

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：青香树光伏电站

建设单位（盖章）：双柏徽阳新能源科技有限公司

编制日期：二零二三年二月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1672707092000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	qeqa2a		
建设项目名称	青香树光伏电站		
建设项目类别	41-090陆上风力发电; 太阳能发电; 其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	双柏徽阳新能源科技有限公司		
统一社会信用代码	91532322MA6Q30PK09		
法定代表人 (签章)	万鑫		
主要负责人 (签字)	朱其远		
直接负责的主管人员 (签字)	朱其远		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	云南凯风安全环保技术工程有限公司		
统一社会信用代码	9153230069795425X1		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张树军	201905035530000003	BH026900	张树军
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
程艳	建设项目基本情况, 建设内容, 生态环境现状、保护目标及评价标准, 生态环境影响分析, 主要生态环境保护措施, 生态环境保护措施监督检查清单, 结论	BH048205	程艳

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 云南凯风安全环保技术工程有限公司（统一社会信用代码 9153230069795425X1）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 青香树光伏电站 项目环境影响报告书表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为 张树军（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 201905035530000003，信用编号 BH026900），主要编制人员包括 程艳（信用编号 BH048205）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：云南凯风安全环保技术工程有限公司

2022年 12 月 30 日





营业执照

统一社会信用代码
9153230069795425X1

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



名称 云南凯风安全环保技术有限公司

注册资本 捌佰捌拾万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2009年11月20日

法定代表人 张华

经营范围 环境污染防治工程施工、废水处理、废气处理、生态治理(保护)及恢复、环境保护技术、矿山开采技术及管理、选矿技术咨询、生产经营许可证管理负责人、安全从业人员的教育培训、非煤矿山地质资料、化工、工贸企业安全管理、危险化学品生产、咨询、危废处理、安全生产知识培训、危险化学品的销售及安装、建设项目环境影响评价、测量测绘服务。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

云南凯风安全环保技术有限公司
统一社会信用代码 9153230069795425X1



登记机关
2022年10月13日

国家市场监督管理总局监制

国家企业信用信息公示系统网址: <http://yn.gsxt.gov.cn>

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统(云南)报送上一年度年报并公示,当年设立登记的,自下一年起报送并公示,逾期未年报的,将依法处理。



1#光伏发电区现状



2#光伏发电区现状



3#光伏发电区现状



4#光伏发电区现状



依托“乡村公路”进场道路现状



升压站现状



现有现场道路及改造道路现状



进场道路现状

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	21
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	47
四、生态环境影响分析	77
五、主要生态环境保护措施	116
六、生态环境保护措施监督检查清单	126
七、结论	129

附录：

附录 1：评价区维管束植物名录

附录 2：评价区陆栖脊椎动物名录

附件：

附件 1：委托书；

附件 2：建设单位营业执照；

附件 3：《云南省固定资产投资项目备案证》（项目代码：2201-532322-04-01-467284，双柏县发展和改革局）；

附件 4：《楚雄州生态环境局双柏分局关于对双柏徽阳新能源科技有限公司关于申请办理青香树农业光伏电站项目选址意见的复函》；

附件 5：双柏县自然资源局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 6：双柏县林业和草原局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 7：双柏县林业和草原局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》的补充说明；

附件 8：双柏县农业农村局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 9：双柏县水务局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 10：《双柏县文化和旅游局关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 11：中国人民解放军云南省双柏县人民武装部《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》；

附件 12：土地租赁协议；

附件 13：关于报送青香树光伏电站接入系统方案及电能质量专项报告评审意见的函

附件 14：声环境现状监测报告

附件 15：电磁辐射现状监测报告

附件 16：内审意见修改对照表

附图：

附图 1：项目地理位置示意图；

附图 2：项目所在区域水系图；

附图 3：项目总平面图布置图；

附图 4：升压站平面图布置图；

附图 5：1#光伏发电区平面图布置图；

附图 6：2#光伏发电区平面图布置图；

附图 7：3#光伏发电区平面图布置图；

附图 8：4#光伏发电区平面图布置图；

附图 9：项目 1#光伏发电区周边关系图；

附图 10：项目 2#光伏发电区周边关系图；

附图 11：项目 3#、4#光伏发电区周边关系图；

附图 12：评价区土地利用现状图

附图 13：评价区植被类型图

附图 14：云南生物多样性保护优先区域区划图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	青香树光伏电站		
项目代码	2201-532322-04-01-467284		
建设单位 联系人	朱其远	联系方式	15212849794
建设地点	云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡		
地理坐标	升压站中心坐标：东经 101° 56′ 13.044″，北纬 24° 16′ 24.380″； 1#光伏发电区中心坐标：东经 101° 49′ 58.663″，北纬 24° 15′ 47.886″； 2#光伏发电区中心坐标：东经 101° 56′ 33.051″，北纬 24° 16′ 41.886″； 3#光伏发电区中心坐标：东经 101° 59′ 21.721″，北纬 24° 21′ 7.836″； 4#光伏发电区中心坐标：东经 101° 56′ 25.751″，北纬 24° 24′ 6.829″。		
建设项目 行业类别	太阳能发电 4416	用地（用海）面积 (m ²)/长度(km)	3626700
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目 申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批 (核准/备案) 部门(选填)	双柏县发展和改革局	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	2201-532322-04-01-467284
总投资(万元)	120000	环保投资（万元）	1503.96
环保投资占比 (%)	1.25	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	据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价		
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、产业政策符合性 根据国务院发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于其中的鼓励类第五项“新能源”中的第一条“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、逆变控制系统开发制造”。		

根据《西部地区鼓励类产业目录》（2020年）中“（四）云南省47.风力、太阳能发电建设及运营”，本项目属太阳能发电场建设及运营。

项目于2022年1月26日取得了双柏县发展和改革局投资项目备案证明，备案项目代码：2201-532322-04-01-467284。

综上所述，项目的建设符合国家及云南省现行产业政策。

2、与《云南省主体功能区划》的符合性分析

《云南省主体功能区规划》于2014年1月6日由云南省人民政府印发。根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），按不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限值开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。

拟建项目位于楚雄州双柏县，根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），双柏县属于省级重点生态功能区。重点生态功能区其功能定位为在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要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适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

本项目占地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等敏感区。项目选址多为荒山荒坡，土壤贫瘠，项目将采取“光伏+”方案进行开发建设，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的植物，通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物，土地不会受到破坏。本项目为当地资源环境可承载的产业，同时不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等敏感区，项目不会在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面产生严重负面影响，因此与《云南省主体功能区规划》的要求不相冲突。

3、与“三线一单”的协调性分析

(1) 与云南省生态保护红线的相符性分析

青香树光伏电站位于云南省楚雄彝族自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，场址占地面积约 362.67hm²，场址中心距离大麦地镇直线距离约 14km，距离安龙堡乡直线距离约 10km，距双柏县直线距离约 50km。场址中部有乡村公路通过，场址区有数条简易公路通过，交通运输条件较为便利。场址地理坐标介于北纬 24° 14'43"~24° 25'12"，东经 101° 47'12"~102° 2'49"之间，海拔在 780m~1930m 之间。项目选址不涉及名胜古迹、风景区、自然保护区、饮用水源保护区、国家公园、森林公园、湿地公园、地质公园、自然遗产地、水产种质资源保护区等生态保护目标，也无地下饮用水源取水口，不涉及基本农田及公益林。根据“楚雄州生态环境局双柏分局关于对双柏徽阳新能源科技有限公司关于申请办理青香树农业光伏电站项目选址意见的复函”（见附件 4）。因此，本项目选址符合国家供地政策及产业政策，符合土地利用规划并列入当地土地利用总体规划，未涉及自然保护区（水源地、风景名胜区、森林和野生动物类型）、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区、饮用水源地、生态保护红线等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。项目选址不在生态保护红线划定范围内，不与云南省生态红线及楚雄州生态红线保护、自然保护区相冲突。

(2) 本项目与环境质量底线符合性分析

根据楚雄州生态环境分区管控意见中的环境质量底线工作要求，环境质量底线的编制遵循环境质量“只能更好，不能变坏”的原则，衔接相关规划环境质量目标和限期达标要求，确定分区域、分流域、分阶段的环境质量底线目标，评估污染源排放与环境质量的相应关系，确定基于底线目标的污染物排放总量控制和重点区域环境管控要求。

1) 水环境质量底线

根据楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中水环境质量底线要求：

水质优良率高于全国全省平均水平，重点区域、流域水环境质量进一步改善，全面消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，全面消除V类及以下水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。

本项目4个地块周边地表水为他此河（汇入绿汁江）、说全河（汇入绿汁江）、绿汁江，所在区域属于西南诸河流域红河水系，根据《楚雄州水功能区划》（第二版），功能区名称为绿汁江双柏一易门农业用水区，由易门妥甸岗至易门大河边止，双柏14.7km，水质现状III类，规划水平年水质目标为III类，本项目涉及的绿汁江水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据楚雄州生态环境局官网公布的《2022年9月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，绿汁江设置有绿汁江口国控断面，根据监测结果2022年1月-9月份，绿汁江口国控断面水质类别为II类，无超标情况，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

本项目实施后，生产生活废污水均处理后回用，无外排污水，对该区域水环境基本不产生影响，故不会突破双柏县水环境质量底线。

2) 大气环境质量底线

根据楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中大气环境质量底线要求：到2025年，环境空气质量稳中向好，10县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到2035年，环境空气质量全面改善，10县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。

根据楚雄州生态环境局官网公布的楚雄州2022年1月-9月份环境质量专报《2022年9月十县市城区环境空气质量监测结果汇总表》，云南省生态环境厅驻楚雄州生态环境监测站和各县（市）生态环境监测站分别对全州主要城市环境空气进行了监测，十县市城区均采用空气自动站监测，监测项目6项。监测结果表明项目所在地双柏县2022年1月至9月，有效天

数260天，其中197天环境空气质量为优，63天环境空气质量为良，无轻度污染、中度污染，优良率100%，环境空气质量状况全部达到二级，达标率100%，环境空气质量总体保持稳定。因此，项目所在区域环境空气质量达标区。

本工程实施后，在施工过程中局部施工开挖、物料运输等会对大气环境产生一定的影响，但随着施工结束，这些影响将消失，总体对大气环境影响不大，不会突破双柏县大气环境质量底线。

3) 声环境质量底线

2022年11月委托中航检测（云南）有限公司对项目区拟建升压站四周厂界和周边敏感点进行了现状测量，工程区声环境质量现状良好，各监测点位噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。本工程实施后，施工开挖、运输物料车辆噪声等会对声环境产生影响影响，但是随着施工结束，这些影响将消失，总体对声环境影响不大，不会突破双柏县声环境质量底线。

4) 土壤环境风险防控底线

根据楚雄州人民政府关于印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中土壤环境风险防控底线要求：到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本项目为光伏电站项目，占地面积约为362.67hm²，占地类型为坡耕地、草地、林地（灌木林地）、交通运输用地和建设用地，不涉及水域、水利设施用地，项目用地不占用基本农田。施工结束后临时占地进行植被恢复，运营期项目进行“农光互补”方案进行土地资源化利用，项目实施“农光互补”方案过程中合理使用农药，严禁使用高毒农药，项目建设不会造成区域土壤质量降低。

综上所述，本项目建设后运营期产生的各项污染物通过相应的治理

措施处理后均可达标排放，本项目环境风险可控制在安全范围内，因此，本项目的建设对区域环境质量影响较小，不会突破区域的环境质量底线。

（3）与资源利用上线的协调性

1) 水资源利用上线

根据《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中水资源利用上线要求：落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年，各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。

本项目施工期和运营期用水量较少，且本工程施工生产、生活废污水处理后回用，不会对绿汁江造成影响，符合当前国家水资源利用上线的要求。

2) 土地资源利用上线

根据《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）中对土地资源利用上线的要求：到2020年底全省耕地保有量不低于584.53万公顷，基本农田保护面积不低于489.4万公顷，建设用地总规模控制在137.5926万公顷以内；根据《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中对土地资源利用上线的相关要求：落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源规划和住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。

本项目占地约5440亩，不占用基本农田。双柏县国土面积4045km²，本项目占地占双柏县国土面积的0.0896%，没有突破当前国家土地资源利用上线的要求。

3) 能源利用上线

根据《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环

境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）中对能源利用上线的相关要求：严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。

本项目属于农林光互补的新能源项目，项目在实施过程中不但不占用电力资源，还生产电力资源，增加当地的电力资源，工程的实施不会突破当前国家能源利用上线的要求。

4) 与环境准入清单的协调性

楚雄州目前尚未制定环境准入负面清单，本次环评对照国家及地方产业政策进行说明。本项目行业类别为太阳能发电（D4416），根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“五、新能源”中的“1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”类，对照《限制用地项目目录（2012年本）》、《禁止用地项目目录（2012年本）》，项目用地不属于限制用地及禁止用地，根据国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单》（2019年版）和云南省国资委关于印发《云南省省属企业投资项目负面清单(试行)》的通知（云国资规划〔2017〕274号），本项目符合云南省现行产业政策，符合当地发展规划、土地利用规划，拟建址不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，不在拟定的生态红线范围内，不在负面清单内。

综上所述，本项目的建设“三线一单”的要求不冲突。

4、与《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）的符合性

根据与《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通〔2021〕22号）的要求分析，本项目符合楚雄州生态环境准入总体要求的空间布局约束，满足污染物排放管控要求，环境风险可控，不涉及地下水资源开采利用，项目废水经处理后达标回用，资源利用效率符合要求，因此项目符合楚雄州生态环境准入总体要求；本项目不涉及生态红线、基本农田、自然保护区、

风景名胜区、饮用水水源保护区、公益林、天然林等生态优先保护单元，项目建设和运行满足产业准入、不涉及总量控制、排放标准等管理规定，因此项目符合优先保护单元和一般管控单元生态环境准入要求；本项目位于双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，是双柏县一般管控单元，项目污染物排放、空间布局、环境风险、资源利用效率等均满足双柏县一般管控单元相关要求。

表1-1 本项目与《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政通（2021）22号）的符合性分析

市县	单元名称	管控要求	本项目	符合性
各市一般管控单元	空间布局约束	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	已落实生态环境保护基本要求；本项目行业类别为太阳能发电（D4416），根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“五、新能源”中的“1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”类。根据国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单》（2019年版）和云南省国资委关于印发《云南省省属企业投资项目负面清单（试行）》的通知（云国资规划〔2017〕274号），本项目符合云南省现行产业政策，符合当地发展规划、土地利用规划，拟建址不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，不在拟定的生态红线范围内，不在负面清单内；结合国家环境保护规划污染物排放总量控制原则，项目不需设总量控制指标；项目排放标准严格执行相关管理规定和国家法律法规要求。	符合

综上，本项目符合《楚雄州人民政府办公室关于印发楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（楚政办发〔2021〕14号）要求。

5、与《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电[2016]15号）的符合性分析

云南省能源局文件《云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》（云能源水电[2016]15号）中强调：为深入贯彻落实十八届五中全会提出的创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，按照集中开发与分布式利用相结合的原则，推动太阳能光伏多元化利用，通过发展农

(林)光互补光伏发电项目，引导支持我省的光伏产业走出去，把我省打造成面向东南亚的硅基光伏产业加工制造辐射基地，推动我省高原特色农业的发展。本项目是农(林)光互补光伏发电项目，符合该文件的规划要求。

6、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

2015年11月，国家林业局印发了“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)，通知指出各类自然保护区、森林公园(含同类型国家公园)、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。

光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400mm以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400mm以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。

本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让。根据双柏县林业和草原局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》及补充说明(详见附件6、7)，项目选址未涉及国家级公益林、国家湿地公园、自然保护区、森林公园、湿地、未成林造林地、采伐迹地和火烧迹地等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素；项目选址未涉及基本草原、地质公园以及东北内蒙古重点国有林区、沿海基干林带和消浪林带、有林地、疏林地及覆盖度高于50%的一般灌木林地。根据《楚雄州生态环境局双柏分局关于对双柏徽阳新能源科技有限公司关于申请办理青香树农业光伏电站项目选址意见的复函》(详见附件4)，项目选址符合国家供地政策及产业政策，符合土地利用规划并列入当地土地利用总体规划，未涉及自然保护区(水源地、风景名胜区、森林和野生动物类型)、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区、饮用水源地、生态保护红线等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。根据双柏县自然资源局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有

关用地意见的复函》（详见附件5），项目选址符合国家供地政策及产业政策，符合土地利用规划并列入当地土地利用总体规划，未涉及生态红线、基本农田、基本农田保护区、基本农田储备区、土地整治区、补充耕地、稳定性耕地、地质公园、满足纳规条件、与国土空间规划不冲突，未涉及探明矿产资源和设立的矿业权以及禁止建设区和限制建设区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。项目不涉及《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》规定的禁止占用林地类型和地类。

本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让。项目拟用地范围不涉及《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）规定的禁止占用林地类型和地类，项目用地与现规划实施的林业生态扶贫项目、退耕还林项目和脱贫攻坚林产业项目未存在交叉重叠。

7、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》（国土资规〔2017〕8号）的符合性分析

根据《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）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止的区域发展光伏发电项目”。“对使用永久基本农田以外的农用地开展光伏复合项目建设的，省级能源、国土资源主管部门商同级有关部门，在保障农用地可持续利用的前提下，研究提出本地区光伏复合项目建设要求（含光伏方阵架设高度）、认定标准，并明确监管措施，避免对农业生产造成影响。其中对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒”。“对于符合本地区光伏复合项目建设要求和认定标准的项目，变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础用地按建设用地管

理，依法办理建设用地审批手续；场内道路用地可按农村道路用地管理；利用农用地布设的光伏方阵可不改变原用地性质；采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式”。

符合性分析：云南省发展和改革委员会、云南省能源局印发了《“保供给促投资”新能源项目实施方案和计划》，本项目属于计划内的项目。项目选址已经取得楚雄州生态环境局双柏分局及楚雄州自然资源局选址意见。项目未占用基本农田和生态红线。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。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。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。

8、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》（云自然资[2019]196号）的符合性分析

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、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”。

本项为光伏复合项目，实行农林光互补，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。

9、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）的相符性分

析

项目与《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）相符性分析详见表 1-2。

表 1-2 项目与《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》相符性分析

相关规定	本项目情况	符合性
一、项目性质和适用范围		
本通知适用于符合国家、省委省政府新能源发展战略部署，纳入各级可再生能源发展“十四五”规划的光伏复合项目。本通知下发前已完成立项备案手续的光伏复合项目使用林地参照本通知执行。	项目于 2022 年 1 月 26 日完成备案，应严格执行此文件要求。	符合
二、选址要求		
（一）光伏复合项目禁止在国家森林公园、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，不涉及世界自然遗产地，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，不涉及生态保护红线。	符合
（二）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。	经双柏县林业和草原局确认（见附件 6、7），项目用地类型为非林地，项目用地不涉及林地；项目生产区（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；项目施工期未设置弃渣场、取土场、砂石场工棚，施工期临时设置的拌合站、临时施工道路等，未使用乔木林地；电池组件阵列未使用林地。	符合
三、用地要求		

	(一) 用地性质	光伏复合项目生产区（包括升压站、配电室、控制室、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施）、电池组件阵列区箱变、新建进场道路、新建场内检修道路，应当办理占用林地手续；	经双柏县林业和草原局确认（见附件 6、7），项目用地类型为非林地，项目用地不涉及林地；	符合
		施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、地理电缆槽以及临时施工道路应当办理临时占用林地手续。	经双柏县林业和草原局确认（见附件 6、7），项目用地类型为非林地，项目用地不涉及林地；	符合
	(二) 建设标准	电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)；	项目光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距已经按照《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012) 进行设计；	符合
		光伏复合项目电池组件阵列用地涉及林地以外农用地的，建设标准应严格按照《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资〔2019〕196 号) 要求进行执行。	项目已经按照《云南省自然资源厅 云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》(云自然资〔2019〕196 号) 要求进行执行。	符合
		光伏复合项目在满足正常运营的同时，须保证电池组件阵列下方不得改变林草地用途，不得裸露地表、硬化或作其他用途。	项目电池组件阵列下方不改变草地用途，项目可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物，电池组件阵列下方草地未出现裸露地表、硬化或作其他用途。	符合
		光伏复合项目施工期要切实做好项目区原生植被的保护，最大程度减少对植被的破坏。施工车辆、设备、人员进场后应尽量不破坏原有土层和地表植物，地理电	项目制定了严格的施工组织计划，确保施工过程中最大程度减少对植被的破坏，地表进行开挖的严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，科学制定绿化	符合

		缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。	方案，适度补植补种乡土树种、草种。确保植被恢复工作通过县级林草主管部门检查验收。	
		电池组件阵列区内林地上涉及散生木的，应当优化设计、尽量避让，在满足光伏电站正常建设运营的同时，尽可能减少对散生木的采伐。涉及古树名木的，一律避让。	经双柏县林业和草原局确认（见附件 6、7），项目用地类型为非林地，项目用地不涉及林地；	符合
		光伏复合项目运营期要采取多种综合措施，确保项目区原生植被正常生长。	项目适度补植补种乡土树种、草种，确保项目区原生植被正常生长。	符合
	（三）植被保护	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；	建设单位制定了严格的植被维护方案，运营期分区域进行管理；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，不采取人工干预措施；	符合
		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；	建设单位制定了严格的植被维护方案，运营期分区域进行管理；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；	符合
		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。	建设单位制定了严格的植被维护方案，运营期分区域进行管理；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，适度补植补种乡土树种、草种。	符合
		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	项目科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。	符合

乡土树种、草种。

根据表 1-2 对比分析，项目实施符合《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）。

10、项目与《云南省生态功能区划》的符合性分析

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）。据查询项目生态区为“Ⅲ 高原亚热带北部常绿阔叶林生态区”生态亚区为“Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区”；生态功能区属“Ⅲ1-2 礼社江中山河谷水土保持生态功能区”。

表 1-3 本项目所在地的生态功能区划

所在区域面积	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
楚雄市，双柏、南华、弥渡县及禄丰县南部部分区域，面积 9041.18 平方公里	以中山山原地貌为主，河谷地带降雨量 800 毫米以下，高原面上的降雨量为 1000-1200 毫米，地带性植被为半湿润常绿阔叶林，现存植被以云南松林为主。土壤类型以紫色土为主	森林破坏造成的水土流失	土壤侵蚀中度敏感	礼社江流域的水土保持	改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。

本项目为光伏发电项目，工程建设不占用公益林，工程建设符合清洁生产要求，无区域面源污染，且工程建设通过实施水体保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施等，项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定，通过农光互补，增加板下农作物种植，可有效防止土壤侵蚀，保持水土。因此项目建设符合《云南省生态功能区划》。

11、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》

的符合性分析

2013年2月5日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》，提出了全省生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域，涉及16个州、市101个县、市、区，总面积约9.5万m²，占云南国土面积的23.8%。提出了9大保护优先领域和34项行动。作为未来20年生物多样性资源有效保护和可持续利用的指导性文件。对照划分结果，本项目不涉及生物多样性保护优先区域（位置关系见附图14）。项目建设不会造成大面积生态破坏和阻隔物种交流等生态影响，项目所占地的植被在该地区的分布较广，项目建设对该地区生物多样性影响可接受，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》不冲突。

12、与《云南省生物多样性保护条例（2018）》的相符性分析

2018年9月21日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过了《云南省生物多样性保护条例》，本项目与该条例的符合性分析如下。

表 1-4 本项目与《云南省生物多样性保护条例（2018）》的符合性分析表

序号	云南省生物多样性保护条例	本项目情况	符合性
1	第四条 企业事业单位和其他生产经营者应当采取资源利用效率高、对生物多样性影响小的绿色生产方式，防止、减少对生物多样性的破坏，对生物多样性所造成的损害依法承担责任。	本项目选址不涉及基本农田保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区、森林公园以及历史遗迹等法定环境敏感区和特殊功能生态区，项目租用村民的土地，污染物产生较小，本次环评提出了生态保护措施，不会造成植被类型和植物物种消失，对生物多样性影响小。	符合
2	第二十五条 禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护区管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域	本次环评提出了生态保护措施，要求建设单位在施工和运营过程中不得扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。	符合

		内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。接到报告的部门或者机构没有能力认定或者处置的，应当及时将有关情况转报具有认定和处置能力的部门。具有认定和处置能力的部门应当按照前款规定的程序及时处理。		
3		第二十九条 新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。	本项目不在生物多样性保护优先区域内，正在依法开展环境影响评价。	符合

综上，本项目在采取先相关措施的前提下，与《云南省生物多样性保护条例》要求不冲突。

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

表 1-5 本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

序号	长江经济带发展负面清单	本项目
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，为光伏发电项目，不属于过长江通道项目。
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的	本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自

		项目。	然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。
	3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、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。	本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级、二级区的保护区和保留区。
	4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、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。	本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，项目区不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园。
	5	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。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。	本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，所在地不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区以及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。

		<p>6 禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。</p>	<p>本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，项目不在生态保护红线和永久基本农田范围内。</p>
<p>7</p>	<p>禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p>	<p>本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，为光伏发电项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p>	
<p>8</p>	<p>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。</p>	<p>本项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，为光伏发电项目，不属于石化、现代煤化工项目。</p>	
<p>9</p>	<p>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。</p>	<p>根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“五、新能源”中的“1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”类。根据国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单》（2019 年版）和云南省国资委关于印发《云南省省属企业投资项目负面清单(试行)》的通知（云国资规划〔2017〕274 号），本项目符合云南省现行产业政策，符合当</p>	

			<p>地发展规划、土地利用规划， 拟建址不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，不在拟定的生态红线范围内，不在负面清单内。因此，本项目的建设符合国家有关产业政策。</p>
	10	<p>禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。</p>	<p>根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“第一类鼓励类”中“五、新能源”中的“1、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用”类，不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。</p>

根据上表分析结果，本项目符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的要求。

14、项目与《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

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），本项目名称为：青香树光伏电站，在云南省 2022 年新能源项目建设清单内，本项目将切实加快项目建设，确保工程建设安全，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）。

二、建设内容

地理位置	<p>青香树光伏电站项目位于云南省楚雄自治州双柏县安龙堡乡与大麦地镇交界处的山区，地理位置位于北纬 24° 14'43"~24° 25'12"，东经 101° 47'12"~102° 2'49"之间，距双柏县城区直线距离约 50km，场址分为四个子区域，规划用地约共计约 5440 亩，利用场地多为南坡向，地形较缓，场地海拔 780m~1930m。场址周边有乡村道路通过，场址内有数条简易道路，交通较为便利。项目地理位置详见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>双柏县是云南省太阳能资源较佳开发区域之一，年太阳辐射总量较大、日照时数长、日照百分率高。场址多年平均太阳总辐射量 5961.54MJ/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为 0.63，在 24° 倾斜面上年均总辐射月最小值与月最大值的比值为 0.67，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。为了充分开发利用当地的太阳能资源，建设绿色环保的新能源。从能源资源利用、电力系统需求情况、项目开发条件等方面综合分析，双柏徽阳新能源科技有限公司投资建设青香树光伏电站项目。</p> <p>本项目装机容量 230MW，共由 40 个 4.48MWac 光伏子方阵、8 个 3.2MWac 光伏子方阵、5 个 1.92MWac 光伏子方阵、5 个 1.6MWac 光伏子方阵以及 6 个 0.96MWac 的光伏子方阵组成，采用 519064 块峰值功率为 540Wp 的单晶硅双面光伏组件、64 座箱式变压器房、713 台 320kW 的组串式逆变器。拟建设 220kV 升压站 1 座。根据可研，本光伏电站建设 1 台 240MVA 主变压器，以 1 回 220kV 线路接入 220kV 新平变，线路长度约 25km，送出线路单独立项，不包含在本项目评价范围内。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。根据可研报告，升压站内设有生产楼、生活楼和附属用房，生产楼长 44.5m，宽 19m，总面积约 845.5m²，生产楼内布置中控室，生产室、通信蓄电池室、蓄电池室等。升压站内设置生活楼一</p>

栋，生活楼长 23m，宽 14.3m，建筑面积 328.9 平方米，为单层结构，内部布置厨房、餐厅、会议室、2 间办公室、1 个公共卫生间和宿舍，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。附属用房长 12.4m，宽 10.6m，为两层结构，建筑面积 262.88m²。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定要求，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号）中“四十一电力、热力生产和供应业-90 太阳能发电（不含居民家用光伏发电）”类别中的“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）”，需编制报告表。为此，双柏徽阳新能源科技有限公司委托云南凯风安全环保技术工程有限公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织有关技术人员进行现场踏勘、资料收集，在对本项目的现状及可能造成的环境影响进行分析后，按照有关环境影响评价技术导则及技术审查的要求完成了本项目环境影响报告表的编制，供建设单位上报审查。

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围，故本项目 35kV 集电线路属于豁免范围内。此外，项目升压站送出线路工程和农（林）光互补项目由其他公司建设，将另行环评。因此本次评价范围仅包括光伏场区及 220kV 升压站的内容。

