

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(报批稿)

项目名称：晶科双柏大庄 180MW 光伏发电项目

建设单位（盖章）：双柏县晶科电力有限公司

编制日期：二〇二二年十月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

建设项目环境影响报告表	1
一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	14
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	31
四、生态环境影响分析	55
五、主要生态环境保护措施	91
六、生态环境保护措施监督检查清单	101
七、结论	104

附件：

- 附件1：委托书
- 附件2：营业执照
- 附件3：投资备案证
- 附件4：楚雄州生态环境局双柏分局选址意见
- 附件5：双柏县自然资源局选址意见
- 附件6：双柏县林业和草原局选址意见
- 附件7：监测报告

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：光伏组阵平面布置图
- 附图4：植被类型现状图
- 附图5：土地利用现状图
- 附图6：周边关系图
- 附图7：升压站平面布置图
- 附图8：云南省生态功能类型区位置关系图
- 附图9：项目架空线路塔基平面布置图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目		
项目代码	2201-532322-04-01-458940		
建设单位联系人	赵玉冰	联系方式	13002593777
建设地点	双柏县大庄镇普妈村委会		
地理坐标	光伏区中心坐标（101 度 46 分 53.269 秒，24 度 40 分 40.633 秒） 升压站中心坐标（101 度 47 分 33.968 秒，24 度 40 分 44.631 秒）		
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）	3064400
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	双柏县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2201-532322-04-01-458940
总投资（万元）	80000	环保投资（万元）	902.3
环保投资占比（%）	1.12	施工工期	6 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 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,根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）项目不涉及环境敏感区，不进行生态环境专项评价。		
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、产业政策符合性分析 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”。本项目属太阳能发电场建设及运营，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”。 该项目于2022年1月26日获得双柏县发展和改革局投资项目备案证明项		

	目代码：2201-532322-04-01-458940（详见附件3），本项目的建设符合国家及当前的产业政策。 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。 拟建项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），双柏县属于重点国家生态功能区。国家级重点生态功能区，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。 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“农光互补”方案进行开发建设，将结合项目厂址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求在光伏板下选种喜阴保土育肥植物，大部分可转换为良好的农业用地。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、“三线一单”符合性分析 （1）与云南省生态保护红线的相符性分析 云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏发电项目，项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，光伏区中心坐标（101 度 46 分 53.269 秒，24 度 40 分 40.633 秒）升压站中心坐标（101 度 47 分 33.968 秒，24 度 40 分 44.631 秒），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，本项目用地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； 根据双柏县自然资源局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》，项目不涉及永久性基本农田，不占用稳定性耕地，不涉及禁止建设区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素；双柏县林业和草原局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及国家湿地公园、自然保护区、森林公园。楚雄州生态环境局双柏分局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及生态红线、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区等国家禁止建设光伏项目的各项敏感性因素。 因此，本项目用地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。 1) 水环境质量底线 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》（云政办发〔2020〕29号）中水环境质量底线要求：到2025年，全州水环境质量总体保持优良，楚雄市、禄丰市、姚安县、武定县等市县水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，集中式饮用水水源水质达标率100%。到2035年，楚雄州生态环境质量持续提升，生态功能显著优化，生态安全得到全面保障。 本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，项目区附近主要河流为普妈河、木章郎河，木章郎河位于项目东南面，距离光伏区最近距离约为 0.041km 处。普妈河距离光伏区最近距离约为 0.035km。 普妈河、木章郎河属于沙甸河一级支流，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），沙甸河双柏-禄丰保留区：为州级区划，由源头至入绿汁江口，双柏段89.0km。现状水质为Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅱ类。根据“支流不低于干流的原则”本项目涉及的普妈河、木章郎河水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。 根据楚雄州人民政府网公布的《2021 年 12 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》，沙甸河设置有树密么省控断面，根据监测结果 2021 年 1 月-12 月份，树密么省控断面水质类别为Ⅱ类，无超标情况；能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ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。 根据楚雄州人民政府网公布的楚雄州2021年1月-12月份环境质量专报《2021 年12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2021年1月至12月，有效天数357天，其中267天环境空气质量为优，267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，不会突破大庄镇大气环境质量底线。 3）声环境质量底线 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，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产生的噪声，但产生的噪声源强小，为减少项目运营期产生的噪声对周围环境的影响，优先选低噪声设备、基座减振等措施进行治理，自由衰减后，厂界噪声可以
--	---

	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）II类标准。不会突破大庄镇声环境质量底线。 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4615亩，占地类型为荒草地，不涉及交通运输用地、水域及水利设施用地、灌木林地。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，本项目建设后营运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《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）中对水资源利用上线的要求：到2020年底全省年用水总量控制在214.6亿立方米以内；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，不会对大庄镇其他用水造成影响，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和规划、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4615亩，双柏县国土面积4045km²，本项目占地占双柏县国土面积的1.98%，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《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）中对能源利用上线的要求：到2020年底，全省万元地区生产总值能耗较2015年下降14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到42%；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。 本项目属于农光互补林农开发方式的新能源项目，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《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，通过发展伏农业，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。本项目是农光互补农业的项目，符合该文件的规划要求。 5、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《晶科双柏大庄180MW光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及国家湿地公园、自然保护区、森林公园。楚雄州生态环境局双柏分局关
--	--

	于《晶科双柏大庄180MW光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及生态红线、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区等国家禁止建设光伏项目的各项敏感性因素。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。 6、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。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。

7、与云南省能源局关于《进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》的符合性分析

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。

8、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 1-1。

表 1-1 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，在下发通知前完成立项备案手续，故参照执行。	符合

二、选址要求			
（一）光伏复合项目禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原以及生态保护红线内建设。		项目不涉及国家公园、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，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；	项目光伏方阵区、升压站、箱变规划均已对林地进行避让。	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、地埋电缆槽以及临时施工道路应当办理临时占用林地手续。	项目不设置弃渣场、取土场、砂石场，堆料场、拌合站、工棚、地埋电缆槽以及临时施工道路均已对林地进行避让。	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未草地用途，项目选择喜阴植物种进行种植，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，地埋电缆槽、临时弃渣场等确需对地表进行开挖的，施工单位应当严格按照设计范围进行施工，施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进行检查验收。	项目制定了严格的施工组织计划，确保施工过程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。	符合
	(三) 植被保护	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，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
		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，不得破坏原有植被和损毁地表，项目业主单位可在不影响光伏复合项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。	项目科学制定绿化方案，适度补植补种乡土树种、草种。	符合		
根据表1-3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）。					
9、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 1-2 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》。 10、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》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》（怒政办发〔2021〕29 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庄镇普妈村委会，是双柏县一般管控单元，项目不涉及污染物排放、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单元相关要求。 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。
--	--

二、建设内容

地理位置	云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目，项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，场址占地面积约 306.44hm²，场址中心距离大庄镇直线距离约 8km。光伏区中心坐标（101 度 46 分 53.269 秒，24 度 40 分 40.633 秒），升压站中心坐标（101 度 47 分 33.968 秒，24 度 40 分 44.631 秒），海拔在 1600m~1800m 之间；地表植被稀少，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。项目地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	1、项目由来 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 5508MJ/m²，太阳能资源丰富程度为丰富。场址空气质量好，透明度高，太阳辐射在大气中的损耗较少，本项目太阳能资源稳定度为 0.65，项目所在地的太阳能资源稳定度属于 A 类“很稳定”，年水平面总辐射量属于 B 类“丰富”，太阳能资源直射比为 0.85，太阳能资源直射比等级属于 A 类“很高”。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，双柏县晶科电力有限公司投资建设云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目。 本工程直流侧总装机容量 223.05MW_p，交流侧总装机容量 180.71MW_{ac}。共由 3 个 1.25MW_{ac} 光伏子方阵、8 个 1.6MW_{ac} 光伏子方阵、6 个 2.5MW_{ac} 光伏子方阵和 48 个 3.15MW_{ac} 光伏子方阵组成，采用 413056 块峰值功率为 540W_p 的单晶硅双面光伏组件、65 座箱式变压器、922 台 196kW 组串式逆变器。本工程拟在光伏电站内建设 220kV 升压站 1 座，电站以 1 回 220kV 线路接入 220kV 苍岭变，预留 1 回 110kV 进线间隔，导线截面按耐热 2x400mm²考虑，线路长度约 47km（输出方案尚未确定，以最终送出线路以接入系统批复意见为准）。 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，双柏县晶科电力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。

本项目升压站送出线路工程由其他公司建设，将另行环评，本项目仅包括 220kV 升压站部分，因此本次评价范围仅包括光伏场区及 220kV 升压站的内容，不包含输出线路，输出方案确定后另行编制环评。

2、项目建设内容及建设规模

光伏电站总装机容量 180MW,直流侧装机容量 233.05MWp，交流侧装机容量 180.71MWac。全部采用 540Wp 单晶硅电池组件，共有 65 个方阵，整个电力的汇流、汇集系统采用 35kV 电缆线路，共 8 回 35kV 集电线路接入拟建的 220kV 升压站。占地面积为 306.44hm²。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。具体建设内容规模见表 2-1。

表 2-1 项目组成及工程内容一览表

项目类别	名称	建设内容
主体工程	光伏场区（方阵）	光伏场区共设置 65 个方阵，其中包含 48 个 3.15MWac 方阵，6 个 2.5MWac 方阵，8 个 1.6MWac 方阵，3 个 1.25MWac 的光伏方阵。光伏区选用单晶硅 540Wp 双面双玻光伏组件，一个光伏方阵分别由 256、192、128、96 个光伏支架组成，每个支架按 2 排、每排 14 个组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块单晶硅光伏组件，构成 1 个组串，平面尺寸约为 16122mm×4532mm。
	集电线路接线	本工程额定容量为 180.71MWac，共有 65 个方阵。每 28 块光伏组件串联成一个光伏组串，光伏方阵通过箱式变电站升压至 35kV，通过 35kV 电缆分接箱并联至 35kV 集电线路，再通过 8 回 35kV 集电线路送至 220kV 升压站，项目架空线路长度约 5.43km，共设置 21 座铁塔。
	升压站	升压站场址区位于光伏区中部，升压站生产区东西长 130m，南北宽 105m，面积 10236m ² ，升压站大门布置在场地西南侧，站内道路为最小 4.5m 宽混凝土路面，在站内形成环形通道，满足消防要求。进站道路北侧布置户外 GIS、东北侧布置 SVG、无功补偿装置和配电装置，场内布置、生产楼、综合楼、主变、事故油池，东南侧预留电池储能仓。各电气设备之间通过电缆沟连接。生产楼四周适当绿化，升压站四周设 2.3m 高砖砌围墙。
辅助工程	输电工程	光伏电站每个光伏子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，汇集电力后输送至 220kV 升压站。
	道路工程	本工程改扩建进场道路长度约 12.5km，新建道路长度约 12.6km，进站道路长约 0.4km。在每条施工道路末端设置 16m×16m 的调车平台。
	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 52.5km，其上布置安全监控设备。在入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。

	公用工程	监控系统	光伏电站工程全部设备均由计算机监控系统进行监控。并网光伏电站分为三级监控：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主要设备和升压站电气设备等进行集中监控；根据需要可在远方调度，对整个并网光伏电站工程设备进行监控。
		给水工程	升压站内生活用水通过周边村庄供水管网接入；绿化用水优先利用一体化污水处理设施处理达标后的废水；光伏板清洗水从附近河流就近用水车运至各个片区。
		排水工程	污水： 运营期员工生活污水经中污水经过一体化处理设备后用作场站绿化施肥，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。 雨水： 升压站区雨水经雨水收集管道及沟渠收集后排出场外； 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，升压站内建筑物四周设散水和排水沟，与场地排水沟结合，雨水经场地排水沟汇集后排出站外。 运营期员工生活污水经中污水经过一体化处理设备后用作绿化施肥，不外排，建设地埋式化粪池 1 座（9m ³ ），污水处理站一座，处理规模 2m ³ /d。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。
		噪声治理	选用低噪声设备，围墙和房间隔声。
		固废治理	废光伏组件由供应商负责回收；
			在升压站主变压器底部设事故集油收集池（容积 30m ³ ），收集箱变和 SVG 配套变压器在检修或是事故状态下产生的废变压器油，应急处理后收集到的变压油集中收集至危废暂存间（50m ² ），定期委托有资质的单位清运处置。
			生活垃圾集中收集后运至普妈村生活垃圾集中收集点处置；
			化粪池等污泥委托当地农民定期清掏做农肥；
			升压站设置危险废物暂存间 1 个，面积 30m ² ，收集暂存项目产生的危险废物，委托有资质的单位定期清运处置。危废暂存间地面及四周采用 20mm 厚 1: 2 的防水砂浆打底+三布五油的环氧树脂进行防腐防渗处理，并贴防腐砖。渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，满足分区防渗要求。
	临时工程	施工用水	光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等。施工期在场地内设 100m ³ 临时水池一座，施工及生活用水采用外运拉水方式解决供水水源。
		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，紧急备用电源采用柴油发电机供电
		施工用地	本工程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 10000m 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	农光互补方案	与主体光伏工程相结合，充分发掘光伏板下潜在的空间资源，种植择适应本地生长的土豆、萝卜为主。

3、技术经济指标表

主要技术经济指标表如下：

表 2-2 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	306.63	
2	永久占地	hm ²	2.19	
3	临时占地	hm ²	304.15	
4	交流侧装机容量	MWac	180.71	
5	工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	5938.2	
6	工程年等效利用小时数	hr	1340	
7	组件	块	413056	
8	交流侧装机容量	MW	180.71	
9	组件容量	Wp/块	540	
10	年发电量	kW·h	29878	
11	土石方开挖	万m ³	30.03	
12	土石方回填	万m ³	30.03	
13	混凝土	m ³	415	
14	钢筋	t	1074.2	
15	永久用地	m ²	21548	
16	临时用地	m ²	3041867	
17	生产定员	人	8	

