建设项目生态环境影响报告表

（生态影响类）

（公示本）

项目名称：阿坝红原安曲二期光伏发电项目

建设单位（盖章）：四川红原华电新能源有限公司

编制日期：2026年10月

中华人民共和国生态环境部制

附图：

附图 1 本项目地理位置图
附图 2-1 光伏区域外环境及监测布点图
附图 2-2 升压站外环境及监测布点图
附图 3 平面布置图
附图 4-1 升压站平面图
附图 4-2 升压站分区防渗图
附图 5-1 本项目光伏场地与生态红线相对位置图
附图 5-2 本项目光伏场地与基本草原相对位置图
附图 6 道路工程示意图
附图 7 本项目集电线路示意图
附图 8 本项目生态评价范围图
附图 9 本项目土地利用现状图
附图 10 本项目所在区域植被类型图
附图 11 本项目评价区植被覆盖度示意图
附图 12 本项目评价区生态系统类型图
附图 13 本项目施工场地示意图
附图 14 施工场地典型平面图
附图 15 典型草地恢复措施
附图 16 草皮堆场设计图

附件：

附件 1 阿坝红原安曲二期光伏发电项目-备案证明表(2026-09-14)
附件 2 红原安曲二期用地预审与选址意见书带图
附件 3《关于请求核实红原安曲二期 75 万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》(红自然资函[2025]425 号)
附件 4 关于《关于请求核实红原安曲二期 75 万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感因素的函》的复函(红环函[2025]111 号)
附件 5《关于核实红原安曲二期 75 万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》(红林草函[2025]302 号)
附件 6《关于核实红原县安曲镇二期 75 万千瓦光伏目用地选址是涉及文物保护区、旅游景区的复函》(红文广体旅函[2025]145 号)
附件 7 关于《请求核实红原安曲二期 75 万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的函》的复函
附件 8《关于核实红原安曲二期 75 万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》
附件 9 SV-ER-26-08-10 阿坝红原安曲二期光伏发电项目监测
附件 10 类比凉山盐源凉风坳二期风电项目监测报告(报告编号:SVER-25-03-50)
附件 11 红原县安曲镇人民政府安曲二期发电项目承诺书及草地租赁框架协议

一、建设项目基本情况

建设项目名称	阿坝红原安曲二期光伏发电项目		
项目代码	2512-510000-04-01-302122		
建设单位联系人	Xxx	联系方式	Xxxxx
建设地点	四川省阿坝州红原县安曲镇境内		
地理坐标	光伏场址区中心点坐标为xxxx 升压站中心坐标为 xxxxx		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业、90 太阳能发电 4416 五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	工程升压站永久用地 2.5888hm^2，光伏场地租地面积 1463.09hm^2。
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）	四川省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	川投资备【2512-510000-04-01-302122】FGQB-2867 号
总投资（万元）	Xxxx.	环保投资（万元）	Xxxx
环保投资占比（%）	Xxx	施工工期	18 个月
是否开工建设	☑否 □是		

专项评价设置情况

表 1-1 专项评价设置原则表

专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为太阳能发电项目，不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、引水工程、防洪除涝工程、河湖整治等建设内容，因此无需设置地表水专项评价。

地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为太阳能发电项目，不属于陆地石油和天然气开采、地下水（含矿泉水）开采、水利、水电、交通等项目，因此无需设置地下水专项评价。
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、 科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	根据现场调查和向当地主管部门核实，本项目不涉及国家公园、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，因此本项目无需设置生态专项。
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目为太阳能发电工程，运行期不涉及粉尘、挥发性有机物排放，不属于编制指南中规定的涉及大气污染的项目，因此本项目无需设置大气专项评价
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目场内道路不涉及编制指南中规定的环境敏感区，本项目不属于公路、铁路、机场等交通运输业，也不属于城市道路，因此本项目无需设置噪声专项评价
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为太阳能发电工程，不属于编制指南中规定的涉及石油和天然气开采等环境风险的项目类别，因此无需设置环境风险专项评价。

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）》表 1 专项评价设置原则表，本项目不需要设置专项评价。另外，鉴于本项目建设内容包含220kV 升压站工程，存在电磁环境影响，依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）“B2.1 ”设置专题评价，需设置电磁环境影响专项评价。因此，本项目设置《阿坝红原安曲二期光伏发电项目电磁环境影响专项评价》。

规划情况	规划名称：《阿坝州光伏发电基地规划报告（2020-2025年）》 审批单位：四川省发展和改革委员会 四川省能源局 审批文件名称及文号：关于印发《阿坝州光伏发电基地规划报告及评审意见的通知》（川发改能源函〔2022〕939号）
规划环境影响评价情况	无

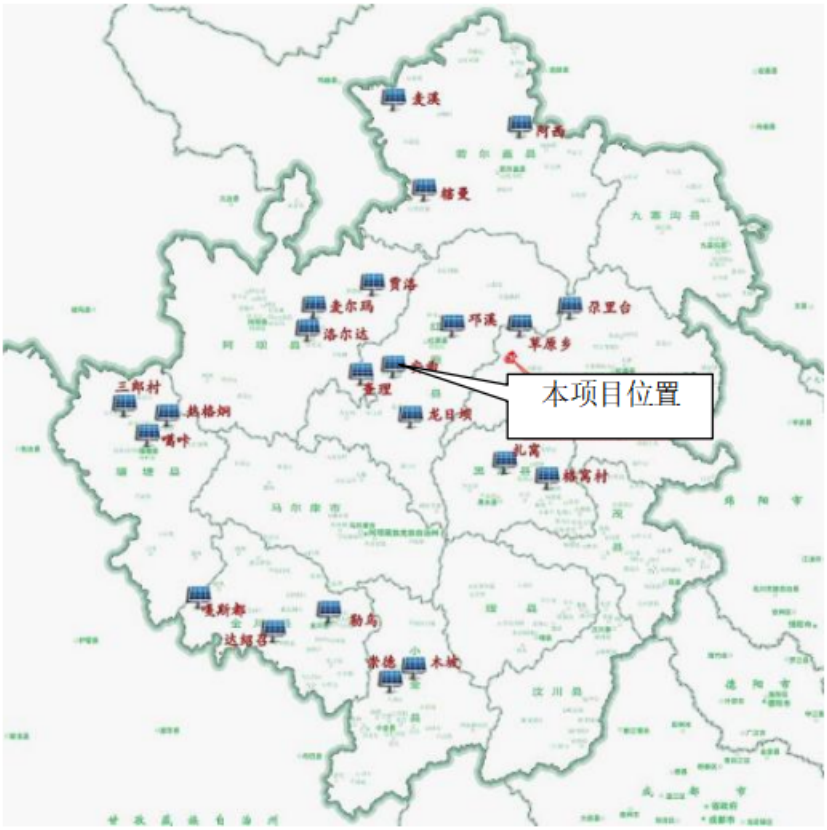
规划及规划环境影响评价符合性分析	（1）规划符合性分析 阿坝州光伏发电基地规划范围在阿坝州全境，包括马尔康、金川、小金、阿坝、若尔盖、红原、壤塘、汶川、理县、茂县、松潘、九寨沟、黑水等13县（市），规划场址23个。根据规划场址的地理位置、汇集接入条件，将阿坝州光伏发电基地划分为北部基地、中部基地、西北部基地、西南部基地。北部基地包括若尔盖县场址，中部基地包括红原县、松潘县、黑水县场址，西北部基地包括阿坝县、壤塘县，西南部基地包括金川县、小金县场址。本项目为阿坝红原安曲二期光伏发电项目，位于安曲镇，属于《阿坝州光伏发电基地规划（2020—2025 年）》中红原县场址，符合《阿坝州光伏发电基地规划报告（2020-2025年）》规划内容。  图 1-1 本项目与阿坝州光伏发电基地规划场址位置关系图 综上，项目符合《阿坝州光伏发电基地规划（2020—2025 年）》规划内容。 （2）与规划中环境影响对策措施的符合性分析

表 1-2 与规划中影响对策措施符合性分析一览表

类型	环境保护对策措施	符合性分析
最小化措施	光伏工程施工过程中各类开挖边坡需及时防护，采用当地树、草种进行边坡绿化与植被恢复；工程施工过程中的各类开挖面不得长时间裸露，必须在开挖面形成后立即采用当地树、草种进行植被恢复，以减少对当地景观的影响。	本项目施工前对场区内草甸进行剥离并设置草皮堆场和表土堆场集中堆存养护，施工结束后草甸土及时回覆，利用当地物种进行植被恢复，减少施工区域裸露时长，减弱对区域景观的破坏，符合相关对策措施要求。
	光伏电站施工期人群健康的保护措施包括：生活污染源的清理和消毒及灭蚊、灭蝇、灭鼠工作；施工人员的检疫建档、疾病预防等；加强饮用水源及食品卫生的管理和监督工作；加强劳动保护、在施工区设医疗站用于医疗急救等。	本项目施工期设置垃圾桶收集生活垃圾，定期清理和消毒，集中运至当地环卫部门进行处置。施工期定期体检，提供高原医疗保障等措施。符合相关对策措施要求。
	涉及敏感区的光伏电站施工时，应进一步优化施工布置方案，缩短工期，以减少工程施工对自然保护区和风景名胜区的不良影响。施工期应积极配合保护区和风景名胜区管理部门的监督管理，在保护区及景区范围附近开展施工活动时，需要管理部门在现场监督，严防破坏现有景观。	本项目经核实不涉及自然保护地、风景名胜区。对当地景观影响程度较小。符合相关对策措施要求。
减量化措施	光伏电站建设施工期的生产废水主要为混凝土拌和系统废水，拟修建沉淀池，使生产废水静置沉淀，再循环回用或者作为场地洒水降尘用水，避免废水直接排入河道。	本项目施工期生产废水经沉淀池处理后回用至场区内洒水降尘。
	施工期的生活污水来自施工人员的日常生活用水，拟修建化粪池，再经过消毒处理后，可用于场地周围村镇农牧业用地的肥料	施工期生活污水经一体化污水处理设施处理后，用于绿地浇灌，符合相关对策措施要求。
	施工期废气和粉尘来自施工现场机械和运输车辆，拟对施工现场采取定时洒水降尘等措施，达到减少粉尘废气的目的。	本项目施工期采取洒水降尘、控制车速、篷布遮盖等措施减少扬尘。施工期产生的固体废弃物及垃圾，定时集中分类清运至当地垃圾填埋场统一处理。符合相关对策措施要求。
	对施工生产生活区的固体废弃物及垃圾，定时集中清运至各地垃圾填埋场统一处理。	
修复补救措施	光伏电站完建后，对场址内相关区域进行适当的植草和灌木绿化，绿化中采用的草种和灌木种类应选用当地品种，以适应高海拔、高寒的自然环境。	本项目施工结束后，及时清理施工现场，对占地范围进行植被恢复。符合相关对策措施要求。
	光伏电站完建后，运行期的管理人员较少，拟沿用施工期的生活污水处理设施，来解决管理人员的日常生活污水排放问题。	本项目运营期设置一体化生活污水处理装置处理，生活污水经处理后作为绿化用水不外排。符合相关对策措施要求。

	由上表可知，本项目光伏电站选址符合《阿坝州光伏发电基地规划（2020— 2025 年）》环境影响对策措施的相关要求。
其他符合性分析	**一、产业政策和行业规划符合性** **1、产业政策符合性分析** 本项目为光伏发电项目，属国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指 导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类/五、新能源/2.可再生能源利用技术与应 用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系 统集成技术开发应用 ”。此外，本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本） 》四川省新增鼓励类产业中“51. 风力、太阳能发电场建设及运营 ”。 因此，本项目符合国家现行产业政策。 本项目属于《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》提出的四川省新增鼓励类产业中“51.风力、太阳能发电场建设及运营 ”，符合西部地区产业发展政策。项目已取得四川省固定资产投资项目备案表，备案机关：四川省发展和改革委员会，备案号：川投资备【2512-510000-04-01-302122】FGQB-2867 号。 **3、与《四川省电源电网发展规划（2022-2025年）》符合性分析** 根据四川省人民政府《四川省电源电网发展规划（2022-2025年）》（川府发〔2022〕34号）中“五、建立健全加快电力建设的体制机制 （一）建立推动多能互补的新能源配置激励机制，加大风光等新能源资源配置省级统筹力度，按照‘水电就近、火电异地’原则，强化省市协同、提高新能源跨区域配置能力，优先向顶峰兜底电源配置风光资源，实现多能互补、联营开发。”本项目为《阿坝州光伏发电基地规划（2020— 2025 年）》规划中的光伏发电基地红原县场址，本项目的建设可实现区域电力系统的水光互补，提高区域供电可靠性，符合区域的电网发展规划。 **二、规划符合性分析** **1、项目与当地用地规划的符合性分析** 本项目光伏发电阵列区全部位于红原县安曲镇境内，阵列区用地符合当地规划要求；此外本项目还配套建设220kV升压站及储能电站，该部分为永久占地，目前已取得四川省自然资源厅出具的中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书（用字第5132332026XS0003646号），升压站及储能电站总占地面积为2.5888公顷。

本项目光伏发电场地已与红原县安曲镇人民政府办理了租地框架协议，协议用地21946.3亩，实际用地不超过协议用地面积。

此外，建设单位前期征求了各个部门的意见，意见情况汇总如下表：

表 1-3 红原安曲二期光伏发电项目各部门回函情况一览表

部门	文件名	回函意见
红原县自然资源局	《关于请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》（红自然资函[2025]425号）	该项目选址范围不涉及生态保护红线、永久基本农田、矿产资源和地质灾害隐患点
阿坝藏族羌族自治州红原生态环境局	关于《关于请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感因素的函》的复函（红环函[2025]111号）	场址不涉及红原县集中式饮用水源水源保护区
红原县林业和草原局文件	《关于核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》（红林草函[2025]302号）	选址涉及天然牧草地，不涉及基本草原、湿地、自然保护区、林地，原则上同意项目拟选址用地范围
红原县文化广播电视体育和旅游局	《关于核实红原县安曲镇二期75万千瓦光伏目用地选址是涉及文物保护区、旅游景区的复函》（红文广体旅函[2025]145号）	项目选址不涉及文物保护区、旅游景区
红原县民族宗教局	关于《请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的函》的复函	该项目选址不涉及现有寺庙四至界定范围，同意项目选址
红原县人民武装部	《关于核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》	项目选址未涉及军用设施建筑

综上所述，本项目不涉及生态保护红线、永久基本农田、基本草原，不在风景名胜区等保护地范围内、不涉及县城和乡镇集中式饮用水源地保护区，因此本项目符合当地规划要求。

2、项目与国土空间规划符合性分析

（1）《四川省国土空间规划（2021-2035）》

根据《四川省国土空间规划（2021-2035年）》（川府发〔2024〕8号），本项目所在位置为阿坝州红原县安曲镇，本项目所在区域属于国家级重点生态功能区。本项目为光伏发电项目，项目资源消耗少，污染物排放少，对区域的生态环境影响小，不影响区域整体功能区划。国务院以关于《四川省国土空间规划（2021-2035年）》的批复（国函〔2024〕9号）批复了“四川省国土空间规划（2021-2035年）”成果。

本项目位于阿坝州红原县安曲镇，经核实，本项目永久占地和临时占地不在“四川省国土空间规划”划定的生态保护红线范围内，本项目建设对光伏面板下，集电线

路塔基及升压储能电站占地范围内的植被进行剥离，植被破坏程度轻微，施工结束后采取植被恢复等措施可逐步恢复自然生态，不会影响生态系统的结构和功能，符合国土空间规划要求。

（2）《阿坝藏族羌族自治州国土空间总体规划（2021-2035年）》

《阿坝藏族羌族自治州国土空间总体规划（2021-2035年）》中指出："要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，……着力建设国家全域旅游示范区和国家生态文明建设示范区，共建全国重要清洁能源基地，大力发展生态旅游产业，打造国际生态文化旅游目的地，建设民族团结进步示范州。"本项目为阿坝红原安曲二期光伏发电项目，其建设是为了实现实现红原县电力系统的水光互补，提升电力基础设施保障能力和服务水平，保障电网安全稳定运行，有利于促进区域经济社会发展。

综上，本项目与阿坝藏族羌族自治州国土空间规划是相符的。

（3）本项目与《红原县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

①规划背景与目的

该规划是对红原未来国土空间发展的全面规划和部署，旨在指导红原县在2021年至 2035 年期间的国土空间保护、开发、利用和修复工作，推动红原县经济社会全面协调可持续发展。

②规划范围与期限

规划期限：2021-2035 年，近期目标年为 2025 年，远期目标年为 2035 年。

③总体定位与发展目标

贯彻国家总体发展思路，落实省、州相关发展战略要求，结合红原县委县政府战略目标，坚持生态优先、绿色低碳、民族团结的发展理念，确定红原县国土空间总体规划战略定位为"国家现代农业示范区"、"长江黄河上游生态安全屏障和水源涵养地"、"红色草原全域旅游目的地"、"川西北现代草原畜牧业基地"。

根据《红原县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中"建成绿色低碳家园"的要求："红原县优化能源利用结构，落实碳排放减量，着力于阿坝州光伏发电基地的开发建设，推动红原县太:阳能等清洁能源的开发利用，控制碳排放量以及能源的消耗总量。"本项目为红原安曲二期光伏发电项目，属于《阿坝州光伏发电基地

规划（2020—2025 年）》中的安曲场址，项目建设与《红原县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的要求相符。

综上，项目建设符合《红原县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的相关要求。

3、本项目与“三区三线”符合性分析

根据自然资源部办公厅以《关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2341号）批复了四川省“三区三线”划定成果，根据核实，本项目具体情况如下：

（1）与城镇空间符合性分析：经查询红原“三区三线”划分成果，本项目不涉及城镇开发边界，项目建设对阿坝州城镇国土空间规划无不利影响，项目建设符合当地城乡建设规划。

（2）与农业空间符合性分析：本项目线路塔基不涉及占用基本农田保护红线，符合农业空间规划。

（3）与生态空间符合性分析：生态空间包含国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源地等九大类法定自然保护地。本项目线路位于阿坝州红原县安曲镇行政管辖范围内，根据《关于请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》（红自然资函[2025]425号），本项目不涉及生态保护红线。

因此，本项目与“三区三线”是相符的。

三、与《草原征占用审核审批管理规范》符合性分析

根据国家林业和草原局关于印发《草原征占用审核管理规范》的通知（林草规〔2020〕2号）中第五条第二款“除国务院批准同意的建设项目，国务院有关部门、省级人民政府及其有关部门批准同意的基础设施、公共事业、民生建设项目和国防、外交建设项目外，不得占用基本草原”。

根据《关于核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》（红林草函[2025]302号），本项目建设不涉及基本草原。建设单位已委托相关单位办理草地征占手续，因此本项目与《草原征占用审核审批管理规范》相符

合。

四、本项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》符合性分析

本项目位于四川省阿坝州红原县，属于《中华人民共和国青藏高原生态保护法》适用范围，本项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》符合性分析如下：

表 1-4 本项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》符合性分析

章节	条例	相关要求	本项目情况	符合性
第二章生态安全布局	第十二条	青藏高原县级以上地方人民政府组织编制本行政区域的国土空间规划，应当落实国家对青藏高原国土空间开发保护的有关要求，细化安排农业、生态、城镇等功能空间，统筹划定耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。涉及青藏高原国土空间利用的专项规划应当与国土空间规划相衔接	本项目不涉及划定后的基本农田、生态保护红线及城镇开发边界线	符合
	第十七条	青藏高原产业结构和布局应当与青藏高原生态系统和资源环境承载能力相适应。国务院有关部门和青藏高原县级以上地方人民政府应当按照国土空间规划要求，调整产业结构，优化生产力布局，优先发展资源节约型、环境友好型产业，适度发展生态旅游、特色文化、特色农牧业、民族特色手工业等区域特色生态产业，建立健全绿色、低碳、循环经济体系	本项目为太阳能发电项目，本项目的建设可以实现水光互补，提高当地供电能力，属于环境友好型产业	符合
第三章生态保护修复	第二十三条	国家严格保护青藏高原大江大河源头等重要生态区位的天然草原，依法将维护国家生态安全、保障草原畜牧业健康发展发挥最基本、最重要作用的草原划为基本草原。青藏高原县级以上地方人民政府应当加强青藏高原草原保护，对基本草原实施更加严格的保护和管理，确保面积不减少、质量不下降、用途不改变	本项目不占用基本草原	符合

因此，本项目符合《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关要求。

五、与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）符合性分析

该文件指出：项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。

光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约

集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量400毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。

光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。

根据现场调查以及向红原县自然资源和规划局核实，本项目建设范围内不涉及永久基本农田、不涉及生态保护红线；根据现场调查以及红原县林业和草原局核实，本项目不涉及各级各类自然保护地、林地范围及基本草原范围，根据《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》，自然保护地包括国家公园、自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、海洋公园、湿地公园、冰川公园、草原公园、沙漠公园、草原风景区、水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、自然保护小区、野生动物重要栖息地等；本项目为新建光伏项目，不占用永久基本农田、I级保护林地，项目光伏阵列区占地涉及一般草原，不占用基本草原，本项目光伏阵列区不涉及占用二级公益林。

根据现场调查以及红原县林业和草原局核实，本项目不涉及耕地、林地，通过集约用地控制占用面积，项目采用“草光互补”方式进行建设运营。**项目已编制草光互补模式植被保护修复方案并取得了专家审查意见，项目占用草地手续正在办理。**

本项目配套的升压站为永久占地，用地已取得四川省自然资源厅出具的中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书（用字第5132332026XS0003646号），用

地面积2.5888hm^2，用地性质为农用地，不涉及占用耕地。

因此，本项目与《自然资源部办公厅国家林业和草原局办公室国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）相符

六、与《四川省地面光伏电站规划建设指导意见（试行）》（川能源〔2016〕3号）符合性分析

表1-5 与《四川省地面光伏电站规划建设指导意见（试行）》符合性分析

文件要求	落实情况	符合与否
二、科学编制发展规划 （一）规划选址。 鼓励利用采矿沉陷区。尾矿库以及荒漠化、半荒漠化等未利用土地建设光伏电站。光伏电站及送出工程避开基本农田，基本草原、草原公园、I级保护林地、自然保护区、森林公园。天然林资源保护工程区、风景名胜区，重要湿地。濒危物种栖息地、候鸟栖息地、重要鸟类聚集区、军事用地、文物保护区、宗教敏感区、民俗保护区，地质灾害易发区等区域。在生态环境敏感区、生态脆弱区规划建设光伏电站，开展生态环境影响专题研究，在取得同意开发结论后再规模化开发，确保光伏开发对生态环境影响可控。	项目选址不涉及基本农田、基本草原、草原公园、I级保护林地、自然保护区、森林公园、天然林资源保护工程区、风景名胜区，重要湿地、濒危物种栖息地、候鸟栖息地、重要鸟类聚集区、军事用地、文物保护区、宗教敏感区、民俗保护区等。根据四川政务服务网“生态环境分区管控符合性”查询结果，本项目选址涉及的管控单元为生态优先保护单元中的一般生态空间，不涉及生态环境敏感区、生态脆弱区。	符合
三、精心编制建设方案 （三）总体设计要求。 光伏电站应根据地形、地质条件开展项目总体设计，以集约节约用地为原则，光伏场宜依地势而建，原则上不使用大于25度的坡地，尽量减少土石方开挖，减少工程扰动，减少对原有植被的破坏，减少雨水集中冲刷，防止水土流失；场内升压站（或开关站），运行管理用房等设施建设，尽量做到挖填平衡，减少弃土弃渣；加强场内汛期防洪和地质灾害防治，干旱地区应注重场内雨水收集和利用。光伏电站建设方案应包括土地综合利用方式及商业模式。鼓励采用新技术、新工艺新设备、新材料	本项目选址属于高原地貌形态，光伏场依地势而建地形坡度3°～15，光伏支架基础及箱变基础均采用螺旋钢管桩，阵列区间道路采用生态环保道路，减少土石方开挖，减少工程扰动。升压站建设能实现挖填平衡，无弃方，不设置弃渣场。项目采用“草光互补”模式进行开发，对草原生态及周边环境生态影响减少到最低。	符合
三、精心编制建设方案 （五）方阵布置应根据建设方式和土地利用方式，尽量整齐美观，节约土地，方便后期运行维护，发挥综合利用效益。支架基础应根据土地性质、地质条件，建设方式选择，原则上有条件的地区都应使用螺旋桩技术，无法使用螺旋桩技术的应优先使用微孔灌注桩技术，限制使用混凝土桩基础技术，在环境敏感区生态脆弱区禁止使用混凝土桩基础技术，支架高度应	本项目光伏阵列区固定式支架基础均采用螺旋钢管桩，不涉及使用混凝土桩基础，基础施工速度快，扰动范围小，对环境影响较小，光伏组件距离地面最低点距离定为2米。	符合

根据地表植被的生长成熟高度和光伏项目建设方案科学合理确定，原则上非综合利用项目太阳能板低端不低于 0.8 米，农光互补项目太阳能板低端不低于 1.5 米，光伏大棚项目太阳能板低端不低于 2.5 米，受地形限制的，高度非达标支架不得超过全部支架总量的 10%		
三、精心编制建设方案 （六）集电线路及设备。 应根据用地性质、地质条件选择合适的集电线路方案，原则上植被较好地区应采用架空线路架设，草地、林地、石漠化土地等生态敏感地区应禁止使用直埋电缆敷设，尽量减少对植被的破坏，造成水土流失。利用草地或耕地建设光伏站的，原则上箱变、集中式逆变器禁止使用混凝土基础，	本项目选址范围主要为草地，本工程采用桥架电缆方案，不使用直埋电缆敷设。项目采取植被保护修复方案后，对植被的破坏较小；本项目光伏阵列区固定式支架基础均采用螺旋钢管桩，箱变基础均采用螺旋钢管桩，不涉及使用混凝土桩基础。	符合
四、严格建设用地管理 （一）节约集约用地。 光伏开发应遵循节约优先的原则，在综合考虑太阳能资源、场址、环境等建设条件的同时，应尽量利用未利用地、不占或少占农用地。土地利用应严格按照国土资源部《光伏发电站工程项目用地控制指标》及相关规定办理 （二）耕地占用。 光伏电站禁止占用基本农田，除基于农业设施建设的光伏综合利用项目外，尽量不占或少占耕地。禁止占用耕地建设纯光伏电站。涉及农用地转用和土地征收的，其用地手续应严格按照《土地管理法》及国土部门相关规定办理 （三）林地占用。 光伏电站及送出工程占用林地应严格按照国家林业和草原局《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）和《关于光伏电站建设使用林地有关问题的复函》（林资发〔2016〕62 号）规定，避开I级保护林地，不占用或者少占用II级及其以下保护林地，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、火烧迹地和覆盖度大于 50%的灌木林地。其占用林地应严格按《森林法》及国家林业和草原局《建设项目使用林地审核审批管理办法》（第 35 号令）等相关规定办理。 （四）草地占用。 光伏电站禁止占用基本草地。光伏电站及送出工程占用草地手续应严格按照《中华人民共和国草原法》及农业部门相关规定办理。	本项目光伏阵列主要占用草地，项目升压站占用农用地已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第5132332026XS0003646 号）。临时占用草地手续尚在办理中。 本项目光伏列阵不涉及占用基本农田，不占用耕地。 本项目不占用I级保护林地，光伏阵列不占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地和覆盖度大于 50%的灌木林地，光伏阵列区不占用二级公益林。 本项目不涉及占用基本草原。	符合

七、与《国家林业和草原局办公室关于支持光伏发电产业发展规范使用草原有关工作的通知》（办草字〔2023〕126号）符合性分析

表 1-6 与《国家林业和草原局办公室关于支持光伏发电产业发展规范使用草原有关工作的通知》

	（办草字〔2023〕126 号）符合性分析		
	办草字〔2023〕126 号相关要求	**本项目情况**	**符合性**
	新建、扩建光伏发电项目禁止使用基本草原。使用基本草原以外的草原，省级林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定光伏发电项目建设的鼓励区、限制区、禁止区，以及相应建设模式和建设要求，统筹做好与自然资源、发展改革、能源等部门相关规划的衔接，纳入国土空间规划“一张图”，严格按照国土主体功能区划管控要求开展建设，合理安排光伏发电项目新增用地规模、布局和开发时序。	根据现场调查以及红原县林业和草原局核实，本项目选址范围不涉及基本草原；光伏阵列区占用草地手续正在办理，临时用地在项目完成施工后及时开展临时植被恢复；本项目选址不涉及限制区、禁止区，项目采用“草光互补”模式建设。	符合
	县级林草主管部门要重点指导建设单位规范相关作业施工。光伏方阵使用草原，不改变草原地表形态、不破坏草地原生植被，除桩基用地外，不硬化地面，鼓励采用强度高、生态环保的螺旋架构桩基；施工和检修道路，应尽可能利用现有草原防火道、牧道、乡村道路等。光伏板方阵建设要考虑沙化退化盐碱化草原植被生长光热条件，以及草原生产经营、草原防火和有害生物防治等作业需求实际，合理设定光伏板下沿架设最低高度。原则上，年降水量低于 250 毫米的区域，光伏板下沿高度不低于 1 米；年降水量 250-400 毫米的区域，光伏板下沿高度不低于 2 米。各地林草主管部门根据本地区草原资源、生态状况和保护利用实际，结合上述要求予以科学指导。	本项目光伏方阵用地为一般草原，光伏支架基础均采用螺旋钢管桩，不需做大规模的土地平整；本项目采用“草光互补”模式建设，“草光互补”充分考虑草原生产经营、草原防火和有害生物防治等作业需求；红原县年均降水量 860 毫米，大于 400 毫米，因此，光伏板下沿最低高度 2m。	符合
	光伏发电项目使用草原鼓励采用“牧光互补”模式。用地单位要根据当地水热条件和植被状况，科学编制光伏板下草原生态修复方案，确定光伏板下生态修复和管护措施。各级林草主管部门要加强对用地单位开展光伏板下生态修复的技术指导，按照“以水定绿，采用乡土草种，宜草则草，宜灌则灌，灌草结合”的方式开展生态修复，确保生态修复科学合理。探索鼓励社会资本参与“牧光互补”项目生态修复，提升修复专业性和科学性，拓宽修复渠道。	本项目采用“草光互补”模式建设，已编制“草光互补模式植被保护修复方案”并取得了审查意见。根据项目草光互补方案及植被恢复保护方案，项目临时用地区域通过选用适宜本区域栽培的草种，采用多种草种混播、多年生和一年生搭配播种方式进行植被恢复，建设单位应在施工期和运营期进一步落实管护人员和管护责任。	符合
	当地县级林草主管部门要科学认定“牧光互补”光伏发电项目，对不改变草原用途的光伏发电项目，按原地类认定，不需要办理草原转建设用地手续。允许用地单位与土地权利人以租赁等方式获得草原，双方签订补偿及租赁协议，报当地县级自然资源和林草主管部门备案。光伏发电项目配套设施用地，办理建设项目使用草原审核手续，控制用地规模，节约集约用地。地方各级林草主管部门要协助自然资源、发展改革、能源等有关部门推动建立项目用地用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空	本项目采用“草光互补”模式建设，已编制“草光互补植被保护修复方案”；已与红原县安曲镇人民政府签订土地租赁框架协议；项目配套建设升压站已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 5132332026XS0003646 号），用地性质为农用地；项目临时占用草原手续正在办理。	符合

间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，加快审核进度。		

八、与《关于加强和规范生态保护红线管理的通知（试行）》（川自然资发〔2023〕1号）符合性分析

表 1-7 与《关于加强和规范生态保护红线管理的通知（试行）》（川自然资发〔2023〕1 号）符合性分析

川自然资发〔2023〕1号相关要求	本项目情况	符合性
严格限定对生态保护红线功能不造成破坏的有限人为活动类型。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，活动类型原则上应严格按照142号文执行。生态保护红线内的国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、世界遗产地等特定区域，严格依照相关的法律法规和文件规定执行，在用地报批前应取得相应主管部门的同意（意见）。	根据现场调查以及红原县自然资源和规划局，本项目选址范围不涉及生态保护红线，项目最近约60m，集电线路不涉及生态红线。项目施工活动均在选址用地红线范围内进行，不涉及生态保护红线内人为活动，项目建设不会对区域生态保护红线造成不利影响。	符合
规范有限人为活动认定。对生态功能不造成破坏的有限人为活动需要用地报批的，不因涉及生态保护红线而改变其原有的用地审批层级。涉及需要办理建设用地预审和规划选址的，在出具规划选址或审查意见时，县级自然资源部门会同本级生态环境、林业和草原、行业主管部门形成一致意见；需报上级自然资源主管部门办理预审与选址手续的，应在初审意见中说明征求其他部门意见情况。涉及农用地转用、土地征收的，在报批前，县级人民政府应按照省政府同意的工作流程（见附件2），逐级报省政府出具生态保护红线内有限人为活动认定意见，作为报批农用地转用、土地征收的依据。不涉及新增建设用地审批的，按原规定办理。	根据现场调查以及红原县自然资源和规划局，本项目选址范围不涉及生态保护红线，项目光伏阵列距离生态保护红线最近约60m。项目施工期通过严格控制施工人员活动范围，避免在靠近生态保护红线处设置施工临时设施场地，优化临近生态保护红线处施工工艺，施工结束后及时开展植被恢复等措施，不会对生态保护红线造成影响，不会对生态保护红线保护鸟类造成影响。	符合

九、与《光伏发电站环境保护技术监督规程》（T/CET 416-2024）符合性分析

表 1-8 表 1-6 与《光伏发电站环境保护技术监督规程》（T/CET 416-2024）符合性分析

《光伏发电站环境保护技术监督规程》相关要求	本项目情况	符合性
建设调试阶段的监督		
6.1 建设单位应在开工建设前将有关环境影响评价的文件提交至有审批权的生态环境主管部门审批； 6.5 绿色施工宜符合GB/T50905和GB/T50640的规定； 6.7 施工过程中使用带有油性的机械、器具时，应采取有效防油渗漏的措施，防止	本项目为光伏发电项目，暂未开工，正在办理相关手续；施工组织设计中明确了节能、节水、节材、节地及环境保护措施；施工机械、器具均采用防渗机油盘、防漏接油槽等措施，定期检查设备密封性能，废油集中收集于专用防渗容器内，交由有资质单位处置；施工期通过选用低噪声设	符合

	污染； 6.11 噪声排放应符合GB12523的规定； 6.12 施工、生活垃圾应分类回收，按规定清运消纳； 6.15 可能被损毁的耕地、林地、草地等，应进行表土剥离，分层存放，分层回填，宜用于复垦土地的土壤改良。表土剥离厚度应依据相关技术标准，根据实际情况确定。表土剥离应在生产工艺和施工建设前进行或同步进行； 6.16 施工临时占地应及时恢复； 6.19 不应超范围砍伐树木，建设过程中发现野生动物，应避让，禁止猎杀； 6.22 施工场地和土石方堆放应采用覆盖措施，砂石、水泥等施工材料采用铺垫措施	备、合理安排施工时间（禁止夜间高噪声作业）、设置隔声围挡等措施控制噪声排放，施工场界噪声满足《建筑环境噪声排放标准》（GB 12523-2025）的限值要求；施工期，施工垃圾分类收集、集中堆放，可回收物统一回收利用，生活垃圾清运至安曲镇生活垃圾处理场；施工期，设置了草皮表土堆场，剥离厚度满足相关技术标准；施工临时占地，施工结束后及时恢复；本项目不涉及砍伐树木，禁止施工人员猎杀野生动物；施工场地和土石方堆放应采用密目网覆盖等措施。	
	生产运行阶段的监督		
	7.4 噪声排放符合GB 12348的规定； 7.6 电磁环境影响符合GB8702、HJ24的规定； 7.9 废弃光伏组件应存放在符合防风、防晒、防雨和防渗等环境保护要求的库房中； 7.11 一般工业固体废物贮存应符合GB18599的规定； 7.12 危险废物的鉴别应依据国家危险废物名录、GB5085和HJ298执行。	本项目为光伏发电项目，根据噪声预测升压站场界外噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求；废弃光伏组件存放在一般固废间，满足上述要求；本项目产生的一般工业固体废物，其收集、贮存过程严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关规定；危险废物的鉴别应依据《国家危险废物名录》（2025年版），按照相关标准执行。	符合

