

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 华润宜良新发”药光互补”光伏发电项目

建设单位 (盖章): 华润新能源 (宜良) 有限公司

编制日期: 2021 年 11 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	18
四、生态环境影响分析	27
五、主要生态环境保护措施	46
六、生态环境保护措施监督检查清单	55
七、结论	58

前 言

随着石化能源储量的不断减少，全球温室效应的日益严重。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。太阳能的节能效益主要体现在光伏电站运行时不需要消耗其他常规能源，环境效益主要体现在不排放任何有害气体和不消耗水资源。和火电相比，在提供能源的同时，不排放烟尘、二氧化硫、氮氧化合物和其他有害物质。

本项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，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。

华润宜良新发“药光互补”光伏发电项目场址位于昆明市宜良县耿家营乡新发村旁，总用地面积约为 193.61hm^2 （约 2903 亩），分为 4 个小片区，地理坐标介于东经 $103^\circ 14' 35'' \sim 103^\circ 16' 53''$ 、北纬 $25^\circ 0' 38'' \sim 25^\circ 2' 36''$ 之间，场址海拔高程介于 1596~1731m 之间，场址距离宜良县公路里程约 28km，工程建设规模 120MW。拟在片区内建设一座 110kV 升压站，电站以 1 回 110kV 线路接入 220kV 青山变。由于送出线路工程单独立项，本次评价不包含升压站电磁辐射及送出线路工程内容，建设单位在开展送出线路工程时另行办理相关环保手续。

同时光伏电站还需实施农光互补工程，光伏区需开展农业种植，以满足云南省光伏复合项目建设要求，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。待农业种植方案确定后，建设单位依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，另行办理环评手续。

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，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属“90 太阳能发电 地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）”小类别，项目应编制环境影响报告表。

2021 年 11 月华润新能源（宜良）有限公司（建设单位）委托云南天启环境工程有限公司承担了本项目的环境影响评价工作。接受委托后我单位对建设项目现场进行了调查和踏勘，并收集了相关资料，按照环境影响评价技术导则的要求，编制完成《华润宜良新发“药光互补”光伏发电项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华润宜良新发”药光互补”光伏发电项目		
项目代码	2111-530125-04-01-831133		
建设单位联系人	刘茂金	联系方式	15087283995
建设地点	云南省昆明市宜良县耿家营乡新发村旁		
地理坐标	(东经_102_度_25_分_20.572秒, 北纬_25_度_3_分_52.881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)	1936073
建设性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	宜良县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	
总投资(万元)	55200	环保投资(万元)	1398.23
环保投资占比(%)	2.5	施工工期	10 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____		
专项评价设置情况	无		
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	1.1 产业政策符合性分析 项目为太阳能发电项目，对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“五、新能源 1、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”，为鼓励类项目。 根据云南省经济委员会 2006 年第 2 号《云南省工业产业结构调整指导目录（2006 年本）》（2006 年 11 月），本项目属于“第一类 鼓励类”中“太阳能、地热能、生物质能等可再生能源的开发利用”类，符合云南省工业产业结构调整指导目录。 本项目已取得了项目投资备案证（项目代码：2111-530125-04-01-831133）。 综上，本项目建设符合国家及地方产业政策。	
	1.2 与“三线一单”的符合性 表 1-2 项目与“三线一单”符合性分析	
	内容	符合性分析
	生态保护红线	根据宜良县自然资源局出具《宜良县自然资源局关于宜良新发 120MW 光伏电站建设项目的选址意见书》，项目用地范围不涉及《云南省生态保护红线》。
	资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目建设用地主要为旱地、灌木林地，光伏板区域种植农业，光伏板建设过程中基本上不破坏原来的土地现状，对原有的土地利用功能影响也较小；营运期将太阳能转变为电能，为区域供电；项目新鲜用水量较少，不会对当地水资源供应状况产生明显影响。本项目对资源利用影响较小，本项目不会突破资源利用上线。
	环境质量底线	根据《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，宜良县 2020 年达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准；评价区地表水环境满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准；根据监测结果，项目所在区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》2 类标准，项目所在区域环境质量较好。项目营运过程不外排废水，厂界噪声和废气能达标排放，项目运营期污染物排放量均不突破环境容量，不突破区域环境质量底线。
	生态环境准入清单	环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。 ①根据《市场准入负面清单（2020 年版）》，项目不属禁止进入项目，为许可准入类； ②根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类建设项目，因此不属于国家禁止准入产业。 ③根据《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》，项目不属于禁止类。

	1.3与《“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划》符合性分析 （1）实施计划符合性分析 2021年9月26日，根据云南省发展和改革委员会、云南省能源局关于印发“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划的通知（云能源水电[2021]210号）），本次“保供给促投资”系能源项目共56个，总装机规模445万千瓦，其中光伏发电项目46个，装机规模370.2万千瓦，全部按照复合光伏模式进行建设。其中昆明市光伏发电项目共5个，装机规模为41.7万千瓦。“促供给促投资”新能源项目实施计划见下表。 表1-3 “促供给促投资”新能源项目实施计划 <table><tr><th>序号</th><th>地区</th><th>项目名称</th><th>装机容量 (万千瓦)</th><th>项目地点</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="5">昆明市</td><td>西街口光伏发电项目</td><td>5.4</td><td>石林县</td></tr><tr><td>2</td><td>汤郎村复合型光伏发电项目</td><td>5</td><td>宜良县</td></tr><tr><td>3</td><td>新发“药光互补”光伏发电项目</td><td>12</td><td>宜良县</td></tr><tr><td>4</td><td>马路坡光伏发电项目</td><td>15</td><td>寻甸县</td></tr><tr><td>5</td><td>尹武光伏发电项目</td><td>4.3</td><td>寻甸县</td></tr><tr><td colspan="3">合计</td><td>41.7</td><td>-</td></tr></table> 本项目为宜良县新发“新发互补”光伏发电项目，位于宜良县耿家营乡新发村旁，项目建设地点、建设规模均符合“促供给促投资”新能源项目实施方案和计划。 （2）开发原则符合性分析 ①生态优先，绿色发展。全面排查生态红线、基本农田等制约性敏感因素，验收生态红线保护底线和红线。 ②因地制宜，就地消纳。因地制宜，合理开发，新增电量就地平衡、就地消纳。 ③成熟度高，要素齐备。光伏发电项目用地、用林基本排除限值因素，项目前期准备工作充分，接入条件好。 ④竞争配置，年内开工。充分发挥市场配置资源的决定性作用，鼓励各类市场主体参与项目开发。项目具备年内开工条件，形成有效投资，增加电力电量。	序号	地区	项目名称	装机容量 (万千瓦)	项目地点	1	昆明市	西街口光伏发电项目	5.4	石林县	2	汤郎村复合型光伏发电项目	5	宜良县	3	新发“药光互补”光伏发电项目	12	宜良县	4	马路坡光伏发电项目	15	寻甸县	5	尹武光伏发电项目	4.3	寻甸县	合计			41.7	-
序号	地区	项目名称	装机容量 (万千瓦)	项目地点																												
1	昆明市	西街口光伏发电项目	5.4	石林县																												
2		汤郎村复合型光伏发电项目	5	宜良县																												
3		新发“药光互补”光伏发电项目	12	宜良县																												
4		马路坡光伏发电项目	15	寻甸县																												
5		尹武光伏发电项目	4.3	寻甸县																												
合计			41.7	-																												

	1.4 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）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发展光伏符合项目建设的，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符合项目建设要求（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：云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发了《“保供促投资”新能源项目实施方案和计划》，本项目属于计划内的项目。 项目实施农光互补，在光伏板区域种植经济作物，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。 1.5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 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，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏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，实行农光互补，在光伏板区域种植经济作物。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。 1.6 其它使用林地的规定符合性分析 根据《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）、《云南省林业厅关于规范光伏电站建设使用林地的通知》（云林林政〔2016〕17号），“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。云南省天然林保护工程区系指纳入全省天然林保护二期工程森林管护的国有林、集体所有的国家级公益林和地方公益林。光伏电站的电池组件阵列仅限于使用三种类型的林地：一是县级以上人民政府规划的宜林地，二是年降雨量400毫米以下区域覆盖度低于30%的灌木林地，三是年降雨量400毫米以上区域覆盖度低于50%的灌木林地。此外，建设光伏电站所使用林地的范围，必须严格按照林地保护利用规划进行界定，决不允许擅自修改调整林地保护利用规划”。 符合性分析：项目选址已经取得县林草局意见，同意选址。本项目光伏组件占地为无立木林地、灌木林地、宜林地，占地区森林覆盖度低
--	--

	于50%，选址涉及林地可为可供地。光伏组件建设已经全部避开乔木林地、国家公益林、天然林保护工程和天然林地、有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。项目建设满足使用林地的相关要求。
--	---

