进入周边避让地块内活动，禁止临时占用；禁止砍伐避让地块的树木，不得破坏避让地块内的植被。

经采取以上措施后，施工期可以减缓对周围生态环境的影响，措施可行。

2、施工废气

(1) 制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

(2) 配置 1 辆洒水车，对施工场地进行洒水降尘，洒水次数根据天气状况而定，施工土方开挖、搬运，应避免在大风天气时进行。在临近大气环境保护目标（小团山、叠水村、大可乡石头寨、水尾村等）一侧施工时，增加洒水次数，降低扬尘对环境保护目标的影响。施工工地进出口处地面进行硬化处理，设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备，对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。

(3) 加强施工现场运输车辆管理。运输的车辆必须车身整洁，装载车厢完

好，装载货物堆码整齐，运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布以减少洒落，不得污染道路。

(4) 对粉状粒料堆应采取防尘布或网遮盖、洒水降尘、袋装等措施，减少由于风力引起的扬尘。

(5) 施工场地内车辆应采取低速行驶，道路保持清洁，裸露场地采取洒水降尘措施。

(6) 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止粉尘污染。

(7) 在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，临时堆放场地应远离村庄。

(8) 不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

(9) 推行绿色文明施工管理模式，建设单位、施工单位在合同中依法明确扬尘污染治理实施方案和责任，并将防治费用列入工程成本，单独列支，专款专用。实施扬尘污染防治保证金制度。切实履行工地门前三包责任制，保持出入口及周边道路的清洁。

经采取以上措施后，施工期废气可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。

3、施工废水

(1) 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。

(2) 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，根据项目实际建设情况进行个数设置，每个 3m³。在靠近大可河、水尾河等水环境保护目标一侧施工时，设置临时截排水沟，避免雨季地表径流直接流入地表水。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。

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

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

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。

4、施工噪声

(1) 合理安排施工时间，禁止夜间施工。根据施工实际情况，必要时在临近小团山、小狗黑地、周家村、水尾村、小松棵、石头寨等声环境保护目标一侧施工时设置临时围挡，降低对敏感点的噪声影响。在施工场界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，即：昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。

(2) 尽量采用低噪声施工机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。

(3) 对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，固定的机械设备尽量入棚操作。

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

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

(6) 在进行物料运输时，应合理安排运输时间，经过敏感点时应低速、禁鸣。

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

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

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、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，禁止乱弃渣。

(2) 建筑垃圾：建筑垃圾应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分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

	<p>乱堆乱倒。</p> <p>(4) 施工过程中损坏的太阳能电池板按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》的要求在项目区内暂存，施工完成后交由厂家回收处理。</p> <p>(5) 车辆运输散体物时，必须密封、包扎、覆盖、不得沿途撒漏。</p> <p>经采取以上措施后，施工期固体废物可以得到有效处理处置，对周围环境影响小，措施可行。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、运营期生态环境</p> <p>(1) 严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196号），光伏复合项目，光伏板下及周围种植林业或农作物，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，不破坏林业或农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>(2) 严格执行《云南省林业和草原局 云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5号），运营期电池组件阵列下方原有植被盖度达到 30%以上，且具备自然恢复条件的，以自然恢复植被为主，不采取开挖补种、更替树种、除草等人工干预措施；原有植被盖度达到 20%以上 30%以下，且具备自然恢复条件的，采取补植补种修复植被；原有植被盖度低于 20%的，采取人工种草等措施改良植被及土壤条件，防止水土流失和土壤侵蚀。项目区内未设计建设的空地区域，不得破坏原有植被和损毁地表，建设单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。项目业主在申报使用林地、草原行政许可时，应当同步提交编制《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》的承诺书，并在项目取得使用林地许可批复后 1 个月内，向县林草局提交按规定编制的《光伏复合项目使用林草地植被保护方案》。</p> <p>(3) 本项目运营阶段，禁止违法开荒项目区外的土地，禁止破坏项目区范围外的植被。</p> <p>(4) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p> <p>(5) 光伏周围建设好截排水沟，空闲地多种植本地树种，减少区域水土流失。</p>

