

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 陕西华电西咸新区太平镇
15万千瓦农光互补光伏发电项目

建设单位(章): 陕西华电太平新能源有限公司

编制日期: 2023年11月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	陕西华电西咸新区太平镇 15 万千瓦农光互补光伏发电项目		
项目代码	2304-611202-04-01-224896		
建设单位联系人	梁晓峰	联系方式	18629561936
建设地点	陕西省西咸新区空港新城太平镇		
地理坐标	光伏场区中心坐标：东经：108°42'37.869"，北纬：34°31'26.195" 升压站中心坐标：东经：108°43'3.124"，北纬：34°30'44.877"		
建设项目行业类别	太阳能发电（4416） （不含居民家用光伏发电）	用地面积（m ² ）	2466020（3699.03 亩）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批备案部门	陕西省西咸新区空港新城管理委员会	项目审批备案文号	/
总投资（万元）	71549.32	环保投资（万元）	450
环保投资占比（%）	0.63	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	本项目建设内容包含110kV升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p>一、评价文件类别分析</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保</p>		

护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令第16号）等规定，本项目为“四十一、电力、热力生产和供应业，90太阳能发电4416（不含居民家用光伏发电）”中的“地面集中光伏电站（总容量大于6000千瓦，且接入电压等级不小于10千伏）”，应进行环境影响评价并编制环境影响报告表。“陕西华电西咸新区太平镇15万千瓦农光互补光伏发电项目”包含光伏电站及升压站、集电线路、场区道路以及生产管理用房等。

二、产业政策符合性分析

本项目为太阳能光伏发电项目，根据国家发展和改革委员会发布的《国家发展改革委关于修改产业结构调整指导目录（2019年本）的决定》（2021年第49号令，2021年12月30日），本项目属于“鼓励类”第五项“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”；同时根据《西部地区鼓励类产业目录（2020年本）》（2021年第401号令，2021年3月1日），本项目属于“（六）陕西省31项中的太阳能光伏发电系统检测、建设及运营”。

根据国家发展和改革委员会发布的《市场准入负面清单（2022年版）》（2022年第397号令，2022年3月12日），本项目属于光伏发电项目，不在该清单内。

项目已取得陕西省西咸新区空港新城管理委员会《陕西华电西咸新区太平镇15万千瓦农光互补光伏发电项目备案确认书》（详见附件2）。因此，本项目符合国家及地方相关产业政策。

三、《可再生能源产业发展指导目录》

根据国家发展和改革委员会关于印发《可再生能源产业发展指导目录》的通知（发改能源[2005]2517号），“并网型太阳能光伏发电”列在《可再生能源产业发展指导目录》中太阳能发电和热利用中。本项目属该指导目录中“并网型太阳能光伏发电”项目。

四、规划文件符合性分析

表1-1 项目规划文件符合性分析判定一览表

文件名	相关内容	项目情况	符合性
《西咸新区国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	加强城市燃气、电力、供热、通讯等基础设施项目建设、提升和改造。加快能源结构调整，构建安全、清洁、高效、可持续的能源供应体系。	本项目为太阳能光伏发电项目，位于西咸新区，合理开发太阳能资源，实现地区电力可持续发展。	符合
《西咸新区“十四五”生态环境保护规划》	重点发展太阳能光伏、地热能、生物质能等新能源产业和电子信息材料、高性能结构材料、新型功能材料等新材料产业，构建具有特色和竞争力的新能源新材料产业产品体系。	本项目为太阳能光伏发电项目，为新能源产业。	符合
《陕西省国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	建设清洁能源保障供应基地。大力发展风电和光伏，有序开发建设水电和生物质能，扩大地热能综合利用，提高清洁能源占比。	本项目为太阳能光伏发电项目，属于“光伏+农业”模式光伏电站，项目的建设有助于提高清洁能源占比。	符合
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25号）	第三章第二节调整结构强化领域绿色低碳发展提升能源结构清洁低碳水平。加速能源体系清洁低碳发展进程，壮大风电、太阳能、氢能、生物质能、地热能等可再生能源产业，继续开发陕北长城沿线风电资源，支持陕北、关中地区光伏基地建设，有序发展水电项目，建成旬阳水电站、黄金峡水电站和镇安抽水蓄能电站，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。	本项目位于陕西省西安市西咸新区太平镇境内，属于光伏发电项目，本项目的实施可加速陕西省能源体系清洁低碳发展进程。	符合
《陕西省发展和改革委员会关于进一步加强可再生能源项目建设管理的通知》	（四）促进项目开发和生态协调发展。各地要积极探索生态立体利用发展可再生能源，在保护生态的前提下，结合	本项目属于农光互补发电项目。采用“光伏+农业”模式。	符合

