

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：阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏
发电项目

建设单位（盖章）：阿坝水电开发有限公司

编制日期：2026 年 8 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	33
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	76
四、生态环境影响分析	95
五、主要生态环境保护措施	129
六、生态环境保护措施监督检查清单	148
七、结论	150

附件：

附图：

一、建设项目基本情况

建设项目名称	阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目								
项目代码	2604-510000-04-01-252959								
建设单位联系人	黄*	联系方式	151*****502						
建设地点	四川省阿坝州黑水县瓦钵梁子乡								
地理坐标	升压站坐标：*****, *****								
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（不含居民家用光伏发电）；五十五、核与辐射 161、输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总用地面积 1042200m ² （永久占地面积：23200m ² ；临时占地面积：1019000m 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【2604-510000-04-01-252959】FGQB-0739 号						
总投资（万元）	*****	环保投资（万元）	*****						
环保投资占比（%）	*****	施工工期	12 个月						
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____								
专项评价设置情况	根据生态环境部发布的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）（以下简称编制指南），专项评价设置原则如下。 表 1-1 专项评价设置原则表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">专项评价类别</th> <th style="width: 60%;">涉及项目类别</th> <th style="width: 30%;">本工程情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水</td> <td> 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 </td> <td>本工程不涉及</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价类别	涉及项目类别	本工程情况	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	本工程不涉及
	专项评价类别	涉及项目类别	本工程情况						
	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	本工程不涉及						

	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本工程不涉及
	生态	涉及环境敏感区（不包含饮用水水源保护区，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，一级文物保护单位）的项目	本工程不涉及
	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	本工程不涉及
	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	本工程不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线)：全部	本工程不涉及
	本项目是太阳能发电项目，属于以生态影响为主要特征的建设项目，鉴于本项目建设内容包含升压站工程，存在电磁环境影响，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）“B2.1”设置专题评价，因此，本项目设置《阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目电磁环境影响专项评价》。		
规划情况	《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中已规划本项目。		
规划环境影响评价情况	根据《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》中环境影响总体结论：光伏发电为可再生能源，不产生大气、水体、固体废弃物等方面的污染物，从节约生物质能源，保护环境角度分析，光伏电站的建设具有较为明显的社会效益及环境效益。工程施工对水环境、大气环境、声环境等方面的影响在采取相关环境保护措施后可得到减免或控制。因此，本规划项目的建设和运行不存在制约性的重大环境问题，从环境影响角度分析，工程建设可行。 根据《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中环境影响总体结论：光伏发电为可再生能源，不产生大气、水体、固体废弃物等方面的污染物，从节约生物质能源，保护环境角度分析，光伏电站的建设		

	具有较为明显的社会效益及环境效益。工程施工对水环境、大气环境、声环境等方面的影响在采取相关环境保护措施后可得到减免或控制。因此，本规划项目的建设和运行不存在制约性的重大环境问题，从环境影响角度分析，工程建设可行。		
规划及规划环境影响评价符合性分析	(1) 与规划的符合性分析 根据《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》，阿坝州光伏发电资源普查范围为阿坝州全境，包含马尔康市、金川县、小金县、阿坝县、若尔盖县、红原县、壤塘县、汶川县、理县、茂县、松潘县、九寨沟县、黑水县等 13 县（市）太阳能资源情况。 本项目在已规划的黑水县 8 号场址范围进行建设，属于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中规划的项目，其规模、选址范围均未超出规划，符合区域光伏电站选址规划。 (2) 与规划中环境影响对策措施的符合性分析		
	表 1-2 本项目与规划环境影响对策措施的符合性分析		
	《阿坝州光伏资源普查及基地规划(2023 年本)》、 《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告 (2025 年本)》规划环境影响评价		符合性分析
	类型	环境保护对策措施	
	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及表土进行剥离集中堆存，施工结束后草甸及表土及时回覆，并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，交由当地环卫部门，运至黑水县生活垃圾处理站进行处理。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，	经核实，本项目占地不涉及自然保护地、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。

		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。	
	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。 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	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。施工期利用临时生活区已有厕所+化粪池，临时加工厂、材料堆场设置生态移动厕所，生活污水经收集后由吸粪车运至当地城镇污水处理厂处理，不外排。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。 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。	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。施工期产生的建筑垃圾集中分类，可回收部分回收利用，不可回收部分清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理。产生的废润滑油、废机油等危险废物暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处置。符合相关对策措施要求。
	修复补救措施	光伏电站建成后，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；施工结束后对占地范围选用当地植物进行植被恢复。符合相关对策措施要求。
		光伏电站建成后，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。	本项目运维人员共 6 人，生活污水经站内一体化污水处理设备收集处理，达标后用于场区绿化浇灌，不外排。符合相关对策措施要求。
由上表可知，本项目光伏电站符合《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025年本）》环境影响对策措施的相关要求。			
其他符合性分析	1、产业政策符合性分析		
	本项目为太阳能光伏发电项目，属新能源开发利用类，是国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》中第一类 鼓励类项目中第五条 新能源“2.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”，符合国家产业政策。 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【2604-510000-04-01-252959】FGQB-0739 号。		

	综上，项目与国家及地方相关产业政策是相符的。 2、生态环境分区管控符合性分析 2024 年 6 月 5 日，四川省生态环境厅办公室发布了《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）。根据以上通知内容，本次更新对生态环境分区管控成果中的生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线以及生态环境管控单元和生态环境准入清单进行更新，成果数据可在“生态环境分区管控智能应用”查询使用。本项目对生态环境分区管控成果中的生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线以及生态环境管控单元和生态环境准入清单的符合性分析如下。 （1）环境管控单元 2024 年 5 月 22 日，阿坝州人民政府发布了《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），充分衔接国土空间规划最新成果，将全州行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类共 60 个环境管控单元。其中： 优先保护单元。以生态环境保护为主的区域，全州划分优先保护单元 26 个。 重点管控单元。涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，全州划分重点管控单元 21 个。 一般管控单元。除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，全州划分一般管控单元 13 个。
--	---

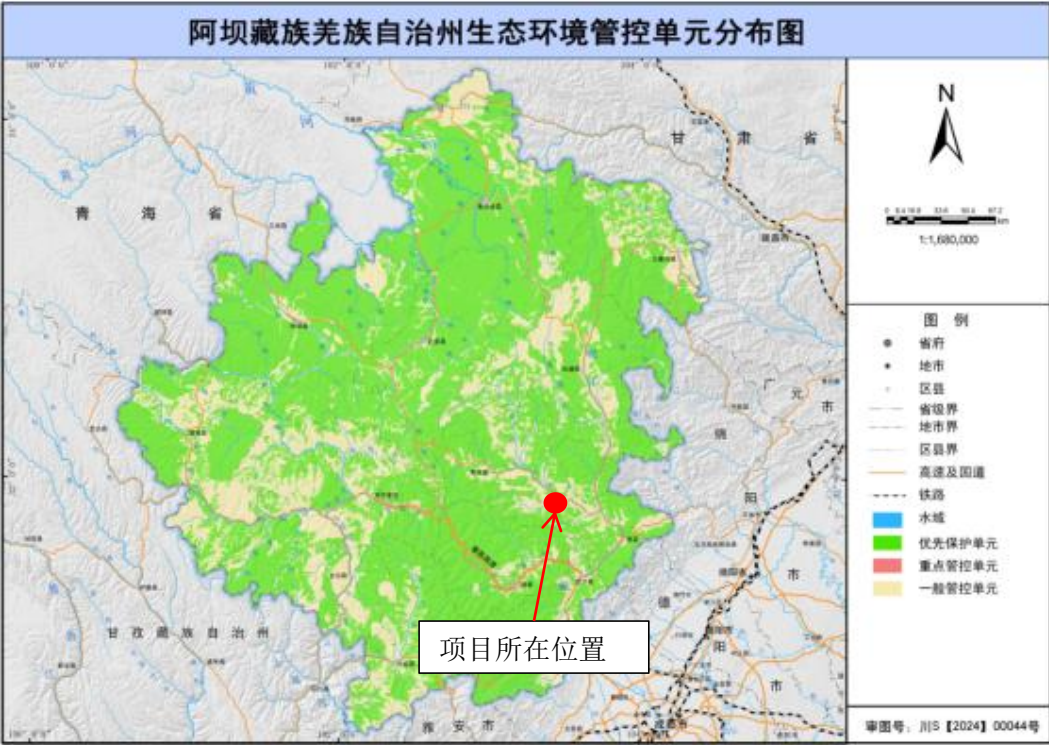


图 1-1 四川省环境管控单元分布图

2026 年 6 月 5 日，根据四川政务服务网（https://www.sczwfw.gov.cn/tftb/jmopenpub/jmopen_files/webapp/html5/scssthjtgzfwptdmibc/index.html?areaCode=510000000000#/）“生态环境分区管控智能应用”，本项目共选取 31 个点位，点位坐标见下表所示。

表 1-3 点位坐标信息表

编号	经度	纬度
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
16	*****	*****
17	*****	*****

18	*****	*****
19	*****	*****
20	*****	*****
21	*****	*****
22	*****	*****
23	*****	*****
24	*****	*****
25	*****	*****
26	*****	*****
27	*****	*****
28	*****	*****
29	*****	*****
30	*****	*****
31	*****	*****



图 1-2 项目涉及到环境管控单元

根据以上查询结果，项目所在区域共涉及生态环境管控单元有 1 个，详细见下表所示：

表 1-4 项目涉及生态环境管控单元一览表

序号	涉及环境管控单元名称	涉及环境管控单元编码	行政区划	环境管控单元类型
1	黑水县一般管控单元	ZH51322830001	阿坝藏族羌族自治州黑水县	一般管控单元

根据以上查询结果，项目所在区域共涉及环境要素管控分区有4个，详细见下

表所示：

表 1-5 项目涉及环境要素管控分区一览表

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	黑水县自然资源一般管控区	YS5132283510001	阿坝藏族羌族自治州黑水县	自然资源	自然资源一般管控区
2	黑水县大气环境一般管控区	YS5132283310001	阿坝藏族羌族自治州黑水县	大气	大气环境一般管控区
3	黑水县其他区域	YS5132283110001	阿坝藏族羌族自治州黑水县	生态	一般管控区
4	黑水河-黑水县-色尔古乡-控制单元	YS5132283210001	阿坝藏族羌族自治州黑水县	水	水环境一般管控区

(2) 生态保护红线

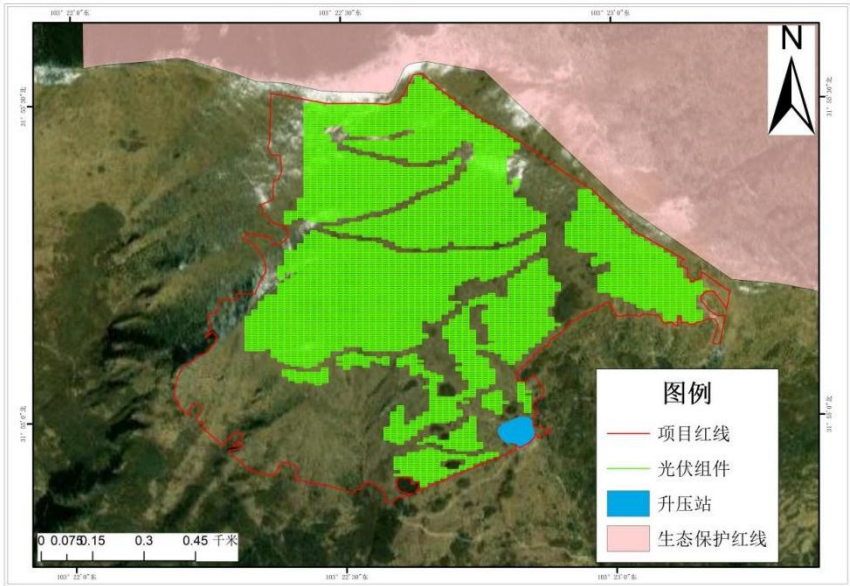


图 1-3 项目与生态保护红线位置关系图

如上图所示，本项目占地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31m。

其他符合性分析	表 1-6 所属经济区要求符合性分析表				
	经济区名称	标题	内容	项目情况介绍	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%。	本项目为太阳能发电项目，与区域国土空间规划、生态功能区划要求相符。	符合
		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。	本项目为太阳能发电项目，属于清洁能源项目，有利于清洁能源基地建设。	符合
		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。	本项目为太阳能发电项目，施工期采取相应保护措施，可有效减少施工对区域环境的影响程度。	符合
		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。	本项目为太阳能发电项目，不属于“小水电”开发，不属于水电、旅游、采矿、交通等建设活动。施工期采取相应保护措施，可有效减少施工对区域环境的影响程度。	符合

表 1-7 项目与阿坝藏族羌族自治州普适性管控要求符合性分析表

市州	涉及县区	区域名称	管控类别	管控要求	项目情况介绍	符合性分析
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。 【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。	本项目为太阳能发电项目，不属于畜牧业、矿产资源开发、水电行业。项目位于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中已规划的黑水县 8 号场址范围进行建设。施工期采取草甸剥离和回覆、撒播草籽等措施减少施工对区域生态植被的影响。施工期生活污水经收集后，运至城镇污水处理厂处理；生产废水经沉淀处理后回用，不外排。运营期生活污水经站内一体化污水处理设施处理后用于站内绿化灌溉，不外排。施工期、运营期生活垃圾统一收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。	符合
			污染物排放管控		/	/
			环境风险防控		/	/
			资源开发利用效率要求		/	/

表 1-8 项目与阿坝藏族羌族自治州一般管控单元符合性分析表						
市州	涉及县区	区域名称	管控类别	管控要求	项目情况介绍	符合性分析
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	【禁止开发建设活动的要求】 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。-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〕22 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。-禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 【限制开发建设活动的要求】 1.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。 2.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平	本项目为太阳能发电项目，位于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中已规划的黑水县 8 号场址范围进行建设。不涉及永久基本农田、基本草原、自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区等敏感区域。项目不属于矿产开发、畜牧养殖项目，不属于高耗能、高排放、低水平项目，不属于水电站项目。施工期生产废水经沉淀处理后回用，不外排；生活污水经收集后运至当地城镇污水处理厂处理。施工期采取洒水降尘、控制车速、篷布遮盖等措施减少扬尘。施工期产生的建筑垃圾集中分类，可回收部分回收利用，不可回收部分清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理；产生的废润滑油、废机油等危险废物暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处置；生活垃圾收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。运营期生活污水经站内一体化污水处理设施处理后用于站内绿化灌	符合

				平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 3.大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。 4.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 禁养区内现有规模化养殖场（小区）应尽快关闭或搬迁。 -限期退出涉及自然保护区核心区或缓冲区、严重破坏生态环境的违规水电站，全面整改审批手续不全、影响生态环境的水电站。	溉，不外排；废旧光伏板等交由厂家回收；事故油等危险废物交由有资质的单位处置；生活垃圾统一收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。	
			污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 加快城镇污水处理设施建设与改造。现有城镇污水处理设施，要因地制宜进行改造。 -现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应采取截流、调蓄和治理等措施。 -砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。 -在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。 【其他污染物排放管控要求】 污水处理出水水质标准应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标及《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》的一般控	本项目为太阳能发电项目，不属于城镇污水处理项目、砖瓦行业、矿产资源开发、畜禽养殖、屠宰项目。施工期生活污水经收集后运至当地城镇污水处理厂处理；生活垃圾收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。运营期生活污水经站内一体化污水处理设施处理后用于站内绿化灌溉，不外排；生活垃圾统一收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。	符合

					制区要求，农村污水处理出水水质标准应达到《农村生活污水处理设施水污染排放标准(DB512626-2019)》。 -到 2035 年，全面建成与生活垃圾分类投放、分类收集、分类运输相匹配的分类处置系统，距离垃圾处理设施较远乡镇采取高效设备就地无害化处理。 -到 2025 年规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施配套率达到 95%，粪污综合利用率达到 75%以上。大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%，畜禽粪污基本实现资源化利用.散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。 -屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。 -到 2025 年，全国主要农作物化肥、农药使用量实现零增长，利用率提高到 40%以上，测土配方施肥技术推广覆盖率提高到 90%以上，控制农村面源污染，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失。 -到 2025 年，乡镇村生活垃圾收转运处置体系覆盖率达到 95%，建制镇生活污水处理率达到 50%。 -定居点各类房屋建筑四周宜设置排水沟渠，经定居点室外排水管网汇集后，经简易生活污水处理设施处理后排至水体。简易生活污水处理工艺与设施应针对高原高寒且有冻土的实际，采用符合当地实际条件的处理方式。 -加快农牧民定居区垃圾收集处理设施建设，城镇周边农牧民定居区的生活垃圾，可推行城乡统筹的方式收集和处理；到 2025 年，力争农村生活垃圾收运全覆盖。建制村卫生厕所普及率达到 87%以上。		
				环境风险 防控	【其他环境风险防控要求】 加强“散乱污”企业环境风险防控，基本消除“散乱污”企业污染问题。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。已污染地块，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，符合相关土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。 -严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可	本项目为太阳能发电项目，不属于“散乱污”企业、矿产资源开发项目。项目施工期、运营期建筑垃圾、危险废物、生活垃圾均得到有效处置。	符合

					能对土壤造成污染的固体废物。 -定期对单元内尾矿库进行风险巡查,建立监测系统和环境风险应急预案;完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统,杜绝事故排放;尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用。 -已污染地块,应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复,符合相关土壤环境质量要求后,方可进入用地程序。		
				资源开发利用效率要求	【水资源利用总量要求】 到 2025 年,农田灌溉水有效利用系数达到 0.508 以上。 -2025 年全州用水总量不得超过 3.4 亿立方米。 -2025 年全州用水总量不得超过 3.5 亿立方米。 【能源利用总量及效率要求】 禁止使用高硫高灰煤,推进煤炭清洁利用和散煤治理; -到 2035 年,阿坝州能源结构不断优化,全州实现无煤化,优质能源达到 100%,可再生能源及清洁能源占能源消费总量逐渐上升。 -到 2035 年,规划形成以热源厂集中供热为主,分散锅炉房供热为辅,以电能、可再生能源等清洁能源供热的供热体系,清洁能源能源供热面积占总供热面积比例不断增加。	本项目为太阳能发电项目,属于清洁能源项目,不使用高硫高灰煤。施工期、运营期用水量较少。	符合
	表 1-9 项目与黑水县普适性管控要求符合性分析表						
	县区	区域名称	管控类别	单元特性管控要求		项目情况介绍	符合性分析
	黑水县	黑水县	空间布局约束	【禁止开发建设活动的要求】 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〕30 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		本项目为太阳能发电项目,位于《阿坝州光伏资源普查及基地规划(2023 年本)》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告(2025 年本)》中已规划的黑水县 8 号场址范围进行建设。项目不属于矿产开发、畜牧养殖项目。	符合

					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。 【限制开发建设活动的要求】 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。			
					污染物排放管控		/	/
					环境风险防控		/	/
					资源开发利用效率要求		/	/
					表 1-10 项目与环境管控单元准入清单符合性分析表			
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	单元特性管控要求	项目情况介绍	符合性分析	
ZH51322830001	黑水县一般管控单元	一般管控单元	阿坝藏族羌族自治州黑水县	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。 【限制开发建设活动的要求】 无 【允许开发建设活动的要求】 科学发展旅游和农林牧业，发展绿色食品和有机食品；建立中药材原料基地，开发藏羌人文景观资源； -合理开发以光伏、风能为主的清洁能源，有序发展水电消纳产业。 -其他同一般管控单元总体	本项目为太阳能发电项目，位于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中已规划的黑水县 8 号场址范围进行建设，属允许开发建设活动。	符合	

					准入要求。 【不符合空间布局要求活动的退出要求】 同一般管控单元总体准入要求。 【其他空间布局约束要求】 无		
				污染物排放管控	【现有源提标升级改造】 同一般管控单元总体准入要求。 【新增源等量或倍量替代】 同一般管控单元总体准入要求。 【新增源排放标准限值】 同一般管控单元总体准入要求。 【污染物排放绩效水平准入要求】 同一般管控单元总体准入要求。 【其他污染物排放管控要求】 无	/	/
				环境风险防控	【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。 【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。 【污染地块管控要求】 同一般管控单元总体准入要求。 【园区环境风险防控要求】 无 【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。 其他同一般管控单元总体准入要求。 【其他环境风险防控要求】 无	本项目为太阳能发电项目，不属于水电行业。	符合

					资源 开发 利用 效率 要求	【水资源利用效率要求】 同一般管控单元总体准入要求。 【地下水开采要求】 无 【能源利用效率要求】 同一般管控单元总体准入要求。 【其他资源利用效率要求】 无			/	/
表 1-11 项目与要素管控分区管控要求符合性分析表										
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 分 区 管 控 要 求	项 目 情 况 介 绍	符 合 性 分 析	
YS513 228351 0001	黑水县 自然资 源一般 管控区	一般管 控区	自然资 源	自然 资源 一般 管控 区	阿坝藏 族羌族 自治州 黑水县	空间 布局 约束	合理开发高效利用水资源，建设节水型社会；优化土地利用布局与结构；优化产业空间布局，构建清洁能源体系。	本项目为太阳能发电项目，属于清洁能源项目，施工期、运营期用水量较少。	符合	
						污 染 物 排 放 管 控		/	/	
						环 境 风 险 防 控		/	/	
						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。	本项目已取得用地预审与选址意见书（用字第 5132282026XS0001690 号）	符合	

	YS513 228331 0001	黑水县 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 黑水县	空间 布局 约束		/	/
							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。	本项目为太阳能发电项目，运营期 无废气产生。施工期采取洒水降尘、 控制车速、篷布遮盖等措施减少扬 尘污染。	符合
							环境 风险 防控		/	/
							资源 开发 利用 效率 要求		/	/
	YS513 228311 0001	黑水县 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 黑水县	空间 布局 约束		/	/
							污染 物排 放管 控		/	/
							环境 风险 防控		/	/
							资源 开发		/	/

							利用效率要求			
	YS5132283210001	黑水河-黑水县-色尔古乡-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黑水县	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。	本项目为太阳能发电项目，不属于矿产资源开发。	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。 【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	本项目为太阳能发电项目，不属于城镇污水处理项目、生活垃圾处理项目、畜禽养殖项目。施工期生活污水经收集后运至当地城镇污水处理厂处理；生活垃圾收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。运营期生活污水经站内一体化污水处理设施处理后用于站内绿化灌溉，不外排；生活垃圾统一收集后，清运至当地垃圾处理厂处理。	符合

								“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。		
							环境 风险 防控	进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。落实“一河一策一图”风险管理和应急响应方案，提升风险应急管理水平和。	本项目为太阳能发电项目，不属于矿产资源开发，项目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。	符合
							资源 开发 利用 效率 要求		/	/

	本项目光伏发电为清洁能源开发，在已规划的光伏发电基地范围内选址建设，光伏电站的光伏阵列不涉及占用生态保护红线、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、水产种质资源保护区、永久基本农田、基本草原、国家一级保护林地等，符合相关管控要求。 综上所述，本项目符合生态环境分区管控相关要求。 3、项目与能源行业相关规划的符合性分析 （1）《可再生能源中长期发展规划》（发改能源〔2007〕2174号） 国家发展和改革委员会于2007年8月发布的《可再生能源中长期发展规划》（发改能源〔2007〕2174号）中明确提出“.....加快推进风力发电、生物质发电、太阳能发电的产业化发展，逐步提高优质清洁可再生能源在能源结构中的比例.....”；本项目为太阳能光伏发电项目，符合《可再生能源中长期发展规划》中针对太阳能发电产业规划的要求。 （2）《2021年能源工作指导意见》 国家能源局于2021年4月发布的《2021年能源工作指导意见》中指出“我国将通过大力发展非化石能源，深入落实我国碳达峰、碳中和目标要求，推动能源生产和消费革命，高质量发展可再生能源，大幅提高非化石能源消费比重，控制化石能源消费总量，着力提高利用效能，持续优化能源结构。”本项目为太阳能光伏发电项目，属于非石化能源，符合《2021年能源工作指导意见》中针对可再生能源发展的要求。 （3）《国家能源局关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（国能发新能〔2021〕25号） 国家能源局于2021年5月发布的《国家能源局关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（国能发新能〔2021〕25号）中明确指出“2021年，全国风电、光伏发电量占全社会用电量的比重达到11%左右，后续逐年提高，确保2025年非化石能源消费占一次能源消费的比重达到20%左右.....积极推动本省（区、市）风电、光伏发电项目建设.....。”本项目为光伏发电项目，符合该文件中针对光伏发电开发建设的要求。 综上所述，本项目利用区域太阳能资源建设光伏电站，符合我国能源行业发展规划。
--	--

	(4) 《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号） 《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）中指出“第三章统筹推进电源建设第二节加快发展新能源坚持集中式与分布式并举，加快发展风电和太阳能发电。重点推进凉山州风电基地和“三州一市”光伏发电基地建设，规划建设金沙江上游、金沙江下游、雅砻江、大渡河中上游水风光一体化可再生能源综合开发基地，推进分布式光伏发电和盆周山区风电开发。开展实证实验光伏发电基地、光伏储能试点项目建设...支持乐山、成都、眉山晶硅光伏产业发展。“十四五”期间新增风电 600 万千瓦左右、太阳能发电 1000 万千瓦以上”。 本项目属于“三州一市”光伏发电基地建设项目，项目开发利用区域太阳能资源，符合四川省“十四五”能源发展规划。 4、项目与“十四五”生态环境保护规划的符合性分析 根据《四川省“十四五”生态环境保护规划》“（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...加快发展风电、太阳能发电...统筹推进以金沙江上游、金沙江下游、雅砻江流域、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...提升清洁能源消纳和储存能力...”，本项目为太阳能发电项目，有利于优化区域能源结构，提升新能源消纳和存储能力，项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》要求。 根据《阿坝藏族羌族自治州“十四五”生态环境保护规划》“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...推动建设国家清洁能源基地，以大渡河干流‘两库八级’带动水风光氢储一体开发、多能互补，加快建设北部、中部、西北部、西南部4个光伏发电基地...”，本项目为太阳能发电项目，有利于推进推动国家清洁能源基地的建设，项目建设符合《阿坝藏族羌族自治州“十四五”生态环境保护规划》要求。 综上所述，本项目的建设有利于推进阿坝州区域光伏发电基地建设，优化区域能源结构，提升新能源消纳和存储能力，故本项目建设符合“十四五”生态
--	---

	环境保护规划相关要求。 5、项目与区域国民经济和社会发展规划的符合性分析 《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中明确指出“...重点推进凉山州风电基地和“三州一市”光伏基地建设，加快金沙江流域、雅砻江流域等水风光一体化基地建设，因地制宜开发利用农村生物质能...” 《阿坝藏族羌族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中明确指出“...加快西南清洁能源产业示范带次级突破，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...加快建设北部、中部、西北部、西南部 4 个光伏发电基地，加快建设水光风互补的国家级清洁能源基地。力争实现水电装机 1000 万千瓦、光伏装机 150 万千瓦以上（加快推进若尔盖、红原、松潘、阿坝、壤塘、金川、小金、黑水等 8 个县光伏项目建设）、风电装机 50 万千瓦。” 综上所述，本项目位于阿坝州黑水县，为太阳能发电项目，属“三州一市”光伏基地建设，其建设符合四川省、阿坝州国民经济和社会总体规划要求。 6、项目与《黑水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性 2024 年 6 月 20 日，四川省人民政府以《关于阿坝藏族羌族自治州马尔康市等 13 个县（市）国土空间总体规划（2021—2035 年）的批复》（川府函〔2024〕167 号）对《黑水县国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行了批复，《黑水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中提出：“大力发展新能源，重点推进水、风、光、地热多能互补开发。通过建设黑水县扎窝 50MWp 药光互补项目、毛尔盖水电站 42 万 kW 水光互补项目、慈坝光伏基地、瓦钵梁子光伏基地等光伏基地，二道桥水电站、昌德足木水电站、二古鲁水电站、德石窝水电站、红岩竹格多水电站、毛尔盖水电站及晴朗乡热水塘地热基地，逐渐形成风光水热新能源开发体系，为四川省实现碳达峰目标，奠定坚实基础。” 本项目位于黑水县，为瓦钵梁子光伏项目，该项目已纳入《黑水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》近期重点项目中，与规划相关内容相符。 7、项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的符合性分析 根据《中华人民共和国青藏高原生态保护法》—第五章 保障与监督“第四
--	--