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

(7) 在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。

(8) 在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。

(9) 本项目选址区域植被覆盖率低于 50%，植被覆盖率低，项目光伏板区建设完成后，后续根据占地类型规划实施农光互补或林光互补，光伏板下方种植农作物或林业。本环评要求，运营期为恢复生态环境，光伏板片区建设完成后尽快实施林业或农业种植，以达到形成无地表裸露的目的，控制水土流失及生态系统稳定运行。

(10) 本项目为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项目，要求严格执行光伏复合项目建设要求，避免对农业生产造成影响。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，场内道路用地按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵不改变原用地性质；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。

2、运营期废气

(1) 升压站内使用清洁能源，厨房设置 1 套油烟净化设备，将食堂油烟经处理后排放，加强日常运行管理，定期清洗抽油烟机。

(2) 隔油池、化粪池均为地埋式，减少异味的产生。

(3) 生活垃圾及时清运，减少因生活垃圾腐烂而产生的异味影响周围环境。

(4) 保持项目区内环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。

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

3、运营期废水

(1) 升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水经 1 个 0.2m³ 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 1m³ 化粪池预处理后，进入 1 座规模为 1m³/d 的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020) 中绿化标准后晴天全部回用于厂区绿化，雨天暂存在 1 个

5m³的中水暂存池内，不外排。

(2) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修一体化污水处理设施，建立污水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。

(3) 禁止向地表水排放任何废水，定期巡逻检查，加强监管及宣传教育。

4、运营期噪声

(1) 选用低噪声设备，从声源处降低噪声强度。

(2) 合理规划升压站平面布置，在噪声传播途径上，采取措施加以控制，尽可能将高噪声设备设置在密闭房间内。

(3) 合理布局站区，站区设计时考虑把低噪声或无噪声的建筑布置在外围，增加对高噪声源的声屏障效果。种植一定数量的阔叶乔木，以起到吸收车间内部噪音的传播，减少对环境的影响。

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

5、运营期固废

(1) 生活垃圾：能回用的尽量回收利用，不能回用的定期运至大可乡垃圾收集点统一处置。

(2) 废电池板：统一作返厂回收处理，不得随意堆放处置和外卖收购商。

(3) 废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。

(4) 污泥：自行清掏后用于绿化施肥。

(5) 危险废物环境管理要求：设置 1 间面积为 10m² 的危险废物暂存间，危废暂存间采用全封闭式，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关要求设计，基础必须进行防渗，能防风、防雨、防流失，并配设醒目的警示标识。危险废物定期委托具备相应危废处置资质的单位进行处置，其转移严格按照《危险废物转移管理办法》要求执行。配置人员对危险废物进行收集、暂存和保管。建立危险废物产生记录台账，定期检查自行贮存和处置的危险废物记录及相关证明材料，妥善保存危废转移联单及危废处置协议等相关资料。

6、运营期电磁辐射

(1) 设计施工阶段环保措施

①对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；

②牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电；

③采用管型母线，有效降低站内电磁影响。

(2) 运营阶段环保措施

①建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。

②醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

③加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

7、环境风险防范措施

(1) 升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地理式，容积为 50m³。在箱式变压器下方基础处设置 25 个集油池，单个容积 0.2m³，收集事故情况下变压器的泄漏油。主变压器及箱变在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管输送至事故油池存放。

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

事故油池、危废暂存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ 。

污水处理设施进行防渗处理，按一般防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；

升压站占地区域内综合楼、生产楼、仓库及道路进行简单防渗，采取一般地面水泥硬化。

(3) 运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。

(4) 危险废物的贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》

(HJ2025-2012) 的相关要求执行。

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

1、环境管理和环境监测

工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。

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

项目施工期和运营期环境监测计划，详见下表。

表 5-1 环境监测计划表

时期	监测要素	监测地点	监测因子	监测频率	监测方法
施工期	噪声	小团山、小狗黑地、周家村、石头寨、老蒲篱、水尾村、小松棵	Leq	施工集中时 1 次，每次 2 天，昼、夜间各一次	按国家标准进行监测
	废气	各光伏片区上风向、下风向	TSP	施工集中时 1 次，一次 2 天	
运营期	废水	一体化污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯	每年 1 次，每次 2 天，每天各采样 1 次	
	噪声	升压站东、南、西、北厂界	Leq	每年 1 次，每次 2 天，昼、夜间各测一次	
		小团山、小狗黑地、周家村、石头寨、老蒲篱、水尾村、小松棵			
电磁辐射	升压站东、南、西、北厂界各设 1 个监测点位	工频电场、工频磁场	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测		