2、主要建设内容

本项目装机容量为 230MW，共有 40 个 4.48MW 光伏子方阵、8 个 3.2MW 光伏子方阵、5 个 2MW 光伏子方阵、5 个 1.6MW 光伏子方阵以及 6 个 1MW 的方阵。本光伏电站工程拟以 10 回 35kV 集电线路汇集电能，接入新建 220kV 升压站，以 1 回 220kV 线路接入 220kV 新平变，线路长度约 25km，送出线路单独立项，不包含在本项目建设范围内。项目工程由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成和临时工程。项目组成及工程内容详见表 2-1。

表 2-1 项目组成及工程内容一览表

项目类别	项目名称	主要内容
主体	光伏发电	包括光伏阵列、箱变及检修通道等。采用峰值功率为 540Wp 的

工程	区(方阵)	单晶硅单面光伏组件、64座箱式变压器、总共有64个子方阵，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24°，光伏组件最低端离地距离2.5m。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，可种植常规林，适用地形广，共有支架18538个。光伏区占地面积3474837m ² ，共4个地块。	
	集电线路	本工程安装容量为230MW，光伏电站每个光伏方阵经逆变升压后输出电压为35kV，在适当位置设置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，集电线路汇集电力后输送至220kV升压站。采用10回集电线路汇集电力送入升压站，1UL~10UL集电线路分别汇光伏电力，根据地形和光伏方阵的布置情况，每个集电线路最多汇集不超过30MW电力。架空集电线路电压等级为35kV，按10mm覆冰，25m/s基本风速设计，全线双回路架设，路径总长约3.6km，导线为JL/G1A-240/30钢芯铝绞线。本项目35kV集电线路电缆总长约为105.19km，采用直埋电缆约55.61km(包含沿场内道路布设部分以及方阵内布设部分)，架空导线约49.58km。	
	升压站	位于地块二中部，占地面积1.41hm ² ，升压站内设有生产楼、生活楼、35kV配电室预制舱、附属用房等，生产楼长44.5m，宽19m，总面积约845.5m ² ，生产楼内布置中控室，生产室、通信蓄电池室、蓄电池室等。升压站内设置生活楼一栋，生活楼长23m，宽14.3m，建筑面积328.9平方米，为单层结构，内部布置厨房、餐厅、会议室、2间办公室、1个公共卫生间和宿舍，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。附属用房长12.4m，宽10.6m，为两层结构，建筑面积262.88m ² 。厂区南侧设有出入口与进站道路连通。	
	辅助工程	道路工程	升压站站内道路：呈环形布置，长368m，道路路面宽度为4~6m。道路路面均为20cm混凝土路面，路面横坡3%，路基压实度≥94%。设计速度20km/h，可车行到达各建筑物及设备，道路净空高度大于4m，转弯半径为9m，满足消防通道要求。由于场地较平整，无边坡产生，站内道路占地0.15hm ² 。 光伏发电区道路：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。光伏发电区共布置场内道路23.10km，新建场内道路9.60km，改扩建现有道路13.20km，进站道路0.30km。
		围栏、围墙	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，钢丝网围栏总长111.2km，其上布置安全监控设备。在每条道路与围栏交叉口设置对开钢大门。升压站四周采用高度为2.3m的砖砌围墙，砖砌围墙长440m，大门采用6m宽的电动伸缩大门。
监控系统		本光伏发电工程全部设备均由计算机监控系统进行监控。本工程分为三级监控：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220kV升压站的中央控制室对光伏阵列和升压站的电气设备进行集中监控；根据需要可在远方调度，对整个工程设备进行监控。	
公用工程	办公生活	升压站内设置生活楼一栋，生活楼长23m，宽14.3m，建筑面积328.9平方米，为单层结构，内部布置厨房、餐厅、会议室、2间办公室、1个公共卫生间和宿舍，每个宿舍内设卫生间，方便	

		员工生活。
	给水工程	生活供水采用罐车拉水至升压站水箱供水，修建 5m ³ 生活水池，生活用水采用变频泵加压，以枝状管网供水到升压站各用水点；绿化用水优先利用一体化污水处理设备处理达标后的废水；光伏板清洗水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域，采用擦拭进行光伏板清洗。
	排水工程	升压站采取雨污分流排水方式，自然降雨通过排水沟排放；食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于 10m ³ 中水池，不外排。光伏组件清洗废水在擦拭过程中少量被蒸发，其余清洗废水流在光伏板下的植被、土壤上，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发，项目废水不外排。太阳能电池方阵场地雨水利用主体设计排水沟渠，雨水经场地排水沟汇集后排入站外道路排水沟。
	供电工程	升压站站用电采用双电源供电，单母线分段接线。主电源引自升压站 35kV 配电装置母线，备用电源引自附近 10kV 电网
环保工程	废水治理	升压站采取雨污分流排水方式，自然降雨通过排水沟排放；食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于 10m ³ 中水池，不外排。 光伏组件清洗废水在擦拭过程中少量被蒸发，其余清洗废水流在光伏板下的植被、土壤上，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发，项目废水不外排。
	噪声治理	选用低噪声设备，围墙和房间隔声。
	废气治理	食堂油烟废气经抽油烟机处理后，油烟废气通过专用油烟管道引至房外排放，排气筒出口朝向应避开人群活动密集的区域。
	固废治理	生活垃圾统一收集后委托环卫部门清运处理；废旧光伏组件在升压站贮存室暂存后由厂家回收；废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器、废变压器油等按危险废物暂存要求在升压站危废暂存间内暂存，委托有资质单位进行处理处置；升压站设置事故油池（40m ³ ）收集事故状态下的废变压器油，委托有资质单位进行处理处置。分区防渗：重点防渗区：危废暂存间设置防渗层，防渗系数满足 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单要求；一般防渗区：一般固体废物储存区地面采用“混凝土+水泥砂浆抹面”处理，满足一般防渗要求。
	绿化	升压站内设置 600m ² 的绿化；结合光伏区的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的植物，通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物，土地不会受到破坏。
临时工程	施工用水	本项目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，用水均取自站址附近的村庄，直饮水采用桶装矿泉水，施工场地内设置容积为 150m ³ 临时水池一座，供施工用水。

	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，长度约 5km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。
	施工设施	本项目临时性占地主要包括混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为 4500m ² ，占地面积约为 7500m ² 。
	施工植被恢复	及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。
其他	光伏+方案	结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的植物，通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物，土地不会受到破坏。

3、主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标详见表 2-2。

表 2-2 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	总用地面积	hm ²	362.67	
1.1	光伏发电区	hm ²	361.26	64 个方阵，光伏组件 519064 块、320kW 组串式逆变器 713 台
	1#光伏发电区	hm ²	38.26	
	2#光伏发电区	hm ²	225.49	
	3#光伏发电区	hm ²	29.66	
	4#光伏发电区	hm ²	67.85	
1.2	升压站区	hm ²	1.41	
2	单位千瓦用地面积	m ² /kW	12.02	
3	土石方工程量			
3.1	挖方	万 m ³	28.6	道路、升压站、支架基础及设备基础开挖
3.2	填方	万 m ³	28.6	场平及基础回填
3.3	余方	万 m ³	0.00	
4	围栏工程			
	场区围栏	km	111.2	钢丝网防护栏，高度 1.8m
	升压站围墙	m	440	砖围墙，高度 2.3m
5	总建筑面积	m ²	1446.94	新建 220kV 升压站一座
6	运行技术指标			
6.1	多年平均太阳总辐射量	MJ/m ²	5961.54	
6.2	装机容量	MW	230	工程安装容量 230MW
6.3	年上网电量	万 kW·h	38954.77	25 年年平均发电量
	年平均满负荷利用小时数	h	1390	
7	工程总投资	万元	120000	
8	建设工期	月	6	

4、主要设备

本项目主要设备电气设备详见表 2-3。

表 2-3 全站主要电气设备材料清单

一、电气一次主要设备及材料					
1.光伏阵列部分电气设备					
序号	项目名称	型号规格或技术要求	单位	工程量	备注
1.1	单晶硅电池板	540Wp	块	519064	
1.2	电池板至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×4mm ² , DC1500V	km	1779.64	
1.3	电池板至逆变器电缆	H1Z2Z2-K-1×6mm ² , DC1500V	km	444.91	
1.4	PVC 管	Φ 50	km	111	
1.5	电缆桥架				
1.5.1	槽盒及配套支架	宽 200mm, 高 100mm, 厚 1.5mm, 热镀锌	km	26.1	
1.5.2	槽盒及配套支架	宽 400mm, 高 100mm, 厚 2mm, 热镀锌	km	15.7	
1.5.3	槽盒及配套支架	宽 600mm, 高 100mm, 厚 2mm, 热镀锌	km	10.4	
2、逆变升压部分					
2.1	组串逆变器	320kW	台	713	
2.2	37kV 箱式升压变电站	4480kVA-37kV/0.8kV	台	40	
		3200kVA-37kV/0.8kV	台	8	
		2000kVA-37kV/0.8kV	台	5	
		1600kVA-37kV/0.8kV	台	5	
		1000kVA-37kV/0.8kV	台	6	
2.3	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLV22-1.8/3kV-3×120	km	142.6	
2.4	3kV 电缆终端头	3×120	套	1426	
2.5	箱变至逆变器通信柜电缆	ZR-YJV22-1.8/3kV-4×10	km	1.5	
2.6	逆变器通信柜电源电缆	ZR-YJV22-0.6/1kV-3×6	km	1.5	
2.7	逆变器通信柜至箱变测控装	ZR-DJYP2VP2-22-2×2×1.0	km	1.5	
2.8	PVC 管	Φ 100	km	3.5	
2.9	通信柜	含交换机、数据管理装置等	台	64	
3、220kV 升压站一次部分					
3.1	220kV 间隔				
3.1.1	220kV 线变组间隔	220kV GIS 126kV 1250A 50kA	间隔	1	
3.2	220kV 户外设备				
3.2.1	氧化锌避雷器	HY10W-216/562, 附放电记录仪	只	3	
3.2.2	电容式电压互感器	TYD-220/√3-0.005H 220/√3/0.1/√3/0.1kV 0.5/3P,50/100VA	只	3	
3.3	主变压器部分				
3.3.1	主变压器	SFZ18-240000/220 230±8×1.25%/37kV Ud%=14 连接组别: YN, d11 附下列套管电流互感器: 220kV 套管 CT: 700/1A, 0.5S/5P30/5P30, 30/340/40VA 35kV 套管 CT: 5000/1A, 5P30/5P30, 30/30VA	台	1	

3.3.2	中性点成套装置	中性点隔离开关, 126kV, 630A 氧化锌避雷器, YH1.5W-144/320, 附放电记录仪 中性点间隙电流互感器, LZW-400/1A, 5P30/5P30/5P30 30VA/30VA/30VA	套	1	
3.3.3	连接软导线	JL/G1A-400	m	500	
3.3.4	共箱母线	5000A, 31.5kA	m	70	
4、35kV 配电装置					
4.1	光伏电缆进线柜	KGN-40.5	面	10	
4.2	主变进线柜	KGN-40.5	面	2	
4.3	动态无功补偿柜	KGN-40.5	面	2	
4.4	站用变进线柜	KGN-40.5	面	1	
4.5	接地变进线柜	KGN-40.5	面	2	
4.6	预留储能进线柜	KGN-40.5	面	1	
4.7	母线电压互感器柜	KGN-40.5	面	2	
4.8	35kV 动态无功补偿装置	±30000kvar	套	2	最终以接入 系统批复为 准
4.9	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×70	m	400	
4.10	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×400	m	500	
4.11	35kV 户内电缆终端头	3×70, 35kV	套	2	
4.12	35kV 户外电缆终端头	3×70, 35kV	套	2	
4.13	35kV 户内电缆终端头	3×400, 35kV	套	2	
4.14	35kV 户外电缆终端头	3×400, 35kV	套	2	
5、站用电部分					
5.1	35kV 站用变	S18-400kVA/35 37±2×2.5%	台	1	
5.2	35kV 接地变	DKSC-2000/35 含小电阻成套装置 R=20.2Ω	台	2	
5.3	10kV 站用变	S13-400/10 10±2×2.5%/0.4kV	台	1	
5.4	0.4kV 低压配电柜	GCS	面	8	
5.5	220kV 户外 GIS 动力配电箱	XL-1-14 (G)	套	1	
5.6	35kV 配电室动力配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
5.7	主变检修配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
5.8	中控室动力配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
5.9	保护屏室动力配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
5.10	35kV 电缆	ZR-YJV22-26/35-3×70	m	250	
5.11	35kV 电缆头	35kV, 3×70	套	4	
5.12	1kV 电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×240+1×120	m	600	
5.13	1kV 电缆头	1kV, 3×240+1×120	套	8	
6、防雷及接地部分					
6.1	避雷针	H=35m	棵	2	
6.2	构架避雷针	H=35m	棵	1	
6.3	光伏组件接地线	BV-1×4	km	103.8	
6.4	并网逆变器接地线	BVR-1×16mm ² 黄绿铜线	km	1	
6.5	线鼻子	与 BVR-1×16mm ² 黄绿铜线配套	套/三相	1426	

6.6	镀锌扁钢	60×6mm ²	km	120		
6.7	镀锌扁钢	40×4mm ²	km	185		
6.8	镀锌角钢	L50*50*5 L=2500mm	根	6000		
7、照明部分						
7.1	照明配电箱		只	20		
7.2	灯具		套	100		
7.3	电线		km	10		
8、暖通部分						
8.1	电缆标志桩		项	1		
9、其它						
9.1	防火封堵材料		项	1		
9.2	防锈漆		Kg	500		
二、集电线路材料清单表						
序号	名称	型号及规格	单位	数量	重量(kg)	备注
1	导、地线集相关金具					
1.1	钢芯铝绞线	JL/G1A-240/30	km	23.3	21470.95	
2	绝缘子		片	1656	6955.2	
3	金具		Kg		3600	
4	光缆及其金具材料					
4.1	光缆复合架空地线	OPGW-24B1-50	Km	7.92		
4.2	OPGW 悬垂串		套	12		
4.3	OPGW 耐张串		套	36		
4.4	OPGW 导引夹具(塔用)		套	4		
4.5	塔用余缆架		套	4		
4.6	塔用光缆接续盒		套	4		
4.7	ADSS 导引夹具(塔用)		套	4		
4.8	镀锌钢管		套	4		
4.9	塔用镀锌钢管夹具		套	4		
4.10	OPGW 防震锤(24芯)		副	30		
5、铁塔						
5.1	双回路角钢塔	35B-SZ2-33	基	3	20193.6	
		35B-SZ2-33	基	3	22482.9	
		35B-SJ2-27	基	2	20783.2	
		35B-SJ2-27	基	3	35274.6	
		35B-SJ2-27	基	4	55610	
5.2	合计		基	15	154344.3	
6、接地						
6.1	圆钢	Φ12	米	4920	4368.96	
6.2	接地扁钢	-5×80×100	块	120	39.6	
6.3	螺栓	M16×45	副	60	7.8	
6.4	接地模块		块	10		
7、基础						
7.1	基础钢筋	HPB300/HRB400	Kg		36000	
7.2	地脚螺栓		Kg		6300	

7.3	现浇保护帽	C15	m ³	6.6		
7.4	排水沟及毛石挡土墙	M7.5	m ³	144		
8、电缆上塔						
8.1	35kV 隔离开关	GW4(A)-40.5	台	4		
8.2	35kV 氧化锌避雷器	高原型, HY5WX-51/134	只	12		
8.3	钢板	-6×200*200	块	12		
8.4	复合支柱绝缘子	FZSW-65/6	只	36		
8.5	钢板	-6×100*150	块	36		
8.6	软导线固定金具	MDG-6	套	36		
8.7	T 型线夹	TL-42	套	16		
8.8	矩形铜母线	-40×6	米	2.4		
8.9	铜铝过渡设备线夹	SYG-240/30B	套	24		
8.10	槽钢	[10 L=6000	根	24		
8.11	槽钢	[8 L=6000	根	40		
8.12	角钢	∠70x7 L=6000	根	28		
8.13	扁铁	—40X4 扁铁, L=6000	根	40		
8.14	角钢	∠50X5 角钢,L=6000	根	32		
8.15	圆钢	φ 10 圆钢, L=6000	根	80		
8.16	操作连杆	∅ 40 镀锌钢管	米	16		
8.17	螺栓	M20X50	个	216		
8.18	螺栓	M20X60	个	144		
8.19	螺栓	M12X100	个	96		
8.20	螺栓	M12X50	个	496		
8.21	电缆保护管	L=3m	根	16		
8.22	电缆保护管夹具	包括螺栓及垫片	副	32		
8.23	引流线	JL/G1A-240/30	m	240		
8.24	铝芯线	BLV-50mm ²	米	160		
8.25	铅焊型接线端子	50mm ²	只	24		
8.26	阻燃材料（防火泥）	FZD-II	Kg	40		
9、其他						
9.1	三牌		套	15		
9.2	接地防腐		项	1		
10、电缆部分						
10.1	35kV 电力电缆	ZR- YJLHV22-26/35-3×95	km	51.4		
10.2	35kV 户内冷缩电缆终端头（铜铝过渡）	3×95	套	72		
10.3	35kV 电力电缆	ZR-YJLHV22-26/35-3×240	km	33.6		
10.4	35kV 户内冷缩电缆终端头（铜铝过渡）	3×240	套	44		
10.5	35kV 电力电缆	ZR- YJLHV22-26/35-3×400	km	1167		
10.6	35kV 户内冷缩电缆终端头（铜铝过渡）	3×400	套	28		
10.7	35kV 电力电缆	ZR- YJV22-26/35-3×300	km	1.6		

10.8	35kV 户内冷缩电缆终端头	3×300	套	20		
10.9	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×400	km	0.6		
10.10	35kV 户内冷缩电缆终端头	3×400	套	4		
10.11	35kV 电缆中间头	各种	套	550		
10.12	光纤	GYFTY 24 芯	km	206		
10.13	PVC 管	Φ150	km	3		
10.14	热镀锌钢管	Φ150	km	3		
10.15	电缆分接箱	35kV	个	20		
三、电气二次主要设备及材料表						
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	
1	微机综合自动化监控装置	包括：监控主机，显示器，基础软件平台，支撑软件，应用软件、通讯软件、网络安全防护软件等	套	1		
1.1	微机五防装置	包括：工控主机，电脑钥匙，通讯充电座，各种锁具	套	1		
1.2	公用测控柜		面	1		
1.3	远动通信柜		面	1		
1.4	主变保护柜		面	2		
1.5	主变测控柜		面	1		
1.6	220kV 线路保护柜		面	2		
1.7	220kV 线路测控柜		面	2		
1.8	35kV 母线保护柜		面	2		
1.9	35kV 线路保护测控装置		套	10	放在 35kV 开关柜	
1.10	动态无功补偿保护测控装置		套	2	放在 35kV 开关柜	
1.11	35kV 站用变保护测控装置		套	1	放在 35kV 开关柜	
1.12	35kV 接地变保护测控装置		套	2		
1.13	35kV 电压并列装置		套	1		
1.14	故障录波柜		面	3		
1.15	电度表柜	含：0.2S 表计 6 块，0.5S 表计 6 块，电能量采集装置，断流失压计时仪	面	2		
1.16	直流系统	2×300Ah	套	1		
1.17	UPS 交流不间断电源	2×10kVA	套	1		
1.18	AGC/AVC 系统		套	1		
1.19	电能质量监测柜		面	1		
1.20	PMU 同步相量采集柜		面	1		
1.21	继电保护故障信息管理子站		面	1		
1.22	试验电源屏		面	1		
1.23	GPS+北斗对时系统		套	1		
1.24	二次安防系统		套	1		
1.25	低频低压解列及高频切机装置		面	1		
1.26	控制电缆	ZR-KVVP2-22	km	30	各种截面	
1.27	箱变监控系统	含 64 台箱变的监控单元，1 套后台及软件	套	1		
1.28	逆变器监控系统		套	1		
1.29	图像监视报警系统		套	1		
1.30	火灾报警系统		套	1		
1.31	光功率预测系统		套	1		

1.32	光伏电站环境监测仪		套	1	
1.33	防孤岛保护装置		套	1	
1.34	行波测距装置		套	1	
1.35	一次调频装置		套	1	
1.36	并网光伏电站工程信息管理与上报系统		套	1	
1.37	安全态势感知系统		套	1	
1.38	二次接地网				
1.38.1	铜排	TMY-40×4mm	m	400	
1.38.2	铜排绝缘子	10×40	套	500	带螺杆、螺帽、垫圈
1.38.3	聚氯乙烯绝缘多股铜芯线	BV-500, 1×100mm	m	300	
1.38.4	聚氯乙烯绝缘多股铜芯线	BV-500, 1×50mm	m	300	

5、劳动定员及工作制度

本项目劳动定员 4 人，工作制度为全年 365 天，员工食宿在升压站内。

6、项目发电量计算

本项目推荐采用容量为 540W_p 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 24°，并网逆变器选择 320kW 组串式逆变器；本工程采用容量为 540W_p 光伏组件 519064 块、320kW 组串式逆变器 713 台，工程安装容量 230MW。

电站的系统总效率按 82.08%考虑，本工程初拟采用的单晶硅双面光伏组件功率衰减首年取 2.0%、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 3%。经计算，本项目 25 年运行期内多年平均上网电量为 38954.77 万 kW·h，年平均满负荷利用小时数为 1390hr。

7、农（林）光互补方案

根据项目场址区地形地质条件、水文气象条件、道路交通条件、场区总布置等分析，光伏项目具备林业种植条件。

本阶段光伏组件支架高度、间距等考虑后期林草种植方案，光伏方阵布置满足《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）：“电池组件阵列区在设计方面应当尽可能节约集约使用林地，光伏板最低沿与地面距离不得低于 2.5m，电池组件阵列各排、列的布置间距应当符合《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）相关规定”。为光伏农林业修复方案预留了空间。下阶段，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林草种植方案，打造光伏林业复合互补示范项目。详细的林业种植方案后期将由专业林业设计单位规划设计。

本项目工程建设结束后，不改变现状土地利用性质实施“农（林）光互补”。“农（林）光互补”种植是后期下一阶段土地生态修复的开发模式，其开发阶段为本工程建设竣工之后。农（林）光互补方案不纳入本次环评建设内容内。

（1）建设内容

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）：对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“农（林）光互补”用地模式，“农（林）光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。

在水源土壤条件较差的地块，不宜大规模发展农业生产，主要以生态修复为主，选择农（林）光互补项目，以耐旱抗逆性较强先锋物种先行护坡，再配合耐旱耐瘠薄灌木品种，最终形成灌草结合生态模式。

依据双柏县区域经济发展规划结合当地气候环境，选择树形金银花、吴茱萸、十大功劳作为主要经济作物；选择巴山豆、苕子等绿肥作为套种作物。

（2）建设模式

建设模式“企业自行开发”、“企业+合作社”、“企业+农户”等多种。

本方案针对后期规划的“农（林）光互补”种植，提出水土保持防治措施建议和管护措施。本方案要求，待下阶段“农（林）光互补”开发时，建设单位应严格做好水土保持相关工作，按照水土保持要求开展水土流失防治措施，并及时到水行政主管部门备案。

8、拆迁安置

本工程占地范围之内无居民住宅及其他设施，因此本工程不涉及拆迁安置问题。

9、工程占地情况

根据本项目主体设计资料，项目总占地面积为 362.67hm²（其中永久占地为 1.92hm²，临时占地为 360.75hm²），永久占地主要为支架基础占地、箱变及分支箱占地、架空线路塔基基础占地、升压站占地，临时占地主要为光伏方阵空地、集电线路直埋电缆沟、场内检修道路和施工营场地。其中 1#光伏发电区占地面积 38.26hm²，2#光伏发电区占地面积 225.49hm²，3#光伏

发电区占地面积 29.66hm²，4#光伏发电区占地面积 67.85hm²，升压站片区占地面积 1.41hm²。

根据现场调查，项目主要占地类型为坡耕地 17.86hm²、草地 225.39hm²、林地（灌木林地）110.52hm²、交通运输用地 7.49hm²和建设用地 1.41hm²。其中光伏发电区占地面积 361.26hm²，升压站区占地面积 1.41hm²。项目实际占地不占用基本农田、公益林、生态红线等。详见附图 8：土地利用现状图。具体占地类型情况见下表。

表 2-4 工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项目分区		占地类型及面积 (hm ²)					小计	占地性质	
		坡耕地	草地	林地 (灌木林地)	交通运输用地	建设用地			
1# 光伏发电区	支架基础	0.02	0.01	0.01			0.04	永久占地	
	箱变及分支箱		0.04				0.04	永久占地	
	光伏方阵空地	9.77	19.96	6.47			36.20	临时占地	
	集电线路区	直埋电缆沟	0.30	0.51	0.41			1.22	临时占地
		架空线路			0.02			0.02	临时占地
	场内道路区	0.20	0.10		0.20		0.50	临时占地	
	施工营场地	0.25					0.25	临时占地	
小计		10.54	20.62	6.91	0.20		38.26		
2# 光伏发电区	支架基础			0.12			0.12	永久占地	
	箱变及分支箱		0.16				0.16	永久占地	
	光伏方阵空地	7.33	174.44	31.28			213.05	临时占地	
	集电线路区	直埋电缆沟		2.51	5.02			7.53	临时占地
		架空线路		0.03	0.02			0.05	永久占地
	场内道路区		0.01	2.15	2.17		4.33	临时占地	
	施工营场地			0.25			0.25	临时占地	
小计		7.33	177.15	38.84	2.17		225.49		
3#	支架基础		0.02				0.02	永久占地	

总 平 面 及 现 场 布 置	光伏 发电 区	箱变及分支箱		0.01			0.01	永久 占地	
		光伏方阵空地		12.87	9.87		22.74	临时 占地	
		集电 线路 区	直埋电缆沟		0.89	1.52		2.41	临时 占地
			架空线路		0.01			0.01	永久 占地
		场内道路区		0.45	1.21	2.56		4.22	临时 占地
		施工营场地		0.25				0.25	临时 占地
		小计		14.50	12.60	2.56		29.66	
		4 # 光 伏 发 电 区	支架基础			0.01			0.01
	箱变及分支箱		0.02				0.02	永久 占地	
	光伏方阵空地		10.52	50.09			60.61	临时 占地	
	集电 线路 区		直埋电缆沟		1.80	1.51		3.31	临时 占地
			架空线路		0.01			0.01	永久 占地
	场内道路区		0.52	0.56	2.56		3.64	临时 占地	
	施工营场地		0.25					临时 占地	
	小计		13.12	52.18	2.56		67.85		
	升 压 站 区	建构物区					0.14	0.14	永久 占地
		站内道路及场地硬化区					1.20	1.20	永久 占地
		绿化区					0.06	0.06	临时 占地
		小计					1.41	1.41	
	合计		17.86	225.3 9	110.52	7.49	1.41	362.6 7	
	<p>1、项目总平面布置</p> <p>青香树光伏电站项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，地理位置位于北纬 24°14'43"~24°25'12"，东经 101°47'12"~102°2'49"之间，距双柏县城区直线距离约 50km，场址分为四个子区域，规划用地约共计约 5440 亩，利用场地多为南坡向，地形较缓，场地海拔 780m~1930m。场地内可用地面积较大，项目规划额定容量 230MW，系统容配比 1.2285，项目各个地块分布见图 2-2，项目卫星图见图 2-3，项目总</p>								