4、主要设备

本项目主要设备电气设备详见表 2-3

表 2-3 电气主要设备及安装材料清单

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
一	光伏阵列部分				
1	单晶硅电池板	540Wp	块	413056	
2	电池板至逆变器 电缆	H1Z2Z2-K -1×4mm ² , DC1500V	km	1417	
3	电池板至逆变器 电缆	H1Z2Z2-K -1×6mm ² , DC1500V	km	354.1	
4	PVC 管	Φ50	km	89	
5	电缆桥架				
(1)	槽盒及配套支架	宽 200mm, 高 100mm, 厚 1.5mm, 热镀锌	km	8.7	

		(2)	槽盒及配套支架	宽 400mm, 高 100mm, 厚 2mm, 热镀锌	km	5.2	
		(3)	槽盒及配套支架	宽 600mm, 高 100mm, 厚 2mm, 热镀锌	km	3.5	
		二	逆变升压部分				
		1	组串逆变器	196kW	台	922	
		2	35kV 箱式升压变电站	3150kVA-37kV/0.8kV	台	48	
				2500kVA-37kV/0.8kV	台	6	
				1600kVA-37kV/0.8kV	台	8	
				1250kVA-37kV/0.8kV	台	3	
		3	逆变器至箱变电缆	ZR-YJLV22-1.8/3kV-3×120	km	185	
		4	1kV 电缆终端头	3×120	套	1844	
		5	箱变至逆变器通信柜电缆	ZR-YJV22-1.8/3kV-4×10	km	1.3	
		6	逆变器通信柜电源电缆	ZR-YJV22-0.6/1kV-3×6	km	1.3	
		7	逆变器通信柜至箱变测控装置通信电缆	ZR-DJYP2VP2-22-2×2×1.0	km	1.3	
		8	PVC 管	Φ100	km	4.7	
		9	通信柜	含交换机、数据管理装置等	台	65	
		三	220kV 升压站一次部分				
		(一)	220kV 间隔				
		1	220kV 线路出线间隔	220kV GIS 126kV 1250A 40kA	间隔	1	
		2	220kV 主变进线间隔	220kV GIS 252kV 2000A 40kA		1	
		3	220kV 母线 PT 间隔	220kV GIS 252kV		1	
		(二)	220kV 出线设备				
		1	氧化锌避雷器	YH10W-216/562GY, 附放电记录仪	只	3	
		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	1	
		(三)	主变压器部分				
		1	主变压器	SFZ18-180000/220GY 230±8×1.25%/36/10kV Ud%=14 连接组别: YN, d11	台	1	

		附下列套管电流互感器： 220kV 套管 CT：200-600/1A， 0.5S/5P30/5P30，30/30/15VA 35kV 套管 CT：3200/1A， 5P40/5P40，30/30VA			
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-144/320GY，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	220kV 氧化锌避雷器	氧化锌避雷器 YH1.5W-144/320， 附放电记录仪	只	3	
4	35kV 氧化锌避雷器	氧化锌避雷器 YH1.5W-144/320， 附放电记录仪		3	
5	连接软导线	JL/G1A-400	m	100	
(四)	35kV 配电装置				
1	全绝缘管母线	40.5kV, 4000A，31.5kA	m	100	三相/米
2	光伏电缆进线柜	KGN-40.5	面	8	
3	主变进线柜	KGN-40.5	面	2	
4	动态无功补偿柜	KGN-40.5	面	2	
5	站用变进线柜	KGN-40.5	面	1	
6	接地变进线柜	KGN-40.5		2	
7	母线电压互感器柜	KGN-40.5	面	2	
8	35kV 动态无功补偿装置	±22500kvar	套	2	最终以 接入系 统批复 为准
9	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×70	m	400	
10	35kV 电力电缆	ZR-YJV22-26/35-3×400	m	500	
11	35kV 户内电缆终端头	3×70，35kV	套	2	
12	35kV 户外电缆终端头	3×70，35kV	套	2	
13	35kV 户内电缆终端头	3×400，35kV	套	2	
14	35kV 户外电缆终端头	3×400，35kV	套	2	
(五)	站用电部分				
1	35kV 站用变	S18-400kVA/35GY， 37±2×2.5%	台	1	

		2	35kV 接地变	DKSC-630/35GY 含小电阻成套装置 R=72.43Ω	台	2	
		3	10kV 站用变	S13-315/10GY 10±2×2.5%/0.4kV	台	1	
		4	0.4kV 低压配电柜	GCS	面	6	
		5	220kV 户外 GIS 动力配电箱	XL-1-14 (G)	套	1	
		6	35kV 配电室动力 配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
		7	主变检修配电箱	XLW-1-14 (G)	只	1	
		8	中控室动力配 电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
		9	保护屏室动力配 电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
		10	35kV 电缆	ZR-YJV22-26/35-3×70	m	250	
		11	35kV 电缆头	35kV, 3×70	套	4	
		12	1kV 电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×240+1×120	m	600	
		13	1kV 电缆头	1kV, 3×240+1×120	套	8	
		(六)	防雷及接地部分				
		1	避雷针	H=35m	棵	3	
		2	构架避雷针	H=35m	棵	1	
		3	光伏组件接地线	BV-1×4	km	30	
		4	并网逆变器接地 线	BVR-1×16mm ² 黄绿铜线	km	82.6	
		5	线鼻子	与 BVR-1×16mm ² 黄绿铜线配套	套/三相	1383	
		6	镀锌扁钢(发电场 区)	60×6mm ²	km	80	
		7	镀锌扁钢(发电场 区)	40×4mm ²	km	148	
		8	镀锌扁钢(升压 站)	60×6mm ²	km	5.7	
		9	镀锌角钢(升压 站)	L50*50*5 L=2500mm	根	120	
		10	镀锌角钢(发电场 区)	L50*50*5 L=2500mm	根	3900	
		11	物理降阻剂	0.2~0.5Ω.m	m ³	200	
		(七)	照明部分				
		1	照明配电箱		只	20	
		2	灯具		套	100	
		3	电线		km	10	
		(八)	暖通部分		套	1	

1	电缆标志桩		项	1	
五	其它				
1	防火封堵材料		项	1	
2	防锈漆		kg	500	

5、劳动定员及工作制度

本工程定员以无人值班和少人值守为原则，本项目劳动定员 8 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540Wp 的单晶硅光伏组件，采用固定倾角运行方式，光伏 阵列面倾角采用23°，并网逆变器选择196kW 组串式逆变器；本工程采用容量为 540Wp 光伏组件413056块、196kW组串式逆变器922 台，工程直流侧装机容量223.05MWp， 交流侧装机容量180.71MWac。

电站的系统总效率按82.17%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3.0%。经计算，本项目25年运行期内多年平均上网电量为 29878万kW·h，年平均满负荷利用小时数1340hr。

7、项目农光互补方案

项目采用农光互补模式开发太阳能资源和发展农产业，根据市政府工作安排，结合农光互补光伏发电项目实际情况，双柏县晶科电力有限公司负责光伏板下面及板间空地农业种养植，本工程按“农业种植+光伏发电”的方案进行设计。光伏电站方阵区是农业光伏集中实施的区域，光伏电站方阵的布置应为方阵区提供农业种植的基本条件。最根本的条件是太阳能电池方阵支架的布置为农业种植留有合理的空间，保证农业种植能够正常进行。

根据项目实际设计，本工程太阳能电池方阵支架采用单支柱斜顶支架方案，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，满足云南省光伏复合项目建设要求，有利于一般耕地农作物种植和灌木林生长。农业作物通过光伏阵列之间、组件之间或太阳能电池片之间的通道或间隙接收太阳直射及散射光，同时接收来自于地面或构筑物的反射光，以满足自身生长的需要。实现阳光、土地资源的立体高效利用，提高单位土地面积综合效益，做“农光互补”的绿色环保型项目。

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

本项目双柏县大庄镇普妈村委会，土地利用现状为荒山、一般梯坪地、坡耕地及其他土地，现土地耕作主要经济作物为土豆，萝卜、花椒等农作物等，地表自然植被现状主要为次生草地，不涉及基本农田，公益林地等。项目建设完成后于光伏板下种植农作物，不改变农用地的用地性质。

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：升压站用地、逆变升压单元用地、杆塔等；临时用地包括：光伏阵列临时用地、临时生活生产设施及仓库用地、施工道路临时用地等。本项目建设规划总占地面积为306.44hm²，其中永久占地2.19hm²，临时占地304.15hm²。其中光伏发电方阵区占地276.94hm²，道路区12.19hm²，升压站区1.64hm²，未利用地区15.57hm²。项目占地类型主要包括草地、林地、坡耕地、其它土地、交通运输用地等。工程建设占地类型中占用草地101.39hm²、林地15.73hm²、坡耕地162.50hm²、其它土地24.00hm²、交通运输用地2.72hm²。用地情况如下表所示。

表 2-4 工程原始征占地面积及占地类型统计表 单位：hm²

序号	分区	占地面积及类型 (hm ²)					合计	占地性质
		草地	林地	坡耕地	其它土地	交通运输用地		
1	光伏发电方阵区	96.54		155.71	23.64	1.05	276.94	永久占地+临时占地
2	道路区	4.25		5.75	0.36	1.67	12.19	临时占地
3	升压站区	0.60		1.04			1.64	永久占地
4	未利用地区		15.73				15.57	临时占地
5	合计	101.39	15.73	162.50	24.00	2.72	306.44	
备注：1、林地主要为稀疏的灌木林地；2、其它土地主要为荒地、裸地等；3、交通运输用地主要为机耕土路。4、根据国土资源部《光伏电站工程项目用地控制指标》，本工程属于 III 类地区，项目用地指标不超过 1.8 公顷/MWp，因此，本工程用地指标符合政策要求。5、项目用地不占用基本农田。								

1、总平面布置

项目位于云南省双柏县大庄镇普妈村委会，项目占地范围较广，整体呈不规则多边形，光伏区中心坐标（101 度 46 分 53.269 秒，24 度 40 分 40.633 秒）升压站中心坐标（101 度 47 分 33.968 秒，24 度 40 分 44.631 秒），主要为西南朝向的山坡地，海拔在 1600m~1800m 之间，地表植被稀少，场址中部有乡村道路贯穿南北。本项目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、和未利用地区。

光伏方阵未连城一片，中间由箐沟隔开，出现未利用区域，未利用区域为沟壑和草地，该部分不进行改造，保持原状，光伏列阵间修建有检修道路，便于施工和后续维护，检修道路交错布设，根据接入条件，升压站结合电力通道及道路规划选择布置在场址的中部。

光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案，整个布置避让了基本农田、公益林等敏感因素。

项目总平面图布置图见附图 4，升压站平面布置图见附图 3。

2、竖向布置

升压站布置在平缓地带，建筑物四周及道路两侧均采用排水沟有组织排水，路面排水坡度不小于 0.3%，建筑物防护范围内坡度不小于 2%。在满足场区雨水顺利排放的前提下，尽量减少土方量。

本项目升压站设计高程拟高于周边地面约 0.3~0.5m 以上，四周围墙外设置混凝土散水及排水沟，防止洪水对升压站的冲刷。

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

光伏场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，场内道路为新建道路和利用现有道路改造，新建道路主要为现有碎石机耕路至箱变安装点道路，光伏区新建道路总长度约为 12.6km，升压站新建道路 0.4km，道路路基宽为 4.5m，路面宽为 3.5m，路拱采用单向坡，路拱坡度 2%，路面结构采用 15cm 厚泥结石面层；改造现有道路长度为 12.5km，

	局部加宽至路面宽度 4.5m，加宽部分路面结构采用 15cm 厚泥结石面层。 5、施工布置 本工程工期较短，且工程区距离双柏县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。根据工程施工特点，初步考虑按集中与分散相结合的原则进行施工，考虑施工区按集中原则布置，在与光伏阵列相邻的地势较平坦区域进行施工活动，布置混凝土搅拌场、综合仓库和施工生活区。考虑减少生活临建设施对地表尤其是阵列区域的影响，同时便于管理和交通的方便，施工生活区、综合加工厂、综合仓库等临时设施规划在升压站区及项目周边周边空地上。
施 工 方 案	1、施工条件 (1) 对外交通运输条件 本项目场址位于云南省楚雄州双柏县大庄一带的平缓山坡上，场址中心距离大庄镇直线距离约9km，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。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→彩峨公路→乡村道路→光伏场区。全程约245km。 施工道路依托已有的道路连接项目区与外界乡道，根据目前的场外交通条件国道、乡村道路的宽度和承载力均可以满足运输要求，部分道路需要改扩建，作为进入 220kV 升压站道路，其余进入各光伏场址道路在原村道土路基础上进行修补，作为光伏场地运输、防火通道。其他建筑材料也可用汽车直接运送至工地。场内道路在施工期优先进行建设。 (2) 主要建筑材料、施工期供水、供电来源 主要建筑材料：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的需要。 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周边的村庄；施工用水引自场区附近已有的地表水，施工场地内设容积为 50m³ 临时水池三座，供施工用水。

施工电源：估算本工程施工用电高峰负荷约550kW。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。

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：场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、处理、砌筑和装修、升压站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。

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，依次施工综合楼基础、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的需要。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

本工程在建设前对升压站、道路、光伏区可剥离表土部分进行剥离，剥离表土全部

用于项目区绿化，土石方全部用于场地及基础回填，土方全部内部调运利用，无弃渣产生，开挖土石方在项目区全部综合利用，项目不设弃渣场。此外，由于项目占地面积较大，产生的土石方较零散，项目拟在光伏区平坦区域及升压站区域共设置 7 个表土堆场，用于表土的临时暂存，施工结束后在工程建设结束后，由建设单位及时将表土按需运至各个绿化带、农业种植区域进行绿化种植覆土。

（3）施工场地设置

本工程工期较短，且工程区距离双柏县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。

①砂石料生产系统

本工程砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。

②施工生活区、综合加工厂、综合仓库

型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库建筑面积约为4500m²，占地面积约为10000m²，具体见表2-5。

表 2-5 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
混凝土拌和	/	2500	混凝土拌和、堆料区，设置 3 处。
施工生活区	2500	3200	包含施工办公区，设置 3 处。
综合仓库	2000	2300	电池组件、支架、机电设备等堆放，设置 3 处。
综合加工厂	/	2000	钢结构加工、机械修配、机械停放，设置 3 处。
合计	4500	10000	