十、“十四五”生态环境保护规划符合性分析

1、《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号）“（三）推动能源利用方式绿色转型，优化能源供给结构。加快推进国家清洁能源示范省建设，科学有序开发水电，加快发展风电、太阳能发电，推动水电与风电、太阳能发电协同互补。”本项目为规划中的安曲场址光伏发电项目，本项目的建设可实现区域电力系统的水光互补，提高区域供电可靠性，故本项目与《四川省“十四五”生态环境保护规划》相符。

2、与《阿坝藏族羌族自治州“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据《阿坝藏族羌族自治州“十四五”生态环境保护规划》中“四、主要任务 （二）深化全域生态战略 3.促进‘四带’特色化发展 加快西南清洁能源产业示范带次级突破，统筹推进大渡河中上游流域为重点的风光水一体化可再生能源综合开发基地

建设，重点发展锂产业和光伏、风电新能源产业、林下产业和嘉绒文化、红色旅游等特色产业，充分发挥增量支撑、蓄势突破作用”。

本项目为规划中的安曲场址光伏发电项目，本项目的建设可以实现水光互补，提高当地供电能力，符合《规划》要求。

十一、与《大气污染防治行动计划》《水污染防治行动计划》《土壤污染源头防控行动计划》《“十四五”噪声污染防治行动计划》等符合性分析

表 1-9 本项目与《行动计划》相关条款要求符合性分析表

名称	内容条款	本项目符合性
《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）	（十三）加快清洁能源替代利用。积极有序发展水电，开发利用地热能、风能、太阳能、生物质能，安全高效发展核电。到 2017 年，运行核电机组装机容量达到 5000 万千瓦，非化石能源消费比重提高到 13%。	本项目为光伏发电项目，本项目的建设可实现区域电力系统的水光互补，加快清洁能源的替代利用。
《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）	（五）严格环境准入。根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。	本项目无涉水施工
《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2024〕80 号）	（八）推进固体废物源头减量和综合利用。加强一般工业固体废物规范化环境管理，开展历史遗留固体废物堆存场摸底排查和分级分类整改，全面完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。严密防控危险废物环境风险，深化危险废物规范化环境管理评估，推进全过程信息化环境管理，严格管控最终填埋处置。	本项目施工期间的土方大部分可回填，多余部分用于道路夯实，施工期间施工人员的生活垃圾交环卫部门清运，；运营期少量生活垃圾交环卫部门清运。
《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气〔2023〕1 号）	严格落实噪声污染防治要求。制定修改相关规划、建设对环境有影响的项目时，应依法开展环评，对可能产生噪声与振动的影响进行分析、预测和评估，积极采取噪声污染防治对策措施。建设项目的噪声污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本环评对施工期和运营期可能产生的噪声影响进行了预测和评价，并提出了噪声污染防治措施

综上，本项目与《大气污染防治行动计划》《水污染防治行动计划》《土壤污染源头防控行动计划》《“十四五”噪声污染防治行动计划》等相关内容相符。

十二、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

本项目建设内容中包含有升压站建设内容，故分析其与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析如下：

表 1-10 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

类别	子项	序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》	项目实际建设情况	符合性
选址选线	/	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	区域未开展规划环评工作	/
		2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目选址避让了周边生态红线。光伏阵列区距离生态红线最近处约60m，同时亦不在生态保护红线范围内建设临建设施，本项目不占用生态保护红线，符合生态红线管控要求。	符合
		3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进、出线走廊规划，避免进、出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及饮用水水源保护区；不涉及自然保护区等环境敏感区。	符合
		4	户外变电工程及规划架空进、出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	本项目升压站拟建站址周边无居住、医疗卫生、文化教育、科研行政办公等为主要功能的区域，本次环评中提出了相应的电磁及噪声污染防治措施，减少了对周边环境的影响。	符合
		5	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目位于2类声功能区域	符合
		6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目拟建地址选址时已考虑占地因素，植被砍伐及弃土弃渣等	符合
设计	总体要求	1	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金	本项目初步设计已包含环境保护相关内容	符合
		2	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排	本项目涉及升压站均设计有符合要求的事故油池，并按要求进行了防渗	符合
	电磁	1	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子	满足国家标准要求	符合

		环境保护		进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求		
			2	变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响	变电工程的布置设计考虑了进出线对周围电磁环境的影响	符合
		声环境保护	1	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求	已选用低噪设备，厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求	符合
			2	户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响	本项目升压站，通过合理规划，减少对周边声环境的影响	符合
			3	户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域	本项目升压站与储能电站共建，变压器距离站界较远	符合
			4	变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度	项目升压站位于 2 类声环境功能区，噪声满足 GB12348，且噪声预测值有适当裕度。	符合
			5	位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式	本项目位于 2 类声功能区	符合
			6	变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民	升压站主变采用低噪声设备，可以降低低频噪声影响	符合
		生态环境保护	1	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施	已提出要求尽量减缓生态环境与恢复的措施	符合
			2	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计	项目临时用地与光伏项目共同设置，不单独设置临时用地，降低临时占地面积，同时按照当地草原功能进行了土地功能恢复设计	符合
		水环	1	变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和	本项目升压站营运期仅少量生活污	符合

	境保护		生活污水应采取分流制	水，同时采取一体化装置处置之后用于站内绿化，不外排	
		2	变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求	本项目升压站采取一体化装置处置之后用于站内绿化	符合

综上所述，本项目升压站选址线路架设均无环境制约，根据升压站电磁及噪声影响预测分析，项目建成运行后产生的环境影响能满足相关环保要求，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）要求。

十三、本项目与生态保护红线的符合性分析

根据《四川省生态保护红线方案》及四川省生态保护红线划定成果，四川省生态保护红线总面积14.80万km^2，占国土面积比例为30.45%，项目所在阿坝州红原县，根据《关于请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感性因素的复函》（红自然资函[2025]425号），明确本项目不涉及生态保护红线。本项目永久及临时工程均不在生态保护红线内，通过查询红原县生态保护红线划分成果发现，本项目光伏阵列板设置位置距离生态红线最近约60m，最近生态红线为大渡河源水源涵养生态保护红线。在严格控制施工边界的情况下，本项目的施工活动不会对生态保护红线造成直接扰动，符合生态保护红线管控要求。本项目与生态保护红线位置关系如下图。

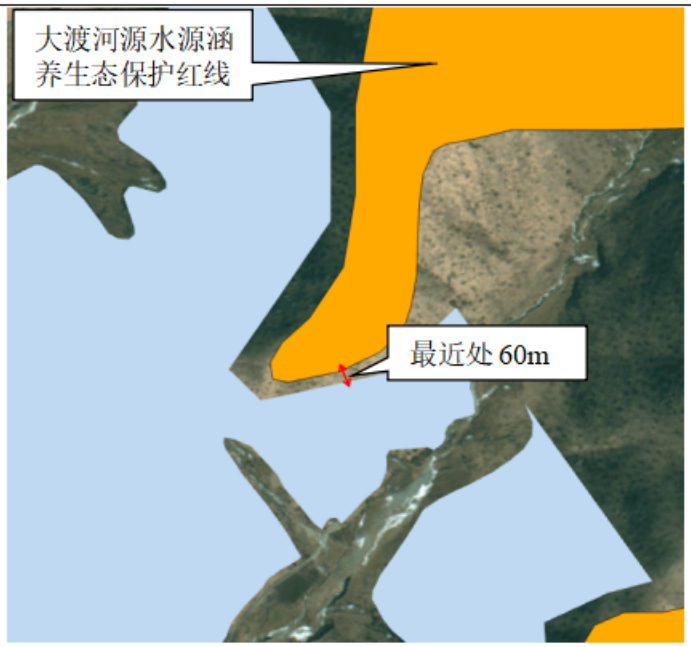


图6-1　本项目与生态保护红线位置关系图

本项目尽量避让生态保护红线，同时考虑光伏阵列区光伏板在阵列区内适当退后，与生态保护红线维持60m以上距离，工程永久占地和临时占地均不涉及生态保护红线。本次环评要求施工前期对施工临时用地进行草甸剥离、收集及保护，剥离草皮运送至规划的草皮堆存场临时堆存，采用钢管支架配合架空网格板进行堆放并结合管护措施，后续用作场区绿地恢复。

十四、建设项目与生态环境分区管控符合性分析

根据四川省生态环境厅办公室2021年12月27日发布的《关于印发<产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>和<项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）>的通知》（川环办函〔2021〕469号），本次评价根据2024年6月5日四川省生态环境厅关于公布《四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》（川环函〔2024〕409号）、2024年5月22日阿坝州人民政府《关于印发2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（阿府发〔2024〕4号）相关要求进行分析。

①项目建设地所属环境管控单元

根据《阿坝州人民政府关于印发2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（阿府发〔2024〕4号），国土空间划分为优先保护、重点管控、一般管控三类共60个环境管控单元。其中优先保护单元26个，重点管控单元21个，一般管控单

元13个。

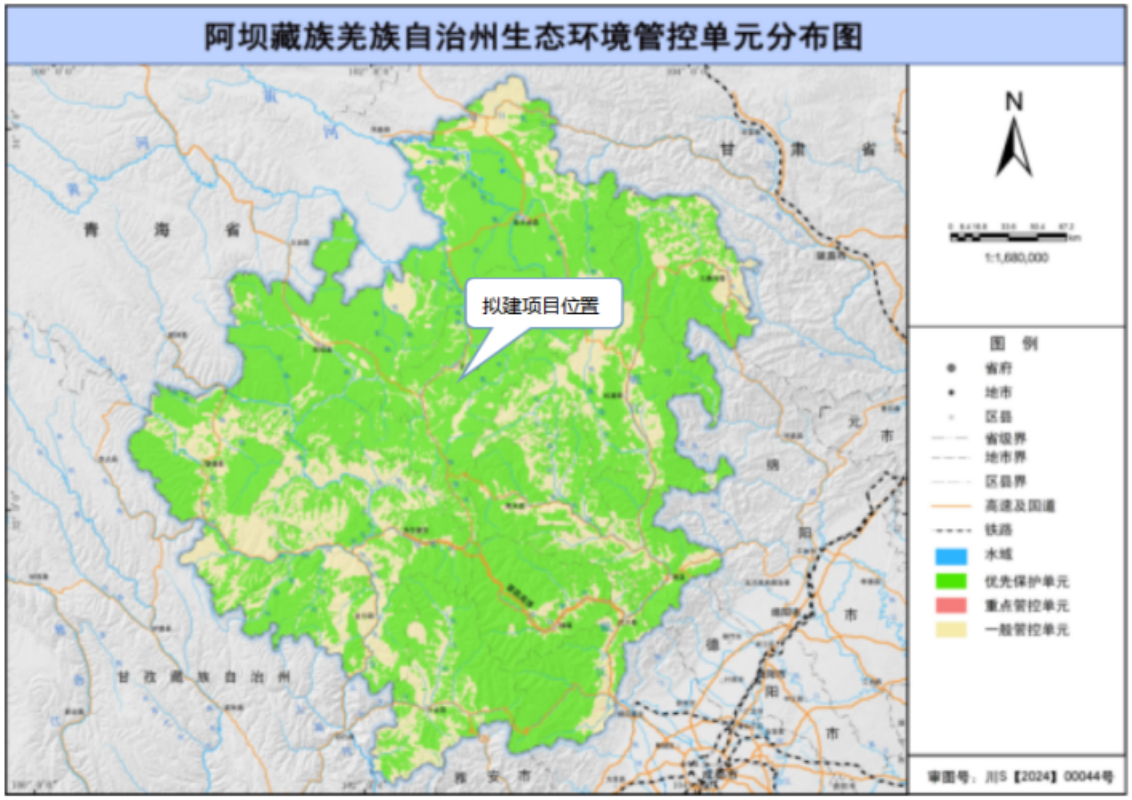


图 1-1 阿坝州环境管控单元图

为实现生态环境精细化管理，建立国土空间全覆盖的生态环境保护制度，在全省总体生态环境管控要求的基础上，根据阿坝州及红原县区域特征、发展定位和突出生态环境问题，提出生态环境管控总体要求及各县（市）管控要求，具体见下表。

表 1-11 阿坝州生态环境管控总体要求

	阿坝州总体生态环境管控要求	本项目情况	符合性
阿坝州	1.加强“山水林田湖草沙”系统治理，重点推进若尔盖县等区域退化草原的生态治理与恢复，巩固提高水源涵养、生物多样性及水土保持等生态系统功能，增强生态系统固碳能力。	本项目为光伏发电项目，施工过程中采取相应措施减少对生态环境的影响，并通过草光互补的方式减少对草原的破坏。	符合
	2.加强矿产资源合理开发利用，推进绿色矿山建设，鼓励尾矿综合利用。	本项目为光伏发电项目，不涉及矿产资源开发利用。	
	3.合理引导控制生态旅游开发活动和规模，实现生态价值转换。	本项目为光伏发电项目，不涉及生态旅游开发活动。	
	4.合理引导控制畜牧业发展规模，严格落实草畜平衡、禁牧休牧及划区轮牧制度。	本项目为光伏发电项目，不涉及畜牧业。	
	5.优化重大工程项目选址选线，加强建设过程中的环境管理。	本项目光伏发电项目，对路径选择进行了合理优化，避让生态红线，不涉及占用基本农田，	

	不占用基本草原，在后续建设过程中加强环境管理。	
6.严把岷江流域项目环境准入门槛，加快推进岷江沿岸产业布局调整，严控沿江现有工业污染物排放和环境风险，保障饮用水源安全。	本项目为光伏发电项目，促进地区清洁能源开发利用的项目，不涉及饮用水源保护区。	
7.提高能源资源利用效率，加强水电行业管理，落实小水电整改要求。	本项目不涉及小水电。	
8.补齐城乡生活污水、生活垃圾处理设施短板，推进城乡环境综合整治。	本项目为光伏发电项目，项目施工期生活垃圾经附近既有设施收集后送至附近垃圾收集站集中处置；项目运营期废水主要为光伏板清洗废水，其水质主要污染物为 SS，与天然降水类似，直接排放在场地内植物浇灌。	

表 1-12 红原县总体生态环境管控要求

	红原县总体生态环境管控要求	本项目情况	符合性
红原县	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 -禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 -禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 -严格控制新建露天矿山建设项目，严格贯彻国发〔2018〕22 号文件有关要求，重点区域原则上禁止新建露天矿山建设项目，国发〔2018〕34 号文件下发前环境影响评价文件已经批复的重点区域露天矿山，确需建设的，在严格落实生态环境保护、矿产资源规划和绿色矿山建设行业标准等要求前提下可继续批准建设。其他区域新建露天矿山建设项目，也应严格执行生态环境保护、矿产资源规划和绿色矿山建设行业标准等要求。	本项目为光伏发电项目，不属于尾矿库等项目；项目不在长江流域河湖管理范围内倾倒固体废物	符合
	对四川省主体功能区划中的限制开发区域（重点生态功能区），严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制陡坡垦殖和超载过牧，禁止对野生动植物滥捕滥采。	本项目为光伏发电项目，设计考虑了草光互补的因素，不存在过度放牧、无序采矿、毁林开荒等情况	

因此，项目符合阿坝州人民政府《关于印发 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（阿府发〔2024〕4 号）要求。

②与生态环境分区管控的符合性

根据中共中央办公厅国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见（2024 年 3 月 6 日），生态环境分区管控是以保障生态功能和改善环境质量为目标，实施分区域差异化精准管控的环境管理制度，是提升生态环境治理现代化水平的重要举

措。实施生态环境分区管控，严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，科学指导各类开发保护建设活动。基于生态环境结构、功能、质量等区域特征，通过环境评价，在大气、水、土壤、生态、声、海洋等各生态环境要素管理分区的基础上，落实“三区三线”划定成果，以生态保护红线为基础，把该保护的区域划出来，确定生态环境优先保护单元；以生态环境质量改善压力大、资源能源消耗强度高、污染物排放集中、生态破坏严重、环境风险高的区域为主体，把发展同保护矛盾突出的区域识别出来，确定生态环境重点管控单元；对生态环境优先保护单元和生态环境重点管控单元以外的其他区域实施一般管控。

通过系统查询“四川政务服务网-生态环境分区管控智能应用-四川省生态环境分区管控辅助研判报告”，本项目涉及的环境管控单元，具体如下：



图 1-2 本项目生态分区管控查询结果（2026 年 8 月 27 日查询获取）

本项目涉及的生态环境管控单元有 2 个，见下表。

表 1-13 本项目涉及的生态环境管控单元

环境管控单元编码	环境管控单元名称	各类保护地与本项目线路最近距离	行政区划	环境管控单元类型
ZH51323310002	四川红原日干乔湿地自然保护区	最近距离约 57km	阿坝	优先保护单元

	四川喀哈尔乔湿地自然保护区	最近距离约 65km		
	龙壤河水源地	根据《关于请求核实红原安曲二期75万千瓦光伏项目用地选址是否涉及敏感因素的函》的复函（红环函[2025]111号），本项目不涉及水源地		
	徐哈螯若河阿拉基水源地			
	四川达古冰川省级自然保护区	最近距离约 45km		
	四川达古冰川国家地质公园	最近距离约 45km		
	四川雅克夏国家森林公园	最近距离约 48km		
	四川省梭磨河省级森林公园	最近距离约 61km		
	生态功能重要区-水源涵养重要区	最近处边界距离大渡河源水源涵养生态红线约 25m，光伏阵列板距离大渡河源水源涵养生态红线约 60m		
ZH51323330001	红原县一般管控单元	光伏发电阵列区		一般管控单元

本项目涉及的环境要素管控分区有 6 个，见下表。

表 1-14 本项目涉及的环境要素管控分区

序号	涉及环境要素管控分区名称	涉及环境要素管控分区编码	行政区划	环境要素类型	环境要素细类
1	红原县高污染燃料禁燃区	YS5132332540001	阿坝藏族羌族自治州红原县	自然资源	高污染燃料禁燃区
2	红原县自然资源重点管控区	YS5132332550001	阿坝藏族羌族自治州红原县	自然资源	自然资源重点管控区
3	红原县大气环境一般管控区	YS5132333310001	阿坝藏族羌族自治州红原县	大气	大气环境一般管控区
4	生态优先保护区（一般生态空间）49	YS5132331130049	阿坝藏族羌族自治州红原县	生态	一般生态空间
5	红原县其他区域	YS5132333110001	阿坝藏族羌族自治州红原县	生态	一般管控区
6	白河-红原县-切拉塘-控制单元	YS5132333210002	阿坝藏族羌族自治州红原县	水	水环境一般管控区

根据查询，本项目涉及的2个环境管控单元类型，优先保护单元和一般管控单元，项目与管控单元相对位置如上图所示，本项目所在区域涉及一般管控单元（管控单元名称：红原县一般管控单元，管控单元编号：ZH51323330001）和优先保护

单元（管控单元名称：四川红原日干乔湿地自然保护区、四川喀哈尔乔湿地自然保护区、龙壤河水源地、徐哈鳌若河阿拉基水源地、生态功能极重要区、四川达古冰川省级自然保护区、四川达古冰川国家地质公园、四川雅克夏国家森林公园、四川省梭磨河省级森林公园、生态功能重要区-水源涵养重要区，管控单元编号：ZH51323310002）。

经现场实际调查及向红原县林业和草原局、红原县自然资源局及红原县生态环境局等有关主管部门核实，本项目不占用生态保护红线，亦不涉及国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水水源保护地等法定自然保护地，**即本项目不涉及上述生态敏感性因素，不涉及生态优先保护单元中的各类敏感要素和生态保护红线，仅占用生态优先保护单元中的一般生态空间。**环评全程介入设计工作，将环境保护理念充分融入设计工作中，确保设计方案的环境合理性。环评对建设及运营过程中可能产生的生态影响进行了论证，项目施工过程中通过完善的环境保护措施，项目对区域生态影响的不利影响可以得到有效控制和减缓，对区域生态的影响基本可控，对生态环境的影响小。

③项目建设与生态环境准入清单符合性分析

根据四川省生态环境厅《关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023年版）的通知》（川环函〔2024〕409号）和四川政务服务网（四川省生态环境厅）“生态环境分区管控”的查询结果，根据项目所在地所属环境管控单元的生态环境准入清单，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度，论述项目与生态准入清单符合性分析，见下表。

表 1-15 本项目与所属经济区要求符合性分析

经济区名称	标题	内容	符合性分析
川西北生态经济区	区域特点	1.甘孜、阿坝 2 个州内大部分区域属于国家层面限制开发的重点生态功能区，是优先保护单元集中分布的地区。2.该区域地广人稀、工业化程度较低，是长江、黄河上游重要生态安全屏障，生态环境敏感度高。3.到 2020 年，区域生产总值目标为 670 亿元，常住人口城镇化率达 35.9%。	本项目为光伏发电项目，不属于管控要求中限制建设的工程类别，符合所属经济区要求
	发展定位与目标	1.川西北生态示范区发展定位为构筑生态屏障，发展生态经济。建成国家生态建设示范区，建设国际生态文化旅游目的地、国家全域旅游示范区、国家级清洁能源基地和现代高原特色农牧业基地。 2.发展目标为到 2025 年，生态屏障更加牢固、经济发展更高质量、基础设施更加完善。	
	区域突出生态环境问题	1.生态系统较脆弱，生态环境破坏风险高，生态修复和恢复难度大，保护基础设施建设滞后、维护成本高、资源环境约束突出、自然灾害易发多发频发，特色优势资源转化不足。2.区域资源开发、交通设施建设等活动会对生态环境造成一定影响。	
	总体管控要求	限制工业开发等明显破坏生态环境的活动，严控“小水电”开发，合理控制水电、旅游、采矿、交通等建设活动，引导发展生态经济。保障区域重要生态功能和水源涵养功能。加强生态保护与修复，强化山水林田湖草系统保护与治理。	

表 1-16 本项目与阿坝州普适性管控要求符合性分析（优先保护单元+城镇重点管控单元+工业重点管控单元+要素重点管控单元+一般管控单元）

市州	涉及县区	区域名称	管控类别		管控要求	项目情况	符合性
阿坝藏族羌族自治州	马尔康市+汶川县+理县+茂县+松潘县+九寨沟县+金川县+小金县+黑水县+壤塘县+阿坝县+若尔盖县+红原县	马尔康市+汶川县+理县+茂县+松潘县+九寨沟县+金川县+小金县+黑水县+壤塘县+阿坝县+若尔盖县+红原县	空间布局约束	限制开发建设活动的要求	合理控制生态旅游开发活动和规模，实现生态价值转换。 合理控制畜牧业发展规模，严格落实草蓄平衡、禁牧休牧及划区轮牧制度。 优化重大工程项目选址选线，加强建设过程中的环境管理。 严把岷江流域项目环境准门槛，加快推进岷江沿岸产业布局调整，严控沿江现有工业污染物排放和环境风险，保障饮用水源安全。	本项目属于光伏发电项目，选址避让了生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地、饮用水水源保护区、森林公园、地质公园、水产种质资源保护区、永久基本农田；与左侧要求相符	符合
				其他空间布局约束要求	加强“山水林田湖草沙”系统治理，重点推进若尔盖县等区域退化草原的生态治理与恢复，巩固提高水源涵养、生物多样性及水土保持等生态系统功能，增强生态系统固碳能力。 加强矿产资源合理开发利用，推进绿色矿山建设，鼓励尾矿综合利用。 提高能源资源利用效率，加强水电行业管理，落实小水电整改要求。 补齐城乡生活污水、生活垃圾处理设施短板，推进城乡环境综合整治。	本项目为光伏发电项目，与左列要求相符	符合

表1-17 本项目与环境管控单元准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型	所属县区	管控类别	管控要求	单元管控要求	本项目情况	符合性
ZH51323310002	四川红原日干乔湿地自然保护区、四川喀哈尔乔湿地自然保护区、龙壤河水源地、徐哈螯若河阿拉基水源地、生态功能极重要区、四川达古冰川省级自然保护区、四川达古冰川国家地质公园、四川雅克夏国家森林公园、四川省梭磨河省级森林公园、生态功能重要区-水源涵养重要区	优先保护单元	阿坝藏族羌族自治州红原县	空间布局约束	其他空间布局约束要求	1、加强对黄河干流和黑河、白河等重要支流水环境监测与管控，积极开展水环境保护与修复工程，逐步提升四川黄河源区草原、湿地的水涵养功能。 2、加强对黄河流域草原湿地等生态敏感区域的保护力度，避免对天然草地、湿地、泥炭地的破坏。 3、系统推进污水、垃圾、厕所“三大革命”，强化生态环境约束。 4、加大对保护地生物多样性保护管理，强化保护地保护成效评估与考核。	本项目为光伏发电项目，项目建设不设计污水排放，同时采取了草光互补方案，可以保证水源涵养	符合
ZH51323330001	红原县一般管控单元	一般管控单元	阿坝藏族羌族自治州红原县	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	同一般管控单元总体准入要求	\	符合
					允许开发建设活动的要求	加强“山水林田湖草沙”系统治理，推进生态系统保护与修复，增强生态系统固碳能力。 -加强城乡生态环境保护基础设施建设。 -加快推进白河、黑河、哈曲等河流的综合治理。健全洪涝地质灾害监测预警预报系统，提升洪水、泥石流防治能力。 -科学发展牧业，发展绿色食品和有机食品，建立中药材原料基地。	本项目为光伏发电信看蘑菇，符合可续卡发光伏及太阳能清洁能源	符合

						开发人文景观资源，发展旅游业，规范和严格管理水电资源开发。 -科学开发光伏及太阳能等清洁能源。 -其他同一般管控单元总体准入要求。		
					不符合空间布局要求活动的退出要求	具有合法手续、且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业结构调整、技改升级等，适时搬迁；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，属地政府应按相关要求责令关停并退出。	本项目为光伏发电项目，项目不属于污染类企业	符合
				污染物排放管控	严格管控类农用地管控要求	同一般管控单元总体准入要求	/	符合
					安全利用类农用地管控要求	同一般管控单元总体准入要求	/	符合
					污染地块管控要求	同一般管控单元总体准入要求	/	符合
					企业环境风险防控要求	规范电站开发，合规电站保证下泄生态流量，违规电站按要求分类处置，持续推进水电行业生态环境修复； -其他同一般管控单	本项目不涉及	符合

						元总体准入要求。		
				资源开发利用效率要求	水资源利用效率要求、能源利用效率要求	同一般管控单元总体准入要求	分析同表 1-14	符合

表1-18 本项目与要素管控分区管控要求符合性分析

管控分区编码	管控分区名称	管控区分类	环境要素	要素细类	所属县区	管控类别		管控要求	项目情况	符合性
YS5132332540001	红原县高污染燃料禁燃区	重点管控区	自然资源	高污染燃料禁燃区	阿坝藏族羌族自治州红原	资源开发利用效率要求	土地资源开发效率要求	土地资源开发利用量不得超过土地资源利用上线控制性指标。	本项目不涉及	符合
YS5132332550001	红原县自然资源重点管控区	重点管控区	自然资源	自然资源重点管控区	阿坝藏族羌族自治州红原县	资源开发利用效率要求	土地资源开发效率要求	土地资源开发利用量不得超过土地资源利用上线控制性指标。	本项目不涉及	符合
YS5132333310001	红原县大气环境一般管控区	一般管控区	大气	大气环境一般管控区	阿坝藏族羌族自治州红原县	污染物排放管控	其他大气污染物排放管控要求	减少工业化、城镇化对大气环境的影响，严格执行国家、省、市下达的相关大气污染防治要求。	本项目不涉及	符合
YS5132331130049	生态优先保护区（一般生态空间）49	优先保护区	生态	一般生态空间	阿坝藏族羌族自治州红原县	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行。	根据《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所处地属于“川西北水源涵养与生物多样性保护重要区”，本项目为光伏发电项目；占地不涉及基本农田、基本草原。根据现场调	符合
							限制开发建设活动的要求	水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行。		
							允许开发建设活动的要求	水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行。		
							不符合空间布局要求活动的退出要求	水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行。		

YS5132333110001	红原县其他区域	一般管控区	生态	一般管控区	阿坝藏族羌族自治州红原县	/		/	/	/
YS5132333210002	白河-红原县-切拉塘-控制单元	一般管控区	水	水环境一般管控区	阿坝藏族羌族自治州红原县	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	不再新建、改扩建开采规模在50万吨年以下的磷矿，不再新建露天磷矿。	本项目不属于矿山项目	符合
						污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求	1、持续推进环保基础设施补短板，完善污水收集处理系统。2、保障乡镇污水收集处理设施顺畅运行。3、推进污水直排口排查与整治，落实“一口一策”整改措施。	本项目不涉及	符合

							农业面源水污染控制措施要求	1、推进农村污染治理，稳步农村污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。大力推进农村生活垃圾就地分类减量 和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。严格做好“农家乐”、种植采摘园等范围内的生活及农产品产生污水及垃圾治理。2、以环境承载能力为约束，合理规划水产养殖空间及规模；推进水产生态健康养殖，加强渔业生产过程中抗菌药物使用管控。推进水产养殖治理，水产养殖废水应处理达到《四川省水产养殖业水污染物排放标准》后排放；实施池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施；推进养殖尾水节水减排。3、以环境承载能力为约束，合理规划畜禽养殖空间及规模；推进畜禽粪污分类处置，根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。不断提高畜禽养殖粪污资源化利用率及利用水平；设有污水排放口的规模化畜禽养殖场应当依法申领排污许可证。4、推进化肥、农药使用量“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。		

综上，本项目为阿坝红原安曲二期光伏发电项目，属于光伏发电项目，经核实，本项目不占用生态保护红线，亦不涉及国家公园和各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、世界文化和自然遗产、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等法定自然保护地，满足环境准入条件，符合四川生态环境厅关于公布《四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023

年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号）、阿坝州人民政府《关于印发 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（阿府发〔2024〕4 号）生态环境分区管控的要求。

二、建设内容

地理位置	阿坝红原安曲二期光伏发电项目场址位于四川省阿坝州红原县安曲镇境内，场址中心位于 xxx，距离安曲镇约 10km，拟建场址距离红原县县城直线距离约 29km，距离马尔康市约 160km，交通比较方便。场区海拔高度 3500m~4010m 左右，项目所在区域平均海拔约 4002m，地势较开阔平坦，植被为草甸为主，零星见树木；地形坡度一般为 3°～15°，局部可达 25°，地势开阔，地形平坦，属高原山地地貌，场区内土地主要为荒草地，场区内约 7 处居民点、无自然保护区、无重要矿产区、无文物古迹等环境敏感区。 
项目组成及规模	**一、项目由来** **1 、项目由来** 太阳能是可再生的清洁能源，光伏发电是国家产业政策支持的项目，光伏资源开发符合国家和四川省可再生能源发展规划。 本光伏发电项目的建设符合国家、地方的能源发展战略和方向，有利于四川省能源结构的调整，对当地电网枯期供电进行补给，满足当地社会经济发展的需要，社会效益、经济效益和环境效益显著，因此建设本光伏电站是十分必要的。

根据《中华人民共和国生态环境法典》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） ”, 因此，该项目需编制报告表。为此，四川红原华电新能源有限公司委托我公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，通过现场踏勘、环境现状调查、收集相关资料的基础上，编制完成了本项目环境影响报告表。

本次评价包含220kV升压站及储能电站，不包括220kV送出线路，建设单位需另行委托，单独开展环境影响评价。

二、建设内容及组成

1.建设性质及建设地点

（1）项目名称：阿坝红原安曲二期光伏发电项目

（2）建设单位：四川红原华电新能源有限公司

（3）建设地点：四川省阿坝州红原县安曲镇

（4）建设性质：新建

（5）总投资：281198.72万元

2.工程主要建设内容及规模

根据建设单位提供的资料，本项目建设内容如下：

本工程永久占地面积2.5888hm^2，租地面积为1459.762hm^2，总面积1470.97hm^2。本项目装机容量为750MW，主要建设内容包括：光伏发电系统（光伏阵列、汇流箱、箱式变电等）、35kV集电线路、220kV升压站（含储能电站）、进场道路及场内道路等。

根据可研提供的资料，220kV升压站的建设规模如下：

主变规模：3×250MVA户外布置

配电装置：GIS户内布置

出线回数：220kV一回架空出线

无功补偿：6×±34Mvar

项目组成及可能产生的环境问题见下表。

3.项目组成及可能产生的环境问题

本项目主体工程、辅助工程、公用工程见表 2-1。

表 2-1　项目组成表

名称			建设内容及规模	可能产生的环境问题	
				施工期	营运期
阿坝红原安曲二期光伏发电项目	主体工程	光伏发电系统	**光伏方阵：** 光伏方阵总装机容量：750MW 方阵数量：163 个 电池组件：1187368 块 组件类型：740Wp 单晶硅双面组件 支架类型：用固定式和平单轴跟踪式 基础形式：微孔钢管灌注桩基础和钢管螺旋桩 固定式安装倾角：固定式 33°。 安装高度：不低于 2.0m 占地面积：1459.762hm^2 安装高度：距地垂直净距不小于 2.0m **逆变器**：1631 台 460kW 组串式逆变器 **箱式电压器**：163 台，35kV 双绕组油浸式箱式变压器（162×4600kVA+1×5100kVA）	植被破坏 水土流失 噪声、扬尘 生活污水 固体废物 生活垃圾	光污染、工频电场、工频磁场、噪声、清洗废水、废光伏板、废蓄电池
		220kV 升压站	新建 220kV 升压站，与储能电站合建，总占地面积 2.5888hm^2， **升压站**：3×250MVA 主变压器；配置户内 GIS 设备；35kV 配电设备型式为 40.5kV 户内柜式气体绝缘开关设备；选用直挂式 SVG，SVG 容量选取为 6×±34Mvar；220kV 架空出线 1 回。 储能电站：本项目储能系统包括磷酸铁锂电池、储能变流器（PCS）、升压变压器、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）、储能自供电系统、消防监测及自动灭火系统及其他附属设备（包括预制舱舱体，液冷机组、配电、环控、自用电、照明等）。 本项目储能系统设备包括 22 台 5MW 升压变流一体机，1 台 2.5MW 升压变流一体机，45 台 5.0159MWh 储能电池预制舱。由 23 个储能单元组成，其中 22 个储能单元由 1 台 5MW 升压变流一体机，2 台 5.0159MWh 储能电池预制舱组成，1 个储能单元由 1 台 2.5MW 升压变流一体机，1 台 5.0159MWh 储能电池预制舱组成，储能系统总配置容量不少于 112.5MW/225MWh。		
		35kV 集电线路	集电线路初拟采用电缆桥架+ 架空敷设方式，通过 30 回 35kV 集电线路接入升压站。35kV 集电线路最长距离约 13km。电缆桥架约 35.65km，采用 ZC-YJLY23-26/35kV 交联聚乙烯铝芯电缆，架空集电线路全长约 63.4km，均为单分裂导线双回线路，导线采用 JL/G1A-240/40 钢芯铝绞线。		