平面布置图见附图 3。

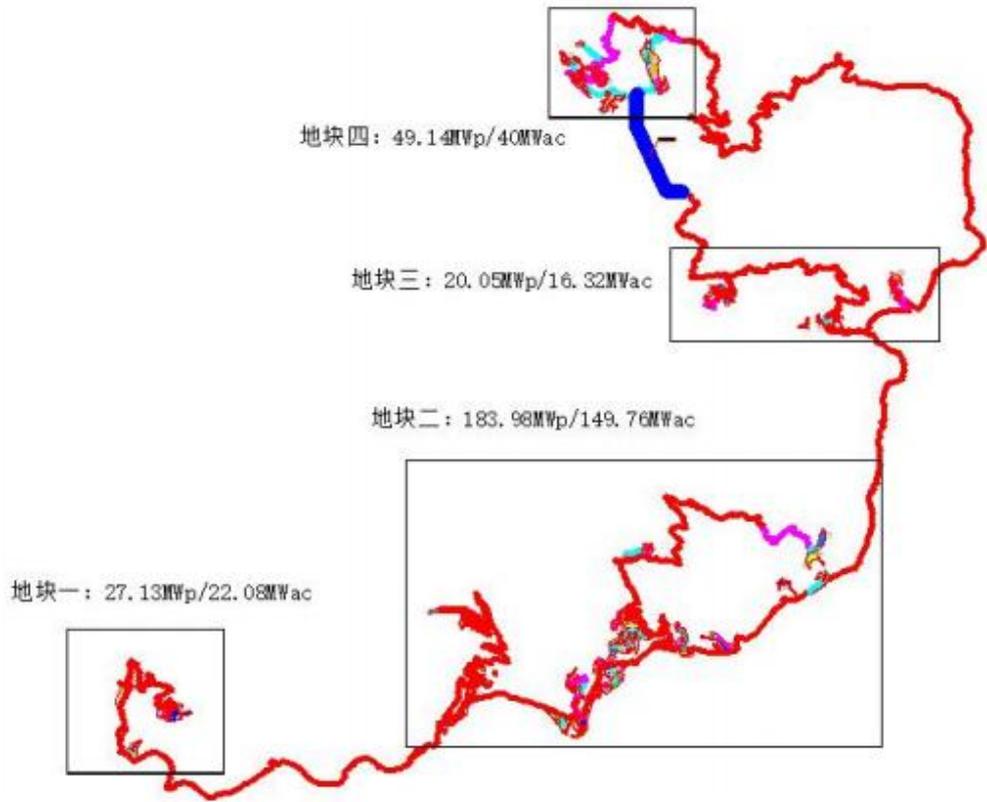


图 2-1 项目各个地块分布示意图



图 2-2 项目卫星图

2、升压站布置

(1) 平面布置

在场址南部平缓坡地上建设 220kV 升压站一座，建设场地长 140m，宽 89.9m（长边 89.9m、短边 64.6m），场内标高 911.00m，占地面积 14060m²。升压站四周采用高度为 2.3m 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。进站大门布置在场址西侧和东侧，西侧布置有出线构架等，场区中部布置有 SVG 无功补偿装置、生产楼等，东侧布置有生活楼、辅助用房等，各电气设备之间由电缆沟连接。场区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。

升压站站内道路呈环形布置，长 368m，道路路面宽度为 4~6m。道路路面均为 20cm 混凝土路面，路面横坡 3%，路基压实度 $\geq 94\%$ 。设计速度 20km/h，可车行到达各建筑物及设备，道路净空高度大于 4m，转弯半径为 9m，满足消防通道要求。由于场地较平整，无边坡产生，站内道路占地 0.15hm²。

升压站区主要包括建构筑物区 0.14hm²、道路及硬化区 1.20hm²、绿化区 0.06hm²，总占地面积为 1.41hm²，全部为永久占地。升压站布置图见附图 4。

(2) 竖向布置

升压站建设场地为场址南部较平缓坡地上。场地开挖成一个平台。为便于排水，场地自北向南侧找坡，坡度为 0.5%。

场地平整中，场区的东北侧为挖方区，西南侧为填方区。填方区填方面积较小，建筑物基础应有一定埋深，基础应布置在有效持力层。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。沿升压站边坡坡口 5m 以外设置 2.0m \times 1.5m 浆砌石截水沟，升压站四周设置 0.5m \times 0.5m 浆砌石排水沟。

3、阵列区布置

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。

4、道路布置

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，场区内道路设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%，转弯半径一般为 15m，极限最小半径为 10m。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。升压站进站道路路基宽 5m，路面宽 4m，采用水泥混凝土路面。

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。

场内道路设计标准参考风电场工程道路设计规范。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 9%，极端条件不大于 15%。

5、施工布置

根据主体设计资料，本项目临时施工用地主要为施工场地、拌和站、综合加工厂、综合仓库，规划在项目征地范围内的空地（分别位于 1#光伏发电区、2#光伏发电区、3#光伏发电区、4#光伏发电区一侧），各占地 0.25hm²，总占地面积 1hm²。施工期间人员住宿租用周边村落村民用房，不建设施工生活房屋。

临时施工营场地占地均在项目区征地范围红线内，未新增用地，使用结束后将恢复其原始地貌。

6、临时表土堆场

根据水保方案可知，项目区共剥离表土 6.46 万 m³，表土堆场总占地 3.35hm²，最大堆放表土高度 0.5~3.0m，可堆存表土容量 8.93 万 m³，实际堆存表土量 8.59 万 m³（松方），规划表土堆场占地利用项目征地范围内的空地，无需新增临时用地，堆场使用不会影响主体工程施工，且堆场均紧邻场内道路一侧，根据施工时序，表土可就近全部用于植被恢复，不会产生二次搬运，造成水土流失，待表土全部回填后，水保方案设计对表土堆场扰动区域清理后进行撒草植被恢复。临时表土堆场特性详见下表。

表 2-5 表土堆场特性表

编号	位置	占地	堆	规划	实际堆存量(万		备注
		面积	高	容量	m ³)		
		hm ²	m	万 m ³	自然方	松方	
1#表土堆场	1#施工营 场地	0.07	3	0.15	0.10	0.13	集中堆存
2#表土堆场	2#施工营 场地	0.05	3	0.12	0.08	0.10	集中堆存
3#表土堆场	3#施工营 场地	0.04	3	0.09	0.05	0.07	集中堆存
4#表土堆场	4#施工营 场地	0.04	3	0.09	0.05	0.07	集中堆存
升压站表 土堆场	升压站内	0.03	3	0.05	0.02	0.03	集中堆存
1#光伏场 内道路区 表土堆场	1#光伏发 电区场内 道路一侧	0.06	1.5	0.15	0.09	0.13	分散堆存, 平均约 1000m 布设一个表土 堆存区, 道路沿线征 地范围内平缓区域, 共布设 1 个表土场
2#光伏场 内道路区 表土堆场	2#光伏发 电区场内 道路一侧	0.03	1.5	0.05	0.02	0.03	
3#光伏场 内道路区 表土堆场	3#光伏发 电区场内 道路一侧	0.24	1.5	0.62	0.45	0.60	分散堆存, 平均约 1000m 布设一个表土 堆存区, 道路沿线征 地范围内平缓区域, 共布设 3 个表土场
4#光伏场 内道路区 表土堆场	4#光伏发 电区场内 道路一侧	0.14	1.5	0.38	0.27	0.36	分散堆存, 平均约 1000m 布设一个表土 堆存区, 道路沿线征 地范围内平缓区域, 共布设 2 个表土场
1#光伏集 电线路表 土堆场	1#光伏发 电区集电 线路一旁	0.14	0.5	0.39	0.28	0.37	分散堆存, 堆放在集 电线路管沟和塔基一 侧
2#光伏集 电线路表 土堆场	2#光伏发 电区集电 线路一旁	1.01	0.5	2.74	2.05	2.72	
3#光伏集 电线路表 土堆场	3#光伏发 电区集电 线路一旁	0.33	0.5	0.89	0.65	0.87	
4#光伏集 电线路表 土堆场	4#光伏发 电区集电 线路一旁	0.40	0.5	1.10	0.81	1.08	
1#光伏方 阵空地 表土堆场	1#光伏方 阵空地	0.05	3	0.15	0.10	0.13	集中堆存
2#光伏方 阵空地 表土堆场	2#光伏方 阵空地	0.48	3	1.31	0.97	0.36	
3#光伏方	3#光伏方	0.14	3	0.38	0.27	0.36	

阵空地表土堆场	阵空地						
4#光伏方阵空地表土堆场	4#光伏方阵空地	0.10	3	0.28	0.20	0.26	
合计		3.35		8.93	6.46	8.59	

施工方案

1、施工条件

(1) 对外交通运输条件

青香树光伏电站项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，场址中心距离双柏县公路里程约 130km。场址中东部有乡村公路通过，场址区有数条简易公路通过，交通运输条件较为便利。场址地理坐标介于东经 101° 49' 9.52" ~102° 0' 5.82"，北纬 24° 15' 19.44" ~24° 25' 38.65" 之间，海拔在 780m~1930m 之间。

本工程对外交通运输拟采用公路运输，具体线路如下：

昆明市→杭瑞高速→张孟线→双柏县→张孟线→白大线→安党线→乡村公路→光伏场区。全程约 350km。

(2) 主要建筑材料、施工期供水、供电来源

本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应：

1) 主要建筑材料

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手续合法的砂石料场采购。

② 水泥

从双柏县采购。

③ 混凝土

本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器基础、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、部位相对集中，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。

④ 钢材、木材、油料

从双柏县采购。

(2) 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，运行期生产用水、生活用水均取自站址附近的村庄，直饮水采用桶装矿泉水；施工场地内设临时水池一座，供施工用水。

(3) 施工电源

估算本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 5km。

2、主要施工内容

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、逆变升压器施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖处理、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。

主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、升压变配电设备安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试等。

土建工程施工方案应考虑有利于先后作业之间、土建与设备安装之间的协调均衡。

在施工顺序上，前期以土建为主，安装配合预留、预埋，施工中后期应以安装为主，土建配合并为安装创造条件。

(1) 建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。

(2) 土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工生产楼及生活楼基础、光伏发电组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。

(3) 接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

主体工程施工按以下施工顺序进行：

道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。

3、施工“三场”设置

(1) 取料场

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材等。主要建筑材料来源充

足，砂石料、水泥和钢材可从双柏县购买，通过公路运至施工现场。同时，由于场址距离双柏县较近，国道及乡道周边大型加油站等基础设施较为完善，在汽、柴油的供应上能满足本项目开发建设需要。项目施工优先使用本项目开挖石方，实际建设中不足部分从合法砂石料厂购买，土方不存在外借，就地保护和利用本项目自身土方。本项目不设置砂石料场和取土场等。

(2) 弃土（石、渣）场布设

光伏支架基础、集电线路直埋产生的多余土石方回填于光伏阵列区进行坡改梯及地面改造综合利用，本工程多余土石方均能用于光伏阵列区进行坡改梯及地面改造综合利用，所以本工程不设弃渣场。

(3) 施工场地设置

根据主体设计资料，本项目临时施工用地主要为施工场地、拌和站、综合加工厂、综合仓库，规划在项目征地范围内的空地（分别位于 1#光伏发电区、2#光伏发电区、3#光伏发电区、4#光伏发电区一侧），各占地 0.25hm^2 ，总占地面积 1hm^2 。施工期间人员住宿租用周边村落村民用房，不建设施工生活房屋。临时施工营场地占地均在项目区征地范围红线内，未新增用地，使用结束后将恢复其原始地貌。

4、施工工艺流程及施工时序

(1) 场内道路施工

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。升压站进站道路路基宽 5m ，路面宽 4m ，采用水泥混凝土路面。本项目进场道路改扩建长度约 13.2km ，新建道路长度约 9.6km ，进站道路长约 0.3km 。在每条施工道路末端设置 $16\text{m}\times 16\text{m}$ 的回车平台。场内施工道路占地约 126900m^2 。

场内道路设计标准为参考风电场工程道路设计规范。并综合考虑本工程实际地形条件，设计最大纵坡度不大于 9% ，极端条件不大于 15% 。路基与路面按以下设计原则设计。

(1) 路基

一般路基设计原则：

根据沿线自然条件、工程地质条件和筑路材料的分布情况，依据交通部

部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）以及外业勘察调查资料进行设计。选择适宜的路基断面形式、边坡坡度及防护措施，以保证公路营运时路基具有足够的强度、稳定性和耐久性。

路基应能承受交通荷载的作用，具有足够的强度、稳定性和耐久性；路基设计应因地制宜，就地取材，移挖作填。

路基设计时根据道路等级、技术标准和沿线地质、地形、水温、气候和筑路材料等条件，结合施工方法进行设计。

路基横断面为 0.5m（路肩）+3.5m/4.0m（车行道）+0.5m（路肩）；

路基设计标高：为路基中心标高；

路拱坡度：2%；

路肩横向坡度：3%；

路基填方边坡坡率采用 1:1.5；

路基挖方边坡：1:0.5。

填方地段土质基底横坡大于 1:5 者，路基基底应挖台阶，台阶应设置内倾斜坡度，以保证路基稳定。

（2）路面

路面设计遵循因地制宜、合理选材的原则比选路面结构。根据当地的建筑材料实际供应条件，改扩建道路及场内新建施工道路拟采用 20cm 泥结碎石路面，升压站进站道路拟采用 20cm 级配碎石基层+15cm 水泥混凝土面层。

（3）道路排水

进场道路采用 50cm×50cm 土边沟形式，进站道路边沟采用 50cm×50cm 混凝土形式。

（2）光伏阵列施工

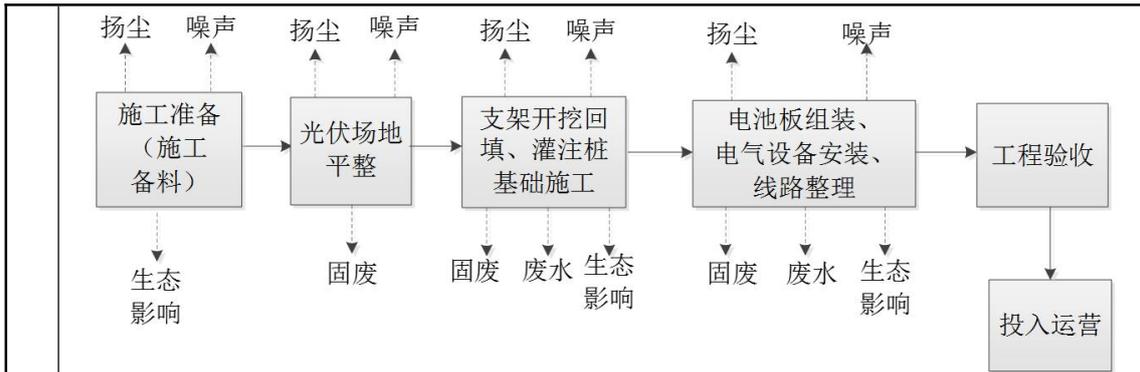


图 2-3 光伏列阵施工工艺流程及产污节点图

施工工艺流程简述：

1) 施工准备（备料）

施工准备（备料）：施工准备期间，会有大量的材料运输进入场地，产生扬尘、噪声、对植被造成一定的破坏等；

2) 光伏场地平整

本项目仅对场区中的组件及支架堆放场地及施工临时设施建筑区域进行场地平整，光伏电站场区根据组件布置进行适当场平。平整前把场地平整范围内的障碍物如树木、电线、电杆、管道、房屋等清理干净，然后根据总图要求的标高，从水准基点引进基准标高作为确定土方量计算的基点。土方平整采用挖土机、推土机、铲运机配合进行。在平整过程中要交错用压路机压实。

场平过程为现场勘察→清除地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网→测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→场地→碾压→验收。

(3) 灌注基础施工

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。

①钻孔

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。采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。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。

②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。

③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。

4) 光伏阵列组件和支架安装

待支架基础验收合格后，进行光伏组件的安装，光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。光伏阵列支架表面应平整，固定光伏组件的支架面必须调整在同一平面；各组件应对整齐并成一直线。

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。

5) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置

开关柜、逆变器等主要设备和配套电气设备通过汽车运抵开关站和箱变附近，采用吊车将开关柜、逆变器至开关站和箱变基础附近，再采用液压升降小车推至开关站和箱变安装位置进行就位。

设备安装槽钢固定在开关柜、箱式变基础预埋件上，焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将开关柜、变压器固定到基础上的正确位置。开关柜、变压器采用螺栓固定在槽钢上，并按安装说明施工，安装接线须确保直流和交流导线分开。由于开关柜、变压器、逆变器内置有高敏感性电气设备，搬运应非常小心，规范操作。

(3) 升压站施工

1) 施工工艺

升压站场地清理，用推土机配合人工清理。然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理。人工清槽后、经验槽合格方可进行后序施工。基础混凝土

浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。当升压站内所有建筑物封顶后，进行围墙施工。围墙为 2.3m 高的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

场内建筑物多为框架结构，施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础施工→砖墙砌筑、框架柱梁浇筑→梁、板、屋盖混凝土浇筑→电气管线敷设及室内外装修。具体施工要求遵照施工技术规范执行。

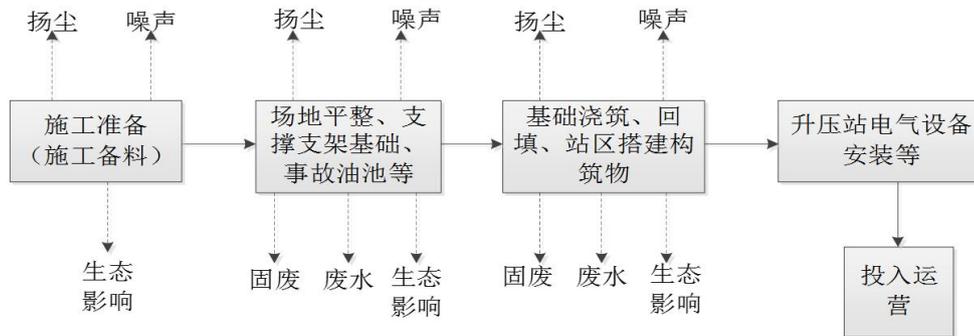


图 2-4 升压站施工工艺流程及产污节点图

2) 升压站电气设备安装

本站电气设备为主变、无功补偿设备等，吊装前基础混凝土强度达到 100%，设备运至现场后，采用 50T 吊车将设备吊装就位，保证设备水平，设备水平后方可进行电气接线。变压器就位时，变压器基础轨道应水平；密封处理法兰连接处应用耐油密封垫密封，法兰连接面应平整、清洁；有载调压切换装置安装时传动机构应固定牢靠，连接准确，操作灵活，无卡阻现象，摩擦部分涂以润滑油；屏、箱、柜以及可开启的门，都应用裸铜线与接地的金属构架可靠接地。接地闸刀下端可通过扁钢或铜排与地网直接相连接。

(4) 电缆敷设

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。

(5) 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—结构工程—屋面以及卫生间的防水工程—装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。

2、施工进度安排

本项目施工总工期 6 个月，具体开工时间根据实际情况确定，详细施工进度安排见表 2-6。

表 2-6 施工进度计划表

序号	里程碑节点名称	控制工期
1	施工准备	第 1 个月底完成
2	进站道路、场内改扩建、新建道路修建、临时设施修建、升压站土建工程	第 2 个月底完成
3	钻孔灌注桩施工、逆变升压单元土建	第 3 个月中完成
4	光伏阵列支架安装	第 3 个月底完成
5	集电线路基础、光伏阵列设备安装及调试	第 4 个月中完成
6	升压站电气设备安装及调试、集电线路安装及调试	第 4 个月底完成
7	全工程联动调试及试运行	第 5 个月中完成
8	收尾工作及竣工验收	第 5 个月底完成
9	全工程完工	第 6 个月底完成

项目方案无比选方案。

其他

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、主体功能区规划和生态功能区划

(1) 主体功能区划

《云南省主体功能区规划》于2014年1月6日由云南省人民政府印发。根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），按不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限值开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。

拟建项目位于楚雄州双柏县，根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），双柏县属于省级重点生态功能区。其功能定位为在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用，是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域重点生态功能区要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适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

拟建项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，本项目占地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等敏感区。项目选址多为荒山荒坡，土壤贫瘠，项目将采取“光伏+”方案进行开发建设，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的植物，通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物。本项目为当地资源环境可承载的产业，同时不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等敏感区，项目不会在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面产生严重负面影响，因此与《云南省主体功能区规划》的要求不相冲突。

(2) 生态功能区划

本项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，根据《云南植被》的植被区划系统以及云南省环境保护厅印发《云南省生态功能区划》（2009年），项目生态区为“III 高原亚热带北部常绿阔叶

林生态区”生态亚区为“III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区”；生态功能区属“III1-2 礼社江中山河谷水土保持生态功能区”。

表 3-1 本项目所在地的生态功能区划

所在区域面积	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
楚雄市、双柏、南华、弥渡县及禄丰县南部部分区域，面积 9041.18 平方公里	以中山山原地貌为主，河谷地带降雨量 800 毫米以下，高原面上的降雨量为 1000-1200 毫米，地带性植被为半湿润常绿阔叶林，现存植被以云南松林为主。土壤类型以紫色土为主	森林破坏造成的水土流失	土壤侵蚀中高度敏感	礼社江流域水土保持	改变森林结构，提高森林质量，严格控制矿产资源的开发，发展以生态公益林为主的生态林业，提高本区的水涵养功能，预防水土流失。

本项目建成后，光伏方阵可以减少阳光对土地的暴晒，能够降低土壤的温度，从而减少了土地水分的蒸发损失；可以减少风对土地的侵蚀，避免了大风对土地的直接吹拂，减小了地面风速，能够有效减少了土地水分的挥发损失。从而在光伏方阵下种植农作物，既可以提高当地的土地利用价值，又可以防止水土流失。

项目为太阳能发电，项目的场区不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，并且按照要求已委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制水土保持方案，通过实施方案提出的措施，同时加强厂区的绿化，可将占地区内的水土流失控制在可接受的范围内，同时项目范围不在生态保护红线之内，因此，项目符合《云南省生态功能区规划》。

2、生态环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定：“根据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级”。项目占地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；不涉及自然公园；不涉及生态保护红线；本项目不属于水文要素影响型；项目地下水和土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标；项目占地面积为 362.67 公顷，小于 20km²。因此，本项目生态影响评价工作等级确定为三级。现状评价方法依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）的有关要求进行。

(1) 植被及植物资源现状

1) 调查方法、范围和内容

①调查人员

项目组成员王美佳等人于 2022 年 11 月实地考察了青香树光伏电站评价区的植被和植物资源现状。

②调查方法

A、基础资料收集

收集整理评价区以及邻近地区的现有植被资料(包括森林调查资料和动植物分布资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线，以项目占地区、生态敏感区为调查重点。

B、野外实地考察

a、GPS 记录

野外调查 GPS 记录是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础，根据室内初步判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的精度，并对每个 GPS 采样点作如下记录：①海拔（注明相应植被类型的垂直变化范围）；②记录样点植被类型：群系、群系组或植被亚型，特别是类型发生变化的地方要做准确详细的记录；③记录样点优势植物(5 种左右和重要物种如珍稀濒危植物、药材或动物；④拍摄典型植被特征(外貌与结构；⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，并进行记录。

b、群落调查

在实地踏查和遥感卫星影像数据分析的基础上，结合研究区的地形地貌特点和交通状况及工程分布状况，在线路调查的基础上，确定重点调查地段和重要植被类型，对自然植被分布区典型群落进行样地调查。记录样地内所有高等植物种类，并按 Braun-Blanquet 多优度一群聚度记分，利用 GPS 确定样地位置。

样方布设本着均匀布点原则，并根据现场植被实际分布情况有所调整。

c、植物种类调查

采取路线调查与样地调查相结合的方法进行植物调查，在植被线路调查和群落调查中，同时记录植物种类、资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存

状况等。对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物还要采集凭证标本和拍摄照片。

根据实地调查资料，结合区域林业、环境和生物多样性相关研究结果确定评价区分布的植物种类，编制植物名录。

③调查范围

陆生植被、植物调查范围为用地范围（1-64#方阵、升压站及办公生活区、集电线路等）外延 300m 范围。

④调查内容

陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被分布特征、主要植被类型、植物资源、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等，并对评价区生态环境状况作出综合评价。

2) 植被分类系统及分布特征

①植被分类系统

依据《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

项目区位于双柏县安龙堡乡、大麦地镇，属于怒江水系。云南植被区划上，该区域属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部半湿润常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a）。依据植被分类的依据与原则，评价区的自然植被可分为 3 个植被型 4 个植被亚型 6 个群系或群系组（表 3-1）。另外，评价区内还分布有大面积的人工植被，评价区植被现状详见附图。

表 3-2 评价区植被分类系统表

A. 自然植被
I暖性针叶林
(I)暖温性针叶林
一、云南松林
1、云南松、黄毛青冈群落
二、滇油杉林

2、滇油杉、高山栲群落
II 灌丛
(II) 暖性石灰岩灌丛
三、清香木灌丛
3、清香木、华西小石积群落
(III) 暖温性灌丛
四、车桑子灌丛
4、车桑子群落
五、火棘灌丛
5、火棘、金丝桃群落
III 稀树灌木草丛
(IV) 暖温性稀树灌木草丛
六、含云南松、野古草的中草草丛
6、云南松、野古草群落
B. 人工植被
七、园地植被
7、园地（花椒）
八、耕地植被
8、耕地（小麦、玉米）

注：植被型：I, II, III；植被亚型：(I), (II), (III)；群系：一, 二, 三；群落：1, 2, 3。

② 植被分布特征

评价区海拔高程在 700-2100m 之间，高差近 1400m，植被垂直地带性分布规律不明显。评价区人为活动强烈，自然植被以暖温性稀树灌木草丛为主，在村寨、道路等周边常见有小面积暖温性针叶林分布，人工植被是评价区的主要植被类型。

遥感解译和实地考察结果表明，评价区总面积 5803.76hm²，其中自然植被面积 3421hm²，占评价区总面积的 58.94%；人工植被面积 2278.6hm²，占评价区总面积的 39.26%，其它（非植被）面积 104.16hm²，占评价区总面积的 1.79%。

在自然植被中，以暖温性灌丛为主，面积为 2278.05hm²，占评价区总面积的 39.25%；暖温性针叶林面积为 1003.42hm²，占评价区总面积的 17.29%；暖性石灰岩灌丛面积为 79.34hm²，占评价区总面积的 1.37%；暖温性稀树灌木草丛面积为 60.19hm²，占评价区总面积的 1.04%。

表 3-3 评价区植被面积统计表

属性	植被类型	植被亚型	面积 (hm ²)	占评价区总面积比例 (%)
自然	暖性针叶林	暖温性针叶林	1003.42	17.29

植被	灌丛	暖性石灰岩灌丛	79.34	1.37
		暖温性灌丛	2278.05	39.25
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	60.19	1.04
自然植被小计			3421	58.94
人工植被	人工林		49.13	0.85
	园地		217.09	3.74
	耕地		2012.38	34.67
人工植被小计			2278.6	39.26
其它（非植被）			104.16	1.79
评价区总面积			5803.76	100

3) 主要植被类型特点

①自然植被

A、暖温性针叶林

本植被亚型主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主体。它分布的主要海拔高度范围在 1500-2800 米，但在一些个别的干热河谷附近地区，如红河河谷、南盘江河谷和金沙江河谷的边缘山地，常见分布至海拔 1500 米以下，甚至 1000 米左右。暖温性针叶林分布地为中亚热带偏干的气候，年均温约 10-17℃，年雨量约 700-1200mm，土壤以红壤为主。评价区内的暖性针叶林有云南松、黄毛青冈群落与滇油杉、高山栲群落两个类型。

a、云南松、黄毛青冈群落

评价区的云南松林多分布于开旷的山坡，是评价范围内分布较多的一种植被类型。样地海拔 1450-1900 米，群落高 5-12m，盖度约 70%，分为：乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高约 5-12m，盖度约 55%，主要植物有：云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、麻栎 *Quercus acutissima*、银木荷、野山茶、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、桉树 *Eucalyptus robusta* 等。

灌木层高度 1.2-4m，盖度为 20-30%，主要有：珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、南烛 *Vaccinium bracteatum*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum var. ceanothoides*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、算盘子 *Glochidion puberum*、地桃花 *Urena lobate*、合欢 *Albizia julibrissin*、马缨丹 *Lantana camara*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、大叶千斤拔 *Flemingia*

macrophylla、锥连栎 *Quercus franchetii*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、小铁仔 *Myrsine africana*、川梨 *Pyrus pashia*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、小叶桐子 *Cotoneaster microphyllus*、野葵 *Malva verticillata*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum*、铃木 *Eurya japonica*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、倒卵叶南烛 *Vaccinium bracteatum* var. *obovatum*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、勾儿茶 *Berchemia sinica*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、沙针 *Osyris wightiana*、槲栎 *Quercus aliena*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、西南杭子梢 *Campylotropis delavayi*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、羊耳菊 *Inula cappa* 等。

草本层盖度为 5-20%，高度 0.2-1.5m，主要有：紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、芒 *Miscanthus sinensis*、野青茅 *Deyeuxia pyramidalis*、紫花野百合 *Crotalaria sessiliflora*、风毛菊 *Saussurea japonica*、华火绒草 *Leontopodium sinense*、黄茅 *Heteropogon contortus*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、白花鬼针草 *Bidens alba*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、硬杆子草 *Capillipedium assimile*、钩毛茜草 *Rubia oncotricha* 等。

该群落层间附生和藤本植物在种类和数量上都较为稀少，林间秃净，主要植物有粘山药 *Dioscorea hemsleyi*、粘黏黏 *Dioscorea melanophyma* 等

b、滇油杉、高山栲群落

评价区的滇油杉、高山栲群落多分布于开旷湿润的阴坡，是评价范围内分布较多的一种植被类型。样地海拔 1500-2100 米，群落高 5-10m，盖度约 70%，分为：乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高约 5-12m，盖度约 55%，主要植物有：滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、高山栲 *Castanopsis delavayri*、云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、麻栎 *Quercus acutissima*、银木荷 *Schima argentea*、野山茶 *Camellia pitardii*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、桉树 *Eucalyptus robusta* 等。