二、建设内容

地理位置	项目位于昆明市宜良县耿家营乡新发村旁，分为 6 个小片区，地理坐标介于东经 $103^{\circ} 14' 35'' \sim 103^{\circ} 16' 53''$、北纬 $25^{\circ} 0' 38'' \sim 25^{\circ} 2' 36''$ 之间，场址海拔高程介于 1596~1731m 之间，场址距离宜良县公路里程约 28km。 项目地理位置，见附图 1。														
项目组成及规模	1、项目概况 根据本项目可行性研究报告，本项目总装机规模 120MWp，采用 540Wp 单晶硅光伏组件和 196kW 组串式逆变器，每个支架安装 28 块光伏组件为一个组串，16 路组串接入一台 196kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.23；共采用 40 台箱变，沿已有道路布置，其中 2500kVA 箱变 7 台，每台接 13 个逆变器、3150kVA 箱变 33 台，每台接 16 个逆变器；本工程采用 196kW 逆变器共 619 台、光伏支架共 10639 个、540Wp 光伏组件共 297892 块。本工程拟在光伏电站场区内新建 110kV 升压站 1 座，主变规模为 $1 \times 98\text{MVA}$，电站以 1 回 110kV 线路接入 220kV 青山变，本项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 16732 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$，年平均满负荷利用小时数为 1339hr。 项目总用地面积约为 193.61hm^2（约 2686.7 亩）。升压站总建筑面积 8214m^2。 项目工程组成，见下表。 表 2-1 项目工程内容组成表 <table> <tr> <th colspan="3">工程组成部分</th><th>主要内容</th></tr> <tr> <td rowspan="3">主体工程</td><td rowspan="3">光伏发电系统</td><td>太阳能电池方阵区</td><td>1、本工程采用 540Wp 单晶硅光伏组件和 196kW 组串式逆变器，每个支架安装 28 块光伏组件为一个组串，16 路组串接入一台 196kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.23；共采用 40 台箱变，沿已有道路布置，其中 2500kVA 箱变 7 台，每台接 13 个逆变器、3150kVA 箱变 33 台，每台接 16 个逆变器；本工程采用 196kW 逆变器共 619 台、光伏支架共 10639 个、540Wp 光伏组件共 297892 块。工程装机规模 120MW。 2、光伏支架下将种植露天农作物。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。</td></tr> <tr> <td>逆变器</td><td>共采用 196kW 型组串式逆变器 629 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。</td></tr> <tr> <td>35kV 升压变压器（箱</td><td>每个方阵布置 34kV 箱式变压器一台，共 32 台。布置在各个子方阵的检修道路旁。基础为砌体结构筏板基础。</td></tr> </table>			工程组成部分			主要内容	主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区	1、本工程采用 540Wp 单晶硅光伏组件和 196kW 组串式逆变器，每个支架安装 28 块光伏组件为一个组串，16 路组串接入一台 196kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.23；共采用 40 台箱变，沿已有道路布置，其中 2500kVA 箱变 7 台，每台接 13 个逆变器、3150kVA 箱变 33 台，每台接 16 个逆变器；本工程采用 196kW 逆变器共 619 台、光伏支架共 10639 个、540Wp 光伏组件共 297892 块。工程装机规模 120MW。 2、光伏支架下将种植露天农作物。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。	逆变器	共采用 196kW 型组串式逆变器 629 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。	35kV 升压变压器（箱	每个方阵布置 34kV 箱式变压器一台，共 32 台。布置在各个子方阵的检修道路旁。基础为砌体结构筏板基础。
工程组成部分			主要内容												
主体工程	光伏发电系统	太阳能电池方阵区	1、本工程采用 540Wp 单晶硅光伏组件和 196kW 组串式逆变器，每个支架安装 28 块光伏组件为一个组串，16 路组串接入一台 196kW 组串式逆变器，逆变器容配比为 1.23；共采用 40 台箱变，沿已有道路布置，其中 2500kVA 箱变 7 台，每台接 13 个逆变器、3150kVA 箱变 33 台，每台接 16 个逆变器；本工程采用 196kW 逆变器共 619 台、光伏支架共 10639 个、540Wp 光伏组件共 297892 块。工程装机规模 120MW。 2、光伏支架下将种植露天农作物。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。												
		逆变器	共采用 196kW 型组串式逆变器 629 台。组串式逆变器不单独做基础，逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。												
		35kV 升压变压器（箱	每个方阵布置 34kV 箱式变压器一台，共 32 台。布置在各个子方阵的检修道路旁。基础为砌体结构筏板基础。												

			式)	
			35kV 电 缆分接 箱	工程设电缆分接箱9台，基础为砌体结构筏板基础。
			集电线 路	工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。直埋电缆沟开挖长度约22km。采用5回集电线路汇集电能送入升压站。
		升压站		1、位于并网光伏电站场址片区4#中部，升压站生产区东西长111m，南北宽74m。35kV进线经35kV电缆沟引入，110kV线路出线至220kV青山变。 2、升压站配置综合配电楼一幢总用地面积546.7m ² 。 3、升压站四周设2.2m高砖砌围墙，升压站入口道路宽6m，设置一个电动伸缩大门。
	辅助工程	综合楼		用地位于升压站内，长35.5m，宽15.1m，框架结构，单层建筑，层高3.3m，建筑面积为546.7m ² ，具备办公与生活功能。综合楼左侧布置宿舍六间，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		用地位于升压站内，长36.5m，宽16.5m，单层建筑，建筑高度5.4m，建筑面积为602.3m ² 。楼内布置配电装置室、主控室、工器具室、蓄电池室、保护屏室。
		辅助用房		用地位于升压站内，长12.4m，宽10.6m，深3.9m。地上为一层框架结构建筑物，长12.4m，宽10.6m，建筑面积为131.4m ² ，层高3.9m，设置备品备件间。
		道路		新建道路 9.19km：泥结石路面，路基宽 4.5m，其中场外 3.36km（防火通道）。升压站新建进站道路：混凝土路面，路基宽 5.0m。 改扩建道路（防火通道）：5.83km，泥结石路面。
		大门和围栏		为了便于管理，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 150mm×75mm，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，钢丝网围栏总长 39km，其上布置安全监控设备。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。
	公用工程	供水		升压站附近无可用水源，采用罐车运水的方式向升压站内生活水箱供水，直饮水在附近乡镇购买桶装水。清洗用水采用罐车从附近河流拉至光伏区域。
		排水		1、升压站实行雨污分流，生活污水经隔油池、化粪池预处理后，进入中水处理站处理后，全部回用于场地绿化，不外排。 2、光伏组件清洗废水用于周围植物浇洒。
		供电		从项目所在区域附近 10kv 电网接入。
		消防		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。
	环保工程	废气		综合楼厨房内设置 1 套油烟净化器，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。
		固废	生活垃圾桶	运营期仅升压站内产生生活垃圾，设置垃圾收集桶若干，由当地环卫部门处置。
			垃圾收集斗	设置 1 个，生活垃圾收集后暂存于垃圾斗内暂存。
			危废暂存	一间，面积 5m ² ，位于辅助用房一层，危废暂存间用于废矿物

		间	油、废铅蓄电池的暂存。
		隔油池	1 个，容积为 1m ³ ，用于预处理食堂废水。
		化粪池	1 个，容积为 4m ³ ，用于收集预处理生活废水。
		中水暂存池	1 个，容积为 10m ³ ，收集雨天经处理后的废水，待天晴后回用。
		中水处理站	1 套，处理能力为 2m ³ /d。
	环境风险	事故油池	在升压站主变压器附近设 1 个事故油池，钢筋混凝土结构，容积为 35m ³ 。
	绿化		升压站绿化面积 550m ² ，其它施工临时占地全部恢复生态。
临时工程	施工场地		1、设置 6 个施工场地，每个场地内设置有 1 个施工生活区、1 个综合加工厂、1 个综合仓库、1 个表土堆场。1#施工场地位于片区 1#内，2#施工场地位于片区 4#内。 2、施工场地总建筑面积 7200m ² ，占地面积 29600m ² 。 3、2 个施工场地生活区各设置 1 个 6m ³ 化粪池。 4、工地进出口设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备。
	光伏区和道路区		在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置 10 个沉淀池，每个片区 2 个。

2、光伏发电系统

本项目推荐采用容量为 540Wp 的单晶硅光伏组件，采用固定倾角运行方式，光伏阵列面倾角采用 26°，并网逆变器选择 196kW 组串式逆变器；本工程采用容量为 540Wp 光伏组件 297892 块、196kW 组串式逆变器 619 台，工程安装容量 120MWp。电站的系统总效率按 81.58%考虑，

本工程采用的单晶硅双面光伏组件功率衰减首年 2%、第 2 年起每年组件功率衰减为 0.45%。利用 PVsyst 软件计算双面组件背面发电增益为 4.0%。经计算，本项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 16732 万 kW·h，年平均满负荷利用小时数为 1339hr。

3、光伏阵列支架设计

本工程采用 540Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个支架单元，支架倾角为 26°，光伏组件最低端离地距离 2.5m，满足云南省复合型光伏项目用地要求。该支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程共有固定支架 10639 个，安装容量为 120MWp。

光伏支架采用单桩支架结构，主要由斜梁、横梁、前斜撑、后斜撑、钢

	柱、抱箍和单桩基础等关键构件组成。单桩光伏支撑结构采用 2 个斜支撑支起斜梁、横梁，从而托起光伏电池板，钢斜撑与钢柱之间连接通过抱箍实现，具有简洁、高效的特点。光伏组件与横梁用不锈钢螺栓连接，每块光伏板用 4 个螺栓固定在横梁上。横梁与斜梁通过螺栓连接。 根据现场地勘揭露，场址地基主要为哀牢山群阿龙组上亚组大理岩与斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩，第四系坡、残积层碎石质粘土等。光伏阵列主要布置于山脊及较缓的山坡部位，地形坡度普遍较缓，覆盖层相对较薄，基岩出露较好。本工程场址属于硬地质区域，且地形较陡，独立扩展基础、螺旋钢桩基础及预应力混凝土管桩基础均不适应于本工程，而钻孔灌注桩基础具有较高的适应性，因此，本工程光伏支架基础初拟采用钻孔灌注桩基础。 4、电气 在光伏场址内新建 110kV 升压站 1 座，集电线路汇集所有电力后输送至 110kV 升压站，主变规模为 1×98MVA，新发光伏电站以 1 回 110kV 线路接至 220kV 青山变，线路长度约 22km，导线截面按 300mm² 选择。最终接入系统方案将在下阶段设计中进一步研究，并服从于电网整体规划，送出线路及升压站电磁辐射本次不评价。 本项目装机规模为 120MW_p，共 40 个方阵，其中 2.548MW 有 7 个方阵，3.136MW 有 33 方阵；采用 297892 块峰值功率为 540W_p 的单晶硅光伏组件、40 台箱式变电站（其中 15 台 2500kVA、19 台 3150kVA）、619 台 196kW 的组串式逆变器。本并网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 5 回集电线路汇集电能送入升压站。 本光伏电站工程全部设备均由计算机监控系统进行监控。光伏电站工程分为三级监控：在各光伏阵列现场逆变升压单元对每个光伏阵列进行监控；在 110kV 的升压站中央控制室对光伏阵列主要设备和升压站电气设备等进行集中监控；根据需要可在远方调度，对整个光伏电站工程设备进行监控。 5、升压站 升压站位于并网光伏电站场址东中部，场地相对较为平整，土建工程量较
--	---

小。升压站生产区长 81m，宽 74m。35kV 进线经 35kV 电缆引入，110kV 线路出线至 220kV 青山变。本工程新建一座 110kV 升压站，站区围墙内总占地面积为 8214 m²，长 111m，宽 74m，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。

综合楼：长 35.5m，宽 15.1m，建筑面积为 546.7m²，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 36.5m，宽 16.5m，建筑面积约 602.3 m²，为单层建筑，层高为 5.4m，楼内布置配电装置室、主控室、工器具室、蓄电池室、保护屏室。