		公用工程	**供水工程：**采用打井取水的方式获得水源，井水由深井泵提升至生活水箱间，通过一体化净水设备处理达标后储存至升压站消防用储水池及生活贮水箱内，生活用水采用变频泵加压，以枝状管网供水到升压站各用水点。			
			排水工程：采取分流制排水系统，雨水经雨水管网收集后排至天然河沟内。生活污水经一体化生活污水处理装置进行处理，作为绿化用水不外排。			
		办公及生活设施	综合楼，位于升压站内			
		交通工程	场外道路	光伏场址中部有国道 G248，本项目从 G248 转入已有村道进入场址，交通较为便利，具备较好的场地和运输条件		
			场内道路	本光伏电站需改扩建进场道路的长度约为 14.35km，道路路基宽采用 5m，路面宽采用 4m，路面采用泥结碎石路面结构型式；为满足箱变、光伏组件等设备运输及后期运维检修的需求，本光伏电站需新建光伏阵列区道路约 46.90km。场内道路采用“生态环保道路”即直接铺设草垫或棕垫对下部路面植被进行覆盖隔离保护。		
			进站道路	结合升压站布置，本光伏电站需新建进站道路长度约为 1.1km，其中进站道路（靠近升压站 20m 与靠近储能站 20m）约 40m，道路路基宽为 6.0m，路面宽为 5.0m，路面采用混凝土结构型式，其余路段采用泥结碎石路面结构型式。		
		临时工程	根据本工程阵列区布置特点、施工场地条件，将施工场地布置划分为以下 3 个工区，总面积 3.9hm²： **1 号工区**：位于光伏阵列区北侧，，总面积 15000m²，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等。1 号工区内设置混凝土搅拌站，占地面积 4000m²。 **2 号工区**：位于光伏阵列区中部，总面积 12000m²，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等。 **3 号工区**：位于光伏阵列区南侧，总面积 12000m²，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等			
			施工营地：考虑总施工人数为 1500 人，分别位于三个工区内，采用活动板房作为施工营地，墙面及屋面需考虑保温，考虑现场海拔较高，板房层高暂按一层考虑。为节约用水，宿舍不单独设置盥洗室，考虑按单元设置盥洗间及开水间。各工区洗浴中心集中设置，采用高效太阳能热水器，采用低碳环保、节能高效的运行条件，满足多人的盥洗要求。在营地附近设置医疗站，内设高压氧舱，并辅助有氧气面罩、氧包、制氧机等设备。			
			混凝土系统：本工程混凝土量小，混凝土浇筑强度低，光伏厂区内光伏组件基础使用的混凝土单件用量较小，本项目采用商品混凝土			
			机具维修：由于本工程距离红原县县城直线距离约 29km，机修、汽修等可以优先利用当地的资源，现场不设置相应修配设施，仅做简单保养即可。			

		施工供水：由于光伏工程工期较快，光伏站区施工期生产及生活考虑从安曲镇取水，采用水车运至各施工现场。施工场地布置两个水池，生产水池和生活水池各一个。现场施工面设置清洁水桶或临时储水箱作为临时储水，供现场局部零星少量用			
		施工供电：本工程机械设备大多为柴油驱动，用电量较小，施工机械设备用电及施工期照明用电总负荷较低，经测算，本工程施工期高峰用电负荷约为 600kW。施工期生产用电可分别从场址临近村庄 10kV 线路接线，配备 6 台(3 用 3 备)100kW 柴油发电机组作为各阵列区施工及电网停电应急电源使用。			
	环保工程	废水	升压站生活污水经一体化污水处理设备进行处理，作为绿化用水不外排；光伏板清洗废水为洁净水，可以直接排入场地内。		
		固废	升压站设置 1 座 7m^2 危废暂存间，应满足防风、防雨、防晒、防渗等要求，应作为重点防渗区，设置暂存桶等设施。 在升压站内新建 1 座 120m^3 事故油池；每台 35kV 箱变下方设置 1 个有效容积不低于 3m^3 事故油池，共 163 个。		
		生态	生态保护：严格控制施工范围，减少施工临时占地，避免对植物的破坏；本项目施工前对场区内草甸进行剥离并设置草皮堆场和表土堆场集中堆存养护，施工结束后草甸土及时回覆，利用当地物种进行植被恢复，减少施工区域裸露时长，减弱对区域景观的破坏。 水土流失治理：编制水土保持方案，制定水土保持控制目标，采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。		
		噪声	选用低噪声设备、采取隔音、减震等措施		

4、主体工程设施方案

（1）光伏发电系统

本工程交流侧装机容量为 750MW，共包含 163 个光伏方阵，其中有 162 个 4.6MW 固定式光伏方阵，1 个 5.06MW 固定式方阵。

每个 5.06MW 固定式光伏方阵总并联 308 串光伏组串，每串光伏组串串联 26 片 740Wp 单晶硅双面组件，共接入 11 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率 5925.92kWp，交流侧输出功率为 5060kW，容配比为 1.17；每个 4.6MW 固定式光伏方阵总并联 280 串光伏组串，每串光伏组串串联 26 片 740Wp 单晶硅双面组件，共接入 10 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率为 5387.2kWp，交流侧输出功率为 4600kW，容配比为 1.17。

拟新建设一座220kV升压站，以1回220kV线路送出至红原500kV变电站。上述送出方案线路可在下一阶段的工作中不包含在本项目评价范围内。

本项目220kV升压站本期拟新建3台250MVA主变压器，包含有220kV侧及35kV侧。

本项目光伏电站交流侧装机容量为750MW（878.65232MWp直流侧容量），共包含162个4.6MW固定式光伏方阵和1个5.06MW固定式光伏方阵。经计算，光伏电站首年年发电量132883.6万kWh，直流侧等效满负荷利用小时1512.4h，交流侧等效满负荷利用小时1771.8h；电站多年平均年发电量127246.2万kWh，直流侧等效满负荷利用小时1448.2h，交流侧等效满负荷利用小时1696.6h。结合上述弃电分析情况，按照丰水期弃电7.34%，电站多年平均年发电量122572.3万kWh，交流侧等效满负荷利用小时1634.3h。

（2）电气

光伏场区

本项目光伏场区电气耗能设施主要有交直流低压电缆、箱式变压器、35kV集电线路；生产及管理区电气耗能设施主要有主变压器、无功补偿装置、厂用电系统（包括动力设备、控制设备与保护装置等二次设备能耗、采暖、通风、照明等）

升压站（与储能电站合建）

升压站尺寸为210m×112m，从东侧出线，220kV升压站分为生产区、生活区和储能区，其中生活区主要布置有综合楼、危废舱、生活水设备预制舱、埋地一体化消防泵房等；生产区主要布置有35kV配电装置室预制舱、GIS预制舱、无功补偿装置预制舱、主变压器、出线构架、电缆分支箱、事故油池等建构筑物；储能区布置有5MWh蓄电池预制舱、5MW交流升压一体机、避雷针等。场地内布置绿化用地、停车位。

（3）储能系统

本项目储能系统与升压站合建，储能电池采用磷酸铁锂电池，构网型储能配置规模按项目装机规模15%考虑，储能时间2小时，与项目本体同步建

设。储能系统的调度运行应满足电网公司关于《储能系统调度运行规范》(Q/GDW11892-2018)的要求。本项目构网型储能工程总功率为112.5MW并配备225MWh储能电池系统，配置PCS、变压器和开关柜，设置一套储能EMS及二次设备。储能电站按照预制舱进行配置，每个电池预制舱功率为5MWh，预制舱包含锂离子电池及配套的电池管理系统（BMS）、汇流装置、储能BMS及控制设备、消防系统、热管理及辅助系统。

（4）集电线路

根据光伏组件布置，本工程共163个方阵，采用30回35kV集电线路汇入220kV升压站，其中163个箱变中仅有一台箱变容量为5100kVA，其余容量均为4600kVA。电缆桥架约35.65km，采用ZC-YJLY23-26/35kV交联聚乙烯铝芯电缆，架空集电线路全长约63.4km，均为单分裂导线双回线路，导线采用JL/G1A-240/40钢芯铝绞线。

表2-2　工程特性表

光伏发电工程站址概况			
名称	单位（或型号）	数量	备注
安装容量（交流侧）	MWp	750	
总用地面积	Hm^2	1470.97	
升压站用地面积	m^2	25888.00	
海拔高度	m	3500~4010m	
经度	度分秒		
纬度	度分秒		
工程代表年太阳总辐射量	MJ/m2	6025.4	
工程代表年日照小时数	h	2377	
二主要气象要素			
名称	单位	数量	备注
多年平均气温	℃	2.1	
多年极端最高气温	℃	26	
多年极端最低气温	℃	-36	
多年最大冻土深度	m	77	
多年最大积雪厚度	cm	21	
多年平均风速	m/s	/	
多年极大风速	m/s	/	
多年平均沙尘暴日数	日	0	
多年平均富暴日数	日	66.8	
三　主要设备			
编号	名称	单位	数量	备注
1 光伏组件				
1.1	光伏组件类型		单晶硅双面	
1.2	峰值功率	Wp	740	
1.3	开路电压（Voc）	V	50.3V	

1.4	短路电流（Isc）	A	18.66A	
1.5	工作电压（Vmppt）	V	42.1V	
1.6	工作电流（Imppt）	A	17.58A	
1.7	峰值功率温度系数	%/℃	-0.29	
1.8	开路电压温度系数	%/℃	-0.24	
1.9	短路电流温度系数	%/℃	0.04	
1.10	第 1 年功率衰减	%	1	
1.11	10 年功率衰减	%	4.6	
1.12	25 年功率衰减	%	10.6	
1.13	外形尺寸	mm	2384*1303*33mm	
1.14	重量	kg	38.7	
1.15	数量	块	1187368	
1.16	跟踪方式		固定式	
1.17	安装角度	°	33	
2 逆变器				
2.1	输出额定功率	kW	460	
2.2	最大输出功率	kW	506	
2.3	最大直流电压	V	1500	
2.4	最高转换效率	%	99.1	
2.5	中国效率	%	98.58	
2.6	最大功率跟踪(MPPT) 范围	V	500-1500	
2.7	MPPT 数量		36	
2.8	交流输出电压	V	1000	
2.9	输出频率范围	Hz	50	
2.10	功率因数		> 0.99	
2.11	外形尺寸	mm	1048×732×395	
2.12	重量	kg	130	
2.13	防护等级		IP66	
2.14	工作环境温度范围	℃	-30~60	
2.15	数量	台	1631	
3 就地升压变压器				
3.1	台数	台	163	
3.2	容量	kVA	162x4600+1x5100	
3.3	额定电压比		36.75±2×2.5%/1kV	
4 主变压器				
4.1	台数	台	3	
4.2	容量	MVA	250	
4.3	额定电压比		242±8×1.25%/35kV	
5 出线回路数、电压等级				
5.1	出线回路数	回	1	
5.2	电压等级	kV	220	
6	施工总工期	月	18	

5、主要设备

表 2-3　本项目主要设备选型一览表

设备		型号		参数
光伏发电系统	电池组件	标准功率	Wp	740

		最佳工作电压	V		42.1V
		最佳工作电流	A		17.58A
		短路电流	A		18.66A
		开路电压	V		50.3V
		组件尺寸	mm		2384*1303*33mm
		数量	块		1187368
	组串式逆变器	输出额定功率	kW		460
		数量	台		1631
	箱式变压器	数量	台	4600kVA	1622
				5100kVA	1
		型号	4600kVA，双绕组油浸式变压器（S20-5500/37±2×2.5%-0.69）		
			5100kVA，双绕组油浸式变压器（S20-5500/37±2×2.5%-0.69）		
升压站	主变压器	型式	双绕组、油浸式、S20-5500/37±2*2.5%-0.69、Dy11、阻抗电压 7%，F 级绝缘，铜质变压器，高压线绕、低压箔绕，自冷、备风机，配温控器、高原型		
		数量	台		3
		容量	MVA		250
集电线路	额定电压		kV		35
	导线型号		JL/G1A-240/40		

6、主要原辅料及能源消耗

本项目原辅料主要集中在施工期消耗，运行之后无原辅料使用，原辅材料及能源消耗见下表

表 2-4　本项目原辅料及能源消耗一览表

名称			耗量	来源
主（辅）料	混凝土（m^3）		25728	市场购买
	钢材（t）		37339	市场购买
	泥结碎石（万 m^3）		6.373	其中 2.33 可以利用开挖料，其余外购
能源	施工用电		——	从附近 10kV 专线 T 接
	施工期用水		——	采用水罐车从附近乡镇运至场内蓄水池
	运行期用	生活用水（m^3/a）	812	水箱

	水			
		消防用水（m^3/次）	277	消防水池
		光伏冲洗水（m^3/次）	612	采用水罐车在附近乡镇运水

7、工程占地及土石方

本项目原辅料主要集中在施工期消耗，运行之后无原辅料使用，原辅材料及能源消耗见下表

（1）工程占地

本工程总占地面积为 1470.97hm^2。项目占地类型主要为草地，为天然牧草地和荒草地，少量其他用地，不涉及基本草原。其中永久用地包括：220 kV 升压站 1 座、进站道路（仅进入储能电站及升压站两侧 20m 道路），占地面积 2.5888hm^2。租地包括：光伏阵列和阵列区外道路，集电线路塔基占地，总租地面积 1459.762hm^2，临时用地主要为施工期占用，总用地面积为 8.62hm^2。

表 2-5　本项目用地情况一览表

项目名称		占地类型(hm^2)			小计	占地性质(hm^2)	
		草地	交通运输用地	其他土地		永久占地	临时占地
光伏阵列(含箱变)工程		1392.75		5.73	1398.48	1398.48 （租赁）	
集电线路工程	塔基区	2.48		0.03	2.51	2.51 （租赁）	
	塔基临时设施区	4.12		0.18	4.30		4.30
	牵张场	0.44			0.44		0.44
	人抬道路	2.03		0.05	2.08		2.08
	小计	9.07		0.26	9.33	2.51	6.82
升压站工程		2.32		0.23	2.55	2.55 （永久占用）	
道路工程		33.16	24.36	1.29	58.81	58.81 （租赁）	0
施工临时设施区		1.53		0.27	1.80		1.80
草皮堆存场		2.93*			2.93*		2.93*
表土堆存场		5.76*			5.76*		5.76*
合计		1438.83	24.36	7.78	1470.97	1462.35	8.62

①“*”表示位于项目租地范围内，不重复计算；

（2）土石方平衡表

光伏电站涉及大挖大填项目较少，一般最大出渣部位多位于场内道路建设。为降低道路开挖量，本工程场内道路不再采用传统的泥结碎石路面型式。光伏阵列道路均采用“生态环保道路”即直接铺设草垫或棕垫对下部路面植被进行覆盖隔离保护，无需进行清表和开挖，不会对原有草地植被造成破坏，避免因挖填破坏草皮及雨水对路面的集中冲刷新增水土流失量道路建设在满足运输需求基础上，适应地形进行最小化挖填，剥离的草皮覆盖在压实的路基上，再次碾压形成。本项目总开挖量为 72.55 万 m^3,(含有草甸剥离 0.134 万 m^3，运送至草皮堆放场暂存)，总填方量 70.23 万 m^3（含草甸恢复 0.134 万 m^3）,产生余方约 2.33 万 m^3，项目进场改扩建道路及场内新建道路需泥结碎石面层合计约 6.373m^3，可以消纳多余的开挖料，故项目无需外运土，无弃方，无需设置弃渣场。

表 2-6　本项目土石方平衡一览表

序号	名称	挖方(万 m^3)	填方（万 m^3）	余方（万 m^3）	备注
1	光伏发电场	32.43	31.62	0.82	多余开挖料用于道路工程路面结构。
2	升压站	4.08	3.19	0.89	
3	储能部分	0.25	0.13	0.12	
4	进站道路	0.09	0.80	-0.74	自升压站及光伏场区内借土。
5	进场改扩建道路	5.74	5.63	0.11	多余开挖料用于道路工程路面结构
6	场内道路	29.95	28.86	1.09	
4	合计	72.55	70.23	2.33	多余 2.33 万 m^3 开挖料可用于扩建道路泥结碎石

（3）草皮平衡分析

本项目主要位于高山草甸区域，不同工程区域草皮剥离及回铺情况如下表：

表 2-7　本项目草皮平衡一览表

序号	项目组成	草皮剥离			草皮回铺			调入		调出	
		剥离面积（hm^2）	剥离厚度(cm)	剥离区域	铺设面积（hm^2）	铺设厚度(cm)	回铺区域	数量	来源	数量	去向
①	光伏阵列(含箱变)工程	20.56	10	接地工程和阵列区内直埋线路沟槽开挖区域	70.13	10	扰动区域内绿化区域	49.57			
②	集电线路工程	0.28	10	塔基进场施工区域	0.28	10	塔基扰动区域				

③	升压站工程	1.95	10	升压站工程施工区域	0.18	10	站内绿化区域				
④	道路工程	54.67	10	道路工程施工区域	6.87	10	道路填方边坡				
⑤	施工临时设施区	1.53	10	施工临时设施区施工区域	1.53	10	绿化区域				
⑥	草皮堆存场	/			/						
⑦	表土堆存场	/			I						
合计		78.99			78.99						

8、道路工程

（1）对外交通

本项目光伏场址位于四川省阿坝州红原县安曲镇境内，距离安曲镇约 12km，拟建场址距离红原县县城直线距离约 29km，距离马尔康市约 160km，交通比较方便。

光伏场址中部有国道 G248，施工区域可从从 G248 转入已有村道进入场址，交通较为便利，具备较好的场地和运输条件。为满足光伏电站建设及运维交通需求，需对村道及碎石道路进行部分路面拓宽及弯道改造，改造后可作为本光伏场对外交通。

（2）场内交通

进场道路：本光伏电站需改扩建进场道路的长度约为 14.35km，道路路基宽采用 5m，路面宽采用 4m，路面采用泥结碎石路面结构型式。

进站道路：结合升压站布置，本光伏电站需新建进站道路长度约为 1.1km，其中进站道路（靠近升压站 20m 与靠近储能站 20m）约 40m，道路路基宽为 6.0m，路面宽为 5.0m，路面采用混凝土结构型式，其余路段采用泥结碎石路面结构型式；

光伏阵列区道路：为满足箱变、光伏组件等设备运输及后期运维检修的需求，需新建通往各光伏阵列区及箱变的道路。光伏区场内道路采用生态环保道路，直接铺设草垫或棕垫对下部路面植被进行覆盖隔离保护，无需进行清表和开挖，不会对原有草地植被造成破坏，避免因挖填破坏草皮及雨水对

路面的集中冲刷新增水土流失量道路建设在满足运输需求基础上，适应地形进行最小化挖填，剥离的草皮覆盖在压实的路基上，再次碾压形成。综合布置后，本光伏电站需新建光伏阵列区道路约 46.90km。

9、供排水工程

（1）供水工程

本工程升压站用水主要为生活和消防用水，光伏区用水主要为光伏面板清洗用水。

本工程拟采用拉水车从附近居民区拉自来水的方式获得水源，将水储存至升压站消防用储水池及生活贮水箱内。生活水箱间处配置紫外线消毒装置，水箱内生活用水通过变频供水设备输送到各用水点。

（2）排水工程

雨水排水：升压站内拟采用雨水口及雨水管网系统，经雨水口收集后进入雨水系统统一排出。

生活污水：根据升压站具体布置，在最低处设置化粪池，站内污水经管道收集进入化粪池后再进入污水一体化处理设备统一处理，处理后出水用于浇灌场区内绿地。

厨房含油废水：厨房外设置隔油池，厨房内废水经地沟收集进入室外隔油池处理后再进入室外污水系统。

事故排油系统：项目升压站场地及箱变设有事故排油系统，主变和箱变事故时，其绝缘油排入事故油池。事故油池收集的油由专业机构运至指定地点进行处理。

10、劳动定员及工作制度

施工期：施工建设周期约 18 个月，施工期本工程高峰月施工人数 1500 人。

运行期：本工程正式员工 20 人，居住于综合楼内，定期对电站进行设备维护、检修或隐患排查。

10、主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标表见下表：

表 2-8　本项目主要技术经济指标表

工程名称	阿坝红原安曲二期75万千瓦光伏发电项目		光伏组件设备价格		元/Wp	0.85
建设地点	四川省阿坝州红原县安曲镇		跟踪设备价格		元/Wp	/
设计单位	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司		光伏组件支架		元/t	5900
建设单位	/		升压变电站		万元/座	12762.42
装机规模	MWp	878.65232	主要工程量	组件	块	1187368
组件容量	Wp/块	740		支架	t	30126
年平均上网发电量	万kWh	122431.57		逆变器	台	1631
年利用小时数	h	1393.40		箱变	台	163
工程总投资	万元	281198.72		土石方开挖	m^3	758062.92
生产单位定员	人	20		土石方回填	m^3	702345.22
			建设用地面积	永久用地	亩	933.87
			总工期		月	18

11、升压站评价内容

本项目中涵盖220kV升压站建设，其评价内容如下：

220kV升压站

本项目220kV升压站按照以下规模进行评价：

主变压器：3×250MVA；220kV出线：1回；35kV出线：30回；无功补偿：6×±34Mvar。

本次评价仅包含220kV升压站建设（与储能电站合建），不包含其送出线路，送出线路另行环评。

总平面及现场布置

一、光伏电站总平面布置

1、光伏电站总平面布置

阿坝红原安曲二期光伏发电项目场址位于四川省阿坝州红原县安曲镇境内，场址中心位于 xxxx，距离安曲镇约10km，拟建场址距离红原县县城直线距离约29km，距离马尔康市约160km，交通比较方便。场区海拔高度

3500m~4010m 左右，项目所在区域平均海拔约 4002m，地势较开阔平坦，植被为草甸为主，零星见树木；地形坡度一般为 3°~15°，局部可达 25°，地势开阔，地形平坦，属高原山地地貌，场区内土地主要为荒草地，场区内约 7 处居民点、无自然保护区、无重要矿产区、无文物古迹等环境敏感区。

光伏场拟建 220kV 升压站一座，位于光伏场址南侧，升压站尺寸为 210m×112m，从东侧出线，220kV 升压站分为生产区、生活区和储能区，其中生活区主要布置有综合楼、危废舱、生活水设备预制舱、埋地一体化消防泵房等；生产区主要布置有 35kV 配电装置室预制舱、GIS 预制舱、无功补偿装置预制舱、主变压器、出线构架、电缆分支箱、事故油池等建构筑物；储能区布置有 5MWh 蓄电池预制舱、5MW 交流升压一体机、避雷针等。场地内布置绿化用地、停车位。

根据现场勘察及设计资料，场址区域为农村环境，区域土地利用现状为草地，不涉及占用基本草原。场址区域植被类型主要为四川嵩草高寒草甸，项目区域内存在 7 处居民点，不涉及民房拆迁。

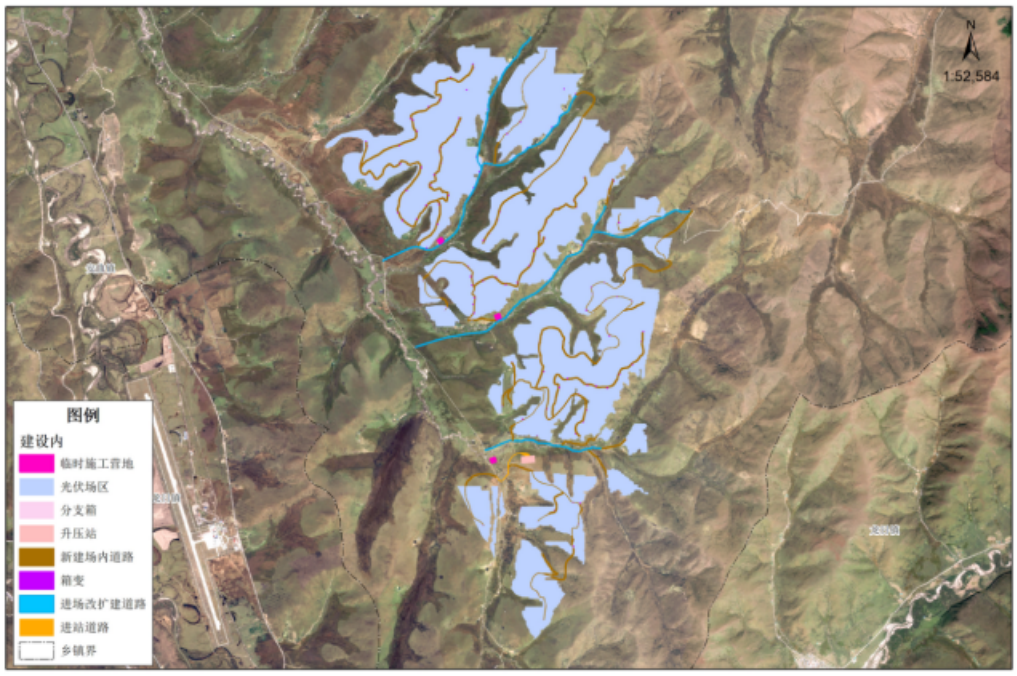


图 2.1　工程总布置图

2、光伏发电系统

（1）光伏方阵布置

按照光伏方阵布置基本原则，需根据各个阳坡坡地的太阳辐照量分布图及其变化情况，选择太阳辐射稳定的区域布设光伏方阵。结合现有用地范围，尽可能在现有范围内选取坡度较缓的南向坡以及 10°以内的北坡、20°以内的东西坡，本光伏电站所在场址的建设条件为良好，地块相对较为集中，从坡度坡向分析情况出发，建设条件一般，场区的布置区域优先考虑南向及西南、东南坡向。故本项目坡度坡向布置原则，南坡布置坡度控制在 30°以内、北坡布置坡度控制在 10°以内、东西坡布置坡度控制在 20°以内，考虑区域内建设条件受限，为满足全场 750MW 的容量布置，在光伏组串布置时控制间距，保证冬至日 9：30~14：30 无遮挡。

光伏场址交流侧装机容量为 750MW，共包含 163 个光伏方阵，其中有 162 个 4.6MW 固定式光伏方阵，1 个 5.06MW 固定式方阵。

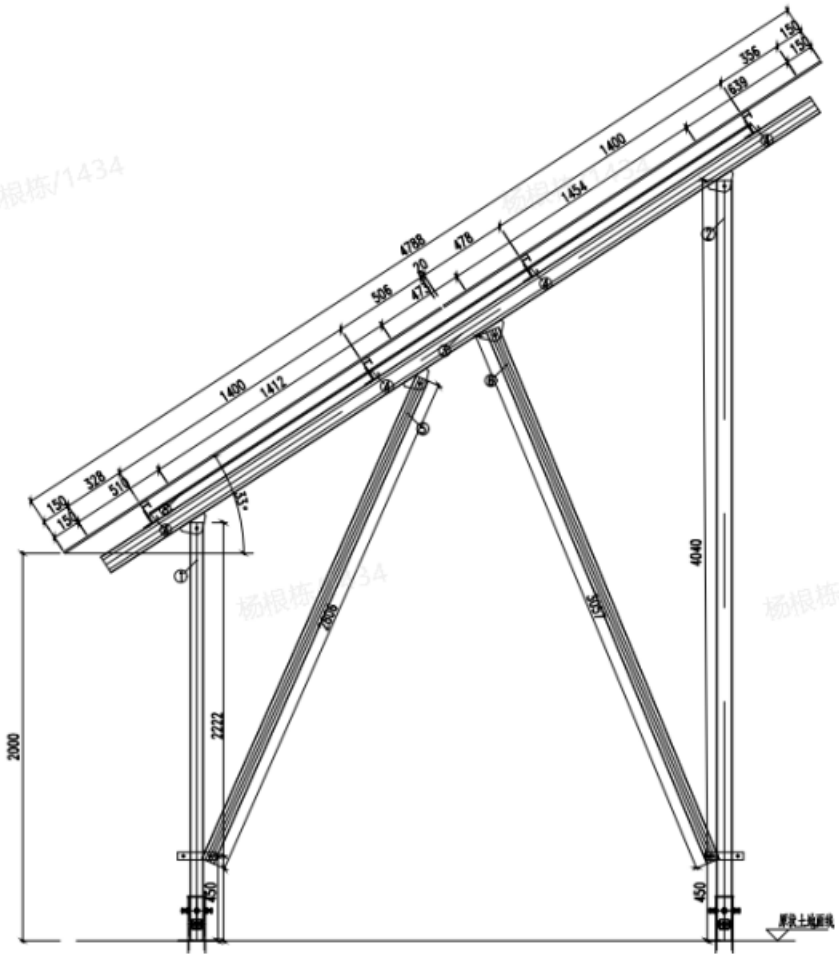


图 2.2　固定式光伏支架立面示意

每个 5.06MW 固定式光伏方阵总并联 308 串光伏组串，每串光伏组串串

联 26 片 740Wp 单晶硅双面组件，共接入 11 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率 5925.92kWp，交流侧输出功率为 5060kW，容配比为 1.17；每个 4.6MW 固定式光伏方阵总并联 280 串光伏组串，每串光伏组串串联 26 片 740Wp 单晶硅双面组件，共接入 10 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率为 5387.2kWp，交流侧输出功率为 4600kW，容配比为 1.17。

（2）箱式变压器布置

本项目 163 个光伏发电单元各设 1 台双绕组油浸式箱式变压器，箱变布置在户外，沿场内道路布置，以便于光伏区电缆沿道路桥架和接地沿道路敷设。各箱式变压器下方设置 1 个事故油池，用于收集箱变发生事故时产生的事故油。根据拟定箱变布置、场区地质地形条件，箱变基础采用钢结构平台+钢制地锚桩基础。采用碎石土层作为基础持力层。基础孔径 350mm，基础入土深度约 3000mm。平台采用 Q235B 热镀锌钢材，镀锌层平均厚度为 85μm。箱变钢构平台如下所示：



（3）光伏方阵设备选型

根据可研资料，本工程交流侧装机容量为 750MW，共包含 163 个光伏方阵，其中有 162 个 4.6MW 固定式光伏方阵，1 个 5.06MW 固定式方阵。

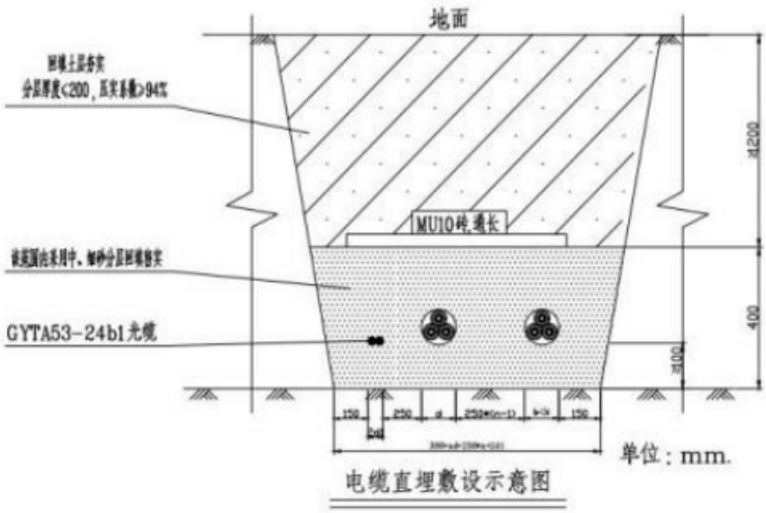
本项目的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，其总反射率很低。

每个 5.06MW 固定式光伏方阵总并联 308 串光伏组串，每串光伏组串串联 26 片 740Wp 单晶硅双面组件，共接入 11 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率 5925.92kWp，交流侧输出功率为 5060kW，容配比为 1.17；每个 4.6MW 固定式光伏方阵总并联 280 串光伏组串，每串光伏组串串联 26 片 740Wp 单

晶硅双面组件，共接入 10 台 460kW 逆变器，直流侧输入功率为 5387.2kWp，交流侧输出功率为 4600kW，容配比为 1.17。整体倾角约 33°

（4）集电线路

根据光伏组件布置，本工程共 163 个方阵，采用 30 回 35kV 集电线路汇入 220kV 升压站。因仅有一台箱变容量为 5100kVA，故本阶段箱变容量均按 4600kVA 考虑，根据阵列布置和集电线路的路径走向，拟按 30 回 35kV 线路接入 220kV 升压站。每回集电线路汇集 4~7 个方阵，输送容量为 18.4MW~32.3MW，相应的载流量为 303.5A~531.2A。35kV 集电线路最长距离约 13km。电缆桥架约 35.65km，采用 ZC-YJLY23-26/35kV 交联聚乙烯铝芯电缆，架空集电线路全长约 63.4km，均为单分裂导线双回线路，导线采用 JL/G1A-240/40 钢芯铝绞线。电缆敷设示意图如下：



电缆直埋敷设示意图

（5）交通平面

对外交通

本项目光伏场址位于四川省阿坝州红原县安曲镇境内，距离安曲镇约 12km，拟建场址距离红原县县城直线距离约 29km，距离马尔康市约 160km，交通比较方便。

光伏场址中部有国道 G248，施工区域可从从 G248 转入已有村道进入场址，交通较为便利，具备较好的场地和运输条件。为满足光伏电站建设及运

维交通需求，需对村道及碎石道路进行部分路面拓宽及弯道改造，改造后可作为本光伏场对外交通。

场内交通

光伏电站道路路线依据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）及相关规范，充分利用原路和有利地形，做好平面、纵面、横面以及桥涵构造物的综合设计，尽量减少工程数量，降低工程造价，节约工程投资；尽量避免高填深挖，确保路基稳定和生态平衡；路线布设尽量避开不良地质地段，减少路基病害，确保道路畅通；在满足交通运输安全要求的前提下，合理使用工程技术指标，以减少大挖大填诱发的地质病害，确保路基稳定，使行车安全、舒适、快捷、并达到环境保护和降低工程造价的目的。

进场道路：本光伏电站需改扩建进场道路的长度约为 14.35km，道路路基宽采用 5m，路面宽采用 4m，路面采用泥结碎石路面结构型式。

进站道路：结合升压站布置，本光伏电站需新建进站道路长度约为 1.1km，其中进站道路（靠近升压站 20m 与靠近储能站 20m）约 40m，道路路基宽为 6.0m，路面宽为 5.0m，路面采用混凝土结构型式，其余路段采用泥结碎石路面结构型式；

光伏阵列区道路：为满足箱变、光伏组件等设备运输及后期运维检修的需求，需新建通往各光伏阵列区及箱变的道路。对新建光伏阵列区道路平纵面线形的选用原则是尽量与地形自然曲率相协调，尽量减少路基填挖，使公路线形和谐的适应地形，减小对自然环境的破坏。根据现场踏勘，结合地形图，尽可能利用现有道路，减少新建道路，保护高原生态。综合布置后，本光伏电站需新建光伏阵列区道路约 46.90km。

（6）升压站

升压站平面布置

本项目升压站位于光伏场址南侧。升压站站址区域土地利用现状主要为草地，不涉及占用林地，不涉及永久基本农田、基本草原和生态保护红线，升压站外 200m 范围内无电磁和声环境敏感目标。升压站总征地面积为 2.5888hm^2。220kV 升压站分为生产区、生活区和储能区，其中生活区主要布置有综合楼、危废舱、生活水设备预制舱、埋地一体化消防泵房等；生产

