

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 英雄村光伏项目(一期)

建设单位(盖章): 京江(双柏)新能源有限公司

编制日期: 2023年6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	20
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	54
四、生态环境影响分析	78
五、主要生态环境保护措施	122
六、生态环境保护措施监督检查清单	139
七、结论	142

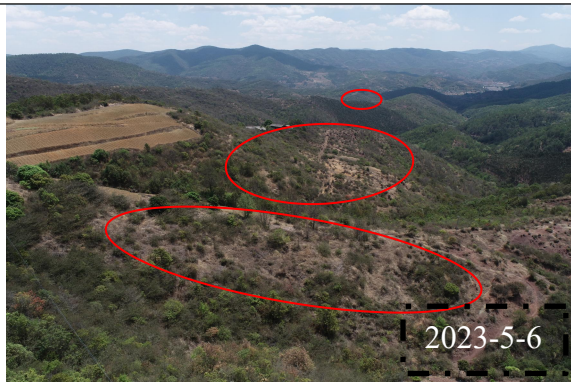
附件

- 附件 1：委托函
- 附件 2：投资项目备案证及备案证名称情况说明
- 附件 3：项目可研报告评审意见
- 附件 4：县林业和草原局关于项目规划选址用地查询的答复
- 附件 5：县自然资源局关于项目规划选址用地查询的答复
- 附件 6：楚雄州生态环境局双柏分局项目规划选址用地查询的答复
- 附件 7：县水务局关于项目规划选址用地查询的答复
- 附件 8：县文化和旅游局关于项目规划选址用地查询的答复
- 附件 9：县军事设施保护委员会项目选址场地是否涉及军事设施查询的答复
- 附件 10：环境质量现状监测报告

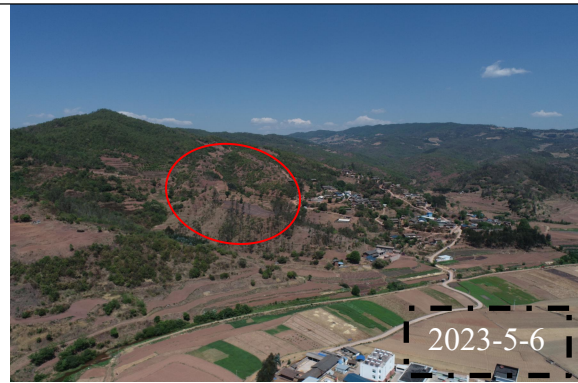
附图

- 附图 1：项目区地理位置图
- 附图 2：项目区水系图
- 附图 3：项目周边敏感目标分布图
- 附图 4：工程总平面布置图
- 附图 5：项目 220kV 升压站总平面布置图
- 附图 6：升压站附属用房负一层平面图
- 附图 6：升压站附属用房一层平面图
- 附图 7：升压站综合楼一层平面布置图
- 附图 7：升压站综合楼二层平面布置图
- 附图 8：项目与生态保护红线位置关系示意图
- 附图 9：项目与公益林位置关系示意图
- 附图 10：项目与永久基本农田位置关系示意图
- 附图 11：项目区土地利用图
- 附图 12：项目占地区现状植被类型图
- 附图 13：项目光伏支架及基础体型图

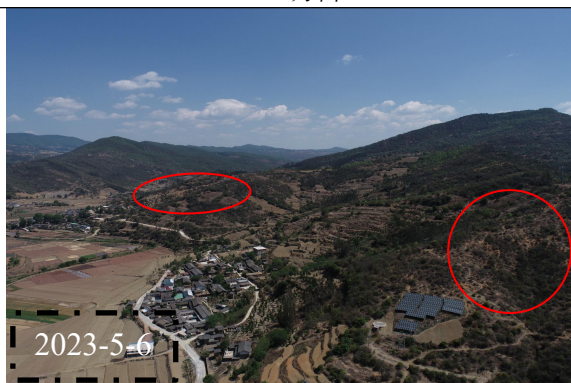
项目区现状照片



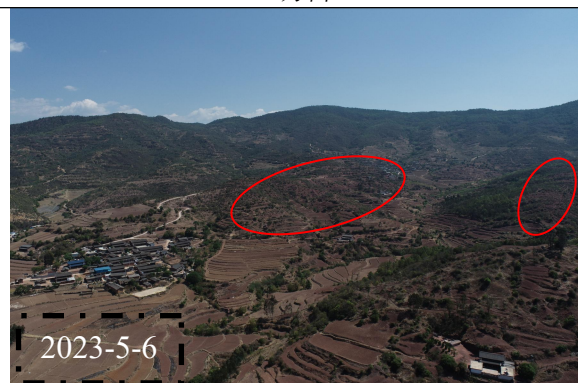
1~3#方阵



4#方阵



5~6#方阵



7~9#方阵



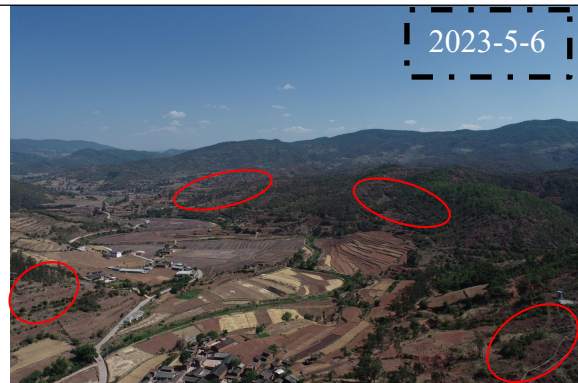
10~13#方阵



14~16#、19#方阵



17~18#方阵



20~23#方阵



24~28#方阵



30#方阵（至升压站）



29#方阵、31#方阵



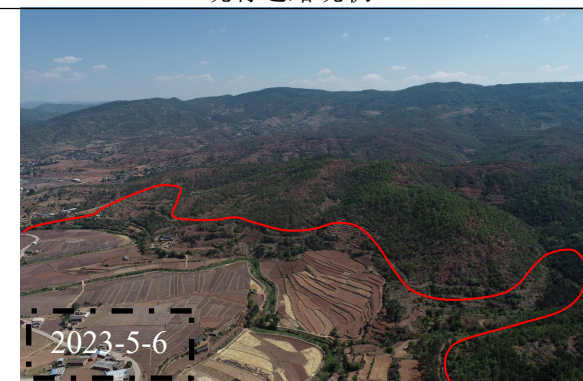
升压站现状（林地为人工乔木林）



现有道路现状



改造道路现状



新建道路现状



光伏方阵内回填区域



桥头塘村



小双坝村



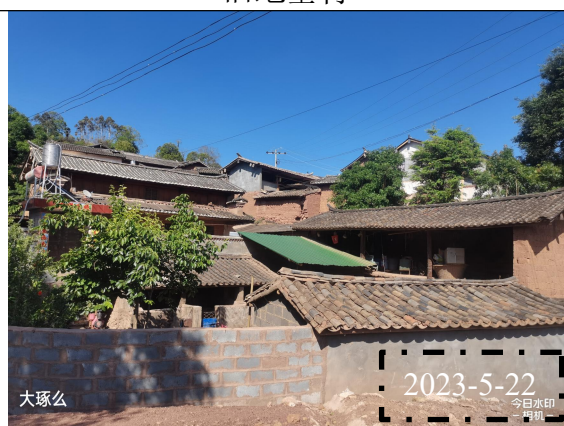
海子山村



旧地基村



英雄村



大琢么村

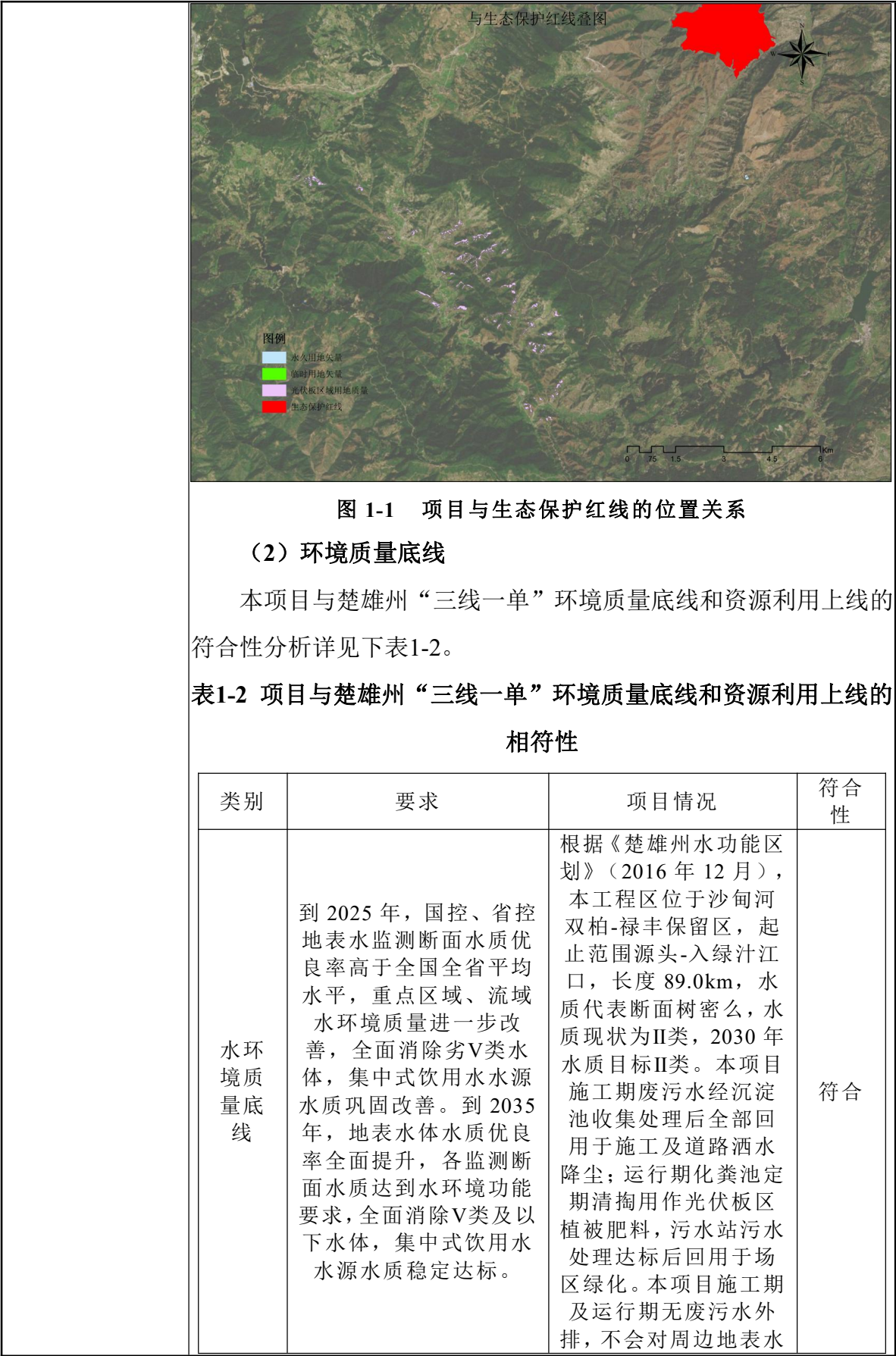
一、建设项目基本情况

建设项目名称	英雄村光伏项目（一期）			
项目代码	2202-532322-04-05-262431			
建设单位联系人	王政洁	联系方式	13871411146	
建设地点	云南省（自治区） <u>楚雄</u> 州 <u>双柏</u> 县 <u>妥甸</u> 镇 <u>英雄村</u> （具体地址）			
地理坐标	地理坐标介于（东经 <u>101</u> 度 <u>40</u> 分 <u>24.11</u> 秒~ <u>101</u> 度 <u>45</u> 分 <u>20.24</u> 秒，北纬 <u>24</u> 度 <u>35</u> 分 <u>52.15</u> 秒~ <u>24</u> 度 <u>38</u> 分 <u>57.98</u> 秒）			
建设项目行业类别	电力、热力生产和供应业--太阳能发电 4416	用地（用海）面积（hm ² ）/长度（km）	128.19hm 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）	双柏县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2202-532322-04-05-262431	
总投资（万元）	33562.45	环保投资（万元）	235.28	
环保投资占比（%）	0.70%	施工工期	6个月	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：			
专项评价设置情况	1、根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中表 1-1 确定是否设置项目专项评价。			
	表 1-1 与专项评价设置原则表的对照分析			
	专项评价类别	涉及项目类别	本项目符合性	是否设置专项
	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：包括水库的项	本项目属于光伏发电项目，不属于需要设置地表水专项评价的项目类别，因此本项目不设置地表水专项评价。	否

		目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目		
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为光伏发电项目，属于清洁能源范畴，不属于编制指南中规定的涉及地下水的项目类别，因此无需设置地下水专项评价。	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	根据现场调查和向当地主管部门核实，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等关于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对光伏项目所列的环境敏感区，因此本项目无需设置生态专项。	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目；	本项目为光伏发电项目，运行期不涉及粉尘、挥发性有机物排放，不属于编制指南中规定的涉及大气污染的项目，因此本项目无需设置大气专项评价。	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目属于光伏发电项目，不属于需要开展噪声专项评价的项目类型，因此本项目不需要设置噪声专项评价。	否
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为光伏发电工程，不属于编制指南中规定的涉及石油和天然气开采等环境风险的项目类别，因此无需设置环境风险专项评价。	否
注：上表中“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区；环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区，光伏发电项目的环境敏感区是指国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等。 2、根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），110kV及以上电压等级的交流				

	输变电项目应开展电磁辐射影响，本项目新建一座220kV升压站，故应设置电磁环境影响专项评价。 综上所述，本项目需设置电磁环境影响专项评价。																																																																																																																																										
规划情况	2022 年 7 月 22 日，云南省能源局印发《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》（云能源水电〔2022〕176 号），英雄村光伏电站是该方案中的项目之一，规划装机容量 60MW。根据本项目的备案说明（见附件 2），“英雄村光伏电站”和“英雄村光伏项目（一期）”为同一个项目。 云南省2022年新能源项目建设清单 <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">州市</th><th rowspan="2">县/市/区</th><th rowspan="2">项目名称</th><th rowspan="2">容量 (万千瓦)</th><th rowspan="2">类型</th><th colspan="2">场址中心点坐标</th></tr><tr><th>E</th><th>N</th></tr><tr><td>39</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>青香树光伏电站</td><td>23.00</td><td>光伏</td><td>101.9409</td><td>24.2763</td></tr><tr><td>40</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>石头光伏电站</td><td>10.60</td><td>光伏</td><td>101.8737</td><td>24.5985</td></tr><tr><td>41</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>信佰臂光伏电站</td><td>4.50</td><td>光伏</td><td>101.9506</td><td>24.4052</td></tr><tr><td>42</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>英雄村光伏电站</td><td>6.00</td><td>光伏</td><td>101.7331</td><td>24.6242</td></tr><tr><td>43</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>雨龙光伏电站</td><td>9.00</td><td>光伏</td><td>101.7485</td><td>24.5543</td></tr><tr><td>44</td><td>楚雄州</td><td>双柏县</td><td>大庄龙葵光伏电站</td><td>18.00</td><td>光伏</td><td>101.7827</td><td>24.6840</td></tr><tr><td>45</td><td>楚雄州</td><td>武定县</td><td>大新庄光伏电站</td><td>4.00</td><td>光伏</td><td>102.4094</td><td>25.4299</td></tr><tr><td>46</td><td>楚雄州</td><td>武定县</td><td>磨盘山光伏电站</td><td>4.00</td><td>光伏</td><td>102.3943</td><td>25.4214</td></tr><tr><td>47</td><td>楚雄州</td><td>武定县</td><td>上碗厂光伏电站</td><td>4.00</td><td>光伏</td><td>102.4563</td><td>25.4747</td></tr><tr><td>48</td><td>楚雄州</td><td>武定县</td><td>小石板沟光伏电站</td><td>2.50</td><td>光伏</td><td>102.4244</td><td>25.4684</td></tr><tr><td>49</td><td>楚雄州</td><td>姚安县</td><td>官屯光伏电站</td><td>8.00</td><td>光伏</td><td>101.1784</td><td>25.5262</td></tr><tr><td>50</td><td>楚雄州</td><td>姚安县</td><td>马游—大村—小董—大新庄光伏电站</td><td>18.00</td><td>光伏</td><td>101.1363</td><td>25.4917</td></tr><tr><td>51</td><td>楚雄州</td><td>姚安县</td><td>弥兴光伏电站</td><td>13.00</td><td>光伏</td><td>101.1766</td><td>25.3915</td></tr><tr><td>52</td><td>楚雄州</td><td>姚安县</td><td>通中光伏电站</td><td>2.50</td><td>光伏</td><td>101.5115</td><td>25.5703</td></tr><tr><td>53</td><td>楚雄州</td><td>姚安县</td><td>吴海光伏电站</td><td>2.00</td><td>光伏</td><td>101.2572</td><td>25.5965</td></tr><tr><td>54</td><td>楚雄州</td><td>永仁县</td><td>阿子午光伏电站</td><td>2.00</td><td>光伏</td><td>101.4921</td><td>26.1125</td></tr></table> 第 11 页	序号	州市	县/市/区	项目名称	容量 (万千瓦)	类型	场址中心点坐标		E	N	39	楚雄州	双柏县	青香树光伏电站	23.00	光伏	101.9409	24.2763	40	楚雄州	双柏县	石头光伏电站	10.60	光伏	101.8737	24.5985	41	楚雄州	双柏县	信佰臂光伏电站	4.50	光伏	101.9506	24.4052	42	楚雄州	双柏县	英雄村光伏电站	6.00	光伏	101.7331	24.6242	43	楚雄州	双柏县	雨龙光伏电站	9.00	光伏	101.7485	24.5543	44	楚雄州	双柏县	大庄龙葵光伏电站	18.00	光伏	101.7827	24.6840	45	楚雄州	武定县	大新庄光伏电站	4.00	光伏	102.4094	25.4299	46	楚雄州	武定县	磨盘山光伏电站	4.00	光伏	102.3943	25.4214	47	楚雄州	武定县	上碗厂光伏电站	4.00	光伏	102.4563	25.4747	48	楚雄州	武定县	小石板沟光伏电站	2.50	光伏	102.4244	25.4684	49	楚雄州	姚安县	官屯光伏电站	8.00	光伏	101.1784	25.5262	50	楚雄州	姚安县	马游—大村—小董—大新庄光伏电站	18.00	光伏	101.1363	25.4917	51	楚雄州	姚安县	弥兴光伏电站	13.00	光伏	101.1766	25.3915	52	楚雄州	姚安县	通中光伏电站	2.50	光伏	101.5115	25.5703	53	楚雄州	姚安县	吴海光伏电站	2.00	光伏	101.2572	25.5965	54	楚雄州	永仁县	阿子午光伏电站	2.00	光伏	101.4921	26.1125
序号	州市							县/市/区	项目名称	容量 (万千瓦)	类型	场址中心点坐标																																																																																																																															
		E	N																																																																																																																																								
39	楚雄州	双柏县	青香树光伏电站	23.00	光伏	101.9409	24.2763																																																																																																																																				
40	楚雄州	双柏县	石头光伏电站	10.60	光伏	101.8737	24.5985																																																																																																																																				
41	楚雄州	双柏县	信佰臂光伏电站	4.50	光伏	101.9506	24.4052																																																																																																																																				
42	楚雄州	双柏县	英雄村光伏电站	6.00	光伏	101.7331	24.6242																																																																																																																																				
43	楚雄州	双柏县	雨龙光伏电站	9.00	光伏	101.7485	24.5543																																																																																																																																				
44	楚雄州	双柏县	大庄龙葵光伏电站	18.00	光伏	101.7827	24.6840																																																																																																																																				
45	楚雄州	武定县	大新庄光伏电站	4.00	光伏	102.4094	25.4299																																																																																																																																				
46	楚雄州	武定县	磨盘山光伏电站	4.00	光伏	102.3943	25.4214																																																																																																																																				
47	楚雄州	武定县	上碗厂光伏电站	4.00	光伏	102.4563	25.4747																																																																																																																																				
48	楚雄州	武定县	小石板沟光伏电站	2.50	光伏	102.4244	25.4684																																																																																																																																				
49	楚雄州	姚安县	官屯光伏电站	8.00	光伏	101.1784	25.5262																																																																																																																																				
50	楚雄州	姚安县	马游—大村—小董—大新庄光伏电站	18.00	光伏	101.1363	25.4917																																																																																																																																				
51	楚雄州	姚安县	弥兴光伏电站	13.00	光伏	101.1766	25.3915																																																																																																																																				
52	楚雄州	姚安县	通中光伏电站	2.50	光伏	101.5115	25.5703																																																																																																																																				
53	楚雄州	姚安县	吴海光伏电站	2.00	光伏	101.2572	25.5965																																																																																																																																				
54	楚雄州	永仁县	阿子午光伏电站	2.00	光伏	101.4921	26.1125																																																																																																																																				
规划环境影响评价情况	无																																																																																																																																										
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与《关于印发云南省 2022 年新能源建设方案的通知》的符合性分析 本次英雄村光伏项目为云南省 2022 年新能源项目建设清单中双柏县 9 个光伏电站中的一个，额定装机容量与规划相同。项目占地面积 128.19hm²，根据双柏县林业和草原局、文化和旅游局、自然资源局和楚雄州生态环境局双柏分局查询结果（详见附件 4-9），本项目选址避开了各类生态环境敏感区及光伏项目禁建区域，通过严格落实本次评价提出的各项生态环境保护措施，项目与《关于印发云南省 2022 年新能源建设方																																																																																																																																										

	案的通知》的要求相符合。
其他 符合性 分析	1、环评编制依据 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》规定，应对建设项目进行环境影响评价。同时根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）“四十一项、电力、热力生产和供应业”“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）”中“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”，项目属于光伏发电项目，额定装机容量为 60MW，应编制环境影响报告表。 2、与“三线一单”的协调性分析 2021年8月11日，楚雄州人民政府印发《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（楚政通〔2021〕22号），项目与楚雄州“三线一单”的符合性分析如下： （1）生态保护红线 2018 年 6 月 29 日，云南省人民政府以云政发[2018]32 号项印发了《云南省生态保护红线》，2022 年 10 月 14 日，自然资源部启用了云南省“三区三线”划定成果，英雄村光伏项目选址不涉及生态保护红线（见附件 5）。项目与生态保护红线位置关系如图 1-1 所示。



			环境造成污染。									
	大气环境质量底线	到 2025 年，环境空气质量稳中向好，10 县市城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，10 县市城市环境空气质量优于国家一级标准天数逐步提高。	根据《2021 年楚雄州生态环境状况公报》，双柏县的优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良，环境空气质量达到国家二级标准。本项目施工期通过洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临时植物措施，表土堆场临时覆盖、洒水降尘等措施后对周边环境空气的影响很小。	符合								
	土壤环境风险防控底线	到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。	项目区位于云南省双柏县妥甸镇，土壤环境质量良好，设置事故油池收集危险废物，设置危险废物暂存间收集危险废物。本项目危险废物收集后交由有资质的单位处置，不会对土壤环境造成污染。	符合								
(3) 与资源利用上线的协调性 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性分析见表 1-3。 表 1-3 项目与楚雄州“三线一单”资源利用上线要求的符合性 <table><tr><td>类别</td><td>要求</td><td>项目情况</td><td>符合性</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr></table>					类别	要求	项目情况	符合性				
类别	要求	项目情况	符合性									

	水资源利用上线	落实最严格水资源管理制度，稳定达到水资源利用“三条红线”控制指标考核要求。2025年，各县市用水总量、用水效率（万元GDP用水量、万元工业增加值用水量、农田灌溉水有效利用系数）、重要江河湖泊水功能区水质达标率满足水资源利用上线的管控要求。	本项目施工期主要用水为混凝土拌和冲洗用水和生活用水，每天用水较少，加之施工工期较短，不会突破水资源利用上线，符合当前国家水资源利用上线的要求。	符合
	土地资源利用上线	落实最严格的耕地保护制度。2025年，各县市土地利用达到自然资源规划和、住建等部门对土地资源开发利用总量及强度的土地资源利用上线管控要求。	本项目建设符合国家和云南省关于光伏电站用地的政策要求。项目不涉及永久基本农田和稳定耕地，项目用地面积128.19hm ² ，双柏县国土面积404500hm ² ，本项目占地面积为双柏县的0.032%，不会突破当前国家土地资源利用上线的要求。	符合
	能源利用上线	严格落实能耗“双控”制度。2025年全州单位GDP能耗、能源消耗总量等满足能源利用上线的管控要求。	本项目属于光伏+林农开发方式的新能源项目，在施工过程中会有一定的电力消耗。但项目25年运行期内多年平均上网电量为10704万kW·h，多年平均满负荷利用小时数为1419hr，产生的电量足以抵消本工程的实际消耗。	符合
	（4）分区管控要求 根据《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全州共划分94个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。其中优先保护单元共30个，包含生态保护红线和一般生态空间、饮用水源地等；重点管控单元共54个，包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区等；一般管控单元共10个，为优先保护、重点管控单元之外的区域。			

	项目用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源地等各类环境敏感因素，也不涉及生态保护红线。此外，项目也不位于重点管控单元。本项目属于一般管控单元，该管控单元管控要求为：落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、总量控制、排放标准等管理规定和国家法律法规要求。 本工程属于光伏+农林开发方式的新能源项目，根据产业政策符合性分析，项目的建设符合产业准入的要求，运行期间不排放SO₂、NO_x、氨氮、总磷等污染物，不占用总量控制指标，经过严格落实环评提出的生态环境保护要求和措施后，排放的污染物可保证达标排放的要求。本项目建设过程中项目建设和运行能够满足产业准入、总量控制、排放标准等管理要求。 项目的建设内容符合一般管控单元的生态环境准入要求。 3、与《国家林草局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》符合性分析 2015年11月，国家林草局印发了“关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知”（林资发〔2015〕153号），通知指出各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其它生态地位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。 光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量400mm以下区域覆盖度高于30%的灌木林地和年降雨量400mm以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。 本项目场区年降雨量943.1mm，经向林勘单位查询，覆盖度为50%以下，本项目已经对上述禁止建设和限制建设区域进行避让，光伏阵列避开了乔木林地、疏林地、未成林造林地及密度高的灌木林地等，根据县林业和草原局《关于英雄村光伏项目的选址意见》
--	--

（见附件 4），经查询，项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、不涉及有林地、疏林地、未成林地、苗圃地、采伐迹地、火烧迹地等光伏项目禁止使用的林地。同时项目在可研阶段，避让了乔木林地、灌木林地等林地，本项目的建设与国家林草局“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）中的相关要求相符。

4、与云南省生物多样性保护战略与行动计划的协调性分析

本项目位于双柏县妥甸镇，通过将本项目与云南省生物多样性保护战略行动计划优先区域进行叠图分析，不属于生物多样保护战略行动计划优先保护区域。

本项目实施对云南省生物多样性保护优先区域的影响不大，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》统筹生物多样性保护与经济社会发展，保护优先、科学利用的指导思想和基本原则是一致的。本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》基本协调。

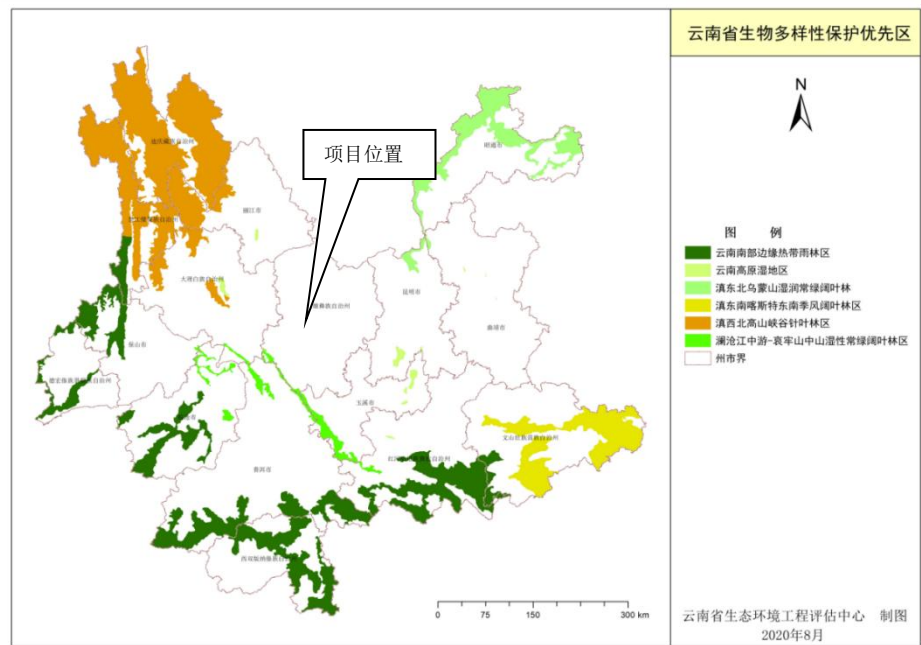


图 1-2 项目与云南省生物多样性保护战略与行动计划的合性

5、与《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》符合性分析

	2017年10月，国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局发布了《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）文。意见指出各地应当依据国家光伏产业发展规划和本地区实际，加快编制本地区光伏发电规划，合理布局光伏发电建设项目。光伏发电规划应符合土地利用总体规划等相关规划，可以利用未利用地的，不得占用农用地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域发展光伏发电项目。 采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式。 本项目为农林光互补的项目，项目将纳入地方土地利用等总体规划。经向县自然资源局查询，该项目选址不涉及占用基本农田、永久基本农田保护区，耕地保护目标（详见附件5），综上，工程建设符合《国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》的相关要求。 6、与《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析 2022年7月19日，楚雄彝族自治州人民政府办公室印发了“楚雄州人民政府关于印发楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划的通知”（楚政通〔2022〕47号），通知指出：要积极推进绿色电源建设，着力打造水风光储能互补清洁能源示范基地。大力推进新型工业化，发展枢纽通道绿色产业，构建绿色硅光伏、绿色钛、绿色钒钛、绿色铜、清洁能源五条全产业链，建设世界光伏之都核心基地、绿色钛产业聚集基地（绿色钛谷）、绿色铜产业聚集基地、绿色钒钛产业聚集基地、绿色石化产业基地、“风光水储充”一体化清洁能源基地六大基地，争当打造绿色能源与绿色制造融合发展示范区。 本项目为光伏项目，项目开发方式为光伏+农林业，属于绿色
--	--

清洁能源，对于能源消费、推动绿色能源产业由资源开发型向市场开拓型转变有积极作用。因此，本项目的建设符合《楚雄彝族自治州“十四五”生态环境保护规划》相关要求相符。 7、与《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》符合性分析 根据《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）（以下简称《通知》），本工程与《通知》中的要求的符合性分析如下表： 表 1-4 与《通知》的符合性分析表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>文件内容</th><th>相符性分析</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。</td><td>本工程采用 570Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个组串单元，支架倾角为 15°。光伏组件最低端离地距离 2.5m，支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程由 31 个光伏子方阵组成，共有支架 4725 个，光伏列阵区建设不改变原有土地性质，除桩基用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。</td><td>本工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。电站内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结石路面。场内道路按农村道路用地管理。集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。</td><td>符合</td></tr> </tbody> </table> 综上，工程光伏组建布置已按《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资〔2019〕196号）规定执行，与该通知要求相符。 8、与《云南省林业和草原局云南省能源局 关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》符合性分析			文件内容	相符性分析	符合性	光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。	本工程采用 570Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个组串单元，支架倾角为 15°。光伏组件最低端离地距离 2.5m，支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程由 31 个光伏子方阵组成，共有支架 4725 个，光伏列阵区建设不改变原有土地性质，除桩基用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层。	符合	采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。	本工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。电站内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结石路面。场内道路按农村道路用地管理。集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	符合
文件内容	相符性分析	符合性									
光伏复合项目支架设在一般耕地或其他农用地上的光伏方阵用地，满足光伏组件最低沿高于地面 2.5m、高于最高水位 0.6m，桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的架设要求，不破坏农业生产条件的可不改变原用地性质，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。	本工程采用 570Wp 单晶硅光伏组件。光伏支架由 28 块光伏组件按 2（行）×14（列）的布置方式组成一个组串单元，支架倾角为 15°。光伏组件最低端离地距离 2.5m，支架形式主要通过架高立柱的方式来保证支架下部作业空间，可种植常规露天农业作物，适用地形广。本工程由 31 个光伏子方阵组成，共有支架 4725 个，光伏列阵区建设不改变原有土地性质，除桩基用地外，不硬化地面，不会破坏耕作层。	符合									
采用直埋电缆方式敷设的集电线路用地，实行与项目光伏方阵用地同样的管理方式，场内道路可按农村道路用地管理。变电站、运行管理中心、集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理”。	本工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。电站内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结石路面。场内道路按农村道路用地管理。集电线路杆塔基础等其他设施用地按建设用地管理。	符合									

云南省林业与草原局与云南省能源局于 2021 年 10 月 29 日印发了《关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规〔2021〕5 号）（以下简称《通知》），本工程与《通知》中的要求的符合性分析如下表：

表 1-5 与《通知》符合性分析表

文件内容	相符性分析	符合性
执行《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153 号）规定，要求“禁止在国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界遗产地湿地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线内建设光伏复合项目”。	本工程不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界遗产地湿地，野生动物重要栖息地，珍稀濒危和极小种群野生植物重要原生境，天然林保护重点区域、基本草原及生态保护红线等环境敏感区。	符合
生产区（包括升压站、配电室、控制室、新建进场道路、新建场内检修道路、集电线路塔基等）、生活区（包括办公、住宿、食堂、活动场所、仓库等附属设施），禁止使用天然乔木林地。	根据林勘调查成果，本项目生产区、临时生活区不涉及天然乔木林地，施工期不设置取土场、弃渣场、砂石场、堆料场、拌合站、表土临时堆存场、临时道路不占用乔木林地，电池组间阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及不涉及年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地范围内。现阶段已向县林业和草原局进行查询，本项目不涉及禁止使用的林地。	符合
施工期临时设置的弃渣场、取土场、砂石场、堆料场、拌合站、工棚、临时施工道路等，禁止使用乔木林地；电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30% 的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50% 的灌木林地	施工期设置的弃渣场，拌合站、表土临时堆存场、临时工棚、临时道路不占用乔木林地，电池组间阵列不涉及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地。 本项目场区年降雨量 943.1mm，覆盖度为 50% 以下。 施工期将尽量不破坏原有土层和地表植物，施工迹地在施工结束后立即开展植被恢复工作，县级林草主管部门对恢复情况进	符合

		行检查验收。		
9、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析				
本项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关规定的符合性分析详见表 1-6。				
表 1-6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析				
序号	类别	《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	本项目情况	符合性
1	选址选线	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。	项目区域不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，县自然资源局选址意见明确项目不占用生态保护红线。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目升压站在选址时已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。	符合
		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。	升压站及规划架空进出线选址选线时已避开以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，设计时已考虑了电磁、声环境保护措施。	符合
2	设计——总体要求	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本工程新建事故油池可满足变电站主变压器排油要求，本期在新建的 1 台主变下方设置集油坑，并对集油坑、事故油池提出了防渗要求。	符合
3	设计——电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	设计通过合理布置升压站内电气设备，电气设备均设置接地，降低站外电磁环境的影响。 输电线路通过合理布设导线距地高度，选择适宜的导线截面，降低导线对地产生的电磁环境影响。	符合