附属用房：地下布置消防水池和泵房，长 12.4m，宽 10.6m，深 3.9m。地上为一层框架结构建筑物，长 12.4m，宽 10.6m，建筑面积为 131.4 m²，层高 3.9m，设置备品备件间。

6、项目占地

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：升压站用地、逆变升压单元用地、电缆井等；临时用地包括：光伏阵列临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、施工道路临时用地等。

项目总占地面积 394.55hm²，其中永久占地 22095hm²，临时占地 3923454hm²。各项占地指标，见下表。

表 2-2 项目主要占地指标表

序号	项目	数量	备注
一	总占地面积 (m ²)		
1	永久占地	44730	
1.1	升压站占地面积 (m ²)	9850	
1.2	箱变占地面积 (m ²)	1020	
1.3	电缆分接箱 (m ²)	270	
1.4	电缆井 (m ²)	590	

	1.5	直埋电缆沟（m ² ）	33000	
	2	临时占地	1891343	
	2.1	光伏阵列、绿化及其它（m ² ）	1763873	
	2.2	临时生活、生产设施及仓库等（m ² ）	8000	利用光伏板面积，不计
	2.3	场内施工道路（m ² ）	119470	含回车平台
	合计（m ² ）		1936073	
7、工作制度和劳动定员				
本项目劳动定员 8 人，采用 8 小时工作制，年工作 365 天。				
总平面及现场布置	1、项目总体布置			
	本工程装机规模为 120MWp，共布置 34 个光伏子方阵，新建 110KV 升压站 1 座，管理区设在升压站内。			
	项目总平面布置，见附图 2。			
	2、110kV 升压站布置			
	本工程建一座 110kV 升压站，站区围墙内总占地面积为 8214m ² ，长 111m，宽 74m，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、附属用房。生产区内布置生产楼一幢，生产楼前布置主变压器、事故油池、无功补偿装置和 GIS 设备，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。升压站进口道路路宽为 6m，其余道路宽 4m。道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并形成环形通道，道路净空高度大于 4m，转弯半径为 9m，满足消防通道要求。。			
升压站平面布置，见附图 4。				
3、施工布置				
本工程工期较短，且工程区距离新发村较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。				

施工现场主要设置的临建设施有：混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

（1）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。

（2）混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库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、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。型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

本工程本工程混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 3000m²，占地面积约为 8000m²，，具体见下表。

表 2-3 施工临建设施工程量表

分区	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
混凝土拌和区	/	3000	混凝土拌和、堆料区，零星布置。
施工生活区	1000	1000	包含施工办公区，设置 1 处。
综合仓库	2000	2000	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置 2 处。
综合加工厂	/	2000	钢结构加工、机械修配、机械停放，设置 2 处。
合计	3000	8000	
2#综合加工厂	1200	1600	钢结构加工、机械修配、机械停放
2#表土堆场	/	12400	堆放临时施工场地、升压站表土

1) 表土堆场

根据水保方案，本项目主要占用旱地、灌木林地、草地等，表层土较为肥沃，主体未设计表土收集措施，为了合理利用表土资源和减少项目外购土方投资，对临时施工场地、220KV 升压站占用到旱地、灌木林地、草地的区域进行表土剥离。

	根据土石方平衡分析，本项目共剥离表土 2.50 万 m³（自然方），主体工程没有规划表土堆场，为了解决表土的临时堆存问题，共规划设计 2 个表土堆场，表土堆场规划在 1#、2#施工场地内，不新增占用土地。 A.1#临时表土堆场规划 1#临时表土堆场规划在 1#施工场地内，1#临时表土堆场占地面积为 0.80hm²，建设后期表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复，将临时表土堆场规划在施工场地内，不仅可以减少工程临时占地，同时又不影响项目施工。1#临时堆存表土 0.98 万 m³（自然方，松方为 1.30 万 m³，松方系数 1.33），设计平均堆高 1.65m，设计容量 1.32 万 m³，堆放时表土堆场四周设置临时拦挡，堆土坡面用临时土工布覆盖，堆放时间最长约 0.50 年。 B.2#临时表土堆场规划 2#临时表土堆场规划在 2#施工场地内，2#临时表土堆场占地面积为 1.24hm²，建设后期表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复，将临时表土堆场规划在 2#施工场地内，不仅可以减少工程临时占地，同时又不影响项目施工。2#临时表土堆场需临时堆存表土 1.52 万 m³（自然方，松方为 2.02 万 m³，松方系数 1.33），设计平均堆高 1.65m，设计容量 2.05 万 m³，堆放时表土堆场四周设置临时拦挡，堆土坡面用临时土工布覆盖，堆放时间最长约 0.50 年。 表土堆场规划情况，见下表。 表 2-4 表土堆场特性表 <table><tr><th>名称</th><th>布设位置</th><th>堆存面积 (hm²)</th><th>堆存高度 (m)</th><th>容量 (万 m³)</th><th>实际堆存量 (万 m³)</th><th>堆存时间 (a)</th></tr><tr><td>1#临时表土堆场</td><td>1#施工场地</td><td>0.80</td><td>1.65m</td><td>1.32</td><td>1.30（松方）</td><td>0.50</td></tr><tr><td>2#临时表土堆场</td><td>2#施工场地</td><td>1.24</td><td>1.65m</td><td>2.05</td><td>2.02（松方）</td><td>0.50</td></tr></table> （3）弃渣场 本工程施工期挖填平衡，不产生弃渣，不设置弃渣场。 （4）取料场 本工程沙石料从外部购买，取土从占地内取用，不设置专门取料场。	名称	布设位置	堆存面积 (hm ²)	堆存高度 (m)	容量 (万 m ³)	实际堆存量 (万 m ³)	堆存时间 (a)	1#临时表土堆场	1#施工场地	0.80	1.65m	1.32	1.30（松方）	0.50	2#临时表土堆场	2#施工场地	1.24	1.65m	2.05	2.02（松方）	0.50
名称	布设位置	堆存面积 (hm ²)	堆存高度 (m)	容量 (万 m ³)	实际堆存量 (万 m ³)	堆存时间 (a)																
1#临时表土堆场	1#施工场地	0.80	1.65m	1.32	1.30（松方）	0.50																
2#临时表土堆场	2#施工场地	1.24	1.65m	2.05	2.02（松方）	0.50																
施工方案	1、施工工艺 本项目主体工程施工主要包括：光伏阵列基础及支架安装、逆变器安装、																					

	箱式变压器基础及安装，电力电缆和光缆敷设，升压站土建施工与设备安装等。 （1）光伏区施工工艺流程 1）施工准备：主要为施工道路建设。 2）光伏阵列基础施工：光伏阵列支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础或 PHC 管桩，施工工序大致如下：测量定位—钻孔—钢筋笼制作、放置—放置套管—浇筑混凝土—安装预埋件—养护。 3）支架安装：总体施工顺序为安装立柱→安装横梁→安装檩条等。支架基础施工完成后，通过桩基础预埋钢管与支架立柱钢管进行套接，使得钢支架立柱与桩基础连接；支架杆件间的连接采用 C 型钢套接；最后在支架的横梁上，按照电池组件的安装宽度布置檩条，用于连接电池组件，承受电池组件的重量。 4）电池组件安装。 5）逆变器安装：通过螺栓将逆变器固定在光伏支架上。 6）箱变基础施工：箱变基础采用箱形基础，基础土方开挖时，基坑临时边坡按 1:0.5 进行开挖，开挖完毕后立即浇筑 100mm 厚 C15 素混凝土垫层封闭，待垫层混凝土凝固后，再进行砖的砌筑。土方回填应在砖混结构施工结束 7 天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。 7）箱变设备安装：箱式变压器及相关配套电气设备通过汽车分别运抵阵列区附近，采用吊车吊装就位。 8）集电线路直埋电缆沟施工：直埋电缆采用直接在地面进行开挖，因山区光伏地形复杂，主要以人工为主，小型机械辅助施工，直埋电缆开挖断面为底宽 1 m，顶宽 1.2m，深 0.92m，下部铺 10cm 细砂，电缆敷设完毕后，上部再铺 10cm 厚细砂，用水泥标砖（保护板）进行保护，最后回填碎石土，并沿电缆路径埋设电缆标示桩。 （2）升压站施工工艺流程 1）施工准备：包括施工道路建设、场地平整。 2）基础开挖、浇筑：升压站区地基处理，包括土石方工程、桩基础工程、支护工程等。 3）建筑物建设：本工程建筑物部分采用预制舱方案，只需采用吊装安装
--	--

	即可。在土建专业施工时，电气专业技术人员应到现场配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。 4) 电气设备安装：变压器建筑安装工程、电缆敷设、电气设备的安装调试、系统的并网运行调试等内容。 2、施工组织 (1) 交通条件 1) 对外交通条件 新发光伏发电工程场址区位于云南省昆明市宜良县耿家营乡新发村旁，阵列布置区域由 6 块坡地构成，建设点周围无高山遮挡，地形开阔，光照资源充足，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，距宜良县直线距离约 28km，距昆明市直线距离约 87km。场址有宜九公路、耿九段通过，可作为进场道路，场内需新建多条临时道路。 2) 对内交通条件 项目区域内已有乡村道路，路面多为水泥路面及柏油路面，本项目施工过程需对部分路面进行拓宽。根据《可研》及《水土保持方案》，项目道路建设情况如下： 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%，改扩建道路及新建施工道路路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，泥结碎石路面。改扩建道路及新建施工道路路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m，20cm 泥结碎石路面。其中，改扩建场内道路长约 5.83km，新建施工道路长约 3.36km，在每条施工道路末端设置 20m×20m 的调车平台。 (2) 施工建筑材料来源 1) 砌石料、砂石骨料 本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。不涉及工程取料场选址问题，施工方必须选择合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同。
--	---

	2) 水泥 从宜良县采购。 3) 混凝土 本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础、施工进站道路路面及施工临时设施等混凝土，拟采用商品混凝土，从宜良县采购。 4) 钢材、木材、油料 从宜良县采购。 (3) 施工用水 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，施工期生产用水、生活用水可取自南盘江，直饮水采用购买桶装矿泉水。 (4) 施工用电 场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，因场址较分散，彼此间距离较远，引接总长度约 8.7km。距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。 3、施工工期及施工人数 本项目总工期为 6 个月，2021 年 11 月底~2022 年 5 月底。 施工人数：200 人。
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. 《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《云南省主体功能区规划》，宜良县为国家农产品主产区，其功能定位如下： 功能定位：农产品主产区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。 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异规律及存在的主要生态问题，2009 年 9 月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。 经查询，项目区位于Ⅲ1-11 曲靖、陆良山原盆地城镇与农业生态功能区。项目在云南省生态功能区划情况，见表 3-1。
--------	---