区主要布置有 35kV 配电装置室预制舱、GIS 预制舱、无功补偿装置预制舱、主变压器、出线构架、电缆分支箱、事故油池等建构筑物；储能区布置有 5MWh 蓄电池预制舱、5MW 交流升压一体机、避雷针等。场地内布置绿化用地、停车位等

1）综合楼：为二层装配式建筑，占地面积为 439.15m²，建筑高度 4.5m。主要布置有：办公室、休息室、卫生间、中控室、会议室等。

2）危废舱：危废舱为一层预制舱，占地面积为 35.10m²，建筑高度 3.60m。主要布置有：危废室等。

3）生活水设备预制舱：生活水设备预制舱为一层预制舱，占地面积为 59.15m²，建筑高度 3.6m。主要布置有：生活水箱间、取水井室等。

4）35kV 预制舱：35kV 配电装置室预制舱为两层预制舱，占地面积为 469.80m²，建筑高度 8m。主要布置有：蓄电池室、35kV 配电装置室、站用电舱、二次设备舱等。

5）GIS 预制舱：GIS 预制舱为一层预制舱，占地面积 325.5m²，建筑高度 6m。主要布置有：GIS 设备等。

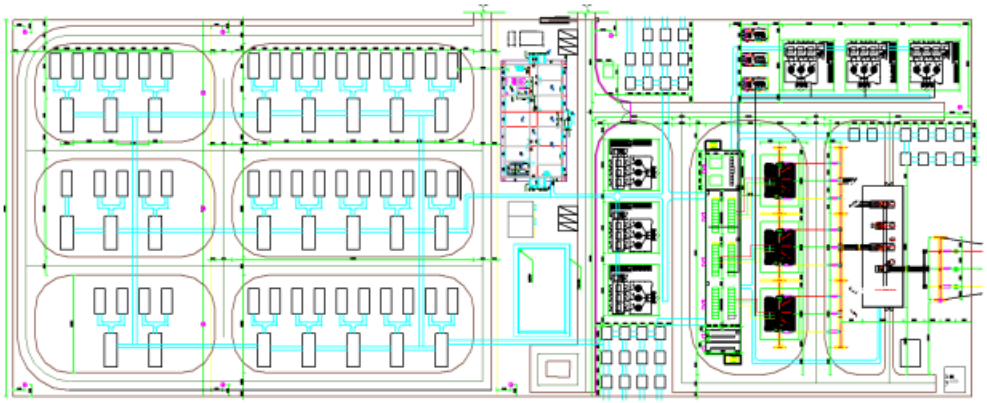


图 2.3　本项目升压站平面示意图

竖向布置

升压站竖向设计：结合电气总平面的布置要求，考虑站内交通连接的便利，布置原则为设计高程满足防洪标准（重现期）不小于 100 年一遇的高水（潮）位，场地排水方向顺应地形等。

升压站布置在平缓地带，站址周围为平地，考虑建筑物的基础稳定性等原因，场平时多挖少填，升压站与储能站合并统一场平设计。站址内排水采用自由散流式，由北向南排水，雨水顺场地整平坡度排至围墙处，再从围墙

上排水口排至站外。地面排水坡度 0.5%，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，尽量减少土石方工程量。

绿化布置

升压站进行绿化设计，升压站内的绿化主要布置建筑物四周，根据当地气候条件，选择适应力、抗旱力强的低矮灌木及草皮加以覆盖。配以草孔砖停车场及厂前区绿化。

升压站主要技术指标表

表 2-9　本项目升压站主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m^2	25888	
2	升压站用地面积	m^2	23463	围墙中心线
3	预制舱			
其中	综合楼	座	1	2 层
	危废舱	座	1	1 层
	生活水设备舱	座	1	1 层
	35kV 配电装置室预制舱	座	1	2 层
	GIS 预制舱	座	1	1 层
4	站内砼道路面积	m^2	5510	含道路、停车位
5	碎石铺砌区域	m^2	15600	
6	围墙长度	m	682	2.5m 高砖砌围墙
7	绿地总面积	m^2	1900	
8	细石混凝土地面	m^2	800	含广场及运维小道
9	埋地一体化消防泵房	座	1	含消防泵房、消防水池

二.施工布置规划

（1）施工条件

建筑材料来源：工程施工所需柴油、砂石料、木材、钢筋、钢材、水泥等优先就近购买，附近不满足需求时可在红原县、马尔康市采购，由汽车运至现场。

施工用水：本项目场区附近缺乏稳定水源，初拟施工前期各部分用水均考虑自安曲镇运水补给，采用拉水车运至需水点，各施工作业面可结合施工时序布置移动式水箱；生产及消防用水另可考虑一部分场内地表水及承包商营地中水回用，经净化处理至满足使用要求后，用移动式水箱运至场区需水作业面。

施工用电：本项目施工供电主要包括生活用电及生产用电，其中生活用电指承包商营地内办公及生活配套设施用电，生产用电指承包商临建设施、

施工现场照明、施工机械设备、分区作业面施工工序等用电。由于本项目场区距离附近 10kV 线路相对较远，本阶段施工临时场地和各子阵生产用电均考虑采用自备柴油发电机供电。

施工修配：本工程施工修配可利用当地修配力量完成，施工区仅设临时保养设施。

（2）施工交通

项目光伏场址西侧有国道 G248，从国道 G248 转入已有农村道路，交通较为便利，具备较好的场地和运输条件。

（4）施工分区

根据本工程阵列区布置特点、施工场地条件，将施工场地布置划分为以下 3 个工区，总面积 3.9hm^2：

1 号工区：位于光伏阵列区北侧，，总面积 15000m^2，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等。

2 号工区：位于光伏阵列区中部，总面积 12000m^2，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等。

3 号工区：位于光伏阵列区南侧，总面积 12000m^2，内设综合仓库、加工厂、设备停放场、施工营地、材料堆场等

（5）施工临建设施

因本工程位于高海拔地区，装机规模大，施工高峰期人员及机械数量均较大。为便于管理并与施工期实际相结合，本阶段考虑将施工区划分为多个工区，每个工区设置一处施工临时场地。主要布置：施工营地、综合加工厂、综合仓库、设备堆存场等设施，1#施工场地内设置一个 4000m^2 的搅拌站。

1)综合仓库

综合仓库主要用于存放小型电器原件、试验及测量仪器、办公物资、劳保用品、备品配件及其他物资等，是施工期重要物资的储备场所。

2)综合加工厂

综合加工厂是施工现场实施集中化生产与预制作业的基地，主要负责钢筋加工、钢结构件制作以及小型混凝土预制构件的成型工作。针对光伏场区内的箱变基础、逆变器平台及升压站建构筑物，该设施通过机械化作业将原

材料加工成标准化的半成品或成品，如定型钢筋、支架连接件及电缆沟盖板等。

3)供水站

供水站承担着整个施工场区生产用水、生活用水及消防用水的供应与调配任务，是保障工程顺利推进的生命线工程。在生产方面，它不仅要满足混凝土拌制、养护及砂浆制备对水质的严格要求，还需为场内道路降尘、植被恢复及土建施工提供必要的用水支持。在生活方面，经过处理达标的饮用水源直接关系到现场人员的健康与卫生安全。此外，作为消防应急体系的重要组成部分，供水站内储备的水源还需确保在突发状况下能够提供充足的灭火水源，是维持项目正常运维秩序、满足环境保护及消防安全规范的必备设施。

4)施工营地

营地不仅是施工作业人员的临时生活居所，更是项目现场的管理中枢与后勤保障基地。它通过提供标准化的住宿、餐饮及卫生设施，解决光伏场区多位于偏远地带导致的人员通勤难题，确保施工队伍的稳定性与作业效率。同时，营地集成的现场办公与指挥功能，实现了对工程进度、质量安全及资源配置的即时管控。承包商营地的规模主要依据高峰期作业人数确定。

6)施工机械设备停放场

通过集中部署施工机械设备停放场，能有效应对光伏项目场区分散带来的调度难题。该设施不仅是挖掘机、起重机等施工机械装备的统一维保与燃油补给基地，更能保障多点平行作业快速响应。通过集中管理，能显著压缩机械转场时间，杜绝分散放置引发的监管盲区与资产流失风险，从而在提升设备利用率的同时，确保全场施工进度的连续性与均衡性。

7)材料设备堆放场

本光伏场区材料设备堆放场主要用于存放光伏项目建设所需的各类材料，包括支架、组件、配件和逆变器等，以保障光伏厂区建设过程中材料的有序存储和管理，同时考虑对部分场区内剥离的草甸进行临时堆存。光伏2#工区、3#工区各自设置 2 处材料设备堆放场，1#工区设置 3 处材料设备堆放场（单独考虑 1 处作为升压站作业时重大件设备临时堆存场地）。

单个堆场占地面积 3000m^2，初估满足 15 天施工材料设备储量要求。堆

场由 1 栋库房、1 栋值班监控室和 4 个堆放分区组成，场内道路呈十字形布局，入口大门宽 12 米，方便车辆进出。堆场布置时优先开展草皮剥离并按要求养护，场内需铺填碎石以满足设备堆存及车辆通行要求，避免对高原草甸产生破坏。

材料设备堆放场布置于场内道路附近，邻近材料设备堆放场处的场内道路需设置错车道，以便运输、装卸材料设备的车辆有序行驶、避免拥堵交通。堆放场内设备按支架、配件、组件、逆变器以及剥离的草皮等分区整齐堆放，运输装卸时服从整体交通调度有序进出场。

表 2-10　施工临建设施占地面积一览表

序号	项目名称	占地面积（m^2）	备注
1	综合仓库	2400	
2	综合加工厂	2400	
3	施工机械设备停放场	1200	
4	供水站	600	
5	承包商营地	9000	
6	材料设备堆放场	21000	
合计		39000	

三、生态环境保护设施布置

施工过程中，临时堆土采用防尘网覆盖等措施，多余土方即使回填，并采取绿化恢复，施工结束后对施工临时用地以及材料堆场等临时占地采用当地常见植被进行迹地恢复，此外，施工前剥离草甸及草甸土，剥离厚度为 15cm，剥离的草皮运至前期规划材料堆存场临时堆存，后续用作场地绿地恢复。

施工方案

一、施工工艺

1、施工工序

施工期工艺流程图如下：

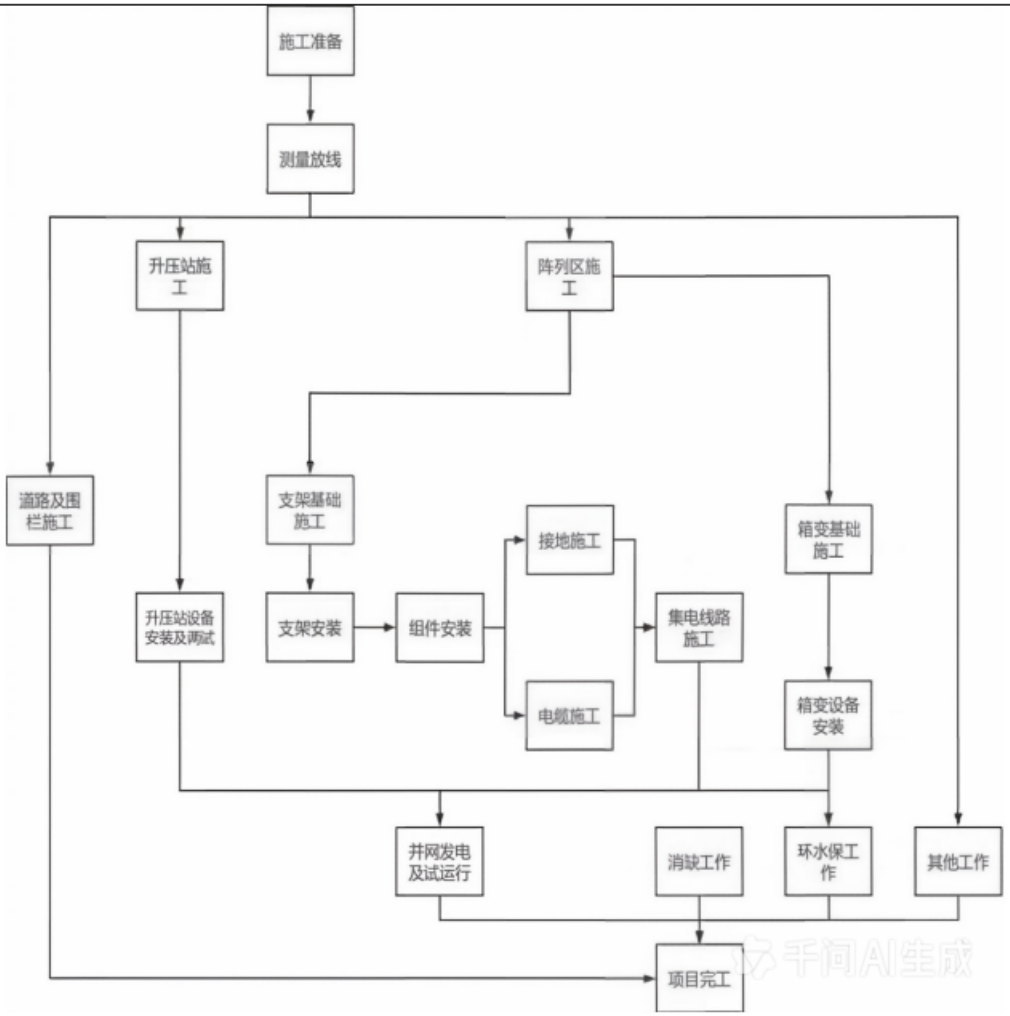


图 2.4　施工工序

工艺简述：

2、基础作业

（1）微孔灌注桩基础施工

灌注桩施工工艺流程：测量定桩位→潜孔钻机成孔→安装钢筋笼→浇筑混凝土。

1）测量定桩位：

根据施工平面图，采用全站仪测量定点阵列平面四角点位置，并用铁钉标记定点位置；采用人工架水平带线放出阵列中各桩点位。轴线准许偏差相邻基础间控制为±10mm。根据现场实际施工环境，对高差较大人工放线困难的均采用全站仪定位放线。

2）潜孔钻机成孔

测量放点后，采用潜孔钻机成孔，钻机定位采用全站仪配合，保证桩位

和垂直度满足要求，钻头直径选择比设计孔径大 2mm，确保孔径满足设计要求，钻孔应一次成型，成孔完成后立即钢筋 v 笼安装和混凝土浇筑，避免塌孔。

3）安装钢桩及钢筋笼

钢筋笼集中加工，平板车运输至施工现场。预埋件经采购后由厂家提供（或定制），采用钢筋焊接至钢桩上，确保预埋件位置、高程准确。钢桩安装由人工与机械配合，钢筋笼四周均匀布，保证钢桩及钢筋笼居中且保护层满足要求，钢桩在孔口采用简易三角支架进行定位。

4）浇筑混凝土

混凝土采用自建搅拌站供应，混凝土配合比须专门设计并经验证满足要求方可使用，砂石骨料、水泥、掺和剂、外加剂等原材料在当地采购。

（2）螺旋桩基础施工

螺旋桩施工工艺流程：桩点放样→桩机就位→喂桩、垂直度及水平度校正→拧桩→桩机移位。

1）桩点测设

架设 GNSS 基准站并设置好电台频率，利用 GNSS 接收器对每组发电单元的定位桩进行准确放样（RTK 测设），然后通过拉线确定每组桩的定位轴线和各桩孔的中心位置。桩孔中心位置应打入小木桩（拴红条布或刷红油漆）作为螺旋桩尖就位的基准。

2）桩机就位

桩机通过自有的行走功能和桅杆变幅机构使钻机到达桩位，如果地面坡度较陡，则用卷扬机对桩机进行牵引；桩机动力头和液压装置应能为螺旋桩旋进过程中提供足够扭矩和压力。

因螺旋桩为挤土桩，成桩顺序合理与否，将直接影响成桩质量及周围环境，因此成桩顺序应根据桩群的密集程度合理选用。因本项目光伏阵列区为大面积的桩群，宜采用以下两种成桩顺序，以免土体受到严重挤压，加大成桩难度，或使已成的桩因周边土体挤压而偏离预定位置。

对于大面积桩群，宜合理划分成桩标段，由多台桩机采用合理的顺序同时进行成桩，以确保施工工期可控。

3）喂桩、垂直度及水平度校正

首先将螺旋转桩尖对准孔位安放，桩机动力头与螺旋桩顶通过承插和对穿螺栓孔插入销钉进行连接。用磁性水平尺检查螺旋桩身的垂直度，通过滑架带着动力头前后左右调整，使螺旋桩垂直度偏差<±1°。

4）拧桩

螺旋桩经垂直度和水平度校正后方可拧桩。拧桩时，需保持动力头垂直，钢桩不发生倾斜、位移，当钻到 1/3 设计深度时观察螺旋桩垂直度及水平度是否有偏差，若有偏差需进行二次校正。当钻至 1/2 设计深度时再次观察，无误后继续拧桩。

5）桩机移位

当螺旋桩拧进到至设计深度后，动力头停止运转，并取消桩顶的连接固定，移动钻机到下一桩位。

3、支架安装

安装光伏组件支架安装由后立柱、前立柱、横梁、斜撑、斜梁、背后拉杆、连接件等组成，采用螺栓连接组成构架；电池组件采用压块与支架横梁连接，形成一个组单元整体。工艺流程：作业准备→支架基础复测→安装样板→预拼装支架（包括后立柱、前立柱斜拉撑、纵梁、连接件等）→支架安装→前后横梁安装→立柱斜杆安装→检查调整→组件安装→检查调整。

（1）支架安装：将前、后柱的地脚螺栓孔放置在已施工完成的砼基础上的地脚螺栓上；检查前、后柱是否正确；调整前后柱长度方向中心线与（混凝土基础轴线）支柱中心线重合，用水准仪或水平管测量调整前后柱的水平度，用垂球调整立柱的垂直度。若桩基表面标高偏差用垫块将前后柱垫平然后紧固地脚螺栓。垫块必须与前后柱脚底座进行焊接。检查支架底平整度和对角线误差。并调整前后梁确保误差在规定范围内，用扳手紧固螺栓。

（2）横梁安装：按设计要求间距，端头长度确定横梁位置，横梁螺栓紧固，做到横平竖直，连接可靠。

为了保证横梁上固定电池板的方正，应提前对横梁进行规方，进行对角线的测量调整，保证对角线偏差在允许偏差范围内。

（3）立柱斜拉杆安装后，紧固拉杆螺栓使整个支架各部件保持均匀受

力。

4、光伏组件安装

光伏组件安装按顺序逐块完成。本项目组件安装高度较高，场地平坦且宽阔区域可采用液压平台车，大部分区域需脚踏人字梯或脚手架，严禁踩踏支架或组件。

5、箱式变电站基础施工及安装

箱变基础采用钢结构平台，根据设计图纸的要求，对箱变基础进行施工，施工完成经验收合格后方可进行下一道工序施工。

（1）吊装准备

施工人员熟悉施工程序和施工要求；施工场地平整，吊车作业范围应进行压实；吊装用机具和材料必须具有合格证并经检验合格；检查设备吊耳是否合格，必要时另行设置吊耳或捆绑设备；吊装准备工作完善后，由负责人统一指挥起吊设备安装就位。

（2）吊装方案及注意事项

起吊时，将两根柔性吊带分别通过起吊标识拴在外包装箱上。吊钩垂直通过设备重心进行起吊，严禁倾斜运输。在使用吊车对设备进行吊起、放下及移动过程中，要保证缓慢、平稳。吊装过程中必须严格遵守吊车安全操作规程，如遇恶劣天气条件，停止起吊工作。

（3）箱变就位安装

箱变的安装采用整体式安装，就位应严格按照设计文件和厂家图纸进行。安装前由技术负责人对施工人员进行技术交底。

箱式变的排列顺序应与设计一致。连接前，拆除多余的隔板，安装一次母线绝缘套管后，对所有高压套管的外观完好性进行检查，确认无任何损伤后进行柜体连接安装。柜体的连接应从第一面柜开始，依次对齐各面柜，对齐时水平方向应绷拉施工线，垂直方向应吊测线锤。找正后，利用连柜螺丝连成一体，复核成列柜整体的水平度和垂直度，允许偏差应符合规定。

母线表面光洁平整，无裂纹、变形现象；母线相序排列符合规范要求，标志清晰。室内相间、相对地的安全净距不小于300mm（35kV）、125mm（10kV）。大电流母线经过闭合的导磁金属隔板时，金属隔板上要开有防止

涡流效应的槽口，双片母线间应使用垫板等距离隔开以保证片间的散热空间，安装前仔细检查母线的表面，如有明显的毛刺现象，应用砂布打磨平整。

（4）箱变接地

接地通过设备箱体上的接地孔，利用 40*4mm 热镀锌扁铁与场区接地网连接，扁铁与设备箱体的连接采用螺栓连接，扁铁与箱体的接触面应除去镀锌层。

（5）柜内清扫

配电柜接线后，清除柜内的杂物和灰尘。

6、升压站施工

工艺流程：定位放线→基础开挖→垫层浇筑→基础钢筋绑扎→基础模板支设→基础混凝土浇筑→基础梁钢筋绑扎→基础梁模板支设→预埋钢板安装→基础梁混凝土浇筑→模板拆除→土方回填→电气设备安装。

（1）测量放线

依据设计图纸，采用经纬仪将轴线位置标识在围墙基础梁上，并多次复核，确保轴线准确。利用水准仪将站外设计基准点引入站内基底坚实区域，并做好保护。雨天过后要对基准点进行复测。利用已知轴线，根据设计图纸放出预制舱基础开挖基坑的边线。施测中应注意的问题：观测时应做到前后视线等长，测水平线时，最好是用直接调整水平仪的仪器高度，使后视时的视线正对准水平线，前视时则可直接用铅笔标出视线标示高的水平线。所用钢尺应经过检定，测量高差时尺身应垂直和用规定的接力，并要进行尺长和温度改正。

（2）基础开挖及回填

1）场地平整

测量放样后，根据施工进度计划要求，分期清除用地范围内的覆盖层；场地清理完后，将清理后的场地进行修整、铺平、填前全面碾压，使其密实度达到规定要求；所有清理现场的废弃物堆放在指定的弃土场内。

2）开挖

土方开挖采用挖掘机挖装，推土机集料，装载机装车，自卸汽车运输至消纳区域。

石方开挖按图纸要求自上而下分层进行，岩石开挖以机械为主，人工辅助，按先土后石的顺序施工。带破碎锤的挖掘机用于挖掘小而松散的岩石。根据岩石类型、风化程度和节理发育程度，预留一定的保护层，人工配合修整。

3）回填

A、填方基础的处理应符合设计的要求，开挖到设计基底后清除杂物，排除积水，在基础处理验收合格后才能填筑。

B、填筑石料的种类、级配含水量和土块的大小等均应该符合设计的规定。粘性土料的填筑应严格控制含水量，在填筑之前，应该根据工程特点、填料的种类、设计的压实系数、施工条件等合理的选器具，控制好含水量的范围，进行铺土的厚度和压实遍数等参数的选择做实验。

（3）混凝土工程施工

1）混凝土运输

混凝土搅拌运输车运送混凝土。混凝土浇筑采用混凝土泵车泵送。现场材料转运采用 10t 自卸汽车运输。

2）模板设计及安装

模板应严格按照设计图纸安装。模板之间的缝应紧密以防混凝土中砂浆的流失。模板应牢固地架立，以使得浇筑混凝土过程中保持规定的形状和位置。暴露边缘应修饰整齐，凹角应采用内圆角。

模板应牢固支撑以保持其位置和形状。模板和临时支撑的安排应使拆模和脱模方便容易，以保证拆模时不致损坏混凝土。

在浇筑混凝土之前，要对模板进行检查，以保证模板架设精确，紧密、干净、没有杂物且有足够的刚度。

模板必须小心谨慎地进行拆除以避免损坏混凝土。为使模板和混凝土表面分离，须在模板和混凝土表面之间加力。此时须用木楔子，而不得使用金属楔子、棒条或类似工具。模板一经拆除，混凝土缺陷或在模板拆除过程中损坏的混凝土即应按“混凝土的修复”的要求予以修补。

3）钢筋的制作和安装

钢筋应按图中所示或监理工程师指定的位置安装，并执行引用标准的有

关规定。除非得到监理工程师的批准，钢筋的安装不得与混凝土浇筑同时进行。钢筋加工的尺寸应符合施工图纸的要求，加工后钢筋的允许偏差应满足相关施工规程、规范的要求。

钢筋就位前，应将其表面的污垢、油脂、疏松的锈斑清除掉。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。钢筋就位后，应保持其清洁。

4）混凝土浇筑

混凝土浇筑应保持连续性，如因故中止且超过允许间歇时间，则应按工作缝处理，若能重塑者，仍可继续浇筑混凝土。浇筑混凝土的允许间歇时间（自出料时算起到覆盖上层混凝土时为止）可通过试验确定，或参照引用标准。

混凝土的浇筑温度应符合图纸要求和监理工程师的指示。在施工中应通过试验建立混凝土出机口温度与现场浇筑温度之间的关系，并采取有效措施减少混凝土运送过程中的温升，以保证混凝土浇筑温度不超过允许值。

采取有效措施来冷却混凝土，这些措施包括但不限于：骨料预冷、拌和水冷却、拌和水加冰。如果使用了冰屑，这些冰屑应贮存在足够低的温度下，以免冰粒复冻时形成团块。冰粒的大小应以每罐混凝土在搅拌结束前彻底融化为度。粗细骨料、料罐和料斗应予以遮荫。新浇筑的混凝土应遮挡直接的太阳暴晒。土基上的混凝土浇筑前，应保证土基清洁、密实、表面潮湿、无积水或流水。所有垂直缝（包括施工缝及伸缩缝）的间距都应按图纸或监理工程师的要求设置。

（4）舱体安装

预制舱安装前需做好封闭措施，操作人员需持证上岗，有安全防护措施。施工人员必须正确配用劳动保护用品，并在施工前进行交底

在高压带电区域部分设备停电工作时，人体与带电部分必须保持安全距离，并有人监护；若必须施工作业时，需在操作人员身上穿戴电力防护服。

1）底座焊接

预制舱下底座焊接，焊接连续并防止进水。

屏柜安装基座焊接。将平柜安装基座焊接在下底座。

2）预制舱墙固焊接

墙骨竖立柱焊接→墙骨横档焊接→预留屏柜固定孔→预留空调安装孔、支架焊接→墙骨外表面镀锌板焊接。

3）顶盖焊接

顶盖骨架焊接；顶盖表面不锈钢板焊接，焊缝续连续，防止进水。

4）将顶盖焊接在墙骨上，并预留不锈钢排水管。

5）外墙面 FC 板安装。

6）预埋电气线路并放管。

7）铺设防火棉。

8）内饰板安装，内饰设施安装。

9）外墙油漆粉刷并印字。

10）进柜调试。

11）铺设防静电地板。

（5）升压站砌体工程施工

浆砌石砌体必须采用铺浆法砌筑。砌筑时，石块宜分层卧砌，上下错缝，内外搭砌。应设置拉结石，不得采用外面侧立石块、中间填心的方法，不得有空缝。在铺砌灰浆之前，石料应洒水湿润，使其表面充分吸水，但不得残留积水。灰缝厚度一般为 20～35mm，较大空隙应采用碎石填塞。砌体基础的第一层石块应将大面向下。砌体的第一层及其转角、交叉及洞穴、孔口等处，均应选用较大的平整毛石。砌体每天砌筑高度，不应超过有关规定。砌筑过程中因故临时间断时，应留阶梯形斜槎。浆砌块石表面必须勾缝，勾缝应保持块石的自然接缝，力求美观、匀称、块石形态突出，表面平整。砌体的结构尺寸和位置，必须符合施工详图规定。浆砌石材料要求、施工要求、养护要求和质量检查要求与安装平台施工中要求一致。

（6）升压站电气安装

1）主变压器安装

主变压器是升压站的关键设备，主变安装前要认真熟悉施工图和制造厂安装说明书，编制施工技术措施并进行技术交底，安装时要注意保证变压器密封良好，严格按规范和厂家说明书对变压器进行抽真空、注油、热油循环、密封检查、绝缘油的微水及含气量测试。吊装主变套管时应采取措施，防止

套管碰坏。

变压器安装选在晴天干燥无风天气进行。

在安装之前进行变压器油的循环处理，直至变压器油合格。

变压器附件安装完成后，检查变压器油必须合格，而且变压器必须具备注油条件再进行注油，采用小流量抽真空法注油，注油采用真空滤油机进行真空注油。

注油至合适油位，从补充注油后到 48h 静置完成后，均应反复多次从套管、升高座、冷却器、气体继电器及压力释放装置等有放气堵头的地方放气。

按规程进行变压器试验。

2）GIS 安装

安装前应仔细核对底座安装尺寸，控制好地脚螺栓予埋尺寸。对于剪刀式隔离变电应主要控制动静触头的安装调整。安装工艺流程见下图所示。

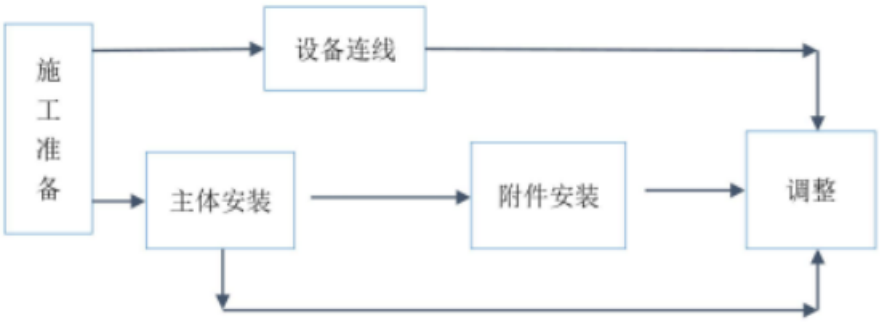


图 2.5　安装工艺流程图

A、施工准备：开箱检查，核对附件。检查设备支架相关尺寸，应符合设计及说明书要求。

B、主体安装：首先固定底座，其次安装支柱绝缘子，装配导电杆，安装接地刀闸。支柱绝缘子在吊装前应整组装好，保证整柱绝缘子没有弯曲。导电杆安装后应动作灵活，不得有卡阻现象。

C、附件安装：按制造厂技术要求装配电动机构,机构主轴与隔离变电主体传动轴应处于同一轴线上。按制造厂技术要求配制垂直传动杆，水平传动杆及其相应的连接件。

D、调整：按产品说明书中介绍方法调整隔离变电的垂直度，分合闸位置，开距，同期（三相联动时有此项目），备用行程及动静触头的相对位置

等项目，直到满足要求。电动操作隔离变电应动作正确分合闸操作均到位，动静触头接触良好。调整接地刀闸的开距，触头插入深度及与主刀闸间的机械闭锁应符合要求。当制造厂有要求时，测量主刀闸动静触头间的夹紧力或主回路的回路电阻应满足要求。

3）高、低压开关柜安装

高、低压开关柜安装就位，采用吊装与人工搬运相配合，安装前应核对基础位置，尺寸，保护屏要根据平面布置图要求进行安装，安装时要注意盘柜外观漆层完好，盘柜内电器元件完好。安装完毕后，垂直度，水平偏差，盘面偏差，盘间接缝偏差应符合规范要求。

4）二次设备安装

二次设备包括：220kV 线路保护柜、35kV 母线保护柜、220kV 故障录波柜、35kV 故障录波柜、直流电源和蓄电池柜、UPS 电源柜和接入系统所需的保护屏柜等均布置在升压站电气二次预制舱室内。

二次设备安装就位，采用吊装与人工搬运相配合，安装前应核对基础位置，尺寸，配电屏，端子箱要根据平面布置图要求进行安装，安装时要注意盘柜外观漆层完好，盘柜内电器元件完好。安装完毕后，垂直度，水平偏差，盘面偏差，盘间接缝偏差应符合规范要求。

盘柜的安装严格按照设计图纸、规范要求执行。做到控缆做好屏蔽线的可靠接地，做好敷设电缆的标示。接线正确、整齐，排列及接线形式一致，横平竖直，电缆芯标志头采用电子线号印字机，做好敷设电缆防火处理。

5）电缆敷设和二次接线

A、电缆在搬运中防止摔坏缆盘，损伤电缆，电缆在搬运和存放时不得将电缆盘平放。

B、电缆直向通道清理干净，电缆桥架及焊接电缆架已安装完毕。

C、准备好电缆敷设所需工器具及材料，包括电缆盘架。

D、控缆做好屏蔽线的可靠接地。

E、做好敷设电缆的标示。

F、接线正确、整齐，排列及接线形式一致，横平竖直。

G、电缆芯标志头采用电子线号印字机。

H、做好敷设电缆防火处理。

6）其他设备安装

其他设备包括：防雷接地装置、独立避雷针、接入配套设备、采暖通风设备、消防设备、照明系统等设备的安装严格按照设计图纸、规范要求执行。

二、施工时序及建设周期

项目预计施工周期 18 个月。施工进度表如下。

表 2-11　本项目施工进度表

日期				18个月																
序号	分项内容			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
第一项	施工准备	1	开工准备																		
第二项	电池方阵	2	场地平整																		
		3	光伏方阵桩基施工																		
		4	组件支架安装																		
		5	电池组件安装																		
		6	电池组件接线																		
		7	整体汇线调试及试运行																		
第三项	升压站	8	土建施工																		
		9	电气设备安装																		
第四项	集电线路	11	集电线路建设																		

其他

1、光伏场址比选

（1）比选原则

根据工程设计资料，按照《光伏发电站设计规范》（GB50797-2012），本项目光伏电站选址基本原则如下。

①尽量选择太阳能资源较丰富，日照时数较长的地区。

②场址区域较平坦或属于北高南低的坡地，并避开周边高大遮挡物。

③尽可能靠近电网，便于接入当地电网。

④尽可能靠近既有道路，降低对环境的不利影响。

⑤避开自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的生态敏感区。

⑥尽量避开地质缺陷地区。

⑦满足当地光伏电站总体规划要求。

⑧尽量避开集中居民区。

建设单位和设计单位按照上述场址选择基本原则，结合红原县太阳能资源调查，综合考虑区域地形地貌、土地利用类型、植被分布、居民分布、环境敏感区分布、交通运输等情况，对初选场址范围进行了细化，优选，综合技术、经济、环境等因素，选择本项目场址位于红原县安曲镇，未提出其他比选场址。

（2）光伏电站总平面布置方案

1）光伏方阵布置方案

本项目光伏方阵布置的基本原则如下：

①尽量充分利用场区太阳能资源，充分利用向阳坡地。

②尽量减少各光伏面板之间的遮挡，合理设置间距，避免阴影造成发电效率下降。

③满足场内交通运输和施工安装条件。

④尽量将光伏面板集中布置，减少集电线路的长度。

⑤尽量远离现有村庄，减少对附近居民的影响。

⑥光伏方阵避开地质缺陷区域，选择植被稀疏地，尽量避免对当地代表性植被造成损坏。

根据设计资料和现场调查，本项目充分利用红原县的向阳坡地布置光

伏方阵，本项目共布置 163 个光伏方阵，未提出其他比选方案。

2）光伏组件选择方案比选

根据初步设计方案资料，目前市场主流 740Wp 的单晶硅光伏组件分为单面组件和双面组件。双面组件价格通常比单面组件价格略高，而双面光伏组件依靠背面发电增益提高光伏电站发电量且双面光伏组件逐年衰减率比单面光伏组件逐年衰减率低，可有效提高光伏电站年平均等效利用小时。对比单面光伏组件和双面光伏组件价格度电指标，本工程采用双面组件从度电投资及财务指标方面均较优。