灌木层高度 1.2-4m，盖度为 20-30%，主要有：盐肤木、马桑 *Coriaria*

nepalensis、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、野牡丹 *Melastoma candidum*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、南烛 *Vaccinium bracteatum*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*、马缨丹 *Lantana camara*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、川梨 *Pyrus pashia*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、野葵 *Malva verticillata*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum*、柃木 *Eurya japonica*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、倒卵叶南烛 *Vaccinium bracteatum* var. *obovatum*、勾儿茶 *Berchemia sinica*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、沙针 *Osyris wightiana*、槲栎 *Quercus aliena*、羊耳菊 *Inula cappa* 等。

草本层盖度为 5-20%，高度 0.2-1.5m，主要有：珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、芒 *Miscanthus sinensis*、野青茅 *Deyeuxia pyramidalis*、紫花野百合 *Crotalaria sessiliflora*、风毛菊 *Saussurea japonica*、华火绒草 *Leontopodium sinense*、黄茅 *Heteropogon contortus*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、白花鬼针草 *Bidens alba*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、硬杆子草 *Capillipedium assimile*、钩毛茜草 *Rubia oncotricha* 等。

B、暖性石灰岩灌丛

c、清香木灌丛

该群落调查样地海拔 1700-1800 米，群落高 1.6-3m，盖度为 40-60%，分为：灌木层和草本层；灌木层高约 2-3m，盖度为 50-80%，主要有：清香木 *Pistacia weinmannifolia*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、盐肤木 *Rhus chinensis*、沙针 *Osyris wightiana*、白刺花 *Sophora davidii*、锥连栎 *Quercus fanchetii*、密花荚蒾 *Viburnum chinshanense*、毛叶柿 *Diospyros mollifolia*、羊蹄甲 *Bauhinia purpurea*、小野漆 *Toxicodendron succedaneum*、桑 *Morus alba*、蓖麻 *Ricinus communis*、木犀 *Osmanthus fragrans*、云南黄素馨 *Jasminum mesnyi*、黄泡 *Rubus pectinellus*、假黄皮 *Clausena excavata*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、小铁仔 *Myrsine africana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*。

草本层高约 0.1-1.5m, 盖度为 25%, 主要有: 旱茅 *Schizachyrium delavayi*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、黄茅 *Heteropogon contortus*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、鼠尾粟 *Sporobolus fertilis*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、毛马唐 *Digitaria ciliaris*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、毛叶苎草 *Arthraxon hispidus*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、狗尾草 *Setaria viridis*、千里光 *Senecio scandens*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、鬼针草 *Bidens pilosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、金花小檗 *Berberis wilsonae*。

C、暖温性灌丛

d、车桑子灌丛

该群落在评价区内分布广泛, 调查样地海拔 1300~2000 米, 群落高约 1.5-4m, 盖度为 60~80%, 分为: 灌木层和草本层。

灌木层高约 3m, 盖度约 55%, 主要有: 车桑子 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、盐肤木 *Rhus chinensis*、圆锥山蚂蝗 *Desmodium elegans*、马桑 *Coriaria nepalensis*、多花杭子梢 *Campylotropis polyantha*、羊耳菊 *Inula cappa*、沙针 *Osyris wightiana*、拔毒散 *Sida szechuensis*、地石榴 *Ficus tokoua*、蓖麻 *Ricinus communis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、构树 *Broussonetia papyrifera*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、小铁仔 *Myrsine africana*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、沙针 *Osyris wightiana*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、等。

草本层高 0.3-1.5m, 盖度约为 30%, 主要种类有: 苎草 *Arthraxon hispidus*、毛马唐 *Digitaria ciliaris*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、红花柳叶菜 *Oenothera rosea*、牛膝菊 *Galinsoga parriflora*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、红果莎 *Carex baccans*、火绒草 *Leontopodium leontopodioides*、地桃花 *Urena lobata*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、野荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、何首乌 *Fallopia multiflora*、野葛 *Pueraria montana*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、黄茅 *Heteropogon contortus*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、茜草 *Rubia cordifolia*、千里光 *Senecio*

scandens、狗牙根 *Cynodon dactylon* 等。

e、火棘、金丝桃灌丛

该群落类型调查样地海拔 1600-1700 米，群落高 1.3-2m，分为灌木层和草本层两层。

灌木层盖度 60-65%，主要由火棘 *Pyracantha fortuneana*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophyllus*、马桑 *Coriaria nepalensis*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、倒挂刺 *Rosa longicuspis*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、小铁仔 *Myrsine africana*、银粉蔷薇 *Rosa anemoniflora* 等组成。

草本层高 0.6-1m，盖度 10-35%。主要组成种类包括紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、蔞草 *Arthraxon hispidus*、车前 *Plantago major*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、白茅 *Imperata cylindrica*、四脉金茅 *Eullalia quadrinervis*、毛蕨 *Pteridium revolutum*、裂叶铁线莲 *Clematis parviloba*、地石榴 *Thesium chinense*、鬼针草 *Bidens pilosa*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、万寿菊 *Tagetes erecta* 等。

D、暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛广泛分布在云南省中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上，具有明显的次生性，它多发育于原来的常绿阔叶林、暖温性针叶林受到破坏后的立地上，体现为轮歇地或荒草丛等。其群落结构不稳定，群落结构也常随地区的不同而变化较大。评价区暖温性稀树灌木草丛植被类型下共记录有 1 个群系 1 个群落，即含云南松、野古草的中草草丛群系，云南松、野古草群落，广泛分布于评价区耕地周边等人为活动强烈的区域。

f、云南松、野古草群落

群落的盖度达 85%以上，群落高约 1-6m。乔木层树种极少，盖度仅可达到 5%，偶尔可见零星云南松 *Pinus yunnanensis*。

灌木层种类较少，高 1.2-1.6m 左右，层盖度低，约为 20-25%；主要物种包括野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、沙针 *Osyris wightiana*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、悬钩子 *Rubus coreanus*、地桃花 *Urena lobata*、拔毒散 *Sida szechuensis* 等。

草本层高 0.6-1.2m，层盖度 60-65%，主要组成物种包括刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、铁线莲 *Clematis florida*、千里光 *Senecio scandens*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、百脉根 *Lotus corniculatus*、小鱼眼草 *Dichrocephala benthamii*、细叶婆婆纳 *Pseudolysimachion linariifolium*、加蓬 *Conyza canadensis*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、白茅 *Imperata cylindrica*、毛叶荩草 *Arthraxon hispidus*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata* 等。

E、人工植被

本区农业耕作条件差，水资源分配不均，种植品种以传统粮食作物为主，粮食产量不高，且未经深加工处理，经济价值总体不高。评价区人为活动强烈，主要以人工植被农田植被（旱地）为主，旱地主要种植玉米 *Zea mays*、油菜 *Brassica campestris*、小麦 *Triticum aestivum* 等经济作物，旱地中也常见栽培有核桃 *Juglans regia*、花椒 *Zanthoxylum bungeanum* 等经济植物。

4) 植物资源现状

①植物种类组成

评价区内共有维管束植物 118 科 285 属 411 种，其中蕨类植物 13 科 18 属 33 种，种子植物 105 科 267 属 378 种；种子植物中包括裸子植物 3 科 5 属 5 种，被子植物 102 科 262 属 373 种；被子植物中包括双子叶植物 77 科 193 属 296 种，单子叶植物 25 科 69 属 77 种。评价区植物组成情况见表 3-7，具体植物物种详见附录 1。

表 3-4 评价区维管束植物科属种数统计表

植物类群		科数	属数	种数
蕨类植物		13	18	33
种子植物	裸子植物		3	5
	被子植物	双子叶植物	77	193
		单子叶植物	25	69
	被子植物小计		102	262

合计	118	285	411
----	-----	-----	-----

②植物区系特征

根据《云南植被》区系划分，本区植物区系属于泛北极植物区中国-喜马拉雅植物亚区滇西、滇西北横断山脉小区。评价区种子植物区系全部 267 个种子植物属（不含蕨类植物 18 属）所属的地理成分可归入 15 个分布区类型，表明区系来源广泛，区系成分复杂。根据统计分析，评价区植物区系热带成分与温带成分混杂，热带成分和温带成分都比较突出，以温带成分略占优势，这反映了区域所处亚热带高原的实际。

在评价区植物区系组成中，热带成分（2-7）有 111 属，占评价区植物区系总属数（不含世界分布 30 属，下同）的 41.57%；温带成分（8-14）占优势，有 114 属，占评价区植物区系总属数的 42.7%。在热带成分中，又以泛热带成分（2）占优势，有 49 属，占植物区系总属数的 18.35%；在温带成分中，又以北温带成分（8）占优势，有 58 属，占植物区系总属数的 21.72%。

表 3-5 评价区内种子植物属的区系成分统计表

分布区类型（根据吴征镒，1991）	属数	占总属数比例（%）
1. 世界分布	41	-
2. 泛热带分布	49	18.35
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	8	3.00
4. 旧世界热带分布	10	3.75
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	7	2.62
6. 热带亚洲和热带非洲分布	12	4.49
7. 热带亚洲分布	25	9.36
热带成分（2-7）	111	41.57
8. 北温带分布	58	21.72
9. 东亚和北美间断分布	9	3.37
10. 旧世界温带分布	7	2.62
11. 温带亚洲分布	8	3.00
12. 地中海、西亚至中亚分布	1	0.37
13. 中亚分布	0	0.00
14. 东亚分布	31	11.61
温带成分（8-14）	114	42.70
15. 中国特有分布	1	0.37
总计（2-15，不含世界分布）	267	100.00

按照吴征镒对中国种子植物区系属的分布区类型的划分，从属一级的统计分析可知：①该区各类属的地理成分中，温带成分有 114 属，占总属数的

42.7%；热带成分有 111 属，占总属数的 41.57%；热带成分和温带成分混杂，温带成分略占优势，反映了区域所处亚热带高原的实际。②在本区属的分布类型中，居于前三位的分别是北温带分布及其变型（58 属/21.72%）、泛热带分布及其变型（49 属/18.35%）、东亚分布及其变型（31 属/11.61%），以温带性质属略占优势，表明植物区系与温带植物区系具有紧密联系，同时与热带植物有着千丝万缕的联系，并带有鲜明的东南亚植物区系的烙印。

③重点保护野生植物

根据实地调查，结合《国家重点保护野生植物名录》（2021）及《云南省第一批省级保护野生植物名录》（1989），评价区内未发现国家级、云南省级重点保护野生植物分布。

④狭隘特有植物

狭域特有植物是指其分布区域仅限于某一个自然地理区域或生境的植物，是某一地区或生境植物区系的特有现象，狭域特有植物通常具有重要的保护价值。野外调查中，评价区内未发现狭域特有植物分布。

⑤名木古树

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》和实地调查，评价区内没有发现名木古树分布。

⑥资源植物

评价区域内分布有一定数量的资源植物，但大多数植物资源蕴藏量不高，没有深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民少量利用，或者仅记载于一些文献。下面将评价区内的一些重要资源植物简述如下：

- A、用材植物 旱冬瓜、云南松、滇油杉、黄毛青冈等。
- B、药用植物 半夏、竹节草、野把子、车前、星毛繁缕等。
- C、编织及纤维包装用材 箭竹、等。
- D、野生水果植物 地石榴、乌鸦果等。
- E、野生蔬菜 魔芋、粘山药、蕨菜、积雪草等。
- F、观赏植物 鸢尾、射干、川滇金丝桃、杜鹃类等。

5) 工程占地区植被及植物资源概况

本项目位于双柏县安龙堡乡、大麦地镇附近，属于农光互补光伏发电项

目，工程占地面积 362.67hm²，根据现场调查结合卫星遥感影像等，工程占地区域占地类型以旱地、荒草地为主，占地区域植被主要为人工植被（农田植被）、暖温性稀树灌木草丛，占地区域植物资源主要为该区域常见的草本植物，如紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、蕨菜 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、白茅 *Imperata cylindrica*、山蒿 *Artemisia brachyloba*、鬼针草 *Bidens pilosa*、白健秆 *Eulalia pallens*、黄茅 *Heteropogon contortus*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、千里光 *Senecio scandens*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、升马唐 *Digitaria ciliaris* 等。

（2）陆栖脊椎动物现状

项目组于 2022 年 11 月对青香树光伏电站项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查工作的重点为用地范围（1-64#方阵、箱变、升压站、集电线路、送出线路等），其次是与工程占地区相邻的地区。

陆栖脊椎动物调查主要采用样线调查、访问调查、典型生境调查、分布和生境判定法（文献资料查阅和现场核实）进行调查。由于受调查季节和周期的限制，本次陆栖脊椎动物调查以样线调查和访问调查为主，以查阅相关文献资料为辅。哺乳动物调查内容为样线上所遇到的动物实体，并对样线内野生动物留下的各种痕迹，如：动物足迹、动物粪便、卧迹、体毛、动物的擦痕和抓痕以及残留在树干上的体毛、动物的洞穴及残留在周围的体毛等遗留物进行了观察和记录。此外，还观察了评价区内影响哺乳动物分布的自然要素，如栖息地植被类型、坡度坡向、水源位置、人为干扰情况。鸟类调查主要使用 10×35mm 双筒望远镜对样线两侧和周围出现的鸟类进行观察；两栖爬行动物调查是在哺乳动物和鸟类调查样线的基础上，对主要沟箐、溪流和水塘进行了扩展调查，在调查区域内，凡是遇到两栖爬行动物，就地观察鉴定种类，予以记录。

由于现场调查时间有限，本次调查查阅了双柏县的相关资料、已发表的相关文献资料。同时，对评价区周边村落群众进行咨询，了解他们常年在附近从事种植、非林农产品采集等活动所观察到的陆栖脊椎动物分布及种群数量情况，也向当地护林员了解他们在多年工作和研究过程中所掌握到的陆栖

脊椎动物的分布情况。综合样线调查、访问调查和资料，通过分析归纳和总结，从而得出项目区动物物种、种群数量和分布情况，为评价和保护提供科学依据。

1) 陆栖脊椎动物种类组成

根据现场调查并结合上述资料进行综合分析，评价区分布有陆栖脊椎动物 95 种，隶属 4 纲 14 目 40 科 62 属，如表 3-9 所示，详见附录 2。

表 3-6 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

纲	目	科	属	种
两栖纲	1	3	3	6
爬行纲	2	5	7	8
鸟纲	7	24	39	67
哺乳纲	4	8	13	14
总计	14	40	62	95

①两栖类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物 6 种，隶属 1 目 3 科 3 属。

②爬行类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物 8 种，隶属 2 目 5 科 7 属。

③鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 67 种，隶属 7 目 24 科 39 属。

④哺乳类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 14 种，隶属 4 目 8 科 13 属。

2) 陆栖脊椎动物区系特点

①两栖类

评价区分布的 6 种两栖动物全部为东洋界西南区种类，无东洋界广布种、华南区、华中区、华中—华南区种类分布。

②爬行类

评价区分布的 8 种爬行动物全部为东洋界种类，未发现有古北界成分和

古北东洋两界成分分布。在 8 种爬行动物中，西南区种类有 7 种，占全部爬行动物种数的 87.5%；东洋界广布种有 1 种，占全部两栖类种数的 12.5%；无华南区、华中区、华中-华南区种类分布。

③鸟类

从鸟类的地理区划来看，评价区处于东洋界范围。资料分析表明，东洋种鸟类占优势，共计 41 种，占全部鸟类的 61.19%；广布种鸟类，共计 16 种，占全部鸟类的 23.88%；古北界鸟类，共计 10 种，占全部鸟类的 14.93%。

鸟类的区系分析当以繁殖鸟的区系从属进行分析，评价区当地鸟类繁殖鸟共有 53 种（留鸟+夏候鸟），占全部鸟类的 79.1%。

④哺乳动物

评价区分布的 14 种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有 12 种，占全部哺乳动物种数的 85.71%；古北-东洋广布种有 2 种，占全部哺乳动物种数的 14.29%；未发现古北界种类分布。在东洋界种类中，西南区种类占优势，有 5 种，约占全部东洋界种数的 41.67%；东洋界广布种类有 7 种，占全部东洋界种数的 58.33%；无华中-华南区、华中区种类分布。

3) 珍稀濒危保护动物

本项目位于双柏县安龙堡乡、大麦地镇，项目区人为活动强烈，植被以人工植被（农田植被）和暖温性稀树灌木草丛为主，野生动物生境条件差。根据已有资料及文献记录，结合实地考察、咨询访问等，查阅《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《云南珍稀保护动物名录》（1990）、《中国濒危动物红皮书》（1998），在评价区分布的 6 种两栖动物、8 种爬行动物、67 种鸟类、14 种哺乳动物中，发现有国家级重点保护野生动物 5 种。其中鸟类 4 种，分别为黑鸢 *Milvus migrans*、雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、红隼 *Falco tinnunculus*；哺乳类 1 种，即豹猫 *Felis bengalensis*。

评价区未发现云南省级重点保护野生动物，也未发现《中国濒危动物红皮书》收录的珍稀濒危动物，调查未发现该地区特有种类分布。

黑鸢 *Milvus migrans*

别名：老鹰、黑鸢、黑耳鸢形态特征：中等体型（55cm）的深褐色猛禽。浅叉型尾为本种识别特征。飞行时初级飞羽基部浅色斑与近黑色的翼尖成对照。头有时比背色浅。与黑耳鸢区别在于前额及脸颊棕色。亚成鸟头及下体具皮黄色纵纹。喜开阔的乡村、城镇及村庄。优雅盘旋或作缓慢振翅飞行。栖于柱子、电线、建筑物或地面，在垃圾堆找食腐物。非洲、印度至澳大利亚。中国的云南及西藏东南部的留鸟。



雀鹰 *Accipiter nisus*

雀鹰为中等体型（雄鸟 32cm，雌鸟 38cm）而翼短的鹰，体重 130~300 克。上体呈苍灰色，头顶及后颈部为乌灰色，颞和喉部为白色，虹膜为橙黄色，嘴为暗铅灰色，尖端黑色，基部黄绿色，蜡膜为黄色或黄绿色，脚和趾橙黄色，爪黑色。幼鸟胸腹部具三角形或椭圆形黄褐色斑纹。亚成体鸟与 *Accipiter* 属其他鹰类的亚成体鸟区别在于胸部具褐色横斑而无纵纹。雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地带活动。喜在高山幼树上筑巢。雀鹰主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，也捕鸠鸽类和鹌鸡类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等，属冬候鸟，冬季南迁至黄河以南的广大区域。古北界。分布于非洲、印度、东南亚。在中国主要分布于西部的新疆、青海、四川、西藏、云南等省区和东北地区。



松雀鹰 *Accipiter virgatus*

中等体型（33cm）的深色鹰。似凤头鹰但体型较小并缺少冠羽。成年雄鸟：上体深灰色，尾具粗横斑，下体白，两胁棕色且具褐色横

斑，喉白而具黑色喉中线，有黑色髭纹。雌鸟及亚成鸟：两胁棕色少，下体多具红褐色横斑，背褐，尾褐而具深色横纹。亚成鸟胸部具纵纹。松雀鹰通常栖息于海拔 2800m 以下的山地针叶林、阔叶林和混交林中，冬季时则会到海拔较低的山区活动性机警，人很难接近，常单独生活。喜在 6m~13m 高的乔木上筑巢，以树枝编成皿状。主要捕食鼠类、小鸟、昆虫等动物。繁殖期间每窝可产卵 4~5 枚。卵为浅蓝白色，并带有明显的赤褐色斑点，孵化期约 1 个月左右。在云南为留鸟。国外主要于印度、东南亚、菲律宾等；国内主要于内蒙古东北部、东北山地、西藏南部至陕西、四川、云南、广西、广东、福建。



红隼 *Falco tinnunculus*

小型猛禽，体长 31cm~38cm，体重 173~335g。翅狭长而尖，尾亦较长，外形和黄瓜隼非常相似，雄鸟头部为蓝灰色，背部和翅膀上的覆羽为砖红色，并具三角形黑斑。腰部、尾上覆羽和尾羽为蓝灰色，尾羽上还具有宽阔的黑色次端斑和白色端斑。眼睛的下面有一条垂直向下的黑色口角髭纹，是它与黄瓜隼的最明显的区别之一。下体的颈部、喉部为乳白色或棕白色，其余下体均为乳黄色或棕黄色，具黑褐色纵纹和斑点，脚、趾黄色，爪黑色。另外，它的尾羽的形状呈凸尾状，与燕隼、猛隼等的圆尾不同。栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、农田耕地和村庄附近等各类生境中，尤以林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区较为常见。主要以蝗虫、蚱蜢、吉丁虫、蠹斯、蟋蟀等昆虫为食，也吃鼠类、雀形目鸟类、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊椎动物。繁殖期为 5~7 月，每窝产卵通常 4~5 枚，偶尔有多至 8 枚和少至 3 枚的，卵的颜色为白色或赭色，密被着红褐色的斑点，孵化期 28~30 天，在云南为留鸟。国外



分布于欧洲，非洲，亚洲东北部，也门，印度，日本，菲律宾等地；在我国几乎遍布全国各地。

豹猫 *Felis bengalensis*

豹猫是体型较小的食肉类，略比家猫大，体长为 36~66 厘米，尾长 20~37 厘米，体重 1.5~8 千克，尾长超过体长的一半。头形圆。从头部至肩部有四条黑褐色条纹（或为点斑），两眼内侧向上至额后各有一条白纹。耳背黑色，有一块明显的



白斑。全身背面体毛为棕黄色或淡棕黄色，布满不规则黑斑点。胸腹部及四肢内侧白色，尾背有褐斑点或半环，尾端黑色或暗灰色。豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000 米高山林区。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林（如橡胶林、茶林等）和空旷的平原农耕地数量较少，干旱荒漠、沙丘几无分布。

4) 工程占地区动物概况

工程占地区可见的两栖动物种类较少，主要是黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis* 等种类，国家重点保护动物中的两栖类在工程占地区未见踪迹。

爬行类动物在工程占地区分布种类较少，国家重点保护动物中的爬行类在工程占地区内调查中无记录。分布在工程占地区的主要种类有山滑蜥 *Scincella monticola*、黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus*、紫灰锦蛇 *Elaphe porphyracea* 等常见的蜥蜴类和蛇类。

工程占地区范围狭小，缺乏平坦的农田和居民区，所以一些以该生境为主要活动区域的鹰隼类、鸠鸽类、佛法僧目的鸟类等中型鸟类分布较少。许多名录上的小型鸟类多为广生境种类，所以仍会有分布。从整体上讲，无论工程占地区还是整个评价区，因为空间范围较小，鸟类活动范围较广，工程建设对鸟类的整体影响较小。

工程占地区分布的哺乳类主要以小型鼠类为主，包括松鼠科 *Sciuridae* 和鼠科 *Muridae* 的种类；总体上讲种类贫乏。略大型的哺乳类由于人类活动频

繁，一般都踪迹难觅，分布在工程占地区的主要种类有赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、隐纹花松鼠 *Tamiops swinhoei*、小家鼠 *Mus musculus*、社鼠 *Niviventer confucianus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等种类。

5) 陆栖脊椎动物资源现状评价

①种群小、数量少

在评价区所记录的 95 种陆栖脊椎动物中，两栖动物有 1 目 3 科 3 属 6 种，爬行动物有 2 目 5 科 7 属 8 种，鸟类有 7 目 24 科 39 属 67 种，哺乳动物有 4 目 8 科 13 属 14 种，种类特点是种群小，数量少。

②小型有害兽类种群数量大

在评价区及其周围，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹常见，且种类和数量较丰富，这主要与区域人类活动频繁、生境主要以农耕景观为主有关。该类群主要有赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、隐纹花松鼠 *Tamiops swinhoei*、中华姬鼠 *Apodemus draco*、小家鼠 *Mus musculus*、社鼠 *Niviventer confucianus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等种类。

③未发现国家级和云南省级重点保护野生动物分布

在评价区所记录的 95 种陆栖脊椎动物中，发现中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 II 级的保护动物有 5 种，分别为黑鸢 *Milvus migrans*、雀鹰 *A. nisus*、松雀鹰 *A. virgatus*、红隼 *Falco tinnunculus*、豹猫 *Felis bengalensis*。

未发现被列入云南省保护动物名单中的两栖动物、爬行动物、鸟类、哺乳动物分布。

④缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类均无局限分布于评价区的特有属、种。

3、环境空气质量现状

项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，项目所在区域为农村地区，属大气环境质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态环境主管部门公布的评

价基准年环境质量公告或环境质量公告中的数据或结论”。

根据楚雄州生态环境局官网公布的楚雄州 2022 年 1 月-9 月份环境质量专报《2022 年 9 月十县市城区环境空气质量监测结果汇总表》，云南省生态环境厅驻楚雄州生态环境监测站和各县（市）生态环境监测站分别对全州主要城市环境空气进行了监测，十县市城区均采用空气自动站监测，监测项目 6 项。监测结果表明项目所在地双柏县 2022 年 1 月至 9 月，有效天数 260 天，其中 197 天环境空气质量为优，63 天环境空气质量为良，无轻度污染、中度污染，优良率 100%，环境空气质量状况全部达到二级，达标率 100%，环境空气质量总体保持稳定。因此，项目所在区域环境空气质量达标区。

4、地表水环境质量现状

本项目 4 个地块周边地表水为他此河（汇入绿汁江）、说全河（汇入绿汁江）、绿汁江，所在区域属于西南诸河流域红河水系，根据《楚雄州水功能区划》（第二版），功能区名称为绿汁江双柏一易门农业用水区，由易门妥甸岗至易门大河边止，双柏 14.7km，水质现状Ⅲ类，水质现状Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类，本项目涉及的绿汁江水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据楚雄州生态环境局官网公布的《2022 年 9 月楚雄州长江流域、红河流域国控及省控地表水监测断面（点位）监测结果》，绿汁江设置有绿汁江口国控断面，根据监测结果 2022 年 1 月~9 月份，绿汁江口国控断面水质类别为Ⅱ类，无超标情况。本项目废水不外排，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

5、声环境质量现状

为了调查项目所在区域的环境现状，环评编制单位委托中航检测（云南）有限公司于 2022 年 11 月 19 日对项目所在区域的环境噪声进行了现状监测。

（1）监测布点

声环境监测点位布设布设 13 个监测点，其中 1#光伏发电区设置 1 点（N1 1#光伏发电区东南侧 3m 处峨足村居民）；2#光伏发电区设置 5 点（N2 2#光伏发电区 5m 处三台坡居民、N3 2#光伏发电区 5m 处莫哥底居民、N4 2#光伏发电区 15m 处大田村居民、N5 2#光伏发电区 24m 处安龙堡中心学校清香树

小学、N7 2#光伏发电区 18m 处清香树居民)；3#光伏发电区设置 1 点(N7 3#光伏发电区 5m 处说全村居民)，4#光伏发电区设置 2 点(N8 4#光伏发电区 5m 处法家母居民、N9 4#光伏发电区 40m 处迷底夏居民)；升压站四周厂界各设置 1 个监测点(分别为监测点 N10、N11、N12、N13)。

(2) 监测方法

噪声监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定进行，监测同时对周围环境特征进行调查。

(3) 监测时间及频率

监测时间：2022 年 11 月 19 日

监测频率：监测 1 天，每天各个监测点昼、夜间各监测一次。

(4) 监测结果

噪声监测结果见表 3-7。

表 3-7 声环境质量现状监测结果 单位：dB (A)

现场气象条件		仪器校准情况		
天气情况		风速 (m/s)	检测前校准值 dB (A)	检测后校准值 dB (A)
晴		1.1-2.2	93.9	93.9
检测日期	检测点位	检测时间	等效声级 (Leq)	主要声源
2022-11-19	N1 1#光伏发电区东南侧 3m 处峨足村居民	昼间 (09:16~09:26)	47	生活噪声
		夜间 (22:01~22:11)	38	生活噪声
	N2 2#光伏发电区 5m 处三台坡居民	昼间 (09:40~09:50)	48	生活噪声
		夜间 (22:26~22:36)	40	生活噪声
	N3 2#光伏发电区 5m 处莫哥底居民	昼间 (09:14~09:24)	45	生活噪声
		夜间 (22:00~22:10)	41	生活噪声
	N4 2#光伏发电区 15m 处大田村居民	昼间 (10:20~10:30)	45	生活噪声
		夜间 (22:46~22:56)	40	生活噪声
	N5 2#光伏发电区 24m 处安龙堡中心学校清香树小学	昼间 (10:40~10:50)	42	生活噪声
		夜间 (23:17~23:27)	40	生活噪声
	N6 2#光伏发电区 18m 处清香树居民	昼间 (11:20~11:30)	46	生活噪声
		夜间 (23:48~23:58)	40	生活噪声
	N7 3#光伏发电区 5m 处说全村居民	昼间 (09:01~09:11)	46	生活噪声
		夜间 (22:00~22:10)	39	生活噪声