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 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	III1-11 曲靖、陆良山原盆地城镇与农业生态功能区	以石灰岩盆地地貌为主，降雨量 900-1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶，现存植被主要为云南松林，土壤以红壤为主	土地利用不合理导致的土地石漠化	石漠化高中度敏感	以岩溶地貌为主的生态旅游和以粮食生产为主的生态农业	开展生态旅游，合理利用土地，推行清洁生产，改善森林的数量，保护岩溶地貌环境和农田生态环境，防止石漠化

3.生态环境质量现状

3.1 植被现状调查及评价

1、评价区植被分类系统

按照《云南植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，将评价内植被划分成 3 个植被型、4 个主要群系，具体的分类系统如下表所示。

表 3-2 评价区植被类型

植被	植被型	植被亚型	群落类型（群系）
自然植被	一、暖性针叶林	暖温性针叶林	①云南松
	二、落叶阔叶和针叶混交林	落叶阔叶与针叶混交林	②云南松、旱冬瓜、栎属、滇石栎、银木荷、垂珠花
	三、山地灌木草丛	暖温性灌丛	③火棘灌丛 ④锥连栎、滇榄仁灌丛
人工植被	旱地		

2、评价区群落物种组成、结构特征

（1）暖性针叶林

①云南松林

云南松林是评价区最主要的森林植被类型，以云南松为优势种，郁闭度约 0.75，树高 10-15m，平均胸径 15-30cm，乔木层偶见伴生有其他树种，如榿栎、麻栎等，高 10-12m，盖度 10%左右，随机分布在样地中。

林下有栓皮栎、清香木、茶藨子、云南松幼苗、西南栒子等植物，高 1-3m，盖度 30%。

由于郁闭度较高，草本植物不丰富，草本层高 0.1-0.6m，盖度在 20%，主要有刺芒野古草、扭黄茅、毛蕨、牡蒿、兔儿风等，其余偶见植物还有千里光、鱼

	眼草、五月艾等，盖度在 4-7%。 由于附近居民点离云南松林较近，受到人为干扰，林地内生物多样性不丰富、抵御外界破坏的能力不强，一旦遭到破坏不易恢复。 (2) 落叶阔叶和针叶混交林 ②云南松、旱冬瓜、栎属、滇石栎、银木荷、垂珠花 各片区周围均有分布，主要分布在海拔高度 2500m-3000m 的旱地以上的山坡。乔木上层高 7-14m，层盖度 65-70%。种类组成上除了云南松、旱冬瓜、栎属占优势外，还常有滇石栎、银木荷、垂珠花、雷公鹅耳枥等。 乔木下层高约 1-2m，层盖度 40-60%。主要种类有山黄麻、粉背黄栌、黄茅等，种类较多。 (3) 暖温性灌木草丛 ③火棘灌丛 该群落优势种为火棘，其平均高度为 1.1m，盖度为 60%，在样地中均有分布。该类灌丛中，其他灌木树种较少，主要为小叶栒子、小楝木、红腺悬钩子等，盖度约 15%，高度约 1.5m-2.5m。 草本层植物物种较丰富，高度 0.1-0.6m，盖度为 20%，常见种有牡蒿、黄花蒿、苦苣菜、加拿大小蓬和白酒草等。 ④锥连栎、滇榄仁灌丛 该群落在云南松林缘处分布较多，灌木层高度 1.2m-2.5m，盖度约 60%-70%。以锥连栎和滇榄仁为主，还有少量小楝木、火棘、马桑等。 草本层高度 0.1m-0.4m，盖度约 10%-40%，主要植物为多叶委陵菜、流苏龙胆、脉纹鳞毛蕨、天南星等。 (4) 人工植被 评价区在村落附近有大面积耕地，为旱地，主要种植玉米、碗豆、核桃等经济作物。 3、占地范围内的植被、植物、土地利用类型 (1) 植物 经现场踏勘，项目占地范围内自然植被以暖性草地、暖温性灌木草丛为主，绝大部分呈现次生化。占地区域内人类活动历史悠久，人类干扰强度较大，草地
--	--

主要为自然生长的黑麦草和畜牧公司种植的牧草，同时分布有大量的人工植被（旱地），主要种植玉米、四季豆、小麦等。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。

项目共用地 394.5549hm²，其中，旱地面积为 271.9283hm²，占总面积的 68.92%；灌木草丛面积为 35.2923hm²，占总面积的 8.94%；草地面积为 102.6307hm²，占总面积的 26.01%。

（3）土地利用类型

项目占地范围内土地利用类型，见下表。

表 3-4 项目占地范围内土地利用类型统计表

片区	土地类型	面积 (hm ²)	百分比(%)
片区 1#	灌木林地	0.9229	1.29
	旱地	66.9286	93.86
	自然保留地	3.4574	4.85
	合计	71.3089	100.00
片区 2#	灌木林地	15.2964	40.71
	旱地	22.0791	58.76
	自然保留地	15.4957	41.24
	合计	37.5748	100.00
片区 3#	灌木林地	3.4957	4.42
	旱地	69.9923	88.43
	自然保留地	5.658	7.15
	合计	79.146	100.00
片区 4#	灌木林地	6.9222	8.65
	旱地	42.1318	52.62
	自然保留地	31.0176	38.74
	合计	80.0716	100.00
片区 5#	灌木林地	8.6551	6.84
	旱地	70.7965	55.99
	自然保留地	47.002	37.17
	合计	126.4536	100.00
总用地	灌木林地	35.2923	8.94
	旱地	271.9283	68.92
	自然保留地	102.6307	26.01
	合计	394.5549	100.00

项目共用地 394.5549hm²，其中，旱地面积为 271.9283m²，占总面积的 68.92%；灌木林地面积为 35.2923m²，占总面积的 8.94%；自然保留地面积为

	102.6307m²，占总面积的 26.01%，主要是些草地。 经调查，项目未占用基本农田和公益林。 （4）保护植物 经调查，项目占地范围内，未发现国家级和省级重点保护野生植物，也未发现珍稀濒危植物、古树名木、地方狭隘物种分布。 3.2 动物调查及评价 根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物和小型鸟类，其中如小型有害哺乳类动物小家鼠、褐鼠、黄胸鼠等，其中鸟类有黄臀鹌 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>、小云雀 <i>Alauda gulgula</i>、树麻雀 <i>Passer montanus</i> 等。 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。 3.3 主要生态环境问题 评价区由于村庄较多，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，由于近年来封山育林，森林植被有所恢复，主要分布在人类活动少的地方。而平缓地带受人类长期耕种和放牧，原生植被基本消失，少数区域存在轻度石漠化现象，区内水土流失以轻度、中度水力侵蚀为主。 4.地表水环境质量现状 （1）獐子坝河 项目区 1#地块最近 500m 处獐子坝河，獐子坝河无相应地表水环境质量标准划分，獐子坝河最终汇入南盘江，根据《云南省地表水环境功能区划（2010-2020）》，南盘江此河段属于“柴石滩水库出口-狗街河段”，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。獐子坝河为南盘江经项目区的支流。 根据昆明市生态环境局发布的《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，柴石滩断面水质类别为Ⅱ类，狗街断面水质类别为劣Ⅴ类，与 2019 年相比，水质类别由Ⅳ类下降为劣Ⅴ类，污染程度严重； （2）南盘江 位于项目区 6#地块 450m 处，根据《云南省地表水环境功能区划（2010-2020）》，南盘江此河段属于“柴石滩水库出口-狗街河段”，执行《地表水环境
--	---

	质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。 根据昆明市生态环境局发布的《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，柴石滩断面水质类别为Ⅱ类，狗街断面水质类别为劣Ⅴ类，与 2019 年相比，水质类别由Ⅳ类下降为劣Ⅴ类，污染程度严重； 5.大气环境质量现状 项目位于云南省昆明市宜良县耿家营乡新发村旁，区域大气环境功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 根据《2020 年度昆明市生态环境状况公报》，县市环境空气质量中，宜良县 2020 年环境空气质量达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，区域为达标区。 6.声环境现状 项目所在地区为乡镇地区，为进一步了解区域声环境质量，建设单位委托云南天博环境检测技术有限公司对项目区域敏感点进行了噪声监测。																																																						
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	根据项目区的自然生态环境现状，以周围 1000m 以内的环境敏感点作为主要的环境保护目标。 表 3-5 项目区大气环境主要环境保护目标 <table><tr><th rowspan="2">环境要素</th><th rowspan="2">保护目标</th><th colspan="2">坐标/m</th><th rowspan="2">保护内容（人）</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th rowspan="2">相对厂址方位</th><th rowspan="2">相对厂界距离（m）</th></tr><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td rowspan="5">大气环境</td><td>占马地</td><td>103.269647</td><td>25.038897</td><td>45 户 180 人</td><td rowspan="5">二类区</td><td>南</td><td>16</td></tr><tr><td>新发村</td><td>103.280311</td><td>25.036890</td><td>65 户 260 人</td><td>东</td><td>79</td></tr><tr><td>玉鼓村</td><td>103.254321</td><td>25.018515</td><td>102 户 408 人</td><td>西</td><td>408</td></tr><tr><td>耿家庄</td><td>103.239673</td><td>25.036813</td><td>35 户 140 人</td><td>北</td><td>313</td></tr><tr><td>大河口村</td><td>103.260015</td><td>25.012855</td><td>56 户 224 人</td><td>东</td><td>10</td></tr></table> 表 3-6 项目区其它环境要素环境保护目标 <table><tr><th>保护目标</th><th>目标名称</th><th>与项目相对方位</th><th>与项目相对距离（m）</th><th>人口（人）</th><th>功能区标准</th></tr><tr><td>声环</td><td>占马地</td><td>南</td><td>16</td><td>45 户 180 人</td><td>《声环境质量标</td></tr></table>	环境要素	保护目标	坐标/m		保护内容（人）	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）	X	Y	大气环境	占马地	103.269647	25.038897	45 户 180 人	二类区	南	16	新发村	103.280311	25.036890	65 户 260 人	东	79	玉鼓村	103.254321	25.018515	102 户 408 人	西	408	耿家庄	103.239673	25.036813	35 户 140 人	北	313	大河口村	103.260015	25.012855	56 户 224 人	东	10	保护目标	目标名称	与项目相对方位	与项目相对距离（m）	人口（人）	功能区标准	声环	占马地	南	16	45 户 180 人	《声环境质量标
环境要素	保护目标			坐标/m						保护内容（人）	环境功能区		相对厂址方位	相对厂界距离（m）																																									
		X	Y																																																				
大气环境	占马地	103.269647	25.038897	45 户 180 人	二类区	南	16																																																
	新发村	103.280311	25.036890	65 户 260 人		东	79																																																
	玉鼓村	103.254321	25.018515	102 户 408 人		西	408																																																
	耿家庄	103.239673	25.036813	35 户 140 人		北	313																																																
	大河口村	103.260015	25.012855	56 户 224 人		东	10																																																
保护目标	目标名称	与项目相对方位	与项目相对距离（m）	人口（人）	功能区标准																																																		
声环	占马地	南	16	45 户 180 人	《声环境质量标																																																		