4、施工工艺流程及施工时序

（1）场内道路施工

光伏电场场内道路为新建道路和利用现有道路改造，新建道路主要为现有碎石机耕路至箱变安装点道路，光伏区新建道路总计长度约为 12.6km，升压站新建道路 0.4km，

道路路基宽为 4.5m，路面宽为 3.5m，路拱采用单向坡，路拱坡度 2%，路面结构采用 15cm 厚泥结石面层；改造现有道路长度为 12.5km，局部加宽至路面宽度 4.5m，加宽部分路面结构采用 15cm 厚泥结石面层。

1) 路面施工

首先采用推土机清除原地表土层及杂草木根系等，后进行推、填平整，用振动碾压实后即形成路基，再铺设石渣压实路面。

2) 道路边坡施工

一般土质填方边坡坡比为 1：1.5（H≤10m）；一般土质挖方边坡坡比为 1：0.5～1：1.25（H≤15m）。本项目考虑新建道路开挖边坡在 0.5m～0.8m 之间，回填边坡在 0.6m～1.1 之间；改建道路开挖边坡在 0.2m～0.5m 之间，回填边坡在 0.3m～0.6m 之间，因边坡高度较小，实际施工时放坡坡比可适当调整。

3) 路基排水施工

改造、新建道路沿道路一侧设置土质排水沟，排水沟断面为梯形断面，尺寸为底宽 0.4m，顶宽 1.1m，深 0.6m。

(2) 光伏阵列施工

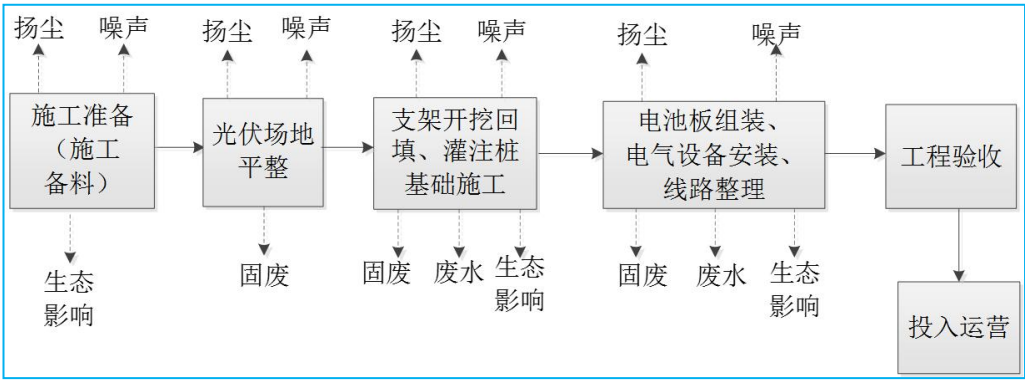


图 2-1 光伏阵列施工工艺流程及产污节点图

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 2.4m 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。

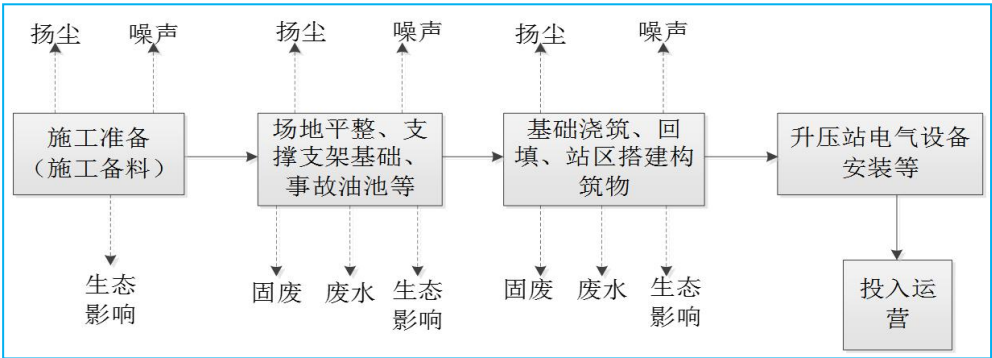


图 2-2 升压站施工工艺流程及产污节点图

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。

5、施工进度安排

本项目施工总工期6个月，计划于2022年11月开工建设，2022年5月底完工，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	土建施工开始	第 1 个月中
2	光伏阵列支架基础开始施工	第 1 个月中
3	光伏阵列区电气设备安装调试完成	第 2 个月底
4	第一批光伏组件安装调试完成	第 3 个月中
5	第二批光伏组件安装调试完成	第 4 个月底
6	管理区及逆变器、箱变等设备安装调试完成	第 5 个月中
7	工程整体移交生产	第 5 个月底
8	整体竣工验收	第 6 个月底

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、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。 拟建项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，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“农光互补”方案进行开发建设，将结合项目厂址的土壤情况、气候特性、当地习俗以及市场需求在光伏板下选种种植土豆、萝卜为主。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 本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，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以土豆、萝卜为主的农作物，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306.75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。

2.1 植被及植物资源现状

2.1.1 调查方法、范围和内容

一、调查人员

项目组成员祝雨轩、王美佳、杨霜等人于2022年7月实地考察了云南楚雄州晶科双柏大庄180MW光伏电站项目评价区的植被和植物资源现状。

二、调查方法

1、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。

2、野外实地考察

(1) 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。

(2) 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。调查采用法瑞学派典型样地调查法进行群落物种记名调查。其中常绿阔叶林样地面积 20×20m²,落叶阔叶林、针叶林样地面积 10×10m²,稀树灌木草丛、灌丛样地面积 5×5m²,草甸、草地样地面积 1×1m²。记录样地内所有高等植物种类,并按 Braun-Blanquet 多优度—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。

(3) 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。

三、调查范围

陆生植被、植物调查范围为用地范围(1-65#方阵、箱变、升压站及办公生活区、集电线路等)外延 300m 范围。

四、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。

2.1.2 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。

项目区位于双柏县大庄镇，属于红河水系。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3个植被亚型5个群系或群系组（表3-2）。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、云南松群落
Ⅱ灌木
(Ⅱ)暖性石灰岩灌木
二、清香木灌木
2、清香木、华西小石积群落
三、车桑子灌木
3、车桑子群落
四、火棘灌木
4、火棘、栒子群落
Ⅲ稀树灌木草丛
(Ⅲ)暖温性稀树灌木草丛
五、含戟叶酸模的中草草丛
5、戟叶酸模、紫茎泽兰群落
B. 人工植被
六、园地植被
6、园地（花椒）
七、耕地植被
7、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1600-1800m之间，高差近200m，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1234.03hm²，其中自然植被面积601.51hm²，占评价区总面积的48.74%，人工植被面积567.95hm²，占评价区总面积的46.02%，其它（非植被）面积64.57hm²，占评价区总面积的5.23%。

在自然植被中，以暖温性稀树灌木草丛为主，面积为298.66hm²，占评价区总面积的24.2%；暖性石灰岩灌丛面积为210.59hm²，占评价区总面积的17.07%；暖温性针叶林面积为92.26hm²，占评价区总面积的7.48%。

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（%）
自然植被	暖性针叶林	暖温性针叶林	92.26	7.48
	灌丛	暖性石灰岩灌丛	210.59	17.07
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	298.66	24.20
自然植被小计			601.51	48.74
人工植被	人工林		103.24	8.37
	园地		135.47	10.98
	耕地		329.24	26.68
人工植被小计			567.95	46.02
其它（非植被）			64.57	5.23
评价区总面积			1234.03	100

2.1.3 主要植被类型特点

A、自然植被

(1) 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仅有云南松群落一个类型。

云南松林

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5-18m，盖度约70%，分为：乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高约5-18m，盖度约60%，主要植物有：云南松*Pinus yunnanensis*、黄毛青冈*Cyclobalanopsis delavayi*、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5-80%，主要有：昆明小檗*Berberis kunmingensis*、珍珠荚蒾*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*、珍珠花*Lyonia ovalifolia*、美丽胡枝子*Lespedeza formosa*、算盘子*Glochidion puberum*、地桃花*Urena lobata*、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*、厚皮香*Ternstroemia gymnanthera*、川梨*Pyrus pashia*、车桑子*Dodonaea viscosa*、南烛*Vaccinium bracteatum*、小叶栒子*Cotoneaster microphyllus*、裂叶铁线莲*Clematis parviloba*、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*、云南油杉*Keteleeria evelyniana*、金丝桃*Hypericum monogynum*、沙针*Osyris wightiana*、马桑*Coriaria nepalensis*、槲栎*Quercus aliena*、爆杖花*Rhododendron spinuliferum*、西南杭子梢*Campylotropis delavayi*、火棘*Pyracantha fortuneana*、戟叶酸模*Rumex hastatus*、羊耳菊*Inula cappa*等。

草本层盖度为5-90%，高度0.2-1.5m，主要有：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*、紫茎泽兰*Ageratina adenophora*、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*、勾儿茶*Berchemia sinica*、野拔子*Elsholtzia rugulosa*、类芦*Neyraudia reynaudiana*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

（2）暖性石灰岩灌丛

1）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，样地面积5m×5m，群落高约1.5-4m，盖度为80~100%，分为：灌木层和草本层。

灌木层高约3m，盖度为60-85%，主要有：车桑子*Dodonaea viscosa*、华西小石积*Osteomeles schwerinae*、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*、锥连栎*Quercus franchetii*、云南松*Pinus yunnanensis*、旱冬瓜*Alnus nepalensis*、蓖麻*Ricinus communis*、密蒙花*Buddleja officinalis*、构树*Broussonetia papyrifera*、盐肤木*Rhus chinensis*、圆锥山蚂蝗*Desmodium elegans*、马桑*Coriaria nepalensis*、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*、卫矛*Elsholtzia rugulosa*等。

草本层高0.3-1.5m，盖度约为50%，主要种类有：荩草*Arthraxon hispidus*、毛马唐*Digitaria ciliaris*、蒲公英*Taraxacum mongolicum*、红花柳叶菜*Oenothera rosea*、牛膝菊*Galinsoga parviflora*、酢浆草*Oxalis corniculata*、圆叶牵牛*Pharbitis purpurea*、红果莎草*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。

2) 清香木灌丛

该群落调查样地海拔1700-1800米，样地面积5m×5m，群落高1.6-3m，盖度为40-90%，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*、沙针*Osyris wightiana*、华西小石积*Osteomeles schwerinae*、车桑子*Dodonaea viscosa*、白刺花*Sophora davidii*、锥连栎*Quercus franchetii*、密花荚蒾*Viburnum chinshanense*、毛叶柿*Diospyros mollifolia*、盐肤木*Rhus chinensis*、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*、云南油杉*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0.1-0.4m，盖度为5%，主要有：旱茅*Schizachyrium delavayi*、刺芒野古草*Arundinella setosa*、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*、毛叶荩草*Arthraxon hispidus*、臭灵丹*Laggera pterodonta*、鼠麴草*Gnaphalium affine*、狗尾草*Setaria viridis*、千里光*Senecio scandens*、灰苞蒿*Artemisia roxburghiana*、圆叶牵牛*Pharbitis purpurea*、鬼针草*Bidens pilosa*、细柄草*Capillipedium parviflorum*、金花小檗*Berberis wilsonae*、紫茎泽兰*Ageratina adenophora*、黄茅*Heteropogon contortus*。

3) 火棘灌丛

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*、青刺尖*Prinsepia utilis*、小叶栒子*Cotoneaster microphyllus*、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*、荩草*Arthraxon hispidus*、车前*Plantago major*、画眉草*Eragrostis pilosa*、蜈蚣蕨*Pteris vittata*、白茅*Imperata cylindrica*、四脉金茅*Eulalia 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。

(3) 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，即含戟叶酸模的中草草丛群系，戟叶酸模、紫茎泽兰群落，广泛分布于评价区耕地周边等人为活动强烈的区域。

戟叶酸模、紫茎泽兰群落

群落没有乔木层，灌木层种类较少，盖度不大，以草丛为主要层，群落高0.2-1.0m，盖度80-90%。

群落的盖度达85%以上，群落高约1.6m。群落分为灌木层和草本层；主要由草本

层构成;灌木层高 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%,主要组成物种包括戟叶酸模 *Rumex hastatus*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、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。

B、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。

2.1.4 植物资源现状

(1) 植物种类组成

评价区内共有维管束植物 107 科 231 属 336 种,其中蕨类植物 12 科 15 属 20 种,种子植物 95 科 216 属 316 种;种子植物中包括裸子植物 3 科 4 属 4 种,被子植物 92 科 212 属 312 种;被子植物中包括双子叶植物 71 科 169 属 243 种,单子叶植物 21 科 43 属 69 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 3-7 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			12	15	20
种子植物	裸子植物		3	4	4
	被子植物	双子叶植物	71	169	243
		单子叶植物	21	43	69
	被子植物小计		92	212	312
合计			107	231	336

(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 216 个种子植物属（不含蕨类植物 15 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 87 属，占评价区植物区系总属数（不含世界分布 30 属，下同）的 46.77%；温带成分（8-14）占优势，有 98 属，占评价区植物区系总属数的 52.69%。在热带成分中，又以泛热带成分（2）占优势，有 43 属，占植物区系总属数的 23.12%；在温带成分中，又以北温带成分（8）占优势，有 48 属，占植物区系总属数的 25.8%。

表 3-8 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	30	-
2. 泛热带分布	43	23.12
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	7	3.76
4. 旧世界热带分布	9	4.84
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	6	3.23
6. 热带亚洲和热带非洲分布	10	5.38
7. 热带亚洲分布	12	6.45
热带成分（2-7）	87	46.77
8. 北温带分布	48	25.81
9. 东亚和北美间断分布	8	4.30
10. 旧世界温带分布	6	3.23
11. 温带亚洲分布	7	3.76
12. 地中海、西亚至中亚分布	1	0.54
13. 中亚分布	0	0.00
14. 东亚分布	28	15.05
温带成分（8-14）	98	52.69
15. 中国特有分布	1	0.54
总计（2-15，不含世界分布）	186	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 98 属，占总属数的 52.69%；热带成分有 87 属，占总属数的 46.77%；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（48 属/25.81%）、泛热带分布及其变型（43 属/23.12%）、东亚分布及其变型（28 属/15.05%），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）狭域特有植物