N8 4#光伏发电区 5m 处法家母居民	昼间(09:31~09:41)	46	生活噪声
	夜间(22:40~22:50)	41	生活噪声
N9 4#光伏发电区 40m 处迷底夏居民	昼间(10:29~10:39)	44	生活噪声
	夜间(23:21~23:31)	38	生活噪声
N10 升压站厂界东	昼间(09:32~09:42)	48	自然环境噪声
	夜间(22:20~22:30)	42	自然环境噪声
N11 升压站厂界南	昼间(09:48~09:58)	43	自然环境噪声
	夜间(22:35~22:45)	37	自然环境噪声
N12 升压站厂界西	昼间(10:05~10:15)	47	自然环境噪声
	夜间(22:49~22:59)	42	自然环境噪声
N13 升压站厂界北	昼间(10:20~10:30)	42	自然环境噪声
	夜间(23:05~23:15)	39	自然环境噪声

声环境现状监测结果表明，各监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

6、电磁环境质量现状

为了调查项目所在区域的环境现状，环评编制单位委托云南中检安信检测有限公司于2022年12月10日对升压站的环境电磁辐射进行了监测。

（1）监测布点

升压站四周厂界各设置1个监测点（分别为监测点D1、D2、D3、D4）。

（2）监测方法

交流输变电工程电磁环境监测方法HJ681-2013、辐射环境保护管理导则、电磁辐射监测仪器和方法HJ/T10.2-1996、高压交流架空送电线、变电站工频电场和磁场测量方法DL T9885-2005。

（3）监测时间及频率

监测时间：2022年12月10日

监测频率：采样1天，采样1次。

（4）监测结果

表 3-8 电磁辐射监测结果

编号	测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	备注
1	拟建升压站北部 (D1)	<1	0.021	/
2	拟建升压站西部 (D2)	6.4	0.031	/

	3	拟建升压站东部 (D3)	2.1	0.024	/																				
	4	拟建升压站南部 (D4)	1.5	0.027	/																				
	<p>监测结果表明,符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的规定: 电场强度控制限值为 4000V/m;工频磁场限值为 0.1mT。</p>																								
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为新建项目,无与本项目有关的原有污染源及主要环境问题。</p>																								
生态环境保护目标	<p>1、主要环境保护目标</p> <p>项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区,项目用地边界外 500m 范围内没有自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、地质遗迹、集中式饮用水源保护区,也无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源等敏感区。经现场踏勘,本项目主要环境保护目标见表 3-9。</p> <p style="text-align: center;">表 3-9 环境保护目标一览表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类别</th> <th rowspan="2">保护目标</th> <th rowspan="2">方向</th> <th colspan="2">坐标</th> <th rowspan="2">与场界最近距离(m)</th> <th rowspan="2">人口数量</th> <th rowspan="2">功能区</th> <th rowspan="2">保护级别</th> </tr> <tr> <th>经度(°)</th> <th>纬度(°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大气</td> <td>牛圈房</td> <td>1#光伏发电区西北侧</td> <td>101.81893408</td> <td>24.27405886</td> <td>300</td> <td>80户,约240人</td> <td>二类区</td> <td>《环境空气质</td> </tr> </tbody> </table>					类别	保护目标	方向	坐标		与场界最近距离(m)	人口数量	功能区	保护级别	经度(°)	纬度(°)	大气	牛圈房	1#光伏发电区西北侧	101.81893408	24.27405886	300	80户,约240人	二类区	《环境空气质
类别	保护目标	方向	坐标		与场界最近距离(m)				人口数量	功能区					保护级别										
			经度(°)	纬度(°)																					
大气	牛圈房	1#光伏发电区西北侧	101.81893408	24.27405886	300	80户,约240人	二类区	《环境空气质																	

环境	丫勒村	2#光伏发电区西南侧	101.92 424297	24.258 90828	350	100户， 约400人	二类区	《量标准》 (GB309 5-2012) 及修改 单二级 标准
	峨足村	2#光伏发电区东南侧	101.89 957000	24.260 60168	3	48户、约 208人	二类区	
	三台坡	2#光伏发电区西南侧	101.93 001777	24.265 15298	5	15户，约 68人	二类区	
	莫哥底	2#光伏发电区西南侧	101.93 751454	24.270 57336	5	25户，约 100人	二类区	
	大田村	2#光伏发电区北侧	101.94 261476	24.287 33369	15	15户，约 65人	二类区	
	安龙堡中心学校清香树小学	2#光伏发电区东南侧	101.95 707053	24.278 32788	24	师生约 600人	二类区	
	清香树	2#光伏发电区东南侧	101.95 890449	24.278 00881	18	189户， 约771人	二类区	
	说全村	3#光伏发电区西侧	101.96 368486	24.357 26921	5	330户， 约1320 人	二类区	
	法家母	4#光伏发电区西北侧	101.92 780763	24.409 17251	5	140户， 约560人	二类区	
	迷底夏	4#光伏发电区东南侧	101.94 284007	24.402 46043	40	300户， 约1200 人	二类区	
声环境	峨足村	2#光伏发电区东南侧	101.89 957000	24.260 60168	3	48户、约 208人	2类	《声环 境质量 标准》 (GB309 6-2008) 中的2类 标准
	三台坡	2#光伏发电区西南侧	101.93 001777	24.265 15298	5	15户，约 68人	2类	
	莫哥底	2#光伏发电区西南侧	101.93 751454	24.270 57336	5	25户，约 100人	2类	
	大田村	2#光伏发电区北侧	101.94 261476	24.287 33369	15	15户，约 65人	2类	
	安龙堡中心学校清香树小学	2#光伏发电区东南侧	101.95 707053	24.278 32788	24	师生约 600人	2类	
	清香树	2#光伏发电区东南侧	101.95 890449	24.278 00881	18	189户， 约771人	2类	
	说全村	3#光伏发电区西侧	101.96 368486	24.357 26921	5	330户， 约1320 人	二类区	
	法家母	4#光伏发电区西北侧	101.92 780763	24.409 17251	5	140户， 约560人	二类区	
	迷底夏	4#光伏发电区东南侧	101.94	24.402	40	300户， 约1200	二类区	

			284007	46043		人	
地表水	他此河(汇入绿汁江)	4#光伏发电区南侧	/	/	30	/	/
	说全河(汇入绿汁江)	3#光伏发电区西侧	/	/	5	/	/
	绿汁江	1、2#光伏发电区南侧	/	/	10	/	/
生态环境	项目区周边植被、土壤、动物等		不造成新的水土流失，不得破坏周边植被，不得破坏周边动物生存环境，当地的生态环境质量不降低，水土流失在可控制范围内				礼社江中山河谷水土保持生态功能区

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，该区域环境空气质量功能区划属于二类区，项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单，标准值见表 3-10。

表 3-10 环境空气质量标准 单位：μg/m³

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	标准来源
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	300	
颗粒物 (粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
	24 小时平均	75	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	

评价标准

O ₃	日最大 8h 平均	160
	1 小时平均	200

(2) 地表水环境质量标准

本项目 4 个地块周边地表水为他此河（汇入绿汁江）、说全河（汇入绿汁江）、绿汁江，所在区域属于西南诸河流域红河水系，根据《楚雄州水功能区划》（第二版），功能区名称为绿汁江双柏—易门农业用水区，由易门妥甸岗至易门大河边止，双柏 14.7km，水质现状Ⅲ类，规划水平年水质目标为Ⅲ类，本项目涉及的绿汁江水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，标准值见表 3-11。

表 3-11 地表水环境质量标准 单位：mg/L

项目	标准值	项目	标准值
pH	6~9	溶解氧	≥5
COD	≤20	总磷	≤0.2
BOD ₅	≤4	石油类	≤0.05
NH ₃ -N	≤1	粪大肠菌群	≤10000

注：pH 无量纲，粪大肠菌群（个/L）

(3) 声环境质量标准

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，标准值见表 3-12。

表 3-12 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

施工期大气污染物为无组织排放，大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放浓度限值，标准值见表 3-13。

表 3-13 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	无组织排放源上风向参照点，下风向设监控点	1.0 (监控点与参照点浓度差值)

项目建成运营后，光伏场区是利用太阳光能转换为电能，发电过程中不涉及矿物燃料，没有废气污染物产生。升压站内设有食堂，运营期会产生油

烟废气，食堂油烟废气经抽油烟机处理后，油烟废气通过专用油烟管道引至房外排放，排气筒出口朝向应避开人群活动密集的区域，排放的油烟废气对空气环境影响较小。

本项目拟设 1 个灶，属于小型规模。运营期在做饭过程中会产生油烟，油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）规定的浓度限值（最高允许排放浓度 2.0mg/m³）。

表 3-14 饮食业单位的油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

（2）水污染物排放标准

项目施工期施工人员产生的生活污水及施工废水经沉淀池处理后，用于洒水降尘，不外排。

项目运营期升压站采取雨污分流排水方式，自然降雨通过排水沟排放；食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于 10m³ 中水池，不外排。光伏组件清洗废水在擦拭过程中少量被蒸发，其余清洗废水流在光伏板下的植被、土壤上，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发，项目废水不外排。项目运营期无生产废水排放。

表 3-15 城市杂用水水质回用标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH 值	6.0~9.0
2	色度	≤30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）	≤10
6	氨氮/（mg/L）	≤8.0
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.5
8	铁/（mg/L）	——
9	锰/（mg/L）	——
10	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000

11	溶解氧 (mg/L)	≥2.0
12	总余氯/ (mg/L)	≥1.0 (出厂), ≥0.2 (管网末端)
13	大肠埃希氏菌/ (MPN/100mL) 或 CFU/100mL)	无

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 标准值见表 3-16。

表 3-16 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位 dB(A)

昼间	夜间
≤70	≤55

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 标准值见表 3-17。

表 3-17 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类	≤60	≤50

(4) 固体废弃物排放标准

项目施工期产生的一般固体废弃物在项目内的暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020) 的要求;

机器设备维修产生的废油、废油渣、含油废水等危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单的要求。

项目太阳能电池板报废后、运营期光伏方阵拆换部件属一般工业固体废物, 要求妥善贮存, 最终交由专业厂家回收处理。不属于危险废物, 执行《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020) 的要求。

升压站变压器检修和发生事故时产生的废油、废油渣、含油废水、220kV 箱式变压器检修时产生的废油均属于危险废物, 按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单的要求暂存后, 严格按照危险废物处理规范处理。

(5) 电磁环境标准

工频电磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 电场强度控制限值为 4000V/m; 工频磁场限值为 0.1mT。

(6) 水土流失评价标准

执行水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)。标准值见表 3-18。

表 3-18 水力侵蚀强度分级

级 别	侵蚀模数(t/km ² ·a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

根据国务院“十四五”主要污染物总量控制规划编制技术指南，总量控制因子为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物。

本项目为光伏发电项目，结合拟建项目污染物排放特征，项目无废水外排，不设废水总量控制指标。项目运营期不产生废气，因此不设废气总量控制指标。本项目产生的固体废物处置率 100%，固体废物不纳入总量控制指。鉴于以上原因，结合国家环境保护规划污染物排放总量控制原则，项目不需设总量控制指标。

其他

四、生态环境影响分析

1、施工期影响因素分析

(1) 施工工艺流程及产污环节分析

本项目施工工艺流程及产污环节见图4-1、图4-2。

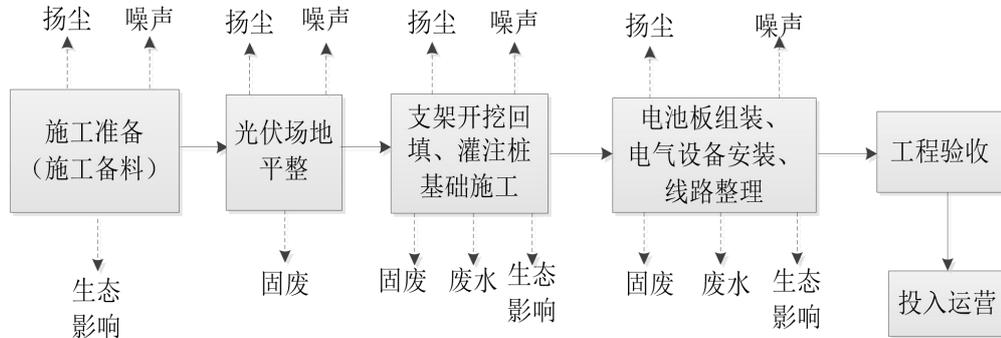


图4-1 光伏电站施工工艺流程节点图

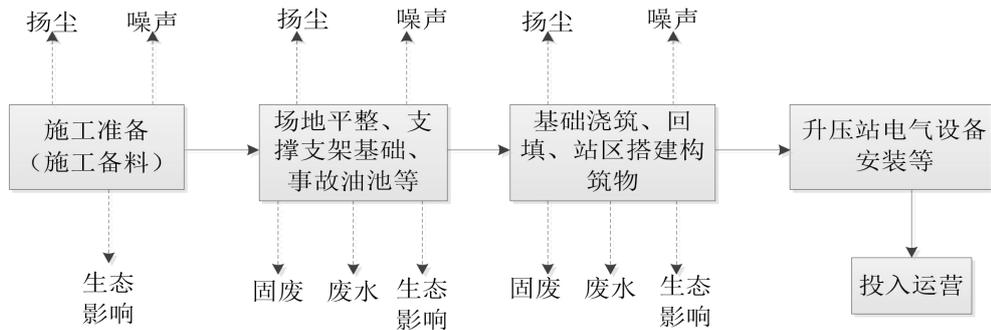


图4-2 升压站施工工艺流程节点图

施工期生态环境影响分析

(2) 主要污染物（影响）工序分析

1) 施工期生态环境影响因素

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见表4-1。

表4-1 项目施工期生态环境影响因素

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

2) 项目施工期污染影响因素

项目施工期生态环境影响因素见表 4-2。

表 4-2 施工期环境影响因素一览表

类别	污染源	污染物	产生特性
废气	地表清理、场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料装卸及运输	扬尘 (TSP)	间歇, 无组织
	施工机械	NO _x 、CO 及 CH _x	间歇, 无组织
废水	施工废水	SS、石油类	间歇
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	间歇
固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
	施工人员	生活垃圾	间歇
	土建	建筑垃圾	间歇
	支架安装、光伏组件安装、设备安装	废弃设备零件	间歇
噪声	施工机械及车辆	噪声	间歇

2、施工期生态环境影响分析

(1) 施工占地对土地利用的影响

根据本项目主体设计资料, 项目总占地面积为 362.67hm² (其中永久占地为 1.92hm², 临时占地为 360.75hm²), 永久占地主要为支架基础占地、箱变及分支箱占地、架空线路塔基基础占地、升压站占地, 临时占地主要为光伏方阵空地、集电线路直埋电缆沟、场内检修道路和施工营场地。其中 1#光伏发电区占地面积 38.26hm², 2#光伏发电区占地面积 225.49hm², 3#光伏发电区占地面积 29.66hm², 4#光伏发电区占地面积 67.85hm², 升压站片区占地面积 1.41hm²。

根据现场调查, 项目主要占地类型为坡耕地 17.86hm²、草地 225.39hm²、林地 (灌木林地) 110.52hm²、交通运输用地 7.49hm²和建设用地 1.41hm²。其中光伏发电区占地面积 361.26hm², 升压站区占地面积 1.41hm²。工程不占用基本农田、生态公益林及生态保护红线。本项目工程占地情况见表 4-3。

表 4-3 项目占地类型及面积表 单位: hm²

项目分区	占地类型及面积 (hm ²)						占地性质	
	坡耕地	草地	林地 (灌木林地)	交通运输用地	建设用地	小计		
1#光伏发电	支架基础	0.02	0.01	0.01			0.04	永久占地

	电区	箱变及分支箱			0.04			0.04	永久占地	
		光伏方阵空地		9.77	19.96	6.47		36.20	临时占地	
		集电线路区	直埋电缆沟	0.30	0.51	0.41			1.22	临时占地
			架空线路			0.02			0.02	临时占地
		场内道路区		0.20	0.10		0.20		0.50	临时占地
		施工营场地		0.25					0.25	临时占地
		小计		10.54	20.62	6.91	0.20		38.26	
		2#光伏发电区	支架基础				0.12			0.12
	箱变及分支箱			0.16				0.16	永久占地	
	光伏方阵空地		7.33	174.44	31.28			213.05	临时占地	
	集电线路区		直埋电缆沟		2.51	5.02			7.53	临时占地
			架空线路		0.03	0.02			0.05	永久占地
	场内道路区			0.01	2.15	2.17		4.33	临时占地	
	施工营场地				0.25			0.25	临时占地	
	小计		7.33	177.15	38.84	2.17		225.49		
	3#光伏发电区	支架基础			0.02				0.02	永久占地
		箱变及分支箱			0.01				0.01	永久占地
		光伏方阵空地			12.87	9.87			22.74	临时占地
		集电线路区	直埋电缆沟		0.89	1.52			2.41	临时占地
			架空线路		0.01				0.01	永久占地
		场内道路区			0.45	1.21	2.56		4.22	临时占地
施工营场地			0.25				0.25	临时占地		
小计			14.50	12.60	2.56		29.66			
4#光伏发电区	支架基础				0.01			0.01	永久占地	
	箱变及分支箱			0.02				0.02	永久占地	

		光伏方阵空地		10.5 2	50.09			60.61	临时 占地
	集 电 线 路 区	直埋电缆 沟		1.80	1.51			3.31	临时 占地
		架空线路		0.01				0.01	永久 占地
		场内道路区		0.52	0.56	2.56		3.64	临时 占地
		施工营场地		0.25					临时 占地
		小计		13.1 2	52.18	2.56		67.85	
升 压 站 区		建构筑物区					0.14	0.14	永久 占地
		站内道路及场地 硬化区					1.20	1.20	永久 占地
		绿化区					0.06	0.06	临时 占地
		小计					1.41	1.41	
合计			17.86	225. 39	110.52	7.49	1.41	362.67	

工程施工占地会改变了原有土地利用的性质和功能。永久占地部分永久性地改变了土地性质，是无法恢复的；施工结束后，对临时占地区域实施植被恢复，由于施工永久占地面积较小，影响的土地利用类型都是评价区域较为广泛分布的类型，除占地的损失外，工程施工不会对该区域的土地利用造成明显的影响。

本项目为“光伏+”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植灌草植物、恢复植被，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。

（2）施工期对植被及植物资源的影响

工程建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会有所下降。工程占用植被主要为人工植被（耕地植被）和暖温性灌丛，占区域植物资源主要为该区域常见的草本植物，如火棘、车桑子、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophora*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、黄茅 *Heteropogon contortus*、蕨菜 *Pteridium aquilinum var. latiusculum*、白茅 *Imperata cylindrica*、鬼针草 *Bidens pilosa*、白健秆 *Eulalia pallens*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、山蒿 *Artemisia brachyloba*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、苏门白酒草 *Conyza*

sumatrensis、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、千里光 *Senecio scandens*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、升马唐 *Digitaria ciliaris*等，工程建设对区域植被及植物资源产生的影响较小。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992年）、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989年）等资料，评价区内未发现国家级和省级保护植物。拟建项目区内无当地特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。拟建项目区内无狭域特有动物和植物，项目建设施工对保护动植物无影响。项目建设期间将对光伏阵列下方及露天空隙进行土地翻整，原有植被将会被部分铲除，建设期间区域植被覆盖率会下降。但随着农光互补工程实施后，植被覆盖率会得到恢复。

（3）施工期对陆栖脊椎动物的影响

工程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，以及施工机械噪声的干扰等。两栖、爬行动物活动范围狭小，施工占地和开挖将可能破坏其栖息地，迫使它们向外迁移寻找新的栖息场所。哺乳动物因活动能力较强，受到施工干扰后将会迁移到较远的安全地带，场区无大型兽类的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，该类动物受到影响后会远离项目区至其它区域进行觅食。鸟类具有较强的趋避能力，会飞离项目区，重新寻找周边新的适宜生境和栖息地，因此，工程建设不会造成当地鸟类物种灭绝或数量锐减，也不会造成鸟类多样性的明显降低。

评价区分布有国家级重点保护野生动物5种，其中鸟类4种，分别为黑鸢 *Milvus migrans*、雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、红隼 *Falco tinnunculus*；哺乳类1种，即豹猫 *Felis bengalensis*。采取如下保护措施：（1）要加强对野生动物分布区的野外巡逻和警戒；（2）加强野生动物保护宣传教育；（3）在国家级重点保护野生动物经常出没的地方挂牌保护。由于上述4种鸟类分布范围较广，运动能力较强，在采取较有效的保护措施、严格执行国家有关动物保护法律法规的前提下，工程建设对其产生的总体影响不大。

(4) 施工期对水土流失的影响

根据《双柏县青香树农业光伏电站项目水土保持方案》（报批稿）可知，通过确定侵蚀模数，以扰动区域原生地表为基础进行预测。项目因建设活动将扰动地面积为 37.34hm²，损毁植被面积为 26.75hm²，预测可能产生的土流失总量为 13409.22t，原生水土流失量 521.14t，新增水土流失量为 12888.08t。本项目施工期水土流失防治指标为：渣土防护率 90%，表土保护率 95%；设计水平年水土流失防治指标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

(5) 施工期对景观的影响

任何工程建设的施工开挖、施工道路等都不可避免地造成植被破坏、水土流失等自然景观的改变，同时施工的扬尘等降低了当地景观的质量；但该类影响是有限的，待施工期结束，该类影响也随之结束，只要施工期间严格按照水保、环评中相关措施执行，该类影响在可接受范围内。

3、施工期其他环境影响分析

(1) 废气

项目施工期产生的废气为施工扬尘、机械尾气。

①扬尘

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

1) 露天堆场和裸露场地的风力扬尘

由于施工的需要，部分建材需露天堆放，表土需临时堆放，部分施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，砂石料场、弃渣场加盖篷布，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

2) 车辆行驶的动力起尘

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

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

3) 施工作业产生的扬尘。

施工作业等产生扬尘中的 TSP 和 PM_{10} 对环境影响较大，但其中不含有毒有害的特殊污染物。建设单位应在施工期通过加强监督管理、强调文明施工。

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

②施工机械废气

施工机械和运输车辆作业期间产生的尾气，也是影响空气环境的主要污染物之一。产生废气的施工机械主要是运输车辆，其排放的废气主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和一氧化碳等。其余工段使用的机械如电钻、电焊机等一般以电为能源，不会产生机械尾气。

项目建设施工内容较少，施工机械和运输车辆外排尾气量不大，尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

(2) 施工废水

施工期水源：场址地处半山坡，场址内无天然水源，场址内未发现地表出露泉水。项目区周边村落较多，施工用水拟用水车从附近村庄

水车拉水，注入混凝土搅拌场附近的临时水池，须在首先保证附近村庄村民生产生活不受影响的前提下方可实施。

A、生活污水

拟在施工场地设 1 个旱厕收集生活粪便，定期清掏作为周边农作物农肥；洗涤废水设沉淀池收集后作为洒水降尘，不外排。

B、施工废水

混凝土拌和加工过程中产生的废水主要来自于冲洗，排放强度预计为 10m³/d，废水排放量较小。根据国内外同类工程施工废水监测资料，废水主要污染物浓度 SS：2100mg/L~2500mg/L，pH 值：10~12，排放具有间断性和分散性特点。拟在混凝土拌和站处设一沉淀池，池口出水端设置为活动式，设计沉淀时间 6h，经中和沉淀处理后，回用于混凝土拌和水系统。

C、地表径流

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。

(3) 噪声

①施工机械噪声源强

项目施工期噪声源主要来自场内道路修建、升压站和逆变站建设、运输施工材料和设备等，施工期的噪声主要为机械噪声和车辆运输噪声。具体噪声源强值见表 4-4。

表 4-4 主要噪声源强

项目	设备名称	声级(dB)
土石方阶段	挖掘机	86
	推土机	85
基础施工阶段	混凝土搅拌机	85
	手风钻	90

	振动打夯机	75
	空压机	85
主体建设及配套设施建设阶段	混凝土插入式振动器	83
	电锯	95
安装、装修阶段	液压升降小车	75
	手工电弧焊机	65
	砂轮机	92
	电钻	82
	切割机	93
交通运输车辆噪声	自卸式运输车	80
	压路机	81
	运水车	75
	30T 汽车吊	85

②施工机械噪声预测模型

项目施工期装修阶段单台设备噪声值最大，约 95dB(A)，但由于装修施工多在室内进行，施工噪声经过墙体隔音、距离衰减、空气吸收后噪声值可降低。项目主体建设及配套设施建设阶段噪声值相对较大，但是主体建设及配套设施建设阶段，人工施工环节较多，使用机械设备较少。基础施工阶段，由于本项目基础施工阶段工程量较小，噪声影响时间不长，因此，本项目施工过程中取土石方阶段机械噪声源强进行预测。

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用 A 声级进行预测时，其预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中， $L_p(r)$ —距声源r处的A声级；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的A声级；

A_{div} —声波几何发散所引起的A声级衰减量，即距离所引起的无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{div} = 20\lg(r/r_0)$ ；

A_{bar} —屏障物所引起的的A声级衰减量，屏障物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减

作用。本项目施工期将在环境保护目标（峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母）前方种植密集的植物丛，形成屏障物。

A_{atm} —空气吸收所引起的A声级衰减量，其计算公式为：
 $A_{atm}=\alpha\Delta r/100$ ，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， Δr 是预测点到参考位置点的距离，当 $\Delta r<200m$ 时， A_{atm} 近似为零，一般情况下可忽略不计。

A_{gr} —地面效应所引起的A声级衰减量。

A_{misc} —附加A声级衰减量，附加声级衰减包括通过工业场所、房屋群的衰减等。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。

多个机械同时作业的总等效连续A声级计算公式为：

$$L_A(r) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{pi} - \Delta Li)} \right]$$

式中 L_{pi} —预测点（r）处，第i倍频带声压级，dB；

ΔLi —第i倍频带的A计权网络修正值，dB，本项目取0；

③施工期噪声影响预测结果

1) 施工期土石方阶段单台机械设备噪声预测值，具体见下表。

表 4-5 单台机械设备的噪声预测值 单位：dB (A)

机械类型	噪声预测衰减值							
	5m	10m	20m	30m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	72	66	60	56	52	46	42	40
推土机	71	65	59	55	51	45	41	39

表 4-6 环境保护目标的噪声预测值 单位：dB (A)

机械类型	噪声预测衰减值
	3m (环境保护目标最近距离)
挖掘机	69
推土机	68

2) 预测结果分析

由土石方阶段单台机械设备噪声预测值及项目平面布置图分析可

知，项目各光伏矩阵区、办公生活区，离厂界距离约 10m 以外，施工期厂界噪声值能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70 dB（A）的要求。在采取种植密集的植物丛，形成屏障物的保护措施下，施工期产生的噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70 dB（A）的要求，对距离 3m 的环境保护目标造成的影响较小。

施工时，应在环境保护目标（峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母）前方种植密集的植物丛，形成屏障物；施工车辆应采取限时、限速行驶、不高音鸣号等措施，以确保其施工场界的噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。由于升压站施工强度不大，该影响是短暂的，施工结束立即可得到恢复。综上所述，项目施工期噪声对周围声环境影响不大，将随施工活动的结束而消失。

（4）固体废物

①施工产生的土石方情况

根据《双柏县青香树农业光伏电站项目水土保持方案》可知，本工程建设期间共产生土石方开挖 28.60 万 m³（其中表土剥离 6.46 万 m³，场平开挖 0.06 万 m³，基础开挖 22.08 万 m³）；回填 28.60 万 m³（其中表土回覆 6.46 万 m³，场平及基础回填 22.14 万 m³），内部调运 13.34 万 m³（其中表土调运 0.66 万 m³），无永久弃方产生。土石方平衡详见下表。

表 4-7 土石方平衡及流向汇总分析表 单位：万 m³

序号	项目组成	挖方					填方			调入		调出	
		表土剥离	场地平整	土方开挖	石方开挖	小计	覆表土	场平及基础回填	小计	数量	来源	数量	去向
1	光伏方阵区	0.10	0.00	0.01	0.02	0.13	0.05	0.03	0.08			0.05	集电线路区
	集电线路区	0.28	0.00	0.84	0.70	1.82	0.38	0.75	1.13	0.10	光伏方阵区及场内道路区	0.79	回填利用区
	场内道路区	0.09	0.00	0.25	0.03	0.38	0.04	0.28	0.33			0.05	集电线路区
	施工营地区	0.10	0.02	0.01	0.00	0.13	0.10	0.03	0.13				