	境	新发村	东	79	65 户 260 人	准》（GB3096-2008）2 类标准
		玉鼓村	西	408	102 户 408 人	
		耿家庄	北	313	35 户 140 人	
		大河口村	东	10	56 户 224 人	
	地表水	獐子坝河	位于项目西侧 500m，由北向南汇入南盘江，不流经项目区。			《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准
		南盘江	位于项目南侧 450m，不流经项目区。			
	生态环境	评价区自然植被	工程评价范围内（工程区周边 500m）			减少工程占地对自然植被的影响
		评价区动植物	工程评价范围内（工程区周边 500m）			保护野生动植物种群数量

评价标准	1、环境质量标准							
	（1）环境空气							
	项目位于昆明市宜良县耿家营乡新发村旁，所在地环境空气属于二类区，执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准限值。							
	表 3-9 环境空气质量标准 单位：μg/m³							
	取值时间	TSP	SO₂	NO₂	PM₁₀	PM_{2.5}	CO	O₃
	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 1#地块最近 500m 处獐子坝河，獐子坝河无相应地表水环境质量标准划分，獐子坝河最终汇入南盘江，根据《云南省地表水环境功能区划（2010-2020）》，南盘江此河段属于“柴石滩水库出口-狗街河段”，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。獐子坝河为南盘江经项目区的支流。							
项目区 6#地块 450m 处，根据《云南省地表水环境功能区划（2010-2020）》，南盘江此河段属于“柴石滩水库出口-狗街河段”，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。								
表 3-10 地表水环境质量标准 单位：mg/L								
项目	pH（无量纲）	氨氮	COD	BOD₅	总磷	总氮	石油类	
限值	6~9	1.0	20	4	0.05	1.0	0.05	
（3）声环境								
项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。								

表 3-11 声环境质量标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

2、污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期：无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，即颗粒物：周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ 。

运营期：升压站食堂饮食油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001) 表 2 中的小型标准。

表 3-12 饮食业油烟排放标准

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

(2) 噪声排放标准

施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3-13 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) 2 类标准。

表 3-14 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	60	50

(3) 废水排放标准

施工期：项目施工废水经沉淀处理后回用于施工现场洒水降尘，不外排。

运营期：升压站食堂废水经隔油池预处理后，连同其它生活污水经化粪池处理后，一同进入中水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准后回用于升压站内绿化，不外排。

项目中水回用执行下列标准。

表 3-15 城市污水再生利用 城市杂用水水质 单位: mg/L

项目	pH (无量纲)	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）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）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。 生活垃圾、污泥：收集暂存后，交环卫部门处置。
其他	项目运营期升压站仅有少量的油烟排放，无生产废气排放；废水经处理后回用，不外排；固体废物处置率为 100%；故本次环评建议不设总量指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

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、升压站等构筑物的建设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、生活垃圾等。

施工流程及各阶段产污环节见下图。

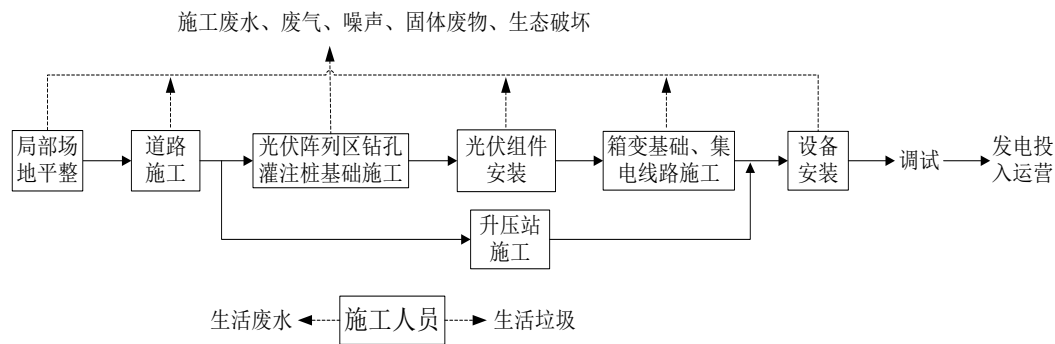


图 4-1 施工期工艺流程及产物节点图

2、施工期环境影响

本项目施工期主要的建设内容为场内和场外道路施工，太阳能电池阵列区场地平整、基础施工、临时表土堆场、排水沟、临时施工场地、升压站的建设；电缆敷设、太阳能电池板及电气设备的安装。项目在道路修建、土石方开挖及回填、建设施工材料运输时将产生粉尘，施工过程中施工机械将产生噪声，建设过程中还将产生建筑垃圾等固体废弃物等，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

项目光伏支架施工采取独立桩基础，光伏区主要开挖地表部分为桩基和电缆，其他部分基本保留不变。升压站占地面积不大，破坏植被面积有限。场内施工道路主要占用旱地和草地，场外施工道路主要为改扩建道路，在已有的森林防火通道基础上加固成泥结石路面，对道路外部植被基本不破坏。

根据建设单位提供的数据，光伏用地充分避让了有林地，用地区没有长势良

	好的成年林、幼林地，占用林地为低矮灌木林，林地类型为一般商品林，涉及的林地可为农地。占用的主要植被为草地和人工作物，植物种类为火棘、苎草、玉米等，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，施工对区域植被和植物影响较小。 2) 对动物的影响分析 项目实施对陆生野生脊椎动物的影响在以下三方面：①施工对动物生境的干扰和破坏，如施工砍伐树木对动物栖息地的破坏等；②施工人员的人为干扰；③施工噪声对动物生境的破坏以及对动物的惊吓、驱赶等。影响的结果将使得大部分动物迁移它处，远离施工影响范围。在评价区有较多的鸟类，偶尔会进入项目区，鸟类动物迁徙能力强，活动区域大，其性甚机警，在环境受到干扰时，会迅速迁移至其他相同或相似生境中，会通过迁移来避免工程建设对其的影响，因此，只要加强施工管理，项目建设对鸟类的影响不大。 项目区分布的动物绝大多数为小型、常见的啮齿类小型动物，且多数对人类干扰有一定适应。项目的实施对野生动物的直接影响相对较小，通过加强对施工人员的环保教育，保护好野生动物，总体上项目实施对当地的动物影响不大。 3) 对水土流失影响分析 在大型并网光伏电站中，太阳能电池方阵占地面积最大，占地面积可达电站总占地面积的 60%以上，是电站用地最大的设施，故大型并网太阳能光伏电站水土保持的重点就在太阳能电池方阵的建设施工过程中。 太阳能电池方阵占地面积大，场地平整和支架基础施工时的土地扰动面积大。由于整个施工面很大，虽然局部开挖量小，但整体开挖量还是很大，在开挖和回填等活动的过程中不可避免地对原地貌、植被与地表组成物造成破坏。场地边坡施工和支架基础施工时，若不加以防护、容易产生水土流失。回填土方时，因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、滑坡，容易导致重力侵蚀。 同时一些施工临时性工程，如场内道路、表土堆场、施工营地，若防治不当，会新增区域水土流失量，对区域造成水土流失影响。 根据水保方案，项目区域施工期大约产生新增水土流失量 858.45t/a，造成局部区域水土流失的加剧。因此，在项目施工中应高度重视水土保持工作，严格按照水土保持有关要求设计施工，选择好临时弃渣堆放区，对渣场建设拦挡和
--	--

	覆盖等水土防护措施，施地场地周围建设截排水沟，下游设置沉沙池，最大限度地减少水土流失。经采取水保方案提出的工程、植物、临时措施后，项目建设产生的水土流失在可控范围内，对区域影响不大。 4) 对土地利用的影响 项目光伏区施工过程中，需要开挖桩基和电缆沟，将对占用范围内的耕地、林地、草地将造成临时破坏影响，施工结束后除桩基占地外，其它土地可以恢复种植作物、树木和灌丛，因此，光伏占地对土地利用的改变影响较小。 而升压站施工，需要全部破坏占地范围的土地，原占地类型为农用地，施工结束后将全部转变为建设用地，土地利用将发生明显改变，由于升压站占地范围小，对区域土地利用格局影响范围有限。 (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 项目的扬尘主要是由道路的修建、地基开挖、建材装卸等施工作业，以及施工形成的裸土面而产生，再就是施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关。 施工作业中产生的扬尘对环境空气造成的影响大小取决于产生量和气候条件，影响面主要集中在施工场地 200m 范围内。据有关资料，当风速大于 3.0m/s 时，地面将产生扬尘。另外，进出施工场地的运输车辆也会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高，运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³。 由周围环境关系图可知，项目周围最近的居民，最处处距离光伏板约 60m，施工中若不采取扬尘防治措施，将对其产生扬尘影响，因此项目施工时应应对场地进行洒水降尘，堆场进行遮盖，经采取上述措施后，施工扬尘对周围居民影响不大。 2) 施工机械和车辆废气 本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，
--	---

	其中的污染物主要有烟尘、NO_x、CO 及 CH_x 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不大。 3) 装修废气 施工期的室内装修主要为升压站区域综合楼、辅助用房装修。在装修过程中焊接和粉刷过程中会产生少量装修废气，产生量少，装修时间较短，装修废气随着装修的结束而消失。 (3) 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 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，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%。本项目升压站建筑面积为 1217.2m²，则施工期总用水量约 973.8m³，废水产生量约为 48.7m³。以施工期 180d 计，则施工期每天废水的产生量约 0.3m³/d，经沉淀池处理后，回用于施工现场，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 项目施工人员约为 200 人，项目内设置 2 个施工场地，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 0.06m³/人·d 进行估算，则用水量为 12m³/d，废水产生系数取 0.9，则废水量为 10.8m³/d。经类比，生活污水的主要污染物及浓度为 COD100mg/L，SS300mg/L，氨氮 30mg/L，磷酸盐 5mg/L。施工生活区各设置 1 个 6m³ 化粪池，生活污水经化粪池预处理后，全部回用于场地绿化，不外排，不会对周围地表水体产生影响。
--	--