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：

- ① 用材植物 旱冬瓜、云南松等。
- ② 药用植物 野把子、车前草等。
- ③ 编织及纤维包装用材 箭竹等。
- ④ 野生水果植物 地石榴、乌鸦果等。
- ⑤ 野生蔬菜 蕨菜、积雪草等。
- ⑥ 观赏植物 川滇金丝桃、杜鹃类等。

2.1.5 工程占地区植被及植物资源概况

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，属于农光互补光伏发电项目，工程占地面积 306.44hm²，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。

2.2 陆栖脊椎动物现状

项目组于2022年7月对云南楚雄州晶科双柏大庄180MW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（1-65#方阵、箱变、升压站及办公生活区、集电线路），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。

2.2.1 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 83 种，隶属 4 纲 12 目 36 科 54 属，如表 3-9 所示，详见附录 2。

表3-9 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	5
爬行纲	2	4	7	7
鸟纲	5	22	35	59

哺乳纲	4	7	9	12
总计	12	36	54	83

(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 5 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 7 种，隶属 2 目 4 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 59 种，隶属 5 目 22 科 35 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 12 种，隶属 4 目 7 科 9 属。

2.2.2 陆栖脊椎动物区系特点

(1) 两栖类

评价区分布的 5 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 7 种爬行动物全部为东洋界种类，未发现古北界成分和古北东洋两界成分分布。在 7 种爬行动物中，西南区种类有 6 种，占全部爬行动物种数的 85.71%；东洋界广布种有 1 种，占全部两栖类种数的 14.29%；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 37 种，占全部鸟类的 62.71%；广布种鸟类，共计 7 种，占全部鸟类的 18.92%；古北界鸟类，共计 5 种，占全部鸟类的 8.47%。

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 47 种（留鸟+夏候鸟），占全部鸟类的 79.66%。

(4) 哺乳动物

评价区分布的12种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有10种，占全部哺乳动物种数的83.33%；古北-东洋广布种有2种，占全部哺乳动物种数的16.67%；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50%；东洋界广布种类有4种，占全部东洋界种数的40%；华南区种类有1种，占全部东洋界种数的10%；无华中-华南区、华中区种类分布。

2.2.3 珍稀濒危保护动物

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，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5种两栖动物、7种爬行动物、59种鸟类、10种哺乳动物中，未发现国家级重点保护野生动物及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。

2.2.4 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*、疣尾蜥虎 *Hemidactylus frenatus*、红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus*、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 *Tamias swinhoi*、小家鼠 *Mus musculus*、社鼠 *Niviventer confucianus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、

褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等种类。

2.2.5 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 83 种陆栖脊椎动物中，两栖动物有 1 目 3 科 3 属 5 种，爬行动物有 2 目 4 科 7 属 7 种，鸟类有 5 目 22 科 35 属 59 种，哺乳动物有 4 目 7 科 9 属 12 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 *Tamias 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 83 种陆栖脊椎动物中，没有发现中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 I、II 级或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

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，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”。

根据楚雄州人民政府网公布的楚雄州2021年1月-12月份环境质量专报《2021 年12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2021年1月至12月，有效天数357天，其中267天环境空气质量为优，267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。

根据现场踏勘调查，项目所在区域属于农村地区，周边山体植被覆盖较好，周边较开阔，项目区环境空气质量较好，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

4、地表水环境质量现状

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，项目区附近主要河流为普妈河、木章郎河，木章郎河位于项目东南面，距离光伏区最近距离约为 0.041km 处，普妈河距离光伏区最近距离约为 0.035km。

普妈河、木章郎河属于沙甸河一级支流，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），沙甸河双柏-禄丰保留区：为州级区划，由源头至入绿汁江口，双柏段89.0km。现状水质为Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅱ类。根据“支流不低于干流的原则”本项目涉及的普妈河、木章郎河水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

根据楚雄州人民政府网公布的《2021 年 12 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》，沙甸河设置有树密么省控断面，根据监测结果 2021 年 1 月-12 月份，树密么省控断面水质类别为Ⅱ类，无超标情况；能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

为进一步了解普妈河、木章郎河水环境质量现状，环评编制单位委托中航检测(云南)有限公司于 2022 年 7 月 26 日~28 日，对普妈河项目区上游 500m，下游 1000m 断面、木章郎河项目区上游 500m、下游 1000m，4 个检测点位进行连续 3 天采样检测，监测结果如下：

表 3-10 地表水现状监测与评价结果一览表单位（mg/L）

点位名称	普妈河项目区上游 500m			普妈河项目区下游 500m			标准 限值	达标 情况
采样日期	2022-07-26	2022-07-27	2022-07-28	2022-07-26	2022-07-27	2022-07-28		
pH（无量纲）	7.0	7.1	6.9	7.2	7.1	7.2	6~9	达标
悬浮物（mg/L）	14	16	19	21	23	20	-	-
化学需氧量 （mg/L）	11	9	10	7	6	9	15	达标
五日生化需氧 量（mg/L）	3.0	2.5	3.0	1.8	1.5	1.5	3	达标

氨氮 (mg/L)	0.154	0.109	0.144	0.068	0.084	0.053	0.5	达标
石油类 (mg/L)	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.05	达标
点位名称	木樟郎河项目区上游 500m			木樟郎河项目区下游 500m			标准 限值	达标 情况
采样日期	2022-07-26	2022-07-27	2022-07-28	2022-07-26	2022-07-27	2022-07-28		
pH (无量纲)	6.0	6.2	6.1	6.4	6.6	6.4	6~9	达标
悬浮物 (mg/L)	5	4	6	8	7	8	-	-
化学需氧量 (mg/L)	7	7	7	7	8	10	15	达标
五日生化需氧量 (mg/L)	1.3	1.5	1.2	1.5	1.9	2.2	3	达标
氨氮 (mg/L)	0.048	0.038	0.056	0.051	0.078	0.043	0.5	达标
石油类 (mg/L)	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.05	达标

从监测结果表明,普妈河、木樟郎河各项监测指标中均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准,水质状况良好。

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7月26日~28日对项目所在区域的环境噪声进行了现状监测。

表 3-10 声环境质量现状监测结果 单位: dB (A)

检测 点位	检测日期	测量值 dB (A)	测量值 dB (A)	检测日期	测量值 dB (A)	测量值 dB (A)	标准限值		达标情况
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	2022-7-27	46	40	2022-7-28	47	40	60	50	达标
N2	2022-7-27	45	40	2022-7-28	45	41	60	50	达标
N3	2022-7-27	44	41	2022-7-28	44	40	60	50	达标
N4	2022-7-27	43	39	2022-7-28	46	40	60	50	达标
N5	2022-7-27	43	43	2022-7-28	41	42	60	50	达标
N6	2022-7-27	46	40	2022-7-28	43	40	60	50	达标
N7	2022-7-27	46	40	2022-7-28	43	40	60	50	达标
N8	2022-7-27	44	42	2022-7-28	44	41	60	50	达标
N9	2022-7-27	43	44	2022-7-28	42	41	60	50	达标
N10	2022-7-27	43	40	2022-7-28	43	39	60	50	达标
N11	2022-7-27	43	42	2022-7-28	42	39	60	50	达标
N12	2022-7-27	44	43	2022-7-28	42	41	60	50	达标
N13	2022-7-27	43	40	2022-7-28	47	42	60	50	达标
N14	2022-7-27	44	41	2022-7-28	48	42	60	50	达标
N15	2022-7-27	45	40	2022-7-28	44	40	60	50	达标
N16	2022-7-27	44	40	2022-7-28	46	40	60	50	达标
N17	2022-7-27	41	40	2022-7-28	42	41	60	50	达标
N18	2022-7-27	41	41	2022-7-28	46	42	60	50	达标

	N19	2022-7-27	47	40	2022-7-28	44	42	60	50	达标
	N20	2022-7-27	39	38	2022-7-28	42	41	60	50	达标

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亚明环境监测科技有限公司于 2022 年 7 月 27 日对升压站升压站四周厂界的环境电磁辐射进行了监测。

表 3-11 电磁辐射监测结果

监测日期	测点位置	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）
2022 年 7 月 27 日	D1 升压站东厂界处	0.4146	0.2222
	D2 升压站南厂界处	0.3782	0.1690
	D3 升压站西厂界处	0.3922	0.1516
	D4 升压站北厂界处	0.3322	0.1276

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。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

项目为新建项目不存在原有环境污染和生态破坏问题，项目占地范围内，植被类型简单，没有珍稀、珍贵植被地表自然植被主要为次生草地，人工植被为萝卜、土豆、花椒等农作物等，不涉及基本农田，公益林地等。项目建设完成后于光伏板下种植农作物，不改变农用地的用地性质。不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3- 2018）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）有关内容及规定。

本工程的环境影响评价范围如下：

（1）声环境影响评价范围

光伏区：红线外50m以内的范围。

升压站：升压站围墙外50m以内的范围。

（2）生态环境影响评价范围

场界红线外300m，重点评价红线内区域土地利用现状及植被类型。

（3）地表水环境影响评价范围

重点分析施工期及运营期污水不外排的可行性分析。

环境保护目标

项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，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。根据现场调查及相关资料查询，本项目无废气产生，不设大气环境保护目标。废水主要为升压站区生活污水，经污水处理设备处理后，用于周边农作物施肥，不外排。经现场踏勘，本项目主要环境保护目标见表3-12。

表 3-12 项目保护目标一览表

类别	保护目标	方向	坐标		与场界最近距离（m）	人口数量	保护级别
			经度（°）	纬度（°）			
大气环境及声环境	木杵郎	西侧	101.7635251	24.6825323	93.5	50 户 102 人	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	小黑泥村	北侧	101.787665	24.68808448	553.5	5 户 23 人	
	上只扎峨	北侧	101.7868925	24.6810463	90.1	3 户 10 人	
	下木杵郎	西南	101.7754073	24.67297828	115.2	30 户 126 人	
	格么上村	西南	101.7734117	24.66653024	61.4	40 户 178 人	
	豹子箐	南侧	101.779216	24.66293608	175	8 户 25 人	
	木章郎村	东南侧	101.7921121	24.65805446	248.2	167 户 700 人	
	小沙河	东侧	101.7929597	24.66972207	59.7	20 户 87 人	
	普妈村	西北	101.7987479	24.67712497	253.6	9 户 32 人	
	田家村	东侧	101.7987559	24.66696745	170.3	34 户 135 人	
	河尾	东侧	101.8048499	24.67312043	26.4	25 户 88 人	
地	木章郎河	项目区	/	/	41		《地表水环境质
	打务扎水	项目区	/	/	110		

表	库						量标准》 (GB3838-2002) 中的II类标准
	普妈河	西侧	/	/	35		
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

一、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，本项目所处区域属环境空气质量功能二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。具体见下表。

表 3-13 环境空气质量标准 单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值： $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准来源
1	SO_2	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO_2	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	CO	24 小时平均	$4\text{mg}/\text{m}^3$	
		1 小时平均	$10\text{mg}/\text{m}^3$	
4	O_3	日最大 8h 平均	160	
		1 小时平均	200	
5	PM_{10}	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	35	
		24 小时平均	75	
7	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	

(2) 地表水环境质量标准

本项目位于双柏县大庄镇普妈村委会，项目区附近主要河流为普妈河、木，木章郎河位于项目东南面约 0.041km 处。普妈河从项目区川流而过。

普妈河、木章郎河属于沙甸河一级支流，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），沙甸河双柏-禄丰保留区：为州级区划，由源头至入绿汁江口，双柏段89.0km。现状水质为II类，规划水平年水质目标为II类。根据“支流不低于干流的原则”本项目涉及的普妈河、木章郎河水质类别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。标准值详见表3-14。

表 3-14 地表水环境质量标准 单位： mg/L

项目	标准值	项目	标准值
----	-----	----	-----

评价标准

pH	6~9	溶解氧	≥6
COD	≤15	总磷	≤0.1
BOD ₅	≤3	石油类	≤0.05
NH ₃ -N	≤0.5	粪大肠菌群	≤2000
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 3-15。

表 3-15 声环境质量标准 单位：dB（A）

类 别	昼 间	夜 间
2 类	≤60	≤50

二、污染物排放标准

（1）废气排放

施工期无组织粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2，颗粒物（其他）无组织排放监控浓度限值要求。

表 3-16 颗粒物（其它）排放标准

污 染 物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

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、污水处理设施和柴油发电机房，运营期会产生油烟废气、污水处理设施产生的恶臭。项目设置食堂一间，食堂餐饮排放的油烟废气参照执行《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001），小型炉(灶头≥1，<3 个)标准。运营期执行此标准，标准值如下表。

表 3-17 饮食业油烟排放标准

标准类别	油烟最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	净化设施最低去除效率（%）
小型炉灶标准	≤2	≥60

（2）废水排放标准

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。

项目运营过程中，清洗太阳能电池板产生的清洗废水通过电池板落入场地土壤中，由光伏场区植被吸收。职工生活污水汇集后流入化粪池，经化粪池澄清过滤后排入污水处理设备，处理后回用于绿化，废水回用执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》

(GB/T18920-2020),项目运营期无生产废水排放。

表 3-18 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

施工期建筑施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体数值见下表:

表 3-20 建筑施工厂界环境噪声排放限值单位: 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 3-24。

表 3-24 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) 固体废物

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，严格按照危险固体废物处理规范处理。

农光互补产生的废弃农药瓶属于危险废弃物，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，严格按照危险固体废物处理规范处理。

（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 3-12。

表 3-22 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

其他	根据国务院“十三五”主要污染物总量控制规划编制技术指南,总量控制因子在“十三五”化学需氧量（COD_{cr}）和二氧化硫（SO₂）两项主要污染物的基础上,“十三五”期间国家将氨氮和氮氧化物（NO_x）纳入总量控制指标体系。 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。
----	--