十五条：国家支持在青藏高原因地制宜建设以风电、光伏发电、水电、水风光互补发电、光热、地热等清洁能源为主体的能源体系，加强清洁能源输送通道建设，推进能源绿色低碳转型。除保障居民用电和巩固边防需要外，禁止在青藏高原新建小水电项目。” 本项目为光伏发电建设项目，为《中华人民共和国青藏高原生态保护法》支持类建设项目。太阳能发电属于清洁能源为主体的能源体系，有利于推进能源绿色低碳转型。因此，本项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》要求相符。 表 1-12 项目与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》符合性分析 <table><tr><th>《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>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。</td><td>本项目建设符合黑水县国土空间总体规划相关要求。 项目占地不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。</td><td>符合</td></tr><tr><td>国家加强对青藏高原森林、高寒草甸、草原、河流、湖泊、湿地、雪山冰川、高原冻土、荒漠、泉域等生态系统的保护，巩固提升三江源（长江、黄河、澜沧江发源地）草原草甸湿地生态功能区、若尔盖草原湿地生态功能区、甘南黄河重要水源补给生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区、阿尔金草原荒漠化防治生态功能区、川滇森林及生物多样性生态功能区、藏东南高原边缘森林生态功能区、藏西北羌塘高原荒漠生态功能区、珠穆朗玛峰生物多样性保护与水源涵养生态功能区等国家重点生态功能区的水源涵养、生物多样性保护、水土保持、防风固沙等生态功能。</td><td>本项目为光伏电站项目，位于黑水县瓦钵梁子乡，属岷江上游水源涵养与土壤保持生态功能区，在严格落实本报告提出的各项环保措施的情况下，项目建设对当地的生态环境影响较小。</td><td>符合</td></tr><tr><td>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。</td><td>本项目为光伏电站项目，按照草光互补模式开展建设与运营，确保项目建设对草原生态及周边生态影响减少到最低。</td><td>符合</td></tr></table> 8、项目与《光伏电站开发建设管理办法》的符合性分析 表1-13 与《光伏电站开发建设管理办法》符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>1</td><td>第十一条 光伏电站项目建设前应做好规划选址、资源测</td><td>本项目建设符合阿坝州生态环境分区管控要求，属于《阿坝州</td><td>符合</td></tr></table>				《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关要求	项目情况	符合性	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。	本项目建设符合黑水县国土空间总体规划相关要求。 项目占地不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。	符合	国家加强对青藏高原森林、高寒草甸、草原、河流、湖泊、湿地、雪山冰川、高原冻土、荒漠、泉域等生态系统的保护，巩固提升三江源（长江、黄河、澜沧江发源地）草原草甸湿地生态功能区、若尔盖草原湿地生态功能区、甘南黄河重要水源补给生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区、阿尔金草原荒漠化防治生态功能区、川滇森林及生物多样性生态功能区、藏东南高原边缘森林生态功能区、藏西北羌塘高原荒漠生态功能区、珠穆朗玛峰生物多样性保护与水源涵养生态功能区等国家重点生态功能区的水源涵养、生物多样性保护、水土保持、防风固沙等生态功能。	本项目为光伏电站项目，位于黑水县瓦钵梁子乡，属岷江上游水源涵养与土壤保持生态功能区，在严格落实本报告提出的各项环保措施的情况下，项目建设对当地的生态环境影响较小。	符合	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。	本项目为光伏电站项目，按照草光互补模式开展建设与运营，确保项目建设对草原生态及周边生态影响减少到最低。	符合	序号	要求	项目情况	符合性	1	第十一条 光伏电站项目建设前应做好规划选址、资源测	本项目建设符合阿坝州生态环境分区管控要求，属于《阿坝州	符合
《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关要求	项目情况	符合性																					
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。	本项目建设符合黑水县国土空间总体规划相关要求。 项目占地不涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界。	符合																					
国家加强对青藏高原森林、高寒草甸、草原、河流、湖泊、湿地、雪山冰川、高原冻土、荒漠、泉域等生态系统的保护，巩固提升三江源（长江、黄河、澜沧江发源地）草原草甸湿地生态功能区、若尔盖草原湿地生态功能区、甘南黄河重要水源补给生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区、阿尔金草原荒漠化防治生态功能区、川滇森林及生物多样性生态功能区、藏东南高原边缘森林生态功能区、藏西北羌塘高原荒漠生态功能区、珠穆朗玛峰生物多样性保护与水源涵养生态功能区等国家重点生态功能区的水源涵养、生物多样性保护、水土保持、防风固沙等生态功能。	本项目为光伏电站项目，位于黑水县瓦钵梁子乡，属岷江上游水源涵养与土壤保持生态功能区，在严格落实本报告提出的各项环保措施的情况下，项目建设对当地的生态环境影响较小。	符合																					
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。	本项目为光伏电站项目，按照草光互补模式开展建设与运营，确保项目建设对草原生态及周边生态影响减少到最低。	符合																					
序号	要求	项目情况	符合性																				
1	第十一条 光伏电站项目建设前应做好规划选址、资源测	本项目建设符合阿坝州生态环境分区管控要求，属于《阿坝州	符合																				

		评、建设条件论证、市场需求分析等各项准备工作，重点落实光伏电站项目的接网消纳条件，符合用地用海和河湖管理、生态环保等有关要求。	光伏资源普查及基地规划（2023年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025年本）》中已规划的项目。项目选址不涉及基本草原、永久基本农田、城镇开发边界、生态保护红线、自然保护区等生态敏感区域，项目选址满足规划选址要求。	
	2	第十二条 按照国务院投资项目管理规定，光伏电站项目实行备案管理。各省（区、市）可制定本省（区、市）光伏电站项目备案管理办法，明确备案机关及其权限等，并向社会公布。备案机关及其工作人员应当依法对项目进行备案，不得擅自增减审查条件，不得超出办理时限。备案机关及有关部门应当加强对光伏电站的事中事后监管。	本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【 2604-510000-04-01-252959 】 FGQB-0739 号。	符合
	3	第十五条 光伏电站配套电力送出工程（含汇集站，下同）建设应与光伏电站建设相协调。光伏电站项目单位负责投资建设项目场址内集电线路和升压站（开关站）工程，原则上电网企业负责投资建设项目场址外配套电力送出工程。各省级能源主管部门负责做好协调工作。	本项目新建内容包括光伏发电系统（光伏方阵、逆变器、箱式变电站等）、220kV 升压站、35kV 集电线路等。220kV 送出线路另行核准。	符合
	4	第二十九条 鼓励光伏电站开展改造升级工作，应用先进、高效、安全的技术和设备。光伏电站的拆除、设备回收与再利用，应符合国家资源回收利用和生态环境、安全生产等相关法律法规与政策要求，不得造成环境污染破坏与安全事件，鼓励项目单位为设备回收与再利用创造便利条件。	项目采用智能运维系统，满足“远程集控、分级诊断、片区维护、专业检修”的生产管理模式与“无人值班、无人值守”的新能源场站建设需求，可提升作业效率，降低人员作业强度。 运营期产生的废光伏板交由厂家回收，服务期满后，委托有相关回收处理资质的企业对电站进行整体拆除，拆除后恢复建设光伏电站前的地形地貌。项目建设对区域环境影响较小。	符合
	综上所述，本项目符合《光伏电站开发建设管理办法》相关管理要求。 10、与《四川省地面光伏电站规划建设指导意见（试行）》的符合性分析 本项目与《四川省地面光伏电站规划建设指导意见（试行）》符合性分析内容详见下表： 表1-14 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			

意见要求		项目情况	符合性
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应避免基本农田、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、文物保护单位、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,应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。	本项目不涉及永久基本农田、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、文物保护单位、宗教敏感区、民俗保护区、地质灾害易发区等区域,属于《阿坝州光伏资源普查及基地规划(2023年本)》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告(2025年本)》中已规划的项目。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》,本项目属于“太阳能发电4416 地面集中光伏电站”,目前正在开展环境影响报告表编制工作。	符合
	(二) 综合利用。鼓励开发企业利用流域梯级电站调节能力和送出能力开展风光水清洁能源互补开发,打捆外送;鼓励统筹当地土地利用特点开展“光伏+”的开发方式,实现多能互补和综合利用。	本项目采用“草光互补”的开发方式,同时为进一步增强黑水河流域丰水期防洪度汛安全,弥补枯水期来水严重不足,提高黑水县孤网模式下县域内电网稳定,项目拟构建水光一体化新型运行模式。满足综合利用要求。	符合
精心 编制 建设 方案	(二)项目选择。应选择太阳能资源较好、有接入条件和送出容量的地区优先开发,光伏电站多年平均年满负荷利用小时数原则上不低于1300小时(光伏大除外),并根据电网建设现状及规划情况,选择送出工程距离适中的项目优先建设。	本电站多年平均年发电量14258万kWh,年等效满负荷利用小时1434h,满足不低于1300小时的要求。	符合
	(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	本项目所在区域地形坡度为10°~25°,本项目光伏场依地势而建,项目土石方平衡,不设置渣场;施工期内,对临时堆土采取拦挡遮盖措施,施工区域设置排水沟,施工结束后对施工区域进行植被恢复,本项目满足总体设计要求。	符合

		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。		
		（四）效率要求。鼓励采用先进技术，多晶硅组件转换率应不低于16%，单晶硅组件转换率应不低于16.5%，薄膜组件转换率应不低于12%，重点支持采用国家光伏发电领跑先进技术，鼓励采用高倍聚光等新型组件；鼓励采用跟踪、可调等多元化系统优化方案，光伏电站系统效率应不低于80%，并根据光伏技术进步不断更新。	本项目采用725Wp单晶硅双面双玻光伏组件，转换率为23.3%；采用固定式支架；本项目系统总效率为84.7%，项目满足光伏电站效率要求。	符合
		（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%。	本项目支架基础拟采用双排的螺旋钢桩基础和微孔桩基础相结合的型式；支架最低高度2.0m，项目满足光伏方阵布置要求。	符合
		（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电站的，原则上箱变、集中式逆变器禁止使用混凝土基础。	本工程位于高海拔地区，项目光伏阵列区内集电线路采用地埋敷设，本次环评建议集电线路低压侧可改为桥架敷设，高压侧可沿场内道路一侧地埋，减少施工对区域植被的扰动。项目箱变基础采用H型钢桩基础接钢平台形式，逆变器采用的组串式逆变器，体积小、重量轻，直接安装在支架立柱上，不再另行单独设置组串式逆变器支架基础，项目满足集电线路及设备的相关要求。	符合
		（七）运维服务。鼓励光伏电站采用智能运维技术，提高运维水平；鼓励开发企业通过市场化手段，选择专业化公司开展智能化、专业化、规模化运维服务，提高发电效率、降低运维成本。	本项目采用智能运维管理系统进行更精细的数据处理分析，可及时发现异常和故障，本项目满足运维服务的要求。	符合
	严格建设用地	（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	本项目占用天然牧草地，不占用永久基本农田，基本草原，采用草光互补的	符合

管理	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《光伏电站工程项目用地控制指标》及相关规定办理	方案开发，项目满足节约集约用地的要求。	
	（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	本项目不占用永久基本农田及耕地，满足项目用地要求。	符合
	（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照《森林法》及国家林业局《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	本项目选址不占用林地，满足项目用地要求。	符合
	（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《草原法》及农业部门相关规定办理。	本项目占用天然牧草地，不占用基本草原。	符合

综上，本项目满足《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）中相关要求。

11、与光伏电站建设用地有关规定的符合性分析

表1-15 项目与光伏电站建设用地有关规定的符合性分析情况表

相关文件	意见要求	项目情况	符合性
四川省发展和改革委员会 四川省能源局关于印发《四川省光伏风电资源开发管理办法》的通知（川发改能源规〔2023〕512号）	第十九条 集中式光伏项目由省发展改革委（省能源局）备案，集中式风电项目由省发展改革委（省能源局）核准。	本项目已取得四川省固定投资项目备案表。备案号：川投投资备【2604-510000-04-01-252959】FGQB-0739号	符合
光伏电站工程项目用地控制指标（TD/T1075-2023）	保护耕地原则：光伏电站工程项目建设，应体现科学、合理的用地原则。在严格保护生态环境的前提下，尽可能利用荒	本项目光伏阵列、升压站区域占地不涉及耕地、林地。	符合

		地、未利用地，少占或不占用耕地、林地，并尽量避开特殊保护区域。 用地界定：光伏发电站工程项目用地包括光伏方阵、变电站及运行管理中心、集电线路用地和场内道路的用地。		
	《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）	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。配套设施用地管理。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	本项目不涉及占用耕地、永久基本农田、基本草原。 本项目设计要求太阳能電池板最低点离地高度不小于2m，每列光伏板南北方向根据坡度设置了合理净间距，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。 本项目采用“草光互补”模式，符合要求。	符合

		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。		
综上所述，本项目建设与光伏电站建设用地有关文件规定及要求相符。				
12、项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析				
本项目配套建设 1 座 220kV 升压站，升压站选址与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求的符合性分析见下表。				
表 1-16 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析情况表				
序号	《输变电建设项目环境保护技术要求》	项目情况	符合性	
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	/	/	
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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目升压站、光伏阵列不涉及生态保护红线，占地范围不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	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。	变电工程在选址时按终期规模考虑了进出线走廊规划，不进入自然保护区、饮用水水源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。	本工程升压站评价范围内无电磁和声环境保护目标。	符合	
5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目共设 4 回 35kV 集电线路，线路已做优化，采用电缆埋地的方案输送至新建升压站。	符合	
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程位于 2 类声功能区域。	符合	
7	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。	本工程升压站站址处为现状为居民牛棚，站址处不存在树木砍伐，无弃土弃渣。	符合	

8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	项目光伏场址已避让集中林区。	符合
9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合

综上，本升压站选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

13、草光互补实施方案

（1）草光互补模式介绍

本项目草光互补方案主要实施内容可分为两个部分，一是在草光互补模式条件要求下完成光伏电站建设，二是利用光伏发电板间隙和光伏板下区域进行草原生态修复。

1）本项目根据《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）和《四川省自然资源厅四川省林业和草原局四川省能源局关于转发〈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〉的通知》（川自然资函〔2024〕114 号）的要求，项目按照草光互补模式开展建设与运营，确保项目建设对草原生态及周边生态影响减少到最低。

2）光伏发电项目完成后，利用光伏发电板间隙和光伏板下区域面积，开展草原生态修复，确保草原面积不减少，区域草原生产力提升，草原生态环境得到有效恢复。并在项目建成后每 5 年开展草原监测，对自然灾害的控制以及维护草原生态系统稳定有关键性作用。

3）利用现代牧业发展理念，合理利用好草原生态资源，使周边农民生产生活不受影响。同时，电站在生产运营时，雇用当地村民进行割草、清洗光伏组件和场区维护等工作，增加当地村民收入；同时通过光伏资源开发，带动当地产业发展、生态环境治理、乡村振兴等。

（2）相关建设要求

安装要求：根据《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）要求，新建光伏板下沿架设最低高度不低于 2m，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，不硬化地面，尽量采用强度高、生态环保的螺旋结构桩基。线缆

	采用穿管敷设的方式，以减少对草地的破坏。 施工要求：遵循生态优先、环境友好的原则，建设期内做到“少占地”及“少破坏”，对临时占用区域的草地及表土进行剥离，待建成后进行回铺，购置抗压铺路垫板以减少道路施工对草原环境的影响；避免草原返青时间施工作业，避免晨昏作业及夜间施工惊扰区域部分野生动物生境;合理安排作业施工次序；保护草原资源植物与防范外来物种入侵；保证光伏厂区内产生固废统一集中处理，避免环境污染。 运营管理要求：施工现场设立草原生态保护监督岗位，随时对施工情况进行巡视检查和监督，加强草原生态监测，及时提出改善措施，切实加强草原防火工作。
--	---

二、建设内容

地理位置	阿坝州黑水县瓦钵水光一体化项目场址位于四川省阿坝州黑水县境内，项目总用地面积约 104.22hm²，升压站中心地理坐标为东经 103° 22' 49.304"，北纬 31° 54' 58.754"，海拔高程在 3200.00m~3800.00m 之间，项目场区主要为南向坡，坡度主要分布在 15°~35°之间，植被主要为草地及低矮灌木，有零星树木分布。 场址不涉及基本农田、基本草原、生态红线等限制性因素，地类性质为天然牧草地。场址距离黑水县直线距离约 41km，距离色尔古（调度名：雅都）水电站直线距离约 6km。附近有国道 G347 和国道 G213 经过，场区位于山顶，可从色尔古镇经已建成的乡村硬化路面（路程约 25km）通往场址附近，大部分路段满足运输需求，部分弯道及路段需进行加宽处理，道路整体条件一般。本项目地理位置见附图 1。
------	--

项目组成及规模	1、项目由来 为推动能源体系绿色低碳转型。坚持节能优先，完善能源消费总量和强度双控制度。提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展。建设光伏电站高度契合国家应对气候变化的主要方向。同时瓦钵水光一体化项目作为黑水县托底帮扶项目之一，它的建设开发增加当地政府收入，促进黑水县地区经济发展，具有良好的经济和社会效益。本项目的建设将有效缓解地方电网的供需矛盾，促进地区经济可持续发展，本项目采取水光一体化运行，也将进一步增强黑水河流域丰水期防洪度汛安全，弥补枯水期来水严重不足，提高黑水县孤网模式下县域内电网稳定。因此，本项目的建设是有必要的。 本次项目场址位于四川省阿坝州黑水县瓦钵梁子乡境内，距离黑水县约41km，该地区海拔高，空气洁净、密度低、云量少、日照时间长，多年平均辐射量 5718.96MJ/m²，项目光伏电站开发价值较好。 根据中华人民共和国主席令第七十号《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 陆上风力发电 4415；太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；其他电力生产 4419（不含海上的潮汐能、波浪能、温差能等发电）”和“五十五、核与辐射 161 输变电工程”，因此，该项目需编制报告表。为此，阿坝水电开发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，根据环境影响评价技术导则的规定编制了本项目环境影响报告表。 本次评价不包括 220kV 送出线路工程，送出线路工程单独开展环境影响评价。 2、建设项目基本情况 项目名称：阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目 建设单位：阿坝水电开发有限公司 建设性质：新建 建设地点：阿坝州黑水县梁子乡
---------	---

总投资：*****万元

3、工程建设内容及规模

本项目装机容量 80MW，主要建设内容包括：光伏发电系统（光伏方阵、逆变器、箱式变电站等）、220kV 升压站、35kV 集电线路、场内道路等。

工程设计安装 137116 块 725Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，装机容量为 99.4MWp，系统交流侧容量 80MW，容配比 1.24。电站采用分块发电、集中并网方案，将系统分成 25 个 3.2MW 光伏发电单元，每个 3.2MW 发电单元配置 10 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接 19~20 个直流回路。每个直流回路 28 个光伏组件。逆变器输出的交流电接至箱式变压器低压侧，将电压从 800V 升至 35kV。

4、项目组成及主要环境问题

项目主要建设内容及可能产生的环境问题见下表。

表 2-1 项目主要建设内容及可能产生的环境问题一览表

建设内容		建筑规模和内容			可能产生的环境问题		
					施工期	运营期	
主体工程	光伏发电系统	光伏方阵	装机容量：80MW 方阵数量：25 个 电池组件：137116 块 组件类型：725Wp 单晶硅双面双玻光伏组件 支架类型：固定式 基础形式：螺旋钢桩基础和微孔桩基础 安装角度：26° 安装高度：光伏组件距离地面 2.0m			水土流失 植被破坏 施工扬尘 施工噪声 施工废水 生活污水 固体废物	光污染 噪声 工频电场 工频磁场 固体废物
		逆变器	320kW 逆变器 250 台				
		箱式变压器	35kV 三相双绕组铜芯油浸式变压器 25 台				
	220kV 升压站	1 台 80MVA 主变压器，均为户外布置；配电装置采用户外 GIS 设备；35kV 配电装置拟采用户内 SF6 气体绝缘开关设备；选用直挂式水冷 SVG，额定容量为±18Mvar；升压站 220kV 采用单母线接线。					
	项目	本期	终期				
	主变	1×80MVA	1×80MVA				
	220kV 出线	1 回	1 回				
	集电线路	集电线路全线采用电缆地埋的方案，通过 4 回 35kV 集电线路送至 220kV 升压站，总长 16.4km。					
	场内道路	新建场内道路 6.964km，路基宽度 3.5m，级配碎石路面。					
	进站道路	本次升压站位于光伏场址南侧边缘，与现有土路相接，不再单独设置进站道路。					
公用工程	供水	计划从附近乡镇取水，在每个施工临时场地内各设置 1 个 15m³ 的蓄水池，在各个阵列区设置临时水箱，由水车运输。					

		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；升压站内生活污水由站内化粪池+一体化污水处理设施收集处理，用于站内绿化灌溉，不外排。		
	环保工程	废水	施工期：施工期拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房作为临时生活区，利用其已有厕所+化粪池，临时加工厂、材料堆场设置生态移动厕所，生活污水经收集后由吸粪车运至当地城镇污水处理厂处理，不外排。 运行期：项目运维人员共 6 人，由站内化粪池+一体化污水处理设施收集处理，用于站内绿化灌溉，不外排。		/
		固废	施工期：施工期产生的建筑垃圾集中分类，可回收部分回收利用，不可回收部分清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理。施工过程产生的废润滑油、废机油等危险废物暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处置。 运行期：废旧或故障太阳能电池板由原生产厂家回收利用；主变压器运行过程中产生的事故油接入事故油池，由有资质的单位处置；箱变事故油经排油管道收集至事故油池后，交由有资质的单位处理；废旧蓄电池、废润滑油、废机油、检修含油废抹布集中收集，暂存于危废暂存间（危废舱）内，交由有资质的单位处理。		/
		噪声	选用低噪声设备、采取隔音、减震等措施。		/
		生态	生态保护：采取相应生态保护措施，严格控制施工范围，减少施工临时占地，避免对植物的破坏； 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。		/
		环境风险	在本次项目升压站新建 96m ³ 事故油池一座；阵列区每台箱变下方各设置 1 座容积约为 5.5m ³ 事故油池，共 25 个，设置应急设施和物资。		/
	临时工程	施工临时设施	本项目设置 1 处施工生活区、1 处临时加工厂和 5 处材料堆场。1 处临时草皮堆存区和 1 处临时表土堆存区。		/
		混凝土拌和砂石料供应	经调查，黑水县及附近有商品混凝土供应站（如黑水鸿兴砼业有限责任公司、黑水县龙兴砼业有限责任公司等），可满足本项目混凝土使用，因此本次项目不单独设置混凝土拌合站。		/
		机械修配及综合加工厂	现场仅设置机械修配场及综合加工系统（包括钢筋加工厂、木材加工厂）。机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理则委托黑水县的相关企业承担。		/
		施工用水	施工期生产及生活考虑从附近乡镇取水，采用水车运至各施工现场。		/
		施工用电	施工临时用电最大负荷约为 150kW，考虑施工时可能额外增加用电设施，在施工现场安装一台 250kVA		/

		的 10/0.4kV 变压器一台，经变压器降压后引线至各施工用电点。施工用电电源就近引入 10kV 线路，引接距离约 4 公里。并配置 1 台柴油发电机作为施工辅助用电。		
6、本项目主体工程实施方案 (1) 光伏发电系统 工程设计安装 137116 块 725Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，装机容量为 99.4MWp，系统交流侧容量 80MW，容配比 1.24。电站采用分块发电、集中并网方案，将系统分成 25 个 3.2MW 光伏发电单元，每个 3.2MW 发电单元配置 10 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接 19~20 个直流回路。每个直流回路 28 个光伏组件。逆变器输出的交流电接至箱式变压器低压侧，将电压从 800V 升至 35kV。 本光伏电站总容量为 99.4MWp，预计电站首年发电量为 14984 万 kWh，首年等效满负荷利用小时数为 1507h，25 年运营期内平均年发电量为 14258 万 kWh，年等效满负荷利用小时 1434h。考虑 8.25% 弃电后预计电站首年上网电量为 13748 万 kW·h，首年等效满负荷利用小时数为 1383h，25 年运营期内平均年上网电量为 13082 万 kWh，年等效满负荷利用小时 1316h。 箱式变电站： 本工程采用具有运行灵活、操作方便、免维护、性价比较优的华式箱式变电站。具体参数如下： 型式：高原型三相双绕组油浸自冷式升压变压器 型号：S20-3200/35/0.8kV GY 高压侧额定电压：35kV 低压侧：0.8kV 短路阻抗：U_k=7% 变比：37±2.5%/0.8kV 联接组标号：D,y11 逆变器： 本项目采用 320kW 组串式逆变器。具体参数如下： 型号：320kW 型 尺寸：1136×870×361mm 工作温度：-30℃~60℃				

冷却方式：智能强制风冷

最高工作海拔：5000m

最大效率：≥99.01%

综合效率：≥98.52%

最大输出电压：1500V

每路 MPPT 最大输入电流：30A

每路 MPPT 最大短路电流：60A

每路 MPPT 输入组串数：2

MPPT 电压范围：500V~1500V

输入路数：32

MPPT 数量：6

额定输出功率：320000W

额定输出电压：800V,3W+PE

输出电压频率：50Hz

最大输出电流：254A

功率因数：0.8 超前 0.8 滞后

总电流波形畸变率：<3%

光伏支架：

本项目采用固定式支架，采用双排的螺旋钢桩基础和微孔桩基础相结合的型式，单套 2×14 支架布置 10 根桩，横向桩间距为 4.3m，纵向桩间距为 2.8m。螺旋钢桩基础拟采用中 83*4.25mm.，桩长拟定 2.6m，入土长度 2.3m，外露长度 0.3m，钢材等级为 Q355B 及以上。微孔桩基础桩径拟定 200mm，桩长拟定 2.0m，桩入土 2.0m，桩顶预埋连接上部结构的圆管。

（2）电气系统

1) 升压站设计

本光伏电站规划装机容量为 80MW，本工程在场区内新建一座 220kV 升压站，安装 1 台容量为 80MVA 有载调压升压变压器。升压站拟以 1 回 220kV 架空线接入色尔古(调度名:雅都)水电站 220kV 升压站，导线型号为 JL/G1A-300/40，线路长度约 8km。接入系统方案以电网公司接入系统报告批复为准。

	本工程光伏场区共分 4 组集电线路接入 220kV 升压站，集电线路采用 35kV 电缆地埋敷设的方案。升压站 35kV 侧采用单母线接线方式，220kV 侧采用线变组接线方式，220kV 高压配电装置采用户外 GIS 设备，主变采用户外布置。 本工程站用电电源为双电源，一回从 35kV 母线引接，另一回从市电 10kV 引接作为站用电备用电源(备用电源采用永临结合的方式，施工期间作为升压站施工变，施工后调整为备用电源)。 35kV 每段母线侧装设 1 组输出容量为-18~+18Mvar 的动态无功补偿装置，该装置包括 1 套 SVG 动态无功补偿装置，SVG 容量暂定为±18Mvar。 主变选型： 本项目升压站采用 1 台主变，主变采用户外布置，容量为 80MVA。具体参数如下： 形式：220kV 三相油浸式有载调压双绕组低损耗组合式主变压器 型号：SZ20-H-80000/220（GY 型） 额定容量：80MVA 额定电压：230±8×1.25%/37kV 调压方式：高压侧线端设有载调压分接开关 线圈联接组别：YN，d11 冷却方式：自冷 阻抗电压：14% 220kV 中性点接地方式：有效接地 220kV 配电装置： 本项目升压站拟采用 GIS 设备作为 220kV 配电装置。具体参数如下： 断路器额定电流：200A 开断电流：500kA（3s） 隔离开关额定电流：2000A 短时耐受电流：50kA（3s） 快速接地开关短时耐受电流：50kA（3s） 峰值耐受电流：125kA 2）集电线路设计
--	--

本光伏总装机容量为 99.4MWp，根据拟选升压站位置及光伏阵列分布，本工程共 25 个方阵，采用 4 回 35kV 集电线路汇入 220kV 升压站，于站内设置了 4 个一进一出的电缆分接箱，单回线路最大输送容量为 22.4MW，选择电缆型号为 ZC-YJLHY23-3×70~3×400，ZC-YJY23-3×400，35kV 集电线路总长约 16.4km。

8、工程特性表

项目工程特性见下表。

表 2-2 项目工程特性表

一、光伏发电工程场址概况				
项目	单位	数量	备注	
装机容量	MWp	99.4		
经度（东经）		103.38°		
纬度（北纬）		31.92°		
海拔高度	m	3200~3800		
占地面积	公顷	104.22		
太阳辐射量	MJ/m²	5718.96		
二、主要设备				
编号	名称	单位	数量	备注
1. 光伏组件(型号：725Wp 型)				
1.1	峰值功率	Wp	725	
1.2	开路电压(Voc)	V	49.6	
1.3	短路电流(Isc)	A	18.54	
1.4	峰值功率电压(Vmp)	V	41.5	
1.5	峰值功率电流(Imp)	A	17.47	
1.6	峰值功率温度系数	%/K	-0.29	
1.7	开路电压温度系数	%/K	-0.24	
1.8	短路电流温度系数	%/K	+0.040	
1.9	最大支流输入电压	V	1500VDC	
1.10	模块效率	%	23.3	
1.11	外形尺寸	mm	2384×1303	
1.12	重量	kg	38.3	
1.13	数量	块	137116	
1.14	倾角角度	°	26	
2. 逆变器(型号：320kW 型组串式逆变器)				
编号	名称	单位	数量	备注
2.1	最大输入电压	kW	1500V	
2.2	最大输入电流	V	100A	
2.3	MPPT 电压范围	VDC	500V~1500V	
2.4	输入路数	A	32	
2.5	MPPT 数量	路	6	
2.6	额定交流输出功率	kW	320	
2.8	额定电网电压	V	800	
2.9	最大输出电流	A	254	
2.10	额定电网频率	Hz	50	
2.11	功率因数可调范围		0.8 超前~0.8 滞后	

2.12	最大效率	%	99	
2.13	防护等级		IP66	
2.14	数量	套	250	
四、土建及施工				
1	土石方开挖	万 m ³	25.80	
2	土石方回填	万 m ³	25.80	
3	混凝土	万 m ³	0.49	
4	钢材	t	1737.88	
5	钢筋	t	111.20	
6	施工总工期	月	12	
五、概算指标				
1	静态投资	万元	*****	
2	动态投资	万元	*****	
3	单位 kW 静态投资	元/kWp	*****	
4	单位 kW 动态投资	元/kWp	*****	
5	设备及安装工程	万元	*****	
6	建筑工程	万元	*****	
7	其它费用	万元	*****	
8	基本预备费	万元	*****	
9	送出工程及对侧改造	万元	*****	
10	建设期利息	万元	*****	
六、经济指标				
1	装机容量	MWp	*****	
2	年平均上网电量	万 kWh	*****	
3	上网电价(25 年平均)	元/kWh	*****	含税
4	项目投资财务内部收益率 (所得税后)	%	*****	税后
5	资本金财务内部收益率	%	*****	
6	总投资收益率(ROI)	%	*****	
7	投资回收期(所得税后)	年	*****	税后
8	资产负债率	%	*****	最大值

9、主要设备

本项目主要生产设备详见下表。

表 2-3 项目主要生产设备清单

设备		单位（或型号）	数量
光伏发电系统	电池组件	标准输出功率	W
		输出功率公差	W
		模块效率	%
		峰值功率电压	V
		峰值功率电流	A
		开路电压	V
		短路电流	A
		系统最大电压	V
		尺寸(L/W/T)	(mm)
		数量	块
	组串式逆变器	额定输出功率	kW

升压站	箱式变压器	数量	套	250
		数量	台	25
		型号	S20-3200/35/0.8kV GY	
	主变压器	型式	220kV 三相油浸式有载调压双绕组低损耗组合式主变压器	
		型号	SZ20-H-80000/220 (GY 型)	
		数量	台	1
		容量	MVA	80
	额定电压		kV	35
	电缆型号		ZC-YJLHY23-26/35kV-3×70 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×120 ZC-YJLV22-26/35kV-3×185 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×300 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×400 ZC-YJY23-26/35kV-3×400	
	集电线路			

10、主要原辅材料及能源消耗

本项目原辅材料主要在建设期消耗，投运后无原辅材料消耗。本项目原辅材料及能源消耗见下表。

表 2-4 本项目主要原辅材料及能源消耗表

名称		单位	耗量	来源
主（辅）料	固定光伏支架	套	4897	外购
		t	3579.7276	
	光伏支架螺旋桩基础	根	48970	外购
		m	127322	
	混凝土	万m ³	0.49	外购
	钢材	t	1815.03	外购
	钢筋	t	111.20	外购
能源	施工用电		——	施工用电电源就近引入 10kV 线路。并配置 1 台柴油发电机作为施工辅助用电。
	施工期用水		——	采用水罐车从附近乡镇运至场内蓄水池
	运行期用水	生活用水 (m ³ /a)	350.4	采用埋地式箱泵一体化泵站给水
		消防用水 (m ³ /次)	108	消防水池
		光伏冲洗水 (m ³ /年)	1279.3	采用水罐车在附近乡镇运水