	4	设计——声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)和《声环境质量标准》(GB3096-2008)	本工程采取将主变压器布置在站址中央、选用低噪声设备等降噪措施,厂界排放噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		符合
	5	设计——水环境保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	升压站已设计了较完善的供水系统。升压站内实行雨污分流,升压站内食堂废水隔油池隔油后,连同其它生活污水经化粪池预处理后,进入一体化污水处理设施处理达到标准后晴天全部回用于升压站内绿化,雨天暂存在中水暂存池内,不外排。	符合
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地理式污水处理装置、回用水池、蒸发池等)生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。		符合
	6	施工——声环境保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的要求。	本环评要求施工单位采取低噪声设备,确保场界环境噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的要求。同时要求施工活动尽量在白天进行,如需在夜间施工,必须公告附近居民。	符合
			在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。		符合
	7	施工——生态环境保护	施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工	符合
			施工结束后,应及时清理施工现场		符合

			场，因地制宜进行土地功能恢复。	单位在施工结束后对裸露地表进行硬化或铺设碎石。	
	8	施工——水环境保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	本环评要求施工期废水经处理后回用，不外排。 升压站施工现场采用旱厕，定期清掏用作耕地施肥。	符合
	9	施工——大气环境保护	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工现场设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖：暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	升压站施工期对粉尘物料采取篷布覆盖，施工现场进行洒水降尘。本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施，以减少工程对大气环境的影响。	符合
	10	施工——固体废弃物处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。	符合
	11	运行	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目产生的废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物暂存于危废暂存间，定期应交由有资质的单位回收处理。	符合
10、与《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）复合性分析					

本项目建设与《自然资源部办公厅、国家林业和草原据办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）相关规定的符合性分析详见表 1-7。 表 1-7 与《自然资源部办公厅、国家林业和草原据办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》符合性分析				
序号	类别	《通知》（自然资办发〔2023〕12号）要求	本项目情况	符合性
一	引导项目合理布局	鼓励未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难于复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区等；项目不涉及自然保护地。项目未占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	符合
二	光伏发电项目用地实行分类管理	（一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际情况合理控制，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	本项目光伏方阵用地不占用耕地，占地合理控制，节约集约用地。本项目光伏方阵用地涉及使用林地，采用林光互补模式，光伏支架最低点应高于灌木高度 1 米以上要求。本项目光伏方阵使用灌木林地，施工期间应办理临时使用林地手	符合

			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。	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。	
			光伏方阵用地不得改变地表形态，以第三次全国国土调查及后续开展的年度国土变更调查成果为底板，依法依规进行管理。实行用地备案，不需按非农建设用地审批。	光伏方阵用地不改变地表形态	符合
			（二）配套建设用地管理。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。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方正的道路，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。	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。	符合
	三、	加快办理项目用地手续	（一）建立用地用林用草联审机制。各地自然资源、林草主管部门要建立项目用地用林用草审查协调联动机制，对于符合国土空间规划和用途管制要求、纳入国土空间规划“一张图”的国家大型光伏基地建设范围项目，在项目立项与论证时，要对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定，保障项目用地用林用草合理需求。	本项目在项目立项与论证时，主管部门对项目用地用林用草提出意见与要求，严格执行《光伏电站工程项目用地控制指标》和光伏电站使用林地有关规定	符合
			（二）及时办理征地或租赁等用地手续。光伏发电项目用地涉及使用建设用地的，可依照土地征收规定办理土地征收手续。光伏	项目正在办理征地或租赁等用地手续	符合

		方阵用地允许以租赁等方式取得，用地单位与农村集体经济组织或国有土地权利主体、当地乡镇政府签订用地与补偿协议，报当地县级自然资源和林业主管部门备案。		
综上所述，项目符合《自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室、国家能源局综合司关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）的要求。 11与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的符合性 根据2022年1月19日“推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》的通知”（长江办〔2022〕7号），项目与《指南》的符合性分析见下表： 表 1-8 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性				
《指南》要求		项目情况		相符性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。		本项目为太阳能光伏电站建设，不涉及港口、码头建设，无涉水、过江设施。		符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。		本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。		符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		本项目不涉及饮用水水源保护区。		符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护		项目周边主要地表水体为红河水系一级支流绿汁江右岸的沙甸河，本项目无取水、涉河设施，项		符合

	岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目建设不涉及河道管理范围。	
	6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目废水全部回用，不设排污口。	符合
	7.禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及生产性捕捞活动。建设运行过程中应加强人员管理，严禁非法捕捞行为。	符合
	8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。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、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为光伏电站建设，不属化工类项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库等建设。	符合
	9.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于禁止建设的高污染项目。	符合
	10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目符合国家产业政策，不属于禁止建设项目。	符合
	11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类，不属于落后产能、过剩产能。项目为绿色能源开发利用项目，非高耗能高排放项目。	符合
	12.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目建设符合相关法律法规及政策文件要求。	符合
	综上所述，本项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》要求。		

二、建设内容

地理位置	英雄村光伏发电项目（一期）工程位于云南省楚雄彝族自治州双柏县，场址在妥甸镇英雄村附近的山坡上，地理坐标介于东经 101° 40′ 24.11″ ~101° 45′ 20.24″、北纬 24° 35′ 52.15″ ~24° 38′ 57.98″ 之间，场址高程在 1650m~2243m 之间。距离双柏县直线距离约为 15km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。本工程地理位置详见附图 1 和图 2-1。 图 2-1 本项目地理位置示意图
项目组成及规模	一、 工程任务 英雄村光伏发电项目（一期）额定容量 60MW，安装容量 75.41MW_p，主要任务为发电，供电范围主要为云南省境内。 二、 工程概况 （一） 主要技术经济指标 1、项目名称：英雄村光伏发电项目（一期） 2、建设单位：京江(双柏)新能源有限公司 3、建设地点：双柏县妥甸镇英雄村 4、工程性质：新建

5、工程内容：本工程拟配套建设升压站、场区道路、光伏阵列、箱式变压器、电缆分接箱、电缆井、临时生产、生活设施及仓库、绿化等设施。升压站内配置储能设施。

6、工程规模：本项目安装容量 75.41MW_p，额定容量 60MW，全部采用 570W_p 单晶硅双面组件，采用固定 15° 倾角方式运行，由 2（行）×14（列）共 28 块光伏组件组成一个组串单元。拟安装 132300 块光伏组件，由 31 个光伏方阵组成，其中 3900kW 方阵 1 个、3200kW 方阵 7 个、2300kW 方阵 3 个、2000kW 方阵 7 个、1600kW 方阵 2 个、1300kW 方阵 1 个、1000kW 方阵 10 个。配置 320kW 组串式逆变器 189 台，箱式变压器 31 台。拟建设一座 220kV 升压站，主变规模：2×150MVA（本期英雄村（60MW）、各三郎（100MW）、雨龙（90MW）、信白箐（45MW），这四个项目总装机容量为 295MW，设置两台主变，规模为 2×150MVA，其中，英雄村与雨龙共用一台主变，各三郎和信白箐共用一台主变，考虑到后期的新能源电站的规划建设，）。拟通过 2 回 35kV 集电线路输送至新建 220kV 升压站。按 42.5MW/85MWh 配置储能设施，并 42.5MW/85MWh。电站以 1 回 220kV 线路接入水城变电站，送出工程由电网负责建设，送出线路工程不在本项目内，电网公司单独立项建设。

7、工程等级：本项目为大型光伏发电系统。光伏支架设计使用年限为 25 年，建（构）筑物的主要设计安全标准为：二级建筑结构安全等级，丙类建筑抗震设防类别，丙级地基基础设计等级，50 年的结构设计使用年限，防洪标准为 50 年一遇。

8、工程总工期：6 个月。

9、工程总投资：本工程静态总投资 30907.84 万元，静态单位千瓦投资 4098.59 元/kW_p，动态总投资 33652.45 万元，动态单位千瓦投资 4133 元/kW_p。

10、工程特性：本工程特性详见表 2-1。

表 2-1 工程主要技术指标

序号	项目	单位	数量
1	光伏发电工程站址概况		
1.1	额定容量	MW	60.00

1.2	安装容量	MWp	75.41
1.3	总用地面积	公顷	128.19
1.4	升压站占地面积	m ²	15593
1.5	场址地理坐标范围		东经 101°40'24"~101°45'20"、北纬 24°35'52"~24°38'57"之间
1.6	场址高程		1650m~2243m
1.7	代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	5981
1.8	系统综合效率	%	83.06
2	主要气象要素		
2.1	多年平均气压	pha	802.9
2.2	多年平均气温	°C	15.1
2.3	多年极端最高气温	°C	31
2.4	多年极端最低气温	°C	-4.4
2.5	多年平均降水量	mm	943.1
2.6	多年平均风速	m/s	3.1
3	光伏组件		
3.1	峰值功率	Wp	570
3.2	组件长	mm	2278
3.3	组件宽	mm	1134
3.4	组件高	mm	35
3.5	组件重量	kg	28
3.6	首年功率衰减率	%	1
3.7	首年后逐年衰减率	%	0.4
3.8	数量	块	132300
3.9	跟踪方式		固定倾角
3.10	安装角度	°	15
4	逆变器		
4.1	额定输出功率	kW	320
4.2	最大输入电压（Vdc）	V	1500
4.3	直流输入支路数	路	28
4.4	MPPT 路数	路	14
4.5	重量（含挂架）	kg	110
4.6	数量	台	189
5	就地升压变压器		
5.1	总台数	台	31

5.2	10000kVA	台	10
5.3	1300kVA	台	1
5.4	1600kVA	台	2
5.5	2000kVA	台	7
5.6	2300kVA	台	3
5.7	3200kVA	台	7
5.8	3900kVA	台	1
6	主变压器		
6.1	台数	台	3
6.2	容量（按汇集 295MW 容量考虑）		2×150MVA
7	出线回路数、电压等级		
7.1	出线回路数	回	1
7.2	电压等级	kV	220
8	土建施工		
8.1	混凝土	m ³	1507.2
8.2	支架桩孔（直径 300mm）	m	40441.6
8.3	施工总工期	月	6
9	概算指标		
9.1	价格水平		2023 年 4 月份
9.2	静态总投资	万元	30907.84
9.3	建设期利息	万元	259.08
9.4	动态总投资	万元	33562.45
9.5	静态单位千瓦投资	元/kW	4098.59
9.6	动态单位千瓦投资	元/kW	4133
10	财务指标		
10.1	资本金比例	%	20.00
10.2	长期贷款利率	%	4.2
10.3	年平均上网电量	万 kW·h	10704
10.4	年平均等效满负荷小时	h	1419
10.5	上网电价（含增值税）	元/kW·h	0.3358
10.6	借款偿还期	年	15

（二） 工程组成

本工程内容主要由主体工程光伏阵列、逆变器、升压站、集电线路和公辅工程、环保工程、农林光互补方案组成。详细组成见表 2-2。本工程

升压站容量为 220kV，本报告单独编制了电磁辐射环境影响评价专章。

表 2-2 项目工程内容组成表

类别	名称	特征
主体工程	光伏阵列	拟安装 132300 块光伏组件,由 31 个光伏方阵组成,其中 3900kW 方阵 1 个、3200kW 方阵 7 个、2300kW 方阵 3 个、2000kW 方阵 7 个、1600kW 方阵 2 个、1300kW 方阵 1 个、1000kW 方阵 10 个。配置 320kW 组串式逆变器 189 台,箱式变压器 31 台。
	光伏发电系统	采用容量为 570Wp 单晶硅双面光伏组件,光伏支架由 28 块单晶硅光伏组件按 2 (行)×14 (列) 的布置方式组成一个支架单元,平面尺寸约为 16136mm×4576mm,支架倾角为 15°,光伏组件最低端离地距离 2.5m,采用固定倾角运行方式,共 132300 块组件经逆变器逆变后接至箱变。每个发电子方阵由 1 台箱变进行升压,升压至 35kV 后接入 220kV 升压站内。
	逆变器	本工程采用 320kW 组串式逆变器 189 台,其中 3900kW、3200kW、2300kW、2000kW、1600kW、1300kW、1000kW 光伏方阵分别配置 27 台、8 台、5 台、48 台、21 台、60 台、12 台 320kW 逆变器。
	箱式变压器	每个方阵布置一台 35kV 箱式变压器,共 31 台。
	升压站	本项目升压站与储能区域单独分开设置,在场址东侧平缓坡地新建一座 220kV 升压站。升压站长 116.7m,宽 100.65m,占地面积(含边坡)15593.73m²,大门位置位于场地南侧,入口高程 1979m,站内道路为最小 4.5m 混凝土路面,在站内形成环形通道,道路净高不小于 4m,满足消防要求。 升压站南侧布置综合楼及附属用房,中部布置生产楼、主变、事故油池、无功装置及室外 GIS。房屋建筑面积 3031.18m²。各电气设备之间通过电缆沟连接,生活区四周适当绿化,升压站四周设 2.2m 高砖砌围墙。在 220kV 升压站西南侧 550m 位置处考虑储能站,容量为 420MW。储能站长 110m,宽 73m,占地面积(含边坡)为 10644.13m²。 升压站送出线路以 1 回 220kV 线路接入水城变电站,送出工程由电网负责建设。送出线路不在本项目内,单独立项建设。
	集电线路	英雄村光伏项目 35kV 集电线路采用电缆直埋+架空集电线路的方式,各阵列通过 2 回电缆集电线路汇集电力至升压站,直埋电缆总长 29.18km,其中沿道路一侧布设 18.92km,单独布设 10.26km。配套电缆井 14 个。布置架空集电线路 20.5km,采用铁塔架线,共布置铁塔 64 基,其中单回架空线路长 10.2km,布设塔基 31 基,双回架空线路长 10.3km,布设塔基 33 基。
	电缆分接箱	为方便管理,本工程设电缆分接箱 6 台。基础为砌体结构筏板。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度,朝向排水管方向,排水管排向现场地势较低处,排水管口包土工布,管口四周填筑级配碎石。
	电缆井	在电缆分接箱、电缆接头处、非开挖穿越道路等地段设置电缆井,共设置 14 个。
公辅工程	交通工程	项目场址区附近有多条县、乡道路连接主要光伏场区,交通运输条件较为便利。本工程场内改扩建道路 34.70km,新建道路 16.3km,进站道路 1.0km。场内道路路基宽度为 4.5m,路面宽度为 3.5m,转弯半径为 12m,路面采用 20cm 山皮石面层。站进站道路:路基宽度 5.5m,路面宽度 4.5m,为 20cm 混凝土面

			层+20cm 碎石基层。
		施工用水	本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水均取自站址附近的小型水库；运行期生产用水、生活用水采用打井方式，直饮水采用桶装矿泉水。施工场地内设容积为 150m ³ 临时水池一座，供施工用水。
		施工电源	本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 3.0km。距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。
		对外通信	对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。
		施工临时建设施	砂石料生产系统：砂石骨料考虑外购，不新建砂石料生产系统。混凝土拌和系统：混在现场采用 5 座小型搅拌机就近拌制供应。施工生产生活区：设 1 处，集中布置施工生活区、综合仓库、综合加工厂。 施工“三场”：本方案共计剥离需集中堆存表土 2.53 万 m ³ ，因需堆存表土量较大，方案共规划光伏方阵内 14 处较为平缓区域作为表土堆场集中堆存表土万 1.49 万 m ³ ，不再具备合适区域集中堆存，剩余 1.06 万 m ³ 表土量方案考虑临时堆存于场内道路区沿线宽阔路段，堆存高度 1.5m。不设土石料场和弃渣场。
	环保工程	绿化工程	结合水土保持措施采取植物措施，升压站区、道路区等。
		污水处理	施工期旱厕+隔油池，运行期采取隔油池+化粪池+1 套一体化 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备（1m ³ /d）。
		标识牌	分散在项目周围设置环保宣传牌及环境保护警示牌
		垃圾桶	区内设置 20 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的集中收集后委托环卫部门定期清运。
		事故油池	主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积 50m ³ （2 个），事故油池底部和四周设置防渗措施（防渗层为至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料，渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s，或其他防渗性能等效的材料），每个箱变旁设箱变事故油池 1 个（共 31 个），容积均为 3m ³ 。
		危废暂存间	危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修及发生事故时产生的事故油，变压器检修和发生事故时会产生废矿物油。升压站内设置危废暂存间，暂存间大小 10m×5m，危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置，危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。
		废物储存间	太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性，因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物。升压站内设置废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。
	农/林光互补方案		不纳入本项目建设内容。
	2.2.1 光伏阵列区		
	1、光伏阵列平面布置		

本工程安装容量 75.41MWp，额定容量 60MW，全部采用 570Wp 单晶硅双面组件，共建设 31 个光伏方阵，包括 3900kW 方阵 1 个、3200kW 方阵 7 个、2300kW 方阵 3 个、2000kW 方阵 7 个、1600kW 方阵 2 个、1300kW 方阵 1 个、1000kW 方阵 10 个。

光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让了生态保护红线、基本农田、公益林、有林地等敏感因素。

本项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县妥甸镇英雄村附近的山坡上。场址及其周边有多条公路通过，可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。场址总体为南向坡地，场址区主要地类为灌木林地和裸岩石砾地，场址周边无高大山体遮挡，有布置光伏阵列的地形地貌条件。场址地理位置介于地理坐标介于东经 100°13'13.43"~100°16'44.70"、北纬 26°24'45.32"~26°21'23.11"之间，高程在 1650m~2243m 之间。工程场址范围见图 2-2。



图 2-2 工程场址范围示意图

2、光伏组件选择

经比选，本工程推荐选用 570Wp 的单晶硅双面光伏组件。

3、逆变器选择

本工程选择 320kW 组串式逆变器，共需 189 台组串式逆变器，其中 3900kW、3200kW、2300kW、2000kW、1600kW、1300kW、1000kW 光

伏方阵分别配置 27 台、8 台、5 台、48 台、21 台、60 台、12 台 320kW 逆变器。

4、光伏阵列运行方式设计

本阶段根据项目地形地貌条件、项目地理纬度，推荐本工程采用 15° 固定倾角式的光伏阵列运行方式，见图 2-3。



图 2-3 固定式安装运行方式

5、光伏方阵设计

(1) 子方阵设计

本项目采用 570Wp 光伏组件进行开发，每个支架布置 2 排、每排布置 14 块共 28 块光伏组件串联后形成 1 个组串。逆变器采用 320kW 组串式逆变器，每台逆变器有 14 个独立的 MPPT 跟踪器，每个跟踪器接入 2 个光伏组串接入，共接入 25 路组串。场址区地形复杂，敏感因素分布较多，根据光伏组件布置情况，光伏发电系统由 31 个光伏阵列组成，1000kW 方阵配置 1000kVA 的箱变，有 10 个阵列。1300kW 方阵配置 1300kVA 的箱变，有 1 个阵列。1600kW 方阵配置 1600kVA 的箱变，有 2 个阵列。2000kW 方阵配置 2000kVA 的箱变，有 7 个阵列。2300kW 方阵配置 2300kVA 的箱变，有 3 个阵列。3200kW 方阵配置 3200kVA 的箱变，有 7 个阵列。3900kW 方阵配置 3900kVA 的箱变，有 1 个阵列，共有组串 4725 串，安装光伏组件 132300 块，安装容量 75.41MWp，额定容量 60MW，容配比为 1.25。系统组成见下表 2-3。

表 2-3 光伏发电系统组成

光伏阵列分类	单个光伏阵列			每种光伏阵列小计					
	组串数量	交流侧容量(kW)	箱变规格	阵列数量	逆变器数量	组串数量	组件数量	安装容量(MWp)	额定容量(MW)
1000kW 方阵	75	960	1000kVA	10	27	7500	18900	10.8	8.620
1300kW 方阵	100	1280	1300kVA	1	8	200	5600	3.192	2.560
1600kW 方阵	125	1600	1600kVA	2	5	125	3500	2.00	1.600
2000kW 方阵	150	1920	2000kVA	7	48	1200	33600	19.15	15.320
2300kW 方阵	175	2240	2300kVA	3	21	525	14700	8.4	6.70
3200kW 方阵	250	3200	3200kVA	7	60	1500	42000	23.94	19.152
3900kW 方阵	300	3900	3900kVA	1	12	12	8400	4.8	3.8
合计				31	189	4725	132300	75.41	60

(2) 光伏组串设计

本工程选用的组串式逆变器的最高允许输入电压为 1500V，其 MPPT 工作电压范围下限为 500V。本工程以 28 块组件为一个组串。

(3) 光伏组串单元设计

光伏组件采用采用 570Wp 单晶硅高效光伏组件。本工程每个支架按 2 排、每排 14 个组件进行设计，即：每个支架上安装 28 块单晶硅光伏组件，构成 1 个组串，平面尺寸约为 16136mm×4576mm。

(4) 光伏支架距离及高度

为符合云南省光伏电站占用一般耕地或其他农用地的光伏复合项目土地政策，要求光伏组件最低沿应高于地面 2.5m；桩基间列间距大于 4m，行间距应大于 6.5m，不得破坏原有土地生产条件。

(5) 光伏组串单元间距设计

本工程确定光伏组件南北向倾角为 15°。因为项目所在地为山地地形，各种坡向坡度变化较多，支架间的间距以及组件方位角会随山地的坡度坡向变化。经计算，当坡地方位角大于 90° 时，阵列的南北间距会随着坡度的增大而显著增大；在间距大于 10m 的区域，则不考虑布置光伏组件。在水平区域或者南向坡的区域，光伏阵列布置直接水平放置即可；对于主要朝南向、略偏东向或西向的地形，光伏阵列贴地形布置。

6、支架基础

本工程拟采用固定式支架的建设方案，项目区域均采用固定倾角为 15° 的固定支架，需要支架 4725 个。

	本阶段光伏支架基础采用钻孔灌注桩基础，灌注桩采用现场浇筑的 C30 钢筋混凝土，桩径 300mm，每个光伏支架采用 4 根桩，初拟桩长为 2.6m，桩顶高出地面 0.60m。光伏支架立柱与钻孔灌注桩基础采用地脚螺栓连接，基础混凝土应振捣密实及光滑平整，确保立柱与基础可靠连。 7、组件清洗 光伏组件均为露天安置，日积月累后电池组件很容易积尘，影响发电效率。因此必须对光伏组件进行清洗，尽可能的保证电池板接收的辐射量无衰减，以提高并网光伏电站工程的发电效率。 本光伏电站工程的清洗方式考虑靠近道路及方便清洗车辆进入的区域采用机械清洗，其他区域采用人工清洗。机械清洗分为粗洗和精洗两种方式。在组件表面积尘到一定程度后采用移动式空气压缩机吹洗电池组件表面进行粗洗，将电池组件表面较大的灰尘颗粒吹落，但由于二次扬尘的问题，细小的灰尘仍会落在电池组件表面。之后，采用移动式节能喷水设施进行精洗。电池组件清洗后应保持其表面干燥。 光伏组件清洗可分为定期清洗和不定期清洗。 定期清洗一般每年进行一次，制定清洗路线，清洗时间安排在日出前或日落后。 不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗。 光伏组件清洗用水量按照 $0.8\text{L}/\text{m}^2$ 估算，每次清洗总用水量 274m^3。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域。 8、大门和围栏 为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 1.8m，采用直径 4mm 的浸塑钢丝，网片间距为 $150\text{mm} \times 75\text{mm}$，立柱采用直径 50mm 的浸塑钢管，立柱布置间距为 3m，钢丝网围栏总长 54.0km，其上布置安全监控设备。 在光伏场区入口处（场内施工道路接入点）设置对开钢大门。 9、防腐设计 钢构件采用金属保护层的防腐方式。钢结构支架、钢管桩上部、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层，热浸镀锌须满足《金属覆盖层钢铁制件热
--	--

浸镀锌层技术要求及实验方法》(GB/T13912-2002)的相关要求,镀锌层厚度平均不小于 65 μ m。防腐前需对钢结构除锈处理,除锈等级应达到 Sa 2.5 的质量要求。

10、构筑物设计

(1) 组串式逆变器

根据电气设计要求,本工程采用 320kW 型组串式逆变器进行开发,共采用 320kW 型组串式逆变器 189 台。组串式逆变器不单独做基础,逆变器托架采用连接件及抱箍固定于光伏支架立柱上。

(2) 箱变基础

根据电气要求,每个方阵布置 35kV 箱式变压器一台。基础为砌体结构筏板基础,基础长 5.6m,宽 2.45m,高 2.0m,埋深 1.7m,基础露出地面 0.3m。基础底板厚 300mm,侧壁为厚 240mm 的砌砖墙,四角设构造柱,顶部设圈梁,顶板设进人孔及钢盖板。箱变与基础顶部预埋钢板焊接,朝向箱变开门一侧浇筑悬挑式操作平台,并设钢爬梯。侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5%的排水坡度,朝向排水管方向,排水管排向现场地势较低处,排水管口包土工布,管口四周填筑级配碎石。为满足环保要求,在箱变基础靠油箱一侧设事故油池。箱变基础对地基承载力要求不高,较密实的第①层黏土即可作为基础持力层。箱式变压器基础详见图 2-4。

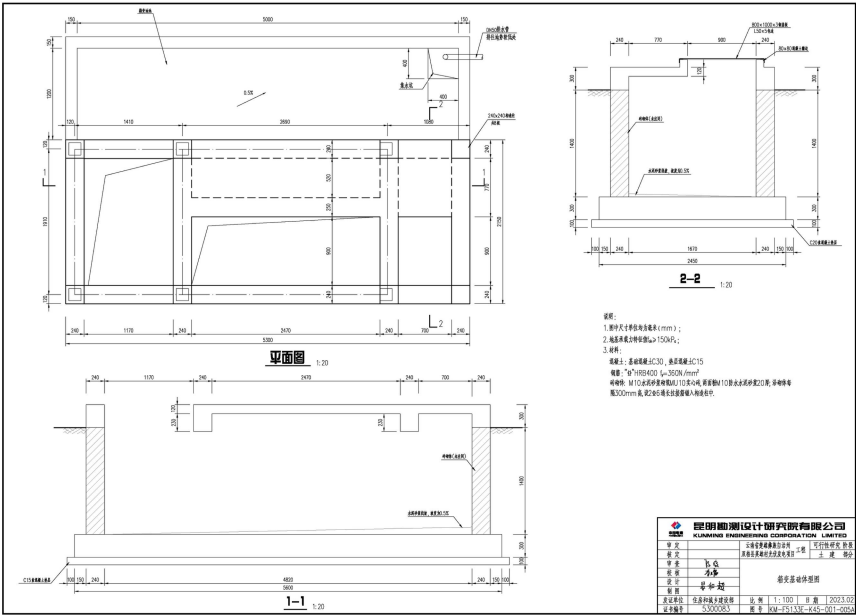


图 2-4 箱式变压器基础体型图

(3) 电缆分接箱基础

为方便管理，本工程设电缆分接箱 6 台。基础为砌体结构筏板基础，基础长 4.76m，宽 2.44m，高 1.75m，埋深 1.45m，基础露出地面 0.3m。基础底板厚 250mm，侧 240mm 的砌砖墙，四角设构造柱，顶部设圈梁，顶板设进人孔及钢盖板。电缆分接箱与基础顶部预埋钢板焊接，朝向电缆分接箱开门一侧浇筑悬挑式操作平台，并设钢爬梯。侧壁开电缆孔。基础底板顶面设 0.5% 的排水坡度，朝向排水管方向，排水管排向现场地势较低处，排水管口包土工布，管口四周填筑级配碎石。电缆分接箱基础对地基承载力要求不高，较密实的第①层黏土即可作为基础持力层。

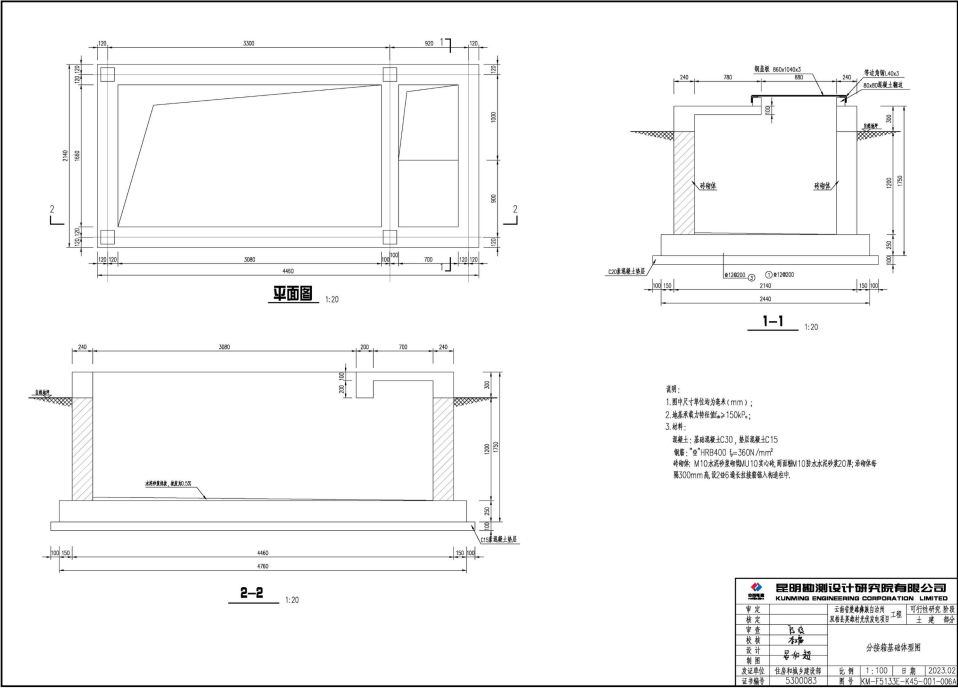


图 2-5 电缆分接箱基础体型图

11、农林光互补

(1) 复合光伏项目建设必要性

云南省用于大型光伏电站建设的荒山荒地或低产旱地，这些土地如果不缺水，大部分都会成为良好的农用地。因此，通过光伏电站的建设，使这些土地既得到灌溉水源，同时又具有更好的保水环境，荒山荒地或低产旱地的农业经济效益将能够到大幅提高。复合型光伏项目的实施，提高了荒山荒地或低产旱地的利用价值，在解决大型光伏电站大面积建设用地的同时，又能提供大量优良的农用地，为缓解农业用地紧张的压力创造条件。

	光伏方阵可以减少阳光对土地的暴晒，能够降低土壤的温度，从而减少了土地水分的蒸发损失；光伏方阵可以减少风对土地的侵蚀，避免了大风对土地的直接吹拂，减小了地面风速，能够有效减少了土地水分的挥发损失。通过光伏与农（林）业的结合，在不改变原有土地性质的情况下，既能使工程区丰富的太阳能资源得到开发，间接部分实现土地的治理，又能使生态脆弱地区的生态得到恢复，低产耕地、荒山荒坡的农业利用价值更高。 发展复合光伏发电用地综合利用的开发模式，在经济上使项目获得农业、林业和工业的三重收益，大大的提高了土地效益，充分发挥了土地的使用价值。在生态效益方面巩固了生态建设成果，同时通过复合经营能更有效地改善工业用地生态环境，减少病虫害，实现生态系统的良性循环，促进地区环境质量和生态状况的改善。 （2）复合光伏项目建设可行性 本项目涉及林地（均为覆盖度较低灌木林地）、草地（一般草地）、旱地、其他土地（裸地），场区范围内及周边分布较多居民点，当地居民主要开展农业种植和放牧，产业结构脆弱，经济生产方式单一、粗放。根据项目可研，按“光伏发电+农业+林业”的方案进行设计，农林光互补光伏电站利用的是光伏支架间下部及阵列间嵌插种植农业及林业养殖，并不单独占用地面，也不会改变土地使用性质，因此能够节约土地资源。结合场址区实际情况，总体地形坡度较陡，大部分地形坡度在 15°~40°之间，光伏阵列占地不改变原有用地性质，对本工程占用灌木林地的按林光互补方式实施，对占用一般耕地的按农光互补方式实施。通过在光伏支架阵列间种植，能满足不同作物的采光需求，可种植有机农产品、名贵中药材、苗木等各类高附加值作物。农林光互补项目，通过扩展土地利用空间，解决了工业经济发展用地供给需求与人均土地偏少的常见矛盾，农林光互补发电项目投产后，运营期间，电站每年需上缴地方税费，能够促进地方经济发展，增强了县域经济的持续发展能力。综上，本项目建设合理可行。 （3）农业/林业种植开发模式 复合型光伏项目有多种农业/林业种植方案选择，具体方案需要通过试
--	---

验，由专业的农业技术单位确定。下阶段，光伏电站业主应委托专业的农业或林业技术单位，结合光伏电站的特点、工程区土壤、气候条件，种植光照需求量不高，且容易成活、有经济价值的作物，确认种植方案设计，并编写研究报告、概算评价，以及对当地百姓带来的经济利益。不纳入本项目建设内容。

（4）农林光互补工程措施

①土地平整：根据场地实际情况，在现有农民自垦地的基础上选择相对较平整且土壤条件较好的可复耕地块，首先清除场区内的障碍物；其次采用人工配合机械化的方式对其进行松土、找平；再次结合现场情况采用机械及人工对场地进行分割，使其南北向宽为 6m~8m，东西向长为 15m~20m 的地块。

②土壤改良：项目区部分地块土壤层薄，不利于农作物的生长。应对其进行人工覆种植土，使其土壤层厚度在 30cm 以上。另外根据土壤肥力情况采用测土配方施肥技术或对增施复合生物肥对其进行肥力改善。协调土壤水、肥、气热状况，提高肥料利用率，减少化肥施用量，减轻农业生产对环境造成的面源污染。

③灌溉管网工程：通过农田水利设施灌溉管网的建设，改善项目区用水条件，保证适时适量供水，并满足作物不同生长发育阶段需要的人工补充水量。灌溉管网的建设主要采用两种方式进行：一是通过水源工程将适宜的水从灌溉水源引出来；二是采用输配水工程和田间工程，将适宜的水逐级输送并分配到田间，输配水工程包括：渠道或管道系统，以及系统上的建（构）筑物等。

2.2.2 升压站

1、总体布置

在场址东部平缓坡地建设220kV升压站一座，建设场地长116.70m，宽100.65m，占地面积（含边坡）15593.73m²。

升压站四周采用高度为2.2m的砖砌围墙，大门采用4m宽的电动伸缩大门，在入口墙面醒目位置设置建设单位企业LOGO。为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通

	运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置，整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站大门布置在生活区，生活区内布置生活楼和附属用房。生产区布置生产楼、主变压器、配电设备、事故油池、站用配电舱和无功补偿装置，各电气设备之间由电缆沟连接。生活区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。 升压站道路路宽为4m。道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并在道路的尽头设置回车场，道路净空高度大于4m，转弯半径为9m，满足消防通道要求。 升压站建设场地为坡地。场地开挖成两个平台，为便于排水，场地向地势低洼出找坡，坡度为0.5%。场地平整中，因场区升压站位置区域内呈中间高四周底地形，东侧填方坡度较陡，拟采用4m高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按1:1.5放坡，并采用框格式护坡。西侧填方区最大坡度8m，拟采用6m高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按1:1.5放坡，并采用框格式护坡。场址填方区内不布置建筑物，仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路，回填土处理较为简单。回填土必须分层压实，压实系数不小于0.94。 2、建筑方案设计 升压站内综合楼、生产楼、附属用房各布置一幢，满足管理、生活要求。 (1) 综合楼 综合楼长27.5m，宽15.8m，总建筑面积为924.25m²，为两层建筑，层高3.6m，一层左侧布置厨房、餐厅各一间，右侧布置会议室、办公室、厂长办公室、资料办公室、公共卫生间各一间。二层布置活动室一间、值班办公室10间，方便员工生活。建筑物中部设门厅，两侧设疏散出口。 (2) 生产楼 生产楼为钢筋混凝土现浇框架结构，长54.7m，宽23.4m，总建筑面积约1279.98m²，为单层建筑，层高为4.5m，楼内布置配电装置室、主控室、工器具室、蓄电池室、保护屏室。 (3) 附属用房
--	---