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 200~500mg/L 左右。升压站场地边界外建设截洪沟，场地内雨季径流经沉淀处理后，尽量回用于场地，剩余部分再外排。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，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

4) 基坑涌水

本项目升压站地下建筑物仅有辅助用房、配电楼，为地下一层，面积约400m²，需要开挖基础，地下基坑深度约4m。根据岩土工程勘察报告，场地地下水埋藏深，地下开挖不会产生基坑涌水，基坑废水主要来源为大气降水，所含污染物主要为 SS，浓度一般为650~800mg/L。基坑废水经沉淀处理后可回用于场地，不会对周围环境造成大的影响。

(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打桩机、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 4-1 各施工阶段主要噪声源源强

施工阶段	声源	噪声源强 dB(A) (1m 外)
土石方阶段	推土机	79
	挖掘机	82
	冲击机	95
	风钻	95
	空压机	96
	打桩机	100
	运输车辆	70~90
地板与结构阶段	混凝土输送泵	90
	捣振器	90
	电锯	100
	电焊机	80
	空压机	96
	运输车辆	70~90
装修、安装阶段	电钻	100
	电锤	100
	电锯	100
	多功能木工刨	90
	混凝土搅拌机	90

		运输车辆	70~90
--	--	------	-------

2) 环境影响

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

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

式中：L₁—距声源为 r₁ 处的声压级，dB(A)；

L₂—距声源为 r₂ 处的声压级，dB(A)；

r₁、r₂—分别为测点 1、2 与声源的距离，m。

项目施工期主要的噪声源，各施工机械设备等效声级影响范围见下表。

表 4-2 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

设备名称	源强 (1m)	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m
推土机	79	65	59	53	47	45	39	35	33	29
风钻	95	81	75	69	63	61	55	51	49	45
空压机	96	82	76	70	64	62	56	52	50	46
挖掘机	82	68	62	56	50	48	42	38	36	32
打桩机	100	88	82	76	70	68	62	58	56	52
电锯	100	88	82	76	70	68	62	58	56	52
电钻	100	88	82	76	70	68	62	58	56	52

由上表可以看出，施工机械中噪声影响较大的设备是打桩机、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）2 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 120m 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，升压站距离最近的敏感目标，施工噪声对不会产生影响。光伏阵列区由于施工仅进行钻孔和电缆沟开挖，施工用的设备为小型风钻设备，噪声影响范围约在 60m 范围内，而距离光伏板最近，在光伏板施工噪声影响范围内。因此，光伏板在靠近说子噶村一侧应采取隔声屏障措施，采取隔声措施后，隔声量按 5dB(A)计处，经距离衰减后，光伏板施工产生的噪声衰减，声级贡献值约 54dB(A)，满足《声环境质量标准》2 类标准，其它敏感目标距离施工点距离更远，因此项目施工噪声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。 (5) 施工期固体废物 项目施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾和粪便等。 1) 废弃土石方 根据《华润宜良新发“药光互补”光伏发电项目水土保持方案报告书》，项目建设过程中共开挖土石方 42.87 万 m³，其中表土剥离 2.50 万 m³，场地平整开挖 4.91 万 m³，基础开挖 35.46 万 m³；回填土石方总量为 42.87 万 m³，其中土石方回填 40.37 万 m³，绿化覆土回填 2.50 万 m³。剥离的表土 2.50 万 m³临时堆放在规划的 2 个表土堆场中，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，不设置永久弃渣场，土石方开挖对环境的影响小。
--	--

	2) 建筑垃圾 施工建筑垃圾主要指建筑修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土等。查阅《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。 本项目光伏板区域基本不建设建筑物，基本无建筑垃圾产生。升压站总建筑面积约为 8212m²，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 328.48t。 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。 3) 生活垃圾及粪便 项目施工人员为 200 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 200kg/d。该部分垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，交新发村垃圾收集点处理。 项目厕所产生的粪便委托环卫部门进行清掏处置。
运营期生态环境影响分析	1、运营期工艺流程 本项目属于太阳能光伏发电项目，是使用物理学的光生伏特效应（是一种量子效应）直接将太阳能光能转变为电能，太阳能光伏发电的优点是：没有运动部件，无噪声、无污染、模块化安装，建设周期短，避免长距离输电，可就近供电，是今后能源发展的重要方向。 本项目属清洁能源，运营期主要污染物如下图所示。 图 4-3 运营期光伏电站产污环节示意图

	2、运营期环境影响分析 (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，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、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 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，仅光伏桩基用地，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，但围栏遮挡以及支架使用的面积较小，影响范围小；本项目声源少，噪声值较低，噪声源产生的噪声经光伏组件隔声和距离衰减后，不会对地面上动物的日常迁徙及鸟类正常活动造成影响。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，远离城镇，处于山顶，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) 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，太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，采用黑色吸光材料，以利于提高其发电效率，太阳电池板的反光性较低，晶硅体太阳能电池板主要吸收太阳能光中的可见光、近红外光中的部分能量，而硅片对可见光和近红外光的反射率仅达 4%~10%，对周围环境基本没有光污染。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，不会对会周围司乘人员行车安全造成影响。 (2) 废气 运营期项目使用清洁能源电、液化气，产生的废气主要为食堂油烟、汽车尾气。 1) 食堂油烟 项目升压站综合楼内设置有食堂，食堂使用能源为电、液化气，设置 2 个灶头，食堂产生的少量油烟，经油烟净化器处理后，通过高于屋顶 1.5m 排气装置排放，少量油烟废气对周围环境影响小。 2) 汽车尾气 升压站内停车场车辆进出时排放少量的汽车尾气，主要成份是烯烃类、CO 和 NO_x，属无组织排放，间隙性排放，其排放量少，可及时扩散，对环境的影响较小。 (3) 废水 项目运营期主要产生的废水为生活污水和太阳能电池清洗废水。 1) 生活污水 A.污染源强和影响分析
--	---

项目升压站内，工作人员为 10 人，根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），生活用水量按 $0.11\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算，生活用水量为 $1.1\text{m}^3/\text{d}$ 。排水系数以 0.8 计，则升压站内的生活污水产生量为 $0.88\text{m}^3/\text{d}$ ，类比生活污水监测资料可知，升压站内废水中主要污染物及浓度为 COD400mg/L，BOD₅250mg/L，SS250mg/L，NH₃-N30mg/L，磷酸盐 6mg/L。

运营期升压站水量平衡分析，如下图所示（食堂废水按 20%计）：

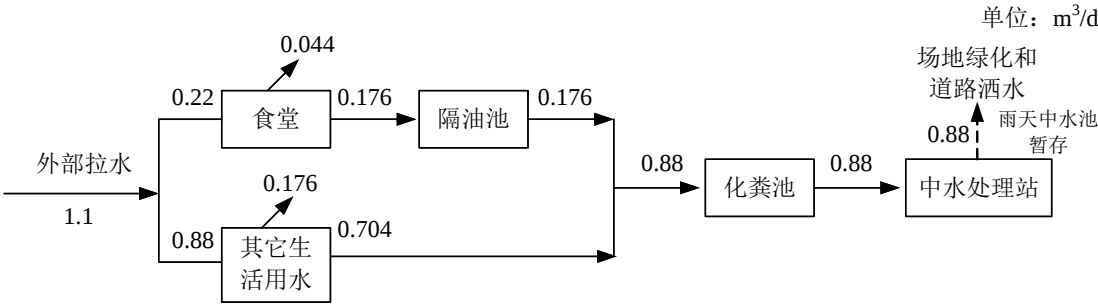


图 4-4 运营期升压站内水量平衡图

运营期升压站内食堂废水经隔油池处理后，连同其它生活污水经化粪池、中水处理站处理后，晴天全部用于场地绿化和道路洒水，雨天用中水暂存池暂存中水，废水不外排。因此，运营期生活污水不会对周围地表河流水质造成影响。

B.中水处理站采用的处理工艺和回用水质分析

由于项目在前期阶段中水处理设施还未进行详细设计，而中水回用水质要求较高。根据《建筑中水设计规标准》（GB50336-2018），“6.1.3 当以含有洗浴排水的优质杂排水、杂排水或生活排水作为中水原水时，宜采用以生物处理为主的工艺流程”，工艺流程应符合下列规定：

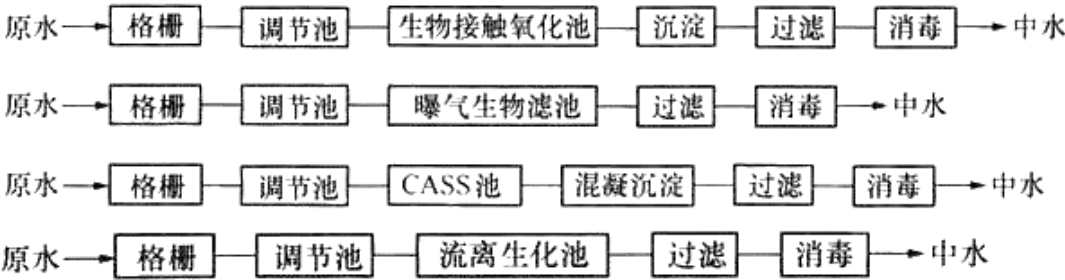


图 4-5 中水处理站推荐的生物处理与物化处理相结合的工艺

同时，《建筑中水设计规标准》（GB50336-2018）还规定：“6.1.6 在确保中水水质的前提下，可采用耗能低、效率高或或实践检验的新工艺流程。”

因此，项目建设在下一步中水处理站设计时，应符合《建筑中水设计规标准》

(GB50336-2018)相关要求,以保证项目回用水水质达标。在项目选择技术成熟、水质稳定的污水处理工艺后,项目中水处理站出水水质回用是可行的。

2) 太阳能电池清洁废水

电站在运营期间为了保证太阳能电池板的清洁,会对太阳能电池组件进行不定期擦洗,电池组件一般每年清洁2次,分片区依次清洁(每次清洗约1个月完成)。清洁过程中会产生清洗废水,产生的清洗废水无特殊的污染物,废水中主要污染物为SS。太阳能电池组件清洁废水单次产生量较大,根据工程情况,每期约为50m³。但对电池组件进行清洗时是分期、分批进行的,单次的清洗废水产生量较小,在对电池组件进行水清洗的同时,废水可直接作为植物的生长用水,不外排,对外界环境影响很小。