		回填利用区		0.00	0.00	0.00	0.10		0.79	0.79	0.79	集电线路区		
		小计	0.57	0.02	1.11	0.75	2.45	0.57	1.88	2.45	0.89		0.89	
2	2#光伏发电区	光伏方阵区	0.99	0.00	0.03	0.04	1.05	0.82	0.06	0.88			0.17	场内道路及施工营场地
		集电线路区	2.05	0.00	1.16	0.79	3.99	1.86	1.01	2.87			1.13	场内道路+回填利用区
		场内道路区	0.02	0.00	7.63	0.33	7.98	0.36	2.21	2.57	0.34	光伏方阵区及集电线路区	5.75	回填利用区
		施工营场地地区	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.03	0.01				
		回填利用区		0.00	0.00	0.00	0.00		7.52	7.52	7.52	集电线路区+场内道路区+升压站区		
		小计	3.13	0.01	8.82	1.17	13.13	3.11	10.84	13.95	7.86		7.05	(其中 0.02 调入升压站的绿化区)
3	3#光伏发电区	光伏方阵区	0.27	0.00	0.01	0.02	0.30	0.17	0.03	0.21			0.09	施工营地及集电线路区
		集电线路区	0.65	0.00	0.91	0.62	2.19	0.76	0.75	1.51	0.11	光伏方阵区及场内道路区	0.78	回填利用区
		场内道路区	0.45	0.00	2.98	0.15	3.58	0.41	1.05	1.46			2.12	集电线路+回填利用区
		施工营场地地区	0.05	0.01	0.02	0.00	0.08	0.07	0.03	0.10	0.02	光伏方阵区		
		回填利用区		0.00	0.00	0.00	0.27		2.86	2.86	2.86	集电线路区+场内道路区		
		小计	1.42	0.01	3.92	0.79	6.14	1.41	4.72	6.14	2.99		2.99	
4	4#光伏发电区	光伏方阵区	0.20	0.00	0.01	0.01	0.21	0.13	0.02	0.15			0.07	施工营地及集电线路区
		集电线路区	0.81	0.00	0.46	0.69	1.96	0.83	0.98	1.81	0.02	光伏方阵区	0.17	回填利用区
		场内道路区	0.27	0.00	2.47	0.37	3.11	0.27	1.51	1.78			1.33	回填利用区
		施工营场地地区	0.05	0.02	0.01	0.00	0.08	0.10	0.03	0.13	0.05	光伏方阵区		
		回填利用区		0.00	0.00	0.00	0.20		1.50	1.50	1.50	集电线路区+场内道路区		
		小计	1.33	0.02	2.95	1.07	5.37	1.33	4.04	5.37	1.57		1.57	
5	升压站区	建构筑物区		0.00	0.46	0.11	0.57		0.21	0.21			0.36	2#光伏发电区回填利用区
		站内道路及场地硬化		0.00	0.57	0.15	0.72		0.25	0.25			0.47	2#光伏发电区回填利用区

	区												
	绿化区	0.00	0.00	0.05	0.16	0.20	0.02	0.20	0.23	0.02	2#光伏发电区		
	小计	0.00	0.00	1.08	0.42	1.50	0.02	0.66	0.68	0.02		0.83	
	合计	6.46	0.06	17.88	4.20	28.60	6.46	22.14	28.60	13.34		13.34	

②建筑垃圾

本项目建筑垃圾主要产自综合办公楼、配电室、GIS室建设过程中，建筑垃圾产生量按 $0.02\text{m}^3/\text{m}^2$ ，根据项目建设资料，本项目 220KV 升压站建筑面积 1400m^2 。建设过程建筑垃圾产生量约为 28m^3 。建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废金属、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。其中废弃混凝土、废碎砖瓦砾、石块等用于场地平整，其他废金属、废木材经收集后外售综合利用。

③生活垃圾

该项目建筑施工人员每天平均 100 人，大多数施工人员为周边村民，其中管理人员及技术人员以 20 人计。施工人员生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计算，施工人员产生的生活垃圾 $175\text{kg}/\text{d}$ ，施工期共 6 个月，生活垃圾量为 31.5t 。施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等，区内设置若干垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期委托周边农户清掏用于旱地施肥。

(5) 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，工程所在区域为地下水不敏感区，地下水环境可不作影响分析。

(6) 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，项目所在地土壤环境不敏感，可不开展土壤环境影响评价工作。

(7) 其他环境影响分析

施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成

一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。

施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小。

生态影响分析：施工期间主要生态影响为永久占地和临时占地的影响。项目永久占地约 1.92hm²，主要指升压站、箱变及电缆、电缆井等永久占用的植被生物量减少，对周边的野生植物产生影响。根据现场踏勘，项目永久占地和临时占地多以一般农田和暖温性灌丛为主，植被现状以一些云南松、杂树以及人工种植的玉米、花椒为主，未涉及到名贵树种，工程的建设主要影响生物量，工程施工结束后及时对周围影响区域的植被进行恢复，对生态影响较小。

1、运营期工艺流程及产污环节分析

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。

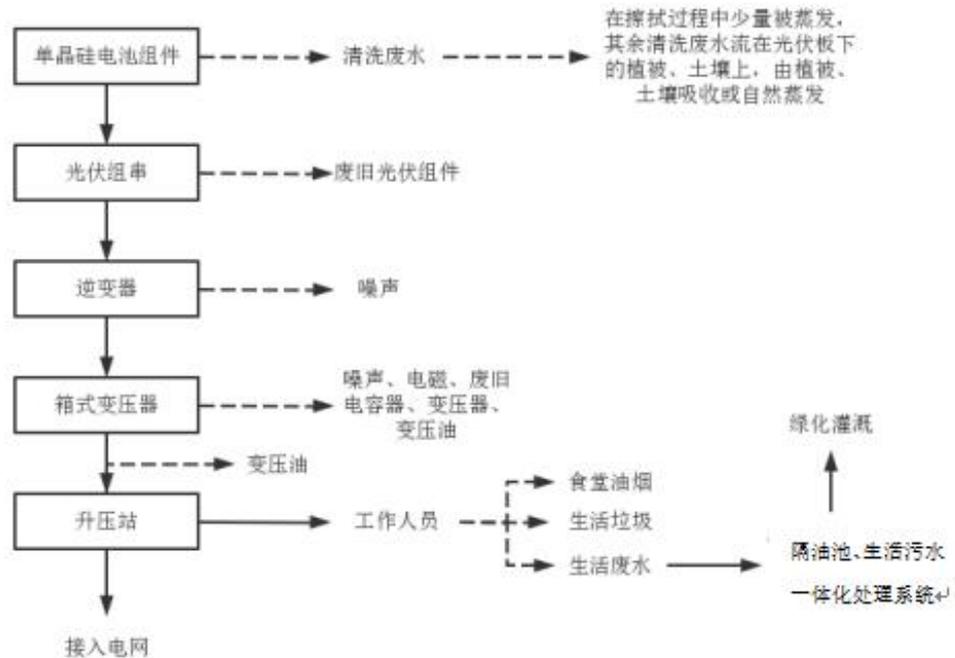


图4-3 运营期工艺流程及产污节点图

2、运营期主要污染（影响）工序分析

太阳能发电过程中不产生废气、废水、废渣等污染物,工程本身冬季采用电热设施取暖,也不产生污染。本项目运行期对环境可能产生影响的主要因素有:电池组件及金属构件的噪声、生活污水、生活垃圾等。运营期主要产污过程有:

- 1、电站管理人员日常生活:少量生活污水、生活垃圾、食堂油烟;
- 2、清洗废水:太阳能电池板清洗废水;
- 3、光伏场区产生的废旧光伏组件,废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器;
- 4、废油:升压站变压器维修、维护、事故可能产生废变压器油、事故废油等。

(1) 废气

光伏发电实质是将光子能量转换为电能，不涉及矿物燃料，在转换过程中没有废气排放。项目运行期废气主要为食堂油烟。项目厨房使用电能作为能源，电能为清洁能源。食堂年工作日 365d，每天工作 4h，基准灶头为 1 个，根据 GB18483-2001《饮食业油烟排放标准》（试行）判定为小型。项目运行期定员 4 人，食堂油烟产生量较小，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放。

(2) 废水

项目运营期，废水主要为生活污水和清洗废水。

1) 生活污水

运行期电站工作人员约4人，参照《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），职工生活用水量按110L/（人·d）计，则项目用水量0.44m³/d，160.6m³/a。污水产生量按用水量的80%计，产生量约为0.352m³/d、128.48m³/a。食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于10m³中水池，不外排。不设置排污口。

2) 清洗废水

项目在清洁太阳能电池组件的时候会产生少量清洗废水，每年清洗一次。清洗光伏板时，不添加任何清洗剂，产生的清洗废水无特殊的污染物，废水中主要含有 SS，清洗方式为擦洗，电池板外形尺寸为 2256×1133×35mm，组件数量共计 519064 块，参照同类项目技术资料，太阳能电池板清洗水的使用量按 2L/块·次计算，则清洗的用水量约 1038.128m³/次，废水中主要含有 SS。水量才擦拭过程中少量蒸发，考虑用水量的 20%蒸发，则光伏清洗废水量为 830.502m³/次，清洗废水不外排；沿光伏组件表面落至地表，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发可以起到降尘和养护植被的作用。

(3) 绿化用水

主体设计对升压站生活区建筑物周边、边坡及其他空地进行绿化，绿化以种植低矮植物草坪以及种植观赏类的花卉为主，绿化面积为600m²。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），绿化用水定额为3.0L/（m²·d），绿化旱季一天实施一次，则项目非雨天（灌溉日）绿化用水量约为1.8m³/d，非雨天按约200天，则绿化用水量360m³/a。绿化用水经土地吸收渗滤、植物吸收和蒸发后，无废水外排。

(4) 农林灌溉用水

农（林）光互补方案：依据双柏县区域经济发展规划结合当地气候环境，选择树形金银花、吴茱萸、十大功劳作为主要经济作物；选择巴山豆、苕子等绿肥作为套种作物。根据农（林）光互补方案，本项目灌溉用水雨季是雨水，旱季主要是光伏板清洗废水和雨季雨水储存水，灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

表4-8 本项目运行期用排水情况一览表

用水项目	规模	用水量标准	用水时间	用水量	年用水量 (m ³ /a)	废水量 (m ³ /a)	年废水量 (m ³ /a)
电池板	519064块	2L/块·次	一次/a	1038.128m ³ /次	1038.128	830.502	830.502
办公	4人	0.11m ³ /(人·d)	24h	0.44m ³ /d	160.6	0.352	128.48
绿化	600m ²	3.0L/(m ² ·d)	200d/a	1.8m ³ /d	360	0	0
合计	—	—	—	—	1544.128	830.822	947.302

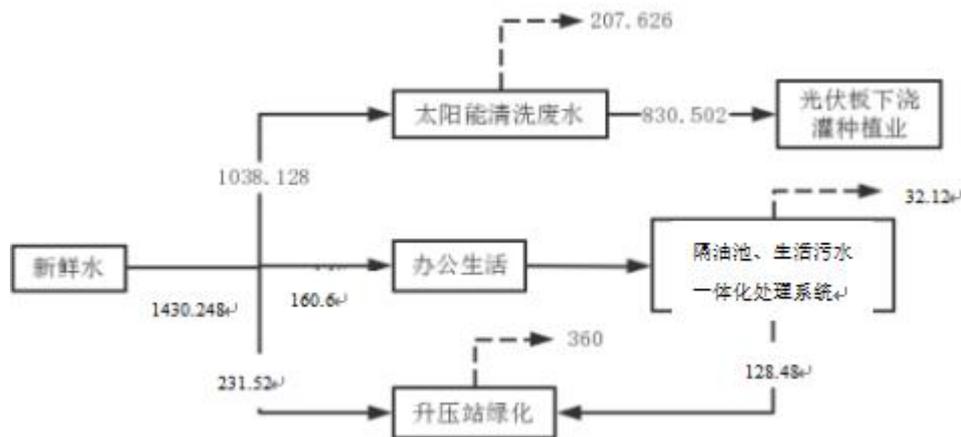


图4-4 项目运营期全年水平衡图 (m³/a)

(3) 噪声

项目运营期噪声主要为分布与站场区域的220kv变压器、逆变器等设备噪声，以中低频为主、根据同类型设备噪声调查，噪声级在35~90dB(A)之间，主要设备噪声源强如下表所示：

表 4-9 项目设备噪声源强一览表

设备名称	声级 dB (A)	备注
220KV 变压器	35~65	配备设备房、减震垫、墙体和绿化带隔声
冷却风扇	35~65	
水泵	70~90	

为了反映运营期设备噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测水泵噪声贡献值，预测模式如下：

$$LA(r)=LA(r_0)- (A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：LA(r)——距声源 r 处的 A 声级，dB；

LA(r₀)——距声源 r₀ 处的 A 声级，dB；

A_{div}——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；A_{div}=20lg(r/r₀)；

A_{atm}——大气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{gr}——地面效应引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{bar}——声屏障引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的 A 声级衰减量，dB；

由上述公式计算出项目运行过程噪声预测结果（按设备噪声源最高分贝计算）见下表：

表 4-10 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB (A)

设备名称	1m	10m	20m	40m	50m	100m	200m
35KV 变压器	65	45	38.98	57.96	31.02	25	18.98
冷却风扇	65	45	38.98	32.96	31.02	25	18.98
水泵	90	70	63.98	57.96	56.02	50	43.98

项目区地势开阔，建成后绿化程度较高，设备放置区域距离厂界均大于100m，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348—2008)中2类标准限值要求。项目升压站50m范围内无声环境敏感目标，故项目运营期噪声对周围声环境的影响较小。

(4) 固体废物

项目运营期固体废物主要为项目工作人员产生的生活垃圾，光伏场区产生的废旧光伏组件，废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器，升压站变压器维修、维护可能产生废变压器油等。

1) 生活垃圾

本项目运营期工作人员暂定为4人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，每年工作日365天，产生量约0.73t/a。电场日常监控和管理设在220kV升压站内，升压站内设置垃圾收集箱，统一收集后委托环卫部门清运处理。

2) 升压站内化粪池污泥

项目区升压站内设置水冲厕供员工日常生活使用，项目化粪池污泥定期清掏用作光伏板区植被肥料。

3) 废旧光伏组件

光伏发电本身不产生固体废物。光伏并网发电系统设计使用寿命为25年，除人为破坏外基本无损坏，为保障太阳能发电站的稳定性，在设计期内，需要更换太阳能电池板。本光伏电站共用太阳能电池板519064块，每块重量约32.3kg，共16765.8t。则在设计寿命25年内产生的废旧光伏组件约16765.8t，折算为平均每年废旧光伏组件产生量为670.6t。根据《国家危险废物名录》（2021年版），更换下来的废旧光伏组件不属于危险废物，上述废物具有回收利用价值，收集至升压站内贮存室内暂存，统一由生产厂家回收。

4) 废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器、废变压器油、事故废油等

项目运行过程中，可能因损坏或使用寿命到期更换产生废弃电容器、废变压器，根据《国家危险废物名录》（2021年版），废弃电容器、变压器属于编号为HW10的多氯（溴）联苯类废物，代码为900-008-10。废弃电容器、废变压器暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。

项目运行过程中，变电站内蓄电池待使用寿命结束后，会产生废弃蓄电池，根据《国家危险废物名录》（2021年版），废弃蓄电池属于编号为HW31的含铅废物，代码为900-052-31。废弃蓄电池暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。类比同类型行业，本项目废弃蓄电池

产生量约为0.3t/a，废弃电容器、废变压器约为0.3t/a。

光伏厂区箱变在运行、检修和事故过程中，会产生少量的废变压器油，根据建设单位提供的资料，废变压器油产生量约为0.01t/a。根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于编号为HW08的废矿物油与含矿物油废物，代码为900-220-08。废变压器油经事故油桶收集后暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。

升压站主变压器初步选型为油浸式变压器，在运行、检修和事故过程中，会产生一定量的废变压器油，根据建设单位提供的资料，在项目运行的前期由于设备运行维护状况良好，不会产生废油，在运行超过10年后，变压器维护或更换过程中可能产生少量废变压器油，根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于编号为HW08的废矿物油与含矿物油废物，代码为900-220-08。废变压器油收集后暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。

项目设有1个主变压器，主变内冷却油量约36t，本项目升压站拟建有一座有效容积为40m³的事故油池一座。升压站主变压器下方设置集油井，并通过排油管与事故油池相连。当主变压器发生事故或检修时，可能有变压器油排入事故油池。

根据国内已建成运行的35kV变电站的运行情况，主变事故漏油发生概率极小，进入事故油池的变压器油极少；对于进入事故油池的变压器油，经收集后能回收利用的回收备用，不能回收利用的事故废油（根据《国家危险废物名录（2021年版）》属于编号为HW08的废矿物油与含矿物油废物，代码为900-220-08。）应交有资质单位处置。类比同类型行业，检修和事故过程中产生的废变压器约为0.1t/a，事故废油0.3t/a。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告2017年第43号），结合其他标准规范要求，本评价对固体废物产生情况进行判断及汇总。建设项目副产物产生情况汇总见下表。

表 4-11 项目固体废物产生类别及产生量

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预计产生量
1	生活垃圾	员工生活	固态	果皮、塑料、纸张	1.460

2	废旧光伏组件	维护	固态	太阳能电磁板	79.4
3	废旧电容器、 变压器	维护	固态	多氯（溴）联 苯类废物	0.3
4	废弃蓄电池	维护	固态	电池	0.3
5	废变压器油	维护	固态	废矿物油	0.11
6	事故废油	事故	液态	废矿物油	0.3

①固体废弃物判定

根据《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)，判断每种固体是否属于固体废物，具体如下表。

表 4-12 项目固体废物判定

序号	固废名称	形态	主要成分	是否属固体废物	判定依据
1	生活垃圾	员工生活	果皮、塑料、纸张等	是	4.2a
2	废旧光伏组件	维护	太阳能电池板	是	4.1d
3	废弃电容器、废变压器	维护	多氯（溴）联苯类废物	是	4.3h
4	废弃蓄电池	维护	电池	是	4.1h
5	废变压器油	维护	废矿物油	是	4.2f
6	事故废油	事故	废矿物油	是	4.2f

②危险废物属性判定

对于建设项目产生的固废，根据《国家危险废物名录》（2021版）以及《危险废物鉴别标准》，判定其固体废物是否属于危险废物，并确定危险废物代码；根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）判定一般固废代码。判定结果见下表。

表 4-13 项目危险废物属性判定

序号	固废名称	产生工序	是否属危险废物	废物代码
1	生活垃圾	员工生活	否	900-999-99
2	废旧光伏组件	维护	否	441-006-99
3	废弃电容器、废变压器	维护	是	HW10/900-008-10
4	废弃蓄电池	维护	是	HW31/900-052-31
5	废变压器油	维护	是	HW08/900-220-08
6	事故废油	事故	是	HW08/900-220-08

③固体废弃物分析情况汇总

1) 一般固废汇总情况

本项目一般固体废物分析结果汇总见下表。

表 4-14 项目固体废物判定

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量	污染防治措施
1	生活垃圾	员工生活	固态	果皮、塑料、纸张等	0.73t/a	由环卫部门统一清运
2	废旧光伏组件	维护	固态	太阳能电池板	670.6t/a	返还生产厂家回收

2) 危险废物汇总情况

本项目危险废物分析结果汇总情况见下表：

表 4-15 项目危险废物属性判定

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	主要成分	污染防治措施
1	废弃电容器、废变压器	HW10	900-008-10	0.1	维护	固态	多氯(溴)联苯类废物	交有资质单位处置
2	废弃蓄电池	HW31	900-052-31	0.3	维护	固态	电池	
3	废变压器油	HW08	900-220-08	0.11	维护	固态	废矿物油	
4	事故废油	HW08	900-220-08	0.3	事故	固态	废矿物油	

④危废暂存间环境管理要求

建设单位拟在升压站附属用房设置危废暂存间，占地面积约9.66m²。危废暂存间外应粘贴相关标志牌和警示牌，项目涉及多种危险固废，各种危废需分类分区堆存，危废分类贮存、规范包装并应防止风吹、日晒、雨淋，不能乱堆乱放，定期转移委托有资质的单位安全处置，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其标准修改单(环境保护部公告2013年第36号)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)等文件。日常管理中要履行申报的登记制度、建立台帐制度(包括落实电子台账)，危险废物处置应执行报批和转移联单等制度。

危险废物贮存设施的运行与管理：

a、从事危险废物贮存的单位，必须得到有资质单位出具的该危险废物样品物理和化学性质的分析报告，认定可以贮存后，方可接收。

b、危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。

- c、不得接收未粘贴符合规定的标签或标签未按规定填写的危险废物。
- d、盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。
- e、每个堆间应留有搬运通道。
- f、不得将不相容的废物混合或合并存放。
- g、危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留3a。
- h、必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。
- i、泄漏液、清洗液、浸出液必须符合 GB 8978 的要求方可排放，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB 16297和 GB 14554 的要求。

⑤固废贮存场所（设施）基本情况表

项目固体废弃物暂存设施情况如下表。

表 4-16 固体废弃物贮存场所（设施）基本情况表

序号	类别	固体废物名称	废物代码	环境危险特性	贮存方式	贮存周期	贮存面积 (m ²)	仓库位置
1	危险废物	废弃电容器、废变压器	900-008-10	T	袋装	半年	9.66	附属用房旁
		废弃蓄电池	900-052-31	T,C	袋装	半年		
		废变压器油	900-220-08	T,I	桶装加盖	半年		
		事故废油	900-220-08	T,I	桶装加盖	半年		
2	一般固废	生活垃圾	/	/	袋装	1个月	10	附属用房内
		废旧光伏组件	/	/	袋装	1个月		

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及其修改单，危险废物具有长期性、隐蔽性和潜在性，必须从以下几方面加强对危险废物的管理力度。

- a、首先对危险废物的产生源及固废产生量进行申报登记。

b、对危险废物的转移运输要实行《危险废物转移联单管理办法》，实行五联单制度。运输单位、接受单位及当地环保部门进行跟踪联单。

c、考虑危险废物难以保证及时外运处置，危险废物暂存场必须有按规定设防渗漏等措施。

d、根据国家固废相关规定，应将危险废物处置办法报请生态环境主管部门批准后，方可实施，禁止私自处置危险废物。

2、运营期生态环境影响分析

(1) 永久占地对土地利用的影响

根据本项目主体设计资料，项目总占地面积为362.67hm²（其中永久占地为1.92hm²，临时占地为360.75hm²），永久占地主要为支架基础占地、箱变及分支箱占地、架空线路塔基基础占地、升压站占地，临时占地主要为光伏方阵空地、集电线路直埋电缆沟、场内检修道路和施工营场地。其中1#光伏发电区占地面积38.26hm²，2#光伏发电区占地面积225.49hm²，3#光伏发电区占地面积29.66hm²，4#光伏发电区占地面积67.85hm²，升压站片区占地面积1.41hm²。

本项目按“光伏+”的方案进行设计，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植经济作物、恢复植被，确保不改变占用土地的土地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。项目占用生产力低的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

(2) 运营期对植被及植物多样性的影响

运行期对植被及植物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。太阳光是绿色植物进行光合作用的能量源，在植物体总干物质中有90-95%是经过光合作用形成的，植物光合作用很大程度上取决于光照强度。不同植物对光照强度的要求有所不同，对于喜阳植物，如大部分草本植物，随着光照强度的增强，光合作用加快，而耐阴植物只能在微弱阳光下正常生长发育。

本项目为“农光互补”式光伏电站，采用“光伏+种植业”的农光互补模式，利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植各种农作物，参考《光伏农业大棚发电项目对生态农业的影响浅析》（杨月梅等。

能源与节能, 2015 (2)) 中的研究结论“对比植物光合作用最活跃的光谱范围与硅太阳能电池对光谱的响应范围”可知, 硅质太阳能电池板吸收最多的太阳光光谱波长在农作物光合作用活跃范围之外, 即这部分光谱对农作物的光合作用没有实质性意义。工程运营期间选择种植的植物物种属于耐阴植物, 工程运营对光伏板下植被及植物资源产生的影响较小。

(3) 运营期对陆栖脊椎动物的影响

工程运营期间, 随着生态环境的恢复, 植被覆盖度的提高, 扰动的生态环境会逐步得到改善, 原有的野生动物栖息与活动的环境将得到改善, 动物的种群和数量逐步会增加。特别是生产区人工生态系统的建成, 将使原来的草地变成人工种植地, 改变野生动物的栖息环境。此外, 工作人员的活动将会使周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响, 引起野生动物局部的迁移。

工程运营期间, 应加强宣传教育, 严格执行国家有关动物保护法律法规, 严控外来有害生物的进入, 加大检疫力度, 防止外来有害生物入侵。

(4) 运营期对景观资源的影响

项目建成后变电站区域将变为人工建筑景观, 各场址与变电站之间架空出线会对整体景观产生一定影响, 场址范围内主要为排列有序的太阳能板, 增加了景观的异质性。但工程占地面积不大, 占区域没有风景名胜及特殊文物保护单位等视觉景观敏感点分布, 没有发现重点保护野生植物及古树名木分布, 因此对当地自然景观产生的总体影响不大。

3、运营期其他环境要素影响分析

(1) 运营期大气环境影响分析

本项目光伏发电过程不会产生工业废气, 产生的废气主要是厨房油烟。本项目采用电能作为厨房燃料, 均为清洁能源, 炊事时产生的油烟由抽油烟机处理后, 经油烟管道外排, 其油烟排放量很小。

项目汽车排放的废气主要集中于停车场, 在汽车的启动和停车过程中产生, 废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等。由于项目内车辆排放

尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车多为自备车辆，车型偏小，因此，汽车尾气不会形成较大的集中污染源，对环境影响较小。

(2) 运营期水环境影响分析

1) 项目废水产生及排放情况

①生产废水：项目运行过程中，太阳能电池板清洗废水主要特征污染物为 SS，清洗过程为定期间断性清洗，太阳能电池板清洗水通过太阳能电池板落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收，可实现水的综合利用，不会对所在区域水环境形成影响。

②生活污水：生活废水量为 $128.48\text{m}^3/\text{a}$ ，污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于 10m^3 中水池，不外排。

2) 污水处理设施

雨污分流系统。场地雨水经沟渠收集后顺地势低点汇流至站址外。

运营期员工生活污水经中污水经过隔油池、生活污水一体化处理系统处理后用作绿化浇灌，不外排。光伏组件清洗废水在擦拭过程中少量被蒸发，其余清洗废水流在光伏板下的植被上，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发，项目废水不外排。

3) 化粪池

根据工程分析，项目生活污水产生量为 $0.352\text{m}^3/\text{d}$ ，根据《建筑给水排水设计规范（2009 版）》（GB50015-2003）4.8.6 中，化粪池停留时间为 12~24 小时，本项目化粪池总容积不小于 1m^3 ，能够满足污水停留 24 小时以上，符合要求。

4) 隔油池

根据工程分析，项目生活污水产生量为 $0.352\text{m}^3/\text{d}$ ，由于餐饮废水中

动植物油含量较高，因此，员工食堂餐饮废水需先经隔油池隔油沉淀后再排入一体化污水处理设备内进行处理。

根据中华人民共和国国家环境保护标准《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010），隔油池设计符合下列规定：

A、含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h；

B、池内水流流速不宜大于 0.005m/s；

C、池内分格宜取两档三格；

D、人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。

隔油池有效容积计算： $V=Q \times 60 \times t$ （ V =隔油池的有效容积， Q 为设计污水最大秒流量， t 为含油污水在池内的停留时间）。

本项目食堂餐饮废水按每日产生时间 4 小时计，含油污水在池内的停留时间均为 60min，则根据上述规定计算，隔油池有效容积应不小于 1m³。建设单位应委托具有环境工程设计、施工资质的单位，对其进行设计、施工，隔油池的设计需符合国家环境保护标准《饮食业环境保护技术规范》（HJ554-2010）规定。

5) 生活污水一体化处理系统

青香树光伏电站项目建设后，食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，生活污水产生量约为 0.352m³/d，则处理规模为 1m³/d，该处理工艺出水水质能够稳定达到《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，同时生活污水一体化处理系统设置 10m³中水池一个，用于暂存处理达标的尾水，保证能满足连续 7 天的生活污水储存量，根据资料双柏县连续降雨天数，10m³中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的生活污水可回用于项目区升压站绿化和光伏阵列区植被浇灌。

综上所述，项目实行雨污分流，场地雨水经沟渠收集后顺地势低点汇流至站址外；运营期员工生活污水经中污水经过隔油池、生活污水一

体化处理系统处理后用作绿化浇灌，不外排；光伏组件清洗废水在擦拭过程中少量被蒸发，其余清洗废水流在光伏板下的植被上，由植被吸收、土壤吸收或自然蒸发，项目废水不外排。项目废水不会影响周围地表水体水质。

(3) 运营期固体废物环境影响分析

项目运营期固体废物主要为项目管理人员产生的生活垃圾，废旧光伏组件，废弃电容器、废变压器，废变压器油、事故废油等。

①一般固废环境影响分析

生活垃圾产生量较小，设置垃圾收集箱，统一收集后运至环卫部门指定点。废旧光伏组件集中收集至升压站内临时储存间，及时由生产厂家统一回收。

②危险固废环境影响分析

项目运行过程中，产生的废弃蓄电池、废弃电容器、废变压器、废变压器油、事故废油属于危险废物，废弃电容器、废变压器和维护过程产生的少量废油暂存于升压站内危废暂存间；本项目升压站主变压器容量为 240MVA，升压站主变压器若发生事故，事故废油产生量较大，升压站已根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的相关设计规范配套建设 40m³ 事故油池，能够满足最大单台设备油量的 100%，以妥善收集暂存事故状态下的事故废油。上述危险废物经收集暂存后，委托有资质单位进行处理。