	附属用房地下布置消防水池，长9.2m，宽9.0m，深3.0m。地上为一层框架结构建筑物，长24m，宽9.0m，建筑面积为216m²，层高3.9m，设置水泵房、危废品暂存间、电气设备间、成品备件库、润滑油储油间、应急物资库、安全工器具间。 (4) 危废暂存间 在附属用房内设置 1 处危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，面积约 50m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。 建筑物外墙均采用涂料，颜色以灰白色、灰蓝色为主，色调简洁明快。内墙面刷白色乳胶漆，综合楼内卫生间、厨房墙面贴砖。办公室、宿舍、走廊地面铺玻化砖，厨房、餐厅、卫生间地面铺防滑地砖。附属用房地面为水泥砂浆地面。保护室、中控室采用防静电地板，35kV开关柜室、蓄电池室地面铺玻化砖。办公室、卫生间设铝合金方板吊顶，其他房间为乳胶漆顶棚。 3、电气设备 主变压器参数如下： 型 号：SZ18-150000/220GY 容 量：160MVA 型 式：三相有载调压油浸自冷变压器 电 压 比：230$\pm$8$\times$1.25%/37kV 阻抗电压：10% 联接组别：YN，d11 调压方式：有载调压 冷却方式：油浸自冷 中性点接地方式：主变高压侧按不死接地设计。 4、电气设备构筑物 升压站内根据电气要求布置出线构架，构架采用人字形镀锌钢管加角
--	--

	钢焊接桁架形式，基础埋深 2.5m，满足抗倾覆验算要求。角钢桁架跨度为 16m、15m，经计算确定角钢肢长和厚度，在节省钢材的前提下满足导线张力下杆件强度、挠度和稳定性的要求。 升压站生产区内设主变压器基础。主变基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C20 混凝土垫层。主变基础对地基要求较低，场平开挖后坡积层粉质粘土即可满足承载力要求。主变基础表面预埋钢板便于主变设备安装。主变上层设钢筋网，上铺 250mm 后卵石。主变靠事故油池一侧设集油井，内接直径 200mm 钢管，通向事故油池，排油坡度不小于 2%。 事故油池采用钢筋混凝土结构，有效容积不小于 50m³，满足单台主变压器事故后排油存储。 无功补偿内变压器基础采用钢筋混凝土整体浇注，混凝土强度为 C30，下设 C20 混凝土垫层。各设备基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板，与设备钢管支架焊接。设备外设钢丝网围栏。无功补偿装置的设备支架，可根据设备安装的高度要求，选用 3m 或 4.5m 水泥环形杆，上端焊接钢板便于与设备连接，下端埋入钢筋混凝土独立基础杯口。 配电装置基础为 C30 素混凝土墩，基础表面预埋钢板或地脚螺栓，与设备钢管支架焊接或螺栓连接。 站内电缆沟采用砖砌，净宽一般为 0.6m~1m，局部穿道路电缆沟为承受车辆荷载，采用钢筋混凝土现浇。电缆沟上均铺设预制钢筋混凝土沟盖板。 5、采暖、通风 在人员办公、居住房间和餐厅内设置冷暖式分体空调，调节室内温、湿度，以满足人员居住使用需求。在站内中控室、保护屏室、蓄电池室等电气房间设置柜式分体式空调，调节室内温、湿度，保证设备正常运行。 升压站内建筑拟根据情况采用自然进风，自然排风和机械排风相结合的通风方式。生产楼根据建筑布置须设置事故排烟和机械通风设备，按每小时换气次数不小于 12 次计算。蓄电池室需设置防爆型轴流风机，按每小时换气次数不小于 12 次计算。
--	---

	公共卫生间采用自然进风，机械排风通风方式，每小时通风换气次数为 7 次，卫生间侧墙设置排风机，将风排至室外；厨房部分采用专业的厨房设备来排除油烟。其余房间可采用自然通风。 6、给水、排水 升压站用水量按人均综合用水量 100L/人·d，10 人计，日用水量为 1.0m³/d，生活水池容积取 8m³，满足 8 天用水量要求。本工程升压站区域具备打井取水的可能性，打井取水的水源能满足升压站运维，生活用水需求。 定期清洗光伏组件可一定程度上提高组件发电效率，本项目所在地污染源较少，可考虑一年清洗一次。光伏组件清洗用水量按照 0.8L/m² 估算，每次清洗总用水量 274m³。清洗用水采用罐车从附近水源运水至各用水点区域。 升压站采取雨污分流排水方式，排水立管采用 U-PVC 排水管。自然降雨通过排水沟排放。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深 0.3m，宽 0.4m，纵向坡降按 0.5%控制，做水泥砂浆衬砌。 升压站内日常维护及相关人员较少，生活污水排放量小，本阶段暂时考虑在综合楼附近埋设 1 套生活污水一体化处理系统，采用 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备。升压站内的所有粪便污水，食堂废水等排入污水池后在一体化设备装置中进行处理后用于绿化灌溉。 2.2.3 储能装置 英雄村光伏项目的额定容量为60MW，终期储能规模按照项目额定容量的20%、额定功率下持续放电时间为2小时考虑，即终期配置储能容量为12MW/24MW·h。本期储能规模按照项目额定容量的10%、额定功率下持续放电时间为2小时考虑，即本期配置储能容量为6MW/12MW·h。英雄村220kV升压站汇集周围项目后，建设规模为425MW，终期储能规模按照项目额定容量的20%、额定功率下持续放电时间为2小时考虑，即终期配置储能容量为85MW/170MW·h，本期储能规模按照项目额定容量的0%、额定功率下持续放电时间为2小时考虑，即本期配置储能容量为42.5MW/85MW·h。
--	---

	储能系统采用集装箱一体化设计方案，单套储能单元由1台“逆变”一体储能变流器户外机和2台磷酸铁锂电池集装箱组成，具有安装维护方便、系统集成化程度高等优点。42.5MW/85MW·h储能系统通过2个回路接入升压站35kV母线。 本项目储能系统基于磷酸铁锂电池储能技术进行设计。英雄村220kV升压站建设规模为425MW，本期储能按照42.5MW/85MW·h考虑，42.5MW/85MW·h储能系统共采用17套2.5MW/5.0MW·h储能单元组成。电池单元采用模块化设计，每套储能单元包含2套储能电池和1套储能集成系统（变流-升压一体化装置）。预制舱内具有温控、消防、照明、视频监控等保护系统，确保电池系统具有最优的转换效率及运作性能，同时具有安全可靠的保护措施。 2.2.4 集电线路 英雄村光伏项目 35kV 集电线路采用电缆直埋+架空集电线路的方式，各阵列通过 2 回电缆集电线路汇集电力至升压站，直埋电缆总长 29.18km，其中沿道路一侧布设 18.92km，单独布设 10.26km。配套电缆井 14 个。布置架空集电线路 20.5km，采用铁塔架线，共布置铁塔 64 基，其中单回架空线路长 10.2km，布设塔基 31 基，双回架空线路长 10.3km，布设塔基 33 基。 组串式逆变器出线在箱变低压侧汇流，然后经箱变升压至 35kV。本工程共 31 个光伏发电子阵，为减少集电线路回路数降低投资，按光伏子阵位置及线路走向划分，本工程采用 2 回 35kV 集电线路汇集电能送入英雄村 220kV 升压站。 本工程箱式变压器至升压站集电线路采用直埋电缆的形式。直埋电缆典型剖面如下图所示，开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。直埋电缆沟过路及出入户时均需套钢管，对电缆进行保护，防止压坏。在电缆接头处设砖砌电缆井。
--	--

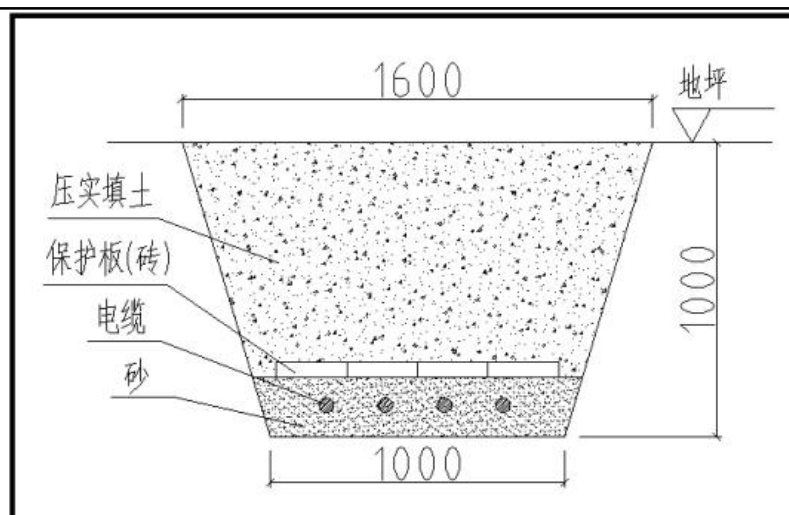


图 2-6 直埋电缆典型横剖面图（单位：mm）

本项目不含升压站送出线路，其单独立项建设。

2.2.5 施工临时设施

本工程工期较短，且工程区距离双柏县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库。

施工生活区主要用于施工人员的生活及办公，设有食堂和住宿，施工区平均人数为 100 人，施工高峰人数为 200 人。

2.2.6 环保设施

（1）绿化工程

结合水土保持措施采取植物措施，升压站区、交通道路区及临时表土堆场等区域。

（2）污水处理

施工期设旱厕和隔油池，运行期升压站内设隔油池、化粪池、一体化污水处理设备对生活污水进行处理。

（3）环保标识牌

在项目区周边设置环保宣传牌及环境保护警示牌。

（4）垃圾桶

施工期在项目区内设 20 个垃圾收集桶，运行期在升压站内设 4 个垃圾收集桶。

	(5) 事故油池 主变旁设置事故池，用于收集事故排放的废矿物油，事故油池的容积 50m³（2 个）。箱变旁设施箱变事故油池（31 个）、单个容积为 3m³。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。 (6) 危废暂存间 升压站生产楼内设置危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，面积约 50m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。 暂存间大小 10m×5m，危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置，危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2001）》及其修改单的“四防”要求。 三、运行管理 本项目由建设单位负责工程的全面建设和运营管理。 运营期间，本项目设运营人员 10 人（并已考虑了接入的临近各三郎、雨龙、信白箐光伏项目运营期人员），位于升压站内。 电池组建维护采用日常巡护、定期维护、经常除尘。电池组件清洗时先除尘再用水洗，每次清洗完成后应保持组件干燥。运营期配置生产用车两辆；电站 25 年运行期满后，光伏组件由厂家或专业回收处理公司负责回收及再利用；其中组件支架、基础钢筋等材料由物质再生公司进行回收。所有建(构)物及其基础由专业拆迁公司拆除、清理。
总平面及现场布置	一、光伏阵列区布置 光伏阵列结合用地范围和地形情况，尽量避免子方阵的长宽度差异太大进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路较短的最佳布置方案，整个布置避让永久基本农田、生态保护红线、公益林、有林地等敏感因素。 本项目额定容量 60MW，全部采用 570Wp 单晶硅双面组件，共建设

	31 个方阵，1000kW 方阵配置 1000kVA 的箱变，有 10 个阵列。1300kW 方阵配置 1300kVA 的箱变，有 1 个阵列。1600kW 方阵配置 1600kVA 的箱变，有 2 个阵列。2000kW 方阵配置 2000kVA 的箱变，有 7 个阵列。2300kW 方阵配置 2300kVA 的箱变，有 3 个阵列。3200kW 方阵配置 3200kVA 的箱变，有 7 个阵列。3900kW 方阵配置 3900kVA 的箱变，有 1 个阵列。 二、升压站布置 在场址东部平缓坡地建设220kV升压站一座，建设场地长116.70m，宽100.65m，占地面积（含边坡）15593.73m²。 升压站四周采用高度为2.2m的砖砌围墙，大门采用4m宽的电动伸缩大门，在入口墙面醒目位置设置建设单位企业LOGO。为利于生产、便于管理，在满足工艺要求、自然条件、安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护、各建筑物之间的联系等因素的前提下，进行站区的总体布置，整个场区分为生产区、生活办公区两部分。进站大门布置在生活区，生活区内布置生活楼和附属用房。生产区布置生产楼、主变压器、配电设备、事故油池、站用配电舱和无功补偿装置，各电气设备之间由电缆沟连接。生活区内可种植低矮乔木和灌木，做适当绿化以美化环境。 升压站道路路宽为4m。道路均为混凝土路面，可车行到达各建筑物及设备，并在道路的尽头设置回车场，道路净空高度大于4m，转弯半径为9m，满足消防通道要求。 升压站建设场地为坡地。场地开挖成两个平台，为便于排水，场地向地势低洼出找坡，坡度为 0.5%。场地平整中，因场区升压站位置区域内呈中间高四周底地形，东侧填方坡度较陡，拟采用 4m 高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按 1：1.5 放坡，并采用框格式护坡。西侧填方区最大坡度 8m，拟采用 6m 高浆砌石挡墙支护，超出挡土墙部分按 1：1.5 放坡，并采用框格式护坡。场址填方区内不布置建筑物，仅布置荷载较轻的构筑物 and 道路，回填土处理较为简单。回填土必须分层压实，压实系数不小于 0.94。 三、道路布置 英雄村光伏发电项目（一期）工程位于云南省楚雄彝族自治州双柏县
--	---

	妥甸镇英雄村附近的山坡上，距离双柏县直线距离约为 15km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。 场区内的道路设计原则为：满足施工及光伏组件的安装和运输条件，因地形限制基本不设环道，道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大，尽量利用场区现有道路。场区设置2个以上出入口。 场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于15%，横向坡度为2%~3%，道路路基宽度为4.5m，路面宽度为3.5m，转弯半径为12m，路面采用20cm山皮石面层。 升压站进站道路：路基宽度5.5m，路面宽度4.5m，为20cm混凝土面层。 本工程场内改扩建道路34.70km，新建道路16.30km，进站道路1.00km。在较长施工道路末端设置16m×16m的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。 四、施工场地布置 本工程工期较短，且工程区距离双柏县较近，交通方便，不考虑在现场设业主营地、承包商营地、机械修配间等。施工所需的这些设施，拟利用当地资源。在施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库，从安全及环保角度出发，在与光伏电池组件相邻的地势较平坦区域设置，同时生活区靠近仓库。 （1）砂石料生产系统 本工程砂石骨料用量不大，砂石骨料供应拟从当地就近采购，不新建砂石料生产系统。 （2）混凝土拌和区、施工生活区、综合加工厂、综合仓库 根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，为减少设备配置，购置 5 台自落式混凝土搅拌机统一供应工程所需的混凝土。 型钢、钢筋等可露天堆放，电池板组件、缆线、主要发电和电气设备
--	--

等需仓库存放。 电池板组件存放场地应采取防水、防倾倒等措施。

通过提高对外运输效率以减少现场库存量，考虑现场零星的机械修配。本工程施工生活区、综合加工厂、综合仓库集中布置，各设 1 处，建筑面积约为 3700m²，占地面积约为 4500m²，具体见表 2-4。

表 2-4 施工临建设施工程量表

名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
施工生活区	1000	1200	包含施工办公区
综合仓库	1500	1800	电池组件、支架、机电设备等堆放
综合加工厂	1200	1500	钢结构加工、机械修配、机械停放
合计	3700	4500	

五、土石方平衡

根据《英雄村光伏项目（一期）水土保持方案报告书（送审稿）》，本项目的表土平衡、土石方平衡内容如下：

（1）表土平衡及临时表土堆场规划

本项目可剥离表土面积 31.16hm²，共剥离表土 4.02 万 m³（自然方，合松方 5.36 万 m³，松方系数取 1.33），项目后期覆土面积为 28.04hm²，前期剥离的表土全部用于绿化覆土，表土在内部各区之间调运，无需外购表土。

表 2-5 表土平衡分析表

分区		占地类型	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	覆土区域	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	剥离量(万 m ³)		覆土量(万 m ³)		调入(万 m ³)		调出(万 m ³)		备注
								自然方	松方	自然方	松方	数量	来源	数量	去向	
方阵区	回填土区	/			回填土区	0.77	0.2			0.11	0.15	0.11				表土堆场集中堆存
箱变基础设施区		林地	0.10	0.125				0.01	0.01					0.01	场内道路区	就地堆存，无需调运
集电线路区	直埋	林地	9.65	0.125	直埋电缆上侧	10.60	全都回覆利用	1.21	1.61	1.21	1.61					
		旱地	0.95	0.25						0.24	0.32	0.24	0.32			
	架空	林地	0.39	0.125	塔基及其施工场地	0.39			0.05	0.07	0.05	0.07				
升压站区		林地	1.56	0.125	园林绿化	0.15	0.35	0.20	0.27	0.04	0.05			0.13	场内道路区	表土堆场集中堆存
					植草护坡	0.26	0.15				0.03					
场内道路区		林地	16.91	0.125	边坡	8.53	0.15	2.11	2.81	0.96	1.28	0.14	箱变、升压站	0.11	回填土区	
		草地	1.60	0.125	路面	7.34	0.25	0.20	0.27	1.38	1.84					
合计			31.16			28.04		4.02	5.36	4.02	5.36	0.25		0.25		

本方案共计剥离需集中堆存表土 2.53 万 m³，因需堆存表土量较大，方案共规划光伏方阵内 14 处较为平缓区域作为表土堆场集中堆存表土 1.49 万 m³，不再具备合适区域集中堆存，剩余 1.06 万 m³表土量方案考虑临时堆存于场内道路区沿线宽阔路段，堆存高度 1.5m，方案完善覆盖措施。

本方案共规划 14 个表土堆场总占地 0.87hm²，最大堆放表土高度 3.5m，实际堆存表土量 1.49 万 m³，规划表土堆场占地利用项目征地范围

内光伏板下平缓区域，无需新增临时用地。堆场使用不会影响主体工程施工，且堆场均紧邻场内道路一侧，根据施工时序，表土可就近全部用于植被恢复，不会产生二次搬运，造成水土流失，待表土全部回填后，根据原有表土堆场占地类型主要为林地，方案设计对表土堆场扰动区域清理后进行临时覆盖，因占用光伏发电方阵区域后期将进行林光互补林业种植，不再设计植被恢复措施。

表土剥离规划见表 2-6。

表 2-6 表土及回填土堆存规划表

表土堆场	位置	堆放数量 (万 m ³)		堆放面积 (hm ²)	表土来源	堆放 坡比	最大堆高 (m)
		自然方	松方				
1#	1#方阵西侧	0.14	0.18	0.05	A-B 及 a-b 道路剥离	1:1.5	3.5
2#	1#方阵东侧	0.04	0.05	0.04	A-B 及 a-b 道路剥离	1:1.5	3.5
3#	3#方阵西侧	0.07	0.09	0.04	c~D 道路剥离	1:1.5	3.5
4#	9#方阵西侧	0.23	0.30	0.13	e-L 道路剥离	1:1.5	3.5
5#	10#方阵东侧	0.03	0.04	0.03	d-f 道路剥离	1:1.5	3.5
6#	11#方阵东侧	0.07	0.09	0.04	d-f 道路剥离	1:1.5	3.5
7#	16#方阵东侧	0.17	0.23	0.1	k-m 道路剥离	1:1.5	3.5
8#	17#方阵东侧	0.07	0.09	0.04	k-m 道路剥离	1:1.5	3.5
9#	17#方阵西侧	0.09	0.12	0.05	o-n 道路剥离	1:1.5	3.5
10#	23#方阵西侧	0.12	0.16	0.07	g-h 道路剥离	1:1.5	3.5
11#	27#方阵南侧	0.02	0.02	0.02	p-q 道路剥离	1:1.5	3.5
12#	30#方阵南侧	0.07	0.09	0.04	r-u 道路剥离	1:1.5	3.5
13#	30#方阵南侧	0.02	0.02	0.02	r-u 道路剥离	1:1.5	3.5
14#	升压站内	0.35	0.47	0.2	升压站及 X-Y 道路剥离	1:1.5	3.5
道路沿线 宽阔区域 堆存		1.06	1.41	0.94			1.5
合计		2.53	3.36	1.81			

(2) 土石方平衡

根据《英雄村光伏项目（一期）水土保持方案报告书（送审稿）》，本项目土石方情况如下：工程建设期间共产生土石方开挖48.81万m³（其中表土剥离4.08万m³，场平开挖1.83万m³，基础开挖42.90万m³）；回填48.81万m³（其中表土回覆4.08万m³，场平回填5.66万m³，基础回填39.07万m³），内部调运1.94万m³（其中表土0.25万m³，一般土石方1.69万m³），无永久弃方产生。

表 2-7 土石方平衡分析表 单位: 万 m³

分区		挖方				填方				调入		调出		弃方	
		表土保 护/剥离	场平 开挖	基础 开挖	小计	表土 回覆	场平 回填	基础 回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
光伏发电方 阵区	阵列区			0.25	0.31		0.25		0.31						
	(回填土区)					0.11	1.69		1.80	1.69	箱变 0.07+道路 0.90				
	(临时施工场地)	0.06	0.34		0.34	0.06	0.34		0.34	0.11	(表土) 道路区				
	小计	0.06	0.34	0.25	0.65	0.17	2.28		2.45	1.8					
箱变基础设施区		0.01		0.23	0.24		0.16		0.16			0.07	光伏方阵回填土区		
												0.01	(表土) 道路区		
集电线路区	直埋线路	1.45		3.79	5.24	1.45		3.79	5.24						
	架空线路	0.05		0.29	0.34	0.05	0.29		0.34						
	小计	1.5		4.08	5.58	1.5	0.29	3.79	5.58						
升压站区		0.20	1.49	0.24	1.93	0.07	1.49	0.24	1.80			0.13	(表土) 道路区		
场内道路区		2.31		38.10	40.41	2.34	1.44	35.04	38.82	0.14	(表土) 升压站及箱变	1.62	光伏方阵回填土区		
												0.11	(表土) 回填区		
合计		4.08	1.83	42.90	48.81	4.08	5.66	39.07	48.81	1.94		1.94			

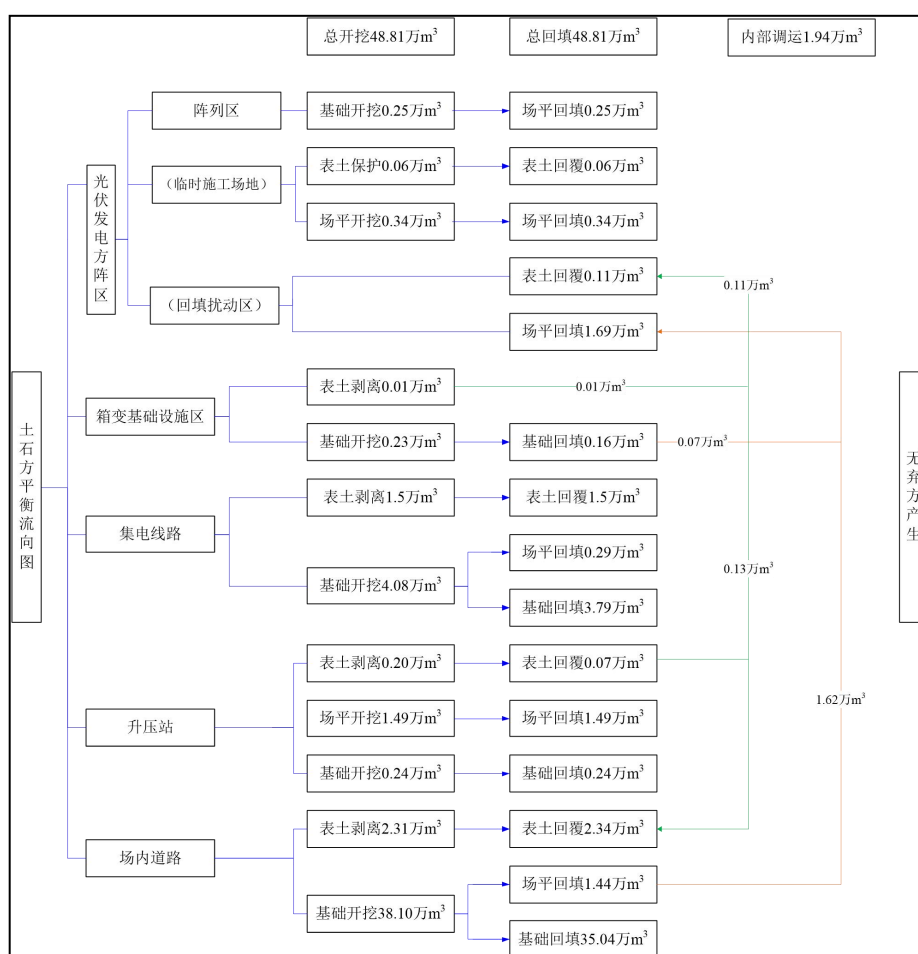


图 2-7 土石方流向图

六、工程占地

项目总占地面积为 128.19hm² (其中永久占地为 2.49hm², 临时占地为 125.70hm²), 其中光伏发电方阵区 81.81hm²、箱变基础设施区 0.10hm²、集电线路区 10.99hm²、升压站区 1.56hm²、场内道路区 27.01hm²、未利用

地区 6.72hm²。其中回填土区 0.77hm²、临时施工场地 0.45hm²、临时表土堆 0.87hm² 占地均利用光伏板下适宜区域，均不重复计列。

根据现场调查，本项目占用林地（均为覆盖度较低灌木林地）117.48hm²、草地（一般草地）6.56hm²、旱地 0.95hm²、其他土地（裸地）3.20hm²。工程占地情况见下表 2-8。

表 2-8 工程用地面积汇总表

序号	分区		小计	工程占地面积及类型（hm ² ）				占地性质
				林地	草地	旱地	其他土地（裸地）	
一	光伏发电方阵区	光伏阵列	81.81	76.08	4.09		1.64	临时
		（回填土区）	0.77	0.77				
		（临时施工场地）	0.45	0.45				
		（临时表土堆场）	0.87	0.87				
二	箱变基础设施区		0.10	0.10				永久
三	集电线路区	直埋线路	10.60	9.65		0.95		临时
		架空线路	0.39	0.39				
		小计	10.99	10.04		0.95		
四	升压站区	建构筑物区	0.19	0.19				永久
		道路及硬化区	0.83	0.83				
		绿化区	0.15	0.15				
		边坡区	0.39	0.39				
		小计	1.56	1.56				
五	场内道路区	新建道路	12.30	10.70	1.60			临时
		改扩建道路	13.88	12.91			0.97	临时
		进站道路	0.83	0.37			0.46	永久
		小计	27.01	23.98	1.60		1.43	
六	未利用地区		6.72	5.72	0.87		0.13	临时
七	合计		128.19	117.48	6.56	0.95	3.20	

七、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民搬迁人口，永久占地进行征地，临时用地进行租用。

施工方案

一、施工交通

1、对外交通

英雄村光伏发电项目（一期）工程位于云南省楚雄彝族自治州双柏县妥甸镇英雄村附近的山坡上，距离双柏县直线距离约为 15km。场址及其周边有多条公路通过，交通运输条件较为便利。可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。

	2、场内道路 场区内的道路根据地形及光伏板矩阵布置设置，尽量利用现有道路，其它道路设置满足场区交通运输需求，且坡度不宜过大。考虑到光伏设备组件整体尺寸不大，对运输道路要求不高，为节约投资，对道路范围内的场地稍作平整硬化处理，场区内道路纵坡坡度不大于15%，横向坡度为2%~3%，道路路基宽度为4.5m，路面宽度为3.5m，转弯半径为12m，路面采用20cm山皮石面层。 升压站进站道路：路基宽度5.5m，路面宽度4.5m，为20cm混凝土面层。 本工程场内改扩建道路34.70km，新建道路16.30km，进站道路1.00km。在较长施工道路末端设置16m×16m的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。 二、主要材料及来源 本工程所需的主要材料为砌石料、砂石骨料、水泥、混凝土、钢材、木材、油料等，拟采用以下方式供应： 1、 砌石料、砂石骨料 本工程所需的砌石料、砂石骨料初步考虑从场址附近砂石料场采购。 2、水泥 从县采购。 3、混凝土 本工程混凝土主要为升压站、箱式变压器、电缆分接箱基础、进站道路路面及施工临时设施等，混凝土用量少、部位分散，在现场采用小型搅拌机就近拌制供应。 三、水、电、通讯系统 1、施工用水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水和消防用水等组成，施工用水均取自站址附近的小型水库。施工场地内设容积为 150m³ 临时水池一座，供施工用水。 2、施工用电：估算本工程施工用电高峰负荷约 250kW。场址附近有农网 10kV 线路，施工用电可由该 10kV 线路引接作为电源，长度约 3.0km，距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电。
--	---

	3、通信：施工现场有中国移动、联通等信号覆盖，对外通信主要采用移动通讯方式。必要时也可采用有线方式。 四、施工工艺及方法 1、总体施工方案 本工程土建工程及光伏阵列支架安装施工范围包括：场地平整、场内道路施工、钢筋混凝土灌注桩施工、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、房屋基础开挖、处理、升压站设备基础开挖和砌筑、暖通及给排水、水保环保措施和防洪排涝设施施工等。 主要设备安装施工范围包括：光伏组件安装、升压变配电设备安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试等。 土建工程施工方案应考虑有利于先后作业之间、土建与设备安装之间的协调均衡。在施工顺序上，前期以土建为主，安装配合预留、预埋，施工中后期应以安装为主，土建配合并为安装创造条件。 （1）建立整个施工现场的高程控制网及平面控制网，并定期复测。 （2）土建施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工生产配电室及生产楼基础、光伏发电组件基础、逆变升压单元基础及其它设施。 （3）接地网、地下管道主线与相应的地下工程设施（给排水、消防管道、电缆沟道）同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。 主体工程施工按以下施工顺序进行： 道路施工→升压站施工、钻孔灌注桩安装→光伏阵列支架安装→光伏阵列设备安装及调试、电缆敷设。 2、场内道路施工 场内道路的施工主要以土石方开挖为主，填筑其次，具体方案如下： （1）路基土石方工程 首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。
--	--

	① 土石方施工原则 施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。 ② 土石方开挖方法 a、土方开挖：采用挖掘机或推土机配合挖掘机开挖，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。 土方采用挖掘机开挖，大型推土机配合推运土，分段自上而下地进行。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的方法施工，以确保边坡稳定。 b、石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于机械无法松动的坚石，采用小型控制爆破的方法开挖。爆破开挖方法可采用两种，第一种是在开挖坡面处首先实行 4m~5m 孔深的预裂光面控制爆破，使需开挖的石方与山体分离，再实行普通方法爆破进行开挖；第二种开挖为分层剥离开挖法，采用宽孔距，小抵抗线炮孔布置，起爆采用非电起爆，用普 8#火雷管和导火索现场加工而成。 对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工，严禁大中型爆破。浅孔微差爆破的具体步骤如下： ① 开凿台阶作业面：先清除地表覆碴，施做浅孔微差控制爆破形成台阶作业面。 ② 炮孔采用宽孔距、小抵抗线炮孔布置，采用非电起爆，用普通 8#火雷管和导爆管现场加工而成，孔外微差用非电毫秒雷管 1、3、5、7 段。
--	---

	③ 在施工中，根据地质条件和石质的变化，随时调整爆破参数，确保爆破的最佳效果。 ④ 在地质不良地带或雨季施工，应加强对既有边坡的观测，重要地段要设置观测桩，专人防护，发现问题及时上报处理。 (2) 路基填筑 采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。 在路堤填筑前，填方材料每 5000m³ 以及在土质变化时取样，按 JTJE40-2007 标准方法进行一次颗粒分析、液限和塑限、有机质含量和击实试验；用重型击实仪确定土的最大干密度和最佳含水量。 3、光伏阵列基础施工 光伏阵列基础采用钻孔灌注桩形式，混凝土灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。 (1) 钻孔 ①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。 ②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。 ③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。 (2) 钢筋笼制作与安装 钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。 (3) 混凝土浇筑 应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。 4、光伏阵列组件和支架安装 支架和光伏组件进场前应做好质量验收，存放时应做好防潮、防腐蚀等防护工作。光伏组件的安装分为两部分：支架安装、光伏组件安装。 支架的安装：支架安装前应对基础的水平偏差和定位轴线偏差进行查
--	--

	验，不合格的项目应进行整改后再进行安装。支架的安装要满足紧固度和偏差度要求。支架的焊接部位应做防腐处理。 光伏组件的安装：挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，额定工作电流相等或相接近的组件进行串连，其安装角度、组件边缘高差和组件平整度应严格遵守设计文件或生产厂家的要求。严禁在雷、雨天进行组件的连线工作。 5、逆变器、箱式变压器及相关配电装置 箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。箱式变压器安装于光伏阵列路旁，其安装要求和方法参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。 6、电缆敷设 光伏场区电缆敷设在光伏组件基础施工完成后进行，电缆敷设根据场区电缆路径进行。采用小型挖机开挖，并采用人工敷设电缆，电缆引至各个桩基础顶部固定，为后期光伏组件安装接线做准备。 直埋电缆长约为 11.4km。直埋电缆开挖尺寸为顶宽 1.6m，底宽 1m，深 1m。铺砂垫层后放置电缆，再铺一层细沙后覆盖红砖，然后进行回填。在电缆接头处设砖砌电缆井，电缆井尺寸为长×宽×高：1.2m（1.6m）×1.2m（1.6m）×1.0m。 7、建（构）筑物 光伏发电项目建（构）筑物包括光伏场区内建（构）筑物、升压站内建（构）筑物、大门、围栏等。光伏阵列内建（构）筑物主要是指光伏支架及设备基础，升压站内建（构）筑物包括配办公综合楼、配电装置等建筑物及基础等。 主体结构施工、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水、排水及采暖、通风与空调应满足相关施工质量验收规范要求。 生产综合楼的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程—结构工程—屋面以及卫生间的防水工程—装修工程。在施工过程中，严格按照技术要求进行。
--	---

	8、三场设置 (1) 取弃土场和弃渣场 根据本项目《英雄村光伏项目（一期）水土保持方案报告书》，本工程建设期间共产生土石方开挖 48.81 万 m³（其中表土剥离 4.08 万 m³，场平开挖 1.83 万 m³，基础开挖 42.90 万 m³）；回填 48.81 万 m³（其中表土回覆 4.08 万 m³，场平回填 5.66 万 m³，基础回填 39.07 万 m³），内部调运 1.94 万 m³（其中表土 0.25 万 m³，一般土石方 1.69 万 m³），无永久弃方产生。因此，本项目不设置取土（石、砂）场和弃渣场。 (2) 表土堆存 本方案共计剥离需集中堆存表土 2.53 万 m³，因需堆存表土量较大，方案共规划光伏方阵内 14 处较为平缓区域作为表土堆场集中堆存表土 1.49 万 m³，不再具备合适区域集中堆存，剩余 1.06 万 m³ 表土量方案考虑临时堆存于场内道路区沿线宽阔路段，堆存高度 1.5m，方案完善覆盖措施。 本方案共规划 14 个表土堆场总占地 0.87hm²，最大堆放表土高度 3.5m，实际堆存表土量 1.49 万 m³，规划表土堆场占地利用项目征地范围内光伏板下平缓区域，无需新增临时用地。堆场使用不会影响主体工程施工，且堆场均紧邻场内道路一侧，根据施工时序，表土可就近全部用于植被恢复，不会产生二次搬运，造成水土流失，待表土全部回填后，根据原有表土堆场占地类型主要为林地，方案设计对表土堆场扰动区域清理后进行临时覆盖，因占用光伏发电方阵区域后期将进行林光互补林业种植，不再设计植被恢复措施。 五、施工总进度 本工程施工建设大致可分为以下几个部分：施工准备、施工设施、交通工程（进站道路修建、场内施工道路修建）、土建工程（升压站土建工程、箱变土建工程）、光伏阵列支架工程（支架灌注桩工程、支架安装、集电线路基础工程）、设备安装工程（光伏阵列设备安装及调试、逆变升压单元安装及调试、集电线路安装及调试、升压站电气设备安装及调试）、联动调试及试运行、收尾工作及竣工验收。 本项目总工期 6 个月。
--	---