2、运营期满后环境保护措施

项目不运营后，临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复

其他

垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。

3、施工监理

项目施工期环境监理计划见表 5-2。

表 5-2 环境监理计划一览表

环境问题	环保措施要求	预期效果	目标	执行单位
废气污染	施工现场洒水降尘，车辆限速、限载和设备维护，合理安排施工时间。	一定程度上减少扬尘的产生，减少燃油尾气量。	降低施工期扬尘、机械设备燃油尾气对环境保护目标的影响。	监理单位
废水影响	施工废水设沉淀池收集沉淀后回用于施工过程及洒水降尘	废水不外排	防止施工废水进入周边地表水	监理单位
	生活废水沉淀后回用于场地降尘。	废水不外排		
噪声影响	选择低噪声设备；运输车辆经过周边村庄禁止鸣笛，对噪声大设备进行减震，禁止夜间施工。	噪声排放达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准	降低施工期噪声对环境保护目标的影响	监理单位
固废影响	开挖土石方于施工现场临时堆存，用篷布覆盖，及时回填；建筑垃圾，能回收利用的回收利用，不能回收的运至政府指定地点处置；生活垃圾集中收集后转运至附近村庄垃圾收集点，由环卫部门处置。	处置率 100%	防治水土流失，保持环境整洁	监理单位
生态保护	禁止破坏项目规划范围外的植被。加强施工管理，	减小施工期对生态环境的影响	将施工期生态环境影响降至最低	监理单位

4、环保竣工验收

项目环保竣工验收情况见表 5-3。

表 5-3 环保竣工验收一览表

类别	验收设施	验收内容	验收要求
废水	隔油池	1 座，容积为 0.2m ³	生活污水经污水处理设施处理后回用于升压站绿化，不外排
	化粪池	1 座，容积为 1m ³	
	一体化污水处理设施	1 套，处理能力为 1m ³ /d	
	中水暂存池	1 个，容积为 5m ³	
	雨污管网	升压站内实现雨污分流	
噪声	采用低噪声设备，合理布局升压站	采用低噪声设备，合理布局升压站	升压站厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类