1) 贮存场所环境影响分析

对照《国家危险废物名录》（2021 年版），危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单标准。

本项目危险废物暂存区封闭，且需做好防风防雨防晒防渗漏工作，符合标准要求，故对周边环境影响不大。

2) 运输过程的环境影响分析

该部分主要考虑危险废物从产生点到危废暂存间过程中可能产生的散落、泄漏所引起的环境影响。根据升压站平面设计及施工计划可知，建设完成后升压站地面均会水泥硬化，项目危险废物为变压器油呈液态，

危险特性为易燃性、毒性；废弃电容器、废变压器、蓄电池为固态，危险特性为毒性，运输过程应桶装密封运输，避免泄漏，基本不会对周边环境造成影响。

3) 委托处置的环境影响分析

根据《国家危险废物名录》(2021年版)以及《危险废物鉴别标准》，本项目涉及的危废主要有HW04、HW08和HW49。经妥善处置后，本项目涉及的危险废物不会对周围环境产生影响。经有资质的单位妥善处置后，本项目涉及的危险废物不会对周围环境产生影响。

(4) 运营期噪声环境影响分析

光伏发电本身没有机械传动或运动部件，项目运营期的主要噪声是逆变器以及升压器等电器产生的噪声，但产生的噪声源强小，变压器噪声值为35-90dB(A)左右。为减少项目运营期产生的噪声对周围环境的影响，优选低噪声设备、基座减振等措施进行治理。

(5) 运营期光污染影响分析

光污染是指人类活动对周围的光环境造成危害，使原来适宜的光环境变得不适宜，进而使人的视觉和健康受到影响的現象。本项目光伏阵列倾斜角15~25度，采用固定支架，放射角度指向天空，主要反射固定朝天。此外，光伏电池组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面也经过特殊处理，因此，太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。其总反射率只有10%左右，要远低于玻璃幕墙，与同类项目对比反射光不会对人体产生危害。同时，根据现场勘查，本项目地势均高于周边居民，项目结合环境敏感目标布局，控制太阳能电池组件安装范围。项目建成后在场区边界处种植树木可有效隔绝直接反射，采取相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

(6) 运营期土壤、地下水环境影响分析

项目建成投入运营后，会产生少量生活污水和太阳能电池板清洗水，生活污水中主要污染物为COD、BOD₅和氨氮等，无持久性污染物和重金属元素；清洗后的排水中主要污染物为SS，无持久性污染物和重金属元素。食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体

化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于10m³中水池，不外排。不会进入地下，污染地下水。生活污水中的部分污染物可作为植物的能量和营养物质来源，为植物吸收，不会进入土壤中污染土壤。太阳能电池板清洗水中主要污染物为SS，无持久性污染物和重金属元素，不会污染土壤。

项目运营过程中，设备检修过程中产生的废机油产生后得到妥善收集和处理，危废暂存间设置防渗层，防渗系数满足 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013修改单要求，不会进入土壤环境中，对土壤形成污染。也不会进入地下，污染地下水。针对升压站主变压器运营过程中，在事故状态下可能会产生事故漏油，建设单位在变压器下方设置容量足够的事故油池，收集事故状态下变压器产生的机油。检修过程和事故状态下的机油在得到妥善收集和安置后，不会进入土壤中，不会对土壤形成威胁。也不会进入地下，不会对地下水造成污染。

(7) 运营期电磁辐射影响分析

太阳能光伏电站项目升压站，电压转换过程中会产生一定电磁场，根据专项评价结果，本项目站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值4kV/m和工频磁感应强度公众曝露控制限值100 μT 的要求。

根据类比预测结果，运营期项目场界工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。因此本项目工频电磁场的影响较小。

4、运营期环境风险分析

本项目主要风险来自变压器油的泄漏和火灾可能带来的环境影响。本次环评根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，并结合本项目实际情况，对本项目可能发生的事故进行风险识别，

同时针对最大可信风险事故对环境造成的影响进行分析及评价，对此提出事故应急处理计划和应急预案，以减少或控制本项目事故发生频率，减少事故风险对环境的危害。

(1) 风险调查

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对本项目涉及的物质进行危险性识别，筛选环境风险评价因子。本项目主要设计的风险评价因子为变压器油。主要物化性质和危险特性见表 4-18。

表 4-17 变压器油理化性质和危险特性

产品名称	变压器油		
化学品英文名称	transformer oil		
性状	浅色液体	颜色	<1.0
气味	无味	倾点	<-35°C
初馏点	>250°C	密度	882kg/m ³
闪点	>140°C	自燃点	>270°C
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度	<13mm ² /s		
碳型分析	CA, %<10 CN, %>40		
PCA 含量 DMSO	<3%		
有害物成分	烷烃、环烷族饱和和烃、芳香族不饱和和烃等组成的化合物		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。	
	环境	矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。	
	备注：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危险。		
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣物，擦去矿物油，并用香皂和大量水清洗。衣物未清洗前勿使用。如果发生刺激反应，请与医生联系。	
	眼睛接触	用大量的水清洗。如果发生刺激反应，请与医生联系。	
	吸入	如果吸入雾、烟或蒸气引起刺激反应，立即转移到新鲜空气处。如果呼吸困难可进行吸氧。如症状未缓解，请与医生联系。如呼吸停止应进行人工呼吸并立即送医院就诊。	
	食入	用水清洗口腔，如果吞下量较大请与医生联系，不要进行催吐。	
消防措施	合适的灭火剂	使用干粉、二氧化碳或泡沫灭火剂，也可使用喷雾或水雾。	
消防	不能使用	不要直接使用水流。	

措施	的灭火剂		
	消防人员防护	消防人员应穿着全身防护服，并配带正压呼吸器。	
意外泄漏应急处理	个人措施	佩带适当的防护设备，立即熄灭火源。	
	环境措施	防止溢出物进入或蔓延到排水沟、水道和土壤中。与当地环境保护部门联系。	
	清洁方法	如果无危险，应尽快停止泄漏。少量泄漏使，用粘土、沙、土或其它合适的材料吸收。大量泄漏时，用泵将泄漏的油泵入合适的容器中，然后再用上面提到的材料吸收。正确的废气方法按第 13 部分。	
操作处置与储存	处理	避免热、明火和强氧化剂。所有处理设备要进行接地，以防电火花。如果处于高温下或高速运动的机械设备中，可能会释放出蒸气或雾，因此需要良好的通风，使用防爆通风设备。	
	贮存	贮存于干燥，凉爽环境下，通风良好处。避免强烈日光，明火和高温。	
接触控制个体防护	控制因素	如果存在矿物油的尘雾，应进行通风。	
	呼吸防护	如果产品需要加热，应佩戴能防护有机物蒸气的面具或呼吸器。	
	手的防护	如果存在与皮肤反复接触的可能性，佩带防油手套。	
	眼睛防护	如果可能发生溅出，佩带护目镜。	
	皮肤与身体防护	如果可能存在皮肤身体接触，穿戴防护服，经常更换或污染时更换。	
	卫生措施	在吃饭、喝水、吸烟，使用化妆品和上厕所前用肥皂和水洗手。受污染的衣物在重新使用前要清洗。	
稳定性和反应活性	稳定性	在通常环境下稳定。	避免接触的条件 过热
	避免	强氧化剂。	
	分解产物	热解或分解产物很大程度上取决于条件。会形成一氧化碳、二氧化碳和未知有机物。	
毒理学资料	急性毒性	现有研究表明 LD50 口服>5000g/kg，可以认为急性毒性较低。	
	吸入	无数据。但长时间和重复吸入高温下产生的蒸气或雾可能会刺激呼吸道。	
	食入	无数据。但可能导致恶心甚至呕吐和腹泻。	
	眼睛接触	无数据。但可能会引起发红和短暂疼痛。	
	致敏	研究表明无致敏迹象。	
生态学资料	概述	根据 OECD-203 实验方法进行检测，各产品鱼类急性毒性检测结果均显示 LC50>100mg/L，属于低毒类物质。对环境无可预见的损害。	
	迁移率	低，因为不溶于水。	
	持续性/降解能力	根据 OECD-301D 方法进行检测，各产品 28 天生物降解率介于 10.1%~27.1%间。物质不符合可迅速生物降解的标准。	
	生物积聚	无数据，但烃类分子的体积降低了生物积聚的可能性。	
废弃处置	废弃物性质	无	

	废弃处置方法	一般认为，未使用的产品可以不视为有害废弃物，被污染的包装物应视为有害废弃物，按当地法规进行处置。
	废弃注意事项	无
运输信息		根据中国和国际相应的法规，产品在陆路、铁路运输、海运和空运时不作为有危险的商品。

(2) 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1 对主要化学品进行重大危险源辨识，具体情况见下表。

表 4-18 风险因子计算表

序号	原料名称	危险性分类	临界量 (t)	最大储存量 (t)	比值 Qi
1	变压器油	油类物质	2500	36	0.0144

由上表可知，拟建项目 $Q=0.0144$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 确定，当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

(3) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分表（表 4-19）可知，本项目潜势为 I 时环境风险仅进行简单分析即可。

表 4-19 风险评价等级划分

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

(4) 建设项目环境风险简单分析

本项目环境风险简单分析内容见下表。

表 4-20 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	青香树光伏电站
建设地	云南省楚雄州双柏县大麦地镇及安龙堡乡
地理坐标	东经 101° 56' 13.04392"，北纬 24° 16' 24.38006"
主要危险物质及分布	本项目主要危险物质为变压器油，主要分布于升压站
环境影响途径及危害后果	环境影响途径: 主要风险为变压器油泄漏和火灾爆炸及火灾爆炸引起的次生废气和事故废水。 危害后果: 变压器油泄漏会对当地地下水、地表水及土壤造成一定程度的污染
风险防范	风险防范措施: (1) 建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。根据可能发生

<p>措施要求</p>	<p>的风险，建立风险防范机制，除建立健全规章制度，需要风险防范机制，针对可能的风险，提出具体的防范措施，通过签订风险防范安全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任人，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。</p> <p>(2) 落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品，并做好日常管护，确保各项用品、设备完好、功能正常，一旦出现风险事故，可以及时派上用场，避免事故后果的扩大，降低风险程度和影响。</p> <p>(3) 加强防火的宣传教育工作，不定期进行防火演练，让场区所有人员掌握防火知识和手段。</p> <p>(4) 设有容积为 40m³ 的事故油池。</p> <p>(5) 设置具有三防措施的危废暂存间，危废暂存间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂漆进行防渗，废油用油桶盛装，在危废暂存间内四周设置截油沟、集油井，危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌，禁止将矿物油放置于室外，危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（2013 年 第 36 号）中的相关要求进行管理和建设。</p> <p>应急要求：</p> <p>针对本项目可能发生的泄漏、火灾等事故，简要提出如下应急措施：</p> <p>(1) 应急组织机构分级，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由雨湖区政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由政府进行统一调度。</p> <p>(2) 根据事故的严重程度制定相关级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。</p> <p>(3) 细化应急状态下各主要负责单位的报警通讯方式、地点、电话号码以及相关配套的交通保障、管理、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关区域环境保护部门和上级环保部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援。</p> <p>(4) 组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，专为指挥部门提供决策依据。</p> <p>(5) 严格规定事故多发区、事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数据、使用方法、使用人员。</p> <p>(6) 事故现场、邻近区、受事故影响的区域人员及公众对有毒有害物质应急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与公众健康。</p> <p>(7) 制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。</p> <p>(8) 制定有关的环境恢复措施（包括生态环境、水体）组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价。</p> <p>(9) 定期安排有关人员进行培训与演练</p> <p>(10) 在邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息</p>
<p>填表说明:无</p>	
<p>(5) 环境风险应急预案</p> <p>建设单位应根据自身实际情况编制环境风险应急预案，应急预案编制应包含下表的内容。</p> <p style="text-align: center;">表 4-21 本项目环境风险应急预案内容一览表</p>	

序号	项目	主要内容
1	应急组织机构、人员	设立事故应急机构,人员由企业主要领导、安全负责人、环保负责人等主要人员组成
2	应急救援保障	企业应配备必要的应急措施及设备和器材;事故易发的工作岗位配备必须的防护用品等
3	报警、通讯联络方式	建立专用的报警和通讯线路,并保持其畅通
4	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	发生事故时,要保证现场的事故处理设施和全厂的应急处理系统能够紧急启动,并对事故产生的污染物进行有效的控制,同时启动当地的环境应急监测系统
5	应急监测、防护措施、清楚泄漏措施和器材	设立必要地控制和清除污染的相应措施。事故发生时,要及时发现事故发生地点和环节,并利用已有的防护措施减少污染物的排放
6	应急培训计划	企业要注意日常工作中对事故应急处理的培训,以提高职工的安全防范意识
7	公众教育和信息	通过各种方式,对周围居民等进行事故防范宣传

选址
选线
环境
合理性
分析

1、选址合理性分析

本项目为新建光伏发电项目，选址位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区。根据双柏县林业和草原局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》及补充说明（详见附件 6、7），项目选址未涉及国家级公益林、国家湿地公园、自然保护区、森林公园、湿地、未成林造林地、采伐迹地和火烧迹地等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素；项目选址未涉及基本草原、地质公园以及东北内蒙古重点国有林区、沿海基干林带和消浪林带、有林地、疏林地及覆盖度高于 50%的一般灌木林地。根据《楚雄州生态环境局双柏分局关于对双柏徽阳新能源科技有限公司关于申请办理青香树农业光伏电站项目选址意见的复函》（详见附件 4），项目选址符合国家供地政策及产业政策，符合土地利用规划并列入当地土地利用总体规划，未涉及自然保护区（水源地、风景名胜区、森林和野生动物类型）、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区、饮用水源地、生态保护红线等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。根据双柏县自然资源局《关于双柏徽阳新能源科技有限公司青香树农业光伏电站项目有关用地意见的复函》（详见附件 5），项目选址符合国家供地政策及产业政策，符合土地利用规划并列入当地土地利用总体规划，未涉及生态红线、基本农田、基本农田保护区、基本农田储备区、土地整治区、补充耕地、稳定性耕地、地质公园、满足纳规条件、与国土空间规划不冲突，未涉及探明矿产资源和设立的矿业权以及禁止建设区和限制建设区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素。

综上所述，本次选址场址范围已避开国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态红线、有林地等限制开发区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

（1）环境制约因素分析

本项目评价范围内没有国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院、工

厂等。

因此，本项目的建设不存在环境制约因素

(2) 环境影响程度分析

项目施工期加强对施工现场的管理，严格执行当地的环境保护及环评报告要求，在采取有效的防护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。本项目建成后，光伏场区太阳能电池板清洗水通过太阳能电池板落入场地土壤中，用于光伏场区植被灌溉；升压站生活废水经隔油池、生活污水一体化处理系统处理后回用于绿化；项目场区边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求，评价范围内噪声敏感目标周围声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求；生活垃圾统一收集后运至环卫部门指定点；废旧光伏组件，统一储存于贮存室，由生产厂家统一回收处置；废弃电容器、废变压器、变压器油等危险废物统一在危废暂存间分类暂存，委托有资质的单位统一处理处置。

运营期通过采用严格、完善的管理手段和预防措施后，环境风险是可以接受的。综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

2、项目总平面布置合理性分析

根据场址总体布局规划，场址位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，项目主要由4个地块组成，整体呈不规则多边形，根据功能分区划分为光伏发电方阵区、升压站区、场内道路区、临时施工用地区。项目自西向东分4个片区，场址依次为1#光伏发电区、2#光伏发电区、3#光伏发电区、4#光伏发电区。光伏发电区总布置包括光伏阵列、箱变及检修通道等，进场道路结合现有道路位置进行设计。

220kV升压站拟建于2#光伏发电区平缓地带，升压站总布置将场地划分为生产区和生活区两部分，生活办公楼与变压器、35kV配电室等利用道路分开。为了便于封闭管理、安全生产，本项目沿电站占地范围设置金属防护网围栏，升压站四周采用高度为2.3m的砖砌围墙，大门采

用 6m 宽的电动伸缩大门。功能分区明显，总体布置有利于电力收集及管理。

同时，根据农光互补方案，光伏阵列光伏板距离地面不得小于 2.5m，在光伏板下方将根据地区农作物情况，适当的进行农业种植，充分利用资源优势，合理布置农业与光伏板之间的结构。

项目功能分区明显、生产生活隔开，避免了相互干扰。发电单元间有场内道路，综合楼设置较为合理，交通便利。总体来说，项目平面布局合理。

3、施工布置合理性分析

(1) 施工“三场”选址的环境合理性

1) 石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

2) 表土堆场合理性分析

本项目不产生永久弃渣，不设置弃渣场。根据水保方案，项目内仅设置临时表土堆场，表土均就近分摊在未扰动的旱地内，用于后期植被恢复。表土堆场面积较小，选址方案合理可行。

3) 施工场地选址合理性分析

项目临时施工用地主要为施工场地、拌和站、综合加工厂、综合仓库，规划在项目征地范围内的空地（分别位于 1#光伏发电区、2#光伏发电区、3#光伏发电区、4#光伏发电区一侧），总占地面积 1hm²。施工期间人员住宿租用周边村落村民用房，不建设施工生活房屋。

施工临时场地布置充分考虑了主体工程施工便利，同时兼顾了水土流失治理与防护，只要做好场地洒水降尘、做好施工生产、生活废水的收集及综合利用，做好临时水土流失防治措施，就可最大限度的降低对环境的不利影响，因此，从环保的角度出发，施工场地的选址可行。

(2) 施工道路选线环境合理性

1) 对外交通

项目区北部有杭瑞高速，中部有彩鄂公路（三级路，混凝土路面，路宽 8.5m）穿过，地块周边均有乡村道路（混凝土路面，路宽 6m）等

经过，项目区至双柏县城直线距离约 40.5km，项目区对外交通便利，现有道路满足进场要求。

2) 内部交通

本项目场内需新建、改建场内道路总长约 23.10km（其中新建道路长 9.60km，改造道路长 13.20km，进站道路 0.30km）。施工结束后场内道路保留作为运行期间的检修道路。

道路经过地不存在特殊保护区，道路总体走向合理。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>1、施工期生态保护措施</p> <p>植物、植被保护措施</p> <p>(1) 施工管理措施：对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。在项目施工前，严格选择施工附属设施的布置位置，将临时工程选择在占地范围内，减少了临时占地，避免占用原生植被，占用的为人工植被降低了对植物的影响。</p> <p>(2) 在施工阶段，应加强施工管理，禁止随意扩大占地范围，禁止任意砍伐施工区周边植被以作施工使用。</p> <p>(3) 施工迹地的生态恢复，施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。</p> <p>(4) 对于太阳能方阵空地、施工营地、表土堆场、集电线路铺设、供水管道铺设道路建设等临时用地，在可以进行农光互补区域种植党参，其他不适宜农光互补区域，进行植被恢复，在植被恢复中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，按照乔、灌、草搭配的原则进行植被恢复。</p> <p>(5) 严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。</p> <p>动物保护措施</p> <p>(1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，尽量减少树木的砍伐；</p> <p>(2) 施工中尽可能地减少放炮，以减少对动物的惊吓；</p> <p>(3) 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；</p> <p>(4) 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；</p> <p>(5) 施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理工作的。</p> <p>(6) 保护野生动物的栖息地，施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。</p>
---------------------------------	---

(7)野生保护动物的措施：①要加强对野生动物分布区的野外巡逻和警戒；②加强野生动物保护宣传教育；③在国家级重点保护野生动物经常出没的地方挂牌保护。

2、施工期大气环境保护措施

(1)施工期安排专门人员对施工场地和进出场地道路定时洒水以减少扬尘量，一般旱季每天不少于2次。

(2)粉细散装材料，应尽量采取库内存放，如露天存放应采用防尘网遮盖；

(3)加强监督管理，运输车辆采取篷布遮盖等封闭措施，以避免运输途中砂石、水泥等散体材料洒落；运输车辆不得超量运载；运输车辆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；

(4)推平压实应当推一块压一块，从根本上减少表面的散土，降低扬尘的产生量。

3、施工期声环境保护措施

建设单位施工过程应严格执行国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，尽可能采取有效的减噪措施，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，施工设备尽量远离敏感点布置，加强对施工噪声的治理，尽量减轻由于施工给周围环境和敏感目标的影响。施工期噪声防护措施：

(1)建设招标单位将投标方的低噪声、低振动施工设备和相应技术作为中标的重要内容考虑。

(2)合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。

(3)对于施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等噪声源，要求施工单位文明施工、加强有效管理以缓解其影响。

(4)施工现场标明投诉电话，一旦接到投诉，安排专人及时处理，完善施工管理。

(5)施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

(6)施工单位应在环境保护目标(峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母)前方种植密集的植物丛，形成屏障物。

项目施工区域距离声环境敏感目标较远，采取上述措施，可避免施工噪声对周边环境的明显影响，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

4、施工期水环境保护措施

(1) 每个施工场地施工现场应设置完善的配套排水系统、泥浆沉淀设施。
(2) 施工人员生活污水排入旱厕，定期清掏作为周边农作物农肥，不外排。
(3) 混凝土拌和加工过程中产生的废水主要来自于冲洗设备，拟在混凝土拌和站处设一沉淀池，池口出水端设置为活动式，设计沉淀时间 6h，经中和沉淀处理后，回用于混凝土拌和水系统，不外排；

(4) 施工期间应按照水保要求优先完成区内排水沟和沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，接入周围管沟。

5、施工期固体废物保护措施

(1) 根据有关规定，建设单位和施工单位要重视和加强弃方、建筑垃圾的管理，不得随意丢弃。

(2) 项目内产生的土石方不随意堆放和倾倒，项目开挖产生的土石方应及时在场地区回填利用，不产生弃方。

(3) 施工生活区设置移动式塑料桶用于生活垃圾收集，施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，经收集后与附近村庄垃圾一同处置。

(4) 光伏组件、电气设备安装过程中产生的废弃设备零件集中收集后，回收利用。

6、施工期水土保持措施

根据《青香树光伏电站水土保持方案报告书》（报批稿），为了减小施工期间的水土流失量，采取了以下措施：

(1) 主体工程中具有水土保持功能的措施：

1) 工程措施：光伏发电区外围浆砌石排水沟 4749m，浆砌石工程量为 3000m³，永久沉砂池 10 座；场内道路混凝土排水沟 283m，混凝土工程量为 153m³， ϕ 1000 管涵 462m；升压站区场内浆砌石排水沟 556m，浆砌石工程量为 350m³，排水管网 1000m。

2) 植物措施：光伏方阵区底层绿化 5.98hm²，集电线路区植被恢复 14.47hm²，

升压站绿化 0.06hm²。

3) 临时措施：场内道路土边沟 34200m。

(2) 方案新增的水土保持措施为：

1) 工程措施：表土剥离 6.46 万 m³，覆表土 6.46 万 m³，急流槽 1600m，消力池 9 座，挡墙 171m。

2) 植物措施：植被恢复 5.08hm²。

3) 临时措施：临时苫盖 72023m²，临时排水沟 788m，临时沉砂池 9 口，编织袋拦挡 976m。

7、施工期生态环境保护措施技术经济可行性及预期效果分析

(1) 施工期生态环境保护措施经济可行性论证

以上环境保护措施根据本项目建设背景、建设规模、平面布局、建设历程、施工方案等具体情况，针对项目施工期涉及的自然生态、水、气、声和经济环境特征，分类别细化提出，具有一定的可操作性，其中部分措施为光伏电站施工期采取的通行环保措施，经实施后，证明技术上是可行的。

(2) 施工期生态环境保护措施实施的预期效果

有了上述生态保障措施作为保障，在采取本报告提出的生态影响防护、恢复和补偿措施后，生态环保措施将会达到如下预期效果：

①通过生态保护措施的综合实施，可把光伏电站建设对评价区生态环境的不利影响降到最低，实现工程建设与环境保护的协调发展。

②通过植物措施的实施，可有效增加地面林草覆盖度；

③通过水土保持措施的实施，渣土防护率 90%，表土保护率 95%；设计水平年水土流失防治指标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 0.85，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 21%。达到有效控制水土流失数量，减轻水土流失影响。

④通过生态综合保护措施的实施，在确保评价区生态系统的结构、功能、稳定性和生物多样性不因项目建设而受到影响的基础上，力求达到使项目区域生态系统的完整性、结构的稳定性、功能的持续性和生物多样性得到一定提升，以使项目区域生态环境朝着良性的方向发展。

表 5-1 施工期建设项目拟采取的环境保护措施及预期治理效果

内容类型	产生位置	污染物名称	保护措施	预期治理效果
大气污染物	施工场地	扬尘	洒水降尘	达到环保要求
水污染物	施工场地	施工废水、施工期生活用水	沉淀池收集处理用于洒水降尘	不外排
固体废物	施工场地	建筑垃圾、生活垃圾	建筑垃圾回收利用、铺设道路；生活垃圾收集后交由环卫部门处理	零排放
噪声	施工场地	挖掘机和运输车辆产生的噪声	选用低噪声设备，运输车辆和挖掘机低速慢行，禁止鸣笛等措施；施工单位应在环境保护目标（峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母）前方种植密集的植物丛，形成屏障物。	

运营 生态 环境 保 护 措 施	<p>1、运营期生态保护措施及实施效果</p> <p>（1）本项目的光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度2.5m，桩基间列间距大于4m，行间距大于6.5m，为光伏电池板下农业种植和放牧保留合理的空间。</p> <p>（2）实施农（林）光互补措施，利用光伏电池板支架下部空间进行经济作物的种植应选种光照需求量不高，容易成活的当地植物。采取措施后依然保持了大量的农作物，只是物种发生了变化，由原来荒草改变成了乡土草被、豆科草被、耐旱抗逆性较强的经济作物品种、旱耐瘠薄灌木品种和经济果树等，保持了植被覆盖度。受人为影响明显，不会导致植物入侵等生态问题。</p> <p>（3）在升压站区域内采取灌木+植草的方式进行绿化，绿化面积为600m²。</p> <p>（4）在植被恢复当年及以后两年，对植被恢复区进行抚育管理，包括补植等措施，还要保护好恢复区域，不受恶劣自然条件的危害和人为因素的破坏。</p> <p>（5）项目运行期，禁止光伏电站工作人员捕杀野生动物；应注意观察评价区域内陆栖脊椎动物的活动情况，并注意保护评价区域内陆栖脊椎动物，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。评价区分布的国家级重点保护野生动物还应采取如下保护措施：（1）要加强对野生动物分布区的野外巡逻和警戒；（2）加强野生动物保护宣传教育；（3）在国家级重点保护野生动物经常出没的地方挂牌保护。</p>
	<p>2、运营期水环境保护措施</p> <p>（1）运营期产生的生活废水经隔油池、生活污水一体化处理系统处理后，作为项目区绿化施肥，不外排，对外环境影响较小。</p>

(2) 太阳能电池组件的清洁废水直接流在太阳能电池组件下面的植被上，作为植被恢复的补充水。

3、运营期大气环境环境保护措施

(1) 升压站使用清洁能源、食堂配置一套抽油烟机抽吸油烟废气。

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

(3) 项目区垃圾及时清运并对垃圾翅等经常进行清扫消毒，尽量减小异味对周围环境的影响。

(4) 化粪池采取封闭地下构筑物，厂区内加强绿化。

4、运营期声环境保护措施

(1) 对逆变器及其它输变电设施产生的噪声应从声源上进行控制，可采用隔声、消声、吸声等控制措施。

(2) 加强厂区的绿化，绿化带有一定的吸声、隔声降噪作用。

5、运营期固体废物处理措施

(1) 在升压站区设置报废太阳能电池板堆放仓库，报废的太阳能电池板按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求贮存仓库，最终交由专业厂家回收处理。

(2) 项目区设置一间 9.66m² 的危险废物暂存间，项目检修或事故状态下产生的废变压器油采用油桶收集暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位处置。项目产生的废油和危废暂存间的建设应严格按照《危险废物管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（2013 年 第 36 号）要求执行。

对于废油收集容器：

- ①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；
- ②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；
- ③装载危险废物的容器必须完好无损；
- ④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；
- ⑤废油可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。