11、工程占地及土石方

(1) 工程占地

本项目总占地为 104.22hm²，其中永久占地 2.32hm²，包括箱变、升压站、场内道路等；临时占地 101.90hm²，包括光伏组件区域、集电线路工程（征占地范

围内，面积不重复计列）、施工临时设施区（征占地范围内，面积不重复计列）、草皮堆存区（征占地范围内，面积不重复计列）及表土堆存区（征占地范围内，面积不重复计列）等。

按用地类型划分：天然牧草地 104.12hm²、设施农用地 0.06hm²、农村道路 0.05hm²，工程用地面积见下表。

表 2-5 工程用地面积汇总表

项目名称		占地类型			小计	占地性质	
		天然牧草地	设施农用地	农村道路		永久占地	临时占地
光伏阵列工程	光伏组件	101.49			101.49		101.49
	箱变	0.13			0.13	0.13	
升压站工程		0.6	0.06	0.05	0.7	0.7	
集电线路工程*		1.4			1.4		1.4
道路工程		1.9			1.9	1.49	0.41
施工临时设施区*	施工生活区				0		
	临时加工厂	0.07			0.07		0.07
	材料堆场	0.12			0.12		0.12
草皮堆存区*		0.68			0.68		0.68
表土堆存区*		0.21			0.21		0.21
小计		104.12	0.06	0.05	104.22	2.32	101.9

“*”表示位于项目临时占地范围内，不重复计算。

（2）土石方平衡

根据现场调查，施工前期应对项目区范围内的可剥离草甸位置进行草甸收集、保护，以最大限度保存原始土地生产力，结合现场及统计情况，可对项目区范围内的箱变工程、升压站工程、场内道路工程占用草地区域进行草甸剥离，可剥离草甸面积共计 0.325hm²，可剥离厚度约 15cm。施工结束后，本项目共回铺草甸面积 0.325hm²，厚度约 15cm。各区回铺草甸尽可能利用本区剥离的草甸。

经土石方平衡分析，本工程光伏电站开挖工程量主要包括场区场地平整、新建道路及排水沟、接地敷设、升压站开挖等。本工程场内回填首先使用开挖的土石方，工程开挖剩余量可用于场区局部场平处，本项目暂不考虑设置弃渣场。本项目土石方开挖总量 25.80 万 m³（含表土 0.049 万 m³，自然方，下同），回填总量 25.80 万 m³（含表土 0.049 万 m³），无借方，无弃方。

表 2-6 土石方平衡分析表						
序号	项目	开挖	回填	调入	调出	备注
1	场地平整	0.706	0.706			就地平衡
2	场内集电线路	9.375	7.585		1.79	
3	场内排、截水沟	0.349	0.349			就地平衡
4	升压站工程	3.002	2.502		0.5	
5	道路工程	12.367	14.66	2.29		
6	合计	25.799	25.799	2.29	2.29	

12、道路工程

(1) 对外交通

本项目场址距离 G347 国道约为 25km，进场道路为乡道 Y352 线，路面为沥青路面，属于通村公路，路面宽约 3.5-4.0m，与 G347 国道相连，沿着此条道路可抵达项目场址南侧瓦钵梁子乡，项目场址距离瓦钵梁子乡距离约 4km。瓦钵梁子乡至场址边缘利用现有村道、土路进行设备材料运输。

(2) 场内道路

箱变布置在场内检修道路两侧，满足检修需求。根据光伏电站的总体布局，本着方便检修、巡视、消防和分区管理的原则布置道路。光伏场区道路分为进站道路及场内检修道路。

光伏场区内未存有原有路，拟根据设备的布置范围进行新建道路，道路达到设备区域，以满足设备检修的通行。进站道路是通往升压站的运行道路，本次升压站位于光伏场址南侧边缘，与现有村道、土路相接，不再单独设置进站道路。

光伏场区场内新建场内道路约 6.964km。

表 2-7 光伏阵列区道路主要技术指标表

项目	单位	主要技术指标
设计速度	km / h	15
路基宽度	m	4.5
路面宽度	m	3.5m（进场及场内道路）；4.0m（进站道路）
路面类型		进场及场内道路：20cm 厚泥结碎石路面 进站道路：15cm 厚级配碎石基层
设计汽车荷载		公路—II 级
圆曲线最小半径	m	12m(场内道路)，15m（进站道路）；
最大纵坡	%	15

13、公用工程

(1) 给水

本工程各个升压站采用水箱结合水泵的二次加压供水方式，生活给水系统采用成套设备，包括 1 个生活水箱、2 套紫外线消毒仪、2 台变频生活泵(一用一备)及稳压装置。变频生活给水泵从生活水箱吸水，加压后通过管道送至升压站各用水点。生活水泵的状态信号传送到主控室

(2) 排水

升压站排水系统采用雨污分流制，主要包括：雨水、生活污水排放。

1) 雨水排水系统

雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水、电缆沟的雨水排水。

建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至地面雨水沟，站区场地雨水通过雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至站外。电缆沟的雨水通过管道排至站内雨水排水系统。

2) 生活污水系统

生活污水系统由污水管道、污水井、化粪池等组成。升压站内生活污水通过污水管道、污水井收集，最终汇到化粪池+一体化污水处理装置进行处理，处理达标后的污水用于站内绿化灌溉不外排。

3) 事故排油系统

本次工程新建一座 96m³ 事故油池，用于收集变压器发生事故时产生的事故油。

14、主要技术经济指标

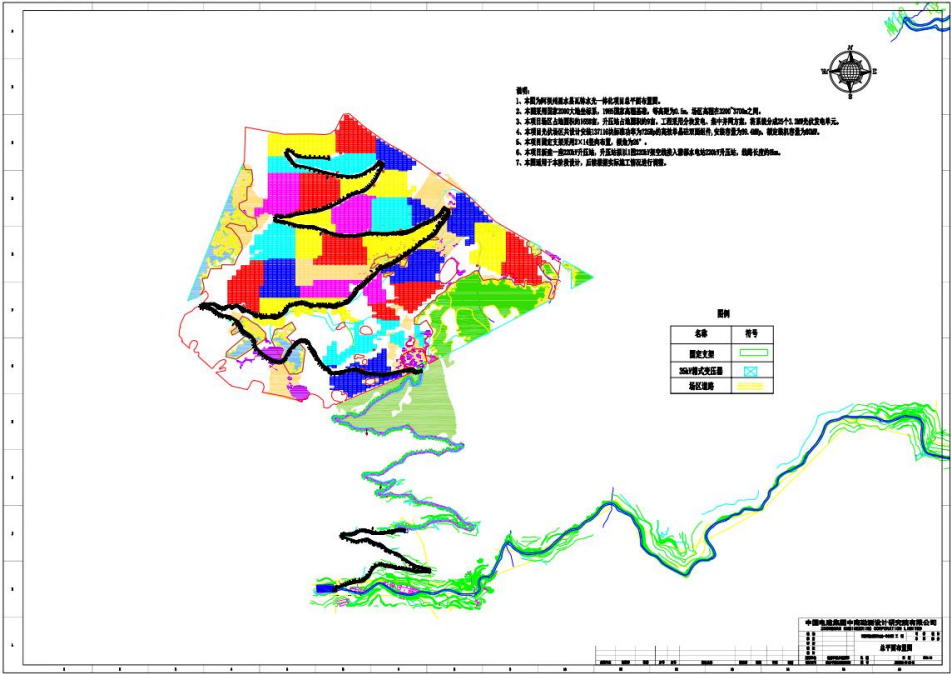
项目主要技术经济指标见下表。

表 2-8 主要技术经济指标表

光伏电站名称	阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目		光伏组件单价		元/kWp	900
建设地点	四川省阿坝州黑水县		支架单价(固定式)		元/t	6000
设计单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司					
建设单位	阿坝水电开发有限公司		主要工程 量	光伏组件	块	137116
装机规模	MWp	99.4		固定支架	t	3588.78
年均上网电量	万 kW·h	*****		土石方开挖	万 m³	28.84
年均等效满负荷小时数	h	*****		土石方回填	万 m³	28.06
静态投资	万元	*****		混凝土	万 m³	0.49
单位千瓦静态投资	元/kW	*****		钢筋/钢材	t	1849.07
平均单位电度投资	元/kW·h	*****	建设用地面积	总占地面积	公顷	104.22
建设期利息	万元	*****	计划施工时间	总工期	月	12

15、劳动定员及工作制度

施工期：施工建设周期约 12 个月，根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 160 人，高峰人数为 200 人。

	运行期：运维人员，共 6 人，定期对电站进行设备维护、检修或隐患排查。
总平面及现场布置	1、场区总体布置 阿坝州黑水县瓦钵水光一体化项目场址位于四川省阿坝州黑水县境内，项目总用地面积约 104.22hm²，场址不涉及基本农田、基本草原、生态红线等限制性因素，地类性质为天然牧草地。场址距离黑水县直线距离约 41km，距离色尔古(调度名:雅都)水电站直线距离约 6km。附近有国道 G347 和国道 G213 经过，场区位于山顶，可从色尔古镇经已建成的乡村硬化路面(路程约 25km)通往场址附近，大部分路段满足运输需求，道路整体条件一般。  图 2-1 项目场区总体布置图 2、主体工程 主体工程包括光伏阵列工程（光伏阵列、逆变器、箱式变电站等）、升压站、集电线路。 (1) 光伏方阵布置 本工程设计安装 137116 块 725Wp 单晶硅双面双玻光伏组件，装机容量为 99.4MWp，系统交流侧容量 80MW，容配比 1.24。电站采用分块发电、集中并网方案，将系统分成 25 个 3.2MW 光伏发电单元，每个 3.2MW 发电单元配置 10 台 320kW 组串式逆变器，每台逆变器接 19~20 个直流回路，每个直流回路 28 个光伏组件。逆变器输出的交流电接至箱式变压器低压侧，将电压从 800V 升至 35kV。

项目为山地光伏项目，地形较为复杂，考虑施工安装难度，项目光伏布置考虑采用坡度 35° 以下的地形区域进行布置，局部坡度在 40° 左右，东西坡向区域，最大利用坡度为 25°。项目场区整体坡向较为一致，为南向坡，对于局部起伏较大、施工难度大的区域，可考虑采用 2*7 的小支架进行布置。

为方便日常巡查和检修，将箱变尽可能布置于场内道路两侧，光伏电站内道路拟采用泥结碎石路面，道路路基宽度为 3.5m。电站内道路形成一个交通网，与外部进场道路相接，满足大型设备运输要求。方便大型设备的运输，满足日常巡查和检修的要求。

(2) 升压站总体布置

1) 升压站平面布置

本项目拟新建一座 220kV 升压站，呈不规则形，升压站占地约 7016m²，围墙内用地面积 3332.50m²。升压站四周布置 2.5m 高的实体围墙，升压站的出入口布置在南侧围墙。升压站西侧布置有分支箱、危废舱；升压站 35kV 预制舱、站用变、主变压器布置在升压站中部位置。SVG 布置在升压站进站入口的西侧。二次预制舱布置在升压站的东南角。消防一体化泵站布置升压站东北侧位置。

升压站内总体布置分区明确，美观实用，建(构)筑物布置紧凑，经济合理。站内设置雨水排水沟，沿道路两侧及建筑周围布置，将雨水直接排出。

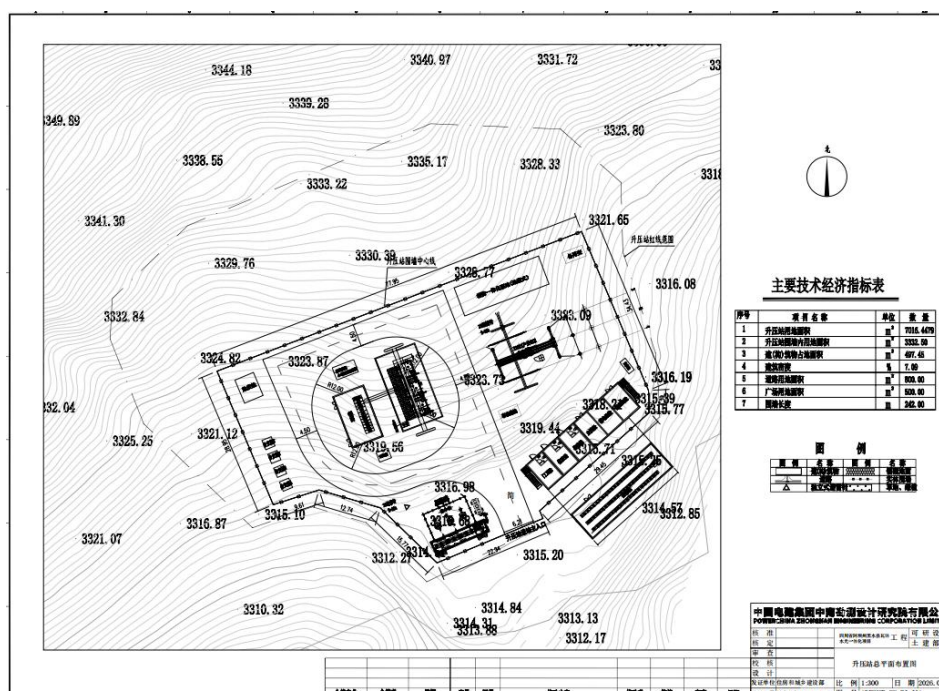


图 2-2 升压站平面布置图

2) 升压站竖向布置

考虑防洪标准为 100 年一遇高水位，站址场平利用原平坦位置采用开挖回填的方式，场平标高拟定 3319.0m，站址北边开挖区采用放坡处理，对边坡进行防护，南边回填区设置挡墙。站内场地地面整平采用平坡式。站内排水考虑采用有组织排水方式，有以下几种型式：通过场地向围墙底部排水孔进行找坡，雨水经排水孔进行外排；通过道路找坡将雨水汇至雨水井，再由场地排水管网进行排放不便管网排放的通过设置明沟对雨水进行收集。将站内收集雨水经过管道及排水沟排入附近地势较低处。

升压站主要技术指标见下表所示。

表 2-9 升压站区域技术指标表

序号	项目名称	单位	数量
1	升压站用地面积	m ²	7016.4479
2	升压站区域围墙内用地面积	m ²	3332.50
3	建（构）筑物占地面积	m ²	497.45
4	建筑密度	%	7.09
5	升压站区域围墙内道路用地面积	m ²	800.00
6	升压站区域围墙内广场用地面积	m ²	500.00
7	升压站区域围墙长度	m	242.00

3、集电线路布置

本项目光伏场区内集电线路拟采取全部地埋的敷设方式。根据现有资料及地勘可知，场区标准冻深约 1.20m，最大冻深可达 1.4~1.8m。由此，直埋电缆的埋深拟定为 1200mm，以满足电缆数量敷设的要求，另敷设电缆的上下侧各铺 200mm 细砂，并在电缆上侧做砖或水泥板保护，以保护电缆不被破坏。直埋电缆在通过道路和其它可能受到机械损伤的地段时，采用穿管保护。电缆沟按 1:0.5 开挖边坡，开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实。电缆的结构断面设计如下图所示。

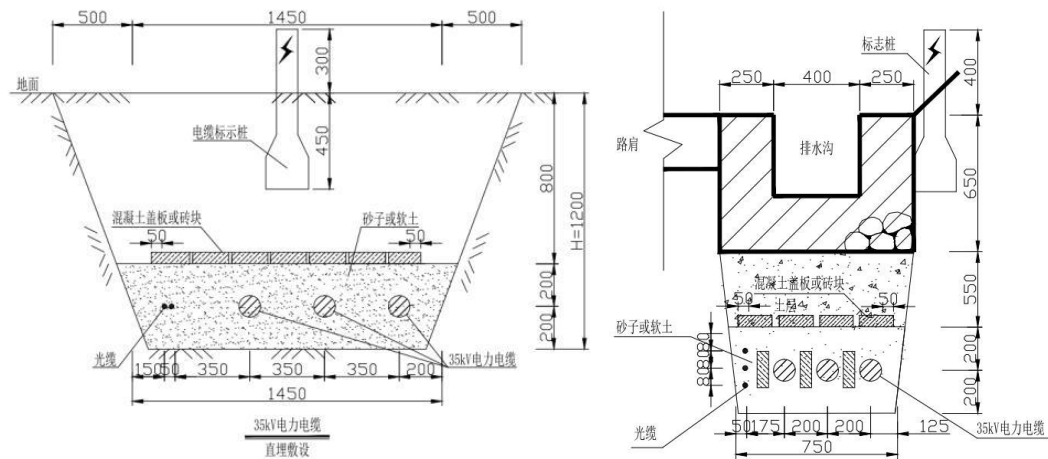


图 2-3 直埋结构断面图

4、道路工程

(1) 进场道路

本项目场址距离 G347 国道约为 25km，进场道路为乡道 Y352 线，路面为沥青路面，属于通村公路，路面宽约 3.5-4.0m，与 G347 国道相连，沿着此条道路可抵达项目场址南侧瓦钵梁子乡，项目场址距离瓦钵梁子乡距离约 4km。瓦钵梁子乡至场址边缘利用现有村道、土路进行设备材料运输。本次项目不再单独设置进场道路。

(2) 场内道路

进场道路拟从现有道路引接，并充分利用场内现有道路。箱变布置在场内检修道路两侧，满足检修需求。根据光伏电站的总体布局，本着方便检修、巡视、消防和分区管理的原则布置道路。光伏场区道路分为进站道路及场内检修道路。

光伏场区内未存有原有路，拟根据设备的布置范围进行新建道路，道路达到设备区域，以满足设备检修的通行。进站道路是通往升压站的运行道路，本次升压站位于光伏场址南侧边缘，与现有村道、土路相接，不再单独设置进站道路。

光伏场区场内新建场内道路约 6.964km。

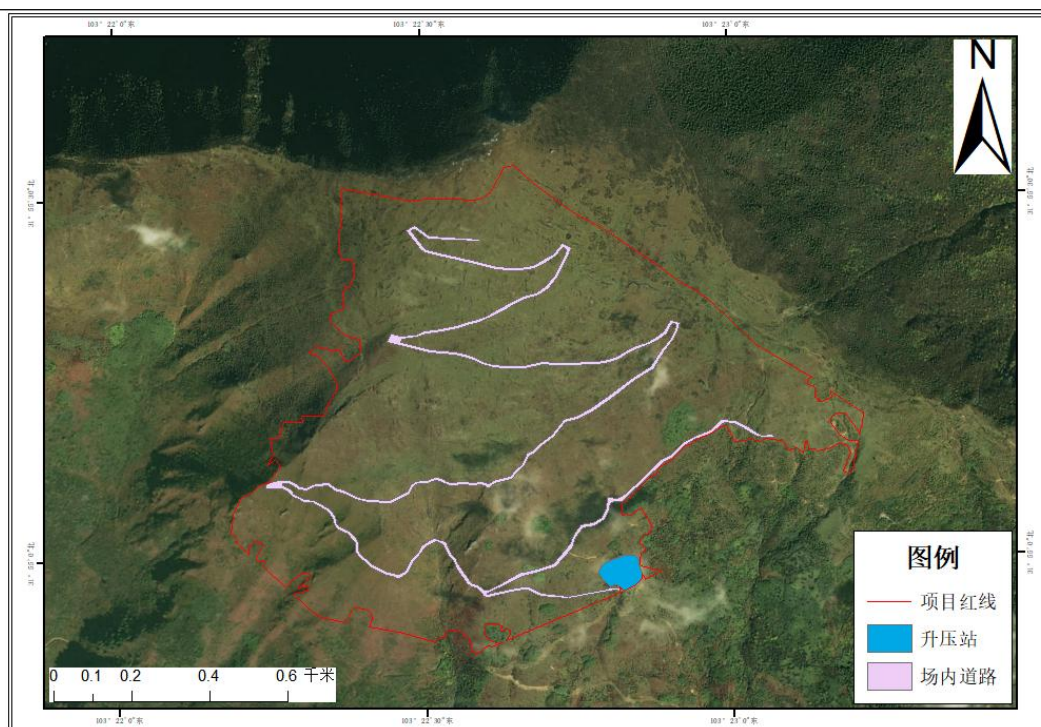


图 2-4 项目场内道路布置情况

5、施工组织

(1) 施工条件

施工供水：施工临时用水主要包括生产用水、生活用水。现场施工生产、生活用水考虑从山下瓦钵梁子乡取水，拉水车运输至施工场地。在各施工临时场地集中设置蓄水池。

施工供电：施工临时用电主要包括动力用电、照明用电。施工临时用电最大负荷约为 150kW，考虑施工时可能额外增加用电设施，在施工现场安装一台 250kVA 的 10/0.4kV 变压器一台，经变压器降压后引线至各施工用电点。施工用电电源就近引入 10kV 线路，引接距离约 4 公里。并配置 1 台柴油发电机作为施工辅助用电。

建筑材料：本项目混凝土拟采用商品混凝土的方式，混凝土和所需石料以及钢筋等均可从黑水县色尔古镇或就近购买，运输距离约 30km。

施工通信：在施工工地环境复杂、信号覆盖范围广泛的情况下，采用卫星通讯技术。针对施工场地特殊环境，可以配备专用对讲机进行通讯。施工进场后，施工单位联系当地运营商，在施工区域内设置手机信号覆盖系统，保证施工区域的手机信号覆盖，确保施工期间手机通讯畅通。条件允许的情况下还可以在工地中安装固定电话，作为备用通讯方式。

	(2) 施工总布置 1) 施工管理及生活区 根据施工总进度安排, 本工程施工期的平均人数为 160 人, 高峰人数为 200 人。施工生活区利用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房, 生活用水和通讯可就近连接, 施工生活区距离场址约 5km。经计算, 施工临时办公生活区占地面积约 2000m², 建筑面积约 1500m²。 2) 施工工厂、仓库布置 ①材料加工 本工程仅设置综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂、混凝土采购商品混凝土)。为了便于施工和管理, 本次项目设置 1 处临时加工厂, 布置于升压站附近。 ②仓库布置 本工程所需的仓库分别布置在各组件布置区域附近, 主要设有光热光伏组件库、支架库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等。本次项目场址内共设置 5 处材料堆场, 其中光伏阵列区 4 处, 升压站 1 处。 ③机械修配及综合加工厂 本工程部分辅助企业可充分利用当地的资源。现场仅设置机械修配厂及综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂)。机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务, 大中修理则委托黑水县的相关企业承担。 3) 临时草皮表土堆场 ①临时草皮堆存区 项目占地类型以天然牧草地为主, 为了保存当地原始生态植被功能, 施工前需对扰动区域的草皮进行剥离。结合对现场土层剖面进行调查、测量, 草皮可剥离厚度约 15cm, 草皮剥离大小按照 30cm×30cm 规格切割成块。可剥离草皮区域主要场内道路、升压站等剥离面积约 0.325hm², 剥离量为 0.049 万 m³。 本方案结合草皮剥离范围及后期草皮表土回铺区域情况, 充分考虑堆存期间草皮养护便利性, 在场址内布设 1 处草皮表土堆存场, 总占地面积约 0.68hm²。 ②临时表土堆存区
--	---

	为保护表土资源，提高回铺草皮存活率，本方案拟计划对各扰动区的表土资源进行剥离，以最大限度保存原始土地生产力。剥离的表土就近运至规划表土堆存场，并采取相应管护措施。本项目剥离表土面积约 0.325hm²，剥离厚度约 10~20cm。剥离的表土就近运至规划表土堆存场，并采取相应管护措施。 本次在场址内布设 1 处临时表土堆存区，总占地面积约 0.21hm²。 （3）施工临时设施用地 本工程临时设施占地面积约 1.11hm²。各施工临时设施建筑、占地面积详见下表所示。 表 2-10 施工临时设置建筑、占地面积一览表 <table><tr><th>序号</th><th>项目名称</th><th>占地面积 (m²)</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>材料堆场</td><td>0.2</td><td>共 5 处，光伏阵列 4 处，升压站 1 处</td></tr><tr><td>2</td><td>临时加工厂</td><td>0.02</td><td>升压站 1 处</td></tr><tr><td>3</td><td>临时生活区</td><td></td><td>光伏场址外 1 处，拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房</td></tr><tr><td>4</td><td>临时草皮堆存区</td><td>0.68</td><td>光伏阵列 1 处</td></tr><tr><td>5</td><td>临时表土堆存区</td><td>0.21</td><td>光伏阵列 1 处</td></tr><tr><td colspan="2">合计</td><td>1.11</td><td></td></tr></table>			序号	项目名称	占地面积 (m ²)	备注	1	材料堆场	0.2	共 5 处，光伏阵列 4 处，升压站 1 处	2	临时加工厂	0.02	升压站 1 处	3	临时生活区		光伏场址外 1 处，拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房	4	临时草皮堆存区	0.68	光伏阵列 1 处	5	临时表土堆存区	0.21	光伏阵列 1 处	合计		1.11	
	序号	项目名称	占地面积 (m ²)	备注																											
	1	材料堆场	0.2	共 5 处，光伏阵列 4 处，升压站 1 处																											
	2	临时加工厂	0.02	升压站 1 处																											
	3	临时生活区		光伏场址外 1 处，拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房																											
4	临时草皮堆存区	0.68	光伏阵列 1 处																												
5	临时表土堆存区	0.21	光伏阵列 1 处																												
合计		1.11																													
施 工 方 案	1、施工方案 项目施工工序见下图。																														

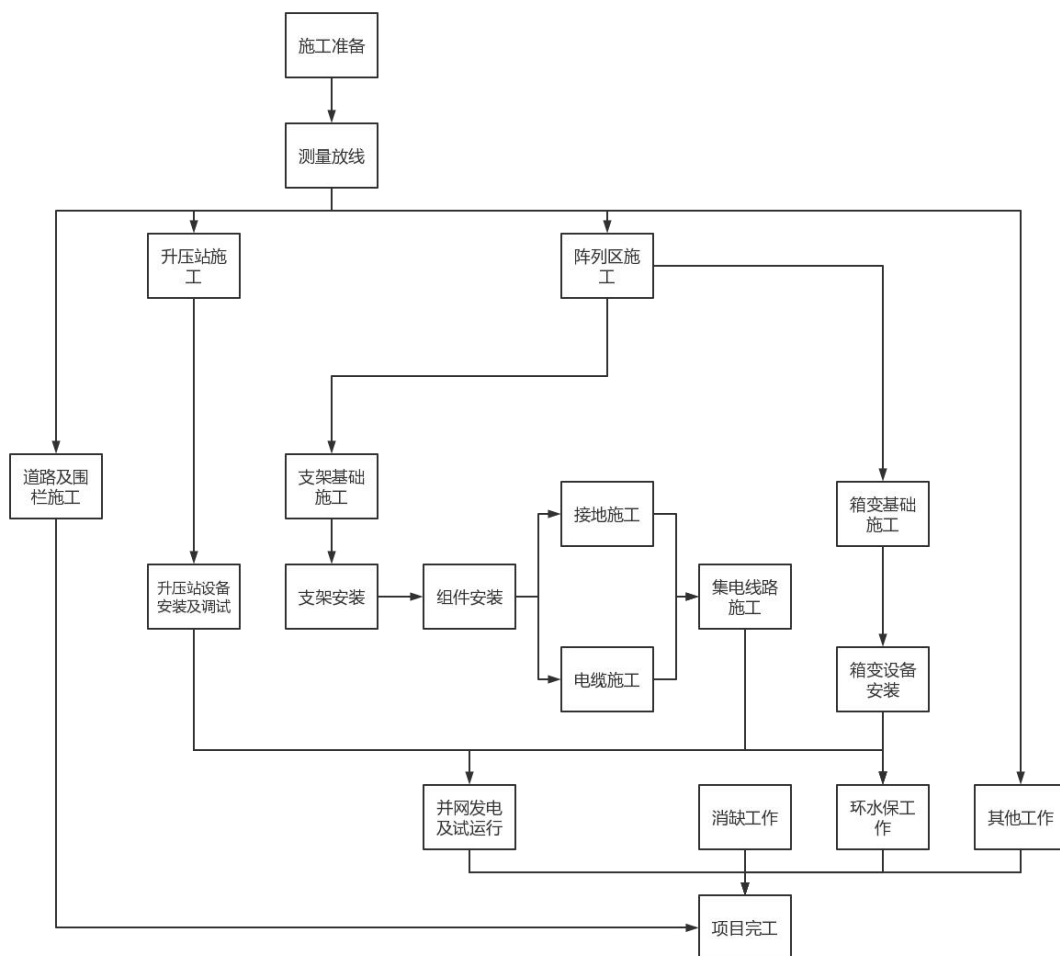


图 2-5 项目施工工序图

(1) 支架基础施工

本项目支架桩基础可考虑微孔桩基础和钢桩基础相结合的方式。表层土薄的位置考虑微孔桩基础，表土覆土层厚较厚地方拟采用钢桩基础。

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。微孔灌注桩基础：在覆盖层较薄区域采用微孔灌注桩基础。微孔灌注桩基础尺寸为桩径 200mm，桩长拟定 2.0m，桩入土 2.0m，桩顶预埋连接上部结构的圆管。

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 $\pm 10\text{mm}$ 。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

混凝土采用外购商品混凝土供应，混凝土配合比须专门设计并经验证满足要求方可使用。

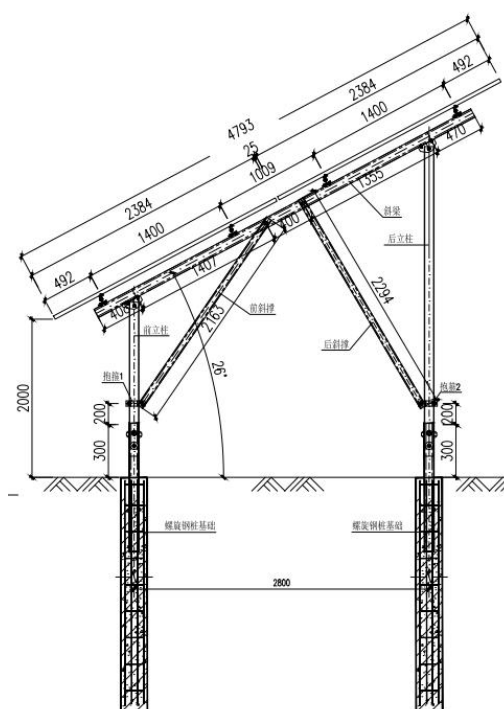


图 2-6 微孔灌注桩示意图

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。在覆盖层较厚该区域采用螺旋桩基础。螺旋桩基础桩采用

	83*4.25mm，桩长拟定 2.6m，入土长度 2.3m，外露长度 0.3m，钢材等级为 Q355B 及以上。 ①桩点放样 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$\leq \pm 1^\circ$。 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。
--	--