四、生态环境影响分析

4.1 施工期影响因素分析

4.1.1 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。

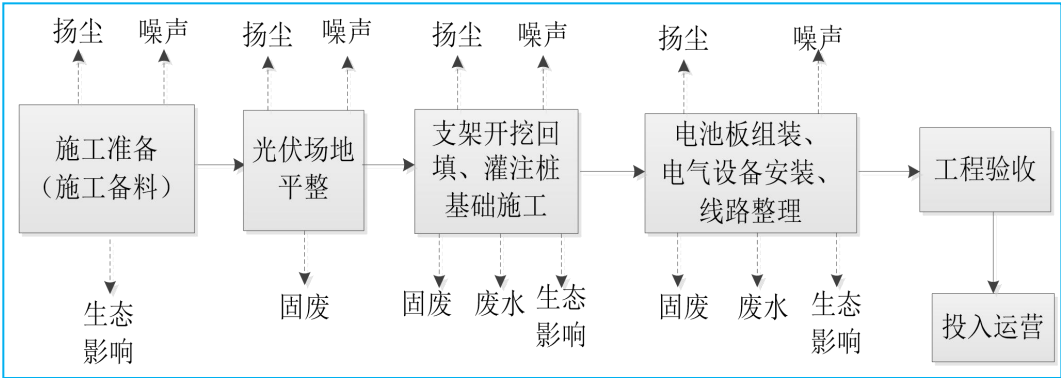


图4-1 光伏电场施工工艺流程节点图

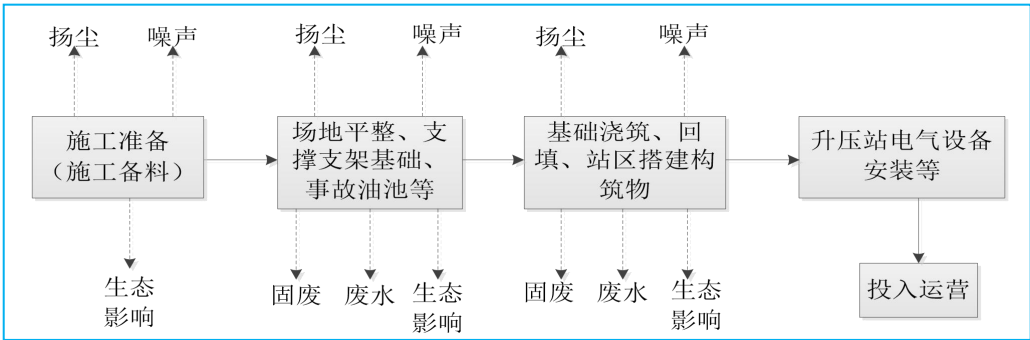


图4-2 升压站施工工艺流程节点图

4.1.2 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下表。

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、项目施工期的污染影响因素如下表所示。

施工期生态环境影响分析

表 4-2 施工期环境影响因素一览表

类别	污染源	污染物	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

4.2 施工期生态环境影响分析

4.2.1 施工占地对土地利用的影响

根据项目总体布局，结合项目区土地利用现状统计分析，本项目建设规划总占地面积为 306.44hm²，其中永久占地 2.19hm²，临时占地 304.15hm²。其中光伏发电方阵区占地 276.94hm²，道路区 12.19hm²，升压站区 1.64hm²，未利用地区 15.57hm²。项目占地类型主要包括草地、林地、坡耕地、其它土地、交通运输用地等。工程建设占地类型中占用草地 101.39hm²、林地 15.73hm²、坡耕地 162.50hm²、其它土地 24.00hm²、交通运输用地 2.72hm²。

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 2.19hm²，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稀树灌木草丛为主，植被现状以一些桉树、杂树以及人工种植的土玉米、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。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的改变了土地性质，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“农光互补”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。

4.2.2 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*、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*、茅叶荎草 *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 *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。

4.2.3 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。

4.2.4 施工期对水土流失的影响

根据《晶科双柏大庄 180MW 光伏发电项目水土保持方案》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。施工造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为施工期和自然恢复期；通过预测，扰动原地貌、损坏、占压的土地面积为 12.25hm²；可能引起水土流失的面积为 12.25hm²；损坏植被面积 9.78hm²；预

测时段内可能产生的水土流失总量为 462.84t；可能新增的水土流失量为 326.33t；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%。

4.2.5 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。

4.3 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，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10mg/m³以上，一般浓度范围在1.5~30mg/m³。

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PM₁₀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10~50mg/m³，排放量为0.3~0.5kg/h。影响范围为其主导风向的下风向150m之内，被影响地区的TSP浓度平均值为0.491mg/m³，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

(1) 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~2500 mg/L，pH值：10~12，排放具有间断性和分散性特点。废水经处理满足水质要求后，全部回用于混凝土系统的冲洗工序，废水可实现零排放。

为使废水达到回用标准，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。

1) 生活污水

施工期施工人员多分散居住于周围乡村，场区污水产生量很小，可设置旱厕收集粪便，请当地居民定期清掏且用作农肥；其它少量生活污水可设置沉淀池收集处理达标后用于场地洒水降尘，不外排。

2) 施工废水

项目所用混凝土现场拌合，在施工场地设置混凝土搅拌站，配备1台混凝土搅拌机，1辆混凝土搅拌运输车。在混凝土拌和过程中基本不产生废水，系统废水来源于每天换班

时砼转筒和料罐冲洗废水，按每个混凝土搅拌机每天冲2次，每次冲洗用1m³水，施工期混凝土拌和系统废水产生量为2m³/d。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物浓度较高（SS为5000mg/L），本环评提出混凝土拌和系统废水经沉淀池（10m³）沉淀处理后可用于设备冲洗及洒水降尘。项目设置3个施工营地，共设置3个施工废水收集池用于施工废水收集回用。

3）雨季径流

雨季径流主要为雨季降水冲刷施工场地产生，其产生量根据降雨情况不同而不同，所含污染物主要为SS和微量石油类，其中SS浓度为200~500mg/L左右。升压站场地边界外建设截洪沟，场地内雨季径流经沉淀处理后，尽量回用于场地，剩余部分再外排。光伏区和道路区在地势低处设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，废水经沉淀后再外排，对周围地表水体影响较小。

（3）噪声

1）施工机械噪声源强

噪声主要来源升压站的建设、输电线路施工主要包括塔基施工及架线两个阶段，塔基基础采用钢筋混凝土板式基础及钻孔灌注桩基础。混凝土板式基础通常简称为“大板基础”或“板式基础”，其底板是用钢筋混凝土筑成的平板，属大开挖现浇式浅埋基础；该基础底板大、埋深浅、底板较薄，底板双向配筋承担由铁塔上拔、下压和水平力引起的弯矩和剪力。混凝土板式基础施工流程为：现场准备（材料与基础分坑）→模板安装（木模板或钢模板）→钢筋加工和安装（含地脚螺栓的安装）→混凝土浇筑和振捣→混凝土养护→拆模及回填土方。目前，板式基础土坑采用机械开挖。钻孔灌注桩基础是利用取土或挤土装置在地层桩位上成孔，然后灌注混凝土成桩。钻孔灌注桩基础的施工流程为：平整场地→泥浆植被→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注水下混凝土→拔出护筒→检查质量。钻孔灌注桩基础施工涉及的施工机械主要为钻孔机，多以履带式挖掘机的底盘为底架，其上设置龙门导杆，作为钻凿工具的支承，并引导钻孔方向。此外，材料运输需要运输车，也属于主要的噪声源。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与周围敏感点之间的距离一般都大于2H_{max}（H_{max}为声源的最大几何尺寸）。因此，本工程输电线路施工期施工设备均为室外声源，且可等效为点声源。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
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。

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：

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

式中 L_{pi} —预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —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

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。

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

根据《云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目水土保持方案》主体工程建设内容、施工进度安排、分部工程施工工艺等分析，主体工程建设土石方主要来源于光伏阵列区支架基础开挖、逆变器室基础开挖，集电线路开挖及填筑，升压站建构筑物、道路及场地基础开挖及填筑，场内道路路基开挖与填筑。具体分析如下所述：

（一）光伏发电方阵区

根据现场调查，光伏发电方阵区后期产生土石方量主要来源于光伏发电分区 光伏支架基础开挖回填部分和区内布设的临时施工场地场平开挖回填部分。

（1）光伏发电方阵区土石方

光伏发电方阵区土石方主要产生于支架基础开挖部分，根据主体工程设计资料，光伏发电方阵区基础开挖土石方 1.05 万 m^3 ，由于每个太阳能组件支架基础开挖土石方量均较小，每个太阳能组件支架基础开挖土石方可就近进行平铺回填利用，基础回填量为 1.05 万 m^3 ，不产生永久弃渣。

根据主体工程设计，为了更好的接收阳光，每个光伏子方阵之间有 5~10m 的间隔，光伏发电区空地植被恢复面积约为 12.50 hm^2 ，光伏板下方植被恢复面积约为 250.14 hm^2 ，由于光伏发电方阵区原始占地为草地、林地、其它土地、交通运输用地，土层较好，后期空地植被恢复直接在现状基础上松土即可进行撒草绿化，故不再考虑空地植被恢复绿化覆土。

(2) 逆变器、箱变开挖土石方

根据主体工程设计，本项目共布设 65 个逆变器及箱变，平均每个逆变器、箱变基础占地 46 m^2 ，场地平整平均开挖高度约为 0.50m，经计算，逆变器、箱变开挖土石方主要为基础场地平整开挖，土石方开挖总量为 0.15 万 m^3 ，开挖土石方全部用于自身回填利用，不产生永久弃渣。

(3) 集电线路基础开挖土方

本项目集电线路主体设计采用铁塔架设和直埋电缆混合布置的形式，产生土石方主要为电缆沟开挖和塔基基础的开挖。

根据主体工程设计资料，直埋电缆沟开挖长度约 38172m，沟槽开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m，共计开挖土方量为 4.96 万 m^3 。根据外业现场调查，项目区主要以黄壤为主，土层厚度约为 20cm~50cm，为中、薄层土，自然肥力一般，抗蚀性一般，集电线路基础开挖以土方为主，考虑到后期光伏发电方阵区中间的空地需要进行绿化，需要绿化覆土，集电线路基础开挖土方能够满足覆土需求；故集电线路基础开挖 2.50 万 m^3 就近平铺在电缆沟两侧，其余 2.46 万 m^3 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

塔基基础开挖土方：本工程共布设铁塔塔基 21 基，全方位采用高低腿，基础采用斜柱式基础和掏挖式基础，塔基永久占地面积为 0.04 hm^2 。根据主体提供资料，本项目共布设塔基 21 个，每个塔基共 4 只基脚，掏挖（斜柱）式基础共计 88 个。其中斜柱式基础开挖深度为 2.3~3.4m，开挖底宽为 1.0~1.5m，开挖放坡 1: 0.1~1: 0.2，开挖土石方为 5~10 m^3 ，本工程斜柱式基础为 60 个，斜柱式基础开挖土石方约为 0.08 万 m^3 ；其中掏

挖式基础开挖深度为 2.8~4.0m，开挖顶宽为 1.0~ 1.5m，开挖底宽为 1.0~ 1.5m，开挖土石方为 6~ 12m³，本工程掏挖式基础为 20 个，掏挖式基础开挖土石方约 0.02 万 m³。塔基基础开挖共产生土石方 0.10 万 m³，待塔基基坑浇筑好后，0.10 万 m³ 用于各个塔基基坑及塔基下方场地回填，不产生永久弃渣。

综上，集电线路基础开挖土方 5.06 万 m³，其中 2.50 万 m³ 就近平铺在电缆沟两侧，0.10 万 m³ 用于各个塔基基坑及塔基下方场地回填，其余 2.46 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

(4) 临时施工场地土石方

本项目规划规划的施工临时场地位于地块平缓地内，用于堆放安装设备及施工用料，与场内道路相邻，共布设 3 个临时施工场地 (包含混凝土拌和及堆料 区；临时施工办公生活区；电池组件、支架、机电设备等临时堆放场地；钢结构 加工、机械修配、机械停放场地)，临时施工场地总占地面积为 1.00hm²，属于光伏发电方阵区用地，场地平整平均开挖高度约为 0.85m ，经计算，临时施工场地主要进行了场地平整开挖，土石方开挖总量为 0.85 万 m³，开挖土石方全部用于自身回填利用，不产生永久弃渣。

(5) 防护措施土石方开挖

方案新增光伏发电方阵区防护措施(雨水收集沟、引水管网、沉淀池、水窖) 基础开挖产生的土石方 0.75 万 m³，开挖土石方在排水沟两侧及沟帮压实平铺回填利用，回填方 0.75 万 m³，不产生永久弃渣。

(二) 道路区

(1) 路基基础开挖

根据主体工程设计资料，道路区开挖原则上以半挖半填为主，场地坡度不大，全线基本上也无大的开挖和回填。扩建场内道路路段约 12.50km，场内道路改扩建设计路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，经主体工程统计，场内道路改扩建场地平整和基础开挖共产生开挖土石方 2.75 万 m³，回填利用土石方 1.10 万 m³， 其余 1.65 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

新建场内道路路段约 12.60km，新建场内道路建设计路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m，经主体工程统计，新建场内道路场地平整和基础开挖共产生开挖土石方 12.47 万 m³，回填利用土石方 4.99 万 m³，其余 7.48 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

升压站进站道路路段约 0.40km，进站道路设计路基宽度为 5.0m，路面宽度为 4.0m，经主体工程统计，进站道路场地平整和基础开挖共产生开挖土石方 0.44 万 m³，回填利用土石方 0.18 万 m³，其余 0.26 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

综上所述，道路区场地平整和基础开挖共产生开挖土石方 15.66 万 m³，回填利用土石方 6.27 万 m³，其余 9.39 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

表 4-6 道路区开挖回填调运平衡表 单位：万 m³

项目分区	开挖土石方量 (万 m ³)	回填土石方量 (万 m ³)	调入土石方量 (万 m ³)	调出土石方量 (万 m ³)
新建场内道路	2.75	1.10		1.65
扩建场内道路	12.47	4.99		7.48
进站道路	0.44	0.18		0.26
合计	15.66	6.27	0.00	9.39

(2) 防护措施土石方开挖

主体工程设计道路区防护措施(排水沟)基础开挖产生的土石方 0.96 万 m³，开挖土石方在排水沟两侧及沟帮压实平铺回填利用，回填方 0.30 万 m³，其余 0.66 万 m³ 就近运至光伏发电方阵区中间的空地回填利用，不产生永久弃渣。