其他	无
----	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、生态环境现状 1、重要生态功能区划 (1) 《云南省主体功能区规划》 2014 年 1 月 6 日云南省人民政府以云政发〔2014〕1 号文颁布了《云南省主体功能区规划》，该规划将全省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。本项目所在的镇属于限制开发区域中国家级农产品主产区。 该区域的功能定位为：保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，确实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。 本项目选址不占用永久基本农田及坝区连片优质耕地，不对当地主要粮食生产造成大的影响。项目涉及利用山地缓坡地带、台地区域的一般耕地等其他普通农用地，拟采取“光伏+农林业”复合式开发。光伏阵列架设采用单立柱支架，减小地面占用；组件架设在农用地上，除支架桩基外不对地面进行硬化，不破坏土地耕作层；组件按要求保持一定高度及行、列间距，保障下方农作物生长的空间和基本光照；阵列架设后，通过科学选取适宜的农作物在板下及板间进行耕种，开展复合农业生产，可实现“一地多用”，板上发电、板下农业生产两不误，保持土地的原有功能、保障农产品产出。此外，临时占地施工结束后将及时开展施工迹地生态修复。因此，本项目与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。 《云南省主体功能区划》能源空间布局提出“……依托太阳能和生物质能源分布建设新能源示范基地……依托资源优势，稳步发展太阳能发电和热利用……”，本光伏项目的开发空间布局与主体功能区规划中的能源开发空间布局基本一致，且本项目环评针对光伏开发提出了环境保护措
--------	---

施，符合《云南省主体功能区规划》中关于能源开发的空間布局要求。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和珍稀物种集中分布区、生态保护红线等各类环境敏感区，不涉及主体功能区规划的禁止开发区域。

因此，本工程建设与《云南省主体功能区规划》基本相符。

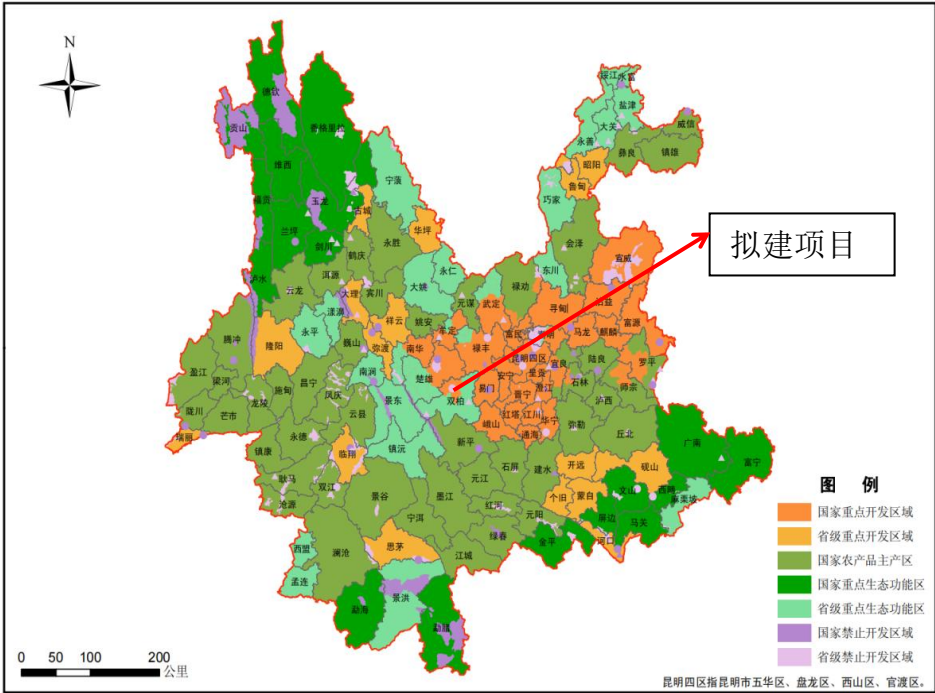


图 3-1 项目与云南省主体功能区位置关系图

(2) 云南省生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，云南省国土空间按生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。本项目位于双柏县妥甸镇、法脞镇，经查询，项目所在地生态功能区为III1-5 绿汁江河谷水土保持生态功能区。该生态功能区概况见表 3-1。

表 3-1 项目所在区域生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能					

III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	III1-5 绿汁江河谷水土保持生态功能区	大部地区为中山河谷地貌。降雨量800-1000 毫米，现存植被以云南松林为主，土壤以紫色土为主	不合理的土地利用带来的水土流失严重	土壤侵蚀高度敏感	水土流失严重地区的综合整治	工程治理与生物治理相结合，改造水土流失严重地区的生态环境，加大山区育林的强度，调整土地利用方式，发展多种经营
--------------------	-------------------------------	-----------------------	---	-------------------	----------	---------------	--

图 3-2 项目与云南省生态功能类型区位置关系图

	少量永久占地面积较小，所造成的各类植被面积及植被个体数量的永久减少规模较小，且属于分散零星占用，对区域生态环境系统的影响不大。项目的建设不会对地区生态系统稳定性造成大的不利影响，此外项目光伏组件架设后，还能对大风吹拂以及阳光直射起到一定的遮挡作用，可减少土壤水分蒸发，在一定程度上缓和地区水热矛盾，起到防止土地荒漠化的作用。 综上所述，项目的建设符合《云南省生态功能区划》的要求是相符的。 2、土地利用类型 项目总占地面积为 128.19hm²，其中永久占地为 2.49hm²，临时占地为 125.70hm²，根据现场调查，本项目占用林地（均为覆盖度较低灌木林地）117.48hm²、草地（一般草地）6.56hm²、旱地 0.95hm²、其他土地（裸地）3.20hm²。 经双柏县林草局核对，项目选址不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地、不涉及有林地、疏林地、未成林地、草圃地、采伐迹地、火烧迹地等光伏项目禁止使用的林地，根据实地调查，项目占地区域不涉及覆盖度高于 50%的灌木林地。施工过程中将严格控制施工作业带，施工临时设施远离省级公益林布设，施工过程中加强生态环境保护措施。 3、陆生植被与植物现状 ①调查方法 ①GPS 地面类型取样：GPS 采集的训练区样点是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础。每个 GPS 取样点记录样点及周边植被类型、重要物种如珍稀濒危植物或动物等、拍摄植被或景观的照片等等。 ②群落调查：在实地踏查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派的样地调查法调查群落类型，记录样地内的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度记分，利用 GPS 确定样地位置。 ③植物调查：植物调查采用样方和路线调查相结合的方法，同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地林业部门等，综合分析获得陆生植被现状情况。
--	---

②调查范围

本项目对陆生植被及植物的调查工作重点为项目实施区域，其次是与工程直接相邻的影响地区；调查范围主要是项目光伏场区、道路、集电线路等占地红线外延 200m 区域，同时综合考虑项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界，调查区海拔高程从 1650m~2243m。

③基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术（spatial information technology），以 Bigemap 上的卫星影像为基础数据，卫星影像的融合与精校正在 ArcGIS10.4 下完成。依据评价区进行地面类型的遥感解译，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。本次调查采用目视解译法，在野外实地调查的基础上，结合 GPS 点，进行人工勾绘，区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、水域、建设用地等地面类型，形成植被草图，再结合等高线、坡度、坡向等信息，进行解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。以此为依据，求算评价区内的各种植被、土地利用类型等的面积。

（2）植被分布现状

①评价区植被分类系统及分布特征

项目区位于楚雄州双柏县妥甸镇和法脞镇境内，依据云南植被区划，评价区隶属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a）。评价区受人为活动干扰较严重，区域内的原生植被基本消失殆尽，现有自然植被以次生性植被为主。由于区域内气候偏干热，土层瘠薄，加之受人为干扰破坏严重，植被长势较差，其中以干热性稀树灌木草丛和干热性灌丛居多，另有少量的暖温性针叶林（云南松林）分布。评价区内人工植被分布广泛，主要为旱地、水田以及

人工林。各植被类型具体分布情况见评价区植被现状图。

根据实地调查，结合遥感卫星影象图判读，评价区植被可分为自然植被和人工植被两类，自然植被可划分为 3 个植被型、4 个植被亚型、5 个群系、5 个群落；评价区人类活动历史悠久，人工植被分布广泛，主要有旱地、水田、人工林等。植被类型详情见表 3-2。

表 3-2 评价区内主要植被类型

A 自然植被
I 暖性针叶林
(I) 暖温性针叶林
(一) 云南松林
1、云南松群落
II 稀树灌木草丛
(II) 干热性稀树灌木草丛
(二) 含坡柳的中草草丛
2、坡柳、黄茅群落
III 灌丛
(III) 干热性灌丛
(三) 坡柳灌丛
3、坡柳群落
(四) 清香木、华西小石积灌丛
4、清香木、华西小石积群落
(IV) 暖性石灰岩灌丛
(五) 清香木、车桑子灌丛
5、清香木、车桑子群落
B 人工植被
旱地、水田、人工林

注：“I”表示植被型，“(I)”表示植被亚型，“(一)”表示群系，“1、”表示群落。

②主要植被类型特征

I. 暖温性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶树种为优势种的森林植被类型，在云南广泛分布。在评价区内，本植被类型广泛分布，其优势树种主要是云南松这样的暖温性树种，故而在本区本植被型下仅有一个植被亚型，即暖温性针叶林。暖温性针叶林在云南主要分布于亚热带北部区域，以滇中高原为主体。

在评价区内，暖温性针叶林是评价区的地带性植被，由于长期受人类的干扰破坏，现有分布面积较小，主要见于项目占地区周边，共记录 1

	个群系（云南松林）、1 个群落（云南松群落）。 云南松群落 该群落在评价区主要见于东部、东北部以及西部区域，多呈打斑块状连片分布。群落高约 4-8m，总盖度约 60%-85%。群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 4-8m，层盖度约 30%-70%，以云南松 <i>Pinus yunnanensis</i> 为单优势种，另伴生有少量云南油杉 <i>Keteleeria evelyniana</i>、黄毛青冈 <i>Cyclobalanopsis delavayi</i>、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> 等。 灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 5%-30%，主要有坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i>、乌鸦果 <i>Vaccinium fragile</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、绒毛野丁香 <i>Leptodermis potaninivar. tomentosa</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、铁仔 <i>Myrsine africana</i>、野拔子 <i>Elsholtzia rugulosa</i>、米饭花 <i>Lyonia ovalifolia</i>、沙针 <i>Osyris wightiana</i>、余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i> 等。 草本层高约 0.3-1m，层盖度约 10%-50%，主要有黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、四脉金茅 <i>Eulalia quadrinervis</i>、千里光 <i>Senecio scandens</i>、羊耳菊 <i>Inula cappa</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica var. major</i>、疏叶蹄盖蕨 <i>Athyrium dissitifolium</i>、密毛蕨 <i>Pteridium revolutum</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i>、栗柄金粉蕨 <i>Onychium lucidum</i>、紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>、小叶三点金 <i>Desmodium microphyllum</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、毛莲菜 <i>Picris hieracioides</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、白羊草 <i>Bothriochloa ischaemum</i> 等。 II.干热性稀树灌木草丛 在云南省所有的稀树灌木草丛中，干热性稀树灌木草丛是一类近于稳定的植被。就其生态环境和群落外貌来看，都比较接近于热带“稀树草原”（Savanna）。从植被的生态环境看，本植被亚型的群落都分布在干热河谷底部，与其两侧中山上部相对高差一般都在 1600m 以上。由于西南季风受山脉屏障，在背风面形成雨影区，地形的焚风效应，加以峡谷地貌的封闭性，促使干热河谷风盛行，造成了谷底的特殊“干热”气候。在这种气候条件下的自然植被都是喜热耐旱的类型，通常称之为“干热河谷植被”，以干热性的稀树灌木草丛为主要类型，其他还有如肉质多刺灌丛，落叶季
--	---

	雨林，河谷石灰岩灌丛等。 评价区气候偏干热，区域土层瘠薄，生境干旱，区域植被受人类干扰破坏严重，干热性稀树灌木草丛在评价区内广泛分布。该植被亚型在评价区内共记录1个群系（含坡柳的中草草丛）、1个群落（坡柳、黄茅群落）。 坡柳、黄茅群落 该群落在评价区各地广泛分布，多见于荒山陡坡、旱地边缘等区域。该群落高约 1-3m，总盖度约 30%-85%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.4-2.5m，层盖度多 30%以下，主要有坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i>、余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>、华西小石 <i>Osteomeles schwerinae</i>、白刺花 <i>Sophora davidii</i>、清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、毛叶柿 <i>Diospyros mollifolia</i> 等。 草本层高约 0.3-1m，层盖度约 20%-85%，以黄茅 <i>Heteropogon contortus</i> 占优势，另外常见黄背草 <i>Themeda triandra</i>、白羊草 <i>Bothriochloa ischaemum</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、鼠尾粟 <i>Sporobolus fertilis</i>、虎尾草 <i>Chloris virgata</i>、画眉草 <i>Eragrostis pilosa</i>、六棱菊 <i>Laggera alata</i>、西南风铃草 <i>Campanula pallida</i>、鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i> 等。 III.干热性灌丛 干热性灌丛主要分布于评价区北部和西南部区域。该类植被并不是原生植被，而是原生植被遭破坏后演替形成的次生灌丛，属于次生植被。由于该区域干热少雨，加之区域土层瘠薄，生境干旱，原生植被遭破坏后难以恢复，逐渐形成了以灌木和草本为主的灌草丛植被，其中少部分区域坡柳、白刺花、清香木、华西小石积等灌木较多，群落外观呈灌丛状。本植被类型在评价区共记录2个群系（坡柳灌丛，清香木、华西小石积灌丛）、2个群落（坡柳群落，清香木、华西小石积群落）。 坡柳群落 该群落在评价区各地广泛分布。群落高约 1.4-2.2m，总盖度约 50%-80%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.4-2.2m，层盖度约 40%-70%，以坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i> 占优势，另外常见毛叶柿 <i>Diospyros mollifolia</i>、余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、
--	--

	铁仔 <i>Myrsine africana</i>、鞍叶羊蹄甲 <i>Bauhinia brachycarpa</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>、毛枝绣线菊 <i>Spiraea martini</i>、小雀花 <i>Campylotropis polyantha</i>、沙针 <i>Osyris wightiana</i> 等。 草本层高约 0.4-0.7m，层盖度约 10%-40%，主要有黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、旱茅 <i>Schizachyrium delavayi</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i>、孔颖草 <i>Bothriochloa pertusa</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、小叶三点金 <i>Desmodium microphyllum</i>、刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i>、虎尾草 <i>Chloris virgata</i>、羊耳菊 <i>Inula cappa</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i> 等。 清香木、华西小石积群落 该群落分布面积不大，在评价区各地呈小斑块状零星分布。群落高约 1.5-3.5m，总盖度约 50%-80%，可以分为灌木层和草本层。灌木层高约 1.5-3.5m，层盖度约 40%-75%，以清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、为优势种，另外常见铁仔 <i>Myrsine africana</i>、铁马鞭 <i>Rhamnus aurea</i>、小雀花 <i>Campylotropis polyantha</i>、叶底珠 <i>Flueggea suffruticosa</i>、假虎刺 <i>Carissa spinarum</i>、白刺花 <i>Sopho radavidii</i>、竹叶椒 <i>Zanthoxylum armatum</i>、毛枝绣线菊 <i>Spiraea martini</i>、鞍叶羊蹄甲 <i>Bauhinia brachycarpa</i>、绒毛鸡血藤 <i>Millettia velutina</i> 等。 草本层高约 0.4-1m，层盖度约 5%-25%，主要有黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、芸香草 <i>Cymbopogon distans</i>、茅叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i>、钟萼草 <i>Lindenbergia philippensis</i>、黄背草 <i>Themeda triandra</i>、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>、飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>、孔颖草 <i>Bothriochloa pertusa</i>、两头毛 <i>Incarvillea arguta</i>、钩毛茜草 <i>Rubia oncotricha</i>、细柄草 <i>Capillipedium parviflorum</i> 等。 IV.暖性石灰岩灌丛 暖性石灰岩灌丛主要分布于亚热带气候下的各低山丘陵。广大的石灰岩山地为一些耐旱的，特别是一些喜钙植物，适应性广的植物组成灌丛，成为石灰岩山地带有指示性的类型。本植被类型在评价区共记录 1 个群系（清香木、车桑子灌丛）、1 个群落（清香木、车桑子灌丛木群落）。
--	--

	清香木、车桑子群落 评价区的清香木、车桑子群落主要分布耐贫瘠干热的植物种类，是河谷稀树灌木草丛遭破坏后形成的，若进一步地破坏，则向旱生荒草坡演变。该群落类型主要分布在海拔较低的河谷及阳坡坡面，海拔约 1600-1850m 的石灰岩裸露地，土壤瘠薄，表土流失严重，生境十分干旱。 群落外貌黄绿色，稀疏，在旱季时落叶。结构简单，仅分为灌木和草本两层。种类比较单纯，除清香木 <i>Pistacia weinmanniifolia</i>、车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i> 外，常见种有白刺花 <i>Sophora davidii</i>、仙人掌 <i>Opuntia monacantha</i>、云南地桃花 <i>Urena lobata</i> var. <i>yunnanensis</i>、沙针 <i>Oxyria wightiana</i>、小漆树 <i>Toxicodendron delavayi</i>、华西小石积 <i>Osteomeles schwerinae</i>、马桑 <i>Coriaria nepalensis</i> 等。 草本层较稀疏，以黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>、裂稃草 <i>Schizachyrium brevifolium</i>、拟金茅 <i>Eulalia psisbinata</i>、黄背草 <i>Themeda datriandra</i>、长波叶山蚂蝗 <i>Desmodium sequax</i>、铁马鞭 <i>Lespedeza pilosa</i> 等为主。 V. 人工植被 评价区人工植被分布广泛，主要有旱地、水田和人工林。旱地在评价区内广泛分布，多为台地，种植各种经济作物和粮食作物，主要有玉米 <i>Zea mays</i>、小麦 <i>Triticum aestivum</i> 以及各种蔬菜等；人工林在评价区各地零星分布，主要有桉树、银荆树、竹林以及杂木林；水田只有少量分布，主要种植水稻 <i>Oryza sativa</i> 等。 人工植被由于受人类生产活动的主导，植物种类主要为人工种植的农作物、经济作物、林木等，生物多样性较低，群落结构简单，生态功能低下。 (3) 植物资源 I. 植物种类及区系特征 双柏县是云南省重点林业县，境内现有林业用地面积 36.67 万 hm^2，活立木蓄积量 1200 万 m^3，森林覆盖率高达 84%。双柏县植物资源丰富，林下资源及野生动植物种繁多，有多类植物 5000 多种，其中国家一级保护植物 8 种，国家二级保护植物 14 种，有野生动物种群 1750 种，其中国
--	--

	家一级保护动物 9 种，国家二级保护动物 21 种。 根据中国植物区系分区（吴征益等，2010），拟建项目区的植物区系属于东亚植物区（<i>East Asiatic kingdom</i>），中国-喜马拉雅森林植物亚区（<i>Sino-Himalayan forest subkingdom</i>），云南高原地区（<i>Yunnan plateau region</i>），滇中高原亚地区（<i>C. Yunnan plateau subregion</i>）。由于长期受到人类的干扰破坏，该地区的原生植被基本破坏殆尽，现存植被以次生性植被为主。 II.评价区内的珍稀保护植物 根据野外考察结果，本工程生态环境影响评价区内无《国家重点保护野生植物名录》（2021）记载的野生保护植物，无《云南分布的国家重点保护野生植物名录（2022 年）》记载的野生保护植物。现场调查未发现区域局域分布的物种。 III.名木古树 根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在评价区范围内未发现有名木古树分布。 （4）植被及植物资源现状评价小结 项目评价区受人为耕作等扰动较大，原生暖温性针叶林生态系统受到人为破坏，取而代之的是干热性稀树灌木草丛和干热性灌丛等植被类型，生物多样性降低，生态系统整体性和完整性已受到严重的影响。 就本项目评价区来说，评价区内没有国家和省级珍稀保护野生植物种类、没有珍贵稀有的名木古树。总体上看，区域生态系统次生性较强，生境破碎化程度大。但现有的植被覆盖对区域水土保持有一定作用。 4、陆栖野生脊椎动物现状调查 （1）调查方法、范围及内容 ①调查方法 本次环评陆生动物调查方法为现场访问、生境观测分析和收集查阅资料，主要对项目评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行现场踏勘及野外调查。野外调查中，主要观察记录了陆生脊椎动物的生境状况；鸟类调查主
--	--

	要使用双筒望远镜观察记录；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅并收集了相关资料，查阅了已发表的相关文献资料。 ②调查范围 野外调查工作的重点为项目实施区域，其次是与评价区相邻的受影响地区。调查范围主要是项目光伏场区、道路区、集电线路等占地红线外延200m 区域，调查区海拔高程从 1650m~2243m。 ③调查内容 主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。 （2）调查结果及评价 根据现场踏勘及调查，项目占地区域人类活动较为频繁，植被主要为杂草和低矮灌木，大部分地段为荒坡地，未见大型野生动物分布，区域动物多为适应人类活动的啮齿目动物、小型鸟类、爬行类和两栖类动物等，其中如小型啮齿哺乳类动物赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>、黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>、大足鼠 <i>Rattus nitidus</i> 等，其中鸟类有小云雀 <i>Alauda gulgula</i>、家燕 <i>Hirundo rustica</i>、白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>、白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>、黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>、树麻雀 <i>Passer montanus</i> 等，爬行类有原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>、云南攀蜥 <i>Japalura yunnanensis</i>、黑眉晨蛇 <i>Orthriophis taeniurus</i>、红脖颈槽蛇 <i>Rhabdophis subminiatus</i> 等，两栖类有黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>、滇蛙 <i>Dianrana pleuraden</i>、泽蛙 <i>Fejervarya multistriata</i> 等。 评价区内野生动物的种类和数量均不丰富，多是常见种，主要有蟾蜍、青蛙、鼠类、一般蛇类及鸟类等。评价区内未发现中国野生动物保护法列为重点保护名单中的I、II级或被列入云南省保护动物名单中的两栖类、爬行类以及珍稀鸟类，未发现 CITES 附录物种，也未发现 IUCN 红皮书保护物种。 5、水土流失现状 依据《关于水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512 号）、办水保〔2013〕188 号文“水利部办公厅关于
--	---

	印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”、云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（第 49 号）和《楚雄州水务局关于划分州级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目所在地双柏县属于“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，细化至双柏县新会村委会则属于“西南诸河高山峡谷楚雄州级水土流失重点预防区”，水土流失防治标准执行西南溶岩区建设类一级标准。 根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$。 根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和当地水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，得出项目区土壤侵蚀强度 $637.80t/(km^2 \cdot a)$，总体为轻度侵蚀。 二、 环境质量现状 1、水环境质量现状 项目区位于沙甸河汇水范围，沙甸河为绿汁江支流，属于红河流域。根据《云南省水功能区划》（2014 年 5 月）、《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），评价区域所在沙甸河段属于水功能区划一级区：沙甸河双柏-禄丰保留区，由双柏县河源至大庄，全长 89.9km。规划水平年水质目标为Ⅱ类，水质代表断面树密么断面。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。 本次评价采用绿汁江口断面的监测数据，根据《2021 年楚雄州生态环境状况公报》，绿汁江口断面水质类别保持Ⅱ类不变。绿汁江口断面位于项目下游，与本项目的直线距离约为 38km。因此，项目区地表水能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。 2、环境空气质量现状 本项目位于云南省楚雄州双柏县妥甸镇，工程区域属于典型的农村地区，无大气重污染工业分布，且独立于城镇之外，环境空气质量优于县城，项目区环境空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。
--	---

根据《2021 年楚雄州生态环境状况公报》，全州环境空气质量优良天数为 364 天，总体优良率为 99.7%，较上年下降 0.3 个百分点。其中，双柏县优良率为 100%，与上年一致，持续保持优良。

因此，项目所在区域环境空气质量属于达标区。

3、声环境质量现状

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，执行声环境 1 类标准。

2023 年 05 月 22 日~24 日，环评单位委托昆明嘉毅科技有限公司对评价区的敏感点开展了声环境现状监测。

（1）监测点位

本项目噪声监测点位布置兼顾均匀性和代表性原则，共设 8 个声环境现状监测点位，详见表 3-3。

表 3-3 本项目声环境现状监测点位

编号	点位名称	地理坐标	备注	执行标准
1#	海子山	E101.811204280° N24.651016942°	距离升压站最近距离 130m， 距离进站道路 50m	《声环境质量标准》 （GB 3096—2008） 1 类标准
2#	小双坝村	E101.674728474° N24.650829269°	距离 1#光伏阵列区最近距离 70m	
3#	惠房村	E101.705298951° N24.641694611°	距离 05#光伏阵列区最近距离 约 20m	
4#	桥头塘村	E101.701310507° N24.636107928°	距离 04#光伏阵列区最近距离 45m	
5#	大琢么	E101.721294305° N24.628042575°	距离 10#光伏阵列区最近距离 30m	
6#	英雄村	E101.720611683° N24.613640431°	距离 23#光伏阵列区最近距离 65m	
7#	妥武村	E101.742137751° N24.612572366°	距离 24#光伏阵列区最近距离 45m；距离 19#光伏阵列区最近 距离 15m；距离 26#光伏阵列 区最近距离 50m；距离 16# 光伏阵列区最近距离 25m；距 离 18#光伏阵列区最近距离	

			180m	
8#	旧地基	E101.747128001° N24.582387210°	距离 31#光伏阵列区最近距离 15m	

(2) 监测因子、频率

监测因子：等效连续 A 声级（Leq(A)）

监测频率：连续监测 2 天，分昼间、夜间监测。

(3) 监测结果

监测结果及达标分析见表 3-4。

表 3-4 监测结果及分析表

检测时间	点位名称	昼间测量值 Leq	夜间测量值 Leq	评价标准		达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间
2023/05/22- 2023/05/23	海子山	39.5	35.2	55	45	达标	达标
	小双坝村	47.4	40.8	55	45	达标	达标
	惠房村	49.3	42.1	55	45	达标	达标
	桥头塘村	46.8	39.5	55	45	达标	达标
	大琢么	39.2	35.6	55	45	达标	达标
	英雄村	39.6	36.0	55	45	达标	达标
	妥武村	50.5	41.7	55	45	达标	达标
	旧地基	52.1	42.3	55	45	达标	达标
2023/05/23- 2023/05/24	海子山	40.3	35.8	55	45	达标	达标
	小双坝村	49.0	40.3	55	45	达标	达标
	惠房村	48.4	41.7	55	45	达标	达标
	桥头塘村	48.2	40.4	55	45	达标	达标
	大琢么	40.3	37.0	55	45	达标	达标
	英雄村	41.5	36.6	55	45	达标	达标
	妥武村	48.7	41.5	55	45	达标	达标
	旧地基	50.9	43.1	55	45	达标	达标

由表可知，工程区声环境质量现状良好，各监测点位昼间和夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

三、 环境敏感区

(1) 环境敏感区

据调查，本项目不涉及自然保护区、国家公园、风景名胜区、重要湿地、森林公园、濒危物种栖息地和饮用水水源保护区等环境敏感区。场址内尚未发现具有工业开采价值的矿产资源；场址附近居住人口较少，居民区与主要施工区域距离较远。县林业和草原局、自然资源局、农业农村局、水务局等主管部门分别出具了项目选址意见，详见附件。

1) 生态保护红线

经核实，本项目的光伏阵列区、升压站、道路、集电线路等全部内容不涉及生态保护红线。

同时，根据大姚县自然资源局于出具的《楚雄州生态环境局双柏分局项目规划选址用地查询的答复》，本项目不涉及县生态保护红线。项目与三区三线划定版生态保护红线的位置关系见图 3-3。

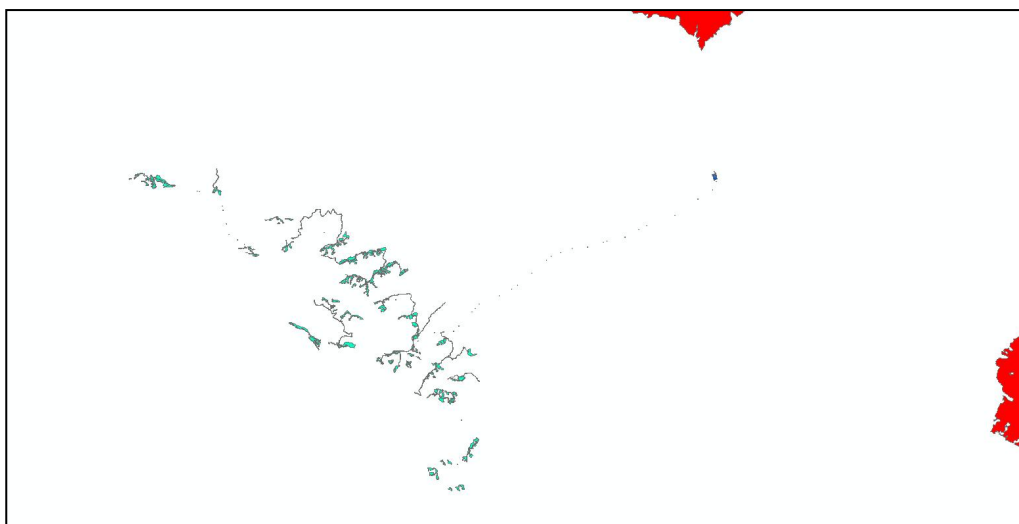


图 3-3 项目与三区三线划定版生态保护红线的位置关系示意图

2) 永久基本农田

本项目光伏阵列区、升压站、道路、集电线路等全部内容不涉及永久基本农田，项目与周边分布的永久基本农田位置关系见图 3-4。

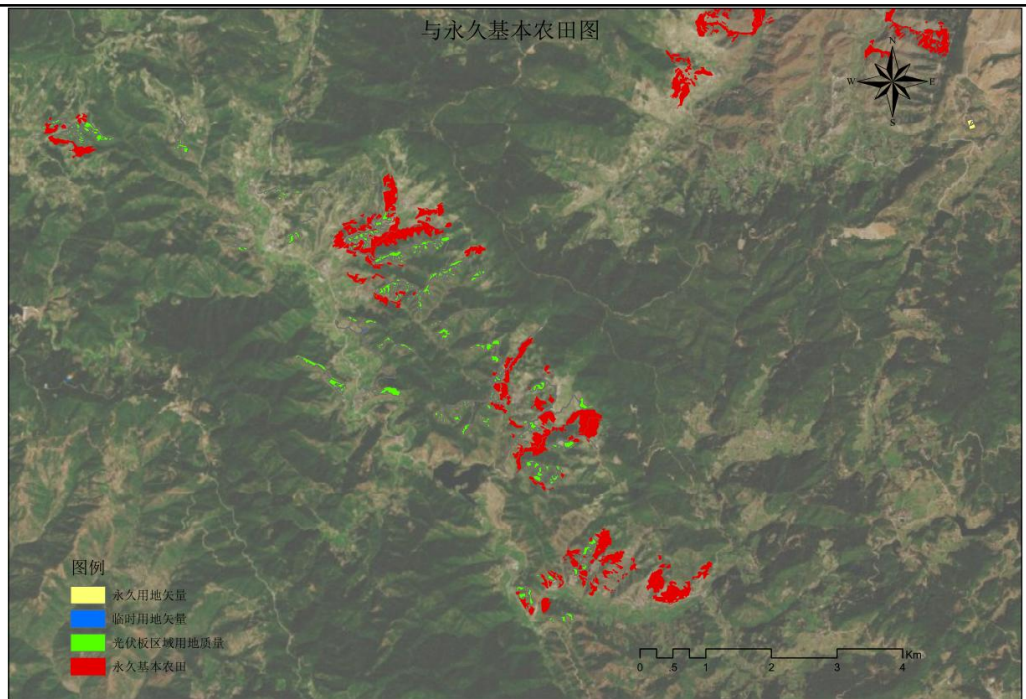


图 3-4 项目与永久基本农田的位置关系示意图

3) 公益林

经核实，本项目的光伏阵列区、升压站、道路和集电线路不涉及公益林，县林业和草原局于出具了《英雄村光伏项目的选址意见》，经林业和草原局核对，本项目占地范围不涉及禁止使用的林地。工程开工前应按要求取得征占地林地手续。



图 3-5 项目与国家级公益林位置关系图

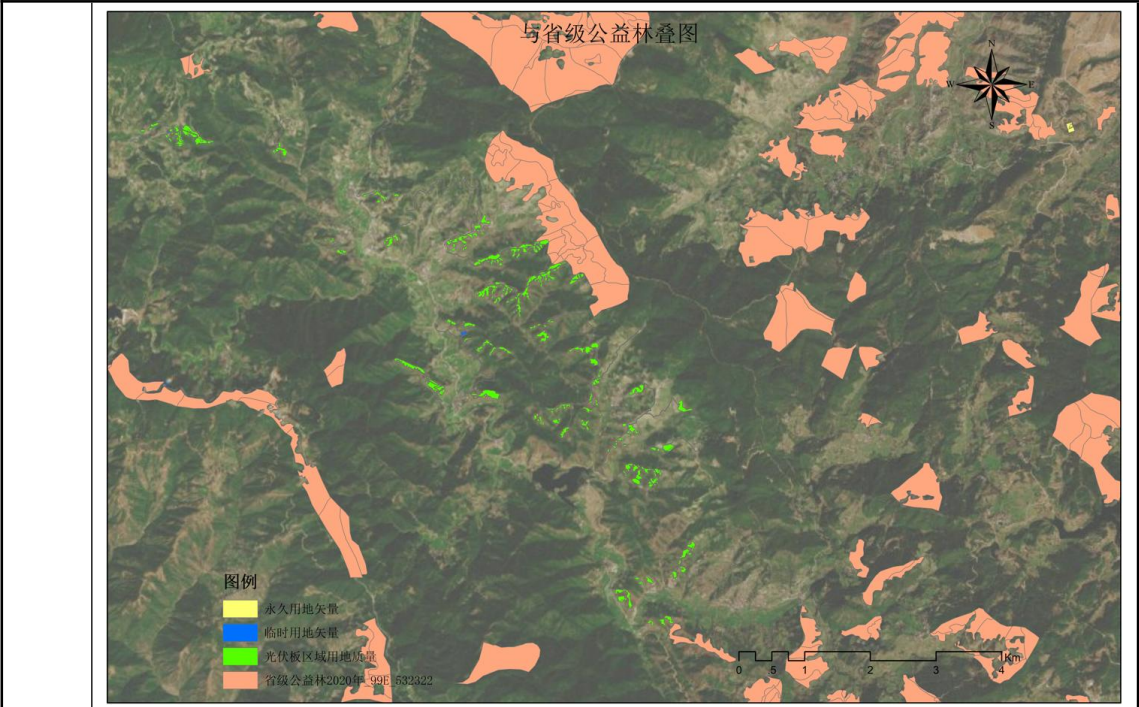


图 3-6 项目与省级公益林位置关系图

4) 饮用水水源保护区

经查询和分析，本项目不涉及双柏县集中式饮用水水源保护区范围，因此本项目不涉及饮用水水源保护区。

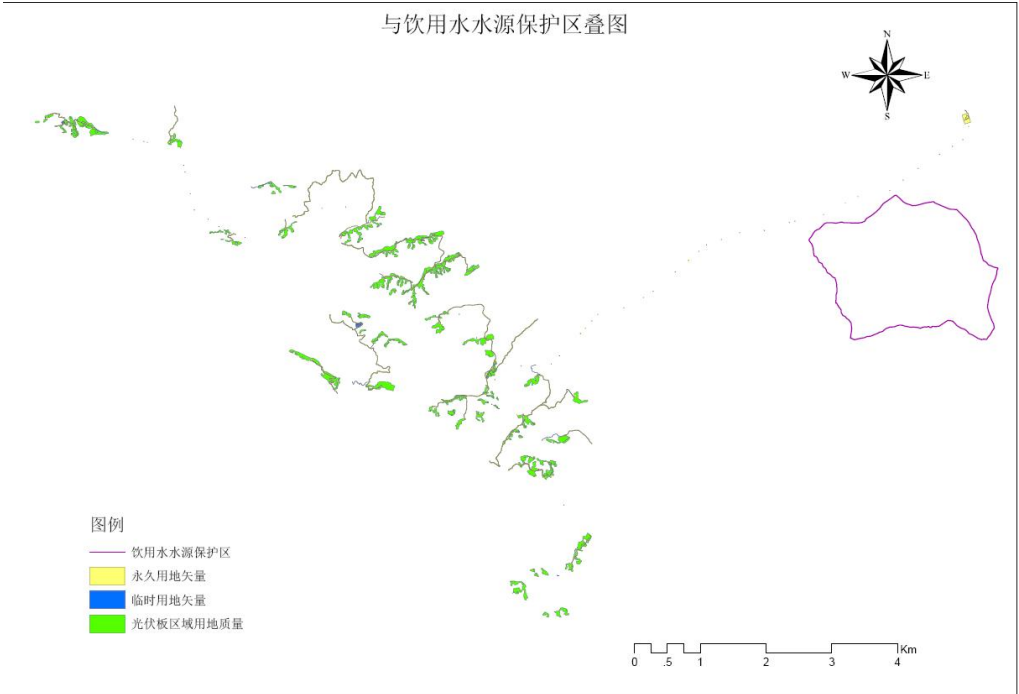


图 3-7 项目与饮用水水源保护区位置关系图

与项	
----	--

目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	1、生态环境保护目标 项目生态环境评价范围为占地范围外延 200m 区域，升压站为场界外 500m 区域。 经调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、生态保护红线和珍稀物种集中分布区等各类环境敏感区，工程占地范围内未发现国家及云南省级重点保护动植物、狭域特有种，也未调查到古树名木分布。生态环境保护目标主要为评价区现状分布的暖温性针叶林、干热性稀树灌木草丛、干热性灌丛、暖性石灰岩灌丛等自然植被及各类野生动物，须防止生态环境破坏及水土流失。 2、地表水环境 项目区位于沙甸河汇水范围，沙甸河为绿汁江支流，属于红河流域。根据《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），评价区域所在沙甸河段属于水功能区划一级区：沙甸河双柏-禄丰保留区，由双柏县河源至大庄，全长 89.9km。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。 3、声和大气环境 项目声和大气环境影响的评价范围按用地红线外延 200m 区域。 本项目的主要环境保护目标见表 3-5。