对于危废暂存间：

	<p>①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；</p> <p>②必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；</p> <p>③设施内要有安全照明设施和观察窗口；</p> <p>④用以存放装载废油容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；</p> <p>⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；</p> <p>⑥不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。</p> <p>（3）化粪池污泥定期清掏，委托当地农民进行回填施肥。</p> <p>（4）办公生活区设置若干生活垃圾收集桶收集员工生活垃圾，生活垃圾；生活垃圾经统一集中收集后，与附近村庄垃圾一同处置。</p> <p>6、风险防范措施</p> <p>（1）选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。</p> <p>（2）建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。</p> <p>（3）落实风险防范经费，备齐消防和环保设备、用品（空油桶、消防沙、吸油棉、铲子等环境应急物资及消防栓、消防服、灭火器、火警报警装置等），并做好日常管护，确保各项用品、设备完好、功能正常。</p> <p>（4）应编制突发环境事件应急预案，加强防火的宣传教育工作，不定期进行演练，让场区所有人员掌握突发环境事件的知识 and 手段。</p> <p>（5）设容积为 40m³ 的事故油池。</p> <p>（6）设置具有三防措施的危废暂存间，危废暂存间地面及墙面采用防水混凝土结构，并涂刷环氧树脂漆进行防渗，废油用油桶盛装，危废暂存间设置门锁及危险废物的标示牌，禁止将矿物油放置于室外，危废暂存间根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（2013年 第36号）中的相关要求进行管理和建设。</p>
其他	<p>7、服务期满后环境保护措施</p> <p>（1）建设单位对拆除的报废电池板进行收集，最终由专业的回收厂家收购处理，不得随意丢弃。</p>

(2) 服务期满后，本项目拆除的电气设备（逆变器、箱式变压器、升压站主变压器）等集中收集后，全部由设备生产商回收。

(3) 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，主要的建（构）筑物有光伏组件基础、升压站、综合楼和配电室等建筑和设施，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。

(4) 掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，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，栽植旱冬瓜、车桑子、三叶草和黑麦草等进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。

8、环境管理及监测计划

(1) 环境管理措施

为确保本项目生产经营期间环保措施落实到位，环境质量不受重大影响，建议企业制定环境管理措施：

1) 由企业领导统筹，指点兼职环境环保人员负责全产环境质量问题，并组织企业员工定时学习有关环境问题保护措施及环保生产知识。

2) 企业制定生产过程中产污环节的环境保护章程，规范操作。制定常见环境问题的处理措施及流程。

3) 建设单位应委托具有相应资质的环境监理单位承担本项目的环境监理工作，确保各项环保设施正常运行，预防生态破坏与重大污染事故发生。

4) 企业设置专门环保经费，且禁止该经费它用。

5) 定期对产生污染物区进行检查，并填写登记表。

6) 生产中发现环境问题，及时报告企业领导报告，并及时妥善处理。如遇重大问题立即向环保部门汇报。

7) 企业每年对环境问题进行总结，并制定下一年度环保工作安排。

8) 认真听取受工程影响的附近居民及有关人员的意见，了解公众对厂区产生的环境污染的抱怨，妥善处理好矛盾。

(2) 环境监测计划

1) 运营期的常规监测

应对项目污染源和环保设施的运行情况进行监测。

表 5-2 运营期环境监测计划一览表

污染物	监控点	监测因子	监测频率	执行单位
噪声	升压站厂界外 1m	leq (A)	一次/年	委托有资质单位进行监测
生活废水	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		
电磁环境	升压站四周厂界	工频电场、工频磁场		

2) 竣工验收监测

项目验收期间监测项目如下：

表 5-3 验收监测项目一览表

污染物	监控点	监测因子	验收标准
噪声	厂界外 1m	leq (A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008) 2 类标准
生活废水	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	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准
电磁环境	升压站四周厂界	工频电场、工频磁场	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

本项目总投资 120000 万元,其中环保投资 1503.96 万元,占总投资的 1.25%。环保投资主要是用于生态环境、废气、废水、固废处理及水土保持防治等。环保投资分项估算见表 5-4。

表 5-4 环保投资情况 (单位: 万元)

时期	项目	环保措施名称	数量	投资概算(单位: 万元)	备注	
环保投资	施工期	废气治理	降尘洒水、篷布	/	10.0	施工期洒水降尘; 物料堆存采取篷布覆盖; 运输车辆采取遮盖、密闭措施
		废水治理	施工废水沉淀池	1	8.0	拟在混凝土拌和站处设一沉淀池, 池口出水端设置为活动式, 设计沉淀时间 6h, 经中和沉淀处理后, 回用于混凝土拌和水系统, 不外排
	施工人员洗涤废水沉淀池 (1m ³)		1	1.0	洗涤废水沉淀池处理后作为施工场地洒水降尘用水或场区绿化补充用水	
	固废治理	垃圾桶	若干	0.5	生活垃圾收集	

运营期	噪声治理	旱厕	1	3.0	施工期建临时旱厕收集施工人员粪便
		土石方、建筑垃圾清运费	/	10.0	土石方回填、利用；建筑垃圾部分回用，其余出售
		环境保护目标（峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母）前方种植密集的植物丛，形成屏障物	/	3.0	隔声消声
		水土保持措施	/	1412.86	《青香树光伏电站水土保持方案报告书》（报批稿）中提出
	废水治理	截排水沟	—	—	已纳入水保方案投资。
		化粪池（容积不低于 1m ³ ）	1	1.0	食堂污水经隔油池预处理后，与生活污水一同进入生活污水一体化处理系统，工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”，经处理后达到《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，用于项目区升压站绿化浇洒，雨天可将达标处理的生活污水储存于 10m ³ 中水池，不外排。中水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存。
		隔油池（容积不低于 1m ³ ）	1	1.0	
		一体化污水处理设备（处理规模不低于 1m ³ /d，拟采用 A/O 工艺）	1	2.0	
		中水池	1	1.0	
	废气	抽油烟机	1	0.1	食堂油烟废气经抽油烟机处理后，油烟废气通过专用油烟管道引至房外排放，排气筒出口朝向应避开人群活动密集的区域。
	固废治理	报废的太阳能电池板堆放的仓库（10m ² ）	1	5.0	按要求妥善贮存于仓库，最终交由专业厂家回收处理
		1 个事故油池（容积 40m ³ ，防渗）	1	5.0	防止泄漏的变压器油外泄。
		废油收集容器，危废暂存间 9.66m ²	1	9.5	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）暂存后委托有资质单位处置
		1 个垃圾池、若干垃圾桶	1	1.0	生活垃圾收集
	生态恢复	升压站绿化 600m ² ，施工临时占地植被恢复	1	30.0	生态恢复
合计			1503.96	——	

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容		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、合理规划使用永久占地；</p> <p>2、禁止砍伐占地以外的森林植被、禁止超用地红线施工作业、禁止对光伏方阵空地不扰动区域的植被造成破坏、禁止猎杀野生动物；</p> <p>3、严格落实水土保持措施；及时对施工痕迹进行平整、压实恢复。</p>	<p>施工期的表土防护、植被恢复、多余土方的处置、水土保持等保护措施均得到落实，未对陆生生态产生明显影响</p>	<p>1、施工迹地清理拆除并进行植被恢复；道路区、生活区进行植被和恢复；</p> <p>2、光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，为光伏电池板下农业种植和放牧保留合理的空间；光伏电池板下，实施农（林）光互补措施；</p> <p>3、升压站内采取灌草结构进行绿化种植，绿化面积 600m²</p>	<p>植被恢复效果达到要求；对当地农业种植不造成影响；采取适宜的农光互补方案；站内空地得到绿化或硬化</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>施工废水采用沉淀池收集、澄清，施工场地设置 4 个临时沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m³，全部回用于场地洒水降尘及施工环节</p>	<p>施工废水处理全部回用于施工过程及洒水降尘，废水零排放；</p>	<p>1、光伏电池板清洗废水用于光伏组件下植物的灌溉用水，不外排。</p> <p>2、升压站内设置隔油池（容积不低于 1m³）、生活污水一体化处理系统（处理规模不低于 1m³/d）各 1 个、10m³ 中水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存。</p>	<p>生活污水处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化标准，回用于升压站绿化，不外排</p>
地下水及土壤环境	/	/	<p>危废暂存间设置防渗层，防渗系数满足 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$</p>	<p>满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）</p>

				及 2013 修改单要求。
声环境	选用低噪声施工设备，加强施工设备的维护保养；加强施工管理，做好施工组织设计。在环境保护目标（峨足村、三台坡、莫哥底、说全村、法家母）前方种植密集的植物丛，形成屏障物。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选低噪声设备、基座减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	1、配置洒水车对施工区及施工道路定时洒水降尘； 2、散体堆料及裸露区采用土工布或防尘网遮盖； 3、混凝土拌和筒仓应配套除尘设施，拌和料仓顶部应设置雨棚，并采取三面围挡措施。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值标准	（1）升压站使用清洁能源、食堂配置一套抽油烟机抽吸油烟废气。 （2）保持项目区内的环境卫生，减少运营期地面扬尘和飘散物对环境空气质量的影响。 （3）项目区垃圾及时清运并对垃圾翅等经常进行清扫消毒，尽量减小异味对周围环境的影响。 （4）化粪池采取封闭地下构筑物，厂区内加强绿化。	废气产生量较小，经自然扩散后对大气环境影响较小。
固体废物	1、生活垃圾集中收集后，与附近村庄垃圾一同处置； 2、施工建筑垃圾委托有资质的单位清运处置； 3、开挖土石方全部回填于厂区内低洼地带，不外运，不设置渣场。	100%合理处置	1、设置报废太阳能电池板堆放仓库，报废的太阳能电池板按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求贮存仓库，最终交由专业厂家回收处理。 2、设置一间 9.66m ² 的危险废物暂存间用于收集暂存废油，并定期交由有资质单位处置； 3、设置若干生活垃圾收集桶收集员工生活垃圾。	100%合理处置
电磁环境	/	/	本工程升压站 220kV 配电装置采用	满足《电磁环境控制限值》

			<p>GIS 布置，35kV 配套装置采用户内置，避免电气设备上方露出软导线，降低工频电场、工频磁场影响。</p> <p>②对升压站的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。</p> <p>③升压站进出线方向选择尽量避开居民区，主变尽量布置在站区中间，升压站附近高压危险区域设置相应警告牌。</p> <p>④提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p>	(GB8702-2014)，公众曝露电场、磁感应强度控制限值。
环境风险	/	/	在变压器旁设置 40m ³ 的事故油池	防止泄漏的变压器油外泄
环境监测	/	/	运营期的环境监测由建设单位委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测	委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测
其他	/	/	/	/

七、结论

项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡交界处的山区，采取农（林）光互补方案进行建设，占地面积 362.67hm²，总投资 120000 万元，其中环保投资 1503.96 万元，光伏电站的总装机容量为 230MW，主要建设内容为建设 64 个太阳能电池方阵（含集电线路等辅助设施）、新建 1 座 220kV 升压站，并配套修建相应的公辅设施。根据相关部门出具的意见，项目不涉及生态红线，不涉及自然保护区、饮用水源地等特殊敏感区，选址合理。产生的环境影响在采取本报告提出的环保措施后，能做到达标排放，产生的环境影响可控，从环境保护的角度来说，项目环境可行。

青香树光伏电站建设项目

电磁环境影响专项评价

建设单位：双柏徽阳新能源科技有限公司

编制单位：云南凯风安全环保技术工程有限公司

编制日期：二零二三年二月

目录

1. 前言	- 1 -
1.1. 项目背景	- 1 -
1.2. 评价实施过程	- 1 -
2. 总则	- 2 -
2.1. 编制依据	- 2 -
2.2. 评价因子和评价标准	- 3 -
2.3. 评价等级及评价范围	- 4 -
2.4. 电磁环境保护目标	- 4 -
2.5. 评价重点	- 4 -
3. 工程概况	- 5 -
3.1. 升压站概况	- 5 -
4. 电磁环境现状评价	- 8 -
5. 电磁环境影响预测与评价	- 9 -
5.1. 评价方法确定	- 9 -
5.2. 类比对象概况	- 9 -
5.3. 升压站类比监测	- 10 -
6. 电磁环境保护措施	- 12 -
6.1. 磁环境保护措施	- 12 -
6.2. 电磁环境安全防护距离	- 12 -
7. 电磁环境影响评价结论	- 13 -
7.1. 选址及布置合理性	- 13 -
7.2. 升压站所在地电磁环境现状	- 13 -
7.3. 类比监测结果	- 13 -
7.4. 提出的主要防护措施	- 13 -
7.5. 评价结论	- 14 -

1. 前言

1.1. 项目背景

受建设单位双柏徽阳新能源科技有限公司委托，云南凯风安全环保技术工程有限公司（以下简称“我公司”）承担了该项目的环境影响评价工作，编制了《青香树光伏电站建设项目环境影响报告表》。青香树光伏电站拟建一座220kV 升压站、拟以 10 回 35kV 集电线路汇集电能，以 1 回 220kV 线路接入 220kV 新平变，线路长度约 25km，送出线路单独立项，不包含在本项目建设范围内。根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），35kV 场内输电线路属于电磁环境可豁免的范畴。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），需对本项目的 1 个 220kV 升压站电磁产生的直接或间接影响进行分析和预测，论证其实施的环境可行性。此外，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。因此，本项目电磁环境影响评价内容仅包括新建 220kV 升压站。

1.2. 评价实施过程

2022 年 10 月接受委托后，我公司环评工作组先后多次开展青香树光伏电站建设项目的现场踏勘和收资工作。2022 年 11 月，我公司委托中航检测（云南）有限公司于对评价范围内的声环境开展了现状监测。2022 年 12 月，我公司委托云南中检安信检测有限公司对升压站站址内工频电磁场背景值进行了实测，同时环评工作组工作人员还收集了已建同类输变电工程的类比监测资料。在以上工作基础上，于 2022 年 12 月完成了《青香树光伏电站项目环境影响报告表》及《青香树光伏电站项目电磁环境影响专项评价》。

2. 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月30修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订并实施），；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订并实施）；

2.1.2. 行政规定

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年1月1日实施）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令，2017年10月1日实施）；
- (3) 《电力设施保护条例》及实施细则（中华人民共和国国务院令第239号）；
- (4) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131号）。
- (5) 《产业结构调整指导目录》（2019年本）（中华人民共和国国家发展和改革委员会，2019年10月30日）；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）（2020年4月1日实施）。

2.1.3. 评价技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- (6) 《环境影响技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；
- (7) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (8) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- (9) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- (10) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.1.4. 项目有关资料及文件

- (1) 《双柏县青香树农业光伏电站项目可行性研究报告》（2022年7月）；
- (2) 《青香树光伏电站项目环境影响现状评价声环境现状监测》（中航检测（云南）有限公司，报告编号：中航检字 [2022]1116015号，2022年11月）
- (3) 《青香树光伏电站项目电磁环境现状监测》（云南中检安信检测有限公司，报告编号：03-2022-00005号，2022年12月）。

2.2. 评价因子和评价标准

2.2.1. 评价因子

本项目建设施工期间不产生电磁环境影响。根据项目所在地环境特征及项目环境影响因素识别，确定项目运行期电磁环境评价因子见表 2-1。

表 2-1 电磁环境评价因子一览表

时段	环境要素	评价因子	
		现状评价因子	预测评价因子
运营期	电磁环境影响	工频电场强度（V/m） 工频磁感应强度（ μT ）	工频电场强度（V/m） 工频磁感应强度（ μT ）

2.2.2. 评价标准

本项目工频电场强度、工频磁感应强度公众暴露控制限值按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）执行，标准值见表 2-2。

表 2-2 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（ μT ）
0.025kHz~1.2 kHz	200/f	5/f
输电线路工作频率（0.05kHz）	4000（4kV/m）	100（0.1mT）

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；
2、工频电场：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。
3、工频磁场：以 100 μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。

2.3. 评价等级及评价范围

2.3.1. 评价工作等级

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020)中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见表 2-3。

表 2-3 电磁环境影响评价工作等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kv-330kv	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

本项目 220kV 升压站位为户外式，根据等级判定表，本工程的电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2020），电磁环境影响评价范围为升压站界外 40m 范围内。

2.4. 电磁环境保护目标

根据本项目的运行特征，项目只有在运营期才会产生电磁环境影响，影响因子为工频电场和工频磁场。根据现场调查，升压站 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目评价范围内无电磁环境敏感保护目标

2.5. 评价重点

本项目电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），4.9 评价重点 及 4.10 电磁环境影响评价的基本要求，本专项评价重点为电磁环境影响评价。对于升压站，其评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，站界电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的监测资料，并对电磁环境现状进行评价。电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。本工程电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

3. 工程概况

3.1. 升压站概况

3.1.1. 工程基本情况

- (1) 项目名称：青香树光伏电站；
- (2) 建设单位：双柏徽阳新能源科技有限公司；
- (3) 建设性质：新建；
- (4) 建设地点：云南省楚雄彝族自治州双柏县大麦地镇及安龙堡乡

3.1.2. 升压站工程组成

在 2#光伏发电区平缓坡地上建设 220kV 升压站一座，建设场地长 140m，宽 89.9m（长边 89.9m，短边 64.6m），场内标高 911.00m，占地面积 14060m²。升压站四周采用高度为 2.3m 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。进站大门布置在场址西侧和东侧，西侧布置有出线构架等，场区中部布置有 SVG 无功补偿装置、生产楼等，东侧布置有生活楼、辅助用房等，各电气设备之间由电缆沟连接。场区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。根据主体设计，建构筑物区占地面积 0.14hm²，主要建筑物为一栋生产楼（建筑面积 845.5m²），楼内布置有控室，生产室、通信蓄电池室、蓄电池室等；生活楼一栋（建筑面积 328.9m²），为单层结构，内部布置厨房、餐厅、会议室、2 间办公室、1 个公共卫生间和宿舍，每个宿舍内设卫生间，方便员工生活。附属用房一栋，为两层结构，建筑面积 262.88m²。

升压站站内道路路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，道路净空高度大于 4m，转弯半径为 9m，满足消防通道要求。

升压站区主要包括建构筑物区 0.14hm²、道路及硬化区 1.20hm²、绿化区 0.06hm²，总占地面积为 1.41hm²，全部为永久占地。升压站主要建设内容见表 3-1。

表 3-1 升压站主要建设内容

名称	建设内容	
主体工程	主变容量	1 台 240MVA 主变
	主变布置	户外布置
	35kV 集合电线路数	10 回
辅助系统	给排水系统、消防、道路	
环保工程	事故油池、化粪池、隔油池、生活污水一体化处理系统（工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”）、危废暂存间、一般固废堆存间、	
办公及生活设施	生活楼一栋，为单层结构，内部布置厨房、餐厅、会议室、2 间办公室、1 个公共卫生间和宿舍。	
仓储或其他	附属用房、绿化	

本项目升压站 220kV 出线架空线路目前尚未最终确定走向，不在本次建设内容中，本次评价不包含 220kV 输变线路电磁环境影响评价。

3.1.3. 升压站布置环境合理性分析

从选址来看，青香树光伏电站新建升压站选址区不涉及居民集聚区等环境保护目标，不涉及自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、世界自然遗产地、地质公园、湿地公园、生态公益林等环境敏感区，不占用基本农田，不涉及云南省生态保护红线，并符合三线一单管控要求。

从布置来看，升压站主变及出线侧均无居民点分布，升压站内布置有隔油池、化粪池和生活污水一体化处理系统（工艺流程按照“化粪池-格栅井-调节池-一体化污水处理设备（厌氧-缺氧）-中水池”），可以处理升压站工作人员的生活污水和食堂含油废水；主变压器设置有消防设施和事故油池，满足消防要求的同时，

还能处理和处置主变检修以及事故状态下的废变压器油，防止事故废油及消防废水外排。

综上，本项目新建升压站选址区不涉及居民集聚区等环境保护目标，不涉及自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、世界自然遗产地、地质公园、湿地公园、生态公益林等环境敏感区，不涉及云南省生态保护红线，项目建设过程中做好水环境保护措施及水土保持措施，对项目区的水土流失影响可控。从环境保护角度分析，升压站选址区基本无环境制约因素，布置满足环保及消防要求，升压站选址及布置较为合理。

3.1.4. 电磁环境污染源分析

本工程新建 1 座 220kV 的升压站，升压站施工期不会产生电磁环境影响，本项目的电磁环境影响主要产生在运行期。升压站运行期的电磁环境污染来源于主变压器、高压断路器、高压互感器、电抗器、耦合电容器及母线、绝缘子等，因为高压、大电流以及开关操作而产生的较强的工频电场和工频磁场。

4. 电磁环境现状评价

为了解本项目 220kV 升压站拟建地所在区域电磁环境质量现状，已委托云南中检安信检测有限公司对本项目 220kV 升压站所在地的电磁环境现状进行监测。升压站电磁环境评价范围内没有其他电磁影响源，根据《青香树光伏电站项目电磁环境现状监测》（详见附件 16），检测结果见表 4-1。

表 4-1 电磁环境现状检测结果

编号	测点位置	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)	备注
1	拟建升压站北部 (D1)	<1	0.021	/
2	拟建升压站西部 (D2)	6.4	0.031	/
3	拟建升压站东部 (D3)	2.1	0.024	/
4	拟建升压站南部 (D4)	1.5	0.027	/

根据监测结果:220kV 升压站拟建站址区域工频电场强度值在 6.4V/m 以下，工频磁感应强度值在 0.021~0.031 μT 之间。监测结果表明，项目所在区域电磁环境现状监测结果均远远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT ，项目所在区域电磁环境现状良好。

5. 电磁环境影响预测与评价

5.1. 评价方法确定

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此，本次环评升压站电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价，按终期规模评价。

5.2. 类比对象概况

根据本工程变电站的建设规模、电压等级、容量、环境条件等因素，选择与本工程工况类似并已投入使用的“钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站”作为类比分析对象，预测本工程建成投运后工频电场、工频磁场的影响。类比数据来源为 2013 年 8 月~9 月，“钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站监测报告”，此项目监测期间 220kV 变电站已运行，因此引用此项目的监测数据可行。本次变电站与“钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站”的电压等级、容量比较见表 5-1。

表 5-1 本工程与类比工程相关参数对照表

序号	建设规模和条件	本期评价内	类比工程
		220kv 光伏升压汇集站	钢东 220kv 变电站串联宝钢兴新区变电站
1	电压等级	220kv	220kv
2	建设主变容量	240MVA	770MVA (2 × 150MVA+120MVA+180MVA+10MVA+2 × 40MVA+20MVA)
3	布置类型	户外	户外
4	外环境	气候干旱少雨	气候干旱少雨
5	运行工况	新建	正常运行

变电站的电磁环境影响取决于主变容量、电压等级和变电站电气设备布置形式，本工程选择已运行的钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站（位于乌鲁木齐市八钢）作为类比测量变电站，此 220kV 变电站附近还有一座 110kV 新区变电站与其相邻，变电站的周围环境较本次评价新建的升压站要复杂，影响也大于本光伏电站。因此，以钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站作类比进行本项目电磁环境影响预测与评价是可行的。

5.3. 升压站类比监测

钢东 220kV 变电站串联宝钢新区变电站监测布点在变电站东、南、西、北侧、西侧衰减断面及厂区办公室均设置监测点位，进行工频电场强、工频磁场监测，监测点位见图 5-1。

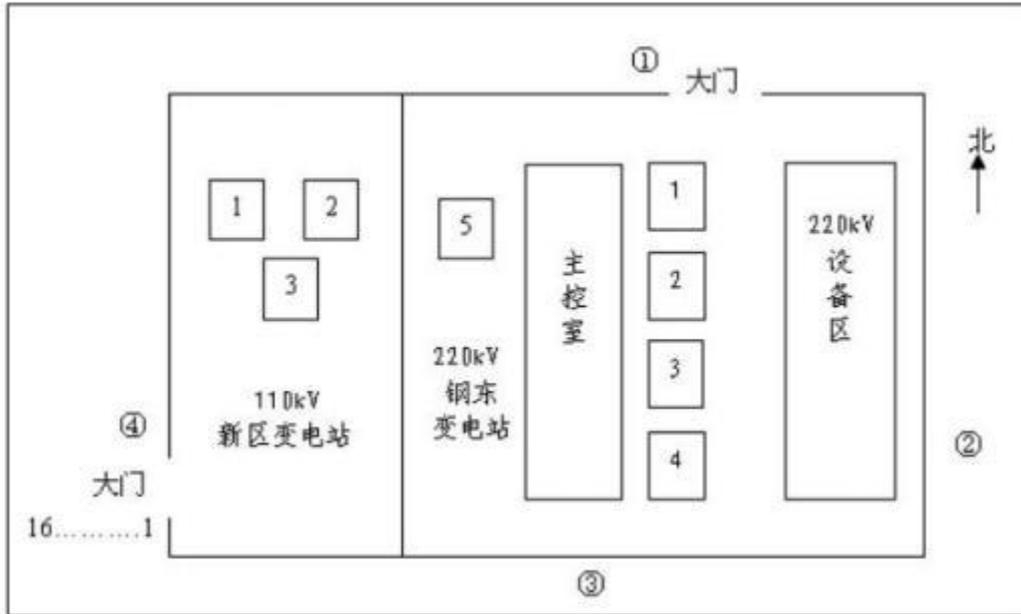


图 5-1 钢东 220kv 变电站串联宝钢新区变电站监测点位图

工频电场强、工频磁场监测结果见表 5-2 、表 5-3。

表 5-2 工频电场、磁场强度厂界测试结果

序号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(uT)
1	站大门(北侧)	169.4	0.370
2	站界东南角(东侧)	278.6	0.449
3	站界南侧中端(南侧)	339.2	1.305
4	新区变电站西侧大门(西侧)	466.5	0.189

表 5-3 工频电场、磁场强度衰减测试结果

序号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(uT)
1	距新区变电站西侧大门 1m	445.2	0.187
2	距新区变电站西侧大门 5m	410.9	0.174
3	距新区变电站西侧大门 10m	582.4	0.160
4	距新区变电站西侧大门 15m	214.7	0.123
5	距新区变电站西侧大门 20m	162.3	0.047
6	距新区变电站西侧大门 25m	55.15	0.035
7	距新区变电站西侧大门 30m	23.40	0.032
8	距新区变电站西侧大门 35m	13.45	0.029

9	距 新区变电站西侧大门 40m	10.71	0.031
10	距新区变电站西侧大门 45m	8.139	0.027
11	距新区变电站西侧大门 50m	6.493	0.028
12	距新区变电站西侧大门 55m	4.131	0.023
13	距新区变电站西侧大门 60m	2.081	0.023
14	距新区变电站西侧大门 130m	0.268	0.030
15	距新区变电站西侧大门 200m	0.135	0.179
16	距新区变电站西侧大门 500m	0.112	0.020

由表 5-2、表 5-3 可知：以类比结果中可能造成的最大影响为基准，本工程升压站周围的电场强度不会高于 582.4V/m，磁场强度不会高于 1.305 μ T，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000V/m 工频电场强度验收标准和 100 μ T 的工频磁感应强度验收标准。

综上所述，本项目与类比对象规模、变电站布局等具备可比性，根据类比对象的监测资料，预测可知本项目变电站建成后，其厂界的工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

6. 电磁环境保护措施

6.1. 磁环境保护措施

(1) 升压站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等，将可以有效的降低电磁环境影响。

(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识。

(4) 在进行外接高压电线路设计时，严格执行《架空送电线路运行规程》（DLT741-2001）、《电力设施保护条例实施细则》、《城市电力规划规范》（GB/50293-1999）及《110~750KV 架空输电线路设计技术规程》（Q/GDW179-2008）等文件规定的非居民区导线距地 6.0m、居民区导线距地 7.0m 的要求进行架设。

(5) 升压站外接 220kV 输电线路导线距地高度按照《220kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）

6.2. 电磁环境安全防护距离

根据电磁环境影响预测分析结果，本项目升压站产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准限值要求。

项目升压站运营期产生的电磁环境影响满足相应评价标准限值要求，不设电磁环境达标控制距离；建议建设单位在升压站围墙醒目位置张贴电力设施保护警示牌。同时，根据《云南省电力设施保护条例》，升压站围墙外延伸 3 米所形成的区域属于电力设施保护区，禁止任何单位和个人在电力保护区内新建永久性建筑物。

7. 电磁环境影响评价结论

7.1. 选址及布置合理性

青香树光伏电站新建升压站选址区不涉及居民集聚区等环境保护目标，不涉及自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、世界自然遗产地、地质公园、湿地公园、生态公益林等环境敏感区，不占用基本农田，不涉及云南省生态保护红线，项目建设过程中做好水环境保护措施及水土保持措施，对项目区的水土流失影响可控。从环境保护角度分析，升压站选址区基本无环境制约因素，布置满足环保及消防要求，升压站选址及布置较为合理。

7.2. 升压站所在地电磁环境现状

根据现状监测结果，本项目 220kV 升压站站址区域工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

7.3. 类比监测结果

根据类比预测结果，运营期项目升压站工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求，且本项目拟建升压站电磁环境评价范围内无敏感目标分布，故项目升压站的建设电磁环境影响较小。

7.4. 提出的主要防护措施

- 1、在运行期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作。

2、对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育。

3、建立健全环保管理机构，完成环保竣工验收工作。

7.5. 评价结论

青香树光伏电站新建的 1 座 220kV 升压站运行期将产生一定的电磁环境污染，但在厂界外均能满足相应标准要求，项目运行后，严格执行电磁环境影响专题及环境影响报告表批复中提出的相应电磁环境保护措施及要求，将有效控制升压站的运行对电磁环境的影响，从控制电磁环境影响角度而言，青香树光伏电站新 1 座 220kV 升压站的建设是可行的。