从组件技术方面来看，单晶硅 N 型光伏组件在转换效率、组件衰减率及双面因子方面技术先进性比单晶硅 P 型光伏组件要好，但单晶硅 P 型光伏组件相较于单晶硅 N 型光伏组件度电成本低。从经济指标方面来看，整体而言，N 型光伏组件相对 P 型光伏组件度电成本更具经济优势。从环境保护角度来看，不同光伏组件对环境均无影响，因此本工程推荐采用 740Wp 单晶硅 N 型光伏组件。

3）光伏组件安装方式比选

固定式与自动跟踪式各有优缺点：固定式初始投资较低、且支架系统基本免维护；固定式可调倾角方式后期运行支架角度调整工作量大，且操作要求高，后期投入的人力物力最大；自动跟踪式初始投资较高、需要一定的维护，但发电量较倾角最优固定式相比有较大的提高，假如能很好的控制后期维护工作增加的成本，采用自动跟踪式运行的光伏电站单位电度发电成本将有所降低。

本项目属于典型的山地光伏电站项目，地形坡度一般为 3°～15°，局部可达 25°，固定式支架的地形适应性最好、安装最为简便、可靠性也最好、每 MW 的占地面积也最小、造价最低、运行维护最简单，此外考虑到本项目处于高海拔地区，场地分布较广，为了减少运维成本，本项目推荐采用固定式支架方案。

4）光伏支架基础形式选择

钢螺旋桩基础优点在于较成熟的电站技术，不需大规模修整土地、所需人力少，成本造价低；工艺能效高，工期短。标准化的产品能简化电站施

工材料的组织程序、并降低物流及现场管理等相应成本；气候适应性好；可在冬季及不良气候条件下施工。缺点是对不同地质条件适应性一般，岩石、卵石及土夹石层地质情况时管桩不易打入或引起桩身变形乃至损坏。山区地形起伏，坡度较大时施工机具难以达到。

微型注浆钢管桩基础优点在于采用微型机械成孔设备，施工速度较快，没有土方开挖及回填，在大多数土层中应用广泛，工程造价低，工期短。对不同地质条件适应性较好。缺点是钻孔的垂直度及长度较难控制质量。在砂土地基时，容易出现塌孔，岩石及卵石地基不易成孔。

根据可研方案资料，本工程所在区域存在季节性冻土，适合采用螺旋钢桩基础。

5）箱式变压器布置方案

根据初设方案资料，本项目大多数箱变均位于方阵的中央位置，这样可一定程度上优化低压交流电缆。本项目利用现有道路作为子阵检修道路的方阵，其箱变均位于现有道路旁；其余方阵均位于子阵中央位置，需要新修场内检修道路。

2、集电线路

拟定线路路径方案，主要考虑了以下原则：

（1）以拟建 220kV 升压站站址为基准进行路径方案选择，综合考虑施工、运输、交通条件、运行维护和线路长度等因素，确保线路走向安全可靠，经济合理。

（2）避让沿线的规划区、风景区及自然保护区，尽量在本次光伏电场征地范围内走线，避免干扰因素，提高工作效率。

（3）尽量避开森林密集区、水源林区、珍惜树种地区，减少森林砍伐保护自然生态环境。

（4）尽量靠近光伏电场道路，改善线路交通条件，尽量避让冲沟等地质不良地带。

（5）综合考虑协调本线路路径与其他设施的矛盾。

（6）线路路径总长度尽可能短，减少投资；

（7）直线段较长、弯曲半径较大，比较美观；

（8）线路尽量靠近各拟选箱变位置，便于箱变的引接；

建设单位和设计单位按照上述集电线路选线原则，兼顾箱变布置位置、升压站位置、减少植被破坏等角度拟选集电线路方案。本工程集电线路拟定架空线路和电缆集电线路进行比较。

表 2-12　集电线路技术比较表

方案	架空导线集电线路方案	电缆集电线路方案
优点	1.架空线路路径较电缆路径长度减少约 30%，总体投资相对低；	1.电缆多沿场内道路敷设，减少征占地协调； 2.不易受气候条件等恶劣天气的影响； 3.施工相对简单，周期短；
缺点	1.全线位于高海拔山区，易受自然灾害影响，运行维护工作量较大； 2.集电线路铁塔以补代征，增加征占地协调； 3.区域内地表植被生态脆弱，环境保护压力大； 4.架空线路会影响光伏板布置，部分区段需预留通道，同时影响整个场区美观。	1.造价高； 2.集电线路故障时查找故障点难度大；

从环境保护而言，营运期电缆线路的环境影响小于架空线路，但是施工期电缆施工的环境影响主要集中在施工期对草甸的破坏，架空线路施工期的环境影响小于电缆施工。但是根据本工程光伏阵列布置及场区内规划道路情况，采用纯电缆线路的方案由于地形起伏过大，周边沟壑众多，故不适用纯电缆方案。

综合考虑本工程经济性和技术可行性，光伏阵列布置较广，但各阵列箱变距离较近，所有选择采用电缆桥架敷设结合架空线路的方式。

3 、升压站站址比选

根据设计资料，升压站站址选择基本原则如下：

①升压站 220kV 出线可较顺畅地与对侧变电站相连；

②升压站场址地形较为平缓，无大的不良地质现象发育，地质条件整体较为稳定；

③升压站布置于较平坦处，降低土建工程量，节约投资；

④升压站交通与场内交通统一考虑，便于进站公路引接、施工及运营等；

⑤尽可能将升压站布置在海拔较低地点；

⑥尽可能就近汇集附近场址电能。

根据以上原则，可研阶段设置了两个比选方案：

方案一（推荐方案）：升压站位于地块南部，海拔 3600m 左右

方案二（比选方案）：升压站地块中部，海拔 3600m 左右



表 2-13　升压站选址比较表

比较项目		方案一	方案二	比较结果
技术比较	选址位置	选址距离通村公路距离适中	选址距离通村公路距离较远	方案一更优
		升压站位于地块南部，海拔 3600m 左右	升压站地块中部，海拔 3600m 左右	几乎无区别
		场址建设条件好，地形平坦，地质条件好。	场址建设条件一般，升压站面积受一定限制，地形较平坦，地质条件一般。	方案一更优
	损耗	升压站位于地块南部，损耗较大	升压站地块中部，损耗适中。	方案二更优
环境保护比较	周边敏感点	周边 200m 范围内没有环境保护目标	选址西北侧 120m 有牧民房	方案一更优
	植被情况	草地，无基本草原	草地，无基本草原	无区别

	220kV送出线路及35kV集电线路长度	送出线路长度相比备选场址少约4km；35kV集电线路长度相比备选场址多10km。	送出线路长度相比主选场址多约4km；35kV集电线路长度相比主选场址少10km。	方案一，集电线路里程更短，环境扰动更小

方案一综合比较结果较优，从集电线路及后续送出线路长度而更小，环境扰动更小，因此，本阶段优先考虑方案一作为选址方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

一、自然环境简况

（1）地形地貌

红原县地势为东南向西北倾斜，地貌具有山原向丘状高原过渡的典型特征。红原县境中部海拔 4345 米的查真梁子是县境南北山原与丘状高原的天然分界线，是长江、黄河流域分水岭。南部为山原，北部为丘状高原。红原县境内珠串状盆地和小盆地广泛分布，周边鹧鸪山、羊拱山、哲波山、海子山等高山。

场址区地形具高山草甸的特征，主要为河谷冲积平原及陷落沉积平原。场区内地势呈北高南低，地形坡度一般为 3°~15°,局部可达 25°。

（2）地震

据区域地质资料，该区域地震活动较弱，历史上对红原县城有影响的地震震级未超过 6 级，一般为 3～5 级的弱震和微震，区域上属较稳定地区。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程场区抗震设防烈度为 7(VII)度，设计地震动峰值加速度为 0.1g，设计分组第三组，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

（2）气象与水文

红原县安曲镇属草原寒风带季风气候。无明显四季界线，气候偏冷，春秋短促，长冬无夏，热量低，多年平均气温 1.4℃,极端最低气温-36℃；极端最高气温 28℃。主要特征是：寒冷，四季难以明显划分，春秋短促，长冬无夏，热量低；干雨季节分明，雨热同季；日照长，太阳辐射强烈；灾害性天气多。一月为冷月，平均为一 10.3℃,最热为 7 月，平均气温 10.9℃；极端最低气温为-36℃,最高 25.6℃。年均日照 2417 时，1970 年最长，达到 2644 小时，1961 年最短，为 2095 小时，年均降水为 753 毫米，80%是集中在 5~10 月，年均积雪期为 76 天，长达 3 个月，短在 2 个月左右。

红原县境域分属长江、黄河两大水系。以查针梁子为分水岭，东南为长江水系大渡河流域，占红原县流域的 21%，北部为黄河水系白河、黑河流域，占红原县流域面的 79%。红原县境内沼泽面积 240 万亩，占红原县总面积的

20%，水色呈茶褐色，不能饮用，多为软水。

项目区属于黄河流域白河水系，白河为黄河右岸支流，又称嘎曲、安曲。发源于红原县与马尔康县交界处山冈。上源称查勒肯沟，北流于红原县境，转北偏西，左纳哇玛柯，始称白河。过龙日坝，右纳龙日曲；北流，左为纳纳不则曲；北至安曲乡，左纳色青曲河、达琼柯隆河；转东北左及一支的，北至阿末乡“方他阿末权。地北及一支沟；北至阿木乡，右纳阿木柯；曲折北流，左右纳众支沟，此处泉水露头甚多，进入沼泽，至瓦切乡牧场，左纳卓柯；以下北偏西流，为阿坝县与若尔盖县之界河。左纳知隆沟；继入若尔盖县境，曲折北过唐克乡，汇入黄河。

项目场址附近主要有色青曲河、达琼柯隆河，均为白河左岸支流，黄河二级支流，发源于红原县与阿坝县交界处长江与黄河流域之分水岭，东南流纳众支沟，最终汇入白河。

二、主体功能区规划和生态功能区规划情况

。

4、水土保持

根据项目水土保持阶段性成果，本项目区依据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》，红原县位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照土壤侵蚀分类分级标准相关规定，区域内容许土壤流失量为 500t/km^2 • a。

工程选址及总体布局、施工规划除无法避开省级水土流失重点预防区外，不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433－2018）的强制约束性规定，通过提高防治标准后，不存在水土保持制约因素。在采取相应的水土保持措施后，能有效地控制本工程可能产生的水土流失风险和危害。

三、环境质量现状评价

1、环境空气质量现状

（1）项目所在区域环境质量达标判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.2.1.1 规定：

项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据《2024 年阿坝州生态环境状况公报》，2024 年，阿坝州（马尔康市）及 12 县环境空气质量均达标，金川县、小金县、理县和黑水县达到一级标准，阿坝州（马尔康市）、阿坝县、若尔盖县、红原县、壤塘县、汶川县、茂县、松潘县和九寨沟县达到二级标准。

2024 年，阿坝州（马尔康市）环境空气质量优良天数比列为 100%，其中优的天数 303 天，良 63 天，与上年相比优的天数减少了 10 天，下降 3.2 个百分点。若尔盖县优良天数比例为 99.7%，其余 11 个县均为 100%。阿坝县优良天数比例为 99.7%，九寨沟县优良天数比例为 99.2%，其余 10 个县均为 100%。本项目位于阿坝州红原县境内，根据《2024 年阿坝州生态环境状况公报》，2024 年区域环境空气主要污染物年均浓度见下表。

表 3-1　　红原县环境空气主要污染物监测结果

主要指标	单位	监测结果	标准限值
SO_2（年均值）	μg/m³	3.0	60
NO_2（年均值）	μg/m³	4.0	40
PM_{10}（年均值）	μg/m³	10	70
$PM_{2.5}$（年均值）	μg/m³	4	35
O_3（日最大 8 小时均值）	μg/m³	120	160
CO（24 小时均值）	mg/m³	0.4	4

本项目所在区域无明显大气污染源，环境空气质量主要受地区整体环境的影响。根据《2024 年阿坝州生态环境状况公报》，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，据此判定红原县属于环境空气质量达标区域。

2、地表水环境质量现状

根据《2024 年阿坝州生态环境状况公报》，2024 年，全州共设监测断面 41 个：其中黄河流域 10 个，岷江流域 12 个，大渡河流域 13 个，嘉陵江流域 5 个，涪江流域 1 个。2023 年，全州地表水水质总体为优，优（I-II类）水质断面比例 100%。41 个监测断面中，I类水质的断面 9 个，占 22.0%，II类水质的断面 32 个，占 78.0%。

2024 年，五大流域水质总体为优，地表水监测断面达标率 100%。

本项目所在区域地表水环境质量良好。本项目光伏电站场址不涉及河

流、水库等地表水体。

3、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），本项目地下水环境影响评价项目类型为Ⅳ类，对照评价工作等级分级表，本项目可不开展地下水环境影响评价工作。

4、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响评价项目类型为IV类，对照评价工作等级分级表，本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

5、电磁环境质量现状

（1）现状监测点布置

根据现场踏勘，本项目区域无电磁环境影响源存在。为了解站址处的电磁环境现状，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中变电站监测布点及监测要求，“新建站址附近无其他电磁设施时，可在站址中心布点监测 ”。本项目升压站站址处无既有电磁环境影响源存在，评价范围内无电磁环境敏感目标分布；且本项目光伏发电系统、集电线路电压等级均为100kV 及以下电压等级的输变电设施，属于电磁管理豁免范围，升压站为本项目唯一的电磁环境影响源，故本次选择在新建 220kV 升压站四界各设置1 个监测点。

监测点布置在新建升压站站址处，电磁环境影响范围内无其他电磁环境影响源，能反映站址处的电磁环境现状；同时，监测点能满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中监测布点要求，监测布点合理，监测数据能反映升压站站址处的电磁环境现状，监测数据具有代表性。

表 3-2　电磁环境现状监测点位及代表性分析一览表

序号	监测点位	监测内容	代表性分析
E1	拟建升压站处北侧站界外 5m	E、B	点位位于升压站四界，升压站周围无其他电磁环境影响源，能反应站址四界的电磁环境现状
E2	拟建升压站处东侧站界外 5m	E、B	
E3	拟建升压站处南侧站界外 5m	E、B	
E4	拟建升压站处西侧站界外 5m	E、B	

（2）监测因子与频次

1）监测因子

工频电场、工频磁场。

2）监测时间及频率

2026-08-23，监测点位监测1天，每天1次。

（3）监测方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）和《辐射环境保护管理条例电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）相关要求。

（4）监测期间气象条件

监测时环境条件见下表。

表 3-3　监测期间条件环境

监测时间	天气	温度℃	湿度%	风速 m/s
2026-08-23	晴	9.2~18.6	57.4~65.5	0.4~1.8

（5）监测结果

分析监测结果见下表。

表 3-4　本项目所在区域电磁现状检测结果

序号	监测点位描述	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	监测日期
E1	拟建升压站处北侧站界外 5m	7.915	0.0901	2026-08-23
E2	拟建升压站处东侧站界外 5m	0.992	0.0086	2026-08-23
E3	拟建升压站处南侧站界外 5m	8.071	0.0943	
E4	拟建升压站处西侧站界外 5m	12.38	0.1004	

由上表可知本项目拟建升压站站址电场强度在 0.992V/m~12.38V/m 之间，均满足不大于公众曝露控制限值 4000V/m 的要求；磁感应强度在 0.0086μT~0.1004μT 之间；满足不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

6、声环境质量现状

（1）监测点位布置

根据现场踏勘，本项目区域无其他既有明显噪声源存在。为了解场址处的声环境现状，结合本项目声源分布特点，按照《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》（HJ2.4-2021）

中的监测布点原则及监测要求，本次在新建升压站站址四界布置了声环境现状监测点，站址现状为空地，区域内无其他明显噪声源存在，能反映出站址处的声环境现状。同时本项目在光伏场址评价范围内存在居民点，为反映敏感目标处声环境现状，在居民点处设置声环境现状监测点。

表 3-5　本项目声环境监测布点一览表

序号	监测点位	监测内容	点位设置说明	代表性说明
N1	拟建升压站处北侧站界外 1m	N	现状值	监测点布置在新建升压站站址四界，区域内无其他明显声源存在，能反映出站址处的声环境现状
N2	拟建升压站处东侧站界外 1m	N	现状值	
N3	拟建升压站处南侧站界外 1m	N	现状值	
N4	拟建升压站处西侧站界外 1m	N	现状值	
N5	光伏电场周边居民	N	现状值	在居民点处设置声环境现状监测点，能反映敏感目标处声环境现状
N6	光伏电场周边居民	N	现状值	
N7	光伏电场周边居民	N	现状值	
N8	光伏电场周边居民	N	现状值	
N9	光伏电场周边居民	N	现状值	
N10	光伏电场周边居民	N	现状值	
N11	光伏电场阵列区	N	背景值	在阵列区空地设置，无其他噪声源，可以作为区域背景值
N12	光伏电场周边居民	N	现状值	在居民点处设置声环境现状监测点，能反映敏感目标处声环境现状

（2）监测因子与频次

1）监测因子

等效 A 声级（dB（A））。

2）监测频次

2024 年 8 月 23 日到 2024 年 8 月 24 日，昼间、夜间各监测一次，监测 1 天。

（3）监测期间气象条件

监测时环境条件见下表。

表 3-6　监测期间条件环境

监测时间	天气	温度℃	湿度%	风速 m/s
2026-08-23	晴	9.2~18.6	57.4~65.5	0.4~1.8

（4）监测结果

监测结果如下：

表 3-7　本项目所在区域声环境现状检测结果

序号	监测点位描述	测量数据 dB（A）		监测时段		测量高度
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	拟建升压站处北侧站界外 1m	40	38	2026-08-23 18:01~18:11	2026-08-24 03:06~03:16	地面 1.5m
N2	拟建升压站处东侧站界外 1m	41	37	2026-08-23 17:45~17:55	2026-08-24 02:50~03:00	地面 1.5m
N3	拟建升压站处南侧站界外 1m	41	38	2026-08-23 17:27~17:37	2026-08-24 02:36~02:46	地面 1.5m
N4	拟建升压站处西侧站界外 1m	42	37	2026-08-23 17:11~17:21	2026-08-24 02:22~02:32	地面 1.5m
N5	光伏电场周边居民	40	38	2026-08-23 16:30~16:40	2026-08-24 01:43~01:53	地面 1.5m
N6	光伏电场周边居民	39	38	2026-08-23 16:00~16:10	2026-08-24 01:10~01:20	地面 1.5m
N7	安曲镇夺龙村子达贡居民房	40	37	2026-08-23 14:45~14:55	2026-08-23 23:49~23:59	地面 1.5m
N8	光伏电场周边居民	40	39	2026-08-23 16:50~17:00	2026-08-24 02:05~02:15	地面 1.5m
N9	光伏电场周边居民	38	36	2026-08-23 15:18~15:28	2026-08-24 00:22~00:32	地面 1.5m
N10	光伏电场周边居民	39	38	2026-08-23 13:32~13:42	2026-08-23 23:10~23:20	地面 1.5m
N11	光伏电场阵列区	39	37	2026-08-23 13:00~13:10	2026-08-23 22:40~22:50	地面 1.5m
N12	光伏电场周边居民	41	39	2026-08-23 12:25~12:35	2026-08-23 22:00~22:10	地面 1.5m

本次监测 12 个点位，昼间等效连续 A 声级在 38dB（A）~42dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级为 36dB（A）~39dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。

与项目有关的

本项目为新建项目，无原有环境污染和生态破坏问题。

原有环境污染和生态破坏问题	

生态环境保护目标

1、项目外环境关系

（1）光伏阵列

阿坝红原安曲二期光伏发电项目场址位于四川省阿坝州红原县安曲镇境内，场址中心位于xxx，距离安曲镇约10km，拟建场址距离红原县县城直线距离约29km，距离马尔康市约160km，交通比较方便。场区海拔高度3500m~4010m左右，项目所在区域平均海拔约4002m，地势较开阔平坦，植被为草甸为主，零星见树木；地形坡度一般为3°～15°，局部可达25°，地势开阔，地形平坦，属高原山地地貌，场区内土地主要为荒草地，场区内约7处居民点，分散于光伏场址内。

（2）升压站

本项目升压站位于项目场址南侧，占地类型为草地，为一般草原，不涉及基本草原。升压站外200m范围内无电磁和声环境敏感目标，最近的居民位于站址北侧290m。

2、环境保护敏感区调查

根据设计资料和现场踏勘，本项目不涉及自然保护地、基本草原、林地、生态保护红线、永久基本农田、地质灾害点、压覆矿规划、饮用水水源地保护区、景区景点及地面文物设施、宗教活动场所、水利基础设施、军用设施建筑相关环境敏感区。

3、环境敏感目标

（1）生态环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，本项目不涉及生态保护红线、基本农田、自然保护地、基本草原、林地、饮用水水源地保护区等生态敏感区分布。根据设计资料和现场踏勘，并向当地自然资源、林草、生态环境等主管部门核实，本项目生态环境评价范围内分布有生态保护红线（大渡河源水源涵养生态红线）、基本草原和沿线涉及的动物、植物，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目的生态保护目标为大渡河源水源涵养生态红线、基本草原和沿线涉及的动物、植物，项目生态评价保护范围为光伏发电外围 500m 范围。

表 3-8　本项目生态环境保护目标

编号	生态保护目标	位置关系及分布情况	保护内容

1	大渡河源水源涵养生态红线		本项目不涉及生态红线，阵列区边界与其最近距离约25m，光伏板距离其最近距离为60m。根据本项目施工布置，三个施工临时场地均距离生态红线较远，最近约为2号工区，直线距离约3.1km	通过保护大熊猫等珍稀物种及其栖息地、维护水源涵养功能、实施严格管控和生态修复，保障国家生态安全、保护生物多样性、提供优质水资源
2	基本草原		本项目永久及临时占地均不涉及基本草原	基本草原
3	一般生态保护内容	重要野生植物	本项目所在区域无古树名木分布；不涉及占用重要植物的天然集中分布区	野生保护植物及其生境
4		重要野生动物	本项目所在区域项目占地范围不涉及重要动物的重要生境	野生保护动物及其生境

（2）电磁环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，本项目升压站电磁环境评价范围内无电磁敏感目标分布。

（3）声环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，本项目升压站评价范围内无民房等声环境敏感目标分布。本项目光伏场评价范围内的住宅等需要保持安静的建筑物均为环境敏感目标，评价范围内分布有7处居民，分布于光伏场内。

（4）水环境敏感目标

根据设计资料和现场踏勘，本项目场址位于白河东南侧，最短直线距离约2.0km，场址西侧还有白河支流档柯。各光伏发电场址范围之间地表冲沟较发育，冲沟流向以东北至西南向为主，几条较大的冲沟为常年流水，其余较小冲沟为季节性流水沟，项目的光伏阵列区均避让了季节性冲沟。周边地表水最终均汇入白河，本项目评价范围内无饮用水水源地保护区等水环境敏感目标。

综上，本项目项目环境保护目标如下：

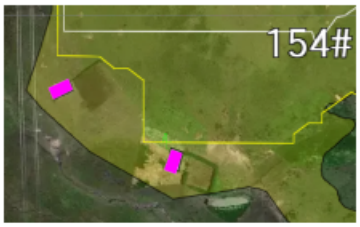
表3-9　本项目环境保护目标一览表

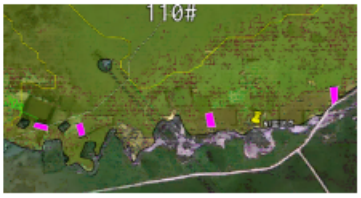
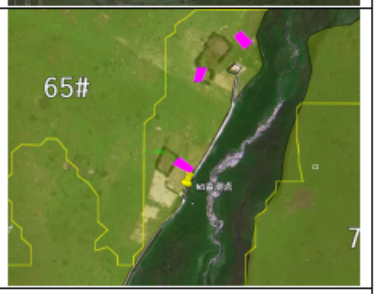
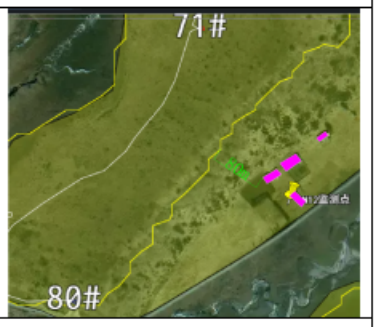
环境要素	环境保护目标	坐标	相对位置	最近距离	规模	功能分区。
声环	1#居民点		154#阵列区南	20m	1户	声环境质量标准》（GB3096-2008）2

境			侧			类标准要求
	2#居民点		138#阵列区南侧	40m	1 户	
	3#居民点		108#阵列区东侧	30m	5 户	
	4#居民点		144#阵列区西侧	180m	2 户	
	5#居民点		65#阵列区东侧	50m	2 户	
	6#居民点		27#阵列区南侧	25m	3 户	
	7#居民点		74#阵列区南侧	80m	3 户	
电磁环境	无	无	无	无	无	无
地表水环境	无	无	无	无	无	无
生态环境	项目实施区域周边分布的动植物，草地等					不降低现有生态功能

本项目周边敏感点照片及相对位置见下图：

表 3-10　本项目周边敏感点现场情况

序号	敏感点名名称	现场照片	与本项目相对关系
1	1#安曲镇哈拉玛村居民居民点		
2	2#安曲镇哈拉玛村居民居民点		

	3	3#安曲镇哈拉玛村居民居民点		
	4	4#安曲镇哈拉玛村居民居民点		
	5	5#安曲镇哈拉玛村居民居民点		
	6	6#安曲镇哈拉玛村居民居民点		
	7	7#安曲镇哈拉玛村居民居民点		

评价标准

一、环境质量标准

1.地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准。

2.大气：因项目不涉及自然保护区、风景名胜区和其他需特殊保护区域，故执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值中的二级标准。

3.声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。

二、生态环境

1.以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。

2.水土流失以不增加土壤侵蚀强度为准。

三、污染物排放标准

1.废水：施工期生活污水利用周边既有设施收集处理；运营期升压站内生活污水经站区生活污水下水管道汇集至一体化污水处理装置进行处理，达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后用作牧草地灌溉，不外排。具体标准值见下表：

表 3-11 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度、铂钴色度单位	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	10
5	五日生化需氧量（BOD5）/（mg/L）	10
6	氨氮/（mg/L）	8
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（2000）
11	溶解氧/（mg/L）	2.0
12	总氮/（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

2.废气：施工期执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020），运营期无废气产生。

3.噪声：施工期执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），运营期升压站运行噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

	2 类声环境功能区标准（2 类：昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））。 **4.固废：**一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。 **5.电磁环境** **（1）工频电场强度** 执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中限值，公众曝露控制限值为 4000V/m; **（2）工频磁感应强度** 执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中限值，磁感应强度（频率为 50Hz）公众曝露控制限值为 100μT。
其他	本项目运营期主要环境影响为工频电场、工频磁场和噪声，均不属于国家要求总量控制的污染物种类，因此本项目不需设置特征污染物的总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工期工艺流程及产物环节

1、本项目施工期工艺流程及产污环节详见下图。

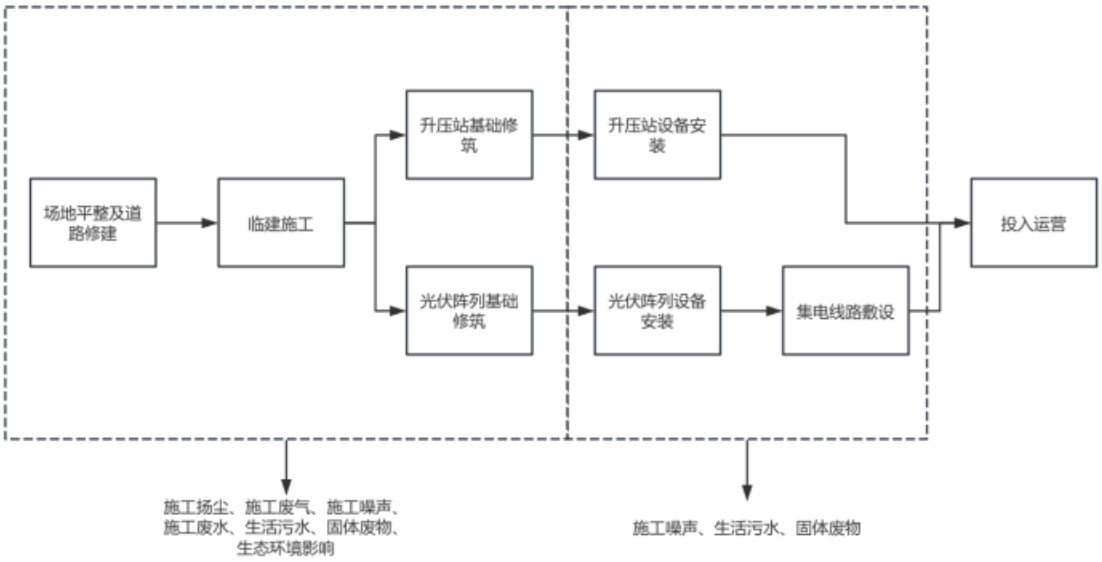


图 4-1　　施工期工艺流程及产污环节示意图

2、施工期主要环境影响识别

（1）生态环境

主要为场内道路修建、场地平整、基础开挖、材料堆放等造成的局部植被破坏并由此引起的水土流失、景观影响；施工活动对动植物生存活动及其生境的影响。

（2）大气环境

施工期大气污染物排放主要是由施工开挖、回填、车辆运输、施工机械运行等活动产生的扬尘、施工机械废气、混凝土搅拌站粉尘等。

（3）声环境

施工噪声主要来源于混凝土搅拌站噪声、光伏面板支架基础、箱式变压器基础、集电线路敷设、升压站建构筑物基础等施工机械产生的机械噪声，以及车辆运输产生的机械噪声。

（4）水环境

施工期废水主要为机修废水、混凝土拌合冲洗废水、生活污水。

（5）固体废物

本项目施工固体废物主要为混凝土搅拌站沉淀池污泥、施工过程建筑垃圾和废

包装材料、施工人员的生活垃圾、废润滑油、废机油等。

表 4-1　施工期主要环境影响识别

环境识别	产污环节
生态环境	植被影响、动物影响、地表扰动、景观影响、土壤侵蚀、水土流失
大气环境	施工扬尘、机械废气、混凝土搅拌站粉尘
声环境	混凝土搅拌站噪声、施工机械噪声、车辆运输噪声
水环境	机修废水、混凝土拌合冲洗废水、生活污水
固体废物	混凝土搅拌站沉淀池污泥、建筑垃圾和废包装材料、生活垃圾、废润滑油、废机油

二、施工期环境影响分析

1、生态环境影响分析

（1）对植被的影响

施工期对区域植被的影响主要是光伏电站施工过程中对地表植被的损坏。

①对植被类型、植被种类及数量的影响

本工程场址范围内植被以草甸为主，零星见灌木，原生性好，场址区域以草本植物为主，均属于当地常见植被类型，工程施工将导致占地范围内的原有草甸植被面积减少，但不会影响其物种结构和种类。本工程永久占地仅包括升压站、进站道路及集电线路塔基用地等，占地面积较小，且施工点分散，不会连续占用草甸，不会造成大面积草甸植被破坏，对草甸植被影响较小。本工程临时占地面积较大，但临时占地时间短、具有可恢复性，本工程施工前先对占地区域内表土、草皮进行剥离和集中堆放，再进行基础开挖，保存植被生长条件，用于临时占地区域的植被恢复。评价要求项目涉及使用草地，需办理征占用相关手续，取得使用同意书后方可开工。

综上所述，本项目生态环境评价范围内的植被均属于当地常见植物，未发现珍稀濒危及国家、四川省重点保护的野生植物和古树名木。本项目建设可能造成部分物种数量减少，但不会导致当地植物物种和种群发生变化，不会影响区域整体生态系统的结构和功能。

②对植被多样性的影响

本项目对评价区植被生物多样性的影响，主要表现在工程永久占地和临时占地引起的植物多样性变化。

本工程永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定程度的破坏，永久占地改变土地性质，原有植被将遭到破坏，但本项目施工点分散，永久占地面积较小，不

会造成大面积植被破坏，不会对当地自然植被产生切割影响，不会改变区域生态系统的稳定性。临时占地在一定程度上会对区域植被产生干扰影响，但临时占地时间短，施工前先对占地区域内的表土、草皮进行剥离和集中堆放，施工结束后采取植被恢复措施，能尽量降低对植被的影响程度。本项目生态环境评价范围内的植被均属于当地常见植物，在项目区域广泛分布，不会对其物种种类、数量、植被面积等造成明显影响。

场内道路的修建将会导致评价区域出现带状斑块，增加评价区域植被生境的破碎化程度，但是本项目场内道路尽量避让植被茂盛区域，且集电线路与场内道路同时施工，施工时间短，区域植被均为当地常见植被类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样，因此，本项目建设不会造成区域植被生境阻隔，植被多样性受损的风险极小。

③生物量损失影响

本项目占地区域中生物量损失的主要为草地。本项目占地面积中，存在生物量损失的永久占地包括升压站、进站道路、集电线路塔基占地共计约 2.5888hm^2，植被损失量按 100%损失考虑，临时占地面积共约 1459.762hm^2，植被损失量按 70%损失考虑。本项目建设会导致区域植被面积有所减小，但由于各类植物的面积和比例与现状仍然基本相当，生物量没有发生锐减，生产力水平不会发生明显降低，生态系统总体能够保持相对稳定。

综上所述，本项目建设不会对生态环境评价区植被类型和植物物种结构产生影响，不会影响植被多样性，施工结束后，临时占地区域选择当地植物物种进行植被恢复，对光伏面板下方进行植被修复，能将施工影响和损失程度降至最低。

（2）对野生动物的影响

本工程在施工期对动物的影响主要是对陆生动物的影响。工程区域内现有动物主要是偶见的部分小型野生动物。工程建设期间，施工机械在进行施工作业时发出的噪声可能会惊扰在施工区附近活动的野生动物，从而迫使其减小活动范围或致使其迁往别处；修建施工设施或进行施工活动，可能会影响其正常栖息。但本工程施工范围很小，施工期短，工程施工对动物的影响较小，且随着施工的结束，影响将逐渐消除。

①对兽类的影响

本工程区域兽类主要为常见小型动物，无大型兽类分布。项目建设对其影响主要是工程占地对其活动区域的破坏，但小型兽类都具有较强的适应能力、种群数量多、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

②对鸟类的影响

施工区的草甸群落将遭到一定程度的破坏，减少鸟类活动地面积，施工结束后对临时占地采取植被恢复等措施能逐步恢复原土地利用功能，同时施工区的草甸等群落在当地均有大面积分布，本项目建设仅永久占地略微减少鸟类生活面积，但不会对鸟类生境产生明显影响；施工噪声、施工人员活动等影响鸟类在施工区周边的觅食、求偶等活动，但鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，在觅食、饮水、寻找栖息地方面都具有优越性，在控制人类蓄意捕捉的前提下，施工结束后立即恢复临时占地区域植被，工程建设对鸟类影响程度较小。