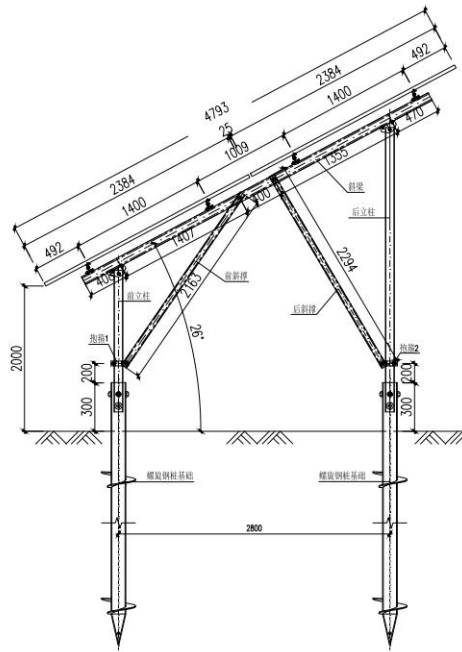


图 2-7 螺旋钢管桩示意图

(2) 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：支架安装→横梁安装→立柱斜杆安装

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。

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。

(3) 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。 (4) 集电线路施工 本工程光伏阵列区内集电线路采用全线电缆直埋敷设方案。 箱式变电站至升压站高压侧线路将沿场内道路直埋敷设，并与场内道路工程同步实施。 工艺流程：施工准备→测量放线→开挖电缆沟→电缆敷设→电缆接头处理→回填电缆沟→接地处理→质量检查→清理现场 ①施工准备 熟悉图纸，核对场内道路、森林草原防灭火通道走向，编制施工方案，进行技术交底。准备挖掘机、电缆敷设机、切割工具、测试仪器等设备。组织施工队伍，进行安全培训。 ②测量放线 根据设计图纸，确定电缆敷设路径，确保位于森林草原防灭火通道占地范围内，避开障碍物。使用测量仪器和标志物，在地面标出电缆沟的中心线和边界线。 ③开挖电缆沟 使用挖掘机或人工开挖电缆沟，确保沟槽深度和宽度符合设计要求。清理沟底杂物，铺设一层细沙或软土，确保沟底平整。 ④电缆敷设 检查电缆外观、规格和型号，确保符合设计要求。使用牵引设备或人工敷设方式，避免电缆扭曲或损坏。在接头处和终端处预留适当长度的电缆。 ⑤电缆接头处理 按照规范制作电缆接头，确保接头密封和绝缘良好。使用防水盒或其他保护措施保护接头。 ⑥回填电缆沟 在电缆上方铺设一层细沙或软土，避免电缆直接接触石块。分层回填土壤，逐层夯实。在电缆沟上方铺设警示带或标识牌，标明地下电缆位置。 ⑦接地处理 按设计要求安装接地线，确保电缆金属护层和接头接地良好。测试接地电阻，确保符合规范要求。
--	---

⑧质量检查

检查电缆敷设和保护管安装质量，确保无损伤。进行电缆绝缘电阻测试和耐压试验，确保电缆性能合格。复查接地系统，确保接地电阻符合标准。

⑨清理现场

清除施工垃圾，恢复现场环境。根据要求恢复地表植被或硬化地面。

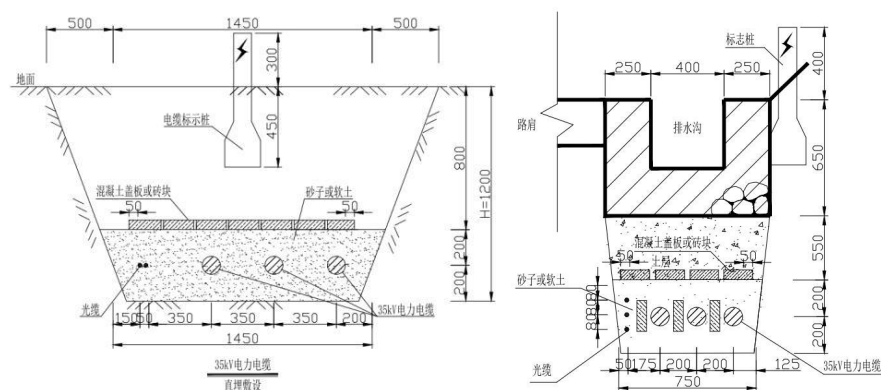


图 2-8 电缆直埋敷设方案示意图

(5) 箱式变电站基础施工及安装

1) 基础施工

箱变基础采用钢结构平台，对环境影响较低。

2) 设备安装

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

应绷紧施工线，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）。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 50*5mm 热镀锌扁钢与场区接地网连接，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。

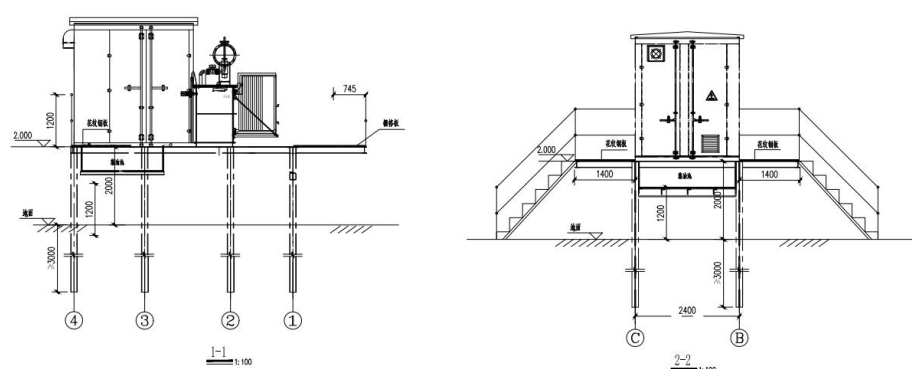


图 2-19 箱变基础示意图

（6）升压站施工

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。

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。

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 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。 填筑石料的种类、级配含水量和土块的大小等均应符合设计的规定。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。 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。 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。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。 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。混凝土的浇筑温度应符合图纸要求和监理工程师的指示。 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。 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。
--	---

	底座焊接→预制舱墙固焊接→顶盖焊接→将顶盖焊接在墙骨上，并预留不锈钢排水管→外墙面 FC 板安装→预埋电气线路并放管→铺设防火棉→内饰板、设施安装→外墙油漆粉刷并印字→进柜调试→铺设防静电地板。 5) 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，较大空隙应采用碎石填塞。 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。 (7) 升压站设备安装及调试 1) 主变压器安装 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，严格按照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，控制好地脚螺栓预埋尺寸。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。
--	---

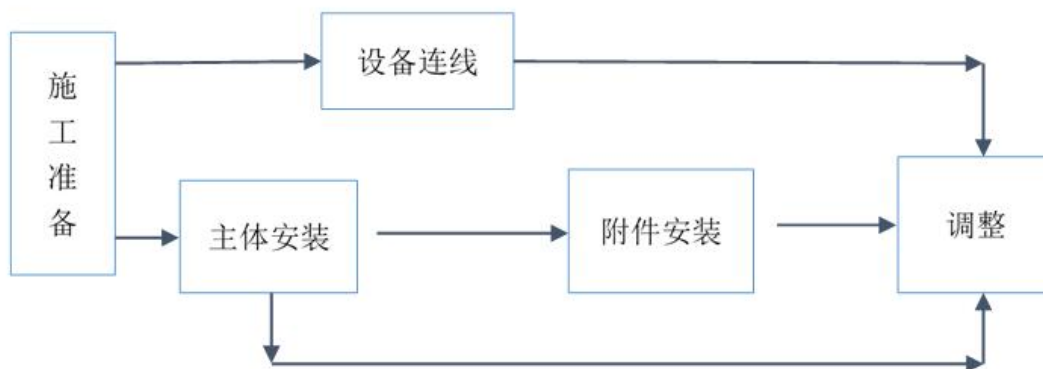


图 2-20 GIS 安装工艺流程图

①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。

②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。

③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。

④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 线变组测控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 ①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。 ②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。 ③准备好电缆敷设所需工器具及材料，包括电缆盘架。 ④控缆做好屏蔽线的可靠接地。 ⑤做好敷设电缆的标示。 ⑥接线正确、整齐，排列及接线形式一致，横平竖直。 ⑦电缆芯标志头采用电子线号印字机。 ⑧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。 2、施工总进度 本项目计划 2026 年 9 月开工，2027 年 8 月全部完工，工程施工总工期为 12 个月。
--	--

表 2-11 施工进度计划表

序号	工程或项目名称	2026 年				2027 年							
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
1	施工准备												
2	场地平整												
3	光伏支架基础施工												
4	光伏支架及组件采购及运输及到货												
5	光伏支架及组件安装												
6	场内电缆敷设												
7	监控系统施工												
8	箱变基础土建施工												
9	逆变器及箱变安装及调试												
10	升压站土建施工												
11	升压站电气设备采购及运输及到货												
12	升压站电气设备安装及调试												
13	升压站带电整体调试												
14	升压站辅助工程施工												
15	光伏电站分批联调												
16	光伏电站发电投产												
17	光伏电站辅助工程施工												

其他	3、施工人员配置 根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 160 人，高峰人数为 200 人。 1、方案比选 （1）光伏电站比选 1) 场址比选 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，结合黑水县太阳能资源调查，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，并征求黑水县自然资源局、黑水县林业和草原局、阿坝州黑水生态环境局等政府部门意见后，对初选场址范围进行了细化，优选。 本项目属于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023 年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025 年本）》中规划的项目，场址唯一，无比选方案。 综合技术、经济、环境等因素，选择本项目场址进行建设。 2) 光伏组件选择方案比选 商用的太阳电池主要有以下几种类型：单晶硅太阳电池、多晶硅太阳电池、非晶硅太阳电池、碲化镉电池、铜铟硒电池等。 单晶硅、多晶硅太阳电池由于制造技术成熟、产品性能稳定、使用寿命长、
----	--

光电转化效率相对较高的特点，被广泛应用于大型并网光伏电站项目。非晶硅薄膜太阳电池由于其稳定性较差、光电转化效率相对较低、使用寿命相对较短的原因，其在兆瓦级太阳能光伏电站的应用受到一定的限制，且非晶硅薄膜电池在国内产量很小，目前没有大规模生产。而碲化镉、铜铟硒电池则由于原材料剧毒或原材料稀缺性，其规模化生产受到限制。

光伏电站应选用技术成熟、转化效率较高、已规模化生产的且在国内有工程应用实例的光伏组件作为光电转换的核心器件。因此，本工程选用晶硅类光伏组件。

晶硅类电池又分为单晶硅电池组件和多晶硅电池组件。从目前市场的主流产品来看，两种电池组件的电性能、寿命、衰减率等重要指标相差较大。因单晶硅组件衰减率低、功率高、组件支架、桩基础成本低等因素，平价光伏项目中，单晶硅组件得到大量运用，本阶段推荐使用单晶硅组件。

经过市场调查，目前双面组件与单面组件价差较小，双面组件相比单面组件拥有背面辐射增益，目前为市场主流产品。N型组件相比P型组件具有更高的组件品质和更低的功率衰减，在度电成本上明显优于P型组件，目前N型组件市场占有率已经大幅超过P型，本项目推荐选用N型组件。

经过分析，由于大功率组件对支架、基础、电缆的节省，210mm组件和矩形片组件在系统成本上具有优势，且价格略低于BC组件，从度电成本分析，725Wp单晶硅双面组件度电成本最低。

综上所述，本项目现阶段推荐采用725Wp单晶双面组件。

3) 光伏组件安装方式比选

当前大型并网式光伏电站的光伏阵列有多种运行方式选择，包括固定式、单轴自动追日跟踪式、双轴自动追日跟踪式、高/低倍聚光自动追日跟踪式等。鉴于聚光式的技术成熟度不够，本次暂不考虑低倍聚光跟踪运行方式，仅对固定式、单轴自动追日跟踪式、双轴自动追日跟踪式运行方式展开论述。各运行方式技术优劣比较详见下表所示。

表 2-12 不同运行方式的技术优劣比较

支架形式	固定倾角	平单轴跟踪	斜单轴跟踪 (15°)	双轴跟踪
技术成熟度	成熟	一般	一般	处于示范阶段

支架投资	0.5 元/Wp	0.70 元/Wp	0.95 元/Wp	2.5 元/Wp
提升发电量		比固定式高约 11%	比固定式高约 15%	比固定式高约 18%
运行经验	国内有大规模运行经验	国内有运行经验	国内有运行经验	国内有小规模运行经验
运行可靠性	可靠性高,故障维护量基本没有	一般,比固定式增加一定维护成本	一般,比固定式增加一定维护成本	可靠性较差,维护成本增加较多

本项目场址区域主要为山地,分为几个地块,项目采用的组件为高效半片单晶硅电池组件,采用固定式支架具有极好的经济性,支架故障率低,且方便施工及维护。综上分析,本阶段光伏组件运行方式推荐使用固定支架形式。

4) 光伏支架基础形式比选

根据国内外地面光伏电站工程案例,目前运用最为广泛的基础型式有:螺旋桩基础、混凝土灌注桩基础、混凝土预制桩基础、混凝土独立基础、混凝土条形基础,型钢桩和锚杆基础等。随着光伏行业的不断发展及设计人员对固定支架基础研究的不断深入,基础标准化程度越来越高,螺旋桩、灌注桩、预制桩、型钢桩、独立基础等基础型式开始被广大技术人员采用,各类基础型式特点分析见下表

表 2-13 光伏支架基础形式比较表

序号	基础形式	适用地基类型	施工方法	特点	施工效率
1	大叶片螺旋桩	适用于松散土壤(标贯值 $N < 8$)	打桩机直接将螺旋桩打入土壤	①施工工艺简单 ②施工速度快 ③环境影响小	120~150 根/8h
	小叶片螺旋桩	适用于中等密度的松散土壤,如砂砾、砂土、泥沙和粘土(标贯值 $8 < N < 30$)		①施工工艺简单 ②施工速度快 ③环境影响小	100~120 根/8h
	素混凝土螺旋桩	适用于难以直接旋入的土壤、岩石等类型(标贯值 $N > 30$)	潜孔机成孔放入混凝土后将螺旋桩旋入成桩	①施工工艺较简单 ②施工速度较快 ③环境影响较小	约 80 根/8h
2	灌注桩基础	适用于粘性土、粉土、季节性冻土、膨胀土、持力层为硬性粘土或密实砂土	潜孔机成孔放入钢筋笼后浇混凝土、通过振动棒加密成桩。	①施工工艺较复杂 ②施工速度一般	
3	预制桩基础	适用于粘性土、砂土、粉土、季节性冻土、膨胀土	沉桩设备将桩压入(或锤入)土中。	①施工工艺较复杂 ②施工速度一般 ③对环境的影响大	约 60~80 根/8h

4	独立基础	地形起伏较大地区，基岩埋深较浅地基	开挖至基础后，放入工厂预制独立基础或立模现场浇筑混凝土	①施工速度慢 ②立模施工麻烦 ③现浇质量难以保证 ④蜂窝面较多	
5	条形基础	适用于各种地基	开挖至基础后，立模现场浇筑混凝土	①施工速度慢 ②立模施工麻烦 ③钢筋混凝土量消耗较大	
6	型钢桩基础	适用于粘性土、粉土地区	打桩机直接将型钢桩打入土壤	①施工工艺简单 ②施工速度快 ③环境影响小	120~140根/8h
7	锚杆基础	适用于基岩出露(岩石风化程度低)地区	潜孔机成孔放入锚筋后浇混凝土、通过振动棒加密成桩。	①施工工艺较相对复杂 ②施工速度一般 ③适用区域受限	

依据场区地勘资料显示，目前场区土层以粉质黏土为主，综合考虑各种桩基础适用形式，本项目支架桩基础可考虑钻孔灌注桩和钢桩形式。根据《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）要求：“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。”及依据场区地勘资料显示，目前场表层土层为粉质黏土，第二层土为强风化灰岩。

由此，综合考虑各种基础适用性，本项目支架桩基础可考虑微孔桩基础和钢桩基础相结合的方式。表层土薄的位置考虑微孔桩基础，表土覆土层厚较厚地方拟采用钢桩基础。

（2）集电线路方案比选

本项目集电线路路径选择的基本原则如下：

①以拟选 220kV 升压站站址及光伏阵列区位置为基准进行路径方案选择，按照统一规划，统一架空线路廊道，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等生态敏感区，尽量在本次光伏场址征地范围内走线。

③尽量避让地形险恶、地质不良地区，洪水淹没区等。

④避让军事设施、机场、大型厂矿企业、大型采石场、油库、重要通信设施

等。

⑤重冰线路尽量避让垭口、迎风面、阴坡面走线，降低微地形、微气象、易结冰地段，提高线路安全性。

⑥尽量减少与已建送电线路的交叉，尤其减少跨越电压等级较高的送电线路，以降低施工时的停电损失。在不增加线路长度的情况下，尽量使路径走在地形较好的地方。

⑦路径选择宜靠近现有乡镇公路、场内道路，改善交通条件，方便施工和运行。

⑧尽量缩短路径长度，减少投资。

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 2-14 集电线路技术比较表

方案	优点	缺点
架空导线集电线路方案	1、架空线路路径较电缆路径长度减少约 30%，总体投资相对较低； 2、占地面积小，对当地植被影响范围小； 3、造价低。	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。
电缆集电线路方案	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；	1、造价高； 2、集电线路故障时查找故障点难度大； 3、需对敷设范围进行开挖，对区域内地表植被破坏相对较大

从经济和技术考虑，本项目位于高原地区，冬季条件恶劣，光伏阵列布置较密集和集中，且各阵列箱变距离较近，电缆敷设不易受恶劣条件影响，不影响光伏板布置，采用纯电缆线路约是纯架空线路长度的 1.3 倍。综上，为满足使用需求，本次项目采用电缆敷设方式。

从环保角度，本项目集电线路采用全线电缆直埋的方案，无永久占地，施工结束后，对集电线路施工范围进行植被恢复，可减少电缆地埋对区域植被的影响，

	区域地表植被可得以恢复。 综上，本项目拟采用电缆地埋敷设的方式为本次集电线路方案最优选择。 在可研阶段方案设计上，为进一步减少对区域生态环境的影响，本次环评建议光伏组件至逆变器至箱式变电站低压侧线路部分采用电缆桥架敷设方案。光伏阵列区内箱式变电站至升压站高压侧线路部分，沿场内道路直埋敷设建设，与场内道路同时施工，施工结束后进行植被恢复。通过以上方式可减少开挖范围，减少地表植被破坏，对区域生态环境影响更小。 （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符合当地土地利用规划和环境对升压站的要求； ②升压站站址位置地势相对较高，视野开阔； ③场内的集电线路尽可能短，降低集电线路的投资、减少集电线路的电能损耗； ④站址位置处交通便利，对电站进行检修巡视时进出场方便； ⑤尽量选择位置地势平坦的升压站站址，以降低土石方工程量，减少工程投资，同时也有利于环境保护； ⑥坚持节约用地，不占或少占耕地及经济效益高的土地。 本项目拟新建一座 220kV 的升压站，本项目场址范围内地势起伏较大，送出方向为东南方向。升压站站址拟定选择场址范围内，考虑场址范围内的平坦及场址山顶处平坦位置，考虑用地类型及项目前期成果。经筛选，拟选 2 处比较平坦的位置进行分析，如下图所示。
--	---

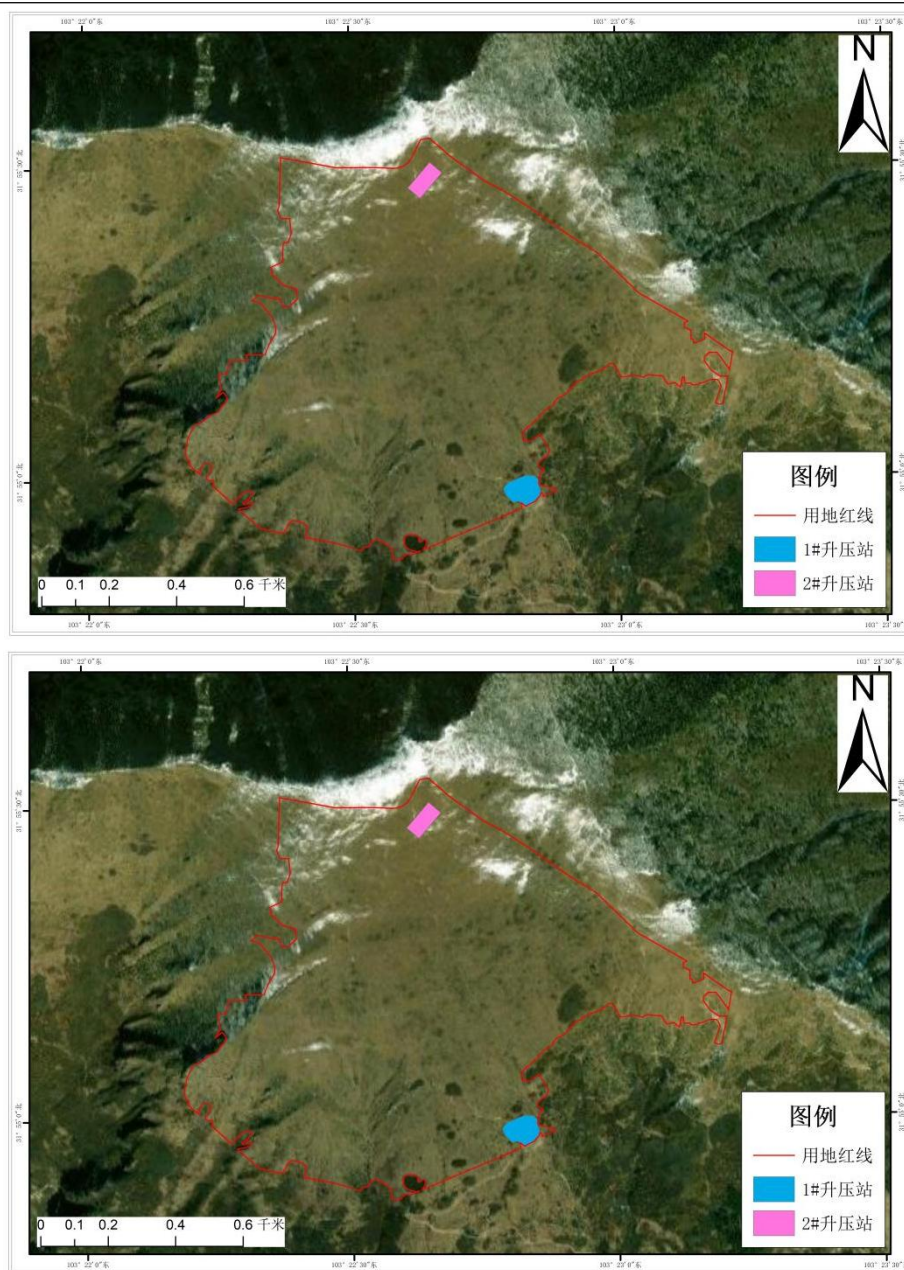


图 2-21 拟选升压站站址示意图

工程比选:

1#及 2#位置从占地面积及场平、集电线路、材料运输、施工便利性及运营等多角度综合分析，具体情况如下。

表 2-15 升压站站址工程对比分析

序号	工程名称	1#升压站	2#升压站	比选结果
1	总体造价	造价相对较低，经济性相对较好，相比于 2#位置可节省 643 万元。	造价相对较高，经济性相对较差。	1#站址优
2	占地面积及场平	1、占地面积相对较大，用地费用相对较高。	1、占地面积相对较小，用地费用较低。	2#站址优

		2、站址位置北边地形坡度较陡峭，开挖边坡及防护面积大。	2、站址采用半挖半填的方式，土石方开挖回填基本可平衡。	
3	集电线路	1、1#站址位置集电线路长度相对 2#位置更短。 2、1#站址位置相对 2#位置距离色尔古电站更近，架空线路更短。	1、集电线路及架空线路的长度相对较长，造价相对较高，经济性相对较差。 2、2#站址海拔高，对电气设备绝缘要求更高。	1#站址优
4	运输及施工	1、运输较方便，不需上山。 2、施工较方便，机械、材料方便运输到施工地。 3、地势相对平坦，开挖边坡易防护，挡墙的工程量相对较少。	1、运输稍差，需进行新建，改扩建道路。 2、施工较差，机械、材料运输到施工地难度稍大，部分材料需进行二次倒运。 3、地势相对较陡，挡墙的工程量相对较大，挡墙支护难度相对较大。	1#站址优
5	运营	1、站址海拔约 3200m，不考虑建筑物； 2、无人值班，少人值守	1、站址海拔 3700m，考虑建筑物，人员住宿	1#站址优

从工程方面比较，1#升压站站址位置整体造价相较 2#位置更少，施工更加方便，集电线路敷设长度更短，架空出线长度更短，后期运营维护更加合理、方便。综上所述，从工程方面，1#升压站选址优于 2#升压站选址，本阶段拟选用 1#升压站站址。

环境比选：

1#及 2#位置从植被破坏、周边敏感目标、占地类型等角度进行环境分析，具体如下：

表 2-16 升压站站址环境对比分析

序号	工程名称	1#升压站	2#升压站	比选结果
1	生态保护红线	不涉及生态保护红线，距离生态保护红线最近约 666m。	不涉及生态保护红线，距离生态保护红线最近约 78m。	1#站址优
2	永久基本农田	不涉及永久基本农田	不涉及永久基本农田	相当
3	基本草原	不涉及基本草原	不涉及基本草原	相当
4	保护林地	不涉及保护林地	不涉及保护林地	相当
5	自然保护地	不涉及自然保护地，距离最近的三奥雪山森林公园距离约 666m。	不涉及自然保护地，距离最近的三奥雪山森林公园距离约 78m。	1#站址优
6	饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	相当
7	占地类型	天然牧草地	天然牧草地	相当
8	植被破坏	升压站占地面积相对较大，升压站区域植被破坏	升压站占地面积相对较小，植被破坏面积小，	1#站址优

		坏面积相较 2#更大，但配套集电线路和送出线路更短，综合对区域植被的影响更小。	但配套集电线路和送出线路更长，综合对区域植被的影响更大。	
9	居民区	范围内无居民区	范围内无居民区	相当

从环境方面比较，本项目 1#、2#升压站站址均不涉及生态保护红线、永久基本农田、基本草原、保护林地、自然保护地、饮用水水源保护区等敏感区，评价范围内均不涉及居民区，但 1#站址相较 2#站址距离生态保护红线、三奥雪山森林公园更远，建设对其造成影响的可能性更小。对于植被的影响，1#站址虽占地面积大，但减少了项目集电线路和送出线路的长度，综合来看，与 2#站址对区域植被的影响更小。综上所述，从环境方面，1#升压站选址优于 2#升压站选址，本阶段拟选用 1#升压站站址。

综上，本项目 1#站址从工程和环境两个方面均优于 2#站址，因此本阶段拟选用 1#升压站站址。

(4) 道路工程比选

本项目场内道路选择的基本原则如下：

- ①满足光伏电站场内交通运输、运行维护要求。
- ②尽量利用既有乡村道路，缩短新建场内道路长度，节约占地面积，减少道路运输成本。
- ③尽量避让植被茂盛区域。
- ④尽量减少土石方开挖方量。

建设单位和设计单位按照上述场内道路选择原则，拟定泥结碎石路面、混凝土路面、生态透水路面进行比较。

表 2-17 场内道路技术比较表

方案	优点	缺点
泥结碎石路面	材料成本低： 碎石和黏土易获取。 施工便捷： 无需复杂技术，机械压实后即可快速通车，工期短。 适应性广： 对复杂地形（如坡地、软基）适应性强，可通过调整碎石层厚度增强稳定性。	水土流失风险： 硬质路面阻隔雨水下渗，可能加剧场区水土流失。 生态影响： 长期使用可能导致土壤板结，难以恢复原有植被。 运维成本高： 需定期补充碎石、修复坑洼，雨季可能因泥泞需频繁维护。
混凝土路面	承载力强： 承载力高，适合长期重载车辆通行。 稳定性好： 混凝土路面不易老化，具有良好的稳定性。 耐久性好： 混凝土路面可以使用 20~40 年或更长，具有良好的耐久性。	修建成本高： 施工周期长，需适应高海拔低温环境（如添加防冻剂）。 生态影响： 混凝土的生产需要大量的水泥和水，这会导致资源消耗和环境污染 运维成本高： 混凝土路面一旦损坏，

	使用初期养护费用少：混凝土路面在初期使用阶段的养护费用相对较低。	修复和维护较为困难，成本较高。
生态透水路面	透水性好：具有优异的透水性能，雨水能够迅速渗透到地下，减少地面积水。 生态影响：生态路面具有连续的孔隙结构，能够实现良好的透气和透水性，有助于减少雨水径流，减少对环境的影响。	承载力有限：承载力有限，不适合重型车辆通行，适合自行车道、人行步道等低荷载区域。 施工和维护成本较高：施工需要专业设备和技术，成本较高，且维护也较为困难。 耐磨性较差：耐磨性相对较差，需要定期维护以延长使用寿命。

从上述比较表可知，在满足项目工程车辆通行的要求上，可选择泥结碎石路面和混凝土路面。项目现场区域地形复杂，且位于高原海拔区域，混凝土路面修建成本高，运维修复难度大，施工过程中将使用大量水泥和水，相较泥结碎石路面对区域环境影响更大，因此本次选用 20cm 厚泥结碎石路面作为场内道路。道路两侧设置排水沟，施工结束后，道路两侧采取地表草皮复种，尽可能减少项目场内道路对区域生态环境影响，减少水土流失。

（5）施工工区

由于本工程场址范围大，位置较为分散，运输距离较远，且施工人员人数较多，根据本工程阵列区布置特点、施工场地条件，拟设置 1 处临时生活区，1 处临时加工厂，5 处材料堆场。随着项目施工周期缩短，对项目区域的环境影响时间缩短。因此本项目施工营地选址为最优选择，无其他比选方案。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1、自然环境简况 (1) 地形地貌 拟建场地地貌为高山区，光伏板布置在山坡，地形较陡，海拔高度 3315.00m~3695.00m，坡度 10°~25°，相对高差约 380m，整体地势北高南低，地表覆盖植被稀疏，场地现状主要为荒地。 (2) 地层岩性 根据地质调查及本次钻探揭露，场区地表由第四系坡积、残积层(Q₄^{cdl})覆盖，其物质组成主要为粉质黏土，部分混较多碎石，场址区出露的地层主要为二叠系下三叠统灰岩(P₃T_{1b})，场区地层岩性特征由上至下分述如下： ①-1 层粉质黏土(Q₄^{cdl})：主要为粉质黏土，黄褐色，可塑~硬可塑，土质均匀，稍湿，粘粒含量高，局部夹有少量碎石，干强度低，韧性低。层厚为 0.6m~1.7m，平均厚度 1.1m；层底埋深为 0.6m~1.7m，层底平均埋深 1.1m。标贯击数为 7~12 击，该层土在场区广泛分布，钻孔均有揭露。 ①-2 层粉质黏土(Q₄^{cdl})：灰褐色，硬塑~坚硬，稍湿，土质不均，主要由粘粒、粉粒组成，夹有较多碎石，干强度高，韧性低，该亚层平均标贯击数为 29 击，该层主要分布于坡脚升压站，光伏场区几乎未见该层，升压站钻孔未揭穿该层。 ②层二叠系下三叠统(P₃T_{1b})：强风化灰岩，颜色呈浅灰、深灰、灰黄色，局部因铁质浸染呈褐黄色、浅红色。岩体多呈碎块状、块状、角砾状，手折、锤击易碎，敲击声沉闷；局部夹薄层状、鳞片状强风化泥质条带。岩芯采取率低，多为碎块、短柱状，完整性差。该层未揭穿，推测厚度大于 10m。 (3) 水文、气象条件 工程场区，冬干夏湿，气温日差较大，年差较小；冬无严寒、夏无酷暑；干湿季分明，雨热同季；日照充足，霜期较短，冬季降水偏少。年降雨量为 864 毫米，年均气温为 15.6℃。 根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型为潜水，可分为孔隙水、基岩裂隙水。 a) 孔隙水：赋存于第四系堆积物与全风化岩土层内，埋藏深度不一，接受
--------	---