(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,项目噪声主要来自升压站。

拟建110kV升压站投产运营期的噪声源主要来自变压器运行噪声,由变压器铭牌数据可知,变压器产生的噪声为65dB(A),则离主变压器1m处噪声应不大于65dB(A)。

根据升压站总平面布置图,项目主变位置距离东面围墙45m,距离西面围墙35m,距离南面围墙41m,距离北面围墙40m。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)(本项目考虑升压站围墙隔声)。

根据噪声源距厂界距离, 预测厂界噪声的贡献值, 噪声预测结果见下表。

表 4-4 升压站厂界噪声预测贡献值

位置和方位	距主变距离(m)	贡献值 dB(A)
-------	----------	-----------

升压站 厂界	东面围墙 1m 处	45	26.9
	南面围墙 1m 处	41	27.7
	西面围墙 1m 处	35	29.1
	北面围墙 1m 处	40	27.9

由上表可知，升压站建成投运后，变电站围墙外 1m 处的厂界噪声贡献值最大为 29.1dB(A)，昼夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）要求。

运营期距离升压站最近敏感目标为西面约 1.1km 的法海村，升压站内噪声经过长距离衰减后不会对敏感目标产生影响。

(5) 固体废物

项目运营期固废包括废电池板、生活垃圾、污水处理设施污泥、废矿物油、废铅蓄电池等。

1) 废电池板

项目运营期，电池板寿命达到使用年限，会产生废电池板，报废后建设单位对报废电池板进行收集，最终由专业的回收厂家收购回收处理。

根据《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含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。

2) 生活垃圾

项目劳动定员为 10 人，均在项目内食宿，生活垃圾产生量以 1kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量约为 10kg/d，年产生量为 3.65t/a。项目产生的生活垃圾主要为平时工作人员用的生活废品，包括食堂菜叶、废纸、包装袋，项目内的生活垃圾分类收集后回收利用，不能利用的部分袋装后放入项目办公生活区的垃圾桶内，再收集至项目区的垃圾斗内，定期运至新发村最近的垃圾收集点，由当地环卫部门处置，处置率达 100%。

3) 污水处理设施污泥

生活污水处理过程中会产生少量的污泥，年产生量约 2t/a，污泥中主要含有

	有机物，清掏后用于电站周围植物施肥。 4) 废矿物油 升压站运营期主变压器在维修中或事故情况下，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。在维修和事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。每年产生少量废矿物油，为危险废物（HW08，900-249-08），产生量约为 50kg/a，收集于专用容器内，在危废暂存间内暂存，定期交有资质单位处置。 5) 废铅蓄电池 升压站内需要使用废铅蓄电池作业应急照明，每年需要更换废铅蓄电池量约为 200kg/a，废铅蓄电池为危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，经收集后，放置在危废暂存间暂存后，交有资质的单位处置。 6) 固体废物环境管理要求 ①生活垃圾、污泥存放应做到防雨、防流失、覆盖； ②设置 1 间面积为 5m² 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，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《危险废物转移联单管理办法》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）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。 1) 风险调查
--	--

本项目涉及的风险物质主要为变压器油，另外项目运营维护过程中产生的少量废矿物油也属于环境风险物质。项目涉及的风险物质储存量具体详见下表。

表 4-5 项目涉及危险物质储存量一览表

名称	形态	最大贮存量	贮存位置	备注
变压器油	液态	12t	变压器内	变压器设备厂家提供的变压器油重量。
		170kg×10（桶装）	仓库	
废矿物油	液态	0.1t（桶装）	危废暂存间	

本项目所涉及的环境风险物质的危险特性及理化性质如下：

表 4-6 项目涉及危险物质特性表

名称	理化性质
变压器油/废矿物油	外观与性状：稍有粘稠半透明液体； 相对密度（水=1）：0.86~0.895； 相对蒸气密度（空气=1）：1.4； 闪点（℃）：≥135； 溶解性：不溶于水。 火灾类别：丙类，可燃液体。 急性毒性：大鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）；小鼠吸入 LC ₅₀ ：300000mg/m ³ （5 个月）。

2）环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物，可能对区域大气环境、地表水环境及地下水环境产生影响，项目环境风险敏感目标详见“表 3-8 项目环境保护目标一览表”，同时为防止地下水污染，增加项目区浅层地下水作为保护目标。

3）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 4-7 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: $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量, t;

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

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。

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

项目涉及的主要危险物质最大贮存量及临界量见下表:

表 4-8 项目危险物质储量及临界量一览表

物质名称	CAS 号	储存量 (最大存在总量) t	临界量 t	比值(Q)
变压器油	/	13.7	2500	0.00548
废矿物油	/	0.1	2500	0.00004
项目 Q 值 Σ				0.0055

由上表可知, 本项目危险物质与临界量的比值 Q 为 0.0055。 $Q < 1$, 确定本项目环境风险潜势为 I, 环境风险评价工作等级为简单分析。

4) 环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别, 可能产生的环境风险类型有变压器油、废矿物油在使用、储运过程中若操作不当造成物质泄漏, 泄漏后遇火源或在高温 (高于闪点) 等特殊情况下, 将引发火灾爆炸风险。项目发生上述环境风险事故后危险物质可能向环境转移的途径、可能影响的环境敏感目标情况详见下表。

表 4-9 项目危险物质向环境转移途径识别表

序号	危险物质	环境风险类型	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标
1	变压器油/废矿物油	泄漏	①泄漏后可能通过雨水管网进入附近水体, 造成严重的水环境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水, 造成地下水污染事故。 ③泄漏后, 发生火灾、爆炸所产生的大量液体挥发形成的蒸汽, 以及次生污染物, 将对周边大气产生较为严重的环境污染。	大气、地表水、地下水

5) 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。由于主变中变压器油泄漏后直接进入事故油池存放，暴露在空气中的量较小。废矿物油贮存在容器中，放置在室内，通过加强巡检等措施后，可以及时发生泄漏，切断泄漏源，并采用合适的材料收容泄漏物，在采取以上应急措施后，引起火灾爆炸的可能性较小。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，对周边环境的影响较小。 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，事故油池已按要求采取了重点防渗措施，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，对地表水影响不大，地表水环境风险可控。 ③地下水环境风险分析 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、废矿物油下渗后可能对地下水造成污染，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，且提高工程质量，运营期加强监管的基础上，则地下水环境风险可控。 6) 环境风险防范措施及应急要求 ①环境风险防范措施
--	--

	A.升压站内主变压器处设置 1 个集油坑和 1 个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 50m³。主变压器在维修和事故情况下，产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。 B.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 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s； 化粪池须进行防渗处理，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≤1×10⁻⁷cm/s； 其他场地进行水泥硬化。 C.运营期定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况。 D.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。 E.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宜良分局备案。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。 7) 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。
--	---

选址 选线 环境 合理 性分 析	1、工程选址合理性分析 本项目建设区域太阳年总辐射为 5834MJ/m²，太阳能资源达到很丰富等级，适合进行太阳能资源的开发利用；项目区地质稳定，无活动性断裂通过，地基承载力满足设计要求，适合于拟建项目光伏组件的布设。 2、环境合理性分析 （1）政府主管部门意见 项目已经取得县自然资源局、林草局、生态环境分局，同意项目选址。 （2）环境敏感性分析 项目选址充分考虑了国家相关用地政策、光伏规划、环保要求，经调整后的选址避让了公益林、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，避让了自然保护区、水源保护区、生态红线、风景名胜區等环境敏感区，使用的土地类型为旱地、灌木林地、自然保留地，为可供土地。项目避让了滇中城市群主城范围，避让了旅游地区，远离长江经济带规划发展区，没有布局在城市（城镇）面山区域，对滇中城市群及长江经济带未来发展无明显直接影响，项目建设符合《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划》的相关要求。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，大多为旱地，生态环境不敏感，因此项目建设选址合理。 项目场外道路建设，主要利用现有的防火通道进行改扩建，对森林植被的破坏小，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，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

施工生态环境保护措施	1、生态环境保护措施 (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，避让坝区、自然保护区、水源保护区、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。 (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。 (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，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，减少地表扰动；优化施工道路设计，尽量收缩边坡，优化线形，少占土地，场内外道路，除利用的防火通道及乡村道路，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。 (4) 对占地施工破坏植被而造成裸露的土地应在施工结束后立即整治利用，尽量采用当地土种进行植被补充，保证项目建设后生物量不减少，生态环境质量不降低。在太阳能光伏板周围不会遮挡处种植乔灌木和农作物，并注意乔、灌、花、草结合。太阳能电池板正下方部分宜布置喜阴的低小植物、农作物或草坪，且尽量保留原有的植被。 (5) 工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，暂时堆放于临时表土堆场，用于今后的植被恢复覆土，以恢复土壤理化性质。 (6) 优化施工方案及施工工艺，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖土方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工。 (7) 临时表土堆场设置2个，布置在施工场地内，采取临时拦挡、临时排水和覆盖措施，使用完成后进行绿化，以减少水土流失现象发生。 (8) 建设单位占用林地应取得林草部门的相关审批手续后，方可开工建设。 (9) 严禁在云龙水库保护区范围内设置任何施工场地。 (10) 在光伏阵列区施工道路的下游设置沉淀池，地表径流经沉淀后，再外排，减轻项目施工对周围水环境的影响。
------------	---

	(11) 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。 (12) 加强施工期间的环境管理，施工期间建设单位应设立环境保护监督机构，配备相应环境保护专职人员、监理人员，负责施工区的环境保护宣传、施工人员环境保护教育工作和环境保护监理。 (13) 水土保持措施 根据本项目水土保持方案报告书，本项目主要的水土保持措施如下。 1) 主体设计的水土保持措施 升压站道路及硬化区透水砖铺设 0.84hm²，景观绿化 0.55hm²。 2) 水保方案新增的水土保持措施 临时措施：临时覆盖 2.04hm²，临时砖砌排水沟 756m，沉沙池 10 座，车辆清洗系统 2 套，临时编织袋拦挡 600m，临时撒草 3.2hm²。 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) 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）第六条的规定：升压站厂界周围必须设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。围墙应用标准板材或砖砌筑，砖砌筑应当粉刷涂白，封闭严密，保持整洁完整。 (2) 建筑工程主体外侧使用符合规定的密目式安全网封闭，密目式安全网保持整齐、牢固、无破损、严禁从空中抛撒废弃物。并将现场内的堆土、堆砂用帆布或密目网等进行重复式覆盖。 (3) 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），施工工地进出口处地面进行硬化处理，必须设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备（即“三池一设备”），对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。 (4) 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蓬布以减少洒落，不得污染道路。
--	---