③对爬行类、两栖类的影响

施工活动将少量侵占植被，给爬行类、两栖类动物的生境带来干扰；评价区爬行类、两栖类种群数量很少且个体活动隐蔽，能及时躲避人类不利干扰，施工活动不会直接对其造成伤害。因此在加强施工人员的管理、杜绝捕猎的行为前提下，本项目建设不会导致评价区爬行类物种减少，不会使爬行类种群数量变化明显改变。

（3）水土流失影响

本项目土石方开挖、回填等将会对原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，致使土层裸露，受降水及径流冲刷，容易造成新增水土流失；各类建（构）筑物基础、沟管开挖土石方的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失；施工道路在路面平整时会产生少量土石方挖填，引起水土流失；剥离表土的临时堆放，新的松散堆放体表层抗冲蚀能力弱，容易引起冲刷而造成水土流失。

（4）对景观的影响

本项目占地范围内不涉及自然保护地（森林公园、湿地公园、自然保护区）、旅游景区和景点。本项目所在区域景观类型以草甸为主，均为自然景观，无可供观赏的特殊旅游景点，也不涉及旅游通道、旅游服务中心等设施。本项目施工期对景观的主要影响是升压站、进站道路、集电线路塔基等永久占地占用现有斑块，使局部地表植被消失，导致土地使用功能和地貌产生变化，减少原有生态景观中的植被

面积；施工生产生活区等临时占地区域，会导致地表植被不同程度的破坏，在短期内形成与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成暂时不和谐的视觉效果。本项目场址区域主要为草地，在当地广泛分布，敏感度不高，工程占用的斑块也是评价区内常见的斑块类型，施工影响的斑块面积较小且分散，影响程度有限，且本工程施工期短，施工干扰强度在区域景观体系的承受范围之内。通过采取工程防护、临时占地区域植被恢复等措施，本项目建设对区域景观的影响较小。

3、大气环境影响分析

施工期大气污染物排放主要是由施工开挖、回填、车辆运输、施工机械运行等施工活动产生的扬尘、施工机械废气、混凝土搅拌站粉尘。

（1）施工扬尘

施工扬尘主要集中在箱变、升压站、场内道路、集电线路塔基等基础施工区域，在短时间内使施工区域局部空气中的 TSP 增加。

据有关调查显示，施工场地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生，与道路路面及车辆行驶速度有关，约占扬尘总量的 60%。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见下表。

表 4-2　不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘　　单位：kg/km·辆

车速（km/h） \ P（kg/m^2）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.3241	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。为了减少施工扬尘，本项目施工应按照

《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16号）、《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4号）、《阿坝藏族羌族自治州人民政府关于印发阿坝州打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（阿州污防“三大战役”办〔2019〕15号）等相关要求采取相关措施，施工期扬尘满足《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。

项目区域空气流通性好，施工扬尘能很快扩散，不会对周边造成扬尘污染；场内道路运输会产生少量运输扬尘，通过限制车速、洒水降尘等措施后，能尽量减少扬尘；施工期材料运输将经过沿线乡镇居民集中区域，产生的扬尘可能会对沿线居民产生一定的影响，采取运输车辆篷布遮盖等措施，减小对材料运输沿线的大气环境影响。随着施工结束，施工扬尘影响逐渐变小，因此本项目施工扬尘对区域大气环境的影响较小。

（2）施工机械、运输车辆废气

施工机械、运输车辆尾气中主要是因燃油产生的CO、NOx、总烃(THC)、SO_2，该部分废气难以收集，多以无组织形式排放。评价要求本项目施工期选择环保型机械设备，运输车辆按规定方向进出，减少怠速行驶，禁止超载，不得使用劣质燃料。同时多加注意施工机械和运输车辆的保养、维护，使其处于良好的工作状态，可最大限度地减轻燃油废气对环境空气的影响，对周边大气环境影响程度较小。

（3）混凝土搅拌站粉尘

1）源强核算及治理措施

本项目施工期拟在1#施工场地内集中设置一座混凝土搅拌站，主要大气污染物为骨料堆场及上料粉尘、搅拌系统搅拌粉尘、水泥筒仓粉尘。

①骨料堆场、上料粉尘

源强核算：原料堆场在碎石、砂等卸料、堆放及上料过程中产生无组织排放粉尘。砂、碎石原料由设置篷布的运输车运至搅拌站内卸入原料堆场，由小型铲车从原料堆场运输至混凝土搅拌设备料斗内，然后经全封闭皮带输送机输送至搅拌装置内。此过程无组织产尘点为：骨料卸车、骨料堆放、小型铲车运输过程及上料过程中。由于此部分运输主要为比重较大的碎石和砂，粉尘量很少，通过类比其他同类项目，本项目混凝土用量约为25728m^3，原料贮存、输送粉尘产生量为0.350t/a，产生速率为0.8156kg/h。

拟采取治理措施：项目使用砂、碎石原材料采用设置篷布的运输车辆运送至拌合站内原料堆场内暂存，砂石料堆场为封闭式，使粉尘基本沉降在料场内。原料在拌合站内使用时采用小型装卸车运送至商品混凝土生产区料斗内进行上料，料斗为三面封闭结构，料斗内骨料采用全封闭的集料皮带输送机进入搅拌装置内。控制小型装卸车每次装载量，避免装载过多引起洒落，同时限制装卸车车速。在装卸点上方及料斗上方均设置水雾喷淋装置，可有效降低装卸起尘量。

排放情况：采取上述措施后，则骨料堆场、料斗上料粉尘排放量约为 0.0004t，排放速率为 0.0010kg/h。

②粉料筒仓粉尘

源强核算：本项目粉料（水泥）采用气力方式从罐车装入粉料仓，再用密闭螺旋输送机方式输送至搅拌站，气力输送过程中粉料仓排气将带走粉尘，产生的粉尘通过储罐顶部呼吸口排放，属间断排放。粉料罐仓上料粉尘产生量参考《逸散性工业粉尘控制技术》“表 22-1 商品混凝土分批搅拌厂的逸散尘排放因子”中“3.卸水泥至高架贮仓”排污系数为 0.12kg/t 粉料。

本项目混凝土水泥用量约为 25738t，水泥罐车单次运输量为 20t，则总运输次数为 1287 次，卸装时间为 30min/车，卸装总时间为 643.5h，则水泥筒仓粉尘产生量为 3.0886t。单个水泥筒仓排放口引风量为 3000m³/h，则水泥筒仓总排放废气量为 193.05 万 m³，水泥筒仓粉尘产生浓度为 1600mg/m³。

拟采取治理措施：每套混凝土拌合系统共设置有 2 个水泥筒仓，每个粉料仓顶自带振动式仓顶除尘器（处理效率为 99%），粉料筒仓高 15m，处理后直接由仓顶排气口排放。

排放情况：经处理后，水泥筒仓粉尘排放量为 0.0309t，水泥筒仓粉尘排放速率为 0.048kg/h，水泥筒仓粉尘排放浓度为 16mg/m³。

③搅拌系统搅拌粉尘

源强核算：项目各种物料进入搅拌系统时，小粒径颗粒物会飘散形成粉尘，尤其是加入搅拌系统的水泥、粉煤灰，水的加入在一定程度上可抑制粉尘的产生。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《水泥制品制造行业系数手册》污染物排放量核算方法，在物料混合搅拌阶段每吨混凝土产生 0.13kg 粉尘，本项目施工期混凝土用量为 25738t，则搅拌工序粉尘产生量为 3.3459t，产生速率 11.96kg/h。

拟采取治理措施：项目混凝土搅拌系统为密闭形式，尾端配备有一套脉冲式布袋除尘装置，对搅拌工序废气进行除尘处理后，尾气经一根 15m 高的排气筒排放。除尘器引风机的风量为 20000m³/h，该套除尘装置对粉尘的除尘效率为 99.7%。

排放情况：经上方措施收集处理后，搅拌阶段粉尘总排放量为 0.0100t，排放速率为 0.0359kg/h，排放浓度为 1.7940mg/m³。

混凝土拌合站污染物排放量核算

表 4-3　大气污染物排放量核算表

排放源		污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算总排放量（t）
无组织排放	骨料堆场、上料粉尘	TSP	/	0.00001	0.0004
小计		/	/	/	0.0027
有组织排放	水泥筒仓	TSP	16.0000	0.0480	0.0309
	搅拌废气排气筒	TSP	1.7940	0.0359	0.01
小计		/	/	/	0.044
总计		/	/	/	0.044

（3）食堂油烟

本项目施工期间施工临建场地设置的生活营地设置有食堂，食堂的餐饮油烟经油烟净化设施（净化效率大于 80%）处理后，通过烟道引至食堂顶排出，可以满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）中相关标准限值要求，对周边环境空气的影响很小。

综上所述，本项目施工期对区域大气环境及周边敏感目标影响较小。

4、声环境影响分析

（1）施工机械噪声

本项目施工噪声主要来源于各种施工机械，如挖掘机、推土机、翻斗机、混凝土运输车等，采用理论模式进行预测分析，预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）工业噪声中室外点声源预测模式。

$$LA(r)=LA(r_0)-20\lg(r/r_0) \quad (1)$$

式中：LA（r）——距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

LA（r_0）——距参考位置 r_0 处的 A 声级，dB（A）；

r、r_0——预测点、参考位置距声源的距离（m）。

本项目主要施工机械的噪声源强见下表。本次预测不考虑地面效应及遮挡物对

噪声的削减作用，仅考虑噪声的几何衰减。主要施工机械噪声随距离变化的预测值见下表。

表 4-4　施工机械噪声随距离变化的预测值　　单位：dB（A）

距机具距离 / 施工机具	10m	20m	50m	60m	100m	150m	200m	250m	320m	400m
挖掘机	66.0	60.0	52.0	50.5	46.0	42.5	40.0	38.0	36.0	34.0
空压机	76.0	70.0	62.0	60.5	56.0	52.5	50.0	48.0	46.0	44.0
载重汽车	69.0	63.0	55.0	53.5	49.0	45.5	43.0	41.0	39.0	37.0
压路机	66.0	60.0	52.0	50.5	46.0	42.5	40.0	38.0	36.0	34.0
汽车吊	60.0	54.0	46.0	44.5	40.0	36.5	34.0	32.0	30.0	28.0
混凝土运输车	69.0	63.0	55.0	53.5	49.0	45.5	43.0	41.0	39.0	37.0
混凝土振捣器	73.0	67.0	59.0	57.5	53.0	49.5	47.0	45.0	43.0	41.0
混凝土搅拌机	82.0	76.0	68.0	66.5	62.0	58.5	56.0	54.0	52.0	50.0
打桩机	85.0	79.0	71.0	69.5	65.0	61.5	59.0	57.0	55.0	53.0

由上表中可知，施工期昼间在距施工点 60m 处，施工噪声能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的昼间标准限值要求（昼间 70dB（A））；夜间在距施工点 320m 处，施工噪声能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的夜间标准限值要求（夜间 55dB（A））。

本项目禁止夜间施工。根据设计资料及现场踏勘，本项目评价范围民房距离阵列区围栏区最近约 20m，本项目每个光伏阵列施工期短，最长约 40min，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。本项目设置的临时施工场地 1#及 3#200m 范围内均无居民分布，距离本项目临时施工场地最近的民房为施工场地 2#西南侧居民房，最近距离为 50m。施工场地内主要为材料加工堆放，2#施工场地内无混凝土搅拌站，故不会有显著噪声，不会对周边居民产生显著影响。



施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，随着施工阶段的不同，施工噪声影响也不同，施工结束时，施工噪声也自行结束。

（2）车辆运输噪声

本项目施工期车辆运输噪声主要为场内道路的车辆运输噪声，根据本项目设计资料及同类项目施工情况，施工期运输车辆一般为大型车和中型车。根据场内道路设计标准，本项目运输车辆最大时速为 15km/h。运输工作一般安排在昼间进行，对环境影响较小。

5、水环境影响分析

施工期废水主要为施工废水、机修含油废水、混凝土拌合系统冲洗废水及生活污水。

（1）施工废水

本项目在施工区设置沉淀池，用于收集处理施工废水，经处理后回用或场地洒水，不外排。

（2）机修废水

本项目机修、汽修等可以优先利用当地的资源，现场不设置相应修配设施，仅做简单保养。为处理现场机械保养可能产生的少量含油废水，本次在每个施工临时场地内各设置一座隔油沉淀池，地面需做防渗处理，同时沉淀池四面墙壁需做防冻处理，防止变形。

（3）混凝土拌合系统冲洗废水

本工程混凝土工程量不大，混凝土浇筑强度较低，混凝土拌和系统冲洗废水排放量较少，具有间断性和分散性的特点，施工高峰期一次排放不超过 5m^3，但泥沙悬浮物含量较大，根据现场施工实际情况布设沉淀池，对泥浆水和冲洗水等收集处理后回用，不外排。

（4）生活污水

生活污水主要来源于施工人员日常生活，污水中主要含 SS、CODcr、BOD_5、NH_3-N 等，经施工主营地一体化生活污水处理设备处理后用于牧草地浇灌，不外排。由于施工场地较大，每个施工临时场地内各设置 1 处生态移动厕所。

综上所述，本项目施工期对区域水环境影响较小。

6、固体废物影响分析

本项目施工固体废物主要为施工过程建筑垃圾和废包装材料、施工人员的生活垃圾、废润滑油、废机油等。

（1）建筑垃圾和废包装材料

本项目建筑垃圾主要为升压站建设过程中产生的废弃的沙石砖瓦、木块、废瓷砖、塑料、废混凝土、废金属、油漆涂料包装物、废包装材料等。根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定，必须对这些固废妥善收集、合理处置，可回收利用部分进行人工挑选后回收利用，不可利用部分统一收集，清运至当地垃圾处理站处理，不得混入其他垃圾。

（2）生活垃圾及餐厨垃圾

施工人员的生活垃圾，按每人每天 0.5kg 计算，施工高峰人数约 1500 人，施工人员产生的生活垃圾每天为 750kg。该部分垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，交由当地环卫部门处理。

餐厨垃圾本项目施工期间施工临建场地设置的办公生活区设置有食堂，会产生餐厨垃圾，本项目施工高峰期施工人员约 1500 人，根据《餐厨垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012），餐厨垃圾产生量按每天每人 0.1kg 计，餐厨垃圾产生量约为 150kg/d，餐厨垃圾经餐厨垃圾桶单独收集后，定期清运至指定餐厨垃圾处置点位，对环境影响较小。

（3）废润滑油、废机油等油类

施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类，应对施工车辆停放区采取防渗处理、铺设吸油毡、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等。产生的废油为危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行收集、贮存，存储在防渗桶，暂存于施工营地内的危废间内，定期交由有资质的单位处置，采取上述措施后，对区域水环境和土壤影响较小。

运营期生态环境影响分析

一、运营期工艺流程及产污环节

1、运营期工艺流程

光伏面板在太阳光的照射下，将太阳能转化为直流电能，直流电能经逆变器转化成交流电后，再经汇流箱汇集，然后经箱式变压器升压至 35kV，通过集电线路送至新建的 220kV 升压站。升压站是将光伏发电机组的输出电压升高到更高等级电压并送出。运营期工艺流程图见下图。

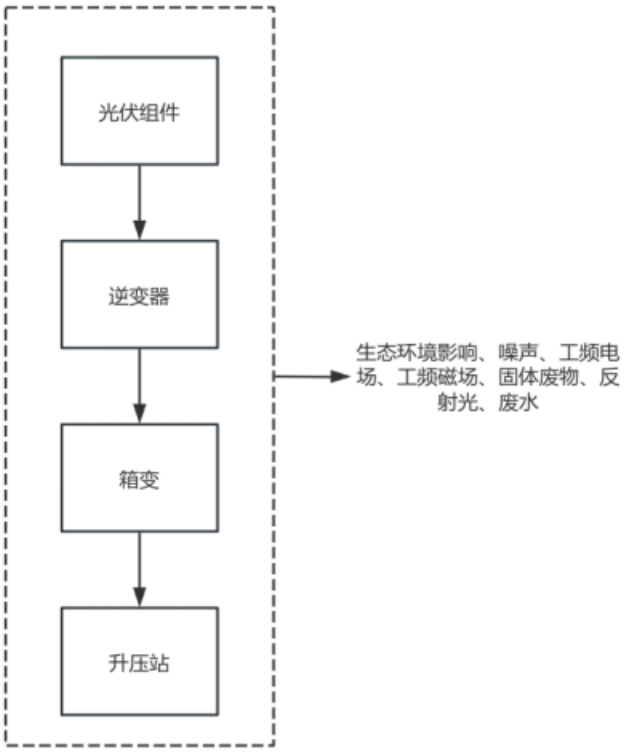


图 4-2　　光伏发电工艺流程图

2、运营期环境影响识别

本项目光伏电站运行期的主要环境影响有生态环境影响、工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废物、反射光等。

（1）生态环境影响

根据同类光伏电站类比，本项目运行期的生态环境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，光伏电站运行对动物及区域景观的影响。

（2）大气影响

本项目运营期的大气影响主要为升压站内的食堂油烟。

（3）声环境影响

本项目运营期的噪声主要为光伏阵列的箱式变压器、升压站的 SVG、主变压器等产生的噪声。

（4）水环境影响

本项目运营期将产生一定的生活污水。除此之外，由于电池方阵曝露于室外环境中，长时间会积累一定的灰尘，降低光伏电池的工作效率，电池组件需要定时清洗。依据工程初设报告，拟对电池组件采用清水清洗方式，清洗废水中主要污染物为 SS。

（5）固体废物影响

本项目运营期产生的固体废物主要为服务期满后的光伏组件、废光伏面板、废储能电池、升压站主变事故油和箱变废油、废旧蓄电池、检修含油废抹布、生活垃圾等。

（6）电磁环境影响

本项目工频电场、工频磁场主要是光伏电站 220kV 升压站在运行期产生的，产生电磁环境影响的主要设备有配电装置、主变压器等。本项目电磁环境影响评价因子为电场强度、磁感应强度。

（7）反射光影响

本项目电池面板为单晶硅电池组件，表面为钢化玻璃结构，太阳光照射后将会产生反射光。由于光伏发电系统较大，且电池面板安装角度一致，反射光较为集中，对特定方向的目标可能会产生反射光影响。

（7）对牧民生产生活的影响

项目光伏发电区域占地以草地为主，区域有少量牧民放牧，工程建设会减少牦牛等草食家畜的活动场所和空间。

表 4-5　施工期主要环境影响识别

环境识别	产污环节
生态环境	植被影响、动物影响、景观影响
大气影响	食堂油烟
声环境	设备噪声
水环境	生活污水、清洗废水
固体废物	服务期满后的光伏组件、废光伏面板、废储能电池、升压站主变事故油和箱变废油、废旧蓄电池、检修含油废抹布、生活垃圾
电磁环境影响	工频电场、工频磁场
环境风险	废变压器油

反射光影响	反射光
牧民生产生活影响	占用草地

二、运营期环境影响分析

1、生态环境影响分析

①对植被的影响

本项目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。

项目为防止前排方阵遮挡后排方阵，阵列区布置将按照下表间距在不同的坡度下采用不同的间距布置。

表 4-6　固定式和支架在不同坡度下的间距

支架形式	南北向坡度	东西向坡度	净间距（m）	间距（m）
固定式	0°	0°	5.54	9.5
	0°	10°	7.64	11.6
	0°	15°	10.34	14.3
	5°	0°	4.54	8.5
	-10°	0°	10.84	14.8
	-10°	5°	11.04	15

参考《光伏电站建设对土壤和植被的影响》研究内容，光伏电站建设后，植物种类、Patrick 丰富度指数、Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数、生物量鲜重和干重均表现为未遮阴区域>遮阴区域>未受影响区域。

光伏板未遮阴区域、遮阴区域植被高度和盖度均大于电站周边未受影响区域，植被的遮阴作用能有效降低地表水分蒸发，提高土壤保水、蓄水能力。同时光伏板的遮挡作用降低了电站内风速，提高了空气湿度，也在一定程度上阻碍了水分蒸发，对电站内来说，由于遮阴区域光伏板的遮阴地面得不到雨水补给，因此含水量低于未遮阴区域。由于电站内植被生物量大，植被枯落物和死亡根系经微生物分解释放到土壤中的有机质含量高于未受影响区域。光伏板的遮阴能有效降低土壤 pH 和电导率，但地面终年得不到雨水补给，导致土壤水分的入渗量和蒸发量都比较小，水分上下流通不畅，不利于水分通道的形成，可能导致土壤容重增加。土壤容重对草地退化具有敏感性，可以作为草地退化的数量指标，光伏板长时间遮阴可能会造成光伏板下草地退化，致使土壤变得紧实，土壤通气性、渗透性和蓄水能力均受到不良影响，但目前这种影响还没有达到显著性水平。光伏电站建设不会对土壤、植被造成大的影响，并且在一定程度上有利于土壤理化性质的改良和物种多样性、生物量增加，但光伏电站建设对土壤理化性质和物种多样性、生物量之间的关系和影响机

理有待进一步研究。

综上，本工程投运后，对区域土壤、植被影响较小。对位于草地的光伏面板下方进行植被恢复，可让项目区草地植被将得到快速恢复，草原生态环境得到改善，草原生产力得到提高，草原生态系统步入良性循环，有效地拦截雨水，水源涵养能力，并促进生物多样性保护，实现生态系统良性循环。

②对动物的影响

本项目运营期间，现场维护和检修等工作均在昼间进行，避免影响周边动物夜间正常活动。光伏电站运行噪声可能会使对声环境敏感的动物迁移至远离光伏电站处，但光伏电站运行噪声影响范围主要为场界外几十米范围内的区域，影响范围较小。因此，本工程建设不会对项目所在区域内野生动物的日常迁徙和活动造成明显影响。

工程区域偶有小型鸟类，光伏电站运行过程中，电池面板会产生一定的反射光，可能会对场址附近觅食的鸟类产生一定的驱赶作用，但此影响仅局限在电池面板反射光方向部分区域。鸟类活动范围大，同时鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时能够及时调整飞行方向避开。根据国内光伏电站运行情况可知，光伏电站的建设和运行不会对区域鸟类的生存和分布产生不利影响。

本项目建成营运后，附近居民在附近能找到其他相似的区域放牧，不会对附近居民放牧造成影响。

③对景观的影响

本项目光伏电站不涉及自然保护地、旅游景区和景点，但光伏电站建设将会增加人为景观，减少一定量的自然景观，较明显的主要为光伏面板、箱式变压器、升压站和场内道路，将会在原有自然景观的基础上增加人文斑块数量，对自然景观造成一定程度的切割和干扰，它们将长期影响区域景观，对景观产生长久的空间切割。但上述设施永久占地面积较小，且通过采取一定的减缓措施，可降低其不利影响。

本项目所在区域景观类型以草甸为主，均属自然景观，山坡地形地貌和地质形态类型较一致，景观类型单一，变化程度较低，为一般的多样性。本工程施工结束后，上述植被型在区域仍然广泛存在，不影响其旅游欣赏，但光伏电站会在短时间内对当地村民的视觉上带来一定的视觉冲击效应。因此本项目所在区域山陵和人文

景观等美学质量、景观敏感度不高，但由于光伏电站建成后对景观视觉造成了空间切割，视觉敏感度较高。

综上所述，本项目光伏电站涉及区域的景观多样性、景观敏感度不高，对区域景观资源影响较小。

2、大气环境影响分析

本项目定员20人，厨房以电为能源，无燃料废气产生。根据同类资料类比，厨房按日操作时间3小时计，食用油用量平均按0.03kg/人·天计，耗油量为0.6kg/d，年耗油量为219kg。据类比调查，不同的油温，挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的2.83%，经估算，本项目产生油烟量为16.98g/d，年产生油烟量约为6.2kg。

项目升压站食堂产生的油烟产生量相对集中，若不对其采取净化措施直接排放将对周边环境质量造成一定污染影响。

升压站食堂配套设置1台油烟净化效率不低于80%的油烟净化器，食堂油烟经净化后由食堂所在建筑物的屋顶排放。则运营期升压站食堂油烟排放浓度能满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度2.0mg/m^{3}的要求。

项目升压站食堂产生的油烟经油烟净化装置处理后，对大气影响很小。

3、声环境影响分析

项目升压站主变压器选用高原型强迫油循环风冷三相双绕组有载调压变压器，属于低噪声变压器，属于国内先进低噪声设备，根据业主提供资料，220kV 主变压器声功率级为 88.5dB（A），GIS 预制舱轴流风机为声功率级为 70dB（A），根据《预制舱式锂离子电池储能系统技术规范》（GBT44026-2024）箱式变压器 1m 处最大声压级为 85dB（A）。项目升压站主变为户外布置，主变采用垂向面声源，箱变及风机均为点声源根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A，对室外噪声源主要考虑噪声的无指向性点声源几何发散衰减：

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

式中：LP（r）——预测点处声压级，dB；

LP（r_0）——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r——预测点声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

上式中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20\lg（r/r_0）$$

式中：Adiv——几何发散引起的衰减，dB；

r——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

表 4-7　主要噪声源及声压级一览表

序号	声源名称	型号	1m 处声压级 dB（A）	声源控制措施	运行时段
1	主变压器	三相油浸式有载调压电力变压器	65	选用低噪声设备，基础减震	全天
2	GIS 预制舱轴流风机	预制高原型	60	选用低噪声设备，基础减震	全天
3	箱式变压器	三相无载调压油浸式变压器	85	选用低噪声设备，基础减震	全天

本项目升压站与储能电站共建，根据下图所示，项目升压站主变中心距西侧升压站边界 24m，距北侧升压站边界约 36m，距东侧升压站边界 45m，距南侧升压站边界 16m，本项目升压站西侧为合建储能电站，主变距离储能电站西侧粘站界约 190m；储能电站区域出储能预制舱距离西侧储能电站边界 12m，距北侧储能电站边界约 8m，距东侧储能电站边界 134m，距南侧储能电站边界 8m。

根据项目场区布局图和主要噪声源距离估算，并采用上述点源距离衰减模式，求出该项目主要噪声源噪声对场界的噪声贡献值见下表。

表 4-8　项目噪声预测结果（未采取措施）

预测点位		声级值 dB（A）							
		贡献值	背景值		叠加值		标准值		超标值
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
合建站边界	东侧边界	36.9	41	37	-	-	60	50	0
	南侧边界	47.7	41	38	-	-	60	50	0
	西侧边界	55.7	42	37	-	-	60	50	5.7
	北侧边界	44.7	40	38	-	-	60	50	0

本项目噪声预测等声值线图如下：

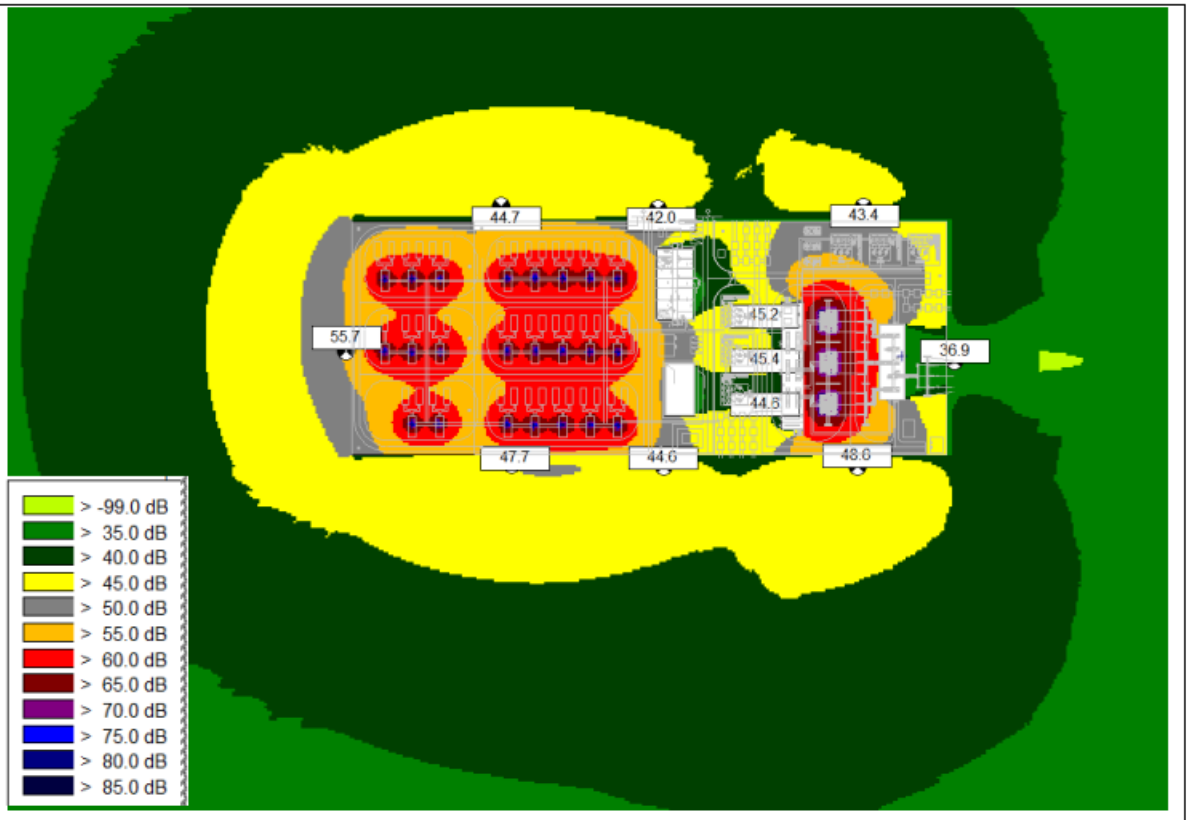


图 4-3　升压站、储能电站等声值线图（无措施贡献值）

考虑在西侧围墙内侧张贴约 90m 长，2.3m 高的吸音棉，吸声系数不小于 0.7，则噪声贡献值如下：

表 4-9　项目噪声预测结果（西侧围墙加装吸音棉后）

预测点位		声级值 dB（A）							
		贡献值	背景值		叠加值		标准值		超标值
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
合建站边界	东侧边界	36.9	41	37	-	-	60	50	0
	南侧边界	47.7	41	38	-	-	60	50	0
	西侧边界	47.3	42	37	-	-	60	50	0
	北侧边界	44.7	40	38	-	-	60	50	0

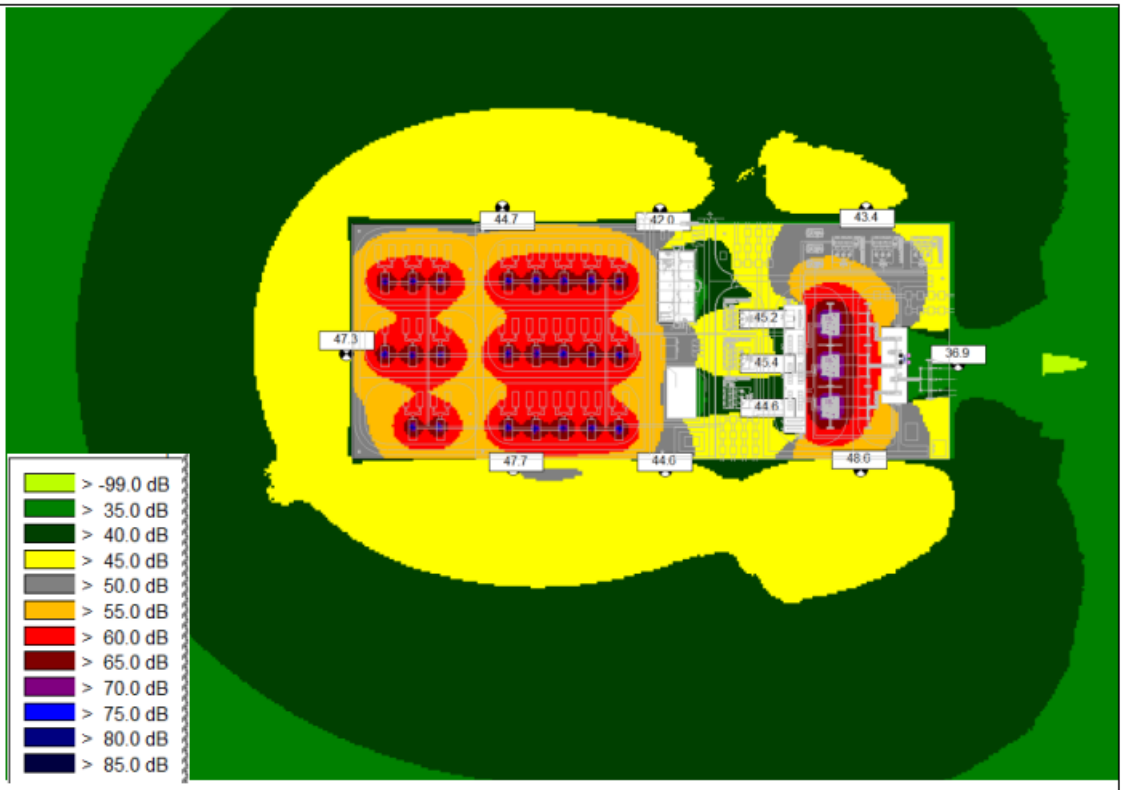


图 4-4 升压站、储能电站等声值线图（西侧加装吸音棉贡献值）

根据预测结果，升压站、储能电站边界噪声预测贡献值最大值为 42.4dB（A），均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））