	大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。 b) 基岩裂隙水:赋存于岩石裂隙中，补给来源为大气降水与上部孔隙水垂直入渗，沿节理裂隙向沟谷或地形低洼处排泄，水位与水量随季节变化有一定变幅。 2、功能区划 (1) 国土空间规划 《四川省国土空间规划（2021~2035 年）》按照国家统一安排部署，根据资源环境承载能力、开发强度和发展潜力等因素，将全省所有县（市、区）划分为农产品主产区、重点生态功能区和城市化地区 3 大类型。全省农产品主产区共 32 个县，均为国家级，主要位于成都平原、安宁河谷、川南和川东北地区；重点生态功能区共 64 个县（市、区），其中 60 个为国家级、4 个为省级，主要位于川西北、攀西和川东北地区；城市化地区共 87 个县（市、区），其中 52 个为国家级、35 个为省级，主要位于经济基础良好、人口分布密集、资源环境承载能力较强的重要发展轴带沿线区域。 根据《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》相关规划，支持阿坝、甘孜、凉山和攀枝花“三州一市”共建重要清洁能源基地。依托甘孜、阿坝、凉山、攀枝花等地特色资源，加快发展特色农牧业、特色手工业、旅游康养业和风电、光伏等绿色产业。 2024 年 6 月 20 日，四川省人民政府以《关于阿坝藏族羌族自治州马尔康市等 13 个县（市）国土空间总体规划（2021—2035 年）的批复》（川府函〔2024〕167 号）对《黑水县国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行了批复，《黑水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》中提出：“大力发展新能源，重点推进水、风、光、地热多能互补开发。通过建设黑水县扎窝 50MWp 药光互补项目、毛尔盖水电站 42 万 kW 水光互补项目、慈坝光伏基地、瓦钵梁子光伏基地等光伏基地，二道桥水电站、昌德足木水电站、二古鲁水电站、德石窝水电站、红岩竹格多水电站、毛尔盖水电站及晴朗乡热水塘地热基地，逐渐形成风光水热新能源开发体系，为四川省实现碳达峰目标，奠定坚实基础。” 本项目位于黑水县，为瓦钵梁子光伏项目，该项目已纳入《黑水县国土空
--	---

间总体规划（2021-2035 年）》近期重点项目中，项目建设不会对区域草地、林地等造成严重破坏，对区域生态环境和自然景观影响程度较小，符合《四川省国土空间规划（2021—2035 年）》《黑水县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相关规划要求，与该区域发展方向相符合。

(2) 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划图》，本项目所在区域属于 III 川西高山高原亚热带——温带—寒带生态区——III-2 岷山—邛崃山云杉冷杉林—高山草甸生态亚区——III-2-2 岷江上游水源涵养与土壤保持生态功能区。生态保护和方向是：保护森林和草地植被，保护生物多样性；巩固天然林保护和退耕还林成果。加强地质灾害的综合整治；加强植被修复和水土流失防治。科学发展农林牧业，发展绿色食品和有机食品。开发藏羌人文景观资源，发展旅游业。规范和严格管理水电、矿产资源开发。禁止建设对生态环境污染和破坏的项目。

本项目为太阳能发电项目，项目按照草光互补模式开展建设与运营，确保项目建设对草原生态及周边生态影响减少到最低，且草光互补开发模式具有良好的生态效益和社会效益，与该功能区生态保护和方向相符。

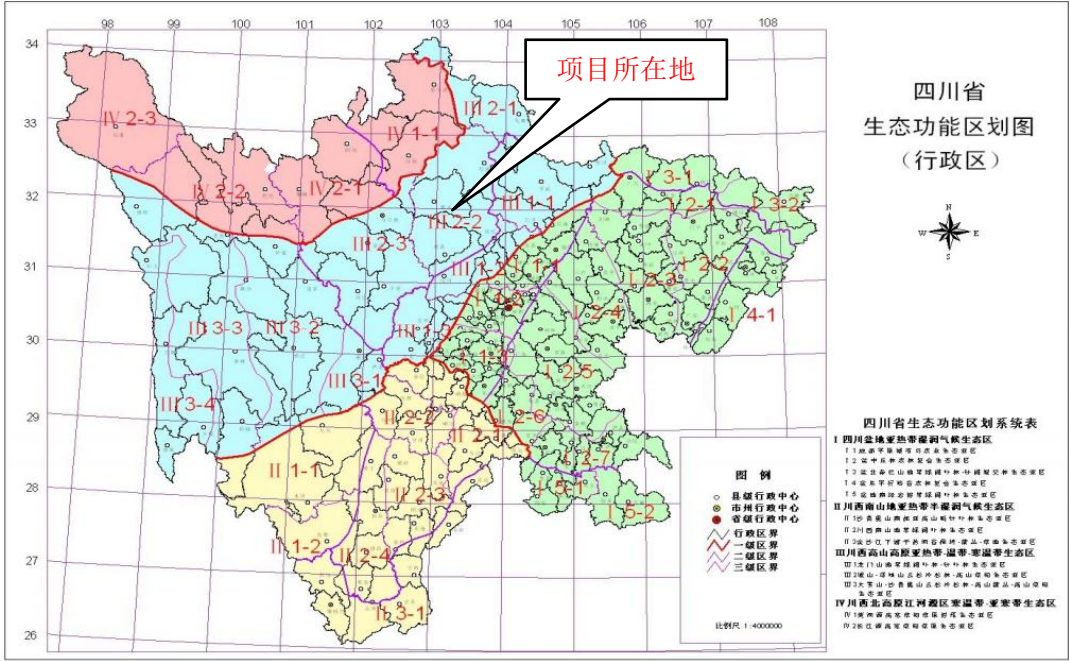


图 3-1 项目与四川省生态功能区划位置关系图

(3) 生态敏感区

根据资料收集和调查，本项目占地不涉及自然保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、保护林地等生态敏感区。项目红

	线距离最近的自然保护地为四川省三奥雪山省级森林公园，距离约 30m，项目光伏组件距离最近约 31m，之间存在山脊阻隔，高差约 1~2m。 四川省三奥雪山森林公园于 2017 年 6 月 13 日经《四川省人民政府关于同意设立巴布纳等 5 处省级森林公园的批复》（川府函〔2017〕95 号）文件批准设立。根据《四川省三奥雪山森林公园总体规划（2019-2028）》，三奥雪山森林公园位于四川省西北部阿坝藏族羌族自治州的中部黑水县境内，经营面积为 116802.60hm²，地理坐标为北纬 31° 52′ 25″ —32° 11′ 05″，东经 103° 29′ 49″ —102° 46′ 22″，为四川省阿坝藏族羌族自治州黑水林业局下属色尔古林场、901 林场的全部国有林地（不含范围内的乡镇、集体林、电站及库区）。三奥雪山森林公园境域属山原深切峡谷区和高山深切峡谷区，植被地带性分布明显，动植物资源丰富，区域内有高等植物 1233 种，包括国家 I 级重点保护野生植物 1 种，II 级重点保护野生植物 5 种；公园内的野生动物约 330 种，包括国家 I 级重点保护动物 8 种，国家 II 级重点保护动物 34 种。三奥雪山森林公园旅游资源丰富，森林植被景观原始古雅、壮阔多彩；地文景观高山林立、奇岩断壁；水文景观悠远绵长，灵气十足；天象景观丰富奇特；人文景观深沉厚重。同时，三奥雪山森林公园地处大九寨、G318/317 川藏线、攀西康养旅游、“长征丰碑”红色旅游环线上，旅游区位条件优越。 项目与四川省三奥雪山省级森林公园位置关系见下图。
--	--

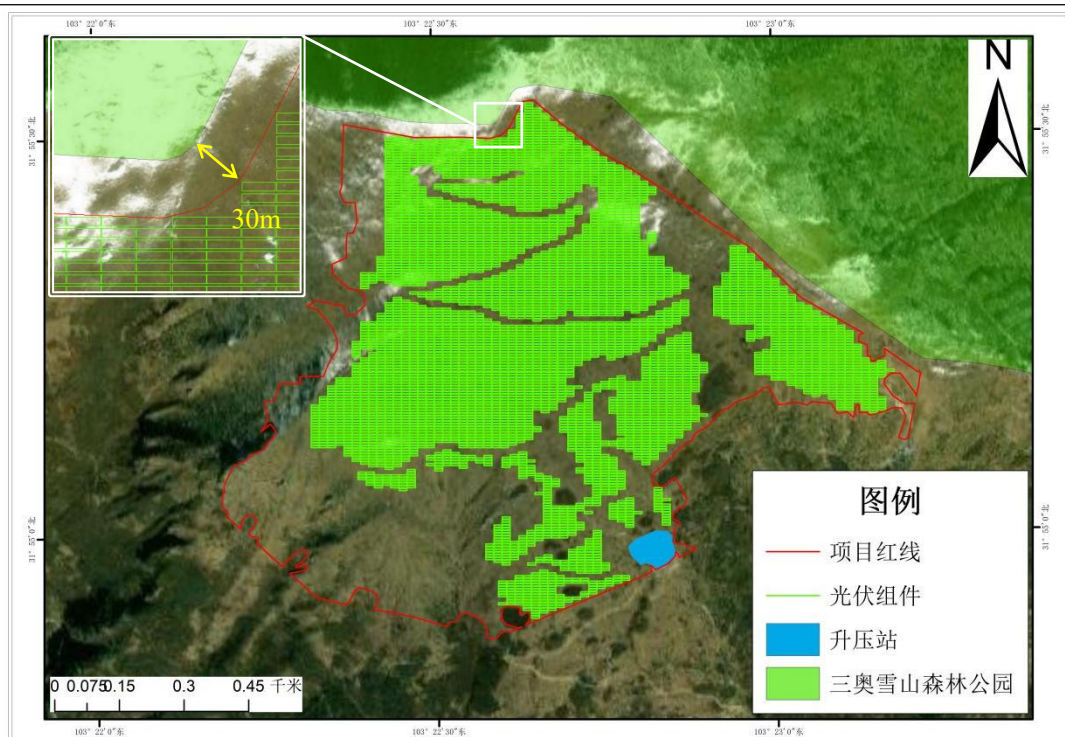


图 3-2 本项目与四川省三奥雪山森林公园位置关系图

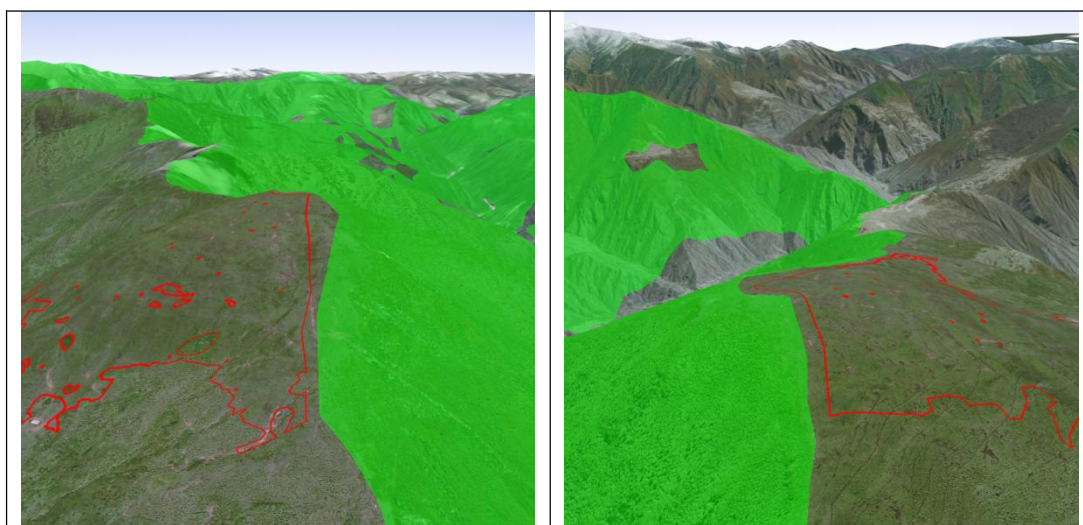


图 3-3 本项目与四川省三奥雪山森林公园地形关系图

本项目场址红线距离岷山生物多样性维护-水源涵养生态保护红线最近约为 30m，光伏组件距离最近约 31m，之间存在山脊阻隔，高差约 1~2m。位置关系详见下图所示。

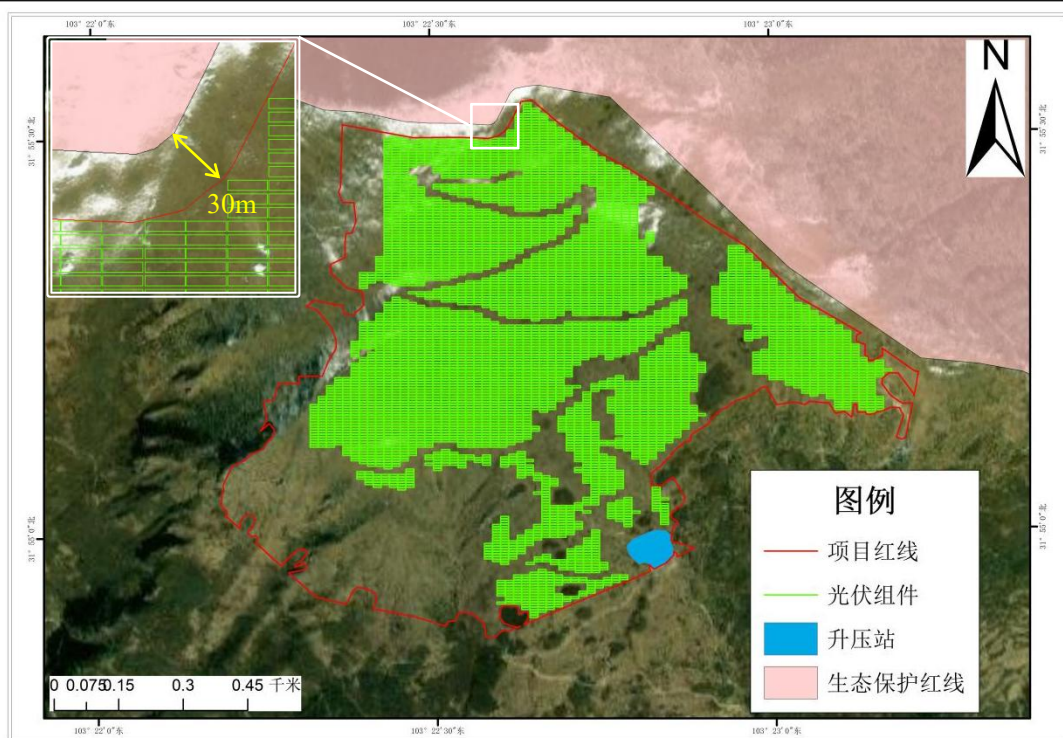


图 3-4 本项目与生态保护红线位置关系图

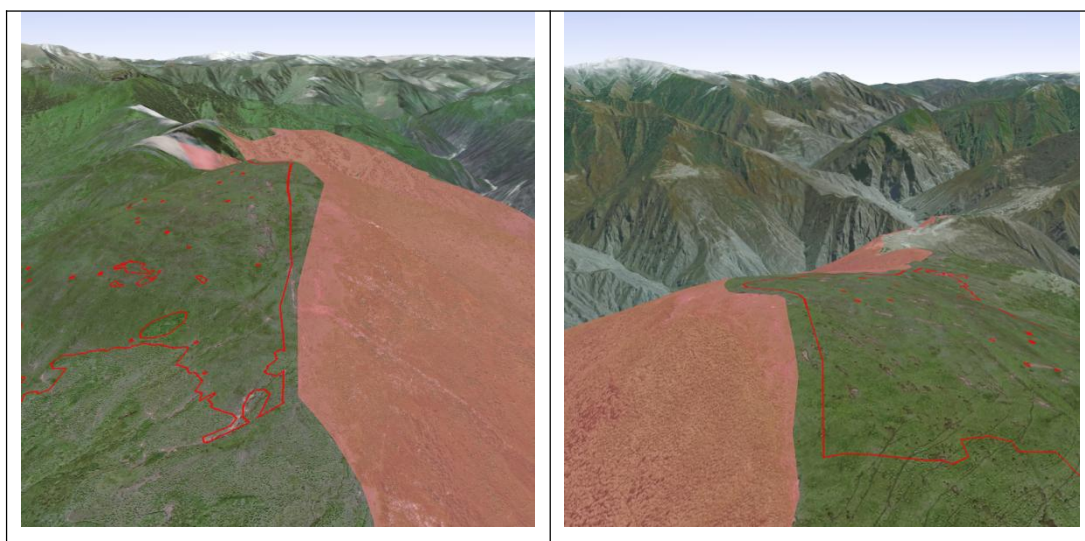


图 3-5 本项目与生态保护红线地形关系图

本项目场址红线紧靠基本草原，但不涉及基本草原，光伏组件距离最近约 3m。位置关系详见下图所示。

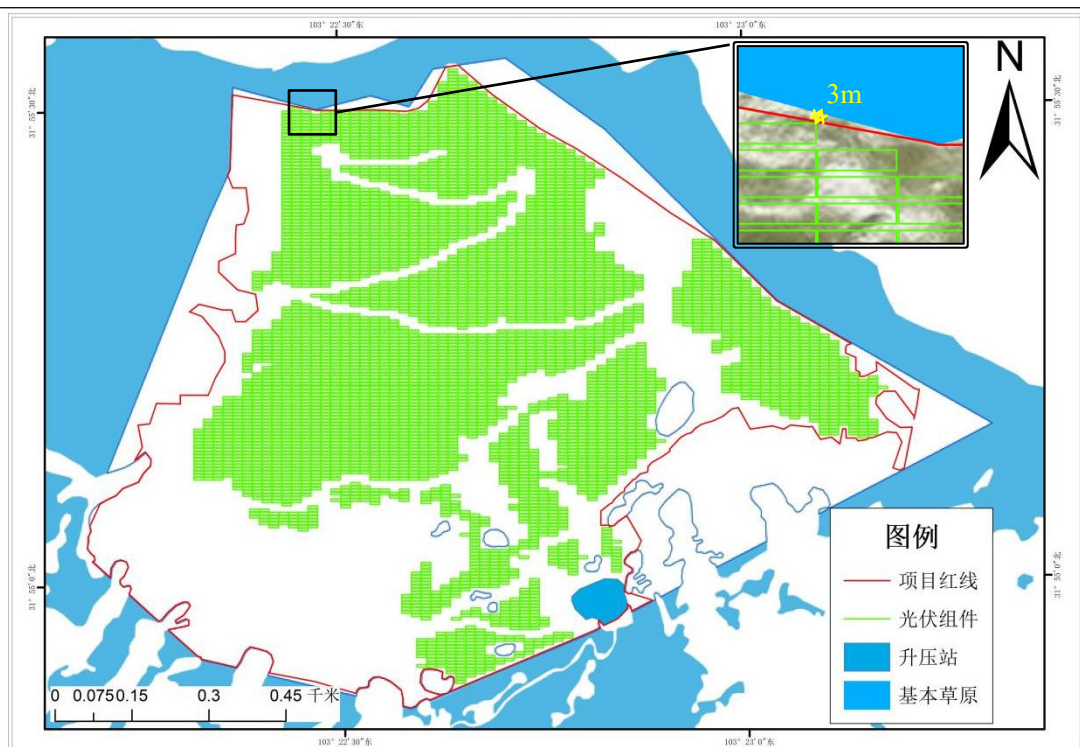


图 3-6 本项目与基本草原位置关系图

本项目场址红线距离永久基本农田最近约 345m。位置关系详见下图所示。

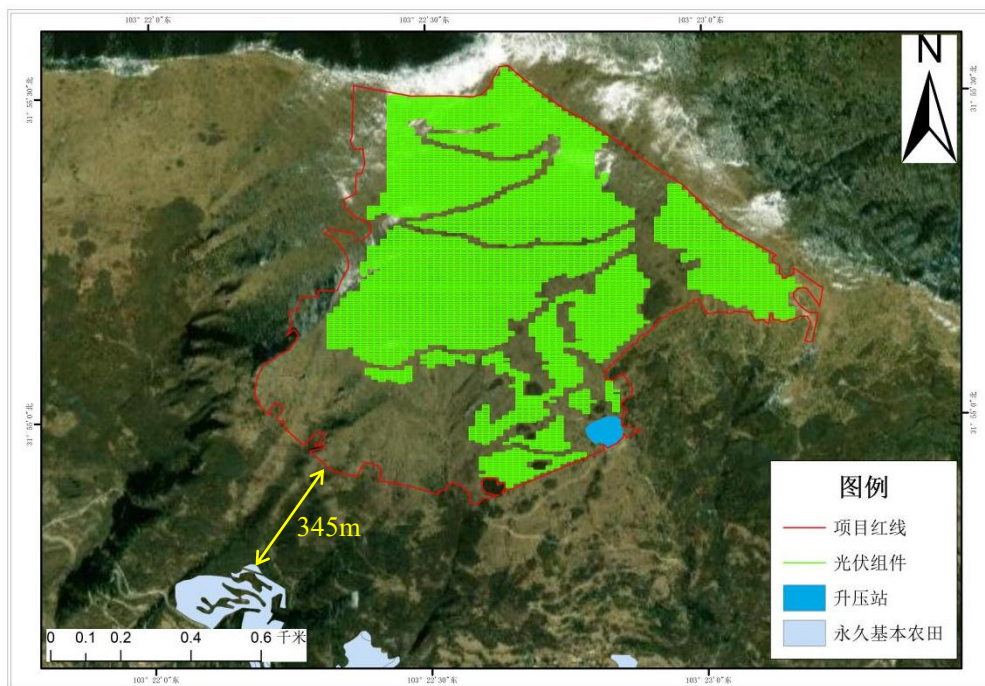


图 3-7 本项目与永久基本农田位置关系图

3、生态环境现状

(1) 植被

本项目工程区域植被调查采用基础资料收集和现场踏勘相结合进行分析。

	基础资料收集包括整理工程所在区域的《中国植被》（吴征镒，1980 年）、《四川植被》、《1:1000000 中国植被图集》以及林业等相关资料。 根据现场踏勘及资料收集，本项目场址区域海拔高度在 3200~3800m 之间，区域地势偏高，结合植被分布图，项目区域植被类型主要为亚高山落叶阔叶灌丛、亚高山硬叶常绿阔叶灌丛、亚热带和热带山地针叶林，原生性好，阵列区主要分布有灌丛植物，场址边缘分布有针叶林。调查区域内植被类型主要有窄叶鲜卑花灌丛、头花杜鹃、百里香杜鹃灌丛、紫果云杉林。 窄叶鲜卑花灌丛：<i>Sibiraea angustata scrub</i> 以窄叶鲜卑花为优势的灌丛，分布在祁连山东段、甘肃省甘南州海拔 3100~3800m，四川省阿坝州和甘孜北部地区，海拔 3600~4400m 的阴坡、半阴坡和河谷地区。土壤为高山灌丛草甸土，土层湿润、深厚肥沃。群落明显分灌木和草本两层，灌木层盖度 50%~60%，株高 60~120cm。伴生种有毛枝山居柳（<i>Salix oritrepha</i>）、金露梅（<i>Dasiphora fruticosa</i>）、高山绣线菊（<i>Spiraea alpina</i>）、川滇绣线菊（<i>Spiraea schneideriana</i>）、刚毛忍冬（<i>Lonicera hispida</i>）、西藏忍冬（<i>Lonicera tibetica</i>）等。草本层盖度 30%~40%，种类较多，优势种不明显，常见种有珠芽蓼（<i>Polygonum viviparum</i>）、圆穗蓼、垂穗披碱草（<i>Clinelymus nutans</i>）、垂穗鹅观草（<i>Roegneria nutans</i>）、藏异燕麦（<i>Helictotrichon tibeticum</i>）、羊茅（<i>Festuca ovina</i>）、光盘早熟禾（<i>Poa elanata</i>）、肉果草（<i>Lancea tibetica</i>）、直梗高山唐松草（<i>Thalictrum alpinum var. elatun</i>）、多种嵩草（<i>Kobresia spp.</i>）、多种马先蒿（<i>Pedicularis spp.</i>）等。 头花杜鹃、百里香杜鹃灌丛：<i>Rhododendron capitatum, Rh. thymifolium scrub</i> 该类型主要分布在甘肃省的肃南、武威、天祝、榆中、夏河、临夏、合作、碌曲、玛曲、迭部、岷县、舟曲、卓尼；青海省的祁连、门源、互助、尖扎、同仁、河南、玛沁、久治、玉树、囊谦；四川省的红原、阿坝、小金、壤塘、松潘、理塘、康定、道孚、雅江、乡城、稻城等地的山地阴坡和半阴坡。分布高度自北而南逐渐升高，在北部为 3100~3600m，中部为 3200~3700m，南部为 3600~4200m。土壤为高山灌丛草甸土。群落外貌整齐，季相变化明显，早春和秋季呈现一片深绿色的景象，在暖季的春夏盛花时，蓝紫色的花朵，争相斗艳。群落密集，总盖度达 90%~95%，层次明显，主要分灌木层和苔藓层。灌木层高 70~100cm，盖度 65%~90%，以头花杜鹃和百里香杜鹃为优势种。伴
--	--

生种有烈香杜鹃 (<i>Rhododendron anthopogonides</i>)、金背枇杷 (<i>Rhododendron przewalskii</i>)、高山绣线菊(<i>Spiraea alpina</i>)、刚毛忍冬 (<i>Lonicera hispida</i>)、毛枝山居柳(<i>Salix oritrepha</i>)、金露梅 (<i>Dasiphora fruticosa</i>)、弯耳鬼箭 (<i>Caragana jubata</i> var. <i>recurva</i>)、黄花垫柳 (<i>Salix souliei</i>)等。草本植物稀少, 盖度小, 但草本层中的优势种类因地而异, 在海拔较高的山地, 以喜马拉雅嵩草(<i>Kobresia royleana</i>)、短轴嵩草 (<i>Kobresia prattii</i>)和圆穗蓼为优势; 在海拔较低处, 以黑褐苔草 (<i>Carex atrofusca</i>)、珠芽蓼 (<i>Polygonum viviparum</i>)为优势。苔藓层发育, 厚约 10cm, 主要种类有丛生真藓 (<i>Bryum caespiticum</i>)、尖叶灰藓 (<i>Hypnum callichroum</i>)、红纽口藓 (<i>Barbula rufa</i>)等。 紫果云杉林: <i>Picea purpurea</i> forest 建群种紫果云杉 (<i>Picea purpurea</i>)是喜阴湿、能耐寒冷的树种。在四川省以川西北岷江和大渡河上游为集中分布区。海拔高度为 2900~4200m 之间, 但集中分布于 3100~4000m 的阴坡或半阴坡。土壤为山地棕色森林土或山地灰棕壤。土层较薄, 多属坡积物发育而成, 并多结晶石灰岩碎屑。群落外貌整齐, 呈深绿色, 分层明显, 结构较简单, 郁闭度高达 0.8 或 0.9。乔木层以紫果云杉 (<i>Picea purpurea</i>)单种成纯林为多, 仅在下限处常渗入云杉(<i>Picea asperata</i>), 并可混交成林。在川西北地区渗入种稍多, 如川西云杉、岷江冷杉等亦常于林内出现。紫果云杉 (<i>Picea purpurea</i>)树高在川西为 25~35m, 最高 40m。胸径 40~90cm, 在青海、甘肃境内, 高度为 16~20m, 最高可达 30m, 胸径 30~50cm, 最大 80cm。由于乔木层密度大, 灌木层不甚发育。若林冠密度稍小, 亦可组成盖度 20%~60%的灌木层, 但种类成分较单纯。在川西地区常见有陇塞忍冬、红脉忍冬 (<i>Lonicera nervosa</i>)、华西忍冬 (<i>Lonicera webbia</i>)、刚毛忍冬、五台忍冬 (<i>Lonicera kungeana</i>)、黄花柳 (<i>Salia caprea</i>)、细枝绣线菊 (<i>Spiraea myrtilloides</i>)、陕甘花楸 (<i>Sorbus koehneana</i>)、五裂茶藨子 (<i>Ribes meyeri</i>)、西南樱桃 (<i>Prunus pilosiuscula</i>)、密枝杜鹃 (<i>Rhododendron fastigiatum</i>)、窄叶鲜卑花 (<i>Sibiraea angustata</i>)、红毛五加 (<i>Acanthopanax giraldii</i>)、卫茅 (<i>Euonymus</i> sp.)、金露梅等种。草本层随林地郁闭和生境而异, 川西地区盖度可达 70%。常见有远东芨芨草 (<i>Achnatherum extremi-orientale</i>)、疏花早熟禾 (<i>Poa chalarantha</i>)、粗野青茅 (<i>Deyeuxia scabrescens</i>)、披针叶黄华 (<i>Thermopsis lanceolata</i>)、歪头菜 (<i>Vicia unijuga</i>)、珠芽蓼 (<i>Polygonum</i>