(三) 升压站区

升压站区土石方量来源主要为场地平整和基础开挖、绿化覆土。

(1) 场地平整

根据主体工程设计资料，升压站场址为地势较缓的山坡地，海拔高程在 1705m~1715m 之间，局部最大挖方边坡约为 3m，局部最大填方边坡约为 2m，地势场地设计标高为 1710m。经统计，升压站场地平整开挖共产生开挖土石方约 2.45 万 m³，场地平整回填需利用土石方 2.45 万 m³，整个场地能做到挖填平衡，无永久弃渣产生。

(2) 基础开挖

升压站基础开挖土石方约为 0.05 万 m³，回填需利用土石方 0.05 万 m³，无永久

弃渣产生。

(3) 绿化覆土

升压站绿化覆土面积 0.10hm^2 ，绿化施工时平均覆土厚度为 0.50m ，共需表土资源 0.05万 m^3 ，从临时表土堆场内调运即可。

(4) 防护措施土石方开挖

方案新增升压站区防护措施 (排水沟) 基础开挖产生的土石方 0.10万 m^3 ，开挖土石方在排水沟两侧及沟帮压实平铺回填利用，回填方 0.10万 m^3 ，不产生永久弃渣。

(四) 土石方汇总

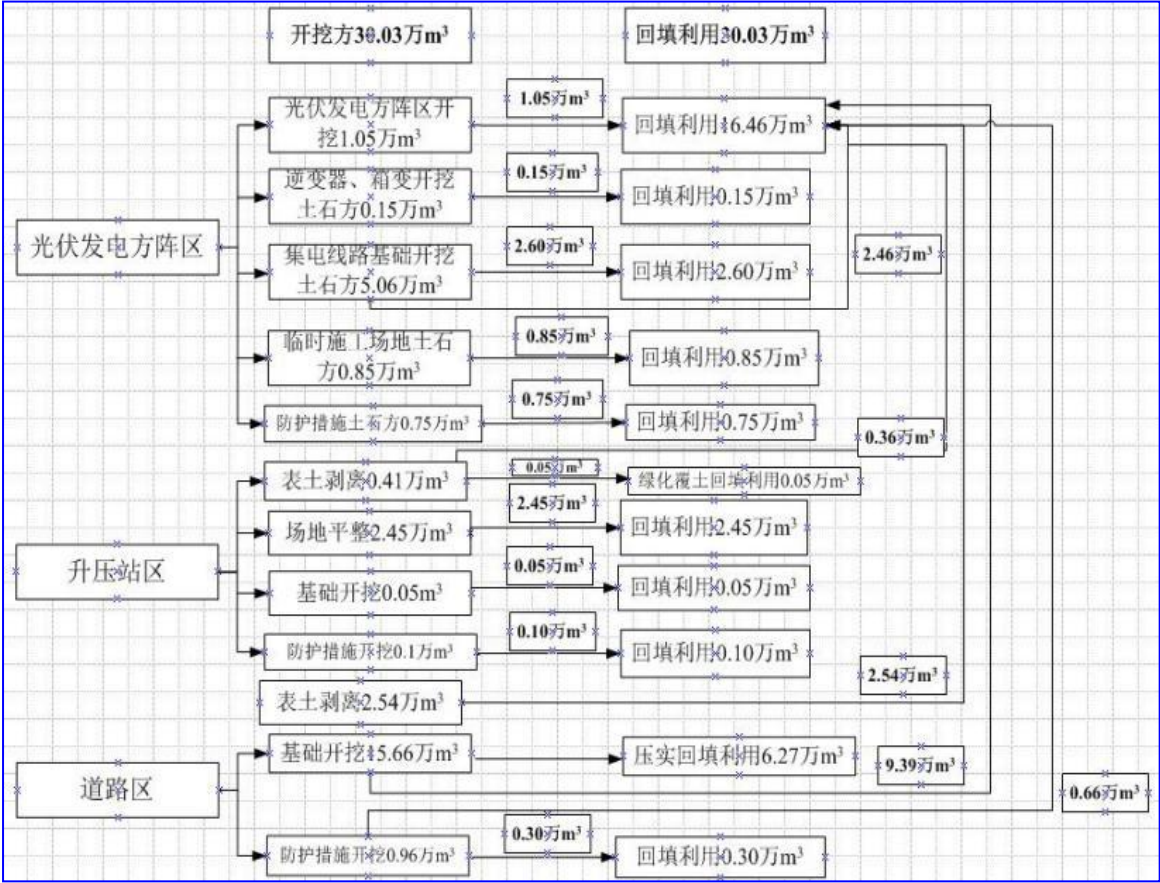
综上所述，本工程土石方开挖总量为 30.03万 m^3 (其中场平开挖量 3.30万 m^3 ，基础开挖量 23.78万 m^3 ，表土剥离 2.95万 m^3)；回填利用量 30.03万 m^3 (场平回填量 15.81万 m^3 ，基础开挖量回填 11.27万 m^3 ，绿化覆土 2.95万 m^3)，土石方在场地内调运平衡，本项目无永久弃渣产生。

本项目占地面积较大，升压站及道路建设过程中产生大量土石方开挖，但由于光伏阵列区后期需进行光农结合，将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，即可改善光伏阵列区地面平整度，又可减少新增弃渣场造成的水土流失危害。本项目土石方平衡分析详见表 4-7，土石方平衡及流向见图 4-3。

表 4-7 土石方平衡分析表

序号	分区	开挖 (万 m^3)				回填 (万 m^3)				调入 (万 m^3)		调出 (万 m^3)	
		场平开挖	基础开挖	表土剥离	小计	场平回填	基础回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向
1	光伏发电方阵区	光伏发电方阵区土石方	1.05		1.05	12.51	1.05	2.90	16.46	12.95	道路区 + 升压站区		
		逆变器、箱变开挖土石方	0.15		0.15		0.15		0.15				
		集电线路基础开挖土石方	5.06		5.06		2.60		2.60				
		临时施工场地土石方	0.85		0.85	0.85			0.85				
		防护措施土石方开挖	0.75		0.75		0.75		0.75				
2	道路	表土剥离		2.54	2.54							2.54	光伏发电方阵区

	区	路基基础开挖		15.66		15.66		6.27		6.27		9.39	光伏发电 电方阵 区
		防护措施土石方开 挖		0.96		0.96		0.30		0.30		0.66	光伏发电 电方阵 区
3	升 压 站 区	表土剥离			0.41	0.41						0.36	光伏发电 电方阵 区
		场地平整	2.45			2.45	2.45			2.45			
		基础开挖		0.05		0.05		0.05		0.05			
		绿化覆土				0.00			0.05	0.05			
		防护措施土石方开 挖		0.10		0.10		0.10		0.10			
4		合计	3.30	23.78	2.95	30.03	15.81	11.27	2.95	30.03	12.95	12.95	



②建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。项目建筑主要为升压站内的综合楼、附属用房等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少，建筑垃圾场内平衡，用于道路铺垫，不外排。施工期光伏组件安装产生的少量废弃零部件主要为电缆余料、型钢支架边角料等，具有一定的再利用价值，不宜随意丢弃，可收集后外卖给相关单位进行回收利用，

	不能回收利用的建筑垃圾运至双柏县建筑垃圾填埋场。 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0.5kg/(人·d)计算，施工人员产生的生活垃圾175kg/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，地下水环境可不做影响分析。 (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。
运营期生态环境影响分析	4.4 运营期环境影响因素分析 4.4.1 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。

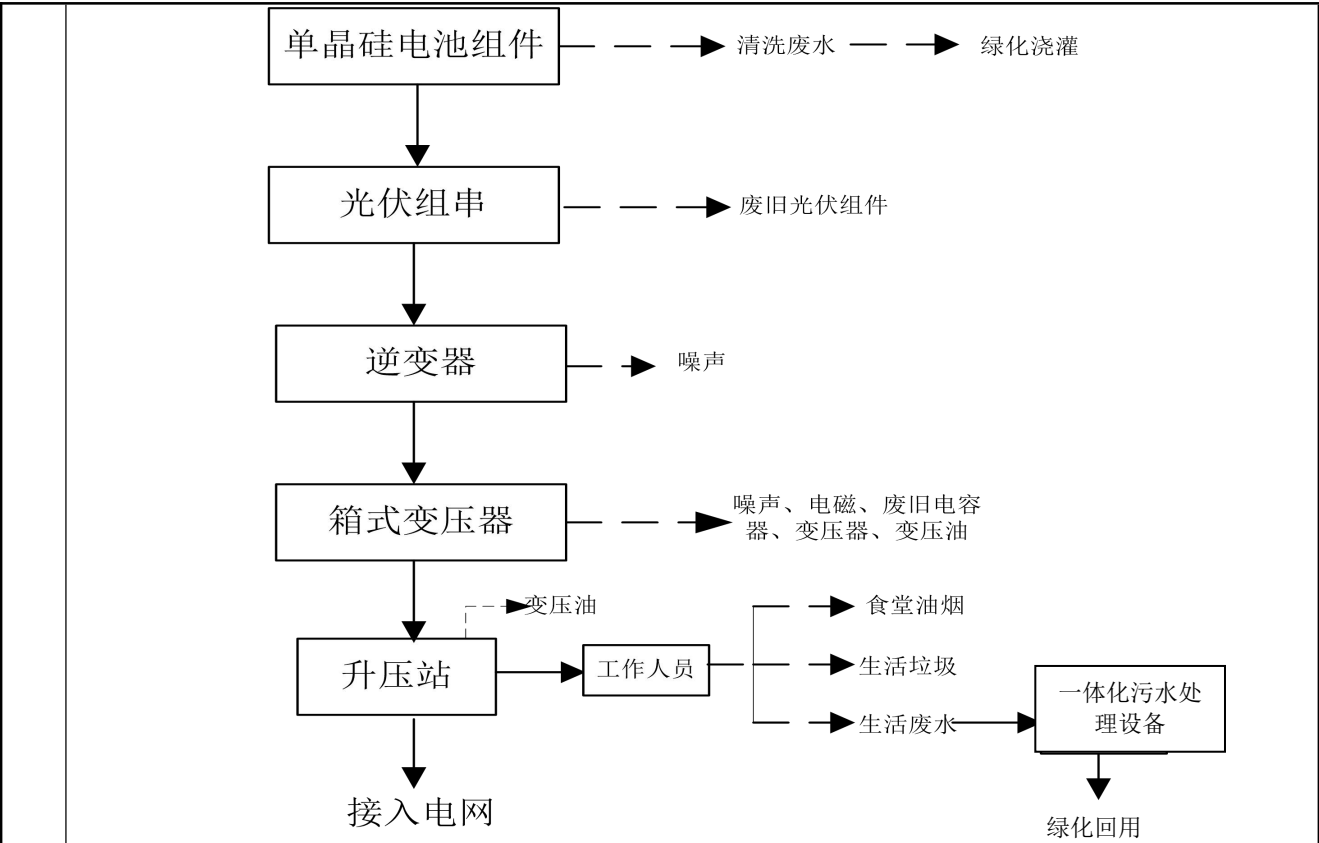


图4-4 运营期工艺流程及产污节点图

4.4.2 运营期主要污染（影响）工序分析

由于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。运行期主要产污过程有：

- 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。项目厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运行期主要的废气为油烟废气。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8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8人，均在厂内食宿，参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），职工生活用水量按120L/（人·d）计，则项目用水量0.96m³/d，350.4m³/a。污水产生量按用水量的80%计，产生量约为0.77m³/d、281.05m³/a。生活污水主要污染物为COD、BOD₅和氨氮等，食堂污水经隔油池隔油处理后进入化粪池，其他生活污水直接进入化粪池，化粪池澄清过滤后排入污水处理设备（一体化MBR污水处理设备），经处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后用于项目区升压站绿化绿化浇洒，不外排。

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，每年晴天时一般清洗两次。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，清洗方式为湿抹布擦拭板件，电池板外形尺寸为2256×1133×35mm，组件数量共计413980块，参照建设单位同类项目技术资料，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827.96m³/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662.37m³/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，绿化面积约为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

种植业以种植当地经济作物土豆和萝卜为主。本项目为农光互补农业，根据林光互补和农业互补方案，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 4-11 本项目运行期用排水情况一览表

用水项目	规模	用水标准	用水时间	用水量	年用水量 (m³/a)	废水量	年废水量 (m³/a)	去向
电池板	413980 块	2L/块•次	1 年 2 次	827.96m³/次	1655.92	662.37m³/次	1324.74	用于光伏板下作物浇灌
办公生活	8 人	120L/人•d	24h	0.96m³/d	350.4	0.77m³/d	281.05	回用于场内绿化
升压站绿化	600m²	3L/m²•d	1 次/d(旱季)	1.8m³/d	360.0	0	0	
合计	——	——	——	——	2366.32	——	1605.79	

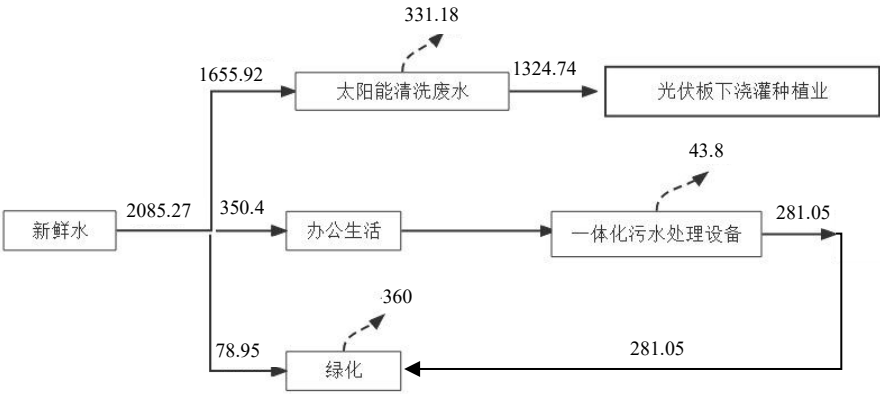


图 4-12 项目运行期水量平衡图 (m³/a)