项目光伏阵列箱式变压器距离光伏场址围栏最近距离约 20m，本项目光伏发电区箱变噪声预测结果如下：

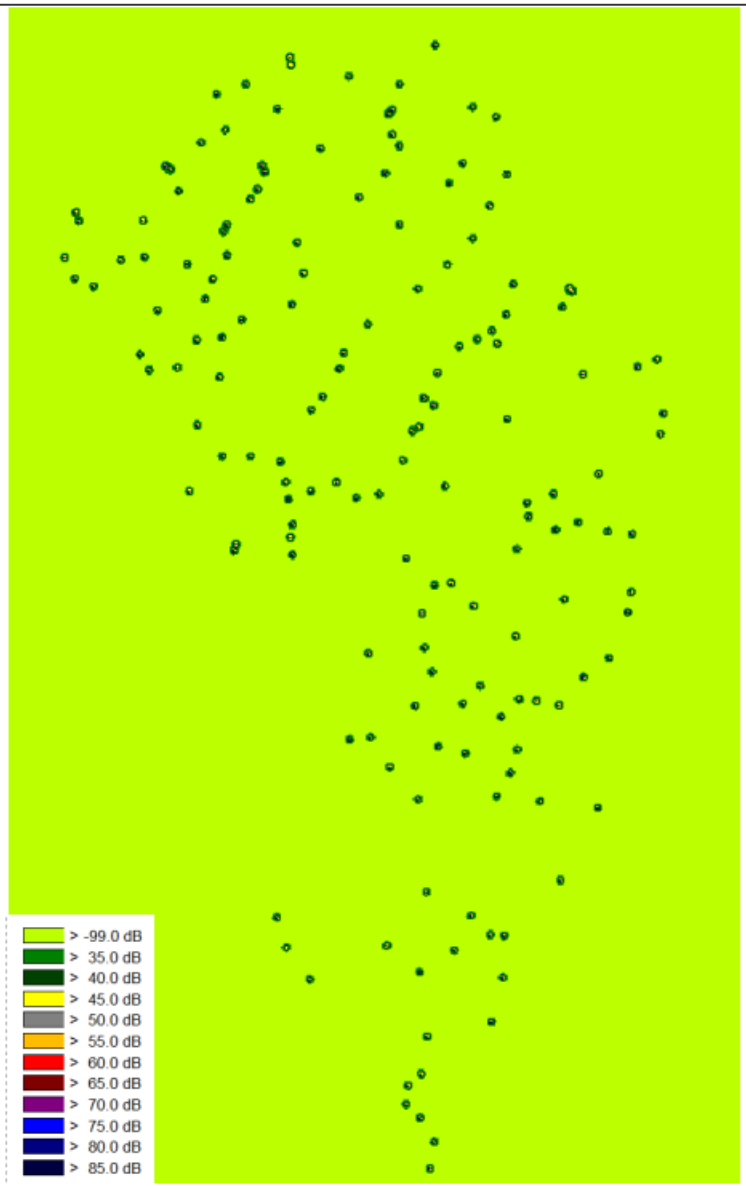
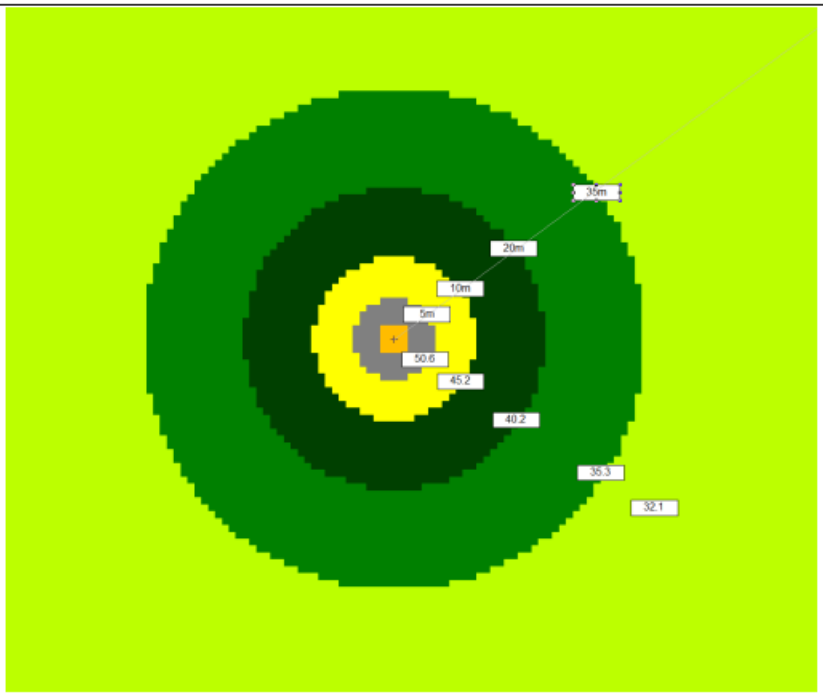


图 4-4　　光伏场区等声值线图（贡献值）

本项目合计 163 台 35kV 箱变，因跨度较大，故在软件中作图无法显示等声值线局部图，本项目以单一箱变 35kV 箱变进行预测，结果如下：



阵列区 35kV 箱变的噪声随距离衰减情况情况如下表

表 4-10　本项目单台 35kV 箱变随距离衰减一览表

距离 / 单位	5m	10m	20m	35m	40m
50dB（A）	51	45	40	35	32

本项目居民距离最近阵列区为 154#阵列区南侧居民，距离光伏围栏边界约 20m，此处声敏感点预测情况如下表：

表 4-11　本项目距离 35kV 箱变最近处居民预测一栏表 单位：dB(A)

监测编号	监测位置描述	与本项目位置关系	分类	昼间
1	安曲镇哈拉玛村居民	15 4#阵列区围栏南侧 20m	贡献值	40
			现状值	40
			预测值	43

根据预测结果，距离本项目光伏围栏最近处居民声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））。

本项目为太阳能发电项目，投入运营后，项目主要为昼间发电，夜间不发电，因此光伏阵列区主要为昼间噪声，光伏场址北侧边界外噪声预测贡献值最大值为 40.2dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求（昼间 60dB（A））。

5、地表水环境影响分析

项目运营期的主要废水为光伏板清洗废水和生活污水。

（1）光伏板清洗废水

光伏组件上的污浊对发电量影响显著，主要表现为：一是会影响光线的透射率，进而影响组件表面接收到的辐射量；二是组件表面的污浊因为距离电池片的距离很近，会形成阴影，并在光伏组件局部形成热斑效应，进而降低组件的发电效率，甚至烧毁组件。因此电站运行过程中必须对电池组件进行清洗，以保证电池组件的发电效率和防止由于污垢引起的热斑对电池组件造成烧毁。根据当地的气候情况，雨量集中，干湿季分明，降水主要集中在5～9月份，多年平均降水量865.2mm，对电站整体影响较小。工程场址区域无沙尘暴，空气洁净度非常高。

考虑到本工程特点和当地气象条件，本工程拟利用清洗水车为主，即将清洗水车和维护人员配合，利用车载水箱、水泵及水管对光伏组件表面进行清洗。首先车载水箱将水运至光伏阵列附近，然后人工利用软管对光伏组件进行冲洗。此外，还可考虑移动机器人对光伏组件进行吹扫，采用负压吸尘器清扫光伏组件等方法。由于本地区冬季寒冷，且易发生凝冻，所以冬季不考虑水洗。

光伏组件清洗工作应选择在清晨、傍晚、夜间等辐照度较低的情况下进行，严禁选择中午前后或阳光比较强烈的时段进行清洗工作。在早晚清洗时，也要选择在阳光暗弱的时间段内进行。

根据工程可研资料，电站清洗频率暂定为一年清洗2次，清洗时间选在日出之前或日落之后，每天清洗工作时间为2h。

根据类比其他同类项目，本工程每块太阳能电池板清洗用水量约为1.28L，每车水按12m^{3}计算，则每车次可以冲洗约9375块电池板，项目共1187368块电池板，则清洗一次全场区所有电池板需要运水约150次，清洗用水量约为1800m^3，因此每年清洗总用水量约为3600m^3。

清洗产生的主要污染物为SS。由于区域环境空气质量良好，清洗废水中SS含量较低，水质类似于天然降水，直接排放于场内植物浇灌，对环境的影响较小。

（2）生活污水

项目运营期劳动定员20人，主要负责升压站及光伏组件的巡视、日常维护等。

本项目用水定额参照四川省地方标准《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8

号），职工生活用水量按 120L/人·d 计算，按每年正常运行 365 天计，则生活用水量为 2.4m³/d（876m³/a），排污系数取 0.8，则项目排水量为 1.92m³/d（700.8m³/a）。生活污水经站区生活污水下水管道汇集自流至一体化污水处理装置（3m³/d）进行处理，处理后废水需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后用作牧草地灌溉，不外排。不会对区域地表水体产生影响。

6、固体废物影响分析

项目运营期的主要固体废物为服务期满后的光伏组件、废光伏板、升压站主变事故油和箱变废油、废旧蓄电池、含油废抹布、生活垃圾。

①服务期满后的光伏组件

项目服务期满后产生的光伏组件由厂家回收处理，光伏组件数量为 564460 块。

②废光伏板

根据电池面板的组成成分及《国家危险废物名录》（2021 年版），废光伏板不属于危险废物。废光伏板主要来源于损坏或更换的电池面板。在正常情况下，光伏板使用寿命可达 25 年，更换频率低，产生的废光伏板极少。此外，由于机械性损伤可能导致光伏板损坏，但根据国内光伏电站运行情况可知，光伏板在运行过程中损坏的可能性极小，一旦有废光伏板产生，将收集后由厂家定期回收。每块光伏板重量约为 33.7kg，本项目电池组件 1187368 块，则光伏板总重量为 39994.3t。光伏板年损坏率小于 0.01%，则每年废光伏板约为 4.0t/a。产生的废光伏板由厂家回收处理。

③废储能电池

项目磷酸铁锂储能电池在运行一段时间后需要进行更换（一般为 5~7 年更换 1 次），每次更换约 8t，磷酸铁锂储能电池不含有毒有害成分，废弃的锂电池属于一般固体废物，不属于危险废物。根据《废电池污染防治技术政策》，锂离子电池一般不含有毒有害成分，环境危害性较小。废旧锂电池的收集、贮存、处置参照执行一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求，防止污染环境。运营期间产生的废旧电池直接交由厂家回收处理。

④升压站主变事故油和箱变废油

变压器为了绝缘和冷却的需要，装有矿物绝缘油即变压器油，在事故和检修时可能有废油的渗漏；变压器所用的油在事故检修时会产生少量废变压器油，均属于

《国家危险废物名录》（2021 年版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物，非特定行业，900-220-08 变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油”。当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的贮油池内，经事故排油管排入事故油池，事故油交由有资质的单位处置，不外排。当箱变发生事故检修时，排放的废油全部收集至箱变基础附近的事故油池中，将事故油池中的箱变废油转移至防渗漏桶中暂存于危废暂存间，最终交由有资质的单位处理，不外排。

⑤废旧蓄电池

本项目直流控制电源系统配置两组 400Ah 阀控式胶体密封免维护蓄电池组，一般情况下蓄电池更换频率较低，约 10 年更换一次，每次约 2.00t，废旧蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中“HW31 含铅废物，非特定行业，900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”。更换下的废旧蓄电池暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

⑥含油废抹布

本项目变压器、箱变每年检修过程中产生的含油废抹布，估算产生量为 0.1t/a，含油废抹布属于《国家危险废物名录》(2021 年版)中“HW08 废矿物油与含废矿物油废物，非特定行业，900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。检修过程中产生的含油废抹布收集后暂存于危废暂存间，交由有资质单位进行处置，对周围环境影响较小。

⑦生活垃圾

项目运营期站内检修人员的生活垃圾产生系数取 0.5kg/人·d，则生活垃圾排放量 3.65t/a。经站内垃圾桶收集后，收运至当地环卫部门处置，对环境不产生影响。

项目运营期产生的固体废物、危废汇总情况详见下表。

表 4-19　固废产生及处置情况

名称	产生源	类别	代码	产生量（t/a）	性状	处理处置方式
废光伏板	光伏发电机组	/	/	4.0	固态	厂家回收
废储能电池		/	/	8.00t/5a	固态	
箱变、主变废油		HW08	900-220-08	2.00	液态	交由有资质单位处置
废旧蓄电池		HW31	900-052-31	2.00t/10a	固态	
含油废抹布		HW08	900-249-08	0.10	固态	
生活垃圾	职工生活	/	/	3.65	固态	定期清运处置

表 4-20　危废产生及处置情况

危废名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）	产生工序或装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施

箱变废油	HW08	900-220-08	2.00	箱变事故	液态	废油	油	/	T，I	存于箱变设置的3m³事故油池后交由资质单位转运处置
主变废油	HW08	900-220-08	95	主变事故	液态	废油	油	/	T，I	存于主变设置的120m3事故油池后交由资质单位转运处置
废旧蓄电池	HW31	900-052-31	2.00	更换	固态	铅	含重金属等	10年	T，C	在危废间暂存后交由有资质单位处置
含油废抹布	HW08	900-249-08	0.10	检修	固态	废油	油	/	T，I	

表 4-21　　建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 m^2	贮存方式	贮存能力（m^3）	贮存周期
危废暂存间	箱变废油	HW08	900-220-08	箱变下事故油池	总容积满足3m³要求	密封贮存	3.00	仅事故发生后短期
	主变废油	HW08	900-220-08	升压站事故油池	总容积满足120m³要求	密封贮存	107	仅事故发生后短期
	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	危废间	7	/	2.00	6个月
	含油废抹布	HW08	900-249-08	危废间	7	密封桶贮存	0.10	6个月

危废间：危废暂存间设置在升压站右下角位置，危废间大小为 $7m^2$，不同种类的危险废物分开堆放，并设置相应的危险废物识别标识，暂存年限最长不超过 1 年。

危险废物贮存设施污染控制要求：

①危废暂存间应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移

途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

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

③危废暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。本项目危废暂存间拟采用地面硬化+2mm 厚高密度聚乙烯进行防渗、防腐处理，防渗效果等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，防渗系数 K≤1×10^{-10}cm/s。

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

⑥危废暂存间应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

危险废物贮存过程污染控制要求：

①在常温常压下不易水解、不易挥发的固态危险废物可分类堆放贮存，其他固态危险废物应装入容器或包装物内贮存。

②液态危险废物应装入容器内贮存，或直接采用贮存池、贮存罐区贮存。

③半固态危险废物应装入容器或包装袋内贮存，或直接采用贮存池贮存。

④易产生粉尘、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物应装入闭口容器或包装物内贮存。

危险废物贮存设施运行环境管理要求：

①危险废物存入危废暂存间前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③作业设备及车辆等结束作业离开危废暂存间时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

④危废暂存间运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑤危废暂存间所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑥危废暂存间所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合危废暂存间特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑦危废暂存间所有者或运营者应建立危废暂存间全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

本项目升压站共设 3 台主变压器，容量 3×250MVA，单台变压器可装载变压器油约 95t，项目主变压器底部设有贮油坑，贮油池应大于主变压器外廓每边各 1m，容积不小于主变压器油量的 20%，贮油池的四周设挡油坎，池内铺设厚度为 250mm 的卵石，卵石粒径为 50-80mm，池底设有排油管，能将事故油及消防废水排至事故油池，事故油池的容积按主变压器油量的 100%考虑，升压站考虑建设事故油池有效容积为 120m^3。

本项目储能区箱变油重约 2000kg，阵列区箱变油重约 1500kg，需在油变下设置贮油坑储存事故废油，贮油坑容积按箱变油量的 100%考虑，按照 3m^3 设计。贮油坑需做防渗处理。

7、电磁环境影响分析

由于本项目箱式变压器为 35kV 等级，箱式变压器至升压站之间的集电线路为 35kV 电压等级，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），上述电力设施属于电磁管理豁免范围，产生的电磁环境影响很小，故本次不对其产生的电磁环境影响进行评价。

本工程产生电磁影响的主要是 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），升压站电磁环境影响采用类比分析法进行预测评价。详见电磁环境影响专项评价。

①电场强度

根据类比分析，本项目新建升压站投运后站界外电场强度最大值为 262.89V/m，

能满足电场强度不大于公众曝露控制限值 4000V/m 限值要求。

②磁感应强度

根据类比分析，本项目新建升压站投运后站界外磁感应强度最大值为 1.4144μT，能满足磁感应强度不大于公众曝露控制限值 100μT 的要求。

根据类比升压站断面监测结果分析，本项目升压站投运后在站外产生的电场强度、磁感应强度随着距升压站围墙距离的增加呈总体降低的趋势，因此在升压站评价范围内产生的电场强度、磁感应强度均满足评价标准要求。

8、环境风险分析

环境风险分析的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发事件或事故（一般不包括人为破坏及自燃灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次环评根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，并结合本项目实际情况，对本项目可能发生的事故进行风险识别，同时针对最大可信风险事故对环境造成的影响进行分析及评价，对此提出事故应急处理计划和应急预案，以减少或控制本项目事故发生频率，减少事故风险对环境的危害。

（1）风险调查

根据对本项目生产、使用、贮存过程中涉及的物质进行调查，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目不涉及的有毒有害、易燃易爆物质。项目在生产或存储过程中，出现环境风险主要为①因废变压器油发生泄漏，遇到明火源，引发燃烧或爆炸；②升压站、储能电站火灾事故；③储能电站磷酸铁锂电池运行期间发生故障引发火灾；④升压站、储能电站运行过程中触电风险。以上风险均会引起相当严重的后果，不但会造成人员伤亡和财产损失，对大气环境和地表水土壤环境也会造成严重污染。

综上，本项目环境风险物质主要为废变压器油。

（2）风险潜势初判

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所

属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

①危险物质及工艺系统危险性（P）分级

危险物质数量与临界量的比值（Q），当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量的比值（Q）。

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：q1，q2——qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2——Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I，直接对项目进行简单分析即可；

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

通过对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目使用主要原辅材料、污染物的物性（危险性和毒性）分析。

本项目共设置 186 台箱变（光伏阵列 163 台，储能电站 23 台），储能区每台箱变贮存油量不超过 2t，阵列区箱变油量不超过 1.5t，升压站主变贮存变压油不超过 95t。

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 4-22　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Q
1	变压器油	油类物质	2500	900.5	0.3602

由上表可知，拟建项目 Q=0.3602，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 确定，该项目环境风险潜势为I。

②风险评价等级划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），风险评价等级评定见下表。

表 4-23　评价工作级别确定

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

根据上表可知，本项目环境风险评价工作等级定为简单分析。

（3）风险识别

1）变压油泄漏

项目变压器油发生泄漏，若进入地表水体，引起地表水中石油类含量急剧上升，严重污染地表水水质，同时在地表水面形成油膜，阻隔水中的氧气对流，从而使地表水中的生态平衡产生破坏，影响地表水水生生物生存环境。

项目变压器油发生泄漏，由于变压器油主要为高脂肪油类，挥发性较差，发生泄漏对周围环境空气影响有限，主要体现在发生泄漏引发火灾，对周围环境空气和生态环境产生污染。

2）储能电站、升压站火灾

除了常规升压站可能发生的变压器火灾，储能电站还可能发生电池火灾。蓄电池在充放电过程中，外部遇明火撞击、雷电、短路、过充或过放等各种意外因素，有发生火灾爆炸的危险。蓄电池因过压或过流导致设备温度过高，形成引燃源，电池电解液温度上升，换热系统故障导到设备高温运行，如通风道堵塞、风扇损坏、安装位置不当、环境温度过高或距离外界热源太近，均可能导致蓄电池系统散热不良，影响设备安全运行，引发火灾。

3）储能电站火灾

项目储能电站在超负荷运转和设备故障情况下有发生火灾的可能。因发电站的运行设施、原材料、产品及污染物中均不涉及到易燃易爆、有毒有害物质，站区无重大危险源存在。电力行业由于具备完善的光纤通信、远程控制和防误操作系统，升压站和输电线路均作防雷和接地设计，发生事故的概率极小，在全国各行业中属于危险事故发生率较低的行业。

4）升压站、储能电站运行过程中触电

储能电站及升压站带有危险的直流和交流电压，而且因为它是一种储能装置即使在没接通电源或系统关闭时分部件可能仍然处在带电状态，在打开或接触系统时若没有穿戴好绝缘护具可能发生触电危险，电池模块放置的平台基架之间的绝缘电阻较小绝缘不良可能发生漏电、触电事故。

（5）环境风险分析

本项目运营期环境风险主要为①因废变压器油发生泄漏，遇到明火源，引发燃

烧或爆炸；②升压站、储能电站火灾事故；③储能电站磷酸铁锂电池运行期间发生故障引发火灾；④升压站、储能电站运行过程中触电风险。因光伏电站的运行设施、原材料、产品及污染物中均不涉及到易燃易爆、有毒有害物质，站区无重大危险源存在。变压器发生事故时将排放事故油，如不采取措施处理，将污染地下水及土壤。

（6）环境风险措施

按照要求，本项目在升压站下设置 1 个有效容积为 120m^3 的事故油池，大于变压器可装载变压器油约 95t，能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 要求，总事故油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定的标准要求”。事故油池拟采用地下布置，远离火源，为钢筋混凝土结构，采取防水混凝土、防水砂浆保护层、防水涂料等防渗措施，事故油池渗透系数需小于等于 10^{-10}cm/s，并对预埋套管处使用密封材料，具有防渗、防漏、防流失等功能。事故油池、事故排油管和事故油池需采取防渗措施，站内事故油坑、事故油池设置和运行管理需满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)的相关规定。正常情况下主变不会漏油，不会发生油污染事故，当主变发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油池，经收集后的事故废油由有资质的单位处置，不外排。

按照要求，在箱式变压器下设置有效容积不小于箱变油体积的事故油池，每个箱变下方设置 3.0m^3 的事故油池，能满足《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）中规定“屋外充油电气设备单个油箱油量在 1000kg 以上应设置能容纳 100%油量的事故油池”要求。事故油池采取防水混凝土、防水砂浆保护层、不低于 2mm 厚防渗涂层等防渗措施，有效防渗系数等效于 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数≤10^{-10}cm/s），预埋套管处使用密封材料，具有防水、防渗漏功能。《废矿物油回收利用污染控制技术规范》(HJ607-2011)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)的相关规定。正常情况下箱变不会漏油，不会发生油污染事故，当箱变发生事故时，排放的废油全部经排油管道收集到箱变基础周边的事故油池中，将事故油池中的箱变废油转移至防渗漏桶中暂存于危废暂存间，最终建设单位将废油交由有资质的单位处理，不外排。

箱变和升压站主变检修时产生的少量含油棉纱、含油手套等含油废物由有资质的单位处置，对事故废油的收集、贮存、运输、利用、处置活动应符合危险废物管

理要求，满足《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等规定，按规定办理对应的经营许可证、设置危险废物识别标志、申报相关信息等，事故废油转移按照《危险废物转移管理办法》要求填报转移联单。

按照设计要求，储能电站按照预制舱进行配置，每个预制舱均配备了消防系统、热管理及电池管理系统、变流器监控系统和储能系统就地监控系统，能够实现全站集中监控，及时发现故障情况，采取相应的应急措施。且储能电站使用的磷酸铁锂电池正极材料电化学性能比较稳定，安全性能高。

按照设计要求，在预制舱放置 2 个烟感报警探测器，1 个手动报警按钮，具备编码功能，将报警信息上传至预制舱消防主机中。预制舱放置 1 个烟感报警探测器，1 个手动报警按钮，预制舱外部设置 1 台声光报警器，一旦发生事故将会触发警报。

升压站和储能电站运行过程中，建设单位执行严格的运行管理制度，运维人员严格按照要求进行设备操作、维护，穿戴好绝缘护具，建设单位运维人员均是经过培训的专业人员，正常情况下，发生触电事故的几率很小。

从已运行的光伏电站调查看，运行期主变、箱变发生泄漏事故、储能电站发生火灾、爆炸、人员触电事故的几率很小。主变和箱变发生事故时，事故油能得到妥善处理，且本项目升压站和储能电站配备完善的消防系统、设施设备、监控系统，升压站设置有应急消防水池，项目运营期环境风险小。

（5）环境风险应急预案

本项目建设单位应制定针对事故油风险的应急预案，成立环境污染事件处置领导小组，针对变压器漏油等环境风险源建立风险监测、风险预警、预警发布、预警响应等监测预警及应急响应机制，并配备物资及后勤等应急保障体系，制定相应的应急预案制度，将员工应急培训纳入日常管理，定期组织突发环境事件应急演练。

9、反射光影响分析

光伏电池表面玻璃在阳光下反射强光，会形成一定的光污染，对周围人群造成一定程度影响。本项目的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因此其总反射率很低。根据同类项目类比调查情况来看，光伏电池板的光污染影响不显著，再加上本项目光伏电池反射角度较高，不会产生平射光线。

项目区距离西侧最近道路大约 3.5km，同时道路与阵列区均存在约至少 70m 的高度差，光伏电池反射角度较高，不会对公路上行驶车辆的司机产生影响。

10、对牧民生产生活的影响分析

（1）对牧民放牧及牧草生长影响

项目光伏发电区域占地以草地为主，根据现场踏勘和向当地居民咨询，场址区域偶有零星放牧，具有一定的流动性，工程占用草地面积与当地广泛分布的草地相比很小，而且光伏面板安装最低侧距地垂直净距不小于 2.0m，按成年公牦牛体高 1.26m 计算，能保证区域内放牧需求，同时经后期草原生态修复后，能提高场区草地载畜量，提高牧民放牧收入。

光伏板下方空气流动性基本不受影响，同时太阳能电池组件定期清洗增加浇灌水量，更有利于高原牧草的生长，因此，本工程建设不会对区域牧草资源造成明显影响。

（2）草光互补方案情况介绍

根据草地生态系统的可持续性原理，草地封育期过长，不但不利于牧草的正常生长和发育，反而枯草会抑制植物的再生和幼苗的形成，不利于草地的繁殖更新；长期围封而不利用的草地往往使某些物种形成优势，这会导致生态平衡的破坏，最终导致生物产量下降。

为了保持生态平衡，达到土地综合利用，依据本县养殖基地与繁育基地规划，将光伏电站场址与养殖基地相结合，在各子光伏电站架设围墙，将草场划分为若干个相对封闭的区域，根据草场载蓄能力，合理确定载畜量，在子电站围墙内进行圈养，亦可将规划的若干分区统筹考虑，分区轮换放牧，以实现牧业和生态的平衡，构建有序化、规模化、智慧化的生态牧业。

本项目“草光”光伏设施是在常规光伏发电设施的基础上加高支架构成的，进行正常光伏发电的同时不影响光伏板下牧草的生长，做到放牧、发电两不误。

综上，本工程建成投运后，将在临时占地区域进行植被恢复，可补偿因工程建设导致的牧草损失，并可取得持续性效益。因此，施工结束后通过植被恢复，对周边牧民生产生活影响较小。

11、退役后主要环境影响分析

本项目光伏电站在服务期满后，光伏组件的转化效率将降低 80%左右，建设单

	位将对废光伏组件、逆变器等生产设备全部拆除。根据其可能对环境产生的影响，主要的影响为光伏组件的拆除回收、电气设备的拆除回收以及各类建（构）筑物的拆除。 （1）回收光伏组件 本项目服务期满后，光伏组件的转化效率将降低80%左右，需进行拆除。拆除的废旧光伏组件总计1187368块，应全部由光伏组件厂商进行回收，通过厂商回收后，光伏组件对周围环境无影响。 （2）拆除电气设备 本项目光伏电站电气设备主要为1631台逆变器和163台箱式变压器，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部就地拆解，由设备生产商回收，经维护和大修后再次使用。 （3）拆除建（构）筑物 除上述光伏组件和各类电气设备外，本项目在服务期满后需要对已建设的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表形态和植被。本项目光伏电站主要的建（构）筑物有光伏组件基础、箱变基础等建筑和设施，大部分为混凝土结构，建（构）筑物拆除后产生的建筑垃圾应全部清运至当地的建筑垃圾场。 （4）迹地恢复 按照相关要求，拆除后光伏电站占用土地将按照原土地利用类型选用当地适生植物及时进行植被恢复，撒播草籽、栽植灌木前进行全面整地，覆土、清除地表大石块和其它杂物，栽植季节选在雨季5~10月的阴天或小雨天，栽植后需要进行抚育管理，次年雨季补植，尽快恢复区域自然生态。 本次环评要求： 1）掘除硬化地面基础，对场地进行植被恢复，植被应选择当地适生、耐旱、耐寒的植物品种进行植被恢复及涵养水源，多以草本植物为主，不得引入外来物种； 2）拆除过程中应尽量减小对土地的扰动； 3）掘除混凝土的基础部分场地应进行恢复，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。
选址选线环境	**1、光伏电站场址及环境合理性分析** 建设单位和设计单位经多次现场踏勘，结合区域光伏电站规划以及红原县太阳

合理性分析	能资源分布调查，综合考虑区域地形地貌、土地利用类型、植被分布、居民分布、环境敏感区分布、交通运输等情况，初选了场址。 经过现场踏勘，本项目场址土地利用类型主要为一般牧草地，场址占地不涉及基本草原、自然保护地、永久基本农田、生态保护红线、饮用水水源保护区、文物保护单位等环境敏感区域。 该场址从环境影响角度分析具有下列特点：①根据项目可研设计资料，工程区多年平均太阳辐照量达 6015MJ/m^2，依据《太阳能资源等级总辐射》（GB/T 31155-2014），属于全国太阳能资源 B 类地区（资源很丰富区），太阳能开发价值较好。②场址占地将破坏地表植被、破坏区域生态环境，本次场区选址区域土地利用现状为草地，不涉及乔木砍伐，造成生物量损失小，对区域生态环境影响较小。③光伏场建设将改变区域景观，本项目场址区域景观以连绵分布的草地为主，区域地理和人文景观等美学质量、敏感度不高，景观阈值不大，本次选址于规划光伏场区，项目建成后，光伏面板成排布置，其蓝色与天空相映衬，形成一道奇特的自然人文景观，具有一定的美学价值，与区域自然生态相融合，与当地自然景观相协调。④本项目选址周边无电磁敏感目标分布，不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田、基本草原，不涉及自然保护地，不涉及饮用水水源保护区。 综上所述，从环境制约和环境影响角度分析，本项目光伏电站站址选择合理。 **2、总平面布置及环境合理性分析** 本项目新建 750MW 光伏发电系统，并新建 1 座 220kV 升压站，升压站位于场址南侧，场内道路和集电线路均连接各个方阵和升压站。 光伏面板呈集中成排分布，减少占地面积；箱变设备可产生噪声影响，光伏面板可产生反射光影响，经分析噪声、反射光影响对本项目占地范围内居民影响程度较小；箱变设备布置在场内道路附近，便于运行维护管理，减少场内道路占地；光伏面板采用支架架空布设，能最大限度保留面板下方的植被，减少植被遮挡面积，减少生态环境影响；本次场内各功能区之间、光伏发电系统之间均布置有道路，满足施工运行需求，车辆按设计道路行驶，能满足施工期运输、安装和运行期的日常检修、维护要求，避免车辆乱行、乱停无序破坏地表植被。 从环保角度分析，本光伏电站总平面布置合理。 **3、道路工程环境合理性分析**

从环境影响角度来看，场内道路结合现有道路选择合理的路径，追求开挖土石方量最小，尽量避免植被较好的区域，减少对植被的破坏；场内道路两侧根据需要设置截排水沟，排水沟采用生态排水沟，采用等腰梯形断面，沟底及边坡保留土质或铺设生态多孔砖，避免全硬化，并搭配种植挺水、沉水及护坡植物，有利于减少水土流失影响；场内道路采用泥结碎石路面，有利于减少车辆运输产生的扬尘影响。

从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目进场道路和场内道路设置合理。

4、集电线路环境合理性分析

本项目 35kV 集电线路采用电缆敷设与架空线路相结合的方案。从环境影响角度来看，由于各阵列箱变距离较近，光伏场土地性质属于草地，为尽量减少对草地的破坏，同时也为了后期运行、施工方便，电缆尽量沿光伏场区道路敷设，光伏阵列布置稀疏地段、需要跨越冲沟、河流或陡坡的区域采用架空线路。

从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目集电线路走向选择合理。

5、新建 220kV 升压站环境合理性分析

根据现场调查及环境影响分析，新建升压站占地类型主要为草地，不涉及基本草原，不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、生态保护红线和饮用水水源保护区等环境敏感区制约因素，对周边居民影响程度较低，升压站建设不会造成当地生态环境类型改变。升压站选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求，光伏电站运行投产后产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。

从环境制约因素和环境影响程度分析，该升压站站址选择合理。

6、施工工区环境合理性分析

本项目施工工区均靠近场内道路，有利于减小施工运输距离，便于施工集中管理，有利于施工期污染物集中处置，减少对周边环境的影响；施工区占地不涉及生态敏感区域，不涉及饮用水水源保护区，占地主要为草地，施工过程中严格控制施工范围，进行围挡作业，在施工结束后通过植被修复等措施，对区域植被的影响较小。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、施工期生态环境保护措施** （1）植物保护措施 1）避让和减缓措施 根据现场植被调查，本项目场址区域海拔高度在3500m~4010m之间，植被类型主要以草甸为主，零星见灌木，原生性好，为当地常见物种，为减少施工期对植被的影响程度，提出以下保护措施： ①划定最小施工范围，加强施工监理，施工活动要保证在项目占地红线范围内进行，禁止施工人员越线施工。 ②合理布置施工场地，选用先进的施工工艺，优化施工布局，设计合理的施工道路路径、施工场地，尽量远离自然保护区、生态保护红线，尽量选择裸地区域，尽量减少占地面积，减少植被破坏。 ③划定基础安装位置和范围，严格按照基础结构尺寸仅对打桩基础位置进行施工，尽量减少集电线路管沟开挖等作业带的宽度，以减缓对陆生生态和植被的影响。 ④合理安排施工时间及工序，基础开挖、场地平整等均应避开大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，将土壤受风蚀、水蚀的影响降至最小程度，尽量不影响附近植被正常生长。 ⑤施工前应先对占地区域进行草皮剥离，剥离的草皮按要求存放在指定材料堆场，做好覆盖、养护工作，待施工结束后进行土地整治和表土回覆，以利于植被恢复，采取回铺草甸的方式恢复工程区植被，草甸来自本区剥离的草甸；补撒草籽选择当地牧草草种，如披碱草等，当地原生植被种类，禁止采用外来物种，防止生物入侵。 ⑥施工期对场区内的原料堆场和临时堆场，运输粉末样散料的车辆应用防尘篷布遮盖严实，并定期进行洒水降尘，避免扬尘对周围植物产生的不利影响。 ⑦施工阶段应做好施工废水、固废的收集和处理工作。施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态。 ⑧加强对施工人员的管理，重视并对施工人员开展有关珍稀保护植物的教育和培训。

此外，施工单位应对不同施工区域提出以下生态保护措施

1)光伏组件区域

光伏组件区支架灌装浇筑区域、箱变安装区域扰动地表区域，将占压植被，造成一定的植被量损失。针对此区域，施工前剥离表土堆放于临时表土堆场；施工中，开挖的土石方做好临时遮盖，土方及时回填；施工结束后及时清理地表，对扰动范围内的区域进行植被恢复，采用播种当地常见草籽恢复扰动区域植被损失。

针对光伏板清洗及边缘集中降水可能引发的水土流失风险，消减的风险关键在利用光伏阵列间自然存在的地形起伏，在光伏板边缘地下投影及周边区域高密度撒播根系发达、茎叶茂密的本土草被；当版面清洗水或暴雨径流沿板缘倾泻而下时，致密的草丛将通过物理阻滞作用强行拉长水流路径、消减径流速度，将集中的冲刷动能化解为缓慢的下渗补给，利用植物根系网络与地表覆盖的力学加固效应，有效遏制集中降水可能诱发的土壤侵蚀，从而在完全顺应自然地貌的前提下，实现水土流失的生态化防控。且根据少量多次、分区域进行版面清洗，可以有效消减水土流失情况。

2)升压站区域

升压站区域永久占地区域，施工前剥离表土堆放于临时表土堆场；施工中，开挖的土石方做好临时遮盖，土方及时回填，修建临时截排水沟并在末端设一座临时沉砂池处理雨季径流；施工结束后及时清理地表。

3)道路区

新建道路区一侧修建排水沟采用生态排水沟，采用等腰梯形断面，沟底及边坡保留土质或铺设生态多孔砖，避免全硬化，并搭配种植挺水、沉水及护坡植物。施工期，进行表土剥离，对剥离表土采取临时遮盖，施工结束后对其周围进行覆土平整，将集中堆放的表土均匀回铺。对扰动范围内区域进行植被恢复，采取播撒当地常见草籽。

4)施工生产区

施工生产区设置在升压站旁，施工前剥离表土堆放于临时表土堆场；临时表土堆场设置挡土墙、临时排水沟、沉砂池，并做好临时遮盖。施工中尽量减少挖填方，开挖的土石方做好临时遮盖，土方及时回填；砂石料堆场做好临时

遮盖，施工结束后及时清理地表，对扰动苑围内的区域进行植被恢复，将集中堆放的表土均匀回铺，采用播种当地常见草籽种植作物，恢复临时占压区植被损失。

2）生态恢复措施

根据本项目《阿坝红原安曲二期光伏发电项目“草光互补”植被保护修复方案》本项目修复总规模 1435.0279 hm^2，主要根据施工分区设计有以下 4 种治理模式，