	废气	油烟净化装置	生活楼厨房内设置 1 套油烟净化装置，处理厨房油烟。	油烟净化设施最低去除效率达到 60%		
	固体废物	污泥清掏	清掏后作为农肥	固体废物妥善处置，处置率 100%		
		危险废物暂存间	1 层，建筑面积约为 10m ² 。			
		垃圾收集设施	垃圾收集桶若干			
绿化	绿化	绿化面积 680m ²	美化环境			
环保投资	项目总投资为 32629 万元，其中环保投资为 414 万元，占总投资的 1.27%。项目环保投资，详见下表。					
	表 5-4 项目环保投资一览表					
	时段	项目	环保设施	环保投资 (万元)	备注	
	施工期	废水	排水沟末端设置废水沉淀池，若干，单个容积 3m ³	5	设计提出	
			截排水沟	10		
		废气	洒水车 1 辆	20		
			临时堆土场、料场遮盖、拦挡	20		
			道路硬化	10		
			车辆清洗池、车辆清洗废水沉淀池、过滤池及清洗设备	8		
			施工场地围墙	5		设计提出
			建筑及生活垃圾清运	6		
		噪声	临时围挡	8		环评提出
	生态	临时占地生态恢复	20	环评提出		
	运营期	废水	升压站区雨、污分流管网	20	设计提出	
			化粪池 1 座，1m ³			
			隔油池 1 座，0.1m ³			
			一体化污水处理设施 1 座，设计处理规模 1m ³ /d，及中水回用管网			
			5m ³ 中水暂存池 1 座			
		噪声	设备隔声，水泵、变压器减振装置等	5.5	环评提出	
		固体废物	生活垃圾收集桶	0.5	设计提出	
			危废暂存间 1 间，10m ²	6		
		环境风险	50m ³ 事故油池 1 个，事故油池、危废暂存间、污水处理设施防渗工程	10	设计提出	
			25 个箱变集油池，单个容积 0.2m ³	15	设计提出	
绿化	升压站绿化面积 680m ²	5	环评提出			
水土保持	工程措施、植物措施、临时措施等		200	最终以水保数据为准		
环保咨询费	办理环评、竣工验收手续、环境监测		40	设计提出		
合计			414	/		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、在占地红线内施工，减少地表扰动，不超用地红线范围作业。</p> <p>2、光伏方阵除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>3、施工中合理、有序的安排施工时间、组织施工方式，优化施工和设计，尽可能少占用植被，从源头上减少对植被的破坏。</p> <p>4、施工期间应尽最大可能保留原有植被、植物，少挖填方，多保留现有的生态群落和生境类型。</p> <p>5、项目用地不得占用公益林、基本农田、天然林、乔木林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地、覆盖度高于50%的灌木林地，避让自然保护区、水源保护区、森林公园、生态保护红线、风景名胜区等环境敏感区。</p> <p>6、施工产生的剥离表土禁止向边坡下方弃置，应运至指定的表土临时堆存场进行堆放，后期用于绿化覆土，严禁乱堆乱放占压植被。</p> <p>7、在进场道路及场内道路交叉路口处，设置生态保护宣传牌，禁止在工程区域乱砍乱伐、狩猎，并将保护生态环境列入施工单位的责任书，增强施工人员保护环境、保护野生动物的意识。</p>	<p>施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。</p>	<p>1、光伏板下及周围种植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面2.5m、桩基间列间距大于4.4m、行间距大于6.5m的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</p> <p>2、对太阳能电池板、升压站、场内道路、逆变器等场所周围空地进行人工绿化。</p> <p>3、保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。</p>	<p>恢复施工迹地，水土流失得到有效控制，光伏阵列区植被恢复，升压站内种植绿化植物，水土流失得到有效控制。绿化面积680m²。</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>1、施工期设置临时沉淀池用于沉淀施工废水。</p> <p>2、光伏场区和升压站附近设置雨水截水沟和沉砂池，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，不外排。</p>	<p>施工废水不外排</p>	<p>升压站实施雨污分流，员工生活污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设施处理后回用于升压站绿化，不外排。</p>	<p>废水不外排</p>
地下水及土壤环境	/	/	<p>事故油池、危废暂存间须进行防渗处理，按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层</p>	<p>主变压器事及箱式变压器故情况下，</p>

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
			Mb≥6m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s, 或2mm厚高密度聚乙烯, 或至少2mm厚的其他人工材料, 渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。化粪池、一体化污水处理设施须进行防渗处理, 按一般防渗区进行建设, 防渗技术要求为: 等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s。	油料不外泄。
声环境	<p>1、尽量采用低噪声施工机械, 工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量, 超过国家标准的机械应禁止入场施工。</p> <p>2、对施工机械进行维护, 减小施工机械的施工噪声。</p> <p>3、在进行物料运输时, 应合理安排运输时间, 经过敏感点时应低速、禁鸣。</p> <p>4、合理安排作业时间, 夜间禁止施工。</p> <p>5、施工期间运输车辆避免超载运输, 运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速, 减速慢行。</p> <p>6、加强设备的维护和保养, 保持机械润滑, 降低运行噪声。</p> <p>7、临近小团山、小狗黑地、周家村、石头寨、水尾村等一侧施工时, 设置挡板, 降低对敏感点的影响。</p>	噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求	选用低噪声设备, 采取隔声、减振, 合理布置升压站内产噪设备等措施, 并加强设备维护。	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>1、施工车辆运输加盖篷布。</p> <p>2、临时堆放的渣土有防尘措施并及时清运。</p> <p>3、建筑材料存放加盖苫布; 施工结束后及时清理平整场地、及时实施地面绿化。</p> <p>4、施工运输车辆经过村庄应减速慢行, 减少道路扬尘产生。</p> <p>5、配置1辆洒水车, 对施工场地进行洒水降尘。</p>	施工扬尘排放达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求, 降低对项目区环境空气、周边村庄的影响。	<p>1、化粪池、一体化污水处理设施均设置为地埋式, 减少异味的产生。</p> <p>2、保持项目区内环境卫生, 减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。</p> <p>3、食堂安装油烟净化装置。</p>	油烟排放达到《餐饮业油烟污染物排放要求》(DB5301/T50-2021)标准要求