	(5) 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。 (6) 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。 (7) 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。 (8) 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居民区。 (9) 施工应使用商品混凝土。 (10) 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。 (11) 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) 生活污水：2 个施工场地生活区生活污水各经 1 个 6m³化粪池预处理后，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、工程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，共 10 个沉淀池，每个片区 2 个。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。 (4) 基坑废水：用水泵抽至地面设置的沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水，禁止外排。
--	---

	(5) 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。 (6) 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)：建设施工场地设置连续、通畅的排水设施和沉淀设施，防止泥浆、污水、废水外流或堵塞下水道和河道。 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) 执行《昆明市环境噪声污染防治管理办法》第19条规定，因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等连续作业必须进行夜间施工的，施工单位应当在施工前三日持市建设行政主管部门证明，到所在地环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告。 (2) 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≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。 (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) 使用低噪声机械设备，同时施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护。 (5) 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。 (6) 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。 (7) 施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。 经采取以上措施后，施工期噪声可以得到有效管控，对周围环境影响小，措施可行。 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。 （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。禁止乱堆乱倒。 严格执行昆明市人民政府第 58 号令《昆明市城市垃圾管理办法》规定：清运城市垃圾的车辆要随车携带审批或核准文件，按照审批的线路和时间运行，不得沿途丢弃、遗撒城市垃圾，并按指定的地点倾倒。运输垃圾的车辆要密闭。施工单位不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。 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，不可回收部分交新发村垃圾收集点处理。 （4）粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用于周围绿化施肥。厕所进行防渗处理。 （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，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。堆存时间较长时，应在堆土期间新增临时撒草措施。临时堆土清理后应对临时堆场覆土绿化处理。 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。
运营期生态环境保护措施	1、运营期生态环境 （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

	植农业，光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m、桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。 (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。绿化可考虑选取乡土树种为主，易于存活。 (3) 禁止违法开荒耕地种植农作物，只允许在项目征地范围内种植，不破坏项目范围外的植被。 (4) 保护当地的野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。 (5) 采用生物防治技术（如：用灯光、声音驱虫），减少杀虫剂使用量。 (6) 采取测土配方施肥技术，减少化肥使用量。 (7) 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。 (8) 强化电站运营期运输油料经过云龙水库水源保护区的安全和环境风险管理，避免出现泄漏事故发生。 2、运营期废气 (1) 升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用 1 套油烟净化设备处理后，通高于屋顶 1.5m 的排气装置排放。 (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；项目区生活垃圾及时清运并对垃圾收集点经常进行清扫。 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 1m³ 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 4m³ 化粪池预处理后，进入 1 座规模为 2m³/d 的中水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在 1 个 10m³ 的中水暂存池内，不外排。 (2) 太阳能电池板尽量在旱季进行清洗，产生的清洗废水全部回用于场区绿化，不外排。 (3) 应定期对化粪池、隔油池进行清掏；定期检修中水处理设施，建立污
--	---

	水处理设施管理制度，以保障污水处理设施的处理效果。 4、运营期噪声 选用低噪设备、合理布置、对高噪声设备设置隔声屏、加强绿化，并采取消声措施，做好个人防护措施。 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新发村垃圾收集点，由当地环卫部门处置。 （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）废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。 （4）污泥：清掏后用于电站周围植物施肥。 （5）危险废物环境管理要求：设置 1 间面积为 5m² 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《危险废物转移联单管理办法》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、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，事故油池设置为地埋式，容积为 50m³。主变压器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 Mb≥6m，K≤1×10⁻⁷cm/s。 化粪池须进行防渗处理，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≤1×10⁻⁷cm/s。
--	--

	其他场地进行水泥硬化。 (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。 7、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 <table><tr><th>时期</th><th>监测要素</th><th>监测地点</th><th>监测因子</th><th>监测频率</th><th>监测方法</th></tr><tr><td rowspan="2">施工期</td><td>噪声</td><td>各片区东、南、西、北场界</td><td>Leq</td><td>施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次</td><td rowspan="3">按国家标准进行监测</td></tr><tr><td>废气</td><td>各片区周界外浓度最高点</td><td>TSP</td><td>施工集中时 1 次</td></tr><tr><td>运营期</td><td>噪声</td><td>升压站东、南、西、北厂界</td><td>Leq</td><td>每年 1 次，每次昼、夜间各测一次</td></tr></table>	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	各片区东、南、西、北场界	Leq	施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次	按国家标准进行监测	废气	各片区周界外浓度最高点	TSP	施工集中时 1 次	运营期	噪声	升压站东、南、西、北厂界	Leq	每年 1 次，每次昼、夜间各测一次
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	各片区东、南、西、北场界	Leq	施工集中时 1 次，每次昼、夜间各一次	按国家标准进行监测																	
	废气	各片区周界外浓度最高点	TSP	施工集中时 1 次																		
运营期	噪声	升压站东、南、西、北厂界	Leq	每年 1 次，每次昼、夜间各测一次																		
其他	无																					

环保投资

项目总投资为 55200 万元，其中环保投资为 1398.23 万元，占总投资的 2.5%。项目环保投资，详见下表。				
表 5-2 项目环保投资一览表				
时段	项目	环保设施	环保投资 (万元)	备注
施工期	废水	废水沉沙池 10 座	5	设计提出
		截排水沟	12	
		化粪池 2 个	1	环评提出
	废气	洒水车 1 辆	20	
		临时堆土场、料场遮盖、拦挡	20	
		道路硬化	20	
		车轮冲洗池	8	
		升压站围墙	40	
	固废	垃圾收集桶	1	设计提出
		建筑及生活垃圾清运	20	
	噪声	临时围挡	20	环评提出
运营期	废水	雨、污分流管网	40	设计提出
		化粪池 1 座	2	
		隔油池 1 座	2	环评提出
		中水处理站 1 座	35	
		中水回用管网	20	
	噪声	设备隔声，水泵、变压器减振装置，风机消声器等	10	
	固废	生活垃圾收集桶、收集斗	5	设计提出
		危废暂存间 1 间	6	环评提出
	风险	事故油池 1 个	5	
	地下水	事故油池、危废暂存间、化粪池防渗工程	20	
绿化	绿化面积 550m²	5	设计提出	
水土保持	工程措施、植物措施、临时措施等		1081.23	设计提出
合计			1398.23	

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	1、在占地红线内施工，减少地表扰动。 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。 3、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，避让坝区、自然保护区、水源保护区、生态红线、风景名胜区等环境敏感区。 4、升压站道路及硬化区透水砖铺设 0.84hm ² ，景观绿化 0.55hm ² 。 5、临时覆盖 2.04hm ² ，临时砖砌排水沟 756m，沉沙池 10 座，车辆清洗系统 2 套，临时编织袋拦挡 600m，临时撒草 3.2hm ² 。	/	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 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。 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。 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。	施工迹地全部绿化，水土流失得到有效控制。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、生活污水：2 个施工场地生活区生活污水各经 1 个 6m ³ 化粪池预处理后，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、工程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，共 10 个沉淀池，每个片区 2 个。废水经沉淀后再外排，减轻对地表水体的影响。	施工废水不外排	升压站内实行雨污分流，升压站内食堂废水经 1 个 1m ³ 隔油池隔油后，连同其它生活污水经 1 个 4m ³ 化粪池预处理后，进入 1 座规模为 2m ³ /d 的中水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准后晴天全部回用于升压站内绿化，雨天暂存在 1 个 10m ³ 的中水暂存池内，不外排。	废水不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	1、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。 2、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。	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》2 类标准

振动	/	/	/	/
大气环境	1、升压站厂界周围必须设置不低于2.5m的遮挡围墙。 2、现场内的堆土、堆砂用帆布或密目网等进行重复式覆盖。 3、施工工地进出口处地面进行硬化处理，必须设置车辆清洗池、沉淀池、过滤池及车辆清洗设备（即“三池一设备”），对驶出车辆的槽帮和车轮冲洗干净后方可驶出施工工地。 4、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。 5、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。	施工扬尘达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求	升压站内使用清洁能源，厨房油烟采用1套油烟净化设备处理后，通高于屋顶1.5m的排气装置排放。	油烟排放达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表2要求
固体废物	1、废弃土石方：全部在场内回填，不设置弃渣场，禁止乱弃渣。 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。 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，不可回收部分交新发村垃圾收集点处理。 4、粪便：项目施工厕所产生的粪便定期清掏用于周围绿化施肥。 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，堆场应远离河道，并进行覆盖和拦档。	固废处置率100%	1、废电池板：由专业的回收厂家回收处理。 2、生活垃圾：经收集后暂存于垃圾斗内，定期清运至新发村垃圾收集点，由当地环卫部门处置。 3、废矿物油、废铅蓄电池：收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位进行处理、处置，建立危废台账管理制度及危废转移联单制度。 4、污泥：用于电站周围植物施肥。	固废处置率100%
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	升压站内主变压器处设置1个事故油池，容积为50m³。	主变压器事故情况下，油料不外泄。
环境监测	1、噪声 （1）监测地点：各片区东、南、西、北场界 （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）	厂界噪声： （1）监测地点：升压站东、南、西、北厂界 （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》2类要求
	2、废气	无组织排	/	/

	(1)监测地点：各片区周界外浓度最高点 (2) 监测因子：TSP (3) 监测频率：施工集中时 1 次	放 达 到 《大气污 染物综合 排 放 标 准》要求		
其他	/	/	/	/

七、结论

1、评价结论

项目建设符合国家产业政策、光伏用地意见、云南省新能源规划、环保政策要求。项目不涉及生态保护红线、基本农田、公益林、水源地等环境敏感区，用地为政府可供用地，无重大环境制约因素，选址合理。项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计和施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响很小，不会改变项目所在区域环境功能。从环保角度分析，项目建设是可行的。

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) 建设单位在生产时认真贯彻国家和行业节能设计标准，建议加强场区环境绿化，利用绿色植物吸音降噪等作用，有效降低噪声。
- (4) 加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。