(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 4-13 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：

$$LA(r)=LA(r0)-(Adiv+Aatm+Agr+Abar+Amisc)$$

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；

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

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 4-14 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3类标准限值要求。项目升压站30m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8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1.460t/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

本项目中最主要的太阳能光伏发电组件不属于《国家危险废物名录》中所列的危险废物，太阳能电池采用的材料是晶体硅，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性。因此太阳能光伏组件报废后属于一般工业固体废物，光伏系统使用寿命25年，其中组件寿命25年，逆变器寿命25年，电缆使用寿命大于20年，除人为破坏外基本无损坏，

使用寿命到期后需要更换，服务期满后产生的废旧光伏发电板由生产厂家回收处理。

本工程中涉及到的主要危险废弃物为开关变压器事故油池及一部分设备表的敏感材料，但由于设备及相关危险源均集中于项目升压站中，有施工及运维等专业人员进行专业集中处理，如事故油池中的油品更换时会由专门的运转车辆进行集中运转。因此本项目产生的固废及危险废物对周边环境不会产生影响。

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。

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4个主变压器，主变内冷却油量约15t，本项目升压站拟建有一座有效容积为30m³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。

5) 农光互补产生的废农药瓶、废包装材料、残枝落叶

运营期间会产生少量的废农药瓶、废包装材料、残枝落叶等。运营期间产生的植物残枝落叶残肢落叶在未利用空地填埋或适当堆肥后就地还田，产生量约 1t/a，属于一般固废；废弃化肥袋等包装材料可回收再利用，不可回收的由原料供应厂家回收处置，产生量约 0.2t/a，属于一般固废；项目产生的废弃农药瓶产生量约为 0.1t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版）属于编号为 HW04 农药废物，代码为 900-003-04，集中收集于管理用房的危废暂存间后，由有资质单位回收处置。

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，本评价对项目各类副产品和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 4-15 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	残枝落叶	农光互补	固态	残枝落叶	1
3	废包装材料	农光互补	固态	废包装袋	0.2
4	废旧光伏组件	维护	固态	太阳能电磁板	79.4
5	废旧电容器、变压器	维护	固态	多氯（溴）联苯类废物	0.3
6	废弃蓄电池	维护	固态	电池	0.3
7	废变压器油	维护	固态	废矿物油	0.1
8	事故废油	事故	液态	废矿物油	0.3

①固体废物判定

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 4-16 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	残枝落叶	农光互补	残枝落叶	是	4.2k
3	废包装材料	农光互补	废包装袋	是	4.2a
4	废旧光伏组件	维护	太阳能电池板	是	4.1d
5	废弃电容器、废变压器	维护	多氯（溴）联苯类废物	是	4.3h
6	废弃蓄电池	维护	电池	是	4.1h
7	废变压器油	维护	废矿物油	是	4.2f
8	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 4-17 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	残枝落叶	农光互补	否	010-001-17
3	废包装材料	农光互补	否	900-999-99
4	废旧光伏组件	维护	否	441-006-99
5	废弃电容器、废变压器	维护	是	HW10/900-008-10
6	废弃蓄电池	维护	是	HW31/900-052-31
7	废变压器油	维护	是	HW08/900-220-08
8	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 4-18 项目固体废弃物判定

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	1.460	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	79.4	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 4-19 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	0.1	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50m²。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。

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 4-20 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	50	附属用房危废暂存间
		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		
		废弃农药瓶	900-003-04	T	袋装	半年		
2	一般固废	生活垃圾	/	/	袋装	1个月	20	附属用房贮存室
		废包装材料	/	/	袋装	1个月		
		废旧光伏组件	/	/	袋装	1个月		
		残枝落叶	/	/	堆存	/	/	利用空地填埋或适当堆肥后就地还田

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。

4.4 运营期生态环境影响分析

4.4.1 永久占地对土地利用的影响

本项目按“农光互补”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。

4.4.2 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。

4.4.3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。

4.4.4对景观资源的影响

项目建成后升压站变为人工建筑景观，各方阵范围内主要为排列有序的太阳能板，增加了景观的异质性。但本工程在双柏县大庄镇工业园区，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。

4.5 运营期其他环境要素影响分析

4.5.1 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和。本项目采用电能或液化气作为厨房燃料，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、NOX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，对环境的影响较小。

项目升压站内工作人员仅有8人，产生的污水仅为生活污水，其污水产生量较少，污水处理过程中可能有微量臭气产生，但其产生原因复杂，定量较为困难，故本评价对此仅作简要分析。类比相同规模的污水处理站，对污水处理工艺流程中有臭气产生的构筑物盖封闭，恶臭气体经收集、臭氧处理后，达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中废气排放要求。

4.5.2 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。

生活污水：生活废水量为281.05m³/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，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr} 450mg/L、BOD₅ 280mg/L、SS 300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油40mg/L。食堂污水经隔油池隔油处理后进入化粪池，其他生活污水直接进入化粪池，化粪池澄清过滤后排入埋地式一体化污水处理设备（MBR处理工艺），项目产生的污水经自建污水处理设施处理后全部用于升压站绿化植被浇灌，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；施工期间基本无污水产生，施工期间升压站区和临时施工用地区的雨水通过修建临时排水沟和沉砂池进

行沉淀，回用于洒水降尘，道路雨水通过道路排水沟汇集至沉砂池沉淀后排入自然沟箐。

运营期员工生活污水经中污水经过一体化处理设备后用作绿化施肥，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《建筑给水排水设计规范》（GBJ15-88）要求：化粪池有效停留时间取12~24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果，因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取24h。化粪池处理规模以项目运行期的废水产生量为基数并考虑20%的余量取定。根据分析本项目运行期废水产生量为0.96m³/d，化粪池的容积不小于1m³，建设单位将建设一个10m³的化粪池收集厕所的废水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作光伏板区植被肥料，不外排。

（5）一体化污水处理设备

云南楚雄州晶科双柏大庄180MW光伏电站项目建设后，升压站站生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备，拟采用MBR处理工艺，处理规模2m³/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，同时项目区应设置10m³储水池一个，用于暂存一体化污水处理设施处理达标的尾水，保证能满足连续7天的生活污水储存量，根据资料大庄镇连续降雨天数，10m³储水池能保证该地区连续降雨时生活污水的储存，非雨天存储的处理达标的生活污水可回用于项目区升压站绿化和光伏阵列区植被浇灌。

综上所述，项目产生的生产废水、生活污水经处理后全部回用，无废水外排，不会影响周围地表水体水质。

4.5.3 运营期固体废物环境影响分析

项目营运期固体废物主要为项目管理工作产生的生活垃圾，废旧光伏组件，废弃电容器、废变压器，废变压器油、事故废油以及农光互补产生的废农药瓶、废包装材料、残枝落叶等。

（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。运营期间产生的植

物残枝落叶残肢落叶在未利用空地填埋或适当堆肥后就地还田。废弃化肥袋等包装材料可回收再利用，不可回收的由原料供应厂家回收处置。

（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、事故废油以及废弃农药瓶属于危险废物，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；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30m³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。

（3）贮存场所环境影响分析

对照《国家危险废物名录》，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。

（4）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、蓄电池以及废弃农药瓶为固态，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。

（5）委托处置的环境影响分析

根据《国家危险废物名录》（2021年）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。

4.5.4 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开关器等电器产生的噪声，但产生的噪声源弱小，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。

4.5.7 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现象。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。

4.5.8 运营期土壤环境影响分析

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。项目运行过程中产生的生活污水经过化粪池，化粪池澄清过滤后排入污水处理设备，处理后用于绿化，不外排；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，不会进入土壤环境中，对土壤形成污染。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。

4.6 运营期生态环境影响分析

（1）对植被的影响分析

本项目为农光一体项目，农光模式为光伏-作物，运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。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。

(2) 光伏板及光照对植物相互影响

表 4-21 光伏板及光照对植物相互影响

遮光光照对植物的影响	
对根系影响	光照强度对树木根系的生长能产生间接的影响，充足的光照条件有利于苗木根系的生长，形成较大的根茎比，对苗木的后期生长有利；当光照不足时，对根系生长有明显的抑制作用，根的伸长量减少，新根发生数少，甚至停止生长。
对光合作用的影响	光照是基础，如果没有光照、再多的肥料、水分以及再合适的温度，都是无益的，因为植物根本无法正常生长发育。植物只有在光照条件下，才能进行光合作用，也只有光合作用，才能合成植物生长所需的各种有机物质。可见光照对于植物如同吃饭对于我们人类一样，十分重要。假如没有光照，叶绿素的合成、花青素的形成、水份的吸收与蒸腾、细胞质的流动等等生命活动都无法进行。也正是因为此，光照箱应运而生了。光照箱能够提供各种适宜的环境条件，比自然环境更加适宜植物的生长。
对叶生长的影响	如果光照强度分布不均，则会使树木的枝叶向强光方向生长茂盛，向弱光方向生长不良，形成明显的偏冠现象
对开花数量的影响	光照的强弱与开花也有着密切的关系，它决定着花朵的多寡。对于喜阳植物来说，在同一植株上，受光多的枝条上形成的花芽较背光面的枝条多。在夏季晴天多的年份，第二年开花植物的花朵会更繁茂
对开花时间的影响	光照的强弱决定着某些花朵开放的时间
对花的颜色影响	光照影响花青素的生成，因此可以影响花色
抑制生长的影响	一般花卉最适宜在全光照 50%~70% 的条件下生长发育，如果所接受日光少于全光照的 50%，花卉生长不良。如超过 70% 的全光照也会抑制花木生长发育。而且抵抗能力减弱，易染病虫害
光照强度的影响	光照强度对植物会产生很大影响。一切绿色植物必须在阳光下才能进行光合作用。植物体重量的增加与光照强度密切相关。植物体内的各种器官和组织能保持发育上的正常比例，也与一定的光照强度直接相联系。根据植物对光照强度的关系，可分为 3 种生态类型，喜光植物、耐荫植物、中性植物
对光周期现象的影响	植物通过感受昼夜长短变化而控制开花的现象称为光周期现象。一部分植物每日接受光照的时间必须超过某个数值才能开花，根据其特性分为长日照植物和短日照植物
植物生长对光伏板的影响	
电压不平衡	植物生长过高，如果遮挡光伏板面的话会对光伏板造成影响，使光伏板电压不平衡，影响其发电性能

(3) 光伏板遮光对植被的影响分析

参考能源与节能2015年第2期《光伏农业大棚发电项目对生态农业的影响浅析》（杨月梅，曹艳芳，王淼）（中国辐射防护研究院，山西太原030006）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。因此，太阳能电池板铺设对光伏板下植被影响较小”。

(4) 对景观的影响

本项目评价区范围内无自然风景区和名胜古迹，项目建设用地范围内无珍稀植物及

古树名木，无风景名胜及特殊文物保护单位等视觉景观敏感点。项目建成后升压站区域将变为人工建筑景观，特别是升压站架空出线会对整体景观造成一定影响，而光伏区范围内主要为排列有序的太阳能板，没有遮挡性高大建筑物，因此对当地自然景观影响较小。光伏电站的子系统的周围设置道路将各子系统分开，每个子系统设置一个就地室外开关变压器，就地室外开关变压器与周围的道路相连。

（5）生态影响分析结论

项目建成投入运营后，不会改变当地生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，对生态系统类型的稳定性和多样性也不会产生影响。施工检修道路为开放式道路，对两侧的物种并不会形成完全的阻隔影响，因此，对区域生态环境产生的影响较小，对区域生物多样性也不会产生明显影响。

本项目建成后，光伏阵列朝向一致，颜色一致，形状一致，将形成新的景观，不会对景观产生明显不利影响。

（6）服务期满后环境影响分析

本项目运营生产期为25年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、逆变器等）进行全部拆除或者更换。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的光伏组件、逆变器等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

①全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，进行设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。

②设备、器材、配件、材料等有使用价值的货物可做拍卖处理。

③埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，并回收残值。

④使用推土机填埋基坑，清理现场，恢复原有地貌。

⑤施工过程做好围挡防护、洒水抑尘、噪声防护等措施。

⑥涉及废弃电容器、变压器等危险废物的，需委托有资质单位进行处理处置，不得在场区内随意堆存。

采取上述措施后，项目服务期满后对生态影响较小。

4.6 运营期电磁环境影响分析

项目拟建一座 220kV 升压站。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，根据《云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目电磁环境影响专项评价》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。

4.7 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。

5.1 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 4-22。

表 4-22 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℃
初馏点	>250℃	密度	882kg/m3
闪点	>140℃	自燃点	>270℃
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度	<13mm²/s		
碳型分析	CA, %<10 CN, % >40		
PCA 含量 DMSO		<3%	
有害物成分		烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱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。		
	消防措施	不能使用的灭火剂	不要直接使用水流。		
		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	废弃物质性质	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	

5.2 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 4-23 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	1	0.0004

由上表可知，拟建项目 $Q=0.0004$ ，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。

5.3 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 4-24）可知，本项目潜势为I时环境风险仅进行简单分析即可。

表 4-24 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

5.4 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 4-25 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目
建设地点	云南省双柏县大庄镇普妈村委会
地理坐标	（146 度 16 分 23.9988 秒，24 度 23 分 29.85 秒）
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
风险防范措施要求	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。 （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。 (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。 (4) 设有容积为 30m³ 的事故油池。 (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。 应急要求：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： (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (9) 定期安排有关人员进行培训与演练 (10) 在邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息																					
填表说明:无																						
5.5 环境风险应急预案 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。 <table><tr><th colspan="3">表 4-26 本项目环境风险应急预案内容一览表</th></tr><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>主要内容</th></tr><tr><td>1</td><td>应急组织机构、人员</td><td>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</td></tr><tr><td>2</td><td>应急救援保障</td><td>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</td></tr><tr><td>3</td><td>报警、通讯联络方式</td><td>建立专用的报警和通讯线路，并保持其畅通</td></tr><tr><td>4</td><td>应急环境监测、抢救、救援及控制措施</td><td>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</td></tr><tr><td>5</td><td>应急监测、防护措施、清楚泄漏措施和器材</td><td>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</td></tr></table>		表 4-26 本项目环境风险应急预案内容一览表			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
表 4-26 本项目环境风险应急预案内容一览表																						
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	一、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州双柏县大庄镇普妈村委会。根据双柏县自然资源局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》，项目不涉及永久性基本农田，不占用稳定性耕地，不涉及禁止建设区等国家禁止建设光伏项目的敏感性因素；双柏县林业和草原局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及国家湿地公园、自然保护区、森林公园。楚雄州生态环境局双柏分局关于《晶科双柏大庄 180MW 光伏复合项目选址意见的复函》项目不涉及生态红线、已知候鸟迁徙通道、环境敏感区等国家禁止建设光伏项目的各项敏感性因素。 综上所述，本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态红线、有林地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，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；升压站生活废水经一体化污水处理设备处理后回用于绿化；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。