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
固体废物	<p>1、废弃土石方：开挖的土石方全部回填，禁止乱弃渣。</p> <p>2、建筑垃圾：应分类收集，能利用部分外售收购商进行回收利用，不可回收部分委托有资质单位清运至政府部门指定的场所进行处置。</p>	<p>固废处置率 100%</p>	<p>1、废电池板：项目产生的废电池板收集后存放在升压站仓库内，由专业厂家回收处理。</p> <p>2、升压站设置事故油池用于收集废油，废铅蓄电池设置危废暂存间暂存危险废物，实行台账管理制度，危险废物委托有资质单位进行处理。</p> <p>3、污水处理设施污泥自行清掏后，做为绿化底肥。</p> <p>4、生活垃圾产生后用垃圾收集桶收集暂存，定期运送至大可乡垃圾收集点。</p>	<p>固废处置率 100%</p>
电磁环境	/	/	<p>1、集电线路保护区内不得堆放谷物、易燃物、易爆物等及其它影响安全供电的物品，不得烧窑、烧荒，不得兴建建筑物、构筑物，不得种植可能危及电力设施安全的植物。</p> <p>2、建设单位应向周边居民宣传、贯彻电力设施保护法律、法规、规章。醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。</p> <p>3、加强变电站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。</p>	<p>达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求</p>
环境风险	/	/	<p>升压站内主变压器处设置1个事故油池，容积为50m³，主变靠事故油池一侧设集油坑，在各箱变下设置1个0.2m³的集油池，共设置25个。运营地定期检查主变压器及箱变，避免出现泄露等不良情况。</p> <p>升压站内事故油池、危废暂存间实施重点防渗措施。污水处理设施实施一般防渗措施。综合楼、生产楼、仓库及道路采取简单防渗，一般地面水泥硬化。</p>	<p>达到标准要求，油品不外泄</p>

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
环境监测	1、噪声 (1) 监测地点: 3个片区东、南、西、北场界, 小团山、小狗黑地、周家村、石头寨、老蒲簰、水尾村、小松棵 (2) 监测因子: Leq (3) 监测频率: 施工集中时1次, 每次昼、夜间各一次	场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	1、厂界噪声: (1) 监测地点: 升压站东、南、西、北厂界, 小团山、小狗黑地、周家村、石头寨、老蒲簰、水尾村、小松棵 (2) 监测因子: Leq (3) 监测频率: 每年1次, 每次昼、夜间各测一次	厂界噪声达 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类要求
	2、废气 (1) 监测地点: 厂界上风向、下风向, 小团山、大可乡、水尾村 (2) 监测因子: 颗粒物 (3) 监测频率: 施工集中时1次	无组织排放达到《大气污染物综合排放标准》要求	2、电磁辐射 (1) 监测地点: 升压站东、南、西、北厂界各设1个监测点位 (2) 监测因子: 工频电场、工频磁场 (3) 监测频率: 工程正式投产运行后验收时监测一次, 后期针对工程变化或投诉情况进行监测	电磁环境达到《电磁环境控制限值》GB8702-2014标准要求
	/	/	3、废水 (1) 监测点位: (2) 监测因子: pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯等 (3) 监测频次: 1次/年	达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化标准后回用于绿化, 不外排。
其他	/	/	/	/

七、结论

拟建项目符合国家产业政策、国家光伏用地规定、环保政策要求。项目评价区内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目的建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。所在区域环境质量现状满足国家标准要求，无环境制约因素。选址区域不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，项目选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠。场址选择合理，项目在设计和施工过程中按可研、环评及水土保持方案提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。