<i>viviparum</i>)、藓生马先蒿(<i>Pedicularis muscicola</i>)、轮叶黄精(<i>Polygonatum verticillatum</i>)、黄精 (<i>Polygonatum sibiricum</i>)、双花堇菜 (<i>Viola biflora</i>)、钝裂银莲花 (<i>Anemone geum</i>)、迭裂银莲花 (<i>Anemone imbricata</i>)、东俄洛紫菀 (<i>Aster torgolensis</i>)、木坪耳蕨(<i>Cystopteris moupinensis</i>)等。在青海多见羊茅、嵩草 (<i>Kobresia vidua</i>)、鹿蹄草、升麻、珠芽蓼(<i>Polygonum viviparum</i>)、林生风毛菊、三角叶蟹甲草 (<i>Cacalia deltophylla</i>)和藓生马先蒿(<i>Pedicularis muscicola</i>)等，盖度为 45%左右。紫果云杉 (<i>Picea purpurea</i>)为较稳定群落，亦是分布区内优质木材的采伐对象。紫果云杉茎干通直，材质轻而坚韧、纹理细密；为航空工业和乐器制造业等的良好材料。若砍伐不当，在川西地区常为糙野青茅、柳兰 (<i>Chamaenerion angustifolium</i>)等草代替；在北部常为山杨取代，而在阴湿的宽谷地带，则自然更新良好，幼苗较多，加之林区已行科学的采伐与管理，故紫果云杉更新较迅速，可以发展为多种云杉的混交林。 根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年）、《四川省古树名木名录》（2023 年）等资料，本次在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。 （2）动物 本次区域动物调查采用基础资料收集和实地调查相结合法进行分析。文献资料收集包括整理工程所在区域的《黑水县志》、《四川兽类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》以及林业等相关资料以及区域内类似工程调查资料。实地调查包括对现场观察到的动物种类等进行记录和整理。 根据上述材料及现场踏勘、观察和询访当地居民，本项目调查区域主要为农村环境，野生动物分布有两栖类、爬行类、兽类、鸟类。两栖类有高原林蛙 (<i>Rana kukunoris</i>)、四川湍蛙 (<i>Amolops mantzorum</i>)、中华蟾蜍 (<i>Bufo gargarizans</i>)等，爬行类有康定滑蜥 (<i>Scincella potanini</i>)、颈槽蛇 (<i>Rhabdophis nuchalis</i>)、高原蝮 (<i>Gloydius strauchii</i>)等，兽类有川西长尾鼯 (<i>Chodsigoa hysibia</i>)、灰尾兔 (<i>Lepus oiostolus</i>)、川西鼠兔 (<i>Ochotona gloveri</i>)、高山姬鼠 (<i>Apodemus chevrieri</i>)等，鸟类有山斑鸠 (<i>Streptopelia orientalis</i>)、小白腰雨燕 (<i>Apus pacificus</i>)、黑冠山雀 (<i>Periparus rubidiventris</i>)、北红尾鸲

(*Phoenicurus auroreus*)、红尾水鸲(*Phoenicurus fuliginosus*)、金翅雀(*Chloris sinica*)等。

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《四川省重点保护野生动物名录》(2024年)核实,本次现场调查未发现评价范围有国家级、省级重点保护动物的活动痕迹及栖息地。

（3）土地利用现状

参照《土地利用现状分类标准》(GB/T 2 1010-2017),项目土地利用类型及面积见下表。

表 3-1 项目土地利用现状 (单位: hm²)

一级类		二级类		面积 (hm²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
04	草地	0401	天然牧草地	104.11	99.89
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	0.06
12	其他土地	1202	设施农用地	0.06	0.05
合计				104.22	100

由上表可知,评价范围土地利用类型以草地为主,面积为 104.11hm²,占项目总面积的 99.89%。

4、环境空气质量现状

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 个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。

本项目位于阿坝州黑水县境内,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 3-2 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	2	60
NO ₂ (年均值)	µg/m³	3	40
PM ₁₀ (年均值)	µg/m³	13	60
PM _{2.5} (年均值)	µg/m³	7	30
O ₃ (日最大 8 小时均值)	µg/m³	97	160

	CO（24 小时均值）	mg/m ³	0.3	4
本项目所在区域无明显大气污染源，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准限值，据此判定黑水县属于环境空气质量达标区域。				
5、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，全州共布设地表水环境质量监测断面 41 个，断面水体类型为河流，其中国控考核断面 17 个，省控考核断面 11 个，省控趋势科研断面 13 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。				
2024 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%。				
根据设计资料及现场踏勘，本项目所在区域周边水系主要为黑水河属岷江水系，岷江流域：2024 年，岷江流域水质优。12 个监测断面中，I类水质的断面 4 个，占 33.3%，II类水质的断面 8 个，占 66.7%。与上年相比，I类水质的断面比例上升 8.3 个百分点，其中，渭门桥监测断面水质类别由I类下降至II类；牟托及镇平乡 2 个监测断面水质由II类上升至I类，其余 9 个监测断面水质类别无变化。				
本项目光伏电站场址不涉及河流、水库等地表水体，不涉及集中式饮用水水源保护区。				
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：“布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标”。本次在新建升压站站址处布置了声环境现状监测点，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。监测布点合理，监测数据能反映升压站站址处的声环境现状，监测数据具有代表性。				

表 3-3 声环境监测布点一览表			
序号	位置	代表性	备注
1	拟建升压站站址处	监测点布置在新建升压站站址处，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。	背景值

(2) 声环境现状监测

1) 监测因子

等效 A 声级（dB（A））。

2) 监测频次

昼间、夜间各监测一次，监测 1 天。

3) 监测方法

本次监测方案、方法来源见下表。

表 3-4 监测方法及方法来源		
项目	监测方法	方法来源
环境噪声	声环境质量标准	GB 3096-2008

4) 监测时间

成都翌达环境保护检测有限公司于 2026 年 6 月 10 日对阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目声环境进行现场检测。

5) 监测期间自然环境条件

表 3-5 监测期间环境条件一览表					
监测时间	天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	环境
2026 年 6 月 10 日	晴	13.1	46.6	1.5	地势平坦、无树木遮挡

6) 监测结果与分析

表 3-6 本项目所在区域声环境现状检测结果			
点位序号	监测位置	测量数据 dB（A）	
		昼间	夜间
1#	1#拟建升压站站址中心	45	41

由上表可知，拟建升压站站址处昼间等效连续 A 声级为 45dB（A）；夜间等效连续 A 声级为 41dB（A），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））。

7、电磁环境现状

(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 110kV 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 升压站站址中心设置 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，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 3-7 电磁环境监测布点一览表

序号	位置	代表性	备注
1	拟建升压站站址处	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	背景值

(2) 电磁环境现状监测

1) 监测因子

工频电场、工频磁场。

2) 监测时间及频率

监测点位监测 1 天，每天 1 次。

3) 监测方法

本次监测方案、方法来源见下表。

表 3-8 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源
工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法	HJ 681-2013
工频磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法	HJ 681-2013

4) 监测时间

成都翌达环境保护检测有限公司于 2026 年 6 月 10 日对阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目电磁环境进行现场检测。

5) 监测期间自然环境条件

表 3-9 监测期间环境条件一览表

监测时间	天气	温度(℃)	湿度(%)	风速(m/s)	环境
2026 年 6 月 10 日	晴	13.1	46.6	1.5	地势平坦、无树木遮挡

	6) 监测结果分析 表 3-10 本项目所在区域电磁现状检测结果 <table><tr><td>点位序号</td><td>监测位置</td><td>工频电场强度 (V/m)</td><td>工频磁感应强度 (μ T)</td></tr><tr><td>E01</td><td>E 拟建升压站站址处</td><td>1.03</td><td>0.0630</td></tr></table> 由上表可知，新建 220kV 升压站站址处电场强度现状值为 1.03V/m，磁感应强度现状值为 0.0630 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值不大于 4000V/m，公众曝露磁感应强度控制限值不大于 100μT 的要求。 8、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。 9、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。	点位序号	监测位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	E01	E 拟建升压站站址处	1.03	0.0630
点位序号	监测位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)						
E01	E 拟建升压站站址处	1.03	0.0630						
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目太阳能发电项目为新建项目，无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 本项目场址位于四川省黑水县瓦钵梁子乡境内，场址距离黑水县直线距离约 41km，距离色尔古水电站直线距离约 6km。附近有国道 G347 和国道 G213 经过，场区位于山顶，可从色尔古镇经已建成的乡村硬化路面(路程约 25km) 通往场址附近，大部分路段满足运输需求，部分弯道及路段需进行加宽改造处理，道路整体条件一般。根据现场踏勘，本项目光伏场址占地区域不涉及自然								

保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、保护林地等生态敏感区。范围内无电磁和声环境敏感目标。

(2) 升压站

本期项目拟在场内南侧新建一座 220kV 升压站，占地范围现状为牛棚，占地类型主要为天然牧草地，项目占地不涉及自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、保护林地等生态敏感区。升压站评价范围内无电磁和声环境敏感目标。

(3) 道路

本次利用现有乡道 Y352 和村道作为项目进场道路，不再新建进场道路。为满足场内运输要求，需新建场内道路 6.964km，路基宽度 3.5m，级配碎石路面，均位于光伏阵列区内。

2、生态敏感区调查

根据设计资料和现场调查，本项目占地不涉及自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、保护林地等生态敏感区。距离生态保护红线和三奥雪山森林公园较近，设计阶段已要求尽可能避让，减少对敏感区的影响。

3、环境敏感目标

(1) 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 40m 评价范围内无电磁敏感目标分布，距离最近居民 590m。

(2) 声环境敏感目标

根据设计资料和现场调查，本项目升压站、光伏阵列区 200m 评价范围内无居民等声环境敏感目标分布，距离最近居民 590m。

(3) 生态环境敏感目标

本项目为太阳能发电项目，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等生态敏感区。

表 3-11 项目主要环境敏感目标一览表

环境保护要素	保护目标及坐标	相对关系	规模及功能	保护级别
声环境	光伏阵列区			《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
	无声环境保护目标			

		升压站				
		无声环境保护目标				
	电磁环境	无电磁环境保护目标	/			
	生态环境	项目所在区域内的野生动植物	不破坏生态系统完整性,保护动植物;水土流失不改变土壤侵蚀类型,减少水土流失			
评价标准	1、环境质量标准					
	(1) 环境空气质量: 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中过渡阶段二级标准。					
	表 3-12 环境空气质量标准					
	污染物	评价标准 (二级 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		年平均	24 小时平均	1 小时平均	日最大 8 小时平均	
	SO ₂	60	150	500		
	NO ₂	40	80	200		
	CO		4000	10000		
	O ₃			200	160	
	PM _{2.5}	30	60			
PM ₁₀	60	120				
	(2) 声环境质量: 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准。					
	表 3-13 声环境质量标准					
	执行标准	项目		标准限值 (dB (A))		
	2 类功能区标准	昼间		60		
		夜间		50		
	(3) 地表水环境质量: 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类水域标准。					
	表 3-14 地表水环境质量标准 单位: mg/L					
	序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
	1	水温	周平均最大温升 ≤ 1 周平均最大温降 ≤ 2	13	硒	0.01
	2	pH 值 (无量纲)	6~9	14	砷	0.05
3	溶解氧	5	15	汞	0.0001	
4	高锰酸盐指数	6	16	镉	0.005	
5	化学需氧量 (COD)	20	17	铬 (六价)	0.05	
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	4	18	铅	0.05	
7	氨氮 (NH ₃ -N)	1.0	19	氰化物	0.2	
8	总磷 (以 P 计)	0.2	20	挥发酚	0.005	
9	总氮 (湖、库, 以 N 计)	1.0	21	石油类	0.05	

10	铜	1.0	22	阴离子表面活性剂	0.2
11	锌	1.0	23	硫化物	0.2
12	氟化物（以 F ⁻ 计）	1.0	24	粪大肠菌群（个/L）	10000

2、污染物排放标准

（1）废气

本项目营运期无废气产生，施工期扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）。施工生活区食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中规定排放浓度限值。具体标准值见下表。

表 3-15 施工场地扬尘排放标准

项目	区域	施工阶段	排放限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
总悬浮颗粒（TSP）	阿坝藏族羌族自治州	拆除工程、土方开挖、土方回填阶段	900
		其他工程阶段	350

表 3-16 饮食业油烟排放标准

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

（2）噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的场界排放限值。营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。具体值见下表。

表 3-17 噪声排放标准

时段	昼间	夜间	排放标准
施工期	70	55	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
运营期	60	50	《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准

（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）工频电场、工频磁场

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中公众曝露控制限值，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 100 μT 。

（6）生态环境

	以当地生态背景现状作为参考，以不减少区域内珍稀濒危动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标；水土流失以不增加土壤侵蚀度为标准。
其他	根据“十四五”期间国家关于总量控制的相关要求、实施建设项目总量指标控制的污染物范围包括：化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物。根据工程分析，本项目运营期废水均不外排；因此，本项目无需申请总量指标。

四、生态环境影响分析

1、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。

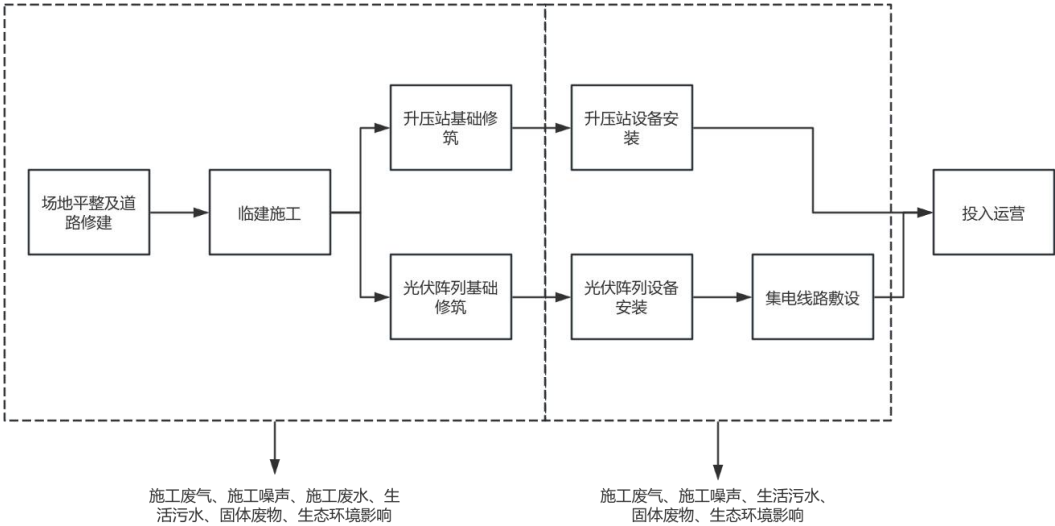


图 4-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

(2) 施工期主要产污环节

1) 生态环境

主要为场内外道路修建、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、施工机械废气以及施工生活区食堂油烟。

3) 声环境

施工噪声主要来源于光伏面板支架基础、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、车辆运输产生的机械噪声。

4) 水环境

施工期废水主要为施工废水、生活污水。

5) 固体废物

施工期生态环境影响分析

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、施工机械维护产生的废润滑油、废机油等。

6) 环境风险

本项目环境风险主要为设备在运行和维修过程中使用的润滑油、柴油等油类，这可能会对环境产生影响，造成土壤环境、水环境污染。

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	土地利用类型的影响、生态系统影响、植物影响、动物影响、景观影响、水土流失
大气环境	施工扬尘、机械废气、施工生活区食堂油烟
声环境	施工机械及车辆运输噪声
水环境	施工废水、生活污水
固体废物	建筑垃圾和废包装材料、生活垃圾、废润滑油、废机油
环境风险	润滑油、柴油等油类

2、生态环境影响分析

(1) 对土地利用类型的影响

1) 对地类变化的影响

施工结束后对于占地区域及其周边可以采取植被恢复、绿化等措施进行恢复。项目直接影响的土地利用类型主要为天然牧草地，在建设和投入运营后，会对该区域的用地类型产生一定的影响，但项目占地不会改变整个区域的生态稳定性。

2) 永久占地的影响

本工程扩建 220kV 升压站用地对土地利用的影响是不可避免的，升压站永久占地将使区域内被占用土地类型和功能、土壤理化性质永久的，不可逆的发生改变。本工程总占地 104.22hm²，其中永久占地面积 2.32hm²，为箱变、道路工程及升压站占地，以占用天然牧草地为主，相较总占地占比较小；从项目占地土地类型变化来看，项目永久占地不会改变整体土地利用的格局。从整个评价区而言，工程建设不会改变评价区主要的构成地类，永久占地对区域土地利用的不利影响并不显著。

3) 临时用地的影响

工程临时用地 101.9hm²，主要以占用草地为主。对于工程的临时用地，虽然工程临时用地对土壤结构有一定不利影响，但这种影响在用地结束后，可通过土地复垦、草皮回铺等工程和植物措施进行恢复。因此，临时用地所造成的

	影响是短期的，局部的，不会对临时占用的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局等造成显著影响。 （2）生态系统影响 1）生态系统面积的影响分析 场区内土地主要为天然牧草地，工程建设虽会占用草地生态系统的少量面积，但不会改变区域内自然生态系统结构。占用面积较小，减少的比例占总生态系统的面积比例较小，工程建设对区域生态系统类型影响预测为低度影响。 2）对生态系统多样性的影响 项目建设将占用一定的草地生态系统，但由于占用面积相对于整个区域来说较小，且所占群落植物种类均为区域常见和广布种，同时在项目施工期结束后，会采取相应措施对临时占地植被进行恢复，因此项目建成后区域内的陆生生态系统组成类型不会减少，区域生态系统多样性影响较小。 3）对生态系统稳定性的影响 项目建设造成的生态环境影响主要表现在工程占用土地，但新占土地仅占整个区域面积的很小比例，项目建设区域及邻近区域自然体系生产力及稳定性不会因此发生明显变化 4）生态系统类型结构的影响分析 工程建设对生态系统影响不会使生态系统类型结构发生变化。从空间结构来看，工程建设期草地生态系统的面积会相应减少，但是不会造成生态系统类型的减少。从物种结构来看，目前生长于评价区内的动物、植物、微生物种群数量有一定变化，而适生于裸露环境的小型动物、微生物等物种将有所增加。从生态系统基本成分来看，由于施工扰动，陆生植物、以及一些光能细菌和化能细菌将减少，现有适生动物也将减少，而适生于工程附近环境的小型动物又有可能增多，细菌、真菌、放线菌和原生动物等因占地也将明显减少，非生物环境的大气、声、水环境质量将不同程度地有所降低。 5）生态系统完整性的影响分析 本项目建设除光伏阵列区外永久占地面积较小，对周边环境的间接干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生明显改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。项目建设后，周围生态系统的绝大部分区域原有生境不变，
--	---

	以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。本项目建设仅对生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此工程建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。 （3）对植物多样性和植被的影响 1）直接影响 在施工期间，工程占地范围内的植物物种和植被将受到直接影响，原有植被被清除，使所在区域植被面积减少并增加破碎化程度；占地区域的植被将因材料、器械等的运输以及施工活动、人员践踏等而受影响，部分物种死亡或生长不好，植被盖度可能会降低。同时，施工也会产生扬尘，扬尘大量累积植物叶面，影响植物长势。 2）间接影响 施工期间，施工人员产生的生活垃圾，施工车辆和机械等产生的废气、废水、粉尘和固废等，可能对所在区域及周边植物和植被产生一些间接影响。 3）对重点保护野生植物的影响 通过现场实地调查和查询有关资料，项目范围内未发现有挂牌的古树名木分布，未发现有国家级、省级野生保护植物。如果在施工过程中发现保护植物或在路线附近发现有古树名木，应立即停止施工活动，并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，以避免对野生珍稀植物造成破坏，同时应上报林草主管部门，请示是否需采取避让、移栽等处理措施。同时加强施工管理，禁止施工现场人员随意破坏、踩踏野生植物。 （4）对陆生动物的影响 项目建设对野生动物造成的影响主要有生产过程中产生的噪音、振动、运输所产生的扬尘以及施工废水、废气排放对动物生境质量的损害等。 1）对两栖、爬行类动物的影响 评价区内的两栖爬行动物在本区域有大面积适宜生存的空间，随着工程的实施，它们会迁移到周边类似的其它适宜生境，对其种群的生存不会造成大的
--	---

威胁，也不会造成该区域内两栖爬行类物种的消失。施工结束后，周边的两栖爬行动物的生存环境将会逐渐得到恢复，总体而言，施工对其影响是暂时的。

2) 对鸟类的影响

工程施工占用草甸和灌丛等，使草甸、灌丛生境鸟类活动范围缩小，捕食和繁殖活动受到一定影响，迫使原来生活在该区域的鸟类等不得不离开，改变其种群密度。工程开挖、机器震动、汽车运行等产生的噪声及光照等，会影响鸟类在工程区及其周边范围的捕食和繁殖，会暂时性的改变鸟类的栖息、捕食、求偶环境。由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅，饮水的获得，工程建设对它们都没有太大的影响，因此，工程施工不会对鸟类的生存和种群延续造成大的影响。

3) 对兽类的影响

由于工程区域海拔较高，距离乡镇较近，工程区内主要以小型兽类为主，项目及附近区域有许多替代生境，兽类可以比较容易的在区域周围找到相似生境，施工活动不会对其生存有大的影响。加之这些种的分布范围较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，因此工程施工对其影响也有限。

(5) 景观影响

项目建设在一定程度上会影响原有的景观生态体系格局，使景观生态体系动态发生变化，如造成景观斑块类型的改变，破碎化和异质性程度的上升，降低景观的整体连通性，造成生态系统功能的变化和类型的变化，影响和改变物质和能量的流动等。

(6) 水土流失的影响

本项目可能产生的水土流失危害主要为：道路工程施工对原植被造成破坏，开挖土石方可能顺坡滚落侵入周边土地，破坏周边土地资源和生态环境，影响项目区的景观。项目区自然条件比较脆弱，如果不实施水土保持方案并进行有序管理，尤其是前期不将表土资源剥离保护，不仅造成水土流失，而且会给后期恢复植被带来困难

3、大气环境影响分析

施工期大气污染物排放主要为施工开挖、回填、车辆运输、施工机械运行等活动产生的扬尘、施工机械运行产生 CO、THC（总碳氢化合物）、NO_x、SO₂，

以及施工生活区食堂油烟。 （1）施工扬尘 施工扬尘主要来源于施工生产生活区、施工道路、光伏阵列区、升压站区地面开挖、回填、土石方堆放等，车辆运输过程产生的道路扬尘以及施工建筑材料装卸、储存过程中引起的扬尘。施工扬尘浓度与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区及天气等诸多因素有关，通常在天气干燥、风速较大情况下，扬尘污染更为严重，在短期内将使得局部区域空气中颗粒物增加。主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。扬尘将随管理手段的提高、措施的完善等而降低，如管理措施得当，扬尘量将大大降低，从而减少对周围环境的影响。本项目开挖工程量相对较小，工程施工时间仅 12 个月，影响区域相对较小。 根据现场踏勘和外环境关系可知，项目区空旷开阔，周边居民较分散。因此，施工扬尘对区域环境影响较小。本项目施工阶段应加强扬尘控制，深化面源污染治理，避免施工扬尘对环境空气造成明显影响。 （2）施工机械、运输车辆尾气 施工机械、运输车辆尾气中主要是因燃油产生的 CO、NO_x、总烃(THC)、SO₂，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。 （3）施工生活区食堂油烟 本项目施工生活区设置食堂，高峰期 200 人用餐，厨房以液化石油气为燃料，以每人每天消耗动植物油 0.03kg 计，则食用油消耗量为 6kg/d，在烹饪过程中挥发量约为 3%，则厨房油烟产生量为 0.18kg/d，本项目设 4 个基准灶头，经食堂油烟机处理后引至屋顶排放，单个灶头排风量计 2000m³/h，效率按 75% 计，备餐时间约 4h/d，则施工期食堂油烟排放量为 0.045kg/d，排放浓度为 1.41mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的中型排放标准 2.0mg/m³，废气产生量少，对周边环境影响程度较小。 综上所述，本项目施工期对区域大气环境影响较小。
--

4、声环境影响分析

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(r₀) ——距参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB(A)；

r、r₀ ——预测点、参考位置距声源的距离（m）。

根据类比其他同类项目及参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），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 4-2 主要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	5m	10m	20m	50m	100m	150m	200m	500m	1000 m	1500 m	2000 m	2700 m
液压挖掘机	90	84	78	70	64	60	58	50	44	40	38	35
轮式装载机	95	89	83	75	69	65	63	55	49	45	43	40
推土机	88	82	76	68	62	58	56	48	42	38	36	33
移动式发电机	102	96	90	82	76	72	70	62	56	52	50	47
重型运输车	90	84	78	70	64	60	58	50	44	40	38	35
木工电锯	99	93	87	79	73	69	67	59	53	49	47	44
电锤	105	99	93	85	79	75	73	65	59	55	53	50
振动夯锤	100	94	88	80	74	70	68	60	54	50	48	45
打桩机	110	104	98	90	84	80	78	70	64	60	58	55
风镐	92	86	80	72	66	62	60	52	46	42	40	37
混凝土输送泵	95	89	83	75	69	65	63	55	49	45	43	40
商砼搅拌车	90	84	78	70	64	60	58	50	44	40	38	35
混凝土振捣器	88	82	76	68	62	58	56	48	42	38	36	33
角磨机	96	90	84	76	70	66	64	56	50	46	44	41
空压机	92	86	80	72	66	62	60	52	46	42	40	37

由上表中可知，在距施工点 500m 处，主要施工机械噪声能满足《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 2700m 处，主要施工机械噪声才能满足《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））。

为减少项目施工带来的噪声对附近居民生活造成影响，本项目禁止夜间施工，同时采取在施工范围附近设置隔声屏障，降低施工车辆时速等措施。根据设计资料及现场踏勘，本项目光伏场址附近无声环境敏感目标分布，光伏场址距离南侧最近居民点约 590m，本项目施工产生的工程噪声影响有限，且本项目施工期短，施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

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，施工噪声也随之结束。

5、水环境影响分析

施工期主要污水是施工废水和生活污水。

（1）施工废水

施工废水主要来源于混凝土养护废水、施工机械保养和冲洗废水。为处理现场机械保养可能产生的少量含油废水，本项目在升压站临时加工厂设置 1 座隔油池和 1 座废水沉淀池，用于收集处理混凝土养护废水、施工机械保养冲洗废水，施工废水经沉淀池收集沉淀，上清液回用，用于场内洒水降尘，不外排。

（2）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、COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N 等，项目施工高峰人数约 200 人，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），施工人员生活用水量按 120L/人·d 计算，则生活用水量为 24m³/d，排污系数取 0.8，则项目排水量为 19.2m³/d。

在材料堆场、临时加工厂附近各设置 1 个生态移动厕所，临时生活区拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房，利用其已有厕所+化粪池，生活污水定期收集运至城镇污水处理厂处理，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

本项目施工期产生的固体废物主要是施工过程产生的建筑垃圾和废包装材料、施工人员的生活垃圾、施工机械产生的废润滑油、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、废包装材料等。根据《中华人民共和国生

	态环境法典》第四百六十六条、第五百一十六条和五百二十条的规定，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，清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理。 （2）生活垃圾 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 200 人，施工人员产生的生活垃圾每天为 100kg。该部分垃圾通过施工现场设置的临时垃圾桶收集后，清运至垃圾处理厂处理。 （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，应对施工生产生活区施工车辆停放区采取防渗处理，油料暂存区下方敷设防渗膜、铺设吸油毡，设备底部放置接油盘等，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），根据同类型项目施工期废油量较小，按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《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，暂存于施工场地的危废间内，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。 7、环境风险分析 在项目施工过程中，施工设备在运行和维修过程中不可避免的会使用润滑油、柴油等油类，如不管理，会对当地环境产生影响。 土壤污染：在施工设备加油、换油、维修过程中发生油类泄露事故，且未得到及时有效的处理，这些油类会渗入土壤，改变土壤的物理和化学性质，影响土壤的肥力和透气性，对土壤中的微生物群落造成破坏，进而降低土壤的生态功能。 水污染：泄露的油类可能通过地表径流进入附近的水体，如河流和地下水。油类在水中形成油膜，阻碍氧气的溶解和传输，影响水生生物的呼吸和生存。同时，油类中的有害物质可能在水中积累，对水质造成严重污染，危害水生态系统的平衡和稳定。
运营期生态环境影	1、运营期工艺流程及产污环节 （1）运营期工艺流程

响分析

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。

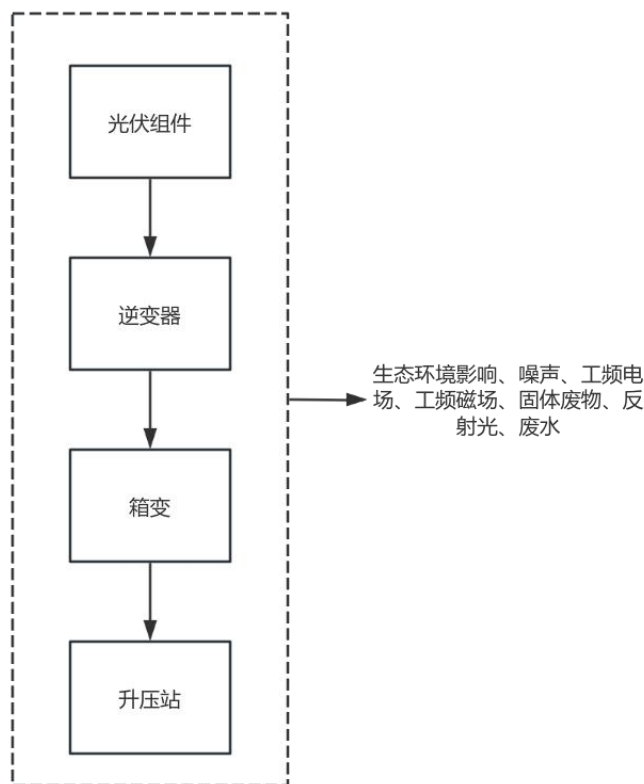


图 4-2 光伏发电工艺流程图

(2) 运营期主要产污环节

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、污废水、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) 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。

3) 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。依据工程可研报告，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。

4) 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、运营期间产生的废光伏面板、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。

5) 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。

6) 环境风险

本项目运营期主要的环境风险为变压油泄漏、升压站火灾、升压站运行过程中触电。

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。一般采用透光率极高的自带防反射涂层，电池面板表面进行了绒面处理，电池面板对太阳光的反射以散射为主。

8) 对牧民生产生活的影响

项目光伏发电区域占地以天然牧草地为主，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 4-3 施工期主要环境影响识别

环境识别	产污环节
生态环境	土地利用类型的影响、生态系统影响、植物影响、动物影响、景观影响
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、运营期产生的废光伏面板、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	变压油泄漏、升压站火灾、升压站运行过程中触电
反射光影响	反射光
牧民生产生活影响	占用草地

2、生态环境影响分析

(1) 对土地利用类型的影响

运营期项目已经建成，不再新增占地面积，对占地区域周边进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局基本无影响。