表 3-5 本项目环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	位置关系	控制污染和生态保护目标	影响途径
水环境	沙甸河	项目区位于沙甸河汇水范围,项目区距离最近河流为沙甸河,最近直线距离约 171m。	维持《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水质要求	生产生活污水, 施工扰动
生态环境	暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛、干热性稀疏灌木草丛等自然植被及各类野生动物	评价区和占地范围内	减少破坏面积, 进行植被恢复	施工占地, 废污水
	水土保持	项目扰动范围	水土流失防治一级标准	施工开挖、弃渣
大气及声环境	海子山村 (7 户, 28 人)	距离升压站最近距离 130m, 距离进站道路 50m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准	施工期扬尘, 机械烟气及车辆尾气; 施工机械及运输车辆噪声
	小双坝村 (17 户, 68 人)	距离 1#光伏阵列区最近距离 70m		
	惠房村 (20 户, 80 人)	距离 05#光伏阵列区最近距离约 20m		
	桥头塘村 (21 户, 84 人)	距离 04#光伏阵列区最近距离 45m		
	大琢么 (25 户, 100 人)	距离 10#光伏阵列区最近距离 30m		
	英雄村 (26 户, 104 人)	距离 23#光伏阵列区最近距离 65m		
	妥武村 (40 户, 160 人)	距离 24#光伏阵列区最近距离 45m; 距离 19#光伏阵列区最近距离 15m; 距离 26#光伏阵列区最近距离 50m; 距离 16#光伏阵列区最近距离 25m; 距离 18#光伏阵列区最近距离 180m		
	旧地基 (15 户, 60 人)	距离 31#光伏阵列区最近距离 15m		
	瓦窑村 (9 户, 27 人)	距离 31#光伏阵列区最近距离 130m		
	古木村 (6 户, 24 人)	距离 29#光伏阵列区最近距离 55m		

		<table><tr><td>毕家坟村（11户，44人）</td><td>距离 29#光伏阵列区最近距离 60m</td></tr><tr><td>下村（26户，104人）</td><td>距离 30#光伏阵列区最近距离 20m</td></tr><tr><td>大村（18户，72人）</td><td>距离 30#光伏阵列区最近距离 60m</td></tr><tr><td>冬梨树村（4户，16人）</td><td>距离 27#光伏阵列区最近距离 85m</td></tr><tr><td>马鞍冲村（5户，20人）</td><td>距离 2#光伏阵列区最近距离 15m</td></tr><tr><td>山背后村（3户，12人）</td><td>距离 3#光伏阵列区最近距离 40m</td></tr><tr><td>新会村（9户，27人）</td><td>距离 6#光伏阵列区最近距离 110m</td></tr><tr><td>中村（22户，88人）</td><td>距离 7#光伏阵列区最近距离 20m</td></tr><tr><td>小箐田村（7户，28人）</td><td>距离 20#光伏阵列区最近距离 80m</td></tr><tr><td>老伊家村（5户，28人）</td><td>距离 21#光伏阵列区最近距离 60m</td></tr><tr><td>上村（11户，44人）</td><td>距离 07#光伏阵列区最近距离 30m</td></tr></table>	毕家坟村（11户，44人）	距离 29#光伏阵列区最近距离 60m	下村（26户，104人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 20m	大村（18户，72人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 60m	冬梨树村（4户，16人）	距离 27#光伏阵列区最近距离 85m	马鞍冲村（5户，20人）	距离 2#光伏阵列区最近距离 15m	山背后村（3户，12人）	距离 3#光伏阵列区最近距离 40m	新会村（9户，27人）	距离 6#光伏阵列区最近距离 110m	中村（22户，88人）	距离 7#光伏阵列区最近距离 20m	小箐田村（7户，28人）	距离 20#光伏阵列区最近距离 80m	老伊家村（5户，28人）	距离 21#光伏阵列区最近距离 60m	上村（11户，44人）	距离 07#光伏阵列区最近距离 30m		
毕家坟村（11户，44人）	距离 29#光伏阵列区最近距离 60m																									
下村（26户，104人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 20m																									
大村（18户，72人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 60m																									
冬梨树村（4户，16人）	距离 27#光伏阵列区最近距离 85m																									
马鞍冲村（5户，20人）	距离 2#光伏阵列区最近距离 15m																									
山背后村（3户，12人）	距离 3#光伏阵列区最近距离 40m																									
新会村（9户，27人）	距离 6#光伏阵列区最近距离 110m																									
中村（22户，88人）	距离 7#光伏阵列区最近距离 20m																									
小箐田村（7户，28人）	距离 20#光伏阵列区最近距离 80m																									
老伊家村（5户，28人）	距离 21#光伏阵列区最近距离 60m																									
上村（11户，44人）	距离 07#光伏阵列区最近距离 30m																									
	电磁环境	项目升压站站界外 40m 电磁环境评价范围内无环境保护目标，集电线路区无环境保护目标																								

评价标准

一、 环境质量标准

1、 环境空气质量标准

项目所在区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，标准限值见表 3-6。

表 3-6 环境空气质量评价标准值 单位：μg/m³

项目	TSP	SO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM _{2.5}	CO	O ₃
年值	200	60	70	40	35	-	-
24 小时平均值	300	150	150	80	75	4000	-
1 小时平均值	-	500	-	200	-	10000	200

2、 声环境质量标准

项目所在区域为农村地区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，标准值详见表 3-7。

表 3-7 声环境质量标准 等效声级 LeqdB (A)

执行标准	级别	标准限值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096—2008)	1 类标准	55	45

3、地表水环境质量标准

项目区位于沙甸河汇水范围，沙甸河为绿汁江支流，属于红河流域。根据《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），评价区域所在沙甸河段属于水功能区划一级区：沙甸河双柏-禄丰保留区，由双柏县河源至大庄，全长 89.9km。规划水平年水质目标为Ⅱ类。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。

标准值详见表 3-8。

表 3-8 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	项目			Ⅱ类标准限值
1	pH 值	无量纲		6~9
2	溶解氧	mg/L	≥	6
3	化学需氧量 (COD)	mg/L	≤	15
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤	3
5	氨氮 (NH ₃ -N)	mg/L	≤	0.5
6	总磷 (以 P 计)	mg/L	≤	0.1
7	石油类	mg/L	≤	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	2000

二、 污染物排放标准

1、大气污染物

施工期：本项目施工期产生的大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中其他颗粒物“表 2 新污染源大气污染物排放限值”的无组织排放监控浓度限值，排放限值详见表 3-9。

表 3-9 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 mg/m ³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO ₂		0.40

NO _x			0.12
运行期：项目运行期基本不产生大气污染。			
2、噪声			
施工期：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。			
运营期：运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A）。			
3、水污染物排放			
施工期：本项目施工期废水经沉淀处理后全部回用于施工生产、洒水抑尘及周边绿化，回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫标准。			
运营期：运营期升压站产生的生活废水进入一体化污水处理设备，处理达标后回用于洒水抑尘及周边绿化，回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。			
表 3-10 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准值			
序号	项 目/指 标		城市绿化、道路清扫
1	pH		6.0~9.0
2	色（度）	≤	30
3	嗅		无不快感
4	浊度（NTU）	≤	10
5	溶解性总固体（mg/L）	≤	1000
6	生化需氧量 BOD ₅ （mg/L）	≤	10
7	氨氮（mg/L）	≤	8
8	阴离子表面活性(mg/L)	≤	0.5
9	铁（mg/L）	≤	—
10	锰（mg/L）	≤	—
11	溶解氧（mg/L）	≥	2.0
12	总余氯（mg/L）		≥1.0
13	大肠埃希氏菌（MPN/100mL）		无
4、固体废物			
项目产生的固废为一般固废、危险固废。一般固废包括报废单晶硅电池板、生活垃圾。生活垃圾妥善收集暂存后，交环卫部门进行处置，其他一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。			
危险固废为变压器事故泄露时产生的事故油、废铅蓄电池，事故油池			

	废油属于危险废物，编号 HW08，禁止焚烧和填埋，执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中的有关规定，统一收集后并交由有资质的单位处置。废铅蓄电池，统一收集后并交由有资质的单位处置。 5、电磁环境 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值，本项目输电线路的频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 公众暴露控制限值(居民区)，0.025kHz~1.2kHz 频率范围内，电场强度 E(V/m) 为 200/f，磁感应强度 B (μT) 为 5/f，其中 f 为频率；本项目的频率为 50Hz（0.05kHz），见表 3-11。 表 3-11 电磁环境公众暴露控制限值 <table><tr><th>频率范围</th><th>电场强度 E（V/m）</th><th>磁感应强度 B（μT）</th></tr><tr><td>0.025kHz~1.2kHz</td><td>200/f</td><td>5/f</td></tr><tr><td>工作频率（0.05kHz）</td><td>4000V/m（4kV/m）</td><td>100μT（0.1mT）</td></tr></table> 注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz。 2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。 本项目工频电场、工频磁场执行标准如下： ①工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。 ②工频磁感应强度限值：以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。	频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f	工作频率（0.05kHz）	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）
频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B（μT）								
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f								
工作频率（0.05kHz）	4000V/m（4kV/m）	100μT（0.1mT）								
其他	本项目运营过程中无废气污染物产生，故不设废气总量控制指标。 废水：项目运行期间产生的废水为生活废水及光伏阵列清洁废水，产生的废水用于升压站和光伏板区绿化，无废水外排，故本项目不设废水总量控制指标。 固废处置率为 100%，固体废物不纳入总量控制。 故本次环评不需设总量指标。									

四、生态环境影响分析

一、建设项目工程分析

1、施工期影响因素分析

工程施工主要包括场内道路、升压站的修建和场地平整，支架基础及箱变等基础的开挖和混凝土灌注，支架、组件及电气设备安装，集电线路电缆敷设等。

施工期主要环境影响包括植被破坏、水土流失、景观不协调等生态影响及扬尘、废气、废水、噪声、固废等污染影响。工程施工期主要工艺流程及环境影响产生情况如下：

施工期生态环境影响分析

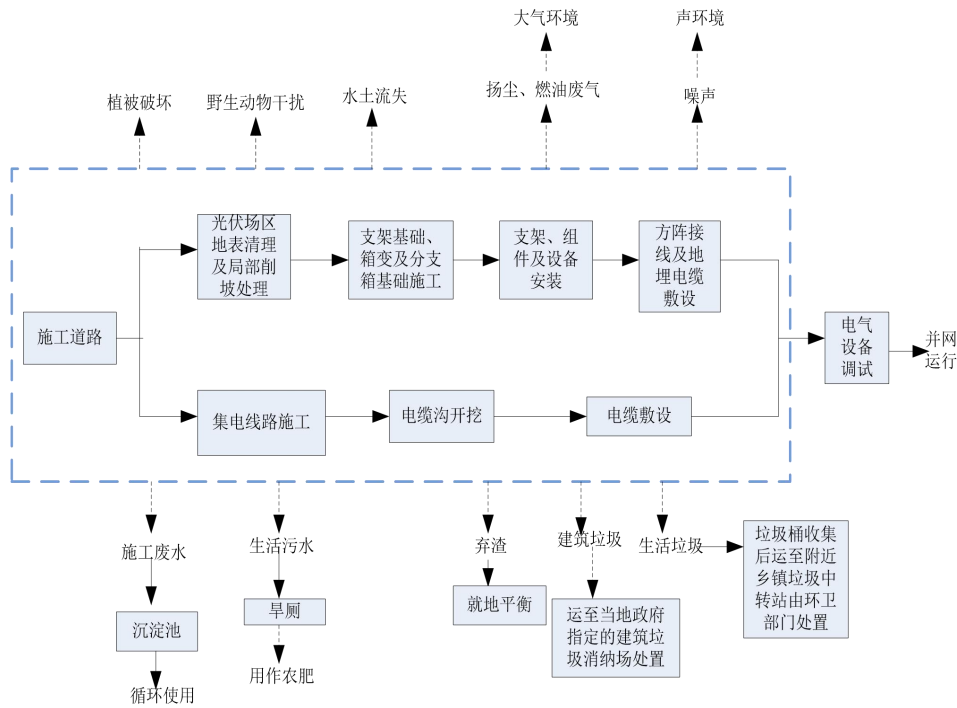


图 4-1 施工期工艺流程及环境影响因素分析图

2、污染物分析

（1）废气

项目施工期产生的废气为施工扬尘、机械尾气。

1) 扬尘

施工过程中扬尘主要来自于露天堆场和裸露场地的风力扬尘，土石方和建筑材料运输所产生的动力扬尘，施工作业扬尘包括进场道路在原有的简易

道路上进行拓宽修整作业扬尘；场内道路的路面的清理、路基修筑，路面铺设等产生的作业扬尘；场内光伏组件的基础开挖、施工，光伏组件安装，场内电缆铺设，场内建构筑物等产生的作业扬尘。属无组织排放，排放量与施工强度和气象条件密切相关。

①露天堆场和裸露场地的风力扬尘

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

②土石方开挖产生的扬尘

本项目在土石方开挖和回填过程中，会产生大面积的地表裸露，在土方开挖的过程当中将产生一定量的扬尘，地表裸露面采取洒水降尘可有效减轻扬尘产生量。

③车辆行驶的动力起尘

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

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

④施工作业产生的扬尘

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

在有风时施工扬尘会使施工现场环境空气中的总悬浮颗粒物（TSP）超标，TSP排放浓度为 $10\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 $0.3\sim 0.5\text{kg}/\text{h}$ 。影响范围为其主导

风向的下风向150m之内，被影响地区的TSP浓度平均值为0.491mg/m³，相当于环境空气质量标准1.6倍。主导风向的下风向150m范围内主要为草地。

⑤临时表土堆场扬尘

本项目表土剥离重点区域为升压站和交通道路区，光伏板阵列区施工区域主要为光伏板基础，光伏板基础采用灌注桩基础，地表扰动较轻，不进行表土剥离收集。升压站的表土集中堆存于升压站一角，用于后期升压站区景观绿化。交通道路区自身利用表土选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场。为防止风蚀起尘，表土堆场采用彩条布进行临时覆盖，堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘，采取以上措施后，项目临时表土堆场产生的扬尘对周边环境的影响不大。

2) 施工机械废气

施工机械尾气的主要污染物为NO_x、CO和THC等。根据机动车辆污染物排放系数，见表4-1。

表 4-1 机动车尾气排放污染物系数

污染物	以汽油为燃料 (g/L)	以柴油为燃料 (g/L)	
	小汽车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO _x	21.1	44.4	9.0
THC	33.3	4.44	6.0

施工机械一般为挖掘机、推土机、载重车等，如黄河重型车，其额定燃油率为30.19L/100km，则每辆汽车每1km耗油为0.302L，每行驶1km排放的尾气污染物分别为CO：51.04g/辆；NO_x：6.37g/辆；THC：10.06g/辆。

尾气由机械、车辆尾气排放管排放，属于无组织排放。

(2) 废污水

本项目产生的废水主要为施工生产废水、施工期生活污水。

1) 施工废水

施工废水主要为建筑施工过程中产生的设备清洁废水，清洁废水产生量不大。施工废水主要污染物为泥沙等悬浮物，浓度一般800~2000mg/L。本项目生产区有5台小型混凝土搅拌机，按一天冲洗3次，单台废水产生强度1.0m³/d，则每天产生的施工废水量共计约为15m³。施工废水采用沉淀池收集、澄清，设置的沉淀池容积为20m³，全部回用于场地洒水降尘、建筑材料

冲洗等施工环节，不外排。

混凝土养护废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。根据国内外同类工程施工废水监测资料：混凝土养护废水SS浓度约为200~2000mg/L，pH值9~12，该项目施工废水所含悬浮物浓度属上述浓度变化范围的中下水水平。

2) 生活污水

生活污水来源于施工期生活区的食堂废水、施工人员洗浴用水及粪便污水等。本工程施工高峰期人数共计 200 人，按人均生活用水 0.10m³/d，排污系数 0.8 计，生活污水产生强度为 16m³/d，整个施工期生活污水产生总量为 2640m³。生活污水中主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂等，生活污水中主要污染物及其浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N20mg/L、TP4.5mg/L。本工程拟在生产生活区设置旱厕 2 座，旱厕按 7 天清掏 1 次，则单座旱厕 7 天的污水排入量为 56m³，故旱厕规模按 60m³考虑。旱厕应做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至弃渣场作为造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置隔油池和餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。

(3) 噪声

施工噪声主要来源于场外道路拓宽修整、场内道路修建、场地平整、基础开挖；升压站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机、压路机和混凝土搅拌机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

由于施工设备种类多，不同的设备产生的噪声不同。在多台机械设备同时作业时，产生的噪声还会叠加（根据类比调查，叠加后的噪声增值约为 3~8dB）。在各类施工机械中，噪声较高的为推土机、装载机、挖掘机、电焊机、卡车等，其声级在 80dB 以上，见下表 4-2。

表 4-2 主要施工机械设备的噪声声级

序号	设备名称	测量声级 dB（5m 处）
1	推土机	90

2	装载机	85
3	挖掘机	84
4	电焊机	90
5	卡车	85
6	压路机	85
7	混凝土搅拌机	90

(4) 固体废物

1) 废弃土石方

本工程建设期间共产生土石方开挖 48.81 万 m³（其中表土剥离 4.08 万 m³，场平开挖 1.83 万 m³，基础开挖 42.90 万 m³）；回填 48.81 万 m³（其中表土回覆 4.08 万 m³，场平回填 5.66 万 m³，基础回填 39.07 万 m³），内部调运 1.94 万 m³（其中表土 0.25 万 m³，一般土石方 1.69 万 m³），无永久弃方产生。因此，本项目不需新增弃渣场。

2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要由废弃混凝土、废碎砖瓦砾、废电缆、废木材以及装修过程中产生的废弃瓷砖、石块、玻璃、涂料、包装材料等组成。项目建筑主要为升压站内的综合楼、门卫室等，工程量较小，产生的建筑垃圾较少。

3) 生活垃圾

本项目施工人员高峰人数为 200 人，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d)计算，施工人员产生的生活垃圾为 100kg/d，施工人员生活垃圾主要成分为塑料袋、废纸等。施工区内设置 20 个垃圾桶，产生的垃圾集中收集后委托环卫部门定期清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便定期清掏多为农肥。

(5) 生态环境影响因素

项目施工对附近区域植被的影响主要是表现在土地占用导致土地利用类型的改变，同时地表开挖、清理对地表植被的破坏的影响及水土流失几个方面。

1) 土地利用类型的改变

项目升压站及场内道路的修建将改变原有的土地利用类型，原有林地、荒草地改变为建设用地及交通设施用地。其他支架及箱变器等设置用地为临

	时用地，仅支架基础部分需要占用，其他部分不占用。土地利用类型改变面积较小。 2) 对地表植被的破坏 项目建设对地表植被的破坏主要表现在升压站、场内道路、集线电路、支架基础建设过程中对原有的地表进行清理平整过程中对现有的地表植被进行清理，导致原有地表植被不复存在。 3) 水土流失影响 项目建设施工过程中场地平整、建筑物基础、管道的开挖、道路的修筑等施工活动，将破坏这部分地表，使表土裸露、松动，土壤抗蚀能力减弱，在雨季时土壤被侵蚀强度将加大，会造成一定程度的水土流失。 二、施工期生态环境影响分析 施工期生态环境影响主要来自工程占地导致占用区域土地利用类型发生改变，施工过程中场地平整、地表清理等对地表植被和植物个体造成破坏，施工机械作业及人为活动等对区域野生动物产生干扰，以及施工期间地表裸露、土石方开挖回填和临时堆存等导致的水土流失。 1、对土地利用的影响 项目总占地面积为 128.19hm²，其中永久占地为 2.49hm²，临时占地为 125.70hm²，其中光伏发电方阵区 81.81hm²、箱变基础设施区 0.10hm²、集电线路区 10.99hm²、升压站区 1.56hm²、场内道路区 27.01hm²、未利用地区 6.72hm²。本项目占用林地（均为覆盖度较低灌木林地）117.48hm²、草地（一般草地）6.56hm²、旱地 0.95hm²、其他土地（裸地）3.20hm²。 工程占地情况见下表 4-3。
--	---

表 4-3 工程用地面积汇总表

序号	分区		小计	工程占地面积及类型 (hm ²)				占地性质
				林地	草地	旱地	其他土地 (裸地)	
一	光伏发电方阵区	光伏阵列	81.81	76.08	4.09		1.64	临时
		(回填土区)	0.77	0.77				
		(临时施工场地)	0.45	0.45				
		(临时表土堆场)	0.87	0.87				
二	箱变基础设施区		0.10	0.10				永久
三	集电线路区	直埋线路	10.60	9.65		0.95		临时
		架空线路	0.39	0.39				
		小计	10.99	10.04		0.95		
四	升压站区	建构筑物区	0.19	0.19				永久
		道路及硬化区	0.83	0.83				
		绿化区	0.15	0.15				
		边坡区	0.39	0.39				
		小计	1.56	1.56				
五	场内道路区	新建道路	12.30	10.70	1.60			临时
		改扩建道路	13.88	12.91			0.97	临时
		进站道路	0.83	0.37			0.46	永久
		小计	27.01	23.98	1.60		1.43	
六	未利用地区		6.72	5.72	0.87		0.13	临时
七	合计		128.19	117.48	6.56	0.95	3.20	

(1) 本工程项目已落实工程区周边国家级公益林、省级公益林、基本农田、生态保护红线、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

(2) 本项目占用土地类型以林草覆盖率较低的灌木林地、草地为主，存在一定的原生水土流失，占用林草覆盖率高、水土保持功能强的有林地面积小，较大程度减小了对当地的水土保持和生态环境造成的影响。

(3) 本项目为“农林光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。

(4) 本项目规划征地面积较大，但由于场地微地形复杂，坡度及坡向多变，光伏组件阵列布设避开了冲沟、陡坡和有林地区域，施工建设时不对

未利用区的占地进行扰动，减小了工扰动地表面积。

（5）本项目临时占地在使用后均须恢复原有类型，不改变原有土地利用类型。

（6）本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

综上所述，本项目占地考虑了占地最小、扰动地表最少的原则，绝大部分占地不改变原有土地利用类型，使项目建设对原地表、植被影响降到了最低，对原有的土地利用格局不会造成大的改变。

为减少项目建设占地对土地利用的不利影响，建设单位在征地过程中应办理相关土地和林地交纳政府规定的林地补偿费。施工结束后应尽快采取措施恢复工程施工期间临时占用的耕地和灌木林地，将对土地利用的不利影响降到最低限度。

2、对植被和植物的影响分析

（1）对植被的影响

项目对植被的影响主要是占地及施工作业造成的植被破坏。其中光伏组件支架基础、箱变和分支箱基础等永久占地区域，项目建设影响的植被将无法恢复，其影响是不可逆的；对于临时占地区域，其中光伏方阵区域在施工时，方阵间的非布板区域不做扰动，光伏板下及板间在满足施工需要的基础上尽量保留原有植被，施工结束后对场区进行植被恢复养护；集电线路的地理电缆开挖作业区，以及施工临时营场地等区域在工程施工时将清除地表植被，但施工结束后，通过复垦，上述区域的植被可逐渐恢复。

受本工程建设影响的植被包括自然植被和人工植被两类，自然植被已避让评价区内的硬叶常绿阔叶林，受影响的主要是干热型稀树灌草丛。干热性稀树灌草丛是云南省金沙江、元江干热河谷地带较为常见的植被类型，且多是原有森林长期、反复受到耕作、放牧等人为干扰破坏后形成的次生植被类型，群落结构简单，物种多样性较低，项目建设占用对区域生态系统的影响相对较小。另外，因工程建设施工，项目周边人为活动将加剧，特别是施工期施工人员的活动可能导致项目周边的林草火灾的发生，一旦发生，将给周边自然生态系统带来严重的破坏性影响。需采取严格的施工管理措施，严禁

野外用火，防范因工程建设带来的山林火灾，总体上其风险是可控的。

因此，本项目在严格落实临时用地区域植被保护恢复措施的基础上，项目建设对区域自然植被和生态系统的影响是可以接受的。工程施工过程中，应加强管理，严格控制施工范围，严禁乱砍乱伐和盗伐等行为的发生，严防森林火灾，避免不当施工作业对周边植被造成破坏。

(2) 对植物资源的影响

项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对扰动区域内的植物个体造成损坏。项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。但随着农林业种植方案实施后，植被覆盖率会得到恢复。

本项目建设永久占用、临时占用的植被类型群落结构相对简单，物种组成数量不多，主要植物种类有云南松、坡柳、余甘子、清香木、车桑子和黄茅等，均为云南省常见种，无珍稀濒危保护植物、狭域特有物种或名木古树。工程占用的物种在工程区周边以及整个云南省均广为分布，本工程的建设不会造成物种数量的急剧减少，更不会导致评价区内任何植物物种的消失，不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。

3、对动物的影响分析

工程建设对陆生脊椎动物的影响表现在对动物栖息环境的影响以及对动物本身的影响：项目占地施工将占用部分陆栖脊椎动物的栖息环境，使其栖息和活动场所缩小；施工期植被砍伐、场内道路修建地表开挖、集电线路塔基浇筑等可能使部分鸟类的巢区以及小型穴居哺乳类、两栖爬行类动物的洞穴遭到破坏，迫使其向他处迁移；若施工过程恰处于繁殖和哺育时节，因巢穴破坏还有可能造成部分幼体死亡，导致一定范围和时段内动物种群数量下降；此外施工人为活动和施工噪声等也将对动物造成惊吓和干扰。总体而言，工程建设施工将对区域陆生脊椎动物的栖息、觅食、繁殖、活动等产生一定的影响，但由于大多数陆生脊椎动物具有趋避的本能，施工影响的结果主要是使部分动物迁移它处，远离施工影响的范围。

项目建设占用和破坏的植被类型主要是农田人工植被和覆盖率较低的

灌木林地、草地为主，在这些生境中生活的野生动物种类相对匮乏，以常见的爬行类、一般鸟类、小型啮齿类动物为主，各种群数量也相对较少，且该类动物普遍对环境的要求不高、适应能力较强。经现场调查，项目周边类似生境分布较广，项目区动物在受到干扰后，一般可迁移到周边适宜生境内。只要施工过程中加强对施工人员的监管和环保教育，不对动物进行直接捕杀，不会造成区域陆栖脊椎动物物种灭绝或数量锐减。项目施工时间不长，施工结束后光伏场区内集中式的人为活动停止，光伏板下和板间植被恢复，在其后的运行期内大部分时间区域人为活动将趋向于无或恢复为项目建设前状态，部分动物尤其是爬行类和小型哺乳类，仍可迁回该区域活动，不会造成区域动物区系成分和分布的较大改变。

从长远看，陆生脊椎动物的物种多样性不会有可预见的较大变化，动物在施工活动等各种干扰增大的条件下均可以逃离而不致造成个体死亡。动物原来的栖息地丧失迫使动物外迁，但由于当地大多数动物密度不高，且被破坏的栖息地在当地所占比例有限，所以项目建设对区域内野生动物的间接影响并不严重。由于项目区及无大型兽类的活动踪迹，主要为啮齿类小型种类，该类动物无法迁徙，光伏发电项目对于鸟类迁徙基本不造成阻碍，且该地区并未发现有鸟类迁徙通道的记录及观测记录，故虽然该光伏发电项目阵列外侧设置围栏，但并不涉及野生动物迁徙通道。

4、水土流失影响分析

光伏电站项目建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，且具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，会造成开挖形成裸露地面产生水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，结合项目水土保持方案，其具体表现为以下几个方面：

（1）对区域生态环境的影响

工程施工期间，植被破坏地表裸露、地形地貌改变、土石方开挖堆存等可能导致水土流失发生。本项目光伏场区占地面积较大，尽管施工过程中不需对全场进行场地平整和大面积开挖回填，但光伏组件支架基础和箱变等基础施工时也依然将造成一定的地表扰动，形成裸露作业面；交通道路修建、

集电线路地埋电缆壕沟开挖等涉及较大量的土石方挖填作业，同时开挖的土石方还需在场内临时堆存，若施工过程中防治不当，均有可能新增水土流失量；土方回填时，因堆积相对松散，还有可能发生局部沉陷、滑坡等问题，容易导致重力侵蚀。尤其是项目部分光伏场地位于山体斜坡地带，若不注意防护，产生的水土流失将对下游地表水体造成较为明显的影响。

（2）水土流失预测及危害分析

本项目建设区现状土壤侵蚀强度总体上为轻度。根据预测，工程在建设过程中，造成对地表的扰动面积为 128.19hm²，扰动地表面积为 121.47hm²，损毁植被面积为 117.45hm²，预测可能产生的土流失总量为 5995.02t，原生水土流失量为 2045.78t，新增水土流失量为 3959.77t。

可能产生水土流失危害主要表现为以下几个方面：①影响生态环境，若工程因施工所造成的水土流失不加以治理，会降低土地生产力，给周边植被的生长带来一定的影响。②对周边村庄及基础设施影响，项目区周边仍有村民居住，施工过程中产生大量灰尘，影响村民出行。

（3）水土保持措施总体布局

1) 光伏发电方阵区

主体工程对光伏发电方阵区设计“林光互补”措施。本方案新增施工期间对光伏板较为集中且下游临近水库的地块下侧，设置 M7.5 浆砌石排水沟及砖砌沉砂池；对设置于光伏方阵区内的回填土区，新增施工前期的浆砌石拦挡措施、表土回覆，因回填土区上游汇水面积较小，不再考虑排水措施，因该区域利用光伏方阵内用地，后期将进行林光互补植被种植，方案仅考虑施工末期覆土后进行临时覆盖措施，不再设计植被恢复措施；对设置于光伏方阵区内的临时施工场地，新增施工前期的表土覆盖保护措施，施工期间的临时覆盖措施，因该区域利用光伏方阵内用地，后期将进行林光互补植被种植，方案仅考虑施工末期覆土后进行临时覆盖措施，不再设计植被恢复措施；对设置于光伏方阵区内的临时表土堆场，新增施工前期的临时拦挡措施，施工期间的临时覆盖措施，因该区域利用光伏方阵内用地，后期将进行林光互补植被种植，方案仅考虑施工末期覆土后进行临时覆盖措施，不再设计植被恢复措施。

2) 箱变基础设施区

主体工程未对箱变基础设施区设计相应的水土保持措施。本方案新增施工前期的表土剥离措施,鉴于箱变及电缆分支箱占地较小,且施工工期较短,施工过程中的临时覆盖等防护措施已统一在光伏板阵列区考虑。

3) 集电线路区

直埋电缆沟:主体工程未对直埋电缆沟扰动区域设计相应的水土保持措施。本方案新增施工前期表土保护及施工期间对电缆沟槽临时堆土的临时覆盖措施,施工末期对沟槽及两侧施工扰动区域的撒草植被恢复及复耕措施;部分沿路建设的电缆沟槽,其施工作业带利用改造、新建道路路基,不再单独考虑临时覆盖措施,方案仅考虑施工期间单侧堆土带临时覆盖措施及施工末期沟槽及单侧施工扰动区域的撒草植被恢复措施。

架空线路区:主体工程未设计水土保持措施。本方案主要新增施工前期的表土剥离措施,并对剥离的表土全部集中堆存在塔基临时施工场地进行临时覆盖;施工期间对塔基开挖临时堆土及施工场地内建筑材料等,新增临时覆盖措施;施工结束后,对扣除塔基基础硬化外的其它区域实施植被恢复措施。

4) 升压站区

主体工程对升压站挖填边坡设计了 M7.5 浆砌石挡土墙,站场外围设计了 M7.5 浆砌石截水沟,对升压站内道路一侧设计了 C30 混凝土浇筑排水沟,并对升压站周边空地设计“灌草”绿化措施。本方案新增施工前期对场区的表土剥离措施;施工期间沿道路一侧设置临时土质排水沟(考虑永临结合,沿着主体设计的排水沟路线布设),并配套排水沟出口处的沉砂措施及施工期间的临时覆盖措施;施工末期完善对站场回填边坡区的撒草植被恢复措施。

5) 场内道路区

主体工程沿场内道路上游汇水较大区域内侧设计了混凝土排水沟及涵管,对部分挖填较大边坡设计浆砌石挡墙(出土高度 1.5m)。本方案新增施工前期对场内道路的表土剥离措施;施工期间布设临时土质排水沟,考虑永临结合,排水沟沿着主体设计的排水沟路线布设,并配套排水沟出口处的

沉砂措施及施工期间的临时覆盖措施；施工末期对改造场内路、进站道路边坡覆土实施条播草籽绿化，进站道路两侧覆土栽植行道树，对新建场内路路面及回填边坡覆土后进行乔灌木植被恢复。

综上所述，本项目在采取水土保持方案中提出的各项工程措施、临时措施和植物措施后，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境。