模式Ⅰ：位于光伏板下，采用人工播种+施肥，面积 315.2324hm^2；

模式Ⅱ：位于光伏场区内的光伏板间。采用人工处理草皮+人工播种+施肥，面积 1118.0045hm^2；

模式Ⅲ：草皮保护区域，采用草皮回铺+人工播种+施肥，面积 1.7910hm^2；

模式Ⅳ：服务期满后，桩基及桩基拔除后全区域，覆土+人工播种+施肥，客土面积 1.8452hm^2，全区域治理面 1435.0279hm^2。

①光伏阵列区

光伏板下：

针对光伏场区的光伏板下，选用耐阴草种并结合免耕播种技术，采用“人工播种+施肥”的技术措施进行草地生态修复，提高植被盖度和产草量。总工程量 315.2324hm^2。

该区域主要受光伏板遮挡影响，形成特殊的微环境。现状特点是光照减弱、蒸发量降低，雨水沿板缘滴落形成局部水分富集。核心问题在于光照重新分布可能引发草种组成变异，耐阴物种可能逐渐占优，而喜阳草种长势受限。可利用该区域“遮荫保湿”的微环境优势，将其培育为场区的“生态保育区”。顺应自然筛选，补播耐阴乡土草种，杜绝人为干扰，使其成为物种多样性的庇护所和土壤种子库。

植物措施：本次选择“垂穗披碱草+老芒麦+冷地早熟禾+紫羊茅”混播，混播比例为垂穗披碱草：老芒麦：冷地早熟禾：紫羊茅=3：2：3：2。从 2026 年起，在 25 年运营期内分 4 次播种，从建成后起算，每次播种间隔 6 年。首次播种量为 5kg/亩，第二、三次播种量为 4kg/亩，第四次播种量为 2kg/亩，总设计播种量为 15kg/亩。为保证植物生长，施工时应针对裸斑地块和退化严重区域根

据需要适当加大施肥量，追肥施肥次数与播种次数一致，共计 4 次，采用复合肥。

光伏板间：

主要针对光伏场区的光伏板间。选择“人工处理草皮+人工播种+施肥”的方式进行方式植被恢复，提高植被盖度和产草量，总工程量 1118.0045hm^2。

该区域是完全开放的通道空间，承受全部日照、风蚀及周期性的人为运维碾压。现状是典型的反复干扰生境，植被易受损伤，土壤存在板结风险。核心问题为频繁的碾压干扰与植被恢复需求之间存在根本性矛盾，易导致植被退化、土壤裸露和水土流失。实施措施的核心原因在于必须将该区域定义为“生态-生产复合区”，在保障运维通行的前提下实现生态功能。

植物措施：选择“垂穗披碱草+老芒麦+冷地早熟禾”混播。混播比例为垂穗披碱草：老芒麦：冷地早熟禾=4：2：4。在 25 年运营期内分 4 次播种，从建成后起算，每次播种间隔 6 年。首次播种量为 4kg/亩，第二、三次播种量为 2.5kg/亩，第四次播种量为 2kg/亩。总设计播种量为 11kg/亩。光伏板间需先处理草皮：设计人工手持农用螺纹钢三齿钉耙全面松耙、划破草皮。划破草皮过程中应注意保护原生草被，不得翻耕，纵横划破草地表土层，以改善草地土壤的通气条件，划破深度 5-10cm。

②道路工程区，临时工程区

主要针对草皮保护区域（场内道路、其他临时区域），选择“草皮回铺+人工播种+施肥”的方式进行方式植被恢复，保障区域内草皮生长提高植被盖度和产草量，总工程量 1.7910 hm^2。

该区域是施工期扰动最彻底、呈线性连续分布的受损单元。现状是土壤被极度压实，通透性差，植被和种子库完全丧失。核心问题是其退化为一道阻碍生态连通、加剧水土流失的“人工疤痕”，恢复难度最大。实施措施的根本原因是必须对其进行“系统性生态重建”，以重新打通生态廊道。需通过高强度施肥和混合播种等干预措施组合使其重新连接并融入周边自然生态系统。

植物措施：该区域使用“垂穗披碱草：老芒麦：冷地早熟禾”混播。混播比例为垂穗披碱草：老芒麦：冷地早熟禾=4：2：4。为保障 25 年运营期生态稳定的合理节奏，从草皮回铺后起算，共计播种 4 次，每次播种间隔 5 年。首次

播种量为 5kg/亩，第二、三次播种量为 4kg/亩，第四次播种量为 2kg/亩，总设计播种量为 15kg/亩。

③服务期满后植被措施

主设计对象为光伏营运期满后，对拆除桩基及全区域地块进行植被修复，其中桩基区域面积 1.8452 hm^2，全区域面积 1435.0279 hm^2。采用“覆土+人工处理草皮+人工播种+施肥”措施进行草原植被修复，恢复植被盖度。

该区域是施工遗留的典型“点状创伤”面。现状是每个桩基点位形成一个土壤结构被彻底破坏的坑洞，原有土层和植被已被完全移除，土壤紧实，缺乏种子库。核心问题是该区域与周边原状土壤存在物理断层，自然恢复能力极差，易成为水土流失的起始点和景观疤痕。实施措施的根本原因是必须对其进行“创伤性生态修复”，以消除生态安全隐患。这需要采取覆土回填、土壤改良、并混合播种先锋植物及周边原生草种，人工启动并加速其生态演替过程，使其与周边草甸无缝融合。

覆土措施：本工程采用大叶片螺旋钢桩基础（螺旋钢桩基础桩体尺寸为Φ83mm×4.0mm，桩体入土深度 2.8m，露出地面 0.3m，首叶片置于冻土层以下），和钢制地锚桩基础（桩径 200mm，孔深 2.4m，桩长 2.3m，桩顶标高-0.1m）。本次大叶片螺旋钢桩设计 228340 根，钢制地锚桩设计 548016m。

客土：本次考虑土壤在堆存过程中产生的流失量，按照总填土量的 20%进行客土，共计 8955.74m^3，客土种类需为种植土，要求土壤质地疏松、富含有机质、石砾含量低。由项目建设单位负责，于运营期满当年采购，以与工程区地形地貌、气候海拔一致为佳，可适当根据实际情况调整。

客土时需清除区域范围表面的大石块、杂物等，将土壤注入孔径内，采取水夯方法适当夯实，保证种植土厚度经过雨水自然沉降后达到原有覆土厚度。

植物措施：全域采用“垂穗披碱草+老芒麦+冷地早熟禾+紫羊茅”混播。混播比例为垂穗披碱草：老芒麦：冷地早熟禾：紫羊茅=4：3：1：2。设计播种量为 3kg/亩。

3）施工迹地恢复

施工结束后，根据工程各个区域植被情况和地质地貌情况等进行施工迹地修复。修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用适应性强的植

物，修复生态系统，加快恢复区域生态环境。迹地恢复应根据当地水资源、土地平整度、天气、气候、土地优良度等实际情况和光伏板高度等后选择集经济性、高效性、便捷性、成活率较高和有水土保护功能为一体的牧草作为光伏发电区建成后的优选作物。项目水土保持方案草种推荐披碱草、老麦芒。

4）管理措施

①加强宣传教育，在施工人员进场前，建设单位应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，将保护生态环境落实到实际行动中。

②在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员的环保意识。

③施工期若发现珍稀保护植物，应第一时间上报当地林业部门。

（2）野生动物保护措施

根据收集的资料和现场踏勘，本项目调查区域内野生动物主要分布有兽类、鸟类和爬行类，为当地常见野生动物。为了减小施工期对偶见野生动物的影响程度，提出以下保护措施：

①严格控制施工范围，尽量减少施工对野生动物活动区域的破坏，施工尽量避免繁殖季节。

②降低施工机械噪声，减少对动物繁殖活动等造成影响。

③加强宣传力度，提高保护意识。

④加强施工管理，禁止施工现场人员偷猎等猎杀行为。

⑤严格处理施工期产生的废水、固体废物等污染物，避免对周围环境造成污染，避免疫情爆发。

⑥施工期间尽量控制声源，避免对野生动物产生惊扰。

（3）水土保持措施

根据项目水土保持措施方案，本项目在对主体工程设计进行分析评价的基础上，结合工程水土流失预测结果，补充、完善及细化水土流失防治措施，提出水土流失防治措施体系及总体布局。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合，详细见生态环境影响专项。与水土保持方案不一致的内容以水土保持方案为准。

2、声环境保护措施

（1）建设单位将低噪声、低振动施工设备和相应技术作为中标的重要内容考虑。

（2）优选噪声源强低的施工机具，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，禁止超过国家标准的机械入场施工。尽量避免碾压机械、挖掘机、打桩机等高噪声设备同时施工。

（3）加强对施工机械的维护保养，减小施工机具的施工噪声，严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械使用不当而产生的噪声。

（4）根据现场施工情况，对项目 154#阵列区南侧，138#阵列区南侧，108#阵列区东侧，144#阵列区西侧，65#阵列区东侧，27#阵列区南侧，74#阵列区南侧均先行修建围挡、升压站基础施工阶段先修筑围墙，进行围挡作业。

（5）合理安排运输路线及时间，控制车速、减少鸣笛；施工应集中在昼间进行，禁止夜间施工，尽量避免午休时间进行高强度噪声施工。

（5）优化施工总平面布置，尤其 1#施工场地尽可能将高噪声源强施工机具布置在施工场地中央区域，尽可能远离场界、自然保护区和生态保护红线。

（6）加强施工管理，降低人为噪声，文明施工。

项目评价范围内无声环境敏感目标，采取上述措施，采取上述措施后，能最大限度地减少施工噪声对区域环境的影响，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

3、大气环境保护措施

（1）扬尘控制措施

①施工场地（包括主要运输道路和料场）在非雨天适时洒水，洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定。

②粉状材料禁止散装运输，严禁运输途中扬尘散落，运输时须采用篷布遮盖，储存时应堆入库房，如需露天存放，则需采取严密的遮盖措施。

③材料堆放场应进行遮盖、定期洒水，降低扬尘污染。

④风速过大易产生扬尘时，施工单位应暂停土石方开挖、回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工，并采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。

⑤及时清运施工废弃物，暂时不能清运的应集中堆放并采取篷布覆盖等措

施；混凝土拌和站材料堆放场、应进行遮盖、定期洒水，降低扬尘污染。

⑥施工区域四周、光伏阵列区靠近生态红线及基本草原的位置设置连续封闭围挡；升压站施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施；升压站进站道路及建材堆场硬化；施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖。

⑦本项目施工应按照《四川省建筑工程扬尘污染防治技术导则（试行）》（川建发〔2018〕16 号）中的要求采取相应的扬尘控制措施，包括：施工区域四周设置连续封闭围挡；新建升压站施工现场车辆出入口设置车辆冲洗设施；新建升压站进站道路及建材堆场硬化；施工现场临时堆放的裸土及其他易起尘物料应使用防尘网进行覆盖；易产生扬尘的钻孔、铣刨、切割、开挖、现场搅拌等施工作业时采取喷淋、喷雾等湿法降尘措施；遇到干旱和大风天气时增加洒水降尘次数；运输车辆经过村庄应减速缓行，严禁超速等。在施工期间，建设单位和施工单位还应执行《四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案》（川府发〔2019〕4 号）、阿坝藏族羌族自治州人民政府关于印发阿坝州打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（阿州污防“三大战役”办〔2019〕15 号）中的相关要求，落实施工扬尘控制措施，在施工合同中确定扬尘污染防治目标及施工单位扬尘污染防治责任，施工作业人员上岗前，施工单位应组织以国家法律法规、技术规范、管理制度和操作规程为主要内容的扬尘防治入场教育培训和考核等。

（2）施工机械、运输车辆废气控制措施

①施工单位应采用尾气排放符合国家规定标准的车辆和施工机械，确保其在运行时尾气达标排放，减少对环境空气的污染。

②禁止尾气排放不达标的车辆和施工机械运行作业。

4、水环境保护措施

地表水环境

（1）施工废水

本项目在施工区设置沉淀池，用于收集处理施工废水，经处理后回用或场地洒水，不外排。

（2）机修废水

本项目机修、汽修等可以优先利用当地的资源，现场不设置相应修配设施，仅做简单保养。为处理现场机械保养可能产生的少量含油废水，本次在每个施工临时场地内各设置一座隔油沉淀池，地面需做防渗处理，同时沉淀池四面墙壁需做防冻处理，防止变形。

（3）混凝土拌合冲洗废水

设置沉淀池，用于收集混凝土拌合冲洗废水，经处理后回用或场地洒水，不外排。

（4）生活污水

生活污水主要来源于施工人员日常生活，污水中主要含 SS、CODcr、BOD5、NH3-N 等，经施工营地一体化生活污水处理设备处理后用于牧草地浇灌，不外排。由于施工场地较大，每个施工临时场地内各设置 1 处生态移动厕所，共计三处生态厕所，每个生态厕所内设 8 个左右卫生间。。

地下水环境

本项目对所在地地下水产生影响主要来自升压站主变压器、危废间、事故油池、事故油坑、生活污水处理装置处置不当造成地下水污染。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目进行了分区防渗处理：升压站主变压器下、危废品舱、事故油池、事故油坑作为重点防渗区；储能变流器和变压器、储能电池仓、埋地式一体化泵站、一体化污水处理设施为一般防渗区；其他区域作为简单防渗区。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019），挡油设施或贮油设施的容积宜按设备油量的20%设计。本项目储能区每台箱变内贮存变压油不超过2t，阵列区每台箱变内贮存变压油不超过1.5t，升压站主变贮存变压油不超过95t。每台箱式变压器旁均各设置1个容积约3.0m3事故油池，升压站主变压器设置一个容积为120m3事故油池，均可100%满储事故油量，符合该标准要求。发生事故时，箱变变压器油排入事故油池内，升压站主变压器油排入事故油池内，经收集后交由有资质单位进行处置，不外排。

升压站主变事故油池、油坑均采取重点防渗措施，池体采用防渗混凝土加至少2mm厚的高密度聚乙烯膜（HDPE），渗透系数≤1×10-10cm/s。当变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油坑内，经事故排油管排入事故油

池，再交由有资质的单位处置，不外排。箱式变压器配套成品事故贮油池满足防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐要求，事故油交由有资质的单位处置，不外排。升压站主变下、事故油池、事故油坑、柴油机房采用防渗混凝土，防渗层为至少2mm厚的高密度聚乙烯膜（HDPE），渗透系数≤1×10-10cm/s；储能变流器和变压器、储能电池仓一般防渗区采用钢结构，埋地式一体化泵站、一体化污水处理设施作为一般防渗区采用钢筋混凝土结构，并进行防渗处理，防渗系数＜1×10-7cm/s；其他区域采用混凝土硬化等简单防渗措施。

综上所述，在采取上述防渗、防腐处理措施后，项目对地下水不会造成明显影响

5、固体废物污染防治措施

本项目施工期产生的固体废物主要是施工过程产生建筑垃圾和废包装材料、沉淀池污泥、施工人员的生活垃圾、废润滑油、废机油等。固体废物应遵从分类收集、分类处置的原则，对于能回收的应尽量回收，不能回收的要妥善处置。

（1）建筑垃圾和废包装材料

本项目建筑垃圾主要为升压站建设过程中产生的废弃的沙石砖瓦、木块、废瓷砖、塑料、废混凝土、废金属、油漆涂料包装物、废包装材料等。根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定，必须对这些固废妥善收集、合理处置，可回收利用部分进行人工挑选后回收利用，不可利用部分统一收集，清运至当地垃圾处理站处理，不得混入其他垃圾。

（2）生活垃圾

施工人员的生活垃圾，通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，交由当地环卫部门处理。

（3）废润滑油、废机油等油类

施工车辆、施工机具在运行和维修过程中将使用润滑油、柴油等油类，应对施工车辆停放区采取防渗处理、铺设吸油毡、需要进行地面冲洗时设置防渗污水收集设施等。产生的废油为危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行收集、贮存，存储在防渗桶，暂存于施工营地内的危废间内，定期交由有资质的单位处置，采

取上述措施后，不会出现废油污染区域水环境和土壤等情况。

6、光伏发电站运行期满拆除要求

电站运营方应承诺在运营期或延长期满后一年的时间内，拆除光伏电站的相关设施，应委托有相关回收处理资质的企业对电站进行整体拆除，对废旧设施（备）回收再利用；除地表少量建构筑物土建垃圾外，其余多为金属钢构件和电气设备、电缆以及光伏组件等均为可回收利用的废旧设施（设备），拆除难度和费用相对较低。如此一方面尽可能地恢复建设光伏电站前的地形地貌，保护区域生态环境，另一方面对废旧资源进行了回收与循环再利用，节省了能源和资源。

主要设施拆除的流程如下：

（1）光伏组件的拆除

拆除光伏组件之间的电气连接，注意拆除前要进行放电→拆除光伏组件→拆除组件支撑架→拆除组件电气设备→拆除组件支撑架→清理平整场地。

（2）电力电缆的拆除

断开电力电缆与电站地面控制柜、箱式变、接地的联接→采用人工或机械将电缆基础挖出→清理平整场地。

（3）35kV 升压系统的拆除

拆除箱变及户外配电设施的 35kV 开关柜、继电保护盘等设备。拆除通讯设备等；拆除围墙等构筑物。

针对拆除工程施工可能产生的各种不利因素和施工区内环境特征、环境影响范围和程度，特提出以下环境影响控制措施：

1）拆除过程中，应科学设计，严格管理。按照国家各项施工规范和条例进行施工，并教育施工人员明确施工注意事项，文明施工，保证拆除施工质量，按期竣工验收。

2）拆除施工时，应尽量做到土石方平衡，粉状材料运输及堆存须加盖防尘布和选择不易流失的地点堆存，或设置简易堆棚，定点存放。

3）施工中应分区合理施工，快速开挖，及时填埋夯实，并恢复地表。生活垃圾必须及时清运至当地环卫部门指定场地处置，避免由此而产生的区域生态及区域卫生问题。

	4）施工噪声是一种短期行为，周围虽无敏感目标，但也应合理安排施工时间，尽量缩短夜间施工，并禁止车辆及施工机械高音喇叭鸣叫，尽可能降低声环境影响。 5）施工时，由于当地天气干燥多风，且风速大，对施工作业面应适时洒水，增加湿度，抑制扬尘漂移。另外，施工时要避开大风、尘暴等不利气象条件，尽量降低或避免对局地的扬尘污染。 6）拆除工程施工结束后需对项目区域内植被及土壤进行草地植被修复保护措施。参具体措施间前文植被恢复措施章节。
运营期生态环境保护措施	**1、生态环境保护措施** （1）加强用火管理，制定火灾应急预案，在巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。 （2）对项目临时占地区域的植被、迹地恢复应考虑连续性，与当地背景景观融为一体，维持生态系统结构与功能的完整性。 （3）对恢复效果差或后期恢复退化的临时占地区，通过人工维护、洒水等措施，予以适当的维护。 （4）加强对光伏面板下方植被、作物的抚育和养护，确保其正常生长。 **2、电磁环境保护措施** 本项目升压站内电气设备主要为主变压器、配电装置，应采取的电磁环境防护措施如下： （1）升压站站内电气设备均安装接地装置。 （2）设置警示和防护指示标志。 **3、声环境保护措施** （1）优选低噪声设备、基座减振等措施。选用噪声声功率级低于 95dB（A）的主变压器；噪声声功率级低于 60dB（A）的 SVG 组内风冷器；噪声声功率级低于 78dB（A）的箱式变压器。 （2）优化光伏电站的总平面布置，尽可能将箱变布置在各光伏方阵中央；尽可能将主变等高噪声设备布置在升压站站址中央区域，升压站、储能电站四周设置围墙。 （3）根据预测结果可知，项目建成运行后，噪声源经距离衰减后可满足《工

业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4、地表水环境保护措施

本项目运营期无工业废水产生，主要为运行人员生活污水。

生活污水经站区生活污水下水管道汇集自流至一体化污水处理设备。生活污水经处理后作为绿化用水不外排。不会对区域地表水体产生影响。

5、固体废物污染防治措施

（1）服务期满后的光伏组件

项目服务期满后产生的光伏组件由厂家回收处理。

（2）废光伏板

光伏板在运行过程中损坏的可能性极小，一旦有废光伏板产生，将收集后由厂家定期回收。如不能及时回收，应将废光伏板集中收集至升压站内固定暂存区，防止雨淋，并尽快联系厂家进行回收处置。

（3）废储能电池

项目磷酸铁锂储能电池在运行一段时间后需要进行更换（一般为 5~7 年更换 1 次），产生的废旧电池直接交由厂家回收处理。

（4）升压站主变事故油和箱变废油

主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油池内，经事故排油管排入事故油池，事故油由有资质的单位处置，不外排。

当箱变发生事故检修时，排放的废油全部经排油管道收集到事故油池中，将事故油池中的箱变废油转移至防渗漏桶中暂存于危废暂存间，最终交由有资质的单位处理，不外排。

（5）废旧蓄电池

一般情况下蓄电池更换频率较低，约 10 年更换一次，更换下的废旧蓄电池暂存于危废暂存间，委托有资质的单位处置。

（6）含油废抹布

项目变压器、箱变每年检修过程中产生的含油废抹布收集后暂存于危废物室，交由有资质单位进行处置。

（7）生活垃圾

项目运营期站内检修人员的生活垃圾经站内垃圾桶收集后，收运至当地环

卫部门处置。

6、环境风险防范措施

本项目运营期环境风险主要来自于主变、箱变发生故障时变压器油的泄漏和储能电站运行故障发生火灾。废变压油属于危险废物，如果处置不当会对当地环境产生一定危害。

（1）防范措施

1）随着技术的进步和管理的科学化，升压站变压器发生故障的可能性越来越小。为了避免此类事故可能对环境造成的危害，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019），挡油设施或贮油设施的容积宜按设备油量的20%设计。本项目储能区每台箱变内贮存变压油不超过2t，阵列区每台箱变内贮存变压油不超过1.5t，升压站主变贮存变压油不超过95t。每台箱式变压器旁均各设置1个容积约3.0m^3事故油池，升压站主变压器设置一个容积为120m^3事故油池，均可100%满储事故油量，符合该标准要求。发生事故时，箱变变压器油排入事故油池内，升压站主变压器油排入事故油池内，经收集后交由有资质单位进行处置，不外排。

2）本项目对升压站主变、储能电站、柴油机舱、蓄电池室、危废暂存间、事故油池作为重点防渗区；一体化污水处理装置区域作为一般防渗区；其他区域作为简单防渗区。升压站主变区、储能电站、柴油机舱、蓄电池室、危废暂存间、事故油池采用防渗混凝土，防渗层为至少1m厚粘土层或2mm厚高密度聚乙烯等人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s；污水处理装置、电气设施用地采用钢筋混凝土结构，并进行防渗处理，防渗系数＜10^{-7}cm/s；其他区域如升压站进站道路、车库、生活楼等采用路面硬化等简单防渗措施。

3）建设单位应制定针对事故油风险和升压站、储能电站故障火灾风险的应急预案，成立环境污染事件处置领导小组，制定相应的应急预案制度，并按照应急预案相关要求配备应急物资。

（2）应急措施

运行人员在巡视设备中，发现箱变发生泄漏，及时汇报和通知项目运维公司人员进行抢修，同时加强对箱变油位泄漏的监视，并设好围挡，一旦发生变压器油泄漏，不得有明火靠近，并严格按照消防管理制度执行；检修单位应指

	定专人负责抢修现场指挥，运行单位积极配合，运行人员将去对设备的监督和巡视，准备好抢修的工具、器具，做好安全措施后，再进行相关抢修作业。
其他	**1、环境管理及监测计划** （1）环境管理计划 ①管理目的 为保证本项目各项环保措施的顺利落实，使项目建设对环境的不利影响得以减免，并保证项目区环保工作的长期胜利进行，以保持项目地区生态环境的良性发展。 ②环境管理机构 根据《建设项目环境保护设计规范》等要求，本项目需设立专门的环境管理机构，负责工程的日常环境管理工作。施工建设期，建设单位应由一名负责人负责落实建设期的各项环保措施，并配合各级环保管理和监测机构对施工期的环保情况进行监督。营运期，为保证环境管理任务的顺利实施，环境管理机构至少聘用一名具有环境保护专业技术知识的工作人员，对各类环保设施的管理，保证各类设施的正常运转，同时配合各级环保管理和监督机构实施对项目的环保情况进行监督管理。 ③环境管理职责 负责贯彻实施国家环保法规和有关地方环保法令。 进行环保宣传教育，加强职业技术培训，提高环境管理人员的技术水平及企业员工的环保素质。 加强环保管理，建立健全企业的环境管理制度，确保污染治理和生态环境保护工作顺利实施，并实施检查和监督。 负责监督管理污染治理设施的正常运转，确保各项环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 组织开展环境监测，及时了解施工区及工程运行后环境质量状况及生态恢复状况。 负责建立全面、详细的环保基础资料及数据档案，及时向环保主管部门呈报环保报表，并接受环保部门的监督。 （2）环境监测计划

①监测目的

为及时掌握项目区域环境污染及环境影响，在项目施工和运行过程中设置必要的监测点位，以便连续、系统地观测工程建设前后环境因子的变化及其对当地环境的影响，验证环境影响评价结论。

②监测计划

结合工程地区环境现状、工程污染源特点以及环境敏感目标分布情况，确定本工程环境监测的技术要求，详见下表。

表 5-1　工程环境监测计划表

监测对象	监测点位		监测因子	监测时段和频率	监测方法
环境空气	施工期	施工临时场地	TSP	工程施工期监测 1 次	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
噪声	施工期	施工临时场地	(等效连续 A 声级)Leq	工程施工高峰期监测 1 次	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
电磁环境	运行期	升压站四周围墙外 5m	工频电场、工频磁场	选择升压站正常运行时间进行监测，结合竣工验收时监测 1 次	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行）》（HJ681-2013）
声环境	运行期	升压站四周围墙外 1m，环境敏感目标	连续等效 A 声级	选择升压站正常运行时间进行监测，结合竣工验收时监测 1 次	按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12308-2008）2 类标准
生态环境	运行期	场址占地范围	植物种类及数量，群落结构多样性、动物物种类型、数量、种类及多样性、生态恢复情况	选择升压站正常运行时间进行监测，结合竣工验收时监测 1 次	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

2、竣工环境保护验收

本项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）等相关要求，及时组织开展本项目竣工环境保护自主验收工作。

本项目竣工环境保护验收主要内容见下表。

表 5-2　工程竣工环保验收主要内容

序号	验收对象	验收内容
1	核查工程内容	核查工程内容及设计方案变化情况，以及由此造成的环境影响变化情况，是否属于重大变更
2	环保设施落实	核实环境保护设计/评价文件及审批文件中提出的环境保护措

	情况	施、生态保护措施落实情况及其效果，环境风险防范与应急措施落实情况及其有效性
3	污染物处理处置情况	环评文件及审批文件提出的主要污染和生态环境影响、环境质量和主要环境因子达标情况
4	环保制度落实情况	环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况
5	相关批复文件	项目核准文件、相关批复文件是否齐备

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，参照《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》编制验收调查报告建设单位不具备编制验收调查报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制验收调查报告编制完成后，建设单位应当根据验收调查报告结论，逐一检查是否存在（国环规环评〔2017〕4 号）文中第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。验收意见包括工程建设基本情况、工程变动情况、环境保护设施落实情况、环境保护设施调试效果、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求等内容，验收结论应当明确该建设项目环境保护设施是否验收合格。

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

①建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；

②对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；

③验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。

建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

环保投资

项目总投资xxx万元，其中环保投资为xxx万元，占工程总投资比例为xxxx。环保投资情况详见下表。

表5-3　环保投资一览表

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	**生态环境保护工程**					
1.1	宣传教育	月	12			
1.2	生态警示牌	个	4			
1.3	植被恢复等生态保护措施					计入水保投资
二	**水环境保护措施**					
2.1	施工期					
2.1.1	施工营地一体化生活污水处理设备	套	3			包括土建费、设备费及运行费
2.1.2	施工机械冲洗含油废水处理	项	3			土建造价及运行费用
2.1.3	混凝土拌合站三级沉淀池	座	1			
2.1.4	沉淀池	座	4			
2.1.5	环保移动公厕	座	3			含整个施工期清理费用
2.1.6	事故油池	座	3			
2.2	运营期					
2.2.1	升压站一体化污水处理设备	套	1			纳入主体工程
2.2.3	光伏板清洗	项	1			纳入主体工程
三	**大气环境保护措施**					
3.1	施工期					
3.1.1	混凝土拌合站废气处理	项	1			
3.1.2	洒水降尘、路面清扫	月	12			
3.1.3	设置围挡	项	1			
四	**声环境保护措施**					
4.1	施工期					
4.1.1	交通警示牌	块	20			
4.1.2	交通限速牌	块	32			
4.2	运营期					
4.2.1	设备安装采用避振减噪措施					纳入主体工程
4.2.2	升压站隔声围墙					纳入主体工程
4.2.3	升压站西侧围墙隔音棉	m^2	180			
五	**固体废物处理**					
5.1	施工期					
5.1.1	垃圾桶	个	18			
5.1.2	生活垃圾收集清运	月	12			
5.1.3	垃圾日常清扫维护管理	月	12			
5.1.4	危废暂存间	间	3			
5.1.5	危废委托处置费用	项	1			
5.2	运营期					
5.2.1	运营期生活垃圾	项	1			计入升压站运行费
5.2.2	危废暂存间	间	1			纳入主体工程

5.2.3	危废委托处置费用	项	1			
六	**环境风险**					
6.1	主变事故油池及排油槽	座	1			纳入主体工程
6.2	箱变事故油池	座	96			纳入主体工程
6.3	应急物资					纳入主体工程
七	**环境监测措施**					
7.1	施工期环境监测					
7.1.1	环境空气监测	项	1			
7.1.2	噪声监测	项	1			
7.1.3	生态监测	项	1			
7.2	运行期监测					
7.2.1	噪声监测	项	1			
7.2.2	电磁监测	项	1			
7.2.3	生态监测	项	1			
八	**人群健康保护措施**					
8.1	环境卫生	月	12			
8.2	卫生防护措施	人	1500			
	第一至第八部分合计					
九	**环境保护独立费用**					
9.1	项目建设管理费					
9.1.1	工程建设管理费					第一至第八部分的2%计
9.1.2	环保监理费					
9.1.3	报告编制费					
9.1.4	验收费					
9.1.5	环境风险应急预案					施工期、运营期
十	**基本预备费**					**第一至第九部分的2%计**
环境保护总投资						

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	在工程施工区设置警示牌和围挡设施，限定施工作业范围；合理布置施工场地，尽量减少占地面积，施工过程中尽量控制在施工场地征地范围内进行；施工前合理安排施工方式对施工区域进行表土、草皮剥离，施工前剥离原有草甸，存放在材料堆放场，施工结束后回铺，采取“分层开挖、分层堆放、按层回填、分段开挖、分段恢复”，减少土地裸露时间；对临时堆存的表土和开挖堆土采用编织袋拦挡、防雨布遮盖；施工结束后，施工单位及时拆除临时设施，及时清理施工现场，包括占地四周遗留弃土的处理，做到“工完、料尽、场地清”，并做好迹地恢复工作，根据原有土地用途对临时占地进行植被恢复、土地整治，及时进行生态恢复；加强生态环境保护宣传教育；加强施工期环境保护管理和火源管理，	减少植被破坏，施工结束后无弃土弃渣，做到“工完、料尽、场地清”。对临时占地进行植被恢复，恢复原有用地生态功能。	对光伏板下，光伏板间进行植被修复，并及时补种适宜植被，严禁带入外来物种，植物种优先选择适合当地生长的乡土植物种，确保生物安全，加强植被的抚育和管护；定期对植被、野生动物等进行监测；加强用火管理；加强管理，场地运行维护和检修人员对场地进行巡查和维护检修时，沿固定路线进行不得随意碾压植被，不要攀折植物枝条。	临时占地植被是否恢复，沿线植被是否正常生长。项目所在区域陆生动植物种类和数量不发生明显变化，区域生态系统结构和功能不改变。
水生生态	—	—	—	—
地表水环境	机修废水隔油沉淀后回用；生产废水经沉淀池沉淀后回用；生活污水经生态移动厕所收集后，经一体化污水处理设备处理后用于牧草地浇灌。	合理处置，不外排	光伏板暂定 1 年清洗 1 次，清洗废水中 SS 含量较低，水质类似于天然降水，直接排放于场内植物浇灌；生活污水经站区生活污水下水管道汇集自流至一体化污水处理装置进行处理，作为绿化用水，不外排。	合理处置，不外排
地下水及土壤环	含油施工机具无“跑、冒、滴、漏”现象，不	无明显施工过程油类	主变压器、蓄电池室、危废暂存	满足《环境影响评价技术导则

境	发生油类流入地下水、渗入土壤情况	污染痕迹	间、事故油池作为重点防渗区；一体化污水处理装置区域作为一般防渗区； 其他区域作为简单防渗区	地下水环境》（HJ610-2016）防渗分区要求，不造成地下水和土壤污染
声环境	选用低噪声设备，对高噪声设备采取隔声、隔震或消声措施，设备远离敏感点	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	选低噪声设备、基座减振、升压站设置围墙	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准
振动	—	—	—	—
大气环境	围挡、遮盖、洒水、冲洗平台等抑尘措施；禁止尾气排放不达标的车辆机械进行施工；施工营地食堂设置油烟净化器	相应措施是否落实，满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）要求对区域大气环境不产生明显影响。	生活用房食堂设置油烟净化器	满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)表2最高允许排放浓度标准。
固体废物	建筑垃圾和废包装材料分类清运处置；生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理；废油类收集后由有资质单位进行处理	合理处置、去向明确	生活垃圾收集后运至当地环卫部门处置；废光伏板厂家回收；危险废物由有资质单位处理；设置危废暂存间，危废暂存间满足防渗、防水等相关要求	合理处置、去向明确
电磁环境	—	—	电气设备应安装接地装置；金属构件做到表面光滑，避免毛刺出现；所有设备导电元件接触部位均应连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。	执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的要求，即在公众曝露区域电场强度公众曝露控制限值为4000V/m，磁感应强度公众曝露控制限值为100μT；在耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m。
环境风险	工程中使用的润滑油、柴油等油类严格执行	风险可控	在发生主变压器泄漏绝缘油事故	落实主变否设置有容量为

	《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）相关规定		时，泄漏绝缘油流入主变下的油坑，并通过排油管排入事故油池；当电气设备发生火灾时，值班人员马上上报火情，在火灾严重时及时上报当地环境部门。	120m³的事故油池，地埋式布置，集电线路箱变是否下设了3m³的事故油池，是否按照要求采取了规范的防渗措施
环境监测	施工期环境管理和监督；提前制定完善监测计划，确定监测时段和频率，并严格按照计划进行监测。开展施工期监测，水土保持监测水土流失等	设立专门环境管理机构，负责工程的日常环境管理工作；施工期和运营期的环境管理方案实施落实到位；确保施工期环境监理计划实施，保障施工期环保措施的落实	及时开展竣工环境保护验收监测；开展例行监测；当遇公众投诉时开展监测	运营期项目环境管理和监测计划落实。按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12308-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）等相关要求执行
其他	—	—	—	—

七、结论

本项目建设符合国家产业政策，符合当地的总体发展规划，选址合理。项目所在区域环境质量现状满足环保标准要求，项目建设无环境制约因素。项目贯彻了“达标排放”原则，采取的污染物治理方案技术可行，措施有效。项目运营后，产生的污染物经治理达标后对当地环境的影响不大。只要在本项目建设过程中严格执行建设项目“三同时”制度，认真落实本报告表提出的各项环保防治措施，从环保角度考虑，阿坝红原安曲二期光伏发电项目在拟选场址进行建设是可行的