(2) 生态系统影响分析

本项目扩建 220kV 升压站及太阳能电池板方阵区主要占用草地，不会对评价区生态系统产生明显影响，且由于评价区草地灌丛的广布性特征明显，其建群种和优势种的种群更新、年龄结构和层片分异等都不会有大的影响，工程建设不会对该区域植被分布情况造成大的改变，各类生态系统类型完整性、结构稳定性和功能多样性基本能够维持在原有水平。随着施工的结束，各项生态保护措施的落实，临时占地区的植被得到恢复，施工活动对生态系统的干扰逐渐减弱。因此，在执行相应的环保措施后，本项目建设不会对各类生态系统的结构与功能完整性、生态过程完整性，以及生态服务功能的完整性产生实质性影响，评价区各类生态系统依然具有维持良性发展的潜力。

(3) 对植物多样性和植被的影响

本项目运营期不会新增占地，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。工程在运行期对陆生植物及植被的影响方式主要有太阳能电池板方阵区对植被遮挡，电缆分支箱维修、220kV 升压站生产生活产生的固废、废水污染环境等。

(4) 对陆生动物的影响

1) 电池组件及金属构件的光污染对动物的影响

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，对动物的影响较小。

2) 生活污水、生活垃圾对动物的影响

本次新建 220kV 升压站配套建设化粪池+一体化污水处理设备收集处理生活污水，生活垃圾利用升压站通过站内垃圾桶收集后外运处理，因而对环境基本无影响。

3) 服务期满后对野生动物的影响

电场内的建构筑物及各种设施器件将全部清理出场，拆除过程中开挖扰动地表，破坏地表植被，扬尘飞沙等，拆除过程对野生动物造成惊扰、驱赶等。但这种影响是暂时的，短期的，在拆除结束后，及时对场地进行清理，并进行植被恢复，逐步减缓工程拆除对野生动物的影响。

(5) 景观影响预测与评价

工程进入运营期后，采取的各种植被恢复措施正在恢复，施工期间对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”斑块等不利影响可以得到有效缓解甚至消除，且对于工程区域生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化。

3、声环境影响分析

项目升压站主变压器选用高原型风冷三相双绕组组合式有载调压变压器，属于低噪声变压器，并选用符合有关要求的低噪声、高效率风机，属于国内先进低噪声设备。根据项目可研设计资料、同类型项目、《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)等资料，本项目 220kV 风冷主变压器声压级为 67.9dB (A)，35kV 箱式变压器声压级约为 60dB (A)，SVG 冷却器声压级约为 65dB (A)。项目升压站主变为户外布置，保守估算，预测只考虑距离衰减，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 (r0) ——参考位置 r0 处的声压级，dB；

r——预测点声源的距离；

r0——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；

r0——参考位置距声源的距离。

表 4-4 主要噪声源及声压级一览表

序号	声源名称	型号	离地高度 (m)	距离 (m)	声压级 dB (A)	运行时间	声源控制措施
1	主变压器	SZ20-H-80000/220 (GY 型)	1	1	67.9	全天	选用低噪声设备，基础减震
2	SVG (散热风机)	动态无功补偿装置直挂式水冷 SVG 设备 ±18Mvar	1	1	65	全天	选用低噪声设备，基础减震
3	箱式变压器	S20-3200/35/0.8kV GY	1	1	60	全天	选用低噪声设备，基础减震

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中“8.5.2 预测和评价建设项目在施工期和运营期厂界(场界、边界)噪声贡献值,评价其超标和达标情况”,故本项目以工程噪声贡献值作为评价量,最终与相应标准限值比较进行声环境分析评价。

根据下图所示,项目升压站主变位于站址中部,距升压站东侧 45m,距升压站南侧 28m,距升压站西南侧 18m,距升压站西侧 31m,距升压站北侧 12m。升压站 SVG(散热风机)距升压站南侧约 6m。项目光伏阵列箱式变压器距离光伏场址边界最近距离约 10m。

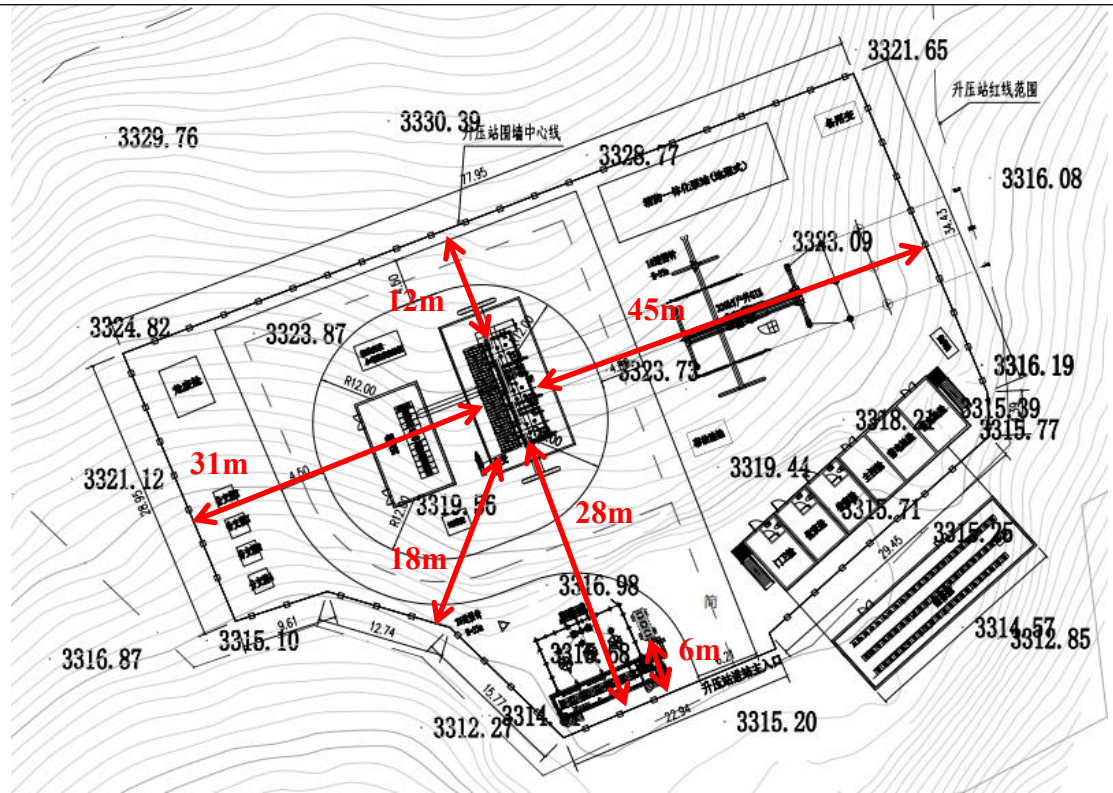


图 4-3 升压站主变至围墙距离图

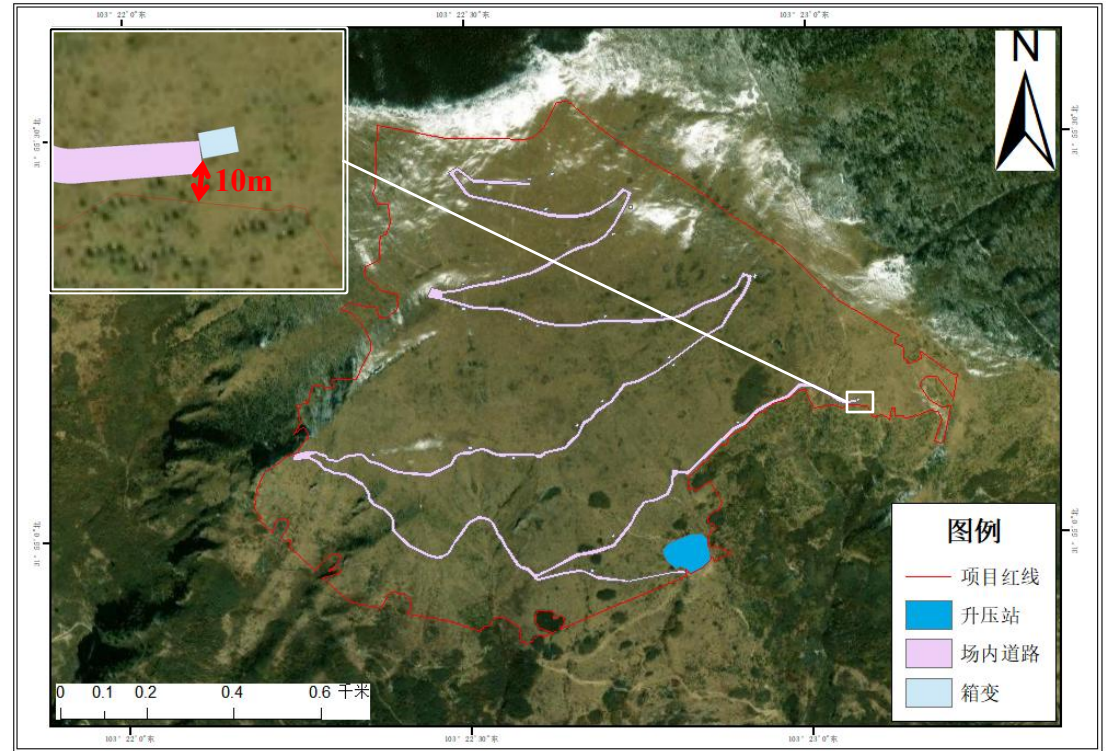


图 4-4 箱变至光伏场址边界距离图

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 4-5 项目噪声预测结果

预测点位		声级值 dB (A)			
		贡献值 (max)	标准值		超标值
			昼间	夜间	
升压站边界	站址东侧	32.8	60	50	/
	站址南侧	46.9	60	50	/
	站址西南侧	39.2	60	50	/
	站址西侧	34.7	60	50	/
	站址北侧	41.6	60	50	/
光伏场址边界		36.5	60	50	/

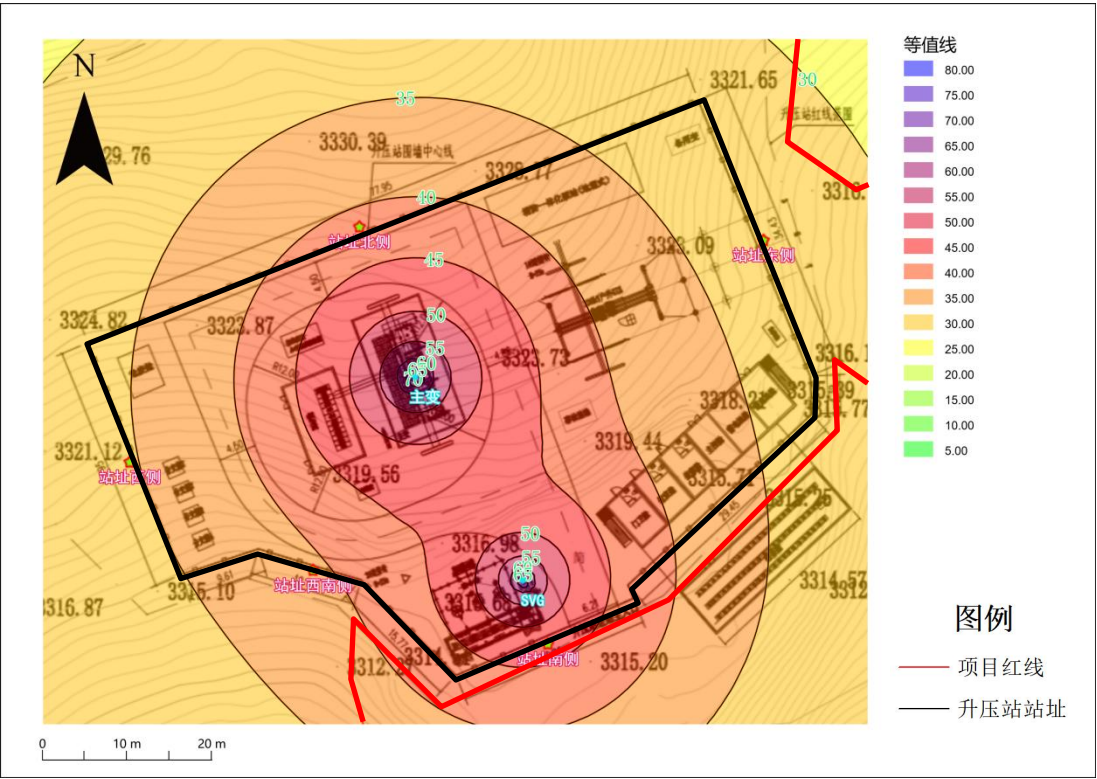


图 4-5 升压站等声值线图（贡献值）



图 4-6 场址等声值线图（贡献值）

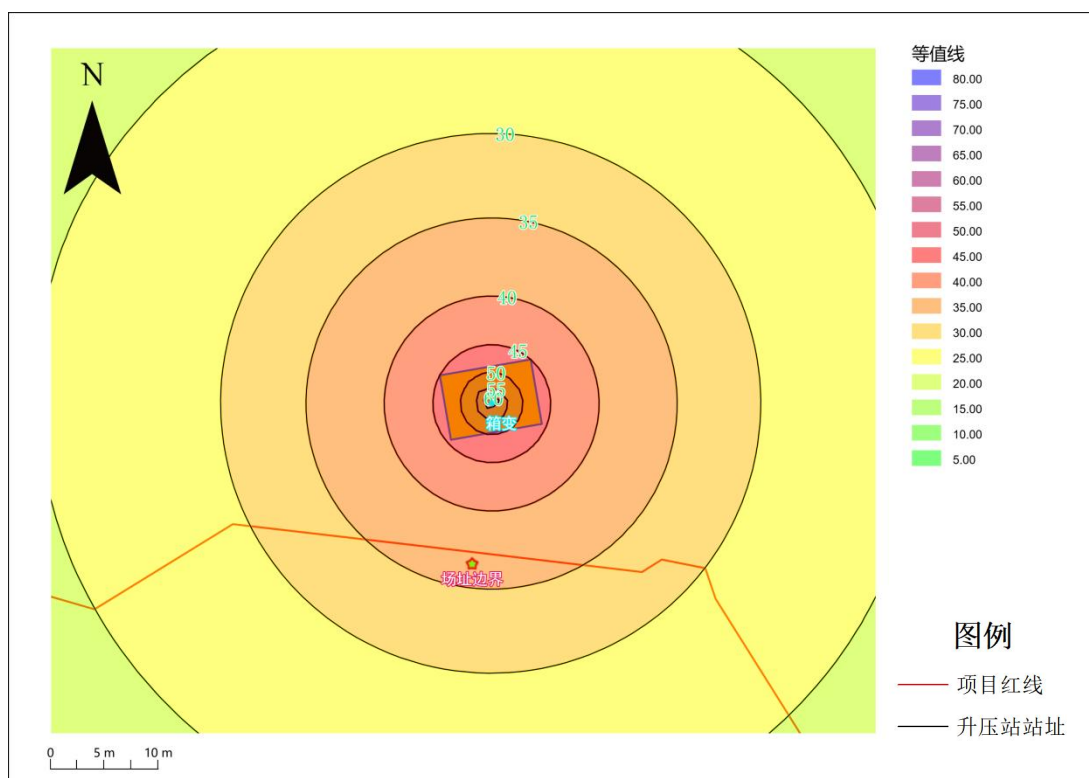


图 4-7 箱变等声值线图（贡献值）

根据预测结果，项目建成运行后，升压站站界噪声预测贡献值最大值为 46.9dB（A），各厂界均能满足《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））。

光伏场址边界外箱变噪声预测贡献值最大值为 36.5dB（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）、夜间 50dB（A））。

4、地表水环境影响分析

本项目营运期产生的废水主要为太阳能电池组件清洗废水和升压站职工生活污水。

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。

暂拟清洗方案如下：

A、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。

B、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。

C、清洗频率暂定为 1 年 1 次。

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，降低光伏电站的工作效率，电池组件需要定时清洗。通过人工清洗太阳能电池组件的方式，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。

工程区空气质量较好，无沙尘暴，夏季雨水冲刷有较好的清洗效果；冬季结冰，不具备清洗条件。

本工程清洗频率暂定为一年清洗 1 次，采用人工清洗，清洗用水量定额取

	3.0L/m²，整个光伏电站共计电池板 137116 块，每块电池组件面积约为 3.11m²，每块组件用水约 9.33*10⁻³m³，计算每次冲洗用水量为 1279.3m³。本光伏电站拟按每年清洗 1 次考虑，根据每次用水量，则年耗用清洗水量为 1×1279.3m³/年=1279.3m³/年。清洗产生的主要污染物为 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 工程管理定员标准暂定 6 人，负责光伏组件的巡视、日常维护和值班等，其生活污水经化粪池+一体化污水处理设施收集处理，处理后用于站内绿化灌溉，不外排。 5、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 137116 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》（2025 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，当有废光伏板产生，将收集后由厂家定期回收。本项目光伏组件共 137116 块，每块重量为 38.3kg，则光伏板总重量约为 5251.5t。光伏板年损坏率小于 0.01%，则每年废光伏板约为 0.53t。 2) 升压站主变事故油和箱变事故油 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，在事故时可能有废油的渗漏；变压器在事故检修时会产生少量废变压器油，属于《国家危险废物名录》（2025 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”。 主变事故油：项目升压站设 1 台 220kV 主变，主变压器可装载变压器油约
--	---

	50t(55.8m³),项目主变压器底部设有贮油坑,通过管路接升压站事故油池(96m³),可满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)的设计要求。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,事故油由有资质的单位处置,不外排。事故油池采用地下布置,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 10⁻¹⁰cm/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。贮油池、事故排油管和事故油池均采取防渗措施,其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。 箱变废油: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箱变基础下方的事故油池内,收集后的箱变废油转移至防渗漏桶中暂存于危废暂存间(危废舱),最终交由有资质的单位处理,不外排。本项目光伏阵列区每台箱变内贮存变压油约为 2t(2.2m³),每台变压器旁均设置事故油池(容积约为 5.5m³)。事故油池采取配套钢油池,具备油水分离功能,预埋套管处使用密封材料,具有防水、防渗漏功能。其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。 4) 废旧蓄电池 本项目直流控制电源系统配置 2 组 220V、400Ah 管状胶体电池,属铅酸蓄电池,一般情况下蓄电池更换频率较低,约 6~10 年更换一次,废旧蓄电池属于《国家危险废物名录》(2025 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”,单次整组更换产生量约为 3t,更换下的废旧蓄电池,委托有资质的单位处置。 5) 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》(2025 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

6) 生活垃圾

本项目升压站配套建设一套管理用房，运维人员共 6 人，生活垃圾产生量取 0.5kg/人·d，则生活垃圾产生总量为 1.10t/a，产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集，定期清运至垃圾处理厂处理。

项目运营期产生的固体废物、危废汇总情况详见下表。

表 4-6 固废产生及处置情况

名称		产生源	类别	代码	产生量	性状	处理处置方式
一般固废	废光伏板	光伏发电 机组	/	/	0.53t/a	固态	厂家回收
危险废物	箱变、主变废油		HW08	900-220-08	0.1t/a	液态	交由有资质单位处置
	废旧蓄电池		HW31	900-052-31	3t/次	固态	
	含油废抹布		HW08	900-249-08	0.1t/a	固态	
生活垃圾		运维人员	/	/	1.10t/a	固态	交由垃圾处理厂处理

表 4-7 危废产生及处置情况

危废名称	危废类别	危废代码	产生量	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、主变废油	HW08	900-220-08	0.1t/a	箱变、主变事故	液态	矿物油	油	/	T, I	暂存于危废暂存间内定期委托有资质单位处置
废旧蓄电池	HW31	900-052-31	3t/次	更换	固态	铅	含重金属等	6-10年	T, C	
含油废抹布	HW08	900-249-08	0.1t/a	检修	固态	矿物油	油	/	T, I	

表 4-8 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	贮存周期
危废暂存间（危废舱）	事故油	HW08	900-220-08	箱变、主变废油区	5	密封贮存	2t	6个月
	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	废旧蓄电池区	8	/	3t	6个月
	含油废抹布	HW08	900-249-08	含油废抹布区	2	密封桶贮存	0.1t	6个月

危废暂存间（危废舱）设置在升压站西北侧，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为 1 年。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，采取“HDPE 膜+防渗混凝土”等防渗措施，防渗层达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$，渗透系数 $K \leq 10^{-10}\text{cm/s}$，并设置危险废物识别标识、配备相应应急物资（如防护手套、灭火器等），建立危险废物贮存相关管理制度和台账。采取上述措施后，不会出现危险废物污染环境事故。 运行期建设单位应建立本项目废油、含油废物及废旧蓄电池管理台账等危废管理规定，不得擅自倾倒、处置上述危险废物，需委托有资质的单位进行处置，负责处置上述危险废物的单位应按照国家有关规定申请取得许可证，采取符合国家环境保护标准的防护措施和应急预案，应符合根据《中华人民共和国生态环境法典》中关于危险废物污染防治的相关要求。 6、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。 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 1275.03V/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 7.52μT，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。

7、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然灾害），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升压站火灾事故；③升压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)。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

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 25 台箱变、1 台主变，每台箱式变压器内贮存变压油不超过 2t，升压站主变贮存变压油不超过 50t。

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 4-8 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	100	0.04

由上表可知，拟建项目 $Q=0.04$ ，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 4-9 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。

变压器油主要物化性质和危险特性见下表。

表 4-10 变压器油理化性质和危险特性

产品名称		变压器油	
化学品英文名称		transformer oil	
性状	浅色液体	颜色	<1.0
气味	无味	倾点	<-35℃
初馏点	>250℃	密度	882 kg/m ³
闪点	>140℃	自燃点	>270℃
水中溶解性	不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度		<13mm ² /s	
碳型分析		CA, %<10 CN, %>40	
PCA 含量 DMSO		<3%	
有害物成分		烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物	
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时,会释放出可燃的蒸气和分解产物。	
	人类健康	吸入蒸气或烟雾(在高温情况下才会产生)会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。	
	环境	矿物白油缓慢生物降解,产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。	
	备注:在正常使用的情况下,本产品不存在不可预计的危险。		
急救措施	皮肤接触	立即脱去被污染的衣物,擦去矿物油,并用香皂和大量水清洗。衣物未清洗前勿使用。如果发生刺激反应,请与医生联系。	
	眼睛接触	用大量的水清洗。如果发生刺激反应,请与医生联系。	
	吸入	如果吸入雾、烟或蒸气引起刺激反应,立即转移到新鲜空气处。如果呼吸困难可进行吸氧。如症状未缓解,请与医生联系。如呼吸停止应进行人工呼吸并立即送医院就诊。	
	食入	用水清洗口腔。如果吞下量较大请与医生联系。不要进行催吐。	
消防措施	合适的灭火剂	使用干粉、二氧化碳或泡沫灭火剂。也可使用喷雾或水雾。	
消防措施	不能使用的灭火剂	不要直接使用水流。	
	消防人员防护	消防人员应穿着全身防护服,并配带正压呼吸器。	
意外泄漏应急处理	个人措施	佩带适当的防护设备。立即熄灭火源。	
	环境措施	防止溢出物进入或蔓延到排水沟、水道和土壤中。与当地环境保护部门联系。	
	清洁方法	如果无危险,应尽快停止泄漏。少量泄漏时,用粘土、沙、土或其它合适的材料吸收。大量泄漏时,用泵将泄漏的油泵入合适的容器中,然后再用上面提到的材料吸收。正确的废气方法按第 13 部分。	

	操作处 置与储 存	处理	避免热、明火和强氧化剂。所有处理设备要进行接地，以防电火花。如果处于高温下或高速运动的机械设备中，可能会释放出蒸气或雾，因此需要良好的通风，使用防爆通风设备。		
		贮存	贮存于干燥，凉爽环境下，通风良好处。避免强烈日光，明火和高温。		
	接触控 制 个 体 防 护	控制因素	如果存在矿物油的尘雾，应进行通风。		
		呼吸防护	如果产品需要加热，应佩戴能防护有机物蒸气的面具或呼吸器。		
		手的防护	如果存在与皮肤反复接触的可能性，佩带防油手套。		
		眼睛防护	如果可能发生溅出，佩带护目镜。		
		皮肤与身体防护	如果可能存在皮肤身体接触，穿戴防护服，经常更换或污染时更换。		
		卫生措施	在吃饭、喝水、吸烟，使用化妆品和上厕所前用肥皂和水洗手。受污染的衣物在重新使用前要清洗。		
	稳定性 和反 应 活 性	稳定性	在通常环境下稳定。	避免接触的条件	过热
		避免	强氧化剂。		
		分解产物	热解或分解产物很大程度上取决于条件。会形成一氧化碳、二氧化碳和未知有机物。		
	毒理学 资 料	急性毒性	现有研究表明 LD50 口服>5000g/kg，可以认为急性毒性较低。		
		吸入	无数据。但长时间和重复吸入高温下产生的蒸气或雾可能会刺激呼吸道。		
		食入	无数据。但可能导致恶心甚至呕吐和腹泻。		
		眼睛接触	无数据。但可能会引起发红和短暂疼痛。		
		致敏	研究表明无致敏迹象。		
	生态学 资 料	概述	根据 OECD-203 实验方法进行检测，各产品鱼类急性毒性检测结果均显示 LC50>100mg/L，属于低毒类物质。对环境无可预见的损害。		
		迁移率	低，因为不溶于水。		
		持续性/降解能力	根据 OECD-301D 方法进行检测，各产品 28 天生物降解率介于 10.1%~27.1%间。物质不符合可迅速生物降解的标准。		
		生物积聚	无数据，但烃类分子的体积降低了生物积聚的可能性。		
	废弃 处 置	废弃物性质	无		
		废弃处置方法	一般认为，未使用的产品可以不视为有害废弃物，被污染的包装物应视为有害废弃物，按当地法规进行处置。		
		废弃注意事项	无		
	运输信息		根据中国和国际相应的法规，产品在陆路、铁路运输、海运和空运时不作为有危险的商品。		

②升压站火灾

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，换热系统故障导致设备高温运行，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升压站运行过程中触电 升压站带有危险的直流和交流电压，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，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。 4) 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升压站火灾事故；③升压站运行过程中触电风险。 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。 5) 环境风险措施 按照要求，本次项目新建事故油池（96m³）一座，大于变压器可装载变压器油约 50t（55.8m³），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 10⁻¹⁰cm/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 and 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变压器油体积的事故油池，每个箱变下方设置 5.5m³ 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。箱变事故油池采取配套钢油池，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下方的事故油池中，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，本光伏电站配置一套火灾自动报警系统，以满足光伏电站发生火灾后自动报警及联动消防设备的需要，整套系统由两线制火灾报警控制主机、智能显示终端、各种智能型点式探测器、电子定温探测器、手动报警按钮、警铃及输入输出模块等设备组成。一旦发生火灾，探测器探测到火情，控制系统作出反应，自动关闭光伏组件，同时主控机显示火灾位置、声光报警，并将火灾信号送入光伏电站监控系统。 升压站运行过程中，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、升压站发生火灾、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。 6) 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。 8、反射光影响分析 固定式电池面板在吸收太阳光的过程中，部分入射光将被反射，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产生反射光。 本项目采用太阳能光伏板，在吸收太阳能的过程中，会发生太阳光反射，可能对附近交通运输和居民产生影响，但随着太阳能光伏板生产技术提高，光伏板表面采用绒面处理技术或者镀减反射膜技术，能有效降低太阳能反射率。 参考现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》（GB/T 18091-2015）的相关规定，在城市快速路、主干道、立交桥、高架桥两侧的建筑物 20m 以下及一般路段 10m 以下的玻璃幕墙，应采用可见光发射比不大于 0.16 的玻璃。项目的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，封装玻璃表面已经过特殊处理，因此其总反射率很低，可控制在 10%以下。依据上述标准，光伏阵列的反射光极少，不会使电站附近公路上正在行驶车辆的驾驶人员产生眩晕感，不会影响交通安全，光伏面板反射光对附近居民的影响可以接受。 本项目光伏电池板靠北向南布置，与地面夹角 26°，根据太阳运动轨迹和光伏电池板的倾斜角度，本项目的反射光照射区域主要为日出时和日落时对项目区西面和东面区域的反射，此时阳光很弱，且光伏电池板反射率很低，反射光不明显。本项目在日出和日落时可能对反射光照射区域内植被加强照射，植被类型主要为亚高山灌丛，为适应高原强太阳辐射的植被，区域内动物也为适应高原强太阳辐射的动物，且日出和日落时太阳光很弱、反射率很低，不会对反射光照射区域植被和动物产生明显影响。因此本项目不会对周边产生明显的光污染影响。 根据现场踏勘，距本工程最近的公路为乡道 Y352，位于场南侧，该公路不受面板反射光影响，因此光伏面板反射光不会对公路上正常行驶的车辆产生影响。 9、对牧民生产生活的影响分析 ①对草地载畜量的影响
--	--

	根据在运营期，建设单位通过对草地的生态修复，恢复草地生产力，直接影响草地载畜面积主要为永久占地，可食牧草鲜草产量年将减少，建设单位可以通过草原改良，提高草地的生产力，使草地载畜量不减少。 ②对牧草资源的影响 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，项目区周边区域仍有大面积的天然草原可以作为牦牛等草食家畜放牧替代场所，而且光伏面板安装最低侧距地垂直净距不小于 2.0m，支架倾角为 26°，平地组件间距在 4.15~15.72 米，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、灌丛的生长，因此，本工程建设不会对区域牧草资源造成明显影响。 本工程建成投运后，将在临时占地区域进行植被恢复，在光伏面板下方种植冷地早熟禾、高山羊茅等草本植物，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。 10、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 137116 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 250 台逆变器和 25 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环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理。 （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少对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保留； 3）掘除光伏方阵区的基础，对场地进行恢复，覆土厚度 30cm，并将光伏阵区侵蚀沟和低洼区域填土、平整，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀，播种当地常见物种进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。光伏电站在服务期满后，要严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。
选址 选线 环境 合理性 分析	1、光伏电站场址及环境合理性分析 本项目属于《阿坝州光伏资源普查及基地规划（2023年本）》、《阿坝州光伏发电资源普查及基地规划报告（2025年本）》中规划的项目。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黑水县太阳能资源分布调查，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，初选了场址位于阿坝州黑水县瓦钵梁子乡。 经过现场踏勘，并征求黑水县林业和草原局、黑水县自然资源局、阿坝州黑水生态环境局等政府部门意见，选定本光伏场址。本项目场址土地利用类型