5、对周围耕地和农作物的影响分析

光伏电站施工期对周围农作物的影响主要来源施工扬尘对周围农作物的影响，施工过程中对场地洒水降尘、设置临时围挡、对散体材料和开挖形成的裸露面采取临时遮盖等防尘措施后，项目施工对周边农户耕作和农作物生长影响不大，且施工时间较短，随着施工结束而消失，施工过程中对周围农作物影响较小。

三、大气环境影响分析

1、施工场地扬尘

项目在场内推平、压实、基础设施建设过程中，在干燥及风力大的条件下，扬尘量较大。项目对施工期裸露地表采取洒水降尘后，施工期间场地扬尘约为 22.6mg/s，影响范围在项目区周边 20~50m 范围内。

根据现场调查，项目距敏感点距离在 50m 以内的有惠房村、桥头塘村、大琢么村、妥武村、旧地基村、下村、马鞍冲村、山背后村、中村、上村 10 处居民点，通过采取围挡等合理有效的环保措施，可防止和最大限度地减缓扬尘等大气污染物对环境空气质量和周围居民点的污染影响。因此，项目施工过程中产生的粉尘对周围敏感点影响较小。

2、车辆行驶的动力起尘

车辆及施工机械来往造成的道路扬尘，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。本项目施工期运输量不大，运输主要集中于项目区，扬尘量不大。扬尘在自然风力作用下产生影响的范围在 150m 以内，主要局限于项目区下风向和外围 50m 范围内，其影响主要为山林上部分植被，产生的影响主要为粘附于叶子表面影响植被和农作物光合作用和呼吸作用，不利于植被和农作物生长。项目施工期拟通过限速行驶，加

大项目区域内路面洒水降尘次数，靠外围道路一侧设置挡墙等措施有效控制施工期车辆扬尘，外排的扬尘微量，对周边植被、农作物影响不大。对外围公路交通通行影响甚微，在可接受范围内。

为减轻项目施工期扬尘对周围环境的影响，拟采取以下防治措施：

①施工期安排专门人员对施工场地和进出场地道路定时洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定。一般旱季每天不少于 2 次，若遇大风或干燥天气要适当增加洒水次数，以减少道路扬尘的产生量。

②对建筑垃圾及建筑材料应及时处理、清运，以减少占地，堆放场地堆放粉状物料加盖蓬布，其他区域定时洒水，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。施工垃圾应及时处置，适量洒水，减少扬尘。

③对于装运含尘物料的运输车辆应该加盖蓬布或密闭，严格控制 and 规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不得超过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落，以避免因为道路颠簸和大风天气起尘而对沿途的大气环境造成影响。

④推平压实应当推一块压一块，从根本上减少表面的散土，降低扬尘的产生量。

通过采取以上措施后，可有效减少施工期间扬尘，项目施工期为 6 个月，扬尘产生时间是短暂的，随着施工活动的结束，场地的压实、生产线的覆盖、建构筑物的形成、挡墙的拦挡等，都有利于减少施工期扬尘影响，施工时间短，扬尘对环境空气的影响随施工期结束而结束，对周边环境空气的影响不大。

3、施工机械废气影响分析

施工机械和运输车辆使用汽油或柴油作能源，作业期间产生燃油废气，主要成分为 THC、CO、NO_x。由于施工期作业范围相对较小，机械数量较少，施工机械和运输车辆外排尾气量均不大，且尾气排放点随设备移动呈不固定方式排放，项目区较开阔，地势较高，扩散条件较好，经大气稀释扩散后对评价区域空气质量影响不大。

4、临时表土堆场扬尘影响分析

本项目表土剥离重点区域升压站区（生产生活区）和交通道路区，光伏

板阵列区施工区域主要为光伏板基础，光伏板基础采用灌注桩基础，地表扰动较轻，不进行表土剥离收集。升压站的表土集中堆存于升压站一角，用于后期升压站区景观绿化。交通道路区自身利用表土选择道路沿线宽阔平缓路段分段设置表土堆存场。未防止风蚀起尘，表土堆场采用彩条布进行临时覆盖，堆土场表土装卸作业过程中进行洒水降尘，采取以上措施后，项目临时表土堆场产生的扬尘对周边环境的影响不大。

综上所述，建设单位在采取本报告提出的一系列措施的控制下，可以有效降低施工扬尘和燃油废气对周边环境和敏感点的影响，对周边环境的影响在可接受范围内。

四、地表水环境影响分析

1、施工废水

本工程不设砂石料加工系统，生产废水主要来自混凝土拌和站转筒和料罐的冲洗废水，混凝土养护废水及施工机械冲洗产生的含油污水等。

本项目5台小型混凝土搅拌机冲洗废水排放强度约为15m³/d，主要污染物浓度SS：3000mg/L，pH值：10~12，排放具有间断性和分散性特点。根据评价标准要求，以及尽可能节约用水，减低工程施工成本原则，本工程已考虑将生产废水经沉砂池、沉淀池（各20m³/d）处理后全部回用于拌和工序或道路洒水降尘等。

光伏支架桩基础及升压站建筑混凝土养护一般为浇筑后7d~14d，废水产生时间短，废水量小且分散，主要污染物为悬浮物和pH值，SS浓度约为200mg/L~2000mg/L，pH值9~12，不含有毒物质。养护废水一般在喷洒后即被吸收和蒸发，不会对周边水体造成影响。

本项目施工机械保养主要依托县城区的维修厂家，施工期机械冲洗会产生少量废水，主要污染物为SS和石油类。通过采取简易隔油设施处理后，回用于道路洒水降尘，不外排。

综上分析，本工程施工期间产生的生产废水经处理后回用，不外排，不会对周边水体造成影响。

2、生活污水

由于施工人员均是当地村民，仅白天施工、夜间不住宿。项目区施工人

员生活污水主要为食堂废水和粪便污水等，食堂废水先经隔油池处理后与粪便污水一起排入旱厕，旱厕污水经收集后用于周边绿化施肥，无废水外排，不会影响周围地表水体。

3、雨天形成地表径流污染的影响分析

项目场内道路修建、基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其它地表固体污染物。当其进入水体后会造成水体污染，致使水体水质下降。由于项目场地区域坡陡，面积较大，地表径流产生量较大，但项目动土部分主要为场区道路、升压站、逆变器及少量光伏列阵支架施工，动土面积相对较小，径流的面源污染相对较小。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近箐沟，其污染物主要为SS。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目应落实水土保持措施，在工程区沿路设置排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中SS的浓度将大幅度降低。对周围地表水体的影响不大。

4、地表水环境影响评价结论

项目产生的施工废水可在区内全部回用于施工工序、洒水抑尘及周边绿化，不外排。产生的少量生活污水经收集后回用于绿化施肥，因此本项目在采取了防治措施后，施工期废污水对周边地表水体影响不大。

五、声环境影响分析

1、固定声源噪声影响

施工噪声主要来源于道路修建、场地平整、基础开挖；升压站土建项目施工时施工机械噪声；项目运输车辆交通噪声等。施工机械主要有钻机、挖掘机、推土机、装载机和压路机等。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声；升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，本次评价场界噪声预测采用点源衰减模式。预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测模型为：

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

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级, dB;

r —预测点距离声源的距离, m;

r_0 —参考位置距离声源的距离, m;

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-4。

表 4-4 施工噪声随距离衰减后的影响值 单位: dB (A)

设备名称	源强	受声点不同距离处噪声贡献值 (dB(A))								
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
反铲挖掘机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
装载机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
推土机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
自卸汽车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
载重汽车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
混凝土搅拌机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
砂浆搅拌机	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
交流电焊机	90	68	62	56	50	46	44	42	38	36
机动翻斗车	85	63	57	51	45	41	39	37	33	31
叠加值	98	80	74	68	62	58	56	54	50	48

从表中可看出, 昼间噪声在距离施工场界 20m 处、夜间噪声在距离施工场界 78m 处可满足 (GB12523-2011)《建筑施工场界环境噪声排放标准》。噪声源主要集中在道路修建时的机械噪声及交通噪声; 升压站构筑物施工及设备安装时产生的噪声。

2、环境敏感点声环境影响预测

本项目占地区域 200m 范围内有环境敏感点 21 个海子山村 (7 户, 28 人)、小双坝村 (17 户, 68 人)、惠房村 (20 户, 80 人)、桥头塘村 (21 户, 84 人)、大琢么村 (25 户, 100 人)、英雄村 (26 户, 104 人)、妥武村 (40 户, 160 人)、旧地基 (15 户, 60 人)、瓦窑村 (9 户, 27 人)、古木村 (6 户, 24 人)、毕家坟村 (11 户, 44 人)、下村 (26 户, 104 人)、大村 (18 户, 72 人)、冬梨树村 (4 户, 16 人)、马鞍冲村 (5 户, 20 人)、山背后村 (3 户, 12 人)、新会村 (9 户, 27 人)、中村 (22 户, 88 人)、小箐田村 (7 户, 28 人)、老伊家村 (5 户, 28 人)、上村 (11 户, 44 人), 最近直线距离为 15m, 根据噪声表 4-4 预测结果, 100m 外噪声可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准, 因此, 施工期噪声对这 15 处居民点影响较大, 各居民点的超标情况及影响时间见下表 4-5, 昼间噪声

超标 6.74~19.48dB (A)，夜间超标 16.74~29.48dB (A)，但超标的影响时间一般不超过 0.5~1 个月，影响历时短。为减少施工期噪声对周边环境敏感点的影响，环评建议采取以下措施：

表 4-5 敏感点施工噪声影响分析表

居民点名称	距离	噪声超标情况	影响时间
惠房村（20 户，80 人）	距离 05#光伏阵列区最近距离约 20m	昼间超标 16.98dB (A)、夜间超标 26.98dB (A)	小于 0.5 个月
桥头塘村（21 户，84 人）	距离 04#光伏阵列区最近距离 45m	昼间超标 9.93dB (A)、夜间超标 19.93dB (A)	小于 0.5 个月
大琢么（25 户，100 人）	距离 10#光伏阵列区最近距离 30m	昼间超标 13.46dB (A)、夜间超标 23.46dB (A)	小于 0.5 个月
英雄村（26 户，104 人）	距离 23#光伏阵列区最近距离 65m	昼间超标 6.74dB (A)、夜间超标 16.74dB (A)	小于 0.5 个月
妥武村（40 户，160 人）	距离 24#光伏阵列区最近距离 45m；距离 19#光伏阵列区最近距离 15m；距离 26#光伏阵列区最近距离 50m；距离 16#光伏阵列区最近距离 25m；距离 18#光伏阵列区最近距离 180m	昼间超标 19.48dB (A)、夜间超标 29.48dB (A)	0.5~1 个月
旧地基（15 户，60 人）	距离 31#光伏阵列区最近距离 15m	昼间超标 19.48dB (A)、夜间超标 29.48dB (A)	小于 0.5 个月
古木村（6 户，24 人）	距离 29#光伏阵列区最近距离 55m	昼间超标 8.19dB (A)、夜间超标 18.19dB (A)	小于 0.5 个月
毕家坟村（11 户，44 人）	距离 29#光伏阵列区最近距离 60m	昼间超标 7.43dB (A)、夜间超标 17.43dB (A)	小于 0.5 个月
下村（26 户，104 人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 20m	昼间超标 16.98dB (A)、夜间超标 26.98dB (A)	小于 0.5 个月
大村（18 户，72 人）	距离 30#光伏阵列区最近距离 60m	昼间超标 7.43dB (A)、夜间超标 17.43dB (A)	小于 0.5 个月
马鞍冲村（5 户，20 人）	距离 2#光伏阵列区最近距离 15m	昼间超标 19.48dB (A)、夜间超标 29.48dB (A)	小于 0.5 个月
山背后村（3 户，12 人）	距离 3#光伏阵列区最近距离 40m	昼间超标 10.96dB (A)、夜间超标 20.96dB (A)	小于 0.5 个月
中村（22 户，88 人）	距离 7#光伏阵列区最近距离 20m	昼间超标 16.98dB (A)、夜间超标 26.98dB (A)	小于 0.5 个月
老伊家村（5 户，28 人）	距离 21#光伏阵列区最近距离 60m	昼间超标 7.43dB (A)、夜间超标 17.43dB (A)	小于 0.5 个月
上村（11 户，44 人）	距离 07#光伏阵列区最近距离 30m	昼间超标 13.46dB (A)、夜间超标 23.46dB (A)	小于 0.5 个月

①优化施工方式，应科学合理地安排施工步骤，合理布置施工现场，现场搅拌机械等高噪设备尽量布置于场地中央，避免在局部安排大量的高噪声

设备，造成局部声级过高。

②加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

③在靠近 15 个敏感点一侧设置隔声围挡，高 2.5m、长度共计约 1500m，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间和中午休息时间施工。

综上所述，施工期间通过加强管理，合理安排施工时间，采取有效的防范措施后，施工产生的噪声随着施工的结束而结束。施工噪声对周围环境的影响较小。

六、固体废物影响分析

施工期固体废物为施工活动产生的弃土、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

1、弃土

本工程建设期间共产生土石方开挖48.81万m³（其中表土剥离4.08万m³，场平开挖1.83万m³，基础开挖42.90万m³）；回填48.81万m³（其中表土回覆4.08万m³，场平回填5.66万m³，基础回填39.07万m³），内部调运1.94万m³（其中表土0.25万m³，一般土石方1.69万m³），无永久弃方产生。

2、建筑垃圾

建筑垃圾包括废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等，类比同类工程，砖混结构的建筑，拆除垃圾产生量约为 0.8t/m² 建筑面积，本项目施工临时建筑面积为 2420m²，建筑垃圾产生量约 1936t，折合体积约 968m³（密度约 2t/m³）。项目应对其进行分类集中堆存，能回收利用的回收利用，例如木制（铁制）材料等，交回收购商进行收购处置，重复利用；不能回收利用的建筑垃圾，加强管理，项目完工后，要及时收集，统一清运，运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，禁止随意丢弃。

3、生活垃圾

为了避免工程建设区生活垃圾随意堆弃影响环境卫生和污染水体，应在生产生活区设置生活垃圾收集系统。区内设置垃圾桶 20 个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后定期运至委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作光伏板区植被肥料。

	4、固废影响结论 项目产生的表土临时堆放于表土堆放场内，后期用于绿化覆土。建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的及时收集，统一清运至指定的建筑垃圾堆放点，禁止与生活垃圾混合处置，区内设置 20 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的定期委托环卫部门清运。产生的粪便统一收集于旱厕，旱厕粪便清掏用作农肥。因此，项目建设产生的固废均得到合理处置，对环境影响较小。 七、其他环境影响分析 施工时由于进出物料运输车辆的增加，将对项目所在地的交通造成一定的影响，影响附近居民的出行。为减缓交通压力，要求该项目进出施工场地车辆应按规定路线、时间进出，并设置专人负责指挥，以防止交通堵塞。 施工期建筑材料运输量较大，运输路线经过郊区和城市道路时，运输过程中物料洒落、流失、飞扬等均可能对沿线环境产生影响。因此在建筑材料运输出入与施工固废运出时车辆必须加盖篷布。建筑材料运输量较大会对沿线运输道路路面造成影响，要求建设单位限制载重，产生影响通过采取这些措施可减小物料运输对环境的影响。 施工期外来人员的大量涌入及频繁的流动性，为该地区各种传染病的流行创造了条件。另外，由于施工人员的密集，区内各类食物丰富导致鼠类密度的增大；施工区垃圾、污水等也将增加，从而增加了蚊蝇等的密度。如果公共卫生设施不完善，不注意施工区的环境卫生，饮用水不达标，防疫措施不得力，医疗卫生保健条件差，可能引起传染疾病（痢疾、病毒性肝炎、伤寒与副伤寒等）的流行。
运营期生态环境影响分析	一、运营期污染源分析 1、太阳能光伏阵列 本项目全部采用 570Wp 单晶硅双面组件，采用固定 15° 倾角方式运行，拟安装 132300 块光伏组件，由 31 个光伏方阵组成，其中 3200kW 方阵 17 个、2560kW 方阵 1 个、1600kW 方阵 2 个。配置箱式变压器 31 台。拟建设一座 220kV 升压站，主变规模：2×150。额定容量 60MW。 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

变压器转化成交流电后，再经汇流箱汇集，然后经箱式变压器升压至 35kV，通过集电线路送至英雄村 220kV 升压站。

本项目运营期工艺流程及产污环节见下图 4-2。

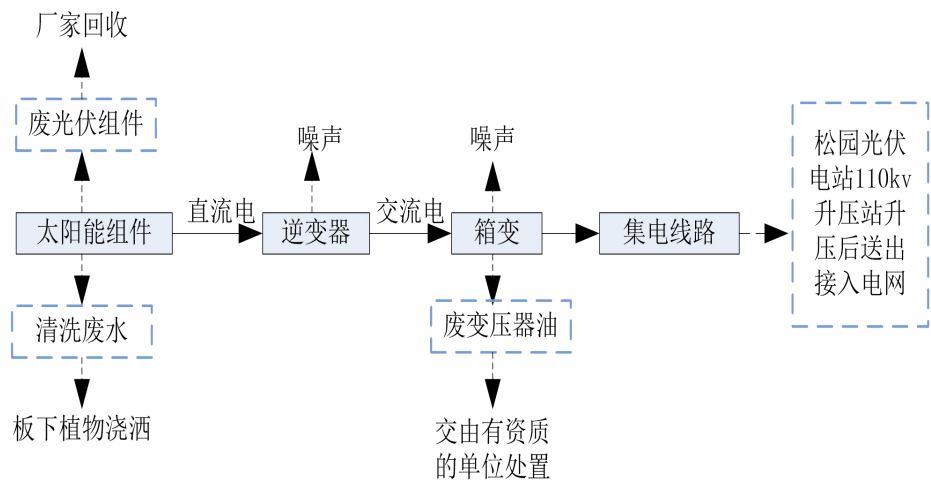


图 4-2 运行期太阳能光伏阵列产污环节图

2、管理人员日常生活用水

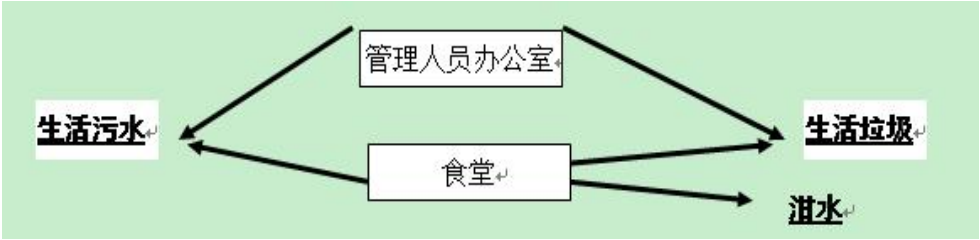


图 4-3 管理人员生活污水产污环节分析图

项目产生的污染物为废气、废水、固废、噪声。

(1) 废气

光伏发电是将太阳能转换为电能，在转换过程中没有废气排放。

项目运行期废气主要为食堂油烟、汽车尾气和异味。

1) 食堂油烟

项目厨房使用液化气、电作为能源，液化气、电为清洁能源，液化气燃烧的产物为二氧化碳和水，运行期主要的废气为油烟废气。食堂年工作日 365d，每天工作 4h，基准灶头为 1 个，根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）判定为小型。项目运行期定员 10 人（并已考虑了接入的临近各三郎、雨龙、信白箐光伏项目运营期人员），均在项目区内食宿。食堂油烟产生量较小，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放。

2) 汽车废气

项目运行期进入项目区内的车辆较少，主要为项目内的物料运输车辆。汽车排放的废气主要集中于停车场地，为地上停车位，在汽车的启动和停车过程中产生，废气中主要污染物为 CO、HC、NO_x 等，产生量较少，呈无组织排放。

3) 异味

项目异味主要来自垃圾桶和化粪池+一体化污水处理设备。

生活垃圾主要来自于生活区，产生的生活垃圾统一收集于垃圾桶内。垃圾在临时存放过程中将会产生异味，局部空气臭气浓度增加。主要为无组织排放，一般排放量较小。

升压站内设置隔油池+化粪池+1套一体化 WSZ-A5 钢板模块化地埋式生活污水处理设备处理生活污水，化粪池在清掏时会产生异味，主要为无组织排放，其排放量较小。

(2) 废污水

根据项目建设内容分析，运行期项目用水主要包括电池板清洁用水、生活用水、绿化用水等。

1) 电池板区域清洁废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶和鸟粪等粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳能电池组件。据相关文献，此因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洁。

太阳能电池表面是高强度钢化度钢化玻璃，易于清洁。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洁的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可通过人工擦拭，减少灰尘、杂物对太阳能电池组件发电的影响。根据实际情况，每年在旱季需要清洁一次，清洁方式为用湿布擦拭或者玻璃刮刀进行清洁，且不使用清洁液清洁。每年清洗 1 次，每次清洗 10 天，用水量以 0.8L/m² 计，经计算，本项目太阳能电池板表面积约 341764m²，每次清洁用水量为 273.41m³/a，每天清洁用水量为 27.34m³/d，

废水产生量按用水量的 90% 计算，则每次清洁废水量为 $246.07\text{m}^3/\text{a}$ ，每天产生的清洁废水量为 $24.61\text{m}^3/\text{d}$ 。由于清洁用水为清水，不添加任何洗涤剂，废水污染物成分简单，主要污染物是悬浮物，电池板均在晴天清洁，全部清洁废水直接下渗，不会对周边地表水造成影响。

2) 生活用水及污水

生活用水：营运时劳动定员 10 人，员工在区内食宿，用水包括食堂用水、冲厕用水、清洁用水等，根据《云南省地方标准-用水定额》（DB53T168-2019）标准，员工用水按 100L/人计算，用水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ， $365\text{m}^3/\text{a}$ ，食堂用水量为总用水量的 30%，则食堂用水量为 $0.30\text{m}^3/\text{d}$ ， $109.5\text{m}^3/\text{a}$ ，其他用水量为总用水量的 70%，其他每天用水量为 $0.70\text{m}^3/\text{d}$ ， $255.50\text{m}^3/\text{a}$ 。

生活污水：污水产生量按用水量的为 85% 计算，则污水产生量为 $0.85\text{m}^3/\text{d}$ ， $310.25\text{m}^3/\text{a}$ ，其中食堂污水量为 $0.26\text{m}^3/\text{d}$ ， $93.08\text{m}^3/\text{a}$ ，其他每天污水量为 $0.60\text{m}^3/\text{d}$ ， $217.18\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经隔油池、化粪池处理后，接入一体化污水处理设备，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB18920-2020）的城市绿化、道路清扫标准。回用于升压站绿化和洒水降尘，不外排。

3) 绿化用水

项目升压站内绿化面积约为 1500.00m^2 。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53T168-2019），绿化用水按 $3\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 计，雨天绿化不用水，晴天绿化用水量为 $4.50\text{m}^3/\text{d}$ 。双柏县雨季集中在 5~10 月，共 180d；旱季为 11~4 月，共 185d，则项目升压站绿化每年用水量为 $832.5\text{m}^3/\text{a}$ ，处理后的生活污水水量可满足绿化用水。

4) 农林灌溉退水

本项目农林灌溉采用喷灌，可有效节约水资源且不会造成地表径流，灌溉水经土地吸收、自然蒸发后无外排废水产生。

表 4-6 本项目运行期用排水情况一览表

用水项目	面积 (m^2)	规模 (人)	用水量标准	用水时间	用水量 (m^3/d)	年用水量 (m^3/a)	废水量 (m^3/d)	年废水量 (m^3/a)	去向
电池板清	341764	/	$0.8\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$	1 年 1 次	27.34	273.41	24.61	246.07	清洁废水直接

洁									下渗
综合楼	/	10	100L/人•d	24h	1.0	365	0.85	310.25	绿化、洒水降尘
升压站绿化	1500.00	/	3L/m ² •d	1次/d (旱季)	4.50	832.5	0	0	土壤下渗、植物吸收、蒸发
合计	--	--	--	--	32.84 (其中回用水 1.68)	1338.37 (其中回用水 310.25m ³)	25.46		-

项目产生的生活废水经处理后用于升压站厂区绿化和洒水降尘，清洁废水用于林光互补区的浇灌。

项目运行期水平衡图见图 4-4。

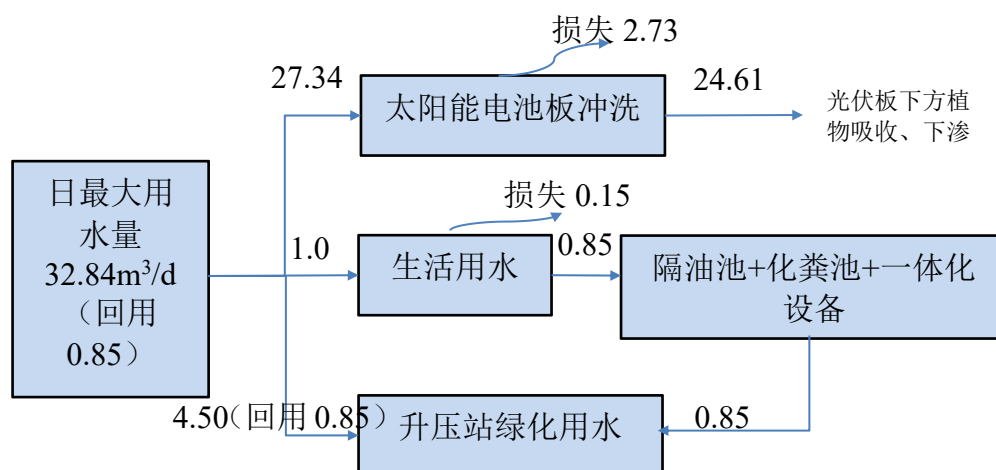


图 4-4 项目运行期水量平衡图 (单位 m³/d)

5) 废水排放情况

营运时产生的废水为生活污水、生产废水及雨水。

生产废水：项目产生的生产废水主要污染物是 SS，主要为光伏板清洁废水，清洁废水用作绿化用水，不会对周边环境造成影响。

雨季电池板区域的雨水依据地势进入山间冲沟。光伏阵列大部分布置在山脊顶部较平缓区域，场地自然排水、地表渗透良好，可利用原有的自然排水通道排泄雨水。光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水。

生活污水：污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂和总磷，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr}450mg/L、BOD₅280mg/L、

SS300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L，动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油池、化粪池、一体化污水处理设备等处理后回用于升压站绿化和洒水降尘，生活污水不外排。

生活污水产生及排放情况如下：

表 4-7 项目生活污水污染物产生及排放量

项目	水量	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油	磷酸盐
产生浓度 (mg/L)	—	450	280	300	30	40	6
产生量 (t/a)	310.25	0.140	0.087	0.093	0.0093	0.0124	0.0019
(全年) 排放量 (t/a)	0	0	0	0	0	0	0

(3) 噪声

本项目的光伏发电本身没有机械传动机构或运动部件，运行期没有噪声产生。电站设备运行噪声主要为主变、冷却风机、逆变器运行时产生的噪声。类比同类项目，距噪声设备 1m 处的源强约为 65dB (A) ~70dB (A)，其中主变压器噪声源强为 70dB(A)，逆变器噪声源强为 65dB(A)。

(4) 固体废物

项目产生的固废为一般固废和危险固废。一般固废包括报废的单晶硅电池板、化粪池及污水处理站污泥、隔油池油渣、生活垃圾，危险废物为废矿物油、含油抹布、废储能蓄电池。

1) 一般固废

①报废的单晶硅电池

根据 2021 年实施的《国家危险废物名录》，太阳能电池板中不含名录中所列的危险废物。太阳能电池采用的材料是晶体硅，硅电池片所含主要化学成分有 Si、P 和 B，硅电池中晶体 Si 纯度为 6 个 9(6N)以上的高纯硅材料，即纯度为 99.9999% 以上的硅材料。Si、P 和 B 均以晶体形式存在，不具有腐蚀性、易燃性、毒性、反应性和感染性的危险特性。因此，本项目所使用的太阳能电池板报废后属一般工业固体废物，不属于危险废物。正常情况下，单晶硅电池板的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长。贮存于综合楼内的废物储存间（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

②化粪池及污水处理污泥

项目内设置水冲厕供员工日常生活使用，项目化粪池和一体化污水处理站运行过程中将产生污泥，本工程运行期劳动定员为 10 人，污泥产生量约

1.60m³/年，污泥需委托当地环卫部门进行处置。

③隔油池油渣

项目运行期食堂隔油池将产生油渣，主要成分为动植物油及食物残渣，建议定期清理，作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由环卫部门清运或请周边农户用作沤肥。

④生活垃圾

项目劳动定员 10 人，垃圾产生量按每人 1.0kg/d 考虑，则工作人员生活垃圾产生量约为 10kg/d。区内设置 4 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。

2) 危险固废

危险固废主要为 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 检修产生或发生事故时产生的事故油，以及含油抹布、废润滑油容器、报废的废电池等。

光伏电站箱式变压器及升压站电气设备每年检修一次，检修产生的含油抹布、废润滑油容器等，由检修商清理并妥善处置。

箱式变压器或升压站主变压器发生事故时会产生废矿物油，箱式变压器最大事故油发生量约 2m³/个，主变压器事故油发生量约 30m³，在 35kV 箱变、主变压器、无功补偿装置 SVG 下方设有收集管道，用 D273×6 焊接钢管联接，箱变事故油通过管道排入单个箱变事故油池（共 31 个，容积均为 3.0m³），主变事故油接入主变压器旁 50m³ 事故油池（共 2 个），满足事故状态存放主变所有油量的要求。事故贮油池的放空和清淤临时用潜水泵抽取，收集后的事故油应采用油桶等塑料容器盛装废油，妥善保存在危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。

升压站内需要使用废铅蓄电池作业应急照明，每块铅蓄电池重量为 30kg，每年需要更换废铅蓄电池量为 10 块，即废铅蓄电池产生量约为 300kg/a，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。

运营期箱式变压器电池选型主要为免维护铅酸蓄电池，根据《国家危险废物名录（2021 版）》，为危险废物（废物代码 900-044-49），正常情况下，

免维护铅酸蓄电池的寿命不低于 15 年，最长 25 年左右，报废周期较长，报废后箱式变压器整体由厂家更换回收处置。

4、服务期满后污染源分析

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

二、运营期环境影响

项目运行期的主要污染物包括食堂油烟、汽车尾气、一体化污水处理站臭气、生活污水、清洗废水、生活垃圾、化粪池污泥、一体化污水处理站污泥、生产固废、设备噪声等。

1、大气环境影响分析

（1）食堂油烟

所设置食堂属小型规模，要求建设单位安装抽油烟机，食堂产生的油烟废气经抽油烟机处理后排放，食堂油烟对周围环境影响不大。

（2）汽车尾气

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

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

（3）异味

项目运行期异味主要来自垃圾桶、化粪池、隔油池。

生活垃圾中含有厨房生活垃圾，其在收集、运输过程中由于发酵、贮存、转运不及时、不到位而产生的异味。通过合理安排垃圾清运时间，控制垃圾桶臭味对周围环境产生的影响。

本项目化粪池、隔油池和一体化污水处理站均设为地埋式，其处理量小，通过稀释扩散和植被吸收减轻异味对员工的影响。

（4）大气环境影响评价结论

项目运营期区域内使用电，太阳能等能源，食堂产生的油烟废气经抽油

烟机处理后排放，且为间歇性排放，对外环境影响不大。

项目内车辆排放尾气的时间短，而且国家对汽车尾气排放有严格的规定，加上停车车型偏小，总体上对环境空气的影响轻微。

垃圾收集设施及生活污水处理设施运营过程中会产生异味，通过加强管理，合理布局、及时清运，对环境的影响较小。

2、地表水环境影响分析

(1) 项目废水产生及排放情况

生产废水：生产废水量为 $246.07\text{m}^3/\text{a}$ ，项目产生的生产废水主要污染物是悬浮物 SS。项目清洁过程中产生的废水全部用于浇灌电池板下方的植物，经过地表植被吸收、蒸发等，不会形成地表径流，对周边环境的影响小。

生活污水：生活废水量为 $310.25\text{m}^3/\text{a}$ ，污水中含有的污染物主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂、总磷和动植物油，类比相关资料，废水水质约为：COD_{Cr}450mg/L、BOD₅280mg/L、SS300mg/L、氨氮 30mg/L、总磷 6mg/L、动植物油 40mg/L。项目产生的污水经隔油+化粪池+一体化设备处理后全部用于升压站内的绿化和洒水降尘，不外排。

(2) 污水处理设施

1) 雨污分流

雨污分流可使项目废水充分得到处理，提高废水预处理的效率，减少废水产生量，减轻污水处理负担。项目在建设使用前期考虑雨污分流措施是十分必要的。升压站内采取有组织排水，光伏组件阵列沿场内道路两侧布置，道路排水沟可拦截光伏组件阵列区上游地表汇流、收排光伏组件阵列区外排雨水；光伏支架对原始地形地貌改变不大，且因场地面积较大，为减少投资，光伏方阵依据自然地形采取自然排水。

2) 隔油池

本项目综合楼食堂产生的餐饮废水中动植物油浓度相对较高，所以拟建设隔油池对该类废水进行预处理，隔油池的主要作用是去除悬浮在水体中的油脂，使污水后期更容易得到处理。根据《小型排水构筑物》（04S519）标准图集，设 GG-1F 型号隔油池 1 座。

3) 化粪池

根据《建筑给水排水设计规范》（GBJ15-88）要求：化粪池有效停留时间取 12~24h。污水的排放量变化大会影响化粪池的污水处理效果，预留污水有效停留时间有利于保证化粪池污水处理效果，因此，本项目化粪池污水有效停留时间拟取 5d，根据分析本项目运行期废水产生量为 0.85m³/d，故拟建一个 5m³的化粪池收集生活污水。化粪池容积满足要求，项目化粪池污泥将定期清掏用作光伏板区植被肥料，不外排。

4）一体化污水处理设备

本项目建设后，升压站生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理设备（处理规模为 1.0m³/d），处理后用于升压站绿化和洒水降尘。

（3）废水回用可行性分析

本项目年产生的废水量为 556.32m³/a，其中生活污水量为 310.25m³/a，生产废水量为 246.07m³/a。项目生活污水全部收集处理后回用于升压站厂区绿化和洒水降尘，生产废水收集后全部用于光伏阵列区植被浇灌。

生产废水主要污染物是悬浮物，产生的清洁废水主要为清洁抹布的水，清洁抹布的废水用作光伏板区植被浇灌用水。每天产生的清洁废水量为 24.61m³/d，电池板均在晴天清洁，不使用清洁剂，当天清洁的废水用作浇灌电池板下方的植物。

生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、油脂和总磷，产生的生活污水经隔油池、化粪池和一体化污水处理系统处理达标后用于升压站厂区绿化用水和洒水降尘。

（4）一体化污水处理站设置的可行性及可靠性

根据前文可知，项目区内员工产生的办公生活污水最终全部进入一体化污水处理站处理，经统计，升压站厂区内污水产生总量为 0.85m³/d。因此，本报告要求拟建 1 座一体化污水处理站，考虑调整系数，污水处理站处理规模不小于 1.0m³/d，最终建议项目拟建污水处理站规模为 1.0m³/d，其处理规模可满足污水处置要求。

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

3、声环境影响分析

(1) 噪声源强

拟建项目运营期光伏发电主体设备基本没有机械传动或运动部件,设备噪声源强较小。噪声源主要来自于水泵、配电室和逆变器,水泵房虽然离项目办公综合用房近,但是水泵只在白天不连续使用,对人员活动的影响不大,主变压器、配电室、逆变器,以及光伏发电项目辅助配套设施,噪声值在 65~70dB(A)之间。