三、平面布置合理性分析

根据场址总体布局规划，场址位于云南省双柏县大庄镇普妈村委会，场址主要布置太阳能方阵、220KV升压站、35KV箱式变、场内道路、施工场地等。根据场址总体布局规划，其中本工程的主场区，布置有1#~65#方阵，220kV升压站。

升压站位于并网光伏电站场址中部，场地相对较为平整，土建工程量较小。升压站生产区东西长130m，南北宽105m。35kV进线经35kV电缆沟引入，220kV线路向东北侧出线至220kV苍岭变。大庄光伏电站35kV集电线路和220kV送出线路和接口位置同时，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。

本项目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。本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，项目平面布置基本合理可行。

四、选址选线环境合理性分析结论

本项目新建光伏发电项目，选址位于云南省双柏县大庄镇普妈村委会，本工程项目已落实工程区周边无国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态红线、有林地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

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。

五、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，项目内仅在升压站内设置

临时表土堆场，用于后期植被恢复。其他区域的表土均就近分摊在未扰动的旱地内，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

本工程工期较短，且工程区距离附近村镇较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。场址内共设置 1 套临时生活、生产设施。

施工现场主要设置的临建设施有：混凝土拌合区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。混凝土拌合区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库 本工程混凝土主要为升压站土建、箱式变压器、电缆分接箱基础、升压站进站道路路面及施工临时设施等混凝土。混凝土总量少、部位分散，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备等需仓库存放。电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。占地面积约为 0.80hm²。临时占地均在项目区内，不新增临时占地。施工结束后进行土地复耕级植被恢复。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。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期生态保护措施 植物、植被保护措施 （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（玉米）降低了对植物的影响。 （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。 （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。 （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。 （5）严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。 动物保护措施 （1）在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，特别是对树木的砍伐； （2）施工中尽可能地减少放炮，以减少对动物的惊吓； （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； （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，应交给林草局的专业人员，不得擅自处理； （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； （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。
-------------	---

5.2 施工期其他环境要素保护措施

5.2.1 施工期大气环境保护措施

扬尘控制措施：

(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；

(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) 临时表土堆场设置临时拦挡，并采用土工布遮盖，表土装卸作业过程中采取洒水降尘；

(5) 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。

5.2.2 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分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止夜间施工。

②合理调整高噪声设备的使用时间，高噪声设备进行分散式布设，并严禁同时运行，减少噪声叠加影响。

③合理安排施工场地的布置，对产噪声较大的施工机械尽可能的布置在远离敏感目标的一侧，增加施工机械噪声的衰减距离。

④优化运输车辆进出施工场地路径，尽量避免在敏感目标附近逗留，途经敏感目标附近时禁止鸣笛。

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对

降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

5.2.3 施工期水环境保护措施

(1) 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。

(2) 在施工场地区设置3座10m³的沉淀池，产生的施工废水经沉淀池处理后，全部回用于施工用水及场地洒水降尘，不外排；

(3) 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，接入周围箐沟。

5.2.4 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) 项目设置临时表土堆场，堆存的剥离表土，用于后期项目区内的绿化覆土。

(4) 施工营地区设置1个生活垃圾收集池，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。

(5) 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。

5.3 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

5.3.1 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。

5.3.2 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，渣土挡护率达 88%，水土流失治理率达 94%，植被恢复率达 94%。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用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 <table><tr><th>内容类型</th><th>产生位置</th><th>污染物名称</th><th>保护措施</th><th>预期治理效果</th></tr><tr><td>大气污染物</td><td>施工场地</td><td>扬尘</td><td>洒水降尘</td><td>达到环保要求</td></tr><tr><td>水污染物</td><td>施工场地</td><td>施工废水、施工期生活用水</td><td>沉淀池收集处理用于洒水降尘</td><td>不外排</td></tr><tr><td>固体废物</td><td>施工场地</td><td>建筑垃圾、生活垃圾</td><td>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</td><td>不外排</td></tr><tr><td>噪声</td><td>施工场地</td><td>挖掘机和运输车辆产生的噪声</td><td>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。</td><td></td></tr></table>	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	不外排	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。	
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	不外排																						
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。																							
运营期生态环境保护措施	5.4 运营期其他环境保护措施 （1）大气环境保护措施 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。 （2）水环境保护措施 ①运营期产生的生活废水经一体化污水处理设备处理后，作为项目区绿化施肥，不外排，对外环境影响较小。 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）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。 （4）固体废物防治措施 ①升压站配套设置垃圾收集桶，垃圾收集后运至普妈村垃圾收集点统一处理处置，垃圾得到妥善处理，对周围环境影响不大。化粪池污泥，清掏消毒后用作区域农用地绿化施肥，不对外排放，对环境的影响不大。 ②废光伏组件由工作人员送至升压站一般固废暂存间中进行统一暂存，后期由厂家统一回收。泄漏变压器油，厂区内箱式变压器下面均配备有事故池，事故池约30m³，若箱变油泄漏则直接进入事故池，逆变器泄漏采取围堵等措施后收集至就近事故池。事故处理后变压油集中收集至危废暂存间，定期委托有资质的单位清运处置。 ③废铅酸蓄电池 根据运营期工艺流程以及项目可研资料，项目拟配置两组150Ah 阀控式密封铅酸蓄电池，主要用于应急照明，更换频率约为4年1次。废铅蓄电池收集暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。 （5）危废暂存间防渗要求 对危废暂存间进行重点防渗处置，库房地面及四周采用20mm厚1:2的防水砂浆打底+三布五油的环氧树脂进行防腐防渗处理，并贴防腐砖。《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013修改清单中6.3节要求危废暂存间应做到：基础必须防渗，防渗层为至少1米厚粘土层，渗透系数$<10^{-7}\text{cm/s}$，或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数$\leq 10^{-10}\text{cm/s}$。 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表7地下水污染防治分区参照表中要求重点防渗区域应满足等效黏土防渗层厚度 $M_b \geq 6\text{m}$，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$，满足分区防渗要求。本项目执行更严格的《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013修改清单要求，即采用其他人工材料的，应做到至少2mm厚，渗透系数$K \leq 1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$。 （6）环境风险防范措施 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。 2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。 3) 建立报警系统：对本工程主要风险源变压器存在的风险，应建立报警系统，变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。本项目设置足够容积事故油池本工程事故油池容量。能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的要求。 4) 防止进入周围水体：为防止变事故漏油的情况下，变电站内设置主变事故油池，一旦发生事故，主变压器油直接进入主变下方事故池，逆变器发生事故时及时将油收集至就近事故池，事故风险解除后事故油交由厂家进行回收处置。 5) 环境风险应急预案：考虑到变压器事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：变电站内健全的应急组织指挥系统，以站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统；加强变压器、事故油池的日常维护和管理。经过执行以上防范措施，可将环境风险影响降至最小。
其他	(7) 服务期满后环境保护措施 (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。 (2) 服务器满后，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。

（一）环境管理与监测计划

1.环境管理计划

（1）设计阶段：设计部门应将环境影响报告提出的环保措施落实在施工设计中。

（2）招标阶段：承包商在投标中应有环保内容（内容以原施工组织设计中已设计的、已批复的环评报告中的措施等），中标后的合同中应有实施保证措施的条款。

（3）施工阶段：工程监理机构应将环境保护的相关内容纳入到工程监理计划中。施工单位应按照本报告提出的环境保护措施和招标文件中规定的环境保护措施实施，接受工程建设单位和监理单位的监督和管理。

（4）营运阶段：项目的环境保护工作由建设单位负责监督，负责日常的环境管理、落实相关的环境管理制度。项目施工期、运营期环境管理内容如下所示：

表 5-2 建设施工期环境管理一览表

序号	工程名称	工程内容	责任人	监管
1	水土保持工程	工程措施、生物措施和临时工程	业主/施工单位	水务
2	水环境保护工程	生产废水通过临时沉淀池处理后循环利用，生活清洗用水经沉淀池处理后用于洒水降尘。	业主/施工单位	环保
3	大气环境保护措施	施工场地不时洒水，运输车辆，施工机械检查	业主/施工单位	环保
4	生活垃圾处理	临时收集设施（收集池或收集桶）	业主/施工单位	环保
5	施工期环境监测	按施工期监测计划进行监测	业主	环保
6	环境监理、管理	对工程质量进行监督管理。施工区域控制，施工人员行为教育，生态保护宣传	业主/监理	环保
7	“三同时”验收	植被恢复	业主/环保	环保

表 5-3 建设运营期环境管理一览表

序号	工程名称	环保措施要求	执行单位	监管
1	水土保持工程	工程措施、生物措施和临时措施	建设单位	水务

2	生活污水处理	生活污水经一体化污水处理设备处理后用于场地农作物绿化施肥，不外排。	建设单位	环保
3	废变压器油、废光伏组件	厂家回收/带走	建设单位	环保
4	绿化	植被覆盖、林草、农作物成活情况	建设单位	环保
5	环境保护制度	制度制定、设施情况，运行人员行为教育，生态保护宣传	建设单位	环保

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 5-4 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	一体化污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯		

②竣工验收监测

项目验收期间监测项目如下：

表 5-5 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	一体化污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、溶解性总固体、BOD ₅ 、氨氮、溶解氧、阴离子表面活性剂、总氯	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中绿化标准
固废	危废贮存场所	地面防渗处理，干湿分区，暂存区外围周边明显位置贴挂标示标牌	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单 (2013 年第 36 号) 的相关要求

(4) 环保设施竣工验收内容及要求

本次建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告。严格按环境影响报告表的要求认真落实“三同时”制度，明确职责，专人管理，切实做好环境管理和监测工作，保证环保设施的正常运行，项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。项目竣工环保验收内容及要求见下表。

表 5-6 项目竣工环境保护验收内容及要求一览表

类别	污染源	污染物	环保治理措施内容	验收标准及要求
废气	食堂	食堂油烟	设置 1 台风量油烟净化器	达到《饮食业油烟排放标准》

				(净化效率不低于 70%)，处理后排放	(GB18483-2001) 小型规模标准	
	废水	升压站生活污水	COD、BODs、氨氮	地埋式化粪池 1 个 (9m³)，污水处理站一座，处理规模 2m³/d	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	
	噪声	升压站主变	等效连续 A 声级	选用低噪声设备,基础垫衬减振材料，墙体、房间和围墙隔声	场界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求	
	固体废物	升压站	生活垃圾	垃圾箱统一收集(垃圾箱 2 个，每个有效容积 5m³)	统一收集后委托环卫部门清运处理	
			废弃蓄电池、维护、维修产生的少量废变压器油	分类收集于升压站附属用房设置危废暂存间，占地面积约 50m²	集中后委托有危险废物处理资质单位处理	
		光伏场区	废旧光伏组件	收集暂存于升压站内的贮存间 (30m²)	定期由生产厂家统一回收	
	风险防范	项目建设一个 30m³的事故池			集中后委托有危险废物处理资质单位处理	
	生态环境	光伏区进行板下作物种植，对表土堆场等施工区域进行植被恢复。			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；	
环保投资	项目总投资约80000万元，环保投资约902.3，占总投资的1.12%。环保投资分项估算见表5-7，环保投资明细见下表：					
	表 5-7 环保投资估算一览表（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
	施工期	废气治理	降尘洒水、篷布	/	28.0	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	4.5	混凝土拌合系统废水经沉淀处理后可回用于施工现场作为设备冲洗及洒水降尘。
			施工期生活废水沉沙池	1	3.7	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		0.7	生活垃圾收集
			旱厕	1	46	施工期建临时旱厕收集施工人员粪便
水土保持	水土保持措施	/	688.00	《云南楚雄州晶科双柏大庄 180MW 光伏电站项目水土保持方		

运营期					案》中提出
	废水治理	一体化污水处理设备（2m³）	1	37.0	生活污水经处理后回用于场内绿化
		1 个化粪池	1	3.0	请周边农民定期清掏作肥料
	固废治理	报废的太阳能电池板堆放的仓库	1	8.0	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 30m³，防渗）	1	4.9	防止泄漏的变压器油外泄。
		废油收集容器，危废暂存间 30m²	1	14.5	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
		若干垃圾桶	1	4.0	生活垃圾收集
	生态恢复	升压站绿化，施工临时占地植被恢复	1	60	生态恢复
	合计			902.3	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1、合理规划使用永久占地； 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， 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。	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	严格控制占地范围，不得在红线范围外新增占地	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
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水采用沉淀池收集、澄清，施工场地设置 3 个沉淀池，设置的沉淀池容积均为 10m ³ ，全部回用于场地洒水降尘及施工环节	不外排	地埋式化粪池 1 个（10m ³ ），污水处理站一座，处理规模 2m ³ /d。	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
地下水及土壤环境	/	/	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。
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。	《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）
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	油烟净化器	《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）
固体废物	1、生活垃圾集中收集后，定期清运至附近垃圾填埋场； 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 50m 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	/	/	①本工程升压站 220kV 配电装置采用 GIS 布置，35kV 配套装置采用户内布置，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。 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。 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。 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	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准要求。

			围电磁环境的影响。	
环境风险	/	/	在变压器旁设置 30m ³ 的事故油池	/
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

拟建项目建设符合当地社会经济发展规划，符合国家产业政策。所在区域环境质量现状满足环评要求，无环境制约因素。拟建项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求。项目场址选择合理；在设计和施工过程中按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环评标准要求，对当地声环境、大气环境、水环境及生态环境的影响很小，不会改变项目所在区域环境现有功能。从环保角度分析，该项目建设是可行的。