	主要为天然牧草地等，场址占地不涉及自然保护地、永久基本农田、基本草原、生态保护红线、饮用水水源保护区、文物保护单位等生态敏感区。 该场址从环境影响角度分析具有下列特点：①根据工程设计资料，工程区多年平均太阳辐照量达5718.96MJ/m²，等级属于B类很丰富，太阳能资源具有较好的开发前景。②场区道路将占用土地，破坏地表植被、产生水土流失，本工程场区依托乡道Y352、村道、土路，局部改造可减少道路占地和水土流失。③场址占地将破坏地表植被、破坏区域生态环境，本次场区选址时综合考虑了减少植被砍伐，对区域生态环境影响较小。④本项目选址周边无电磁敏感目标分布，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，不涉及军事设施，不涉及民族宗教场所和宗教活动点，不存在宗教纠纷。 综上所述，从环境制约和环境影响角度分析，本项目光伏电站选址合理。 2、总平面布置及环境合理性分析 本项目新建80MW光伏发电系统，并新建1座220kV升压站，新建升压站位于场址南侧，靠近现有道路布置，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；本项目占地范围无居民分布，对当地居民影响较小；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。 项目阵列区、升压站选址均不涉及永久基本农田、生态保护红线、基本草原、永久基本农田、保护林地、自然保护地等生态敏感区域，项目选址满足规划选址要求。 综上，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 根据现场踏勘，本项目场地南侧有乡道Y352经过，进场道路由现有的村道、
--	---

	土路组成，仅需局部改造，可满足本项目运输要求。场内道路在选线时已尽可能考虑结合地形地貌，以减少占地面积和开挖量，减轻对环境的影响和对区域的植被生长的影响。 从环境影响角度来看，在满足工程运输要求，地形地质条件的情况下，本项目场内道路布置已尽量避免占用植被较好的区域，减少对植被的破坏；场内道路两侧根据需要设置截排水沟等水保措施，有利于减少水土流失影响；场内道路采用级配碎石路面，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 本项目集电线路目前采用电缆直埋的方案，光伏阵列区内箱式变电站至升压站高压侧线路部分，沿场内道路直埋敷设建设，施工结束后对电缆直埋区域进行植被恢复。从环境影响角度，为进一步减少对区域生态环境的影响，建议本工程光伏阵列区内电池组件至逆变器线路部分、逆变器至箱式变电站低压侧线路部分，采用电缆桥架敷设方案可减少区域开挖，同时能减少土石方开挖量和水土流失影响。 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 本期项目拟在场址南侧新建1座220kV升压站。 根据现场调查及环境影响分析，升压站站址不涉及自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区、永久基本农田、基本草原、保护林地等环境敏感区制约因素，周边无居民分布，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，升压站周边无环境敏感目标分布，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 本工程由于场址范围大，位置比较分散，且运输距离较远，场址内共设置
--	--

	了5处材料堆场、1处临时加工厂。各施工工区均靠近场内道路布置，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，占地主要为天然牧草地和，施工过程中严格控制施工范围，在施工结束后通过植被修复等措施，对区域生态环境的影响较小。 从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目施工工区的选址合理。
--	--

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 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。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，以减缓对陆生生态和植被的影响。 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，尽量选择裸地区域，尽量减少占地面积，减少植被破坏。 ③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，弃土及时处理，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。 ④施工前应先对占地区域进行草皮剥离，剥离的草皮按要求做好覆盖、养护工作，待施工结束后进行土地整治和表土回覆；补撒草籽选择当地牧草草种，当地原生植被种类，禁止采用外来物种，防止生物入侵。 ⑤施工期对场区内的原料堆场和临时堆土场，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，避免扬尘对周围植物产生的不利影响。 ⑥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。 ⑦在施工活动过程中，若遇到珍稀保护野生植物，应立即停止施工活动，并在保护植物周围放置栅栏或警示牌，以避免对野生珍稀植物造成破坏，同时应上报林草主管部门，请示是否需采取避让、移栽等处理措施。同时加强施工管理，禁止施工现场人员随意破坏、踩踏野生植物。 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。 2) 生态恢复措施 施工前对施工区域采取草皮剥离，由于草甸土层较薄，因此结合主体施工工艺，采用草甸+表土剥离方式，在施工前期对开挖扰动草甸区域进行草甸剥
-------------	---

	离、收集、保护，以最大限度保存原始土地草皮。对剥离后的草甸视具体情况选择平铺堆放和叠置堆放方式，进行养护，后期用于项目区的草甸铺设利用。 草甸可剥离厚度约 10cm，下层草甸土可剥离厚度约 5cm，为减少草甸剥离对草皮根系造成裸露建议草甸剥离的同时连同下层草甸土一起剥离，减少对草皮根系的破坏，因此草甸及草甸土剥离厚度为 15cm。剥离区域主要为场内道路、施工临时设施区域。根据主体施工工艺，剥离的草甸区域包括场内道路、材料堆场、临时加工厂，根据实际情况，可剥离草皮面积为 0.3250hmm²，厚度约 15cm，共计剥离草皮 0.0487 万 m³。剥离的草皮运至草皮堆场临时堆存，后续用作场地绿地恢复。 3) 施工迹地修复 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植物，修复生态系统，加快恢复区域生态环境。根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持功能为一体的牧草作为光伏发电区建成后的优选作物。 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) 动物保护措施 1) 避让措施：避开植被较好的区域，工程布置尽可能选择远离生态敏感区域，严禁越界施工，减少自然植被的破坏，发现有动物穿行或捕食等行为时，应该优先停止施工或对动物进行驱赶，以减小工程施工对动物的影响；施工废水回用，材料堆场、运输车辆设置遮盖措施。 2) 减缓措施：广泛开展宣传和教
--	---

	施工作业区设置生态保护警示牌。 3) 恢复和补偿措施：施工结束后，可以通过植物恢复措施，改善区域环境，为野生动物提供更好的生存环境。 4) 管理措施：严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物；组织施工人员及周边村民开展鸟类保护行动；加强工程区的生态环境的监控和管理。 5) 对重要野生动物的保护措施：禁止施工人员进入工区以外的灌丛区活动、捕捉保护鸟类；在各施工区域可能出现保护鸟类的区域设立警示牌；施工过程中若发现大型保护兽类，应及时联系林草主管部门，严禁捕杀；加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎；加强水土保持，落实各项水保方案措施；施工中切实做好噪声消减工作；对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对珍稀保护动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外活动，禁止野外用火，预防草原火灾对野生动物适宜生境环境的破坏；施工期间采取生态保护措施，合理安排施工进度。 (3) 景观生态保护措施 1) 斑块：对施工迹地按原有植被类型进行平整和植被恢复。 2) 廊道：加强对已有便道、边坡的植被恢复。 3) 基质：对施工迹地进行平整，降低其破碎度，恢复草地在景观中的优势地位；工程路基填挖方边坡设计应加强生态防护和美化设计的配合协调，根据地形、地质条件及坡面植被覆盖情况，有条件的尽可能放缓而直接种植草坪及灌木防护绿化。 (4) 土地资源保护措施 做好设计工作，减少工程占地范围。搞好施工作业，严格控制占地范围。严格按照设计施工要求进行施工。减少工程对土地资源及植被的影响。加强施工材料管理，防止污染。工程完工后，及时清理恢复区域植被。 (5) 水土保持措施 1) 光伏阵列工程区 光伏场区依地势而建，保留场内原有自然排水沟道，施工前，对沟槽开挖区域进行草甸、表土剥离，剥离的草甸、表土分别堆放在沟槽一侧；施工期间，
--	--

	对汇水面积较大的方阵上方修建浆砌石截排水沟，排水出口顺坡接附近的排水沟或自然沟，对临时堆土、机械施工等扰动区域进行铺垫隔离、苫盖，对草甸进行定期养护；施工后期，对沟槽开挖区域进行土地整治、表土回覆、草甸回铺和抚育管理，对占压扰动区域以及未扰动区域内轻度侵蚀区域进行土地整治、表土回覆、撒播草籽和抚育管理。 2) 升压站工程区 施工前，对该区扰动范围的表土进行剥离，集中堆放在规划的表土堆存场里进行防护；施工期间，在站内设置雨水管网，站外挖方边坡坡顶和填方边坡坡脚布设永临结合的站外排水沟、排水出口布设沉沙池，末端与自然沟渠衔接，对临时堆放的一般回填土、裸露地表进行临时遮盖；施工后期，对升压站围墙内可绿化区域、升压站挖方边坡、填方边坡进行土地整治、表土回覆、撒播草籽并抚育管理。 3) 集电线路工程区 施工期间，对沟槽施工造成的裸露地表和堆土采取防雨布遮盖，对道路段堆土占压区域采取铺垫保护；沟槽回填后，修建临时排水沟，后期恢复，采取土地整治、表土回覆、撒播草籽并抚育管理。 4) 道路工程区 施工前，对该区可剥离草甸、表土进行剥离，剥离后的草甸和表土运至就近边坡形成段和光伏阵列（含箱变）工程内沟槽开挖区域用作绿化；施工期间，在道路挖填方边坡坡脚布设临时排水沟与自然沟道衔接，后期建成浆砌石排水沟或生态排水边沟，过冲沟时埋设排水涵管，对临时堆放的一般回填土和裸露区域进行临时遮盖，并对草甸进行定期养护；施工后期，对边坡进行土地整治、表土回覆、草甸回铺和抚育管理。 5) 施工临时设施区 施工前，对该区扰动范围的草甸、表土进行剥离，剥离后的草甸、表土分别集中堆放在规划的堆存场进行防护；施工期间，沿场地四周布设临时排水沟，末端与自然沟渠衔接，对临时堆料及裸露区域进行临时苫盖；施工后期，对场地进行土地整治、表土回覆、草甸回铺、撒播草籽并抚育管理。 6) 草甸堆存场区
--	---

施工前，采用棕垫对地表植被进行隔离保护；施工期间，将剥离的草甸按照 3 层依次堆放在网格板上，并安排专人进行定期养护，冬季采用无纺布进行防冻保温；施工结束后，对占压区域进行土地整治、撒播草籽并抚育管理。

根据施工工期及场地条件，以缩短草甸存放期为原则统筹安排工程用地范围内攫取时间和保存周期。尽量选择气候较湿润、降雨较丰富的季节，一般为每年的 5~8 月之间进行剥离，草甸剥离大小按照 30cm×30cm 规格将草甸切割成块。草皮剥离采用“机械+人工”结合，根据施工规模和土壤特性选择合适的剥离机具，如草皮剥离机、铲车等，辅以人工开挖剥离，如锹、锄头等器具，剥离下的草甸用拖拉机或其它农用车拉到指定存放区。根据施工场地条件及施工组织安排制定草甸存放方式，一般的草甸存放方式有平铺存放和叠置存放。

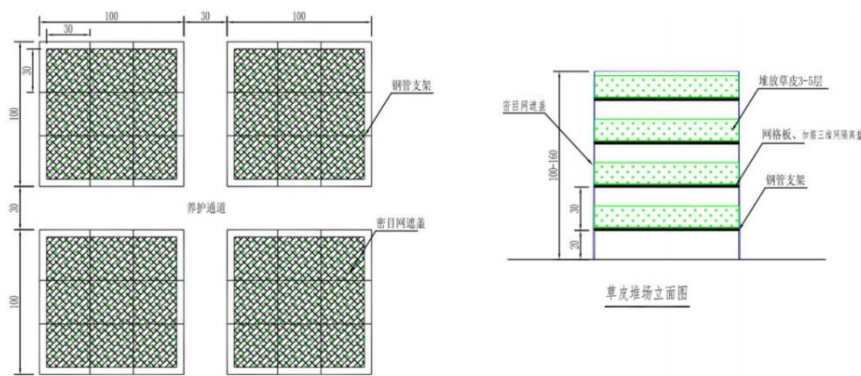


图 5-1 草甸堆置保存示意图

工程区域海拔较高，区域生态植被比较脆弱。鉴于工程区的地理位置、堆存时间等情况，需要对剥离的草皮层进行必要养护。各区草皮整体养护时间初步按照 1 年考虑。草皮堆置保存过程中，对场地内堆置的草皮进行洒水处理，增加草皮下层腐殖土中的含水量；对草皮进行施肥处理，保证草皮的存活率，使草皮回覆到各施工区域后植被能够快速恢复，施肥主要采用复合肥，复合肥的施用能改善草皮下层腐殖土结构，提升土壤肥力；为进一步增加植被生长所需的营养，草皮养护过程中，对草皮进行营养液的喷洒；为防止草皮养护过程中添加的水分与养料在长期堆存过程中，被阳光直射蒸发和雨水冲刷下流失。同时本方案设计添加保水剂，它能吸收水分和废料并缓慢释放，增加肥效，使土壤保水性更强，进而增加了植被生长所需营养，对提升植被覆盖率有间接的促进作用。

工程基本完工后，进行草皮回铺。草皮土的回铺在初雨期进行，将表土堆

	放场堆存的草皮土运至植被恢复地点，采用“腐殖土及堆存过程未存活的草皮土置于下层，存活的草皮土平铺在表层”的原则。草皮回铺时，先回填有机土层，并保证回铺平顺，使草皮根部与土壤无缝衔接，草皮间距 5cm 左右，间距内回覆腐殖土并人工镇压拍实。草皮回铺后，草隙用腐殖土填塞密实以利保墒，提高成活率；回铺和填缝均为人工操作，可将草皮轻轻拍实，防止翘角和鼓包。在大风大雨季节，还应采取竹制或木制梢钉对草皮加以固定，防止草皮随下部土层流失而发生位移。上层草皮回铺后，及时清除下层原生植被上的洒落腐殖土，恢复其原有的生长环境，促使其及时返青。根据实际环境条件和回铺草皮生长发育的季节需要，适时对其进行施肥、浇水养护，以满足植被对营养和水分的需要。回铺后的草皮比较脆弱，需要一段时间才能与底层土壤结合，因此，在草皮回铺后 10 天之内，尽量减少对回铺草皮区域的人为或外力扰动，草皮恢复较差区域需相应延长养护期限，使其恢复生长。 7) 表土堆存场区 施工前，对表土堆存占压区域进行铺垫隔离保护；施工期间，沿堆存场四周设置土袋挡墙，挡墙外侧布设临时排水沟、沉沙池，对表土表面进行临时遮盖；施工后期，对占压区进行土地整治、撒播草籽并抚育管理。 (6) 生态风险减缓措施 施工期制定燃油风险及应急措施；经火灾风险分析及应急措施；加强火灾风险控制，制定火灾应急预案；加强生态入侵风险管理。 (7) 生态监测与监理措施 1) 生态监测措施：对施工场地施工废水、固废、废气、扬尘、噪声进行监管。确保水土保持工程措施和植物措施的落实。做好施工、占地区及植被丰富区域的施工期生态保护和恢复。 2) 生态监理措施：全程对施工活动进行规范和监管，及时制止违规建设行为；指导工程建设活动，控制对保护动植物的影响；限制工程占地范围，禁止材料随意堆放、施工活动随意扩张导致的施工占地扩大，督促施工方严格按照工程划定的占地红线施工；监督相关的保护措施全部落实，确保工程建设带来的不利影响得到有效控制；开展施工期日常巡护。 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) 施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以便使每个员工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) 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) 严格施工现场管理，降低人为噪声。 项目评价范围内无声环境敏感目标，采取上述措施，可避免施工噪声对周边环境的明显影响，满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。 3、大气环境保护措施 (1) 施工场地扬尘 本工程在施工期间对作业场地产生的扬尘主要采取以下防治措施： 1) 施工场地在非雨天适时洒水，洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定。材料堆放场应进行遮盖、定期洒水，降低扬尘污染。 2) 尽量减少大型机械施工，各工程开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。 3) 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。 4) 施工完毕后及时清理施工场地。对施工场地、施工营地、堆料场等，除及时进行清理外，应进行绿化恢复植被。 5) 限制车速，禁止车辆超速行驶。 6) 加强管理，土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途撒落。 7) 加强道路养护，做好路面洒水降尘措施。
--	--

	8) 运输时, 做好运输车辆保洁工作, 所有车辆均选用全封闭式运输车辆, 防止对道路造成遗撒、滴漏。 9) 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) 定期检查、维修、确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。 (3) 食堂油烟废气 本项目施工营地食堂设置油烟净化器, 经油烟净化器收集处理后排放。 4、地表水环境保护措施 (1) 施工废水 施工废水主要来源于混凝土养护废水、施工机械保养和冲洗废水。为处理现场机械保养可能产生的少量含油废水, 本项目在升压站临时加工厂设置 1 座隔油池和 1 座废水沉淀池, 用于收集处理混凝土养护废水、施工机械保养冲洗废水, 施工废水经沉淀池收集沉淀, 上清液回用, 用于场内洒水降尘, 不外排。 (2) 生活污水 施工期在材料堆场、临时加工厂附近各设置 1 个生态移动厕所, 临时生活区拟租用瓦钵梁子乡暂未使用的办公用房, 利用其已有厕所+化粪池, 生活污水定期收集运至城镇污水处理厂处理, 不外排 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的建筑垃圾和废包装材料、施工人员的生活垃圾、废润滑油等。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理。 (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、废包装材料等。根据《中华人民共和国生态环境法典》第四百六十六条、第五百一十六条和五百二十条的规定，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，清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理，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，运至黑水县生活垃圾无害化处理厂进行处理。 (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，应对施工生产生活区施工车辆停放区采取防渗处理，油料暂存区下方敷设防渗膜、铺设吸油毡，设备底部放置接油盘等，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，暂存于临时加工厂区内的危废暂存间，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、施工期环境风险应对措施 为减少施工机械在运行和维修工程中油类使用造成的不利影响，拟采取以下措施： (1) 加强油类管理 建立完善的油类管理制度，包括油类的采购、存储、使用等环节。确保油类的质量符合要求，存储设施安全可靠，防止油类泄漏和变质。 (2) 定期维护和检测设备 按照设备的使用说明书和维护手册，定期对设备进行保养和维修，更换润滑油和滤清器，检查燃油系统的工作状态，及时发现和解决问题，确保设备的正常运行。
--	---

	(3) 增强施工人员的环保和安全意识 加强对施工人员的培训，使其了解油类使用的环保和安全要求，掌握正确的操作方法和应急处理措施，增强其环保和安全意识。 (4) 制定应急预案 针对可能发生的油类泄漏、火灾等事故，制定相应的应急预案，配备必要的应急救援设备和物资，定期进行演练，提高应对突发事件的能力。 7、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（备），拆除难度和费用相对较低，电站拆除费用可完全被上述回收后再利用价值冲抵，不需要额外增加费用。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： 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。 拆除基桩、混凝土基础后需及时恢复原地形，消除人为沟壑或坑洞，防止水土流失。 3) 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。 4) 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。拆除过程中产生的废弃物分类管理、妥善收集、合理处置，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。建筑垃圾中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，清运至当地的环卫部门指定的建筑垃圾处理场处理，不得混入其他垃圾。危险废物交由有资质的单位处置。 5) 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。 6) 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，抑制扬尘飘逸。另外，施工时要避开大风、尘暴等不利气象条件，尽可能降低或避免对局地的扬尘污染。 7) 拆除工程施工结束后需对拆除区域进行土地整治，根据小班的土壤、植被盖度及草种的生物学特性等特点，选择适合的草种进行播种，并进行施肥养护，恢复区域植被盖度。
运营期生态环境保护措施	1、生态环境保护措施 (1) 植物保护措施 1) 做好废水、固废的收集和处理工作； 2) 运营期对适宜绿化的地方进行绿化； 3) 防止外来入侵物种的扩散； 4) 加强环境教育，提高运营管理人员的环保意识 5) 服务期满后恢复措施：掘除光伏方阵区混凝土的基础，对场地进行恢复，播种当地常见物种进行植被恢复，对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。

	(2) 动物保护措施 1) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作； 2) 在工程运行中应加强野生动物管理和保护； 3) 加强野生动物政策法规宣传教育，提高运维人员的环保意识； 4) 禁止维护检查人员对动物适宜生境产生新的破坏； 5) 进行野生动物监测； 6) 植被恢复与适宜生境优化，在光伏板下种植本地适生植物，恢复植被覆盖，为野生动物提供适宜生境和食物来源； (3) 生态风险减缓措施 制定燃油风险应急措施、火灾风险应急措施；采取变压器事故油应急防范。 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，应采取的电磁环境保护措施如下： (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。 (2) 合理布局，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。 (3) 升压站站址四周设置隔声围墙。 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。本项目运维人员共 6 人，由站内化粪池+一体化污水处理设施收集处理，用于站内绿化灌溉，不外排。 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。 (3) 升压站主变事故油和箱变事故油 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事故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。 (4) 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委托有资质的单位处置。 (5) 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。 (6) 生活垃圾 本项目升压站配套建设一套管理用房，运维人员共 6 人，产生的生活垃圾经站内垃圾桶收集，定期清运至当地垃圾处理厂处理。 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运行故障发生爆炸。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，变电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》（GB50229-2019）“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”。本项目阵列区每台箱变内贮存变压油约 2t（2.2m³），升压站主变贮存变压油约 50t（55.8m³）。光伏阵列区每台箱变旁均设置事故油池（5.5m³/个，共 25 个），升压站主变压器设置一座事故油池（96m³），均可 100%满储事故油量，符合该标准要求。发生事故时，箱式变压器油、升压站主变压器油均排入事故油池内，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、蓄电池室、事故油池作为重点防渗区；化粪池+一体化污水处理设施作为一般防渗区；其他区域作为简单防渗区，升压站主变区、蓄电池室、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$\leq 10^{-10}$cm/s；化粪池+一体化污水处理装置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；其他区域如升压站道路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故障爆炸风险的应急预案，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，及时汇报和通知电力检修公司人员进行抢修，并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，做好安全措施后，检修单位及时组织抢修人员进行查漏、堵漏，严防事故有外漏而造成的环境污染。
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		施工临时场地	(等效连续 A 声级)Leq	工程施工期监测 1 次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
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		升压站四周围墙外 1m	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	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12308-2008)

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	环保设施落实情况	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。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；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*****万元，其中环保投资为*****万元，占工程总投资比例为*****%。环保投资情况详见下表。 表 5-3 环保投资一览表 <table><tr><th>序号</th><th>工程名称</th><th>单位</th><th>数量</th><th>单价（元）</th><th>合计（万元）</th><th>备注</th></tr><tr><td>一</td><td>生态环境保护工程</td><td></td><td></td><td></td><td>8.4</td><td></td></tr><tr><td>1.1</td><td>宣传教育</td><td>月</td><td>12</td><td>5000</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>1.2</td><td>生态警示牌</td><td>个</td><td>30</td><td>800</td><td>2.4</td><td></td></tr><tr><td>1.3</td><td>植被恢复等生态保护措施</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>1.3.1</td><td>草甸土剥离及回覆</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="7">计入水土保持投资</td></tr><tr><td>1.3.2</td><td>草甸土日常养护</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1.3.3</td><td>密目网苫盖</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1.3.4</td><td>棕垫铺设</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1.3.5</td><td>临时排水沟</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1.3.6</td><td>临时沉砂池</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1.3.7</td><td>撒播草籽、施肥</td><td>项</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>二</td><td>水环境保护措施</td><td></td><td></td><td></td><td>24.1</td><td></td></tr><tr><td>2.1</td><td>施工期</td><td></td><td></td><td></td><td>24.1</td><td></td></tr><tr><td>2.1.1</td><td>施工机械冲洗含油废水处理</td><td>项</td><td>1</td><td>60000</td><td>6</td><td>土建造价及运行费用</td></tr><tr><td>2.1.2</td><td>沉淀池</td><td>座</td><td>3</td><td>7000</td><td>2.1</td><td></td></tr><tr><td>2.1.3</td><td>生态移动厕所</td><td>座</td><td>6</td><td>20000</td><td>12</td><td>含清理费用</td></tr><tr><td>2.1.4</td><td>吸油毡、接油盘防渗设施</td><td>项</td><td>1</td><td>40000</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>2.2</td><td>运营期</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>2.2.1</td><td>化粪池+一体化污水处理设备</td><td>套</td><td>1</td><td></td><td>0</td><td>纳入主体工程</td></tr></table>	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				8.4		1.1	宣传教育	月	12	5000	6		1.2	生态警示牌	个	30	800	2.4		1.3	植被恢复等生态保护措施				0		1.3.1	草甸土剥离及回覆	项	1	0	0	计入水土保持投资	1.3.2	草甸土日常养护	项	1	0	0	1.3.3	密目网苫盖	项	1	0	0	1.3.4	棕垫铺设	项	1	0	0	1.3.5	临时排水沟	项	1	0	0	1.3.6	临时沉砂池	项	1	0	0	1.3.7	撒播草籽、施肥	项	1	0	0	二	水环境保护措施				24.1		2.1	施工期				24.1		2.1.1	施工机械冲洗含油废水处理	项	1	60000	6	土建造价及运行费用	2.1.2	沉淀池	座	3	7000	2.1		2.1.3	生态移动厕所	座	6	20000	12	含清理费用	2.1.4	吸油毡、接油盘防渗设施	项	1	40000	4		2.2	运营期				0		2.2.1	化粪池+一体化污水处理设备	套	1		0	纳入主体工程
	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				8.4																																																																																																																																	
	1.1	宣传教育	月	12	5000	6																																																																																																																																	
	1.2	生态警示牌	个	30	800	2.4																																																																																																																																	
	1.3	植被恢复等生态保护措施				0																																																																																																																																	
	1.3.1	草甸土剥离及回覆	项	1	0	0	计入水土保持投资																																																																																																																																
	1.3.2	草甸土日常养护	项	1	0	0																																																																																																																																	
	1.3.3	密目网苫盖	项	1	0	0																																																																																																																																	
	1.3.4	棕垫铺设	项	1	0	0																																																																																																																																	
	1.3.5	临时排水沟	项	1	0	0																																																																																																																																	
	1.3.6	临时沉砂池	项	1	0	0																																																																																																																																	
	1.3.7	撒播草籽、施肥	项	1	0	0																																																																																																																																	
	二	水环境保护措施				24.1																																																																																																																																	
	2.1	施工期				24.1																																																																																																																																	
	2.1.1	施工机械冲洗含油废水处理	项	1	60000	6	土建造价及运行费用																																																																																																																																
	2.1.2	沉淀池	座	3	7000	2.1																																																																																																																																	
	2.1.3	生态移动厕所	座	6	20000	12	含清理费用																																																																																																																																
	2.1.4	吸油毡、接油盘防渗设施	项	1	40000	4																																																																																																																																	
	2.2	运营期				0																																																																																																																																	
	2.2.1	化粪池+一体化污水处理设备	套	1		0	纳入主体工程																																																																																																																																

	2.2.3	光伏板清洗	项	1		0	纳入主体工程
	三	大气环境保护措施				22.4	
	3.1	施工期				22.4	
	3.1.1	洒水降尘、路面清扫	月	12	12000	14.4	
	3.1.2	设置围挡、遮盖措施	项	1	50000	5	
	3.1.3	油烟净化器	台	1	30000	3	
	四	声环境保护措施				2	
	4.1	施工期				2	
	4.1.1	交通警示牌	块	20	500	1	
	4.1.2	交通限速牌	块	20	500	1	
	4.2	运营期				0	
	4.2.1	设备安装采用避振减噪措施				0	纳入主体工程
	4.2.2	升压站隔声围墙				0	纳入主体工程
	五	固体废物处理				38.15	
	5.1	施工期				16.95	
	5.1.1	垃圾桶	个	7	500	0.35	
	5.1.2	生活垃圾收集清运	月	12	4000	4.8	
	5.1.3	垃圾日常清扫维护管理	月	12	4000	4.8	
	5.1.4	危废暂存间	间	1	20000	2	
	5.1.5	危废委托处置费用	项	1	50000	5	
	5.2	运营期				21.2	
	5.2.1	垃圾桶	个	4	500	0.2	
	5.2.2	生活垃圾收集清运	项	1	60000	6	
	5.2.3	危废暂存间	间	1		0	纳入主体工程
	5.2.4	危废委托处置费用	项	1	15000 0	15	
	六	环境风险				0	
	6.1	主变事故油池	座	1		0	纳入主体工程
	6.2	箱变事故油池	座	25		0	纳入主体工程
	6.3	应急物资	项	1		0	纳入主体工程
	6.4	分区防渗	项	1		0	纳入主体工程
	七	环境监测措施				11	

	7.1	施工期环境监测				4	
	7.1.1	环境空气监测	项	1	20000	2	
	7.1.2	噪声监测	项	1	20000	2	
	7.2	运行期监测				7	
	7.2.1	噪声监测	项	1	30000	3	
	7.2.2	电磁监测	项	1	40000	4	
		第一至第七部分合计				106.05	
	八	环境保护独立费用				60	
	8.1	环保监理费				15	
	8.2	报告编制费				20	
	8.3	验收费				15	
	8.4	环境风险应急预案				10	
	环境保护 总投资					*****	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容		施工期		运营期	
要素	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	优化施工布局，减少占地，加强施工管理，严格控制施工范围；草甸土剥离及回覆；对剥离的草甸土进行养护、密目网苫盖；临时施工场地设置临时排水沟和沉砂池；临时堆土设置临时挡土墙，进行防雨布苫盖；草地占压铺设棕垫；施工结束后及时清理施工现场并进行撒播草籽植被恢复	应采取少占地、少破坏植被的原则，将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要破坏。	加强管理，植被恢复，严禁带入外来物种	植被恢复效果达到要求	
水生生态	/	/	/	/	
地表水环境	施工废水设隔油池、沉淀池回用，生活污水在施工临时场地内各设置1个生态移动厕所，生活污水经处理后用于牧草地浇灌，不外排。	废水不外排	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；生活污水经化粪池+一体化污水处理设施收集处理后用于站内绿化灌溉，本项目无废水排放。	废水不外排	
地下水及土壤环境	/	/	主变压器、蓄电池室、事故油池作为重点防渗区；化粪池+一体化污水处理设施作为一般防渗区；其余地方作简单防渗	满足《环境影响评价技术导则 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、减振或消声措施；设专人对施工设备进行定期保养和维护；设备远离敏感点，合理安排施工时间；严格施工现场管	《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	

	理,降低人为噪声。			
振动	/	/	/	/
大气环境	围挡、遮盖、洒水、冲洗平台等抑尘措施	《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)	/	/
固体废物	建筑垃圾清运处置;生活垃圾收集后,交由当地环卫部门,运至黑水县生活垃圾无害化处理厂进行处理;废油类收集后由有资质单位进行处理	合理处置	生活垃圾收集后,交由当地环卫部门,运至黑水县生活垃圾无害化处理厂进行处理;废光伏板厂家回收;危险废物由有资质单位处理	合理处置
电磁环境	/	/	电气设备均安装接地装置;设置警示和防护指示标志。	执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值,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。
环境风险	/	/	升压站变压器和各箱变下方均设置有标准要求容量的事故油池,场区采取分区防渗措施,并编制应急预案	风险可控
环境监测	提前制定监测计划,并严格按照计划进行监测	执行环境空气、噪声等质量标准和排放标准相关要求	及时开展竣工环境保护验收监测,并按照监测计划进行监测	执行电磁环境、声环境等质量标准和排放标准相关要求
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。项目实施按本报告提出的污染防治措施落实后，产生的影响均能满足相应环评标准要求，不会改变项目所在区域环境现有功能，产生的生态环境影响可控，采取的污染治理方案技术可行，措施有效。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，阿坝州黑水县瓦钵水光一体化光伏发电项目在拟选场址进行建设是可行的。