(2) 噪声影响分析

由于光伏发电项目各设备产生的噪声源强非常低,产噪声设备很少,噪声源集中在升压站的主变、冷却风机、逆变器运行时产生的噪声。

输电线路噪声是指导线周围空气电晕放电时所产生的的一种人耳能够直接听到的噪声。输电线路的对地高度、天气情况以及导线方式(单导线或分裂导线)密切相关。根据《输电线路可听噪声研究综述》(高压电器,谭闻、张小武等),输电线路因电晕产生的可听噪声是 500kV 电压等级才出现的问题,本项目集电线路电压等级仅 35kV 不考虑输电线路噪声问题。

1) 升压站主变压器噪声

升压站内噪声污染源主要来自主变压器,噪声以中低频为主:本次理论计算拟按点声源衰减模式,计算噪声源至厂界处的距离衰减,公式如下:

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: L_p -预测点声压级, dB(A);

L_{p0} -已知参考点声级, dB(A);

r -预测点至声源设备距离, m;

r_0 -已知参考点到声源距离, m。

2) 达标距离预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ-2.4-2021)点声源预测模式进行分析,项目运行期噪声影响范围预测见表 4-8。

表 4-8 项目运行期噪声影响范围预测表(单位: dB(A))

源强	1m	5m	10m	20m	30m
2 台主变压器(含冷却风机)	73	59.0	53.0	47.0	43.4
逆变器	65	51.0	45.0	39.0	35.5

逆变器分散布置于光伏发电区,距离逆变器 10m 处噪声值满足《声环

境质量标准》（GB2553-2008）1类区昼夜间标准。升压站2台主变压器噪声，在距离26m处噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区的排放标准，根据本项目升压站平面布置，主变距离西侧厂界最近，直线距离为33.30m，因此，本项目升压站厂界处噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。

3) 升压站站界处噪声预测

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在拟建升压站厂界1m处的预测值，220kV升压站内的主变压器声压值一般在50~70dB(A)，理论计算时取70dB(A)作为源强，本项目升压站配备2台主变，经公式计算，确定噪声源（主变）与预测点的距离具体见下表4-9。

表 4-9 主变到不同厂界的距离（单位：m）

噪声源设备名称	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
主变压器	39.50	63.35	33.30	37.30

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在厂界1m处的贡献值，预测结果见表4-10。

表 4-10 升压站厂界声环境影响预测结果（单位：dB（A））

厂界	背景值		贡献值	预测值		标准
	昼间	夜间		昼间	夜间	
东厂界	40.3	35.8	41.06	43.7	42.2	昼间 55 夜间 45
南厂界			36.96	41.9	42.8	
西厂界			42.55	44.5	43.4	
北厂界			41.56	43.9	44.0	

上表理论计算结果可知，升压站运营后，主变噪声源在厂界处噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准限值要求。

4) 升压站周边村庄噪声预测

由于升压站周边200m范围内的村庄为130m处的海子山村，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预

测点距离，计算噪声源在厂界 1m 处的贡献值，预测结果见表 4-11。

表 4-11 升压站厂界声环境影响预测结果（单位：dB（A））

敏感目标	背景值		贡献值	预测值		标准
	昼间	夜间		昼间	夜间	
海子山村	40.3	35.8	36.4	41.9	39.1	昼间 55 夜间 45

海子山村噪声预测值符合《声环境质量标准》（GB2553-2008）1 类区昼夜间标准。运营期项目升压站噪声对周边环境的影响小。

4、固体废物影响分析

（1）固废影响分析

1）一般固废

报废硅电池板统一收集后贮存于仓库内（保持干燥通风），最终由专业的回收厂家收购处理。

2）危险废物

事故废油泄漏会污染地表水、地下水、土壤，在主变压器旁设有 50m³ 事故油池（1 个），在 35kV 箱变、无功补偿装置 SVG 下方设有收集管道，用 D273×6 焊接钢管联接，通过管道排入单个箱变事故油池（共 31 个，容积均为 3m³），收集后的事故油应采用油桶等塑料容器盛装废油，统一收集后的废油及废储能蓄电池交由有资质的单位处理。

废变压器油属于《国家危险废物名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日实施）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危险特性为（T、I），废物代码 900-220-08。如若处置不当，可能引发废变压器油环境污染风险。

危险废物还包括废储能蓄电池、废旧电器组件等。

升压站内设置危废暂存间，危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，面积约 50m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

3）生活垃圾

施工区内设置 20 个垃圾桶，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收

利用，不能回收利用的统一收集后定期委托环卫部门定期清运。化粪池污泥和一体化污水处理站污泥定期清掏由环卫部门清运处理。

(2) 小结

项目区产生的固体废弃物可得到妥善的处置，处置率 100%，对环境造成的影响较小。

5、运营期生态环境影响分析

(1) 运营期对当地生态系统的影响

由工程分析可知，项目所在区植物覆盖率不高，项目所在地为林地、荒草地生态系统，生态系统受人为影响较为严重，现状植被长势较差，其中以干热性稀树灌木草丛居多，植物种类较少，生物多样性较低，生态环境总体质量较差，除部分人工种植耕地作物外，大面积生长荒草，土壤多为沙质土壤且混有碎石，耕作层浅薄。项目区无国家和地方重点保护野生植物和狭域物种分布。项目的建设会使植物生境范围减小，项目区将会架起大量的太阳能光伏组件，这些组件遮光影响大面积的区域。光伏项目实施后，项目区原有的植被会受到较大影响，但由于项目区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，对当地植物资源的数量及利用方式产生影响很小。项目区植物均为周围环境常见种类，不会造成植物种类灭绝。

项目运营期拟在光伏阵电站征占地范围种植农作物进行复耕，可以逐步恢复当地耕地生态系统，不改变项目土地利用性质，保持生态系统的稳定性；其次，运营期拟在空地及道路两侧种植喜阴植物对项目内植被进行恢复，植被绿化将吸引跟多小型动物增加当地物种多样性，使得食物链更加复杂，逐步恢复生态系统的完整性，随之生态系统将更加稳定。环评要求，在进行植被恢复时不得引入外来物种，在采取植被恢复措施后，项目建设对当地生态系统具有显著的环境正效益，无不利影响。

(2) 对当地植物的影响

项目运行期对植被的影响主要体现在电池面板架设后，在地面产生的阴影对地面植被生长的影响。该项目受阴影影响区域内植被受到的日照减少，该区域内的植被将受到一定程度的影响。施工结束后，根据项目所在区域的

环境特征，对施工破坏和扰动区域内的植被进行恢复，对受电池面板阴影影响范围内的区域，采用适宜植物进行植被恢复。采取以上措施后，能最大限度的减少工程建设对区域植被的影响，因本区域光伏阵列区的现状植被长势较差，其中以干热性稀树灌木草丛居多，植物种类较少，生物多样性较低，生态环境总体质量较差，项目运营后将在光伏板下开展种植方案，有利于恢复植被，不会对区域生态系统的完整性和生物多样性产生影响。

项目运营后，因农林光互补的特殊性，在光伏板的下方初步选择种植草药，完善了原有的植被系统。

（3）对当地动物的影响

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

（4）对周围耕地和农作物的影响

本项目为“农林光互补”式光伏电站，建成后利用光伏支架下部空间以及光伏支架之间间隙种植农作物、灌草植物、恢复植被，确保不改变占用宜林地的林地性质，对当地的水土保持和生态环境造成的影响能够得到恢复补偿。本项目没有占用生产力较高的农耕地，不会对当地的农业生产造成影响。

光伏电站运行过程中无废气产生、太阳能电池板清洗废水中主要含有SS，用于方阵区绿化；光伏电站的运行吸收太阳能热量，太阳能为发散光源，项目的建设不会减少周围的光照时间，所以不会影响周围农作物的生长。因此，光伏板的运行对周围耕地和农作物不会造成影响。

（5）景观环境影响分析

本项目建设在一定程度上将改变区域的景观格局，项目建设时占用的类型主要为草地、林地、耕地等，项目建设主要占地为光伏阵列占地，光伏阵列安装采用支架安装，只是开挖支架处，不会对用地大量开挖，对现有植被破坏小，项目建成后不会改变现有生态景观类型。

本项目光伏电站不涉及风景名胜区，但光伏电站建设将会增加人为景

观，减少一定量的自然景观，较明显的主要为光伏面板、箱式变压器、集电线路塔基和场内道路，将会在原有自然景观的基础上增加人文斑块数量，对自然景观造成一定程度的切割和干扰，它们将长期影响区域景观，对景观产生长久的空间切割。但上述设施永久占地面积较小，且通过采取一定的减缓措施，可降低其不利影响。

本项目所在区域景观类型属山地自然景观，山坡地形地貌和地质形态类型较一致，地表附着植被景观主要包括云南松针叶林景观和稀树灌木草丛景观，景观质量较高，分布范围较广，但景观类型单一，变化程度较低，为一般的多样性。

本项目场址区域植被类型主要为云南松针叶林和稀树灌木草丛，均为本区域较常见的植被类型，本工程施工结束后，上述植被型在区域仍然广泛存在，不影响其旅游欣赏，但光伏电站会在短时间内对当地村民的视觉上带来一定的视觉冲击效应。因此本项目所在区域山陵和人文景观等美学质量、景观敏感度不高，但由于光伏电站建成后对景观视觉造成了空间切割，视觉敏感度较高。

本项目所在区域景观影响分析范围的地域景观主要是云南松针叶林景观、稀树灌木草丛景观和农田景观等，属于三级阈值，阈值较低，敏感度不高，所以本项目建设对景观环境的影响不大，能够容忍一定强度的人类扰动，三级阈值区工程活动结束后恢复速度较快。

本项目区海拔高，距离高速公路、县道等均较远，不在其视觉范围内，故不会形成景观视觉的不良影响。

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

6、对辐射环境的影响

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

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

二、服务期满后环境影响分析

1、固废

光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。

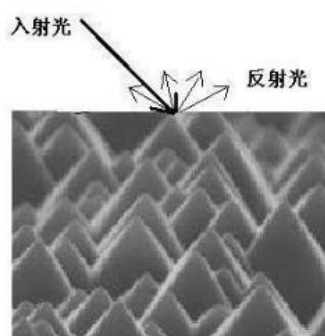
2、生态植被恢复

本工程总占地面积合计为 128.19hm²，其中永久占地 2.49hm²，临时占地 125.70hm²，临时用地占地达 98.06%，占地未改变用地性质。待服务期满后，光伏组件设备拆除完毕后，具备植被恢复的场地条件，可实施生态植被恢复措施。

三、光污染影响

本项目采用的晶体硅太阳能电池片是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身不向外辐射任何形式的光。未被吸收的太阳光中一部分被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化。

光伏电池的制作中具有减反射的设计，主要是使用带激光刻槽或者化学腐蚀方法，使硅片表面形成凹凸不平的绒面。目的是减少入射光的反射、增加光的吸收，提高光电转换效率。这些绒面在显微镜下呈现非周期性排列的金字塔型，对可见光和近红外光(波长 400nm~1050nm)反射率仅为 4%~11%，其它波长的光，包括紫外光和红外光（波长小于 400nm 和大于 1050nm）都将穿透玻璃和硅材料。被反射的 4%~11%可见光和近红外光属漫反射，不是指向某地固定方向的镜面反射，其反射率远远低于国家规定的 30%，不会对周围环境产生光污染。



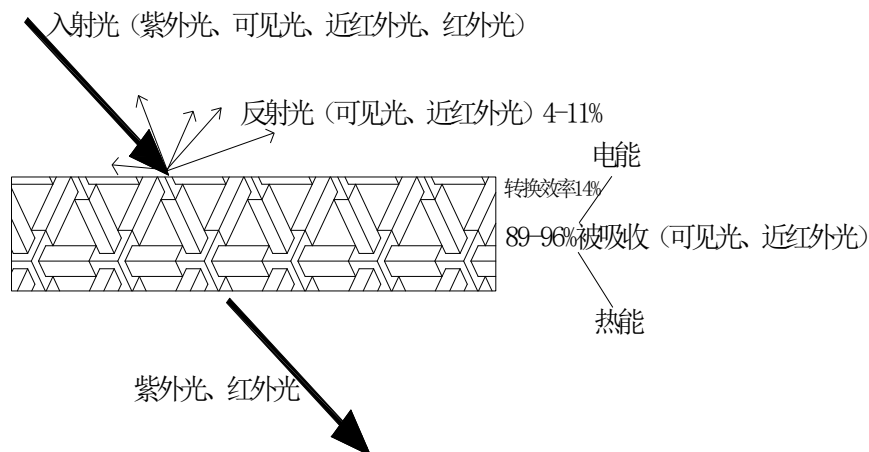


图 4-5 太阳能电池反射示意图

太阳电池组件产品的表面设计要求最大程度地减少对太阳光的反射，以利于提高其发电效率。太阳电池方阵的反光性一般是很低的，项目在设计时充分考虑了反射光的影响，即太阳电池组件产品中采用的晶体硅是经过刻槽处理的（其上刻了小金字塔样的槽体），同时加了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，防止反射的同时充分吸收太阳光。减少反射光对周围敏感目标的影响。

本报告提出：在阵列区靠近村庄较近的 18 处场区边（详见下表），种植一排灌木和乔木，减免对居民的光污染影响。

表 4-12 需采取遮光影响的场区

序号	需采取遮光影响的场区
1	距旧地基（15 户，60 人）最近距离 15m 的 31#光伏面板区
2	距古木村（6 户，24 人）最近距离 55m 的 29#光伏面板区
3	距毕家坟村（11 户，44 人）最近距离 60m 的 29#光伏面板区
4	距下村（26 户，104 人）最近距离 20m 的 30#光伏面板区
5	距大村（18 户，72 人）最近距离 60m 的 30#光伏面板区
6	距冬梨树村（4 户，16 人）最近距离 85m 的 27#光伏面板区
7	距马鞍冲村（5 户，20 人）最近距离 15m 的 2#光伏面板区
8	距山背后村（3 户，12 人）最近距离 40m 的 3#光伏面板区
9	距中村（22 户，88 人）最近距离 20m 的 7#光伏面板区
10	距小箐田村（7 户，28 人）最近距离 80m 的 20#光伏面板区
11	距老伊家村（5 户，28 人）最近距离 60m 的 21#光伏面板区
12	距上村（11 户，44 人）最近距离 70m 的 7#光伏面板区
13	距妥武村（40 户，160 人）最近距离 45m 的 24#光伏面板区；最近距离 15m 的 19#光伏面板区；最近距离 50m 的 26#光伏面板区；最近距离 50m 的 26#光伏面板区；最近距离 25m 的 16#光伏面板区。
14	距英雄村（26 户，104 人）最近距离 65m 的 23#光伏面板区

15	距大琢么（25 户，100 人）最近距离 30m 的 10#光伏面板区
16	距桥头塘村（21 户，84 人）最近距离 45m 的 4#光伏面板区
17	距惠房村（20 户，80 人）最近距离 20m 的 5#光伏面板区
18	距小双坝村（17 户，68 人）最近距离 70m 的 1#光伏面板区

四、光伏电站环境风险评价

1、风险源识别

升压站变压器检修、事故排放产生的变压器油属于危险废物，电气设备检修的废机油属于危险废物。

2、环境风险事故分析

根据《国家危险废物名录》（2022 年版），车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油，使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油，变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油属于 HW08 废矿物油类危险废物。

本项目 220kV 升压站内设有 3 台主变机组，机组内有变压器油。变压器油是一种液体绝缘油料，由石油的轻质润滑油馏分经精制和加抗氧化剂而成。有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不能含有水分和杂质，用于变压器、油开关和其他高电压设备中。主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物。变压器废油属于危险废物，为防止事故变压器油泄露污染环境，在变压器下方修建了事故油池。在发生事故时事故漏油能全部暂存于事故漏油池，避免污染周边环境。事故漏油及时抽取，存放于密闭容器内，并设置明显标示注明。事故漏油属于危险废物，交由有资质的单位进行回收处理。

电气设备等检修润滑油需定期进行更换，更换的废油由专门容器收集，暂存在危废暂存间内，交由资质单位妥善处置。

根据《企业突发环境事件风险评估指南》，计算所涉及的每种环境风险物质在厂界内的最大存在总量（如存在总量呈动态变化，则按公历年度内某一天最大存在总量计算；在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算）与对应的临界量的比值 Q 。

（1）当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总数量与其临界量比值，即为 Q ；

(2) 当企业存在多种环境风险物质时，则按式 1) 逐项计算物质数量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，企业直接评为一般环境风险等级，以 Q 表示；

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：① 1 ≤ Q < 10；② 10 ≤ Q < 100；③ Q ≥ 100，分别以 Q1、Q2 和 Q3 表示。

本工程涉及《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（以下简称《指南》）附录 B 风险物质清单中规定的危险物质为润滑油，属于序号 234 油类物质（矿物油类），其临界量为 2500t，该物质在升压站内最大存在总量约 60m³，变压器油密度约为 0.9×10³kg/m³，折合重量 54t。变压器油总数量与其临界量的比值为 0.022 < 1，据此评定为一般环境风险。因此，只要建设单位切实做好风险应急预案，加强管理，项目环境风险可控。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	一、项目选址环境合理性分析 本项目位于云南省楚雄彝族自治州双柏县妥甸镇英雄村附近的山坡上。场址及其周边有多条公路通过，可通过场址周边的乡村道路进入场内，交通运输条件较好。场址总体为南向坡地，场址区主要地类为灌木林地和裸岩石砾地，场址周边无高大山体遮挡，有布置光伏阵列的地形地貌条件。场址地理位置介于地理坐标介于东经 100°13'13.43"~100°16'44.70"、北纬 26°24'45.32"~26°21'23.11"之间，高程在 1650m~2243m 之间。距离双柏县直线距离约为 15km。本工程总占地面积合计为 128.19hm²，其中永久占地 2.49hm²，临时占地 125.70hm²，临时用地占地达 98.06%，占地未改变用地性质。 根据县林业和草原、自然资源、农业农村、水务、住建等主管部门出具的项目选址意见，本项目不涉及生态保护红线、永久基本农田和公益林。 （1）光伏阵列区 经查证核实，本项目光伏阵列区不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区域。项目设计过程中已落实工程区周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。 光伏阵列区占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。 经调查场内面板区周边 200m 范围内有 20 处居民点，最近距离约 15m，由于面板区施工时间一般为 0.5~1 个月，施工对周边敏感点的噪声和粉尘影响有限，通过采取报告提出的噪声和粉尘污染防治措施，不会造成噪声及扬尘扰民。项目区位于沙甸河汇水范围，沙甸河为绿汁江支流，属于红河流域。根据《楚雄州水功能区划》（2016 年 12 月），评价区域所在沙甸河段属于水功能区划一级区：沙甸河双柏-禄丰保留区，由双柏县河源至大庄，全长 89.9km。项目区距离最近河流为沙甸河，最近直线距离约 171m。地表水环
--	---

境质量现状为Ⅱ类水，项目生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，运行期清洗废水渗入场区用作农作物浇灌，对地表水环境影响小。

综上，光伏阵列区选址是环境合理的。

（2）升压站

经查证核实，本项目升压站不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实工程区周边国家和省级公益林、永久基本农田、生态保护红线、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

升压站占地区主要植被类型为稀树灌木草丛，无国家和地方重点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

经调查，距离升压站最近居民点为130m处的海子山村，工程建设环境空气和声环境影响较小，不会造成噪声、扬尘和电磁影响。

升压站距离沙甸河的最近直线距离约9400m。升压站区施工期生产生活废污水量较小，经处理后全部回用不外排，运行期生活污水经处理后全部回用不外排，对地表水环境影响小。

综上，升压站选址是环境合理的。

（3）道路工程

本项目道路工程主要以改扩建道路为主，本工程场内改扩建道路34.70km，新建道路16.3km，进站道路1.0km。在较长施工道路末端设置16m×16m的调车平台，在较长且没有支线的路段设置错车道。场内施工道路路面宽3.5m，路基宽4.5m，泥结碎石路面。

经查证核实，本项目道路工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区域。道路设计过程中已落实工程区周边国家和省级公益林、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，道路选址已避开上述区域，与当地的土地利用规划不冲突。

道路工程占地范围内自然条件较差，植物资源较少，现状植被主要是以云南松幼苗萌生灌丛为主要群落的暖温性稀树灌木草丛和灌丛等，生产力较低，占地区植物覆盖率较小，植物均为周围环境常见种类，无国家和地方重

点保护野生植物分布，项目建设对当地植物资源的数量及利用方式产生影响小。

综上，道路工程选址是环境合理的。

（4）集电线路工程

项目场内集电线路采用电缆直埋及架空的敷设形式，集电线路总长 49.68km，其中直埋电缆线路全长 29.18km，架空线路全长 20.5km，铁塔塔基 64 基。

直埋线路不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等各类环境敏感区域以及国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，塔基均不涉及公益林。

综上所述，本项目的光伏阵列区、升压站、道路和集电线路等建设内容均不存在重大环境制约问题，项目选址是环境合理的。

二、施工“三场”选址的环境合理性

1、石料场规划合理性分析

本工程所需的砂石骨料拟通过外购的方式解决，不设置石料场。

2、弃渣场选址合理性分析

根据本项目《水土保持方案报告书》，本工程建设期间共产生土石方开挖 48.81 万 m^3 （其中表土剥离 4.08 万 m^3 ，场平开挖 1.83 万 m^3 ，基础开挖 42.90 万 m^3 ）；回填 48.81 万 m^3 （其中表土回覆 4.08 万 m^3 ，场平回填 5.66 万 m^3 ，基础回填 39.07 万 m^3 ），内部调运 1.94 万 m^3 （其中表土 0.25 万 m^3 ，一般土石方 1.69 万 m^3 ），无永久弃方产生。因此，本项目不设置取土（石、砂）场和弃渣场。

3、临时表土堆场

本项目主要针对升压站区、施工生产生活区、交通道路区进行表土剥离。根据本项目《水土保持方案报告书》，方案共计剥离需集中堆存表土 2.53 万 m^3 ，因需堆存表土量较大，方案共规划光伏方阵内 14 处较为平缓区域作为表土堆场集中堆存表土 1.49 万 m^3 ，不再具备合适区域集中堆存，剩余 1.06 万 m^3 表土量方案考虑临时堆存于场内道路区沿线宽阔路段，堆存高度

1.5m。

方案共规划 14 个表土堆场总占地 0.87hm²，最大堆放表土高度 3.5m，实际堆存表土量 1.49 万 m³，规划表土堆场占地利用项目征地范围内光伏板下平缓区域，无需新增临时用地，堆场使用不会影响主体工程施工，且堆场均紧邻场内道路一侧，根据施工时序，表土可就近全部用于植被恢复，不会产生二次搬运，造成水土流失，待表土全部回填后，根据原有表土堆场占地类型主要为林地，方案设计对表土堆场扰动区域清理后进行临时覆盖。

经分析，表土临时堆场占地面积不大，表土堆场均位于升压站、生产生活区、交通道路区的占地范围内，不涉及自然保护区、生态保护红线等各类环境敏感因素，周边 200m 范围内无村庄居民点，因此，本项目的临时表土堆场选址环境合理。

4、施工生产生活区选址合理性分析

场址内共设置 1 处临时生产生活区，布置于光伏阵列区内临时区域。施工现场主要设置的临建设施有：施工生活区、综合加工厂、综合仓库。

经查证核实，施工场地区不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。项目设计过程中已落实施工场地避让周边国家和省级公益林、永久基本农田、有林地、未成林造林地、稳定耕地等限制开发区域，本次选址场址范围已避开上述区域，工程选址与当地的土地利用规划不冲突。

本项目在施工临时生产生活设施布置时充分考虑了项目的实际特点，最大限度地减小了临时设施的新占用土地，减少了地表扰动面积，降低了施工造成的水土流失；施工生产生活区现状植被类型为灌木林地，因此，从环境的角度看，本项目的施工生产生活区选址是可行的。

三、平面布置合理性分析

本项目额定容量 60.00MW，安装容量 75.41MW_p，总占地面积 128.19hm²。采用容量为 570W_p 的单晶硅双面组件 132300 块，由 31 个光伏方阵组成，其其中 3900kW 方阵 1 个、3200kW 方阵 7 个、2300kW 方阵 3 个、2000kW 方阵 7 个、1600kW 方阵 2 个、1300kW 方阵 1 个、1000kW 方阵 10 个。配置 320kW 组串式逆变器 189 台，箱式变压器 31 台。按照农/林

光互补及农林业用地要求，光伏支架最低端离地高度不低于 2.5m。新建 220kV 升压站 1 座，管理区设在升压站内。

本工程采用 2 回 35kV 集电线路汇集电能送入 220kV 升压站。直埋电缆总长 29.18km，其中沿道路一侧布设 18.92km，单独布设 10.26km。配套电缆井 14 个。布置架空集电线路 20.5km，采用铁塔架线，共布置铁塔 64 基，其中单回架空线路长 10.2km，布设塔基 31 基，双回架空线路长 10.3km，布设塔基 33 基。

项目场址区附近有等多条县、乡道路连接主要光伏场区，交通运输条件较为便利。新建道路 16.30km、改造道路 34.70km、升压站进站路 0.3km 及储能站进站路 0.7km，总长 52km。场内新建道路尽量避开冲沟较大且较多的山坡，以减少挖填方、避免破坏自然冲沟，沿线尽可能地靠近或通过较多的光伏阵列。场内道路标准为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，采用泥结碎石路面。场址区充分利用已有道路进行改扩建以满足设备运输要求，道路末端设回车平台。光伏阵列在结合用地范围和地形情况，在尽量避免子方阵的长宽度差异太大的前提下进行布置，以达到用地较优、节约连接电缆、日常巡查线路简便的最佳布置方案。

经查证核实，本项目包括阵列区、施工生产生活区、交通道路不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区及生态保护红线等环境敏感区。集电线路塔基不占用生态保护红线和省级公益林，因此，本项目不存在重大环境制约因素。

综上，本项目的布置综合考虑了工程特性及地形条件，避开环境敏感因素，避让较好的植被区，满足《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》等政策的要求，项目平面布置合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、 环境保护措施 1、生态环境影响保护措施 （1）植物与植被保护措施 在施工过程中，为保护工程区内的生态环境，在环境管理体系指导下，施工期进行精密设计，尽量少占用土地，减少施工工期和施工范围，以减轻施工对周围自然植被、地形地貌等环境的影响。具体采取以下生态保护措施： ①加强施工管理和环境宣传，对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育及培训，提高施工人员的环保意识。将环境保护要求纳入工程招标中，严格按设计施工，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地，应按照规定，办理手续并进行补偿；施工结束后必须对临时占地进行恢复，应选择云南松等乡土树种及适合当地环境的植物。 ②进一步优化施工布局及合理施工道路布线，尽量缩短路线长度和高大边坡，减少临时用地面积。 ③施工期制定生态环境管理，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐树木，禁止到非施工区活动，施工区严格烟火管理，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。 ④征地范围内地被植物清理时，应请林业部门参与，发现珍稀植物，应采取相应措施妥善保护。 ⑤严格施工期项目场区烟火管理，防止森林火灾的发生。 （2）动物影响减缓措施 评价区内的陆生脊椎动物主要以园地、坡耕地和草地作为栖息地。为保护好野生动物的栖息环境，减少施工建设对野生动物的影响，主要从以下几个方面进行保护： ①在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，尽量避让长势较好的森林植被，严禁破坏占地区外的森林植被。 ②施工中尽可能地减少噪声对动物的惊吓；在鸟类繁殖期（每年 6-8
--------------------	---

月)，应尽量减少因施工噪声所引起的干扰鸟类繁殖的情况发生。

③加强对施工器材的管理，禁止狩猎和捕杀野生动物；

④加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，在施工中遇到的幼兽或受伤的兽类，应交给林草局的专业人员，不得擅自处理；

⑤施工中要有保护动物的专门规定，在施工区内设置保护动物的警示牌，并安排专门人员负责项目区施工中的动物保护的监督和管理的工作。

2、水土保持措施

根据《水土保持方案报告书》，主要内容如下：

（一）主体设计

工程措施：升压站区排水沟 526m，截水沟 480m。场内道路区排水沟 3889m，钢筋砼管涵 610m。

植物措施：光伏发电方阵区林光互补 81.81hm²。升压站区灌草绿化 0.15hm²。

（二）方案新增

1、工程措施

光伏发电方阵区中阵列区排水沟 389m，沉砂池 3 座；回填土区 M7.5 浆砌石挡墙 143m；临时施工场地表土保护 0.06 万 m³。箱变基础设施区表土剥离 0.01 万 m³。集电线路区中直埋线路表土保护 1.45 万 m³，复耕 0.95hm²；架空线路表土剥离 0.05 万 m³。升压站区表土剥离 0.20 万 m³，沉砂池 1 座。场内道路区表土剥离 2.31 万 m³，沉砂池 8 座。

2、植物措施

光伏发电方阵区中回填土区覆土 0.77hm²。集电线路区中直埋线路植被恢复 9.65hm²，架空线路植被恢复 0.39hm²。升压站边坡撒草绿化 0.26hm²。场内道路区边坡绿化 8.53hm²，行道树绿化 1km，路面植被恢复 7.34hm²。

3、临时措施

光伏发电方阵区中回填区布设临时覆盖 4100m²；临时施工场地临时覆盖 4500m²，铺垫保护表土 4500m²；临时表土堆场临时覆盖 9700m²，临时拦挡 1497m。集电线路中直埋线路临时覆盖 50000m²；架空线路临

时覆盖 2560m²，表土装填 185m。升压站区布设临时覆盖 5000m²，临时排水沟 526m。场内道路区布设临时排水沟 3889m，临时覆盖 65000m²。

3、大气环境影响保护措施

针对施工扬尘，本工程施工期间应采取的治理措施如下：

①制定施工扬尘污染防治和文明施工方案，根据施工工序编制施工期内扬尘污染防治任务书，实施扬尘防治全过程管理，责任到每个施工工序。

②开挖过程中，洒水使作业保持一定的湿度：对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

③加强路面维护及施工运输车辆的运输管理，尽可能防止运输的材料泼洒，运输车辆加蓬盖、装卸场地在装卸前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路。

④配备洒水车 1 辆，对各施工场地经常洒水，一般每天可洒水 4~5 次。

⑤各施工段应设置相应的环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料以及车辆、轮胎上的泥土，防止二次扬尘污染；对一些质轻、易飞扬的施工材料，如水泥等的堆放场地，应采取防止扬尘措施，如设简易堆放棚等，避免风吹损失和二次污染。

⑥施工期环保对策措施的执行与落实纳入施工监理专项工作，施工期环保管理人员对措施执行情况及效果进行巡查，发现环境污染、投诉和纠纷等问题，及时上报并妥善和合理解决。

经采取以上扬尘污染防治措施后，施工场界扬尘可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放浓度限值要求。

4、水环境影响保护措施

为保护周边地表水水质，减轻施工期施工活动对沙甸河的不利影响，本次评价提出如下施工期水环境保护措施：

（1）施工生产废水处理措施

	①施工场废水经临时沉砂池、沉淀池（容积均为 20m³）沉淀处理后，回用于施工、洒水抑尘及周边绿化，不外排。 ②施工过程中，必须严格按照有关设计及规范规定。施工过程中产生的表土不乱堆乱倒，做到文明施工，避免将泥渣直接排入地表水体中。 ③合理安排工期，避免在雨天进行土方作业。 ④确保排水设施和沉淀设施连续、通畅，发现堵塞或损坏，应当立即疏通或修复。 ⑤项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。 ⑥施工场地材料堆场四周设置挡墙，防止散料被雨水冲刷流失到地表水体中；施工材料中如化学建材等不得堆放在地表水体附近，并加设土工布围挡，防止被雨水冲刷进入地表水体。 ⑦施工场地散落的物料要及时清扫，物料堆放要采取防雨水冲刷和淋溶措施，以免被冲入河道，污染水体。 ⑧加强施工期环境监理，因工程施工导致短期内污染物增幅较大，影响到水质监测断面水质达标的，需积极调整施工时间，施工方案，将项目施工对水质影响降到最低。 （2）施工生活污水处理措施 本工程拟在生产生活区设置旱厕 2 座，旱厕按 7 天清掏 1 次，则单座旱厕 7 天的污水排入量为 56m³，故单座旱厕规模按 60m³ 考虑。旱厕应做好防渗措施，粪便污泥在临时旱厕内经一定时间的沤制，及时清运至弃渣场作为造林的有机肥，并在施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋。针对施工期间产生的餐饮废水，要求设置 1 个临时隔油池处理，同时食堂泔水通过 2 个收集桶收集，定期由附近的居民清运综合利用。 根据调查，本工程所在河段及下游无饮用水源保护区和集中式饮用水源取水口存在，在施工过程中，经采取以上措施后，项目施工对周边水体影响小。 5、声环境影响保护措施
--	--

本工程为农林光互补工程，各保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，每个工程点的施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。为进一步加强保护周边关心点声环境质量，项目仍应采取以下施工噪声防治措施：

①分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止夜间施工，禁止靠近敏感点的施工区夜间和中午施工。

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

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

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

⑤敏感点保护措施

本项目在靠近 15 个敏感点一侧设置隔声围挡，高 2.5m、长度共计约 1500m，减少施工噪声对敏感点的影响，并且禁止夜间（20:00~6:00）和中午休息时间（12:00-14:00）施工。

项目施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与周边村民建立良好的社区关系，在经过周边敏感点或敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。

6、固体废物影响保护措施

①要求对临时表土堆场周边设置截排水沟和防护拦挡等措施。

②建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场进行规范处置。

③施工区内设置 20 个垃圾桶，产生的生活垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后委托环卫部门定期清运。

	④旱厕定期委托周围农户定期清掏。 ⑤危险废物集中收集后委托有资质的单位统一处理，危废暂存间应按照规范化要求来建设，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s。 7、人群健康保护措施 (1)工程人员进入施工区时，对生产区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施。在人群中普及传染病防治知识，动员群众开展灭蚊、灭蝇和灭鼠等卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。 (2)施工区修建旱厕，及时对垃圾和粪便进行清运处置。 (3)应加强疫情监测，对所有施工人员作定期健康观察，严格执行疫情报告制度。 二、环境监测及管理计划 1、环境管理计划 (1)前期阶段 前期工作中，项目建设单位应有专人负责工程的环境保护工作，设置专门的环境保护管理机构，其人员至少 1 人，主要负责项目建设期的环境保护管理工作，其主要职责为： ① 协助本项目的环境管理。 ② 督促和落实环保工程设计与实施。 ③ 在承包合同中落实环保条款，配合环保部门管理，提供施工中环保执行信息。 ④ 与环保监测单位签订环境监测委托合同，检查环境监测计划的实施，并将监测报告与执行情况上报建设单位及楚雄州生态环境局及分局。 ⑤ 负责受影响公众的环保投诉。 ⑥ 积极配合、支持地方环保主管部门的工作，并接受其监督与检查。 (2)施工期 工程施工期应严格实行招投标制和合同制，将工程的环境保护要求、
--	---

环境保护设施建设、需达到的预期效果列入招标文件和合同中，明确相关的责任和要求。

施工期建设单位设 1 人专职人员，负责工程施工期的环境管理与监督，监督施工单位搞好工程的水土保持，植被恢复、施工噪声和施工扬尘防治等工作。

2、施工期环境管理内容

按照工程建设管理要求，项目业主必须对每个建设工程委托有资质的施工监理单位。施工监理单位中必须配备相应的环境管理工程师。其主要负责监理方的建筑工程活动及其他相关活动。本项目施工期间环境管理计划详见下表：

表5-1 施工期环境管理计划一览表

管理内容	管理要求
施工扬尘	施工过程中及时喷水抑尘；对需要回填的土方及石子、砂子等进行定期洒水或网布遮盖抑尘；对易产生尘的材料，实行轻卸慢放；施工场地采取洒水降尘、临时覆盖等措施防尘。
施工废水	施工废水通过设置沉淀池沉淀处理后中回用于施工、洗车或洒水降尘；其他废水沉淀澄清后回用于场地洒水降尘；设置临时截排水沟及沉淀池处理雨天地表径流，地表径流沉淀后排入周边沟渠。施工期间产生的餐饮废水，设置餐饮废水收集桶，定期由附近的居民清运综合利用。
施工噪声	使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械，合理安排施工时间，禁止夜间施工。在敏感点周边施工时，应使用低噪音设备，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知。
固体废弃物	施工期间剥离表土在工程施工结束后用于植被恢复覆土，在土石方平衡中，无弃渣；建筑垃圾在可再生利用部分回收后，不可回收利用的委托有资质单位处置；施工人员生活垃圾委托环卫部门清运处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏。
施工期生态保护	施工前剥离表土做好保护，及时恢复临时占地使用功能，及时覆土绿化，绿化结束后，应定期进行抚育管理，合理安排施工程序，易造成水土流失的工程尽量避开雨季。施工结束后应尽快作好清理恢复工作。管线施工后采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程。

其他	材料堆场的选址符合环保要求；原材料运输车辆行驶的路线避开学校、居民区等环境敏感点；运输过程无泼洒。所需砂、石、渣料选择通过环保部门审批的料场提供；禁止向河流、渠道、水沟排放粪便、施工人员的生活污水，倾倒施工固体废弃物和生活垃圾及清洗工具等。		
----	--	--	--

3、环境监测计划

(1) 大气和声环境质量监测

为了解工程建设对敏感点环境空气和声环境的影响，结合工程施工总布置及敏感点分布，选取距离项目区较近的21个监测点，详见表5-2。

表5-2 施工区环境空气和声环境监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次
环境空气	海子山村、小双坝村、惠房村、桥头塘村、大琢么村、英雄村、妥武村、旧地基、瓦窑村、古木村、毕家坟村、下村、大村、冬梨树村、马鞍冲村、山背后村、新会村、中村、小箐田村、老伊家村、上村	TSP	监测时间为施工期高峰期监测 1 次，每次 3 天连续有效数据
声环境		等效连续 A 声级	监测时间为施工期高峰期监测 1 次，声环境每次连续 2 天，分别监测昼间和夜间。

(2) 水土保持监测

水土保持监测以《水土保持方案》中的水保监测内容为主。

三、措施的合理性分析

本项目目前所采取的措施均是技术先进、经济合理，便于实施、能够稳定运行，且长期有效可行的措施，在已有项目的运行中，运行较稳定。生态保护和修复效果，只要严格落实报告中提出的环境保护措施，其保护和修复效果是可以达到的。

运营期生态环境保护措施	一、运营期环境保护措施 1、大气环境保护措施 运营期主要是油烟和异味，提出的措施是： ①项目内应使用电、太阳能等清洁能源。 ②食堂油烟安装抽油烟机。 ③在化粪池、一体化污水处理站周边进行绿化，并及时清掏，以减少化粪池异味。 2、水环境保护措施 针对运营期升压站10个人（含本项目及接入的邻近禾丰光伏电站运营全部人员）的生活污水进行处理。 ①食堂废水经隔油池（处理有效容积不小于1.5m³）处理后与其他办公生活废水排入化粪池+一体化污水处理设备（处理规模约1.0m³/d）处理达标后回用于项目区光伏阵列区植被灌溉。 ②办公生活区设置化粪池+1套一体化WSZ-A5钢板模块化地理式生活污水处理设备，化粪池预处理，其有效容积不小于4.5m³。进入一体化生活污水处理设备处理，处理后的污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化用水水质标准后用于升压站区绿化用水和洒水降尘。 生活污水采用隔油池+化粪池+一体化污水处理设备的处理工艺流程见下图5-1。 <pre> graph LR A[食堂废水] --> B[隔油池] C[粪便废水] --> D[化粪池] E[其他废水] --> D B --> F(()) D --> F F --> G[格栅井] G --> H[调节池] H --> I[成套污水处理设备] I --> J[回用水池] J --> K[回用于营地绿化] </pre> 图 5-1 一体化（成套）污水处理设备工艺流程图 根据第四章项目运行期用排水及水量平衡分析，项目运行期太阳能光伏电池板清洁废水可全部回用于光伏板下方植物吸收、土壤下渗等，
-------------	---

	升压站生活污水可全部经处理后回用于升压站站内绿化。项目运行期废水回用从水质水量方面来说是可行的。 ③因电池板清洗废水中主要污染物为SS，简单沉淀后，可直接将电池板清洗废水回用于电池板下植被浇灌。 3、噪声 运行期噪声主要是升压站运行所产生的噪声，周边距离最近的敏感点距离130m，拟采取在升压站周边种植绿化带的隔音措施。 4、固体废物 运行期固体废物主要是升压站内 10 个管理人员（含本项目及接入的邻近禾丰光伏电站运营全部人员）的生活垃圾、报废光伏板，危废等。拟采取以下措施处理： ①对于生活垃圾，在升压站设置垃圾桶 4 个，产生的垃圾分类收集，能回收利用的回收利用，不能回收利用的统一收集后定期运至城建部门指定地点堆放处理。 ②废矿物油、废储能蓄电池、废旧电器组件收集后在危废暂存间暂存，定期交有资质单位处置。危废暂存间大小 10m×5m，危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置，危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）。主要是：危废暂存间应满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）。应有完善的防渗措施和渗漏收集措施，防渗措施应满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）6.3.1 防渗要求：基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数$\leq 10^{-7}$cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数$\leq 10^{-10}$cm/s； ③项目运行期食堂隔油池将产生油渣，主要成分为动植物油及食物残渣，建议定期清理，作为生活垃圾中的厨余垃圾一并交由环卫部门清运或请周边农户用作沤肥。 ④光伏电站箱式变压器及升压站电气设备每年检修一次，检修产生的含油抹布、手套、废润滑油容器等，由检修商清理并妥善处理。 ⑤化粪池污泥和一体化污水处理站污泥委托当地环卫部门处置；
--	---

⑥在升压站设有 2 个 50m³ 事故油池，在变压器旁设有收集设施，通过管道排入事故油池；每个箱变旁设 1 座箱变事故油池，共计 31 座，容积均为 3.0m³。事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s），确保事故油和油污水在存储的过程中不会渗漏。同时定期巡检，保持事故油池中无淤泥，加强管理。

⑦废油用油桶收集于危废暂存间，面积约 50m²，地面用 C30 混凝土浇筑 20cm 进行硬化，同时地面和四周墙体须用防渗材料进行处理，墙体处理高度为 1m 左右，使渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s。危险废物统一收集于暂存间后委托有资质的单位妥善处置。

⑧项目固体废物的处理严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的有关规定，不对周围环境造成危害。

5、生态环境保护措施

①严格执行《云南省能源局关于进一步支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的通知》（云自然资[2019]196 号）、《云南省林业和草原局云南省能源局关于进一步规范光伏复合项目使用林草地有关事项的通知》（云林规[2021]5 号）的要求，确保光伏组件严格执行最低沿高于地面 2.5m，架设在农用地上的阵列桩基间列间距大于 4m、行间距大于 6.5m 的要求；除桩基用地外，严禁硬化地面，占用林草地区域应及时恢复林草植被；占用耕地区域严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒，应积极通过返租、合作等方式，确保恢复农业生产。

②光伏场区等临时用地区域在植被恢复过程中，应加强初期、中期的植被抚育工作。尽量采取场地封禁自然恢复，并辅以适当的人工手段：如选取乡土物种补种补植；项目区较为干旱，必要时可进行适当的洒水浇灌，以保障植被的恢复存活。

③占用林草地区域，后期光伏场区植被恢复后，生长过程中在满足电站正常运行的基础上，应尽量减少对下方及周边植物的扰动。在影响电站发电时，应尽量采取人工修剪高度的方式，避免直接清理砍伐。

④光伏场区周边围栏等应尽量避免使用过于密集的钢丝网，保留一

定的动物通过空间。

⑤加强运维管理人员和场地内工作人员的环保宣传教育和监督管理，保护当地的植物及野生动物，禁止人为捕杀；禁止引入外来有害生物。

⑥做好项目区的森林草原防火工作，重点加强项目运营、检修期间的野外火源管理，落实森林草原防火管护人员和措施。

⑦巡检车辆只在检修道路内行驶，避免对植被造成损害；加强对各项生态保护措施的日常维护。

6、环境风险防范措施

(1) 选用合格的电气设备、严格按操作规定进行操作、高电压处设置警示牌或围栏、配置灭火器等措施。各类电气设备、电缆等应确保正确安装，运行过程中定期检修，出现破损及时更换，确保设备设施运行安全。严格落实防火规定，人员进入光伏电站检修结束后，应即时清理现场，防止遗留火种。

(2) 项目种植的物种均不属于外来物种，不会造成生态事故。

(3) 项目可研设计已提出，在升压站主变设 2 个事故油池（50m³）、各箱变基础内配套设置集油坑，共 31 个集油坑，每个集油坑容积应不小于 3.0m³，满足事故状态下箱变 100%排油量，完全能保证事故排油不外排，而且集油坑不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。集油坑设置满足环境保护要求的基础防渗设计。同时加强场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防漏油事故影响区域水体。

(4) 项目应严格做好分区防渗工程：光伏场区箱变集油坑须进行重点防渗处理，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。工程施工期加强工程监理和环境监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

(5) 危险废物的收集、贮存、运输严格按照《《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关要求执行。其中危废暂存间的具体如下：

①基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} cm/s$ ），

或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

③衬里放在一个基础或底座上。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

⑥在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑦应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

⑧危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。

⑨危险废物堆要防风、防雨、防晒。

⑩产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。

⑪不相容的危险废物不能堆放在一起。

⑫总贮存量不超过 300kg(L) 的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

(6) 定期开展光伏电站火灾风险隐患排查，检查站内是否存放废旧充油设备及易燃易爆物品，电缆沟防火墙是否完好、电缆孔洞防火封堵是否合格；检查消防设施帐、卡、物是否一致，配置是否满足要求，防火门闭门器、防火胶条是否完好；应急疏散标示是否齐全，消防通道是否畅通；检查火灾报警控制器功能是否正常，主、备电源能否正常切换，是否存在误报、漏报现象，数据传输是否及时准确，烟感、手动报警装置能否正常启动；并结合站内实际情况，对不合格或损坏的灭火器、消防铁锹、消防桶及时进行更换，修订完善各站消防应急预案，提升消防应急处置能力。

(7) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

(8) 针对本项目可能发生的突发事故，为了将风险事故率降低到最小，建设单位应编制突发环境事件应急预案并报楚雄州生态环境局分局备案。严格落实应急物资配备，定期演练，尽量将突发环境事件发生的可能性及产生的影响降低到最低程度。

综上所述，建设单位要引起高度重视，采取严格的风险防范措施，建立有效的应急预案，加强风险管理，防止事故的发生，将事故影响程度减少到最低。在建设单位严格落实各项风险防范措施和风险应急预案的前提下，工程环境风险可防可控，项目建设是可行的。

(3) 环境监测计划

(1) 声环境监测

运营期声环境主要监测的是升压站厂界及升压站周边200范围内敏感目标噪声。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-3。

表5-3 声环境质量监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
升压站	厂界周边东南西北4个点位	等效连续A声级	运营期监测一次，连续2天，昼夜均值	《环境噪声监测技术规范》	监测升压站厂界噪声达标情况
敏感目标	山海子村1个点位	等效连续A声级	运营期监测一次，连续2天，昼夜均值	《环境噪声监测技术规范》	监测敏感目标声环境质量达标情况

(2) 水环境监测

运营期是对生活污水处理站出水口水质进行环境监测。监测断面、监测因子、监测频率及时间详见表5-4。

表5-4 运营期废污水水质监测一览表

监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测方法	备注
污水处理站	处理站出水口	COD、BOD ₅ 、SS、动植物油、石油类、总氮、总磷、	运营期监测一次	《污水监测技术规范》	监测废污水处理后回用水达标情况及废污水处理效果

		氨氮、pH 值、粪大肠菌群															
(3) 电磁环境监测 运营期电磁环境主要监测的是升压站厂界辐射值。监测点位、监测因子、监测频率及时间见表5-5。 表5-5 电磁环境监测一览表 <table border="1"> <tr> <th>监测对象</th><th>监测点</th><th>监测项目</th><th>监测时间及频次</th><th>监测方法</th><th>备注</th></tr> <tr> <td>升压站</td><td>厂界周边东南西北 4 个点位</td><td>电磁强度、磁感应强度</td><td>运营期监测一次</td><td>《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)</td><td>监测升压站厂界电磁环境达标情况</td></tr> </table> 二、服务期满后环境保护措施 服务期满后主要是固废和光伏场地撤走后的场地植被恢复措施。 1、固废 光伏电站服务期满后（营运时间 25 年）的主要污染物为固废，太阳能电池板寿命达到使用年限，报废后的电池板属一般工业固废，不属于危险废物，太阳能电池板，最终由专业回收厂家回收。 2、生态植被恢复 本工程征占地面积 128.19hm²，光伏阵列占地 81.81hm²，待服务期满后，光伏设备拆除完毕后，应编制植被恢复方案，做好植被恢复措施。						监测对象	监测点	监测项目	监测时间及频次	监测方法	备注	升压站	厂界周边东南西北 4 个点位	电磁强度、磁感应强度	运营期监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)	监测升压站厂界电磁环境达标情况
监测对象	监测点	监测项目	监测时间及频次	监测方法	备注												
升压站	厂界周边东南西北 4 个点位	电磁强度、磁感应强度	运营期监测一次	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)	监测升压站厂界电磁环境达标情况												
其他	无																

本项目环境保护投资为 235.28 万元。环保投资一览见表 5-6。

表5-6 本项目环境保护投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价	合计	备注
				(元)	(万元)	
一	生态保护费				23	
1	生态环保宣传牌	个	15	2000	3	
2	永久基本农田界桩牌和警示牌	个	15	1200	1.8	靠近永久基本农田的施工区设
3	划定永久基本农田范围线	项	1		8.2	
4	永久基本农田修复费	项	1		10	
二	水环境保护费				60.9	
1	施工期水环境保护措施				53.7	
1.1	沉砂池	个	1	40000	4	
1.2	沉淀池	个	1	40000	4	
1.3	施工区临时隔油池	个	1	35000	3.5	
1.4	泔水收集桶	个	2	2000	0.4	
1.5	防渗旱厕	个	2	200000	40	
1.6	旱厕清运费	月	6	3000	1.8	
2	运行期水环境保护措施				7.2	
2.1	升压站化粪池	个	1	60000	0	主体计列
2.2	化粪池清掏费	月	12	1000	1.2	按 1 年计列
2.3	升压站隔油池	个	1	40000	4	
2.4	升压站一体化成套设备	套	1	200000	0	主体计列
2.5	升压站一体化成套设备运行费	项	1	20000	2	1 年运行费
2.6	主变事故贮油池	个	2	100000	0	主体计列
2.7	箱变事故贮油池	个	31	10000	0	
三	固体废弃物				16	
1	施工期				6.1	
1.1	施工期垃圾收集费	月	6	2000	1.2	
1.2	垃圾清运费	月	6	1500	0.9	
1.3	垃圾桶	个	20	2000	4	
2	运行期				9.9	
2.1	运行期垃圾清运费	月	12	1500	1.8	按 1 年计列
2.2	垃圾清运费	月	12	1500	1.8	按 1 年计列
2.3	垃圾桶	个	4	2000	0.8	
2.4	废油收集桶	个	1	5000	0.5	
2.5	危废暂存间	项	1	50000	5	

环保
投资

四	大气、声环境保护费				33.9		
1	洒水设施	月	6	4000	2.4	洒水箱、胶皮管、人工费等	
2	洒水车	辆	1	160000	16		
3	运行人工费	月	6	2500	4.5		
4	车辆限速禁鸣警示牌	个	5	2000	1		
5	隔声围护	项	1	100000	10		
五	人群健康保护费				11		
1	施工区的清理与消毒	月	6	10000	6		
2	应急处置药品设备等购置	批	1	50000	5		
六	环境监测费	声环境、大气环境和污水监测	1	50000	5		
七	一至六项合计				149.8		
八	独立费用				74.27		
1	项目建设管理费				13.12		
	环境工程建设管理费	%	2.5		3.75		
	环境工程管理费	人·年	1		8.00		
	咨询服务费	%	0.9 2		1.38		
2	勘察设计费				61.00		
	环评报告编制费	项	1		25.00		
	竣工验收调查评估费	项	1		18.00		
	环境应急预案编制费	项	1		18.00		
3	其它税费				0.15		
	工程建设质量监督费	%	0.1		0.15		
	一至八部分合计				224.07		
	预备费	%	5		11.20		
	总投资				235.28		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	1、限定施工作业范围。 2、加强生态环境保护宣传教育。 3、合理布置施工场地，尽量减少占地面积。 4、施工结束后，及时清理施工现场。 5、施工结束后根据原有土地用途对临时占地进行植被恢复、复耕，对光伏面板下方进行农林光互补建设。 6、进行表土剥离，加强临时堆土的拦挡、遮盖、排水。 7、严格落实各项水土保持措施。	施工期影像资料、环境监理报告；达到恢复效果、保护要求	1、严禁带入外来物种； 2、加强用火管理。 3、加强管理，维护中按规定路线行驶。 4、现场维护和检修应选择在白天。 5、施工迹地清理拆除并进行植被恢复；集电线路区、施工场地区、交通道路区进行植被恢复；光伏支架采用单列柱支架方案，组件最小离地高度 2.5m，桩基间列间距大于 4m，行间距大于 6.5m，为农作物种植、植被种植保留合理的空间，实施农/林光互补措施。	绿化措施、生态恢复
水生生态	无			
地表水环境	沉砂池、沉淀池各 1 个（均为 20m ³ ），临时隔油池 1 个（约 1.5m ³ ），防渗旱厕 2 座	回用于生产，不外排；施工期影像资料、环境监理报告；不发生水质污染事件	化粪池，一体化污水处理设备，隔油池（1.5m ³ ），主变事故油池 2 个（50m ³ ），箱变事故油池 31 个、单个容积均为 3.0m ³	化粪池清掏做农家肥，危废集中收集后统一由有资质单位处理
地下水及土壤环境	无			
声环境	分段施工，施工单元合理安排施工进度，加强施工管理，尽量缩短施工时间；合理安排施工时间，禁止夜间施工，禁止靠近敏感点的施工区夜间和中午施工。合理安排施工场地的布置，本项目在靠近	施工期影像资料、环境监理报告，施工场界：昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A）	选用低噪声设备，采取阻隔绿化隔声措施，定期进行设备维护保养。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准

	15 个敏感点一侧设置隔声围挡，高 2.5m、长度共计约 1500m。限速禁鸣牌。			
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水降尘、粉状建筑材料及临时堆土采取覆盖措施，临时植物措施，表土堆场临时覆盖、道路和场区洒水降尘。	施工期影像资料、环境监理报告；满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	--	--
固体废物	建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收利用的运送至当地合法的建筑垃圾消纳场规范处置。生活垃圾委托县环卫部门清运处理；旱厕定期委托周围农户定期清掏。	施工期影像资料、环境监理报告、处置率 100%	生活垃圾委托县环卫部门清运处理；化粪池定期委托周围农户定期清掏；危险废物集中收集后暂存于危废暂存间，定期委托有资质的单位处理；升压站内设置废物储存间，用来暂存太阳能废弃电池板。	处置率 100%。设危废暂存间，危废暂存间（50m ² ）和事故油池 2 个（50m ³ ）、危废暂存间设置防渗措施，事故油池设防渗措施（等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m，K ≤ 1.0 × 10 ⁻⁷ cm/s）。
电磁环境	本环评电磁环境影响评价编制了专章			
环境风险	加强燃油机械维修保养；暂存的汽柴油区应设置严禁烟火等禁火标识；燃油机械加油时应做好巡查工作；制定严格健全的安全生产管理制度和相关人员的培训制度，规范汽柴油运输、使用和储存的过程。	施工期影像资料、环境监理报告；无环境风险事故发生	主变事故油池 2 个（50m ³ ），箱变事故油池 31 个、单个容积均为 3.0m ³	事故情况下，变压器泄漏绝缘油妥善收集不外泄。
环境监测	地表水及污水的监测，噪声、大气监测	水环境监测报告，周边河流满足地表水 II 类标准；污水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准，噪声、大气满足其标	升压站厂界噪声监测、污水处理站水质监测报告	噪声满足运行期要求，污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准

		准要求		
其他	环境管理措施	环境监理报告	--	--

七、结论

1、评价结论

英雄村光伏项目一期的建设符合《楚雄州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》等光伏用地意见、环保政策要求。本项目占地不涉及生态保护红线、不涉及公益林和不涉及永久基本农田。

项目已取得大姚县自然资源局、大姚县林业和草原局、大姚县水务局、大姚县农业农村局等关于本项目的选址意见，均同意项目的选址方案。项目不涉及自然保护区、风景名胜區、永久基本农田、公益林、集中式饮用水源保护区、生态保护红等各类环境敏感区，无重大环境制约因素，选址合理。

本项目为光伏发电项目，采用的技术成熟、可靠，为清洁能源。项目在设计 and 施工过程中按环评及水土保持方案提出的生态保护和污染防治措施落实后，产生的环境影响满足相应环境保护标准要求，对当地生态环境、声环境、大气环境、水环境等的影响小，不会改变项目所在区域环境功能。

从环保角度分析，本项目建设是可行的。

2、建议

(1) 环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。

(2) 项目建设、运营期间应加强与周边敏感点居民的沟通交流工作，消除周围居民担忧。

(3) 加强企业环保管理力度，增加环保知识培训，提高员工环境保护意识。

英雄村光伏项目（一期）

电磁环境影响专项评价

目录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.2 评价因子和评价标准	1
1.3 评价等级及评价范围	2
1.4 环境保护目标	2
2 电磁环境现状评价	3
2.1 监测布点	3
2.2 监测期间气象条件	3
2.3 监测方法及依据	3
2.4 监测结果	3
3 电磁环境预测与评价	4
3.1 本项目升压站参数	4
3.2 类比可行性分析	4
3.3 类比监测结果与评价	6
4 电磁环境保护措施	8
4.1 环境保护措施	8
4.2 电磁环境监测计划	9
5 电磁环境影响专题评价结论	9

本项目拟建设一座 220kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020），本工程应开展电磁环境影响评价，相关内容单独设专题进行评价。

同时根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围，因此报告针对本项目的 35kV 集电线路不开展电磁辐射影响评价（集电线路距离最近的村庄 211m）。

由本项目升压站接入 220kV 水城变升压站的 1 回 220kV 的送出输变线路不在本项目建设内容中，故本次评价不包含输变线路电磁环境影响评价。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订），2018 年 12 月 29 日起施行；

（3）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修订），2018 年 12 月 29 日起施行。

1.1.2 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）；

（2）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（3）《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

1.2 评价因子和评价标准

1.2.1 评价因子

本项目评价因子见表 1-1。

表 1-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μ T）
		预测评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μ T）

1.2.2 评价标准

按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值要求。

表 1-2 电磁环境公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁感应强度 B(μ T)
25Hz~12000Hz	200/f	5/f
输电线路工作频率	4000V/m（4kV/m）	100 μ T（0.1mT）

注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；

2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kv/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.3 评价等级及评价范围

1.3.1 评价等级

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则—输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见表 1-3。

表 1-3 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	220kV	升压站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

1.3.2 评价范围

升压站电磁环境评价范围为站界外 40m 范围内。

1.4 环境保护目标

根据现场调查，升压站 100m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等

有公众居住、工作或学习的建筑物，因此项目评价范围内无电磁环境保护目标。

2 电磁环境现状评价

2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的监测点位及布点方法，本工程升压站站址附近无其他电磁设施和村庄敏感点，且本项目升压站为新建，故在升压站中心点布设一个监测点位，监测点位及要求见表 2-1。

表 2-1 工频电磁场监测点位

监测点名称	监测因子	监测经纬度
新建 220kV 升压站站址中心	工频电场、工频磁场	N:24°38'46.38" E:101°48'47.69"

2.2 监测期间气象条件

监测点位气象条件见表 2-2。

表 2-2 监测点位气象条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（RH%）
2023/05/22	晴	25.9-31.6	23.7-40.4

2.3 监测方法及依据

《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2020）；

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）。

2.4 监测结果

监测结果见表 2-3。

表 2-3 工频电场、工频磁场监测值及评价结果

监测点位	工频电场（V/m）	工频磁场（μT）	评价结果
新建 220kV 升压站站址中心	0.561	0.014	达标

根据表 2-3，监测点位工频电场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4kV/m 的标准，工频磁场满足规定的 0.1mT 的标准。

3 电磁环境预测与评价

本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此本项目类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

3.1 本项目升压站参数

在场址东部平缓坡地建设220kV升压站一座，建设场地长116.70m，宽100.65m，占地面积（含边坡）15593.73m²。升压设2×150MVA。

主变压器参数如下：

型 号：SZ18-150000/220GY

容 量：160MVA

型 式：三相有载调压油浸自冷变压器

电 压 比：230±8×1.25%/37kV

阻抗电压：10%

联接组别：YN，d11

调压方式：有载调压

冷却方式：油浸自冷

中性点接地方式：主变高压侧按不死接地设计。

3.2 类比可行性分析

据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）类比原则以及本工程的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况等因素，本工程升压站影响预测选择220kV 老山变电站验收资料项目作为类比分析对象。本工程升压站与类比升压站的类比参数情况详见下表 3-1。

表 3-1 项目与类比升压站的类比参数

项目	本项目	类比升压站
		220kV 老山变电站验收资料
运行电压等级	220kV	220kV
主变压器规模	2×150MVA	2×180MVA
总平面布置	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV	户外式，采用 220kV 配电装置、220kV 主变压器及 35kV 配电装

	配电装置	置
布置方式	户外式	户外式
出线规模	220kV 架空出线 1 回	220kV 架空出线 2 回
出线方式	架空出线	架空出线
电气形式	户外 GIS 布置	户外 GIS 布置
母线形式	单母线连接	单母线连接
环境条件	农村、坡地，周边无建筑物	农村、坡地，周边无建筑物
运行工况	建成投产后运行电压达到设计额定 220kV 电压等级，电流满足设计的额定电流水平	220kV 老山变电站 1#主变电压值：220.01~220.57kV；电流值：253.2~259.7A。220kV 老山变电站 2# 主 变 电 压 值 ：220.01~220.24kV ； 电 流 值 ：123.1~169.6A。
主变距围墙距离	主变距南厂界 63.35m 主变距北厂界 37.30m 主变距东厂界 39.50m 主变距西厂界 33.30m	2 台主变与厂界四周围墙距离约 20~80m

本次评价从建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况与本建设项目相类似，具有可比性。

本项目与类比工程 220kV 老山变电站相比，影响工频电场、工频磁场的 GIS 布置方式均为室外布置，电压等级与老山变一致，主变规模比老山变小，主变规模越大，电磁环境影响越大；出线方式均为架空出线。本项目 220kV 出线仅 1 回，比老山变电站少 1 回，出线回数越多，电磁辐射越大。因此，类比对象电磁环境影响将大于本项目（主要为 220kV 出线一侧）。本项目采用 220kV 老山变电站监测值作为类比对象是合理的。

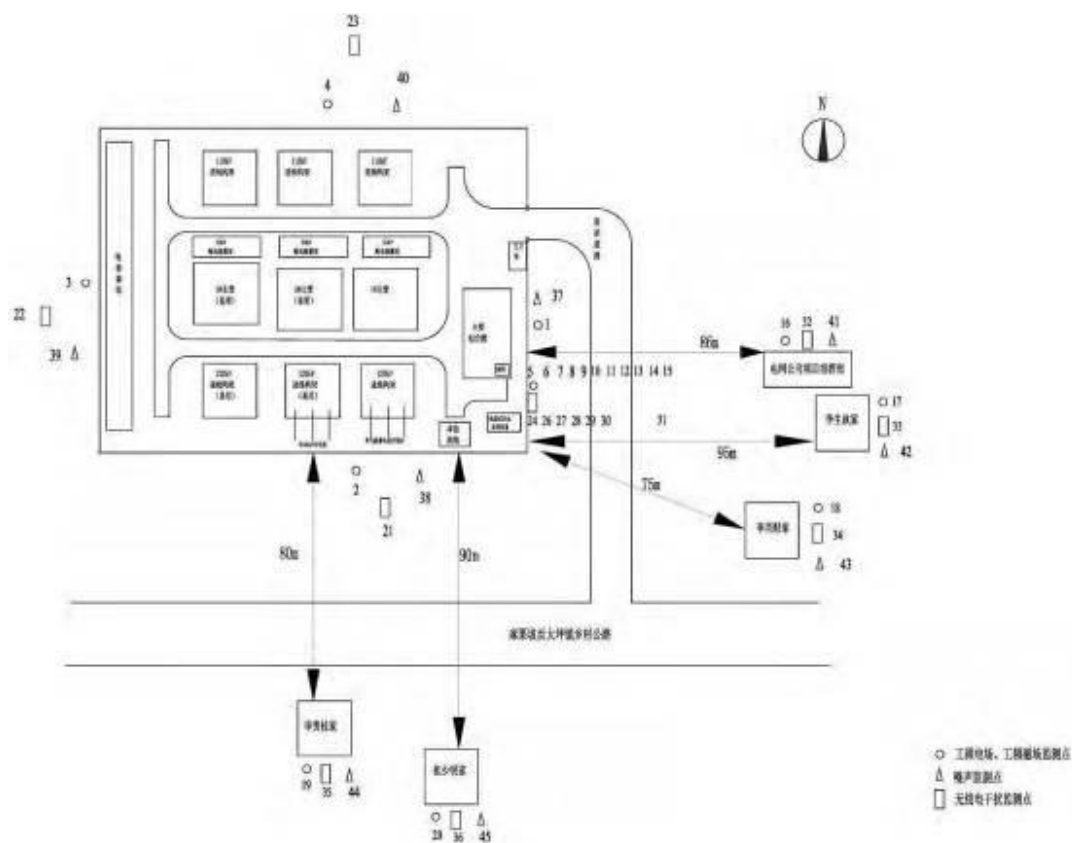


图 3-1 类比变电站站区总平面布置及监测点布置图

3.3 类比监测结果与评价

(1) 类比监测点布设

本项目类比的 220kV 老山变电站监测期间气象条件见表 3-2。

表 3-2 类比变电站监测期间气象条件

天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	测量高度 (m)
晴朗	10-23	32-44	1.5

本项目类比的 220kV 老山变电站工频电场、工频磁场监测布点为：老山变电站站址位于山坡处，缓山地，东侧为进站道路，地势稍平缓，南侧为 220kV 进线，北侧为山坡，地势较高；由于东侧地势平缓且无其他线路进线，故选择站址东侧的进站道路为监测断面，以围墙为起点，避开进出线，依次外测到 50m。

(3) 类比监测与评价

工频电场、工频磁场类比监测结果见表 3-3、表 3-4。

表 3-3 类比变电站厂界电磁环境监测结果

测点编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	本项目与类比站对应方位
1	站址东侧围墙 5m 处	0.088	0.242	站址东侧

测点编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	本项目与类比站对应方位
2	站址南侧围墙 5m 处	0.550	0.562	站址西侧
3	站址西侧围墙 5m 处	0.149	0.275	站址北侧
4	站址北侧围墙 5m 处	0.068	0.158	站址南侧

表 3-4 类比变电站衰减断面电磁环境监测结果

测点编号	监测点位描述	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	本项目与类比站对应方位
1	站址东侧围墙 1m 处	0.047	0.189	站址西侧
2	站址东侧围墙 5m 处	0.257	0.459	
3	站址东侧围墙 10m 处	0.148	0.287	
4	站址东侧围墙 15m 处	0.098	0.188	
5	站址东侧围墙 20m 处	0.090	0.148	
6	站址东侧围墙 25m 处	0.081	0.112	
7	站址东侧围墙 30m 处	0.068	0.101	
8	站址东侧围墙 35m 处	0.061	0.098	
9	站址东侧围墙 40m 处	0.059	0.095	
10	站址东侧围墙 45m 处	0.053	0.094	
11	站址东侧围墙 50m 处	0.053	0.087	

根据上表分析可知，类比变电站 15 个监测点工频电场强度在 0.047kV/m~0.550kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.087μT~0.562μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

类比变电站监测断面趋势如图 3-1 所示，从图上可以看出，变电站的工频电场和工频磁场强度均从站址围墙 1m 处开始急速增加，在围墙 15m 处达到最大值，然后平缓下降。

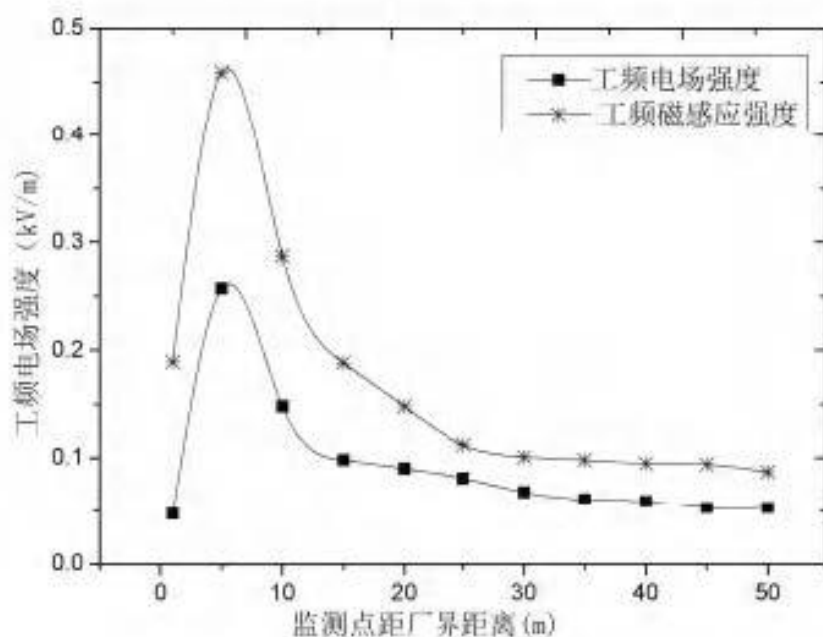


图 3-2 类比变电站监测断面趋势图

通过类比 220kV 老山变电站，可以预测项目升压站达到设计容量后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求。

4 电磁环境保护措施

4.1 环境保护措施

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

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

（3）对大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，密封机箱的孔、口、门缝的连接处；控制箱、断路器端子箱、设备的放油阀门及分接开关尽量布置在较低场强区，以便于运行和检修人员接近。

（4）在危险区域设立相应的警示标志，并做好警示宣传工作，醒目位置设

置安全警示图文标志。

本项目升压站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求，已采取了以下防范措施：①电气设备已安装接地装置，升压站内平行跨越的相序排列比避免相同布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度；②金属构件做到表面光滑，避免毛刺出线；③所有设备导电元件接触部位均已连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电。按照设计方案建设及采取上述防范措施后，本工程升压站运行期产生的工频电场、工频磁场将能满足相应评价标准的要求。在运行期，还应加强环境管理和电磁环境影响的环境监测工作，建立健全环保管理机构；对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的担忧心理。因此，本工程采取的电磁环境影响防范措施可行。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4-1。

表 4-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	电场强度 磁感应强度	升压站厂界四周 各设 1 个监测点位	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	工程正式投产运行后验收时监测一次，后期针对工程变化或投诉情况进行监测。

5 电磁环境影响专题评价结论

根据现状监测结果，本项目升压站的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众暴露控制限值 100μT 的要求。

根据类比预测结果，本项目运营期项目场界工频电磁场均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。