	<p>(陕发改能新能源〔2021〕921号)</p>	<p>土地综合利用，充分发挥光伏发电与沙漠治理、农林牧渔业发展协同优势，依托种植、养殖、生态修复等，因地制宜探索“光伏+”综合利用商业模式，推动林光互补、农光互补、促进光伏与多种产业融合发展。</p>		
<p>《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》(陕发改新能源〔2020〕933号)</p>		<p>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、已享受天然林资源保护工程相关资金的林地，为禁止光伏发电建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制光伏发电建设区域。光伏电站的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，以及常年降雨量400毫米一下区域覆盖度高于30%的灌木林地和常年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。</p>	<p>经西咸新区空港新城自然资源和规划局核查(附件3、附件4)，项目占地类型主要为果园和设施农用地，其次为其他园地、农村道路、公用设施用地、农村宅基地，不涉及各类自然保护区、森林公园、濒危物种栖息地、已享受天然林资源保护工程相关资金的林地以及有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及常年降雨量400毫米一下区域覆盖度高于30%的灌木林地和常年降雨量400毫米以上区域覆盖度高于50%的灌木林地。</p>	<p>符合</p>
		<p>固定安装方式：组件最低点距地不小于2.5米，建议基础采用单排桩形式，桩基础东西向间距不小于4.5米，桩基础南北向间距不小于8米。</p>	<p>项目采用固定式安装方式，桩基础采用静压预制管桩方案，光伏场地光伏阵列南北向间距最小值为9.2m，支架基础东西向间距最小值为4.5m，组件最低点距地面2.5m，满足要求。</p>	<p>符合</p>

	<p>《陕西省自然资源厅 陕西省发展和改革委员会 陕西省农业农村厅 陕西省林业局关于加强用地服务保障支持光伏发电产业发展的通知》（陕自然资发〔2023〕40号）</p>	<p>一、积极引导项目合理布局 （二）严格准入管理。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、高标准农田、基本草原、Ⅰ级保护林地、河道、湖泊、水库。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；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。 （二）鼓励使用未利用地和存量建设用地。</p>	<p>经西咸新区空港新城自然资源和规划局核查（附件3、附件4），项目占地类型主要为果园和设施农用地，其次为其他园地、农村道路、公用设施用地、农村宅基地，不涉及永久基本农田、高标准农田、基本草原、Ⅰ级保护林地、河道、湖泊、水库。项目用地范围内原耕地部分已做耕地进出平衡方案，方案已经过专家评审通过（附件7）。</p>	<p>符合</p>
		<p>二、实行项目用地分类管理 （一）光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，应尽量少占除耕地以外的其他农用地，市县应严格按照节约集约原则，结合当地土地资源禀赋和耕地保护任务，组织发展改革、自然资源、农业农村、林业等部门开展科学选址，合理控制用地范围，尽量避免对生态和农业生产造成影响。</p>	<p>项目用地范围内原耕地部分已做耕地进出平衡方案，方案已经过专家评审通过（附件7）。</p>	<p>符合</p>
	<p>《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）</p>	<p>（一）能源绿色低碳转型行动 2.大力发展新能源。全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。</p>	<p>本项目为农光互补光伏发电项目，属于“光伏+农业”模式光伏电站，有助于推进光伏发电多元布局。</p>	<p>符合</p>

		<p>(六) 循环经济助力降碳行动。</p> <p>3. 健全资源循环利用体系。完善废旧物资回收网络，推行“互联网+”回收模式，实现再生资源应收尽收。加强再生资源综合利用行业规范管理，促进产业集聚发展。高水平建设现代化“城市矿产”基地，推动再生资源规范化、规模化、清洁化利用。推进退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废物循环利用。</p>	<p>退役时光伏组件交由相关厂家回收，满足循环利用要求。</p>	<p>符合</p>
		<p>(八) 碳汇能力巩固提升行动。</p> <p>4. 推进农业农村减排固碳。大力发展绿色低碳循环农业，推进农光互补、“光伏+设施农业”、“海上风电+海洋牧场”等低碳农业模式。</p>	<p>本项目为农光互补光伏发电项目，属于“光伏+农业”模式。</p>	<p>符合</p>
	<p>《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）</p>	<p>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。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域。</p>	<p>建设区域不涉及各类自然保护区、森林公园、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等禁止建设区域内，也不在其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域等限制建设区域内。</p>	<p>符合</p>

		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 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。	经西咸新区空港新城自然资源和规划局核查（附件 3、附件 4），项目占地主要为果园和设施农用地，其次为其他园地、农村道路、公用设施用地、农村宅基地，不涉及林地。	符合
		对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质。	本项目用地模式采用“农光互补”建设模式，不涉及林地。	符合
		光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，运营期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地。	本项目用地模式采用“农光互补”模式，不涉及林地，无需办理使用林地审核审批手续。	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）	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。	本项目主要占地类型主要为果园和设施农用地，其次为其他园地、农村道路、公用设施用地、农村宅基地，不涉及永久基本农田、基本草原、Ⅰ级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。	符合
		（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。 （二）配套设施用地管理。光伏发电项目配套	项目用地范围内原耕地部分已做耕地进出平衡方案，方案已经过专家评审通过（附件 7）。	符合

		<p>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。</p> <p>其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。</p>		
《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）	<p>输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</p>	<p>本工程不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p>	符合	
	<p>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。</p>	<p>本工程设计1回出线，出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</p>	符合	
	<p>原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。</p>	<p>本工程升压站不涉及0类声环境功能区。</p>	符合	
	<p>变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。</p>	<p>本项目升压站占地面积为4020m²，占地面积较小，植被砍伐量较少，拟建位置比较平坦，不产生弃土弃渣。</p>	符合	
<p>五、三线一单符合性分析</p> <p>本项目位于《西咸新区“三线一单”生态环境分区管控方案》中的重点管控单元，具体符合性分析见表1-2。</p>				

表 1-2 本项目与西咸新区“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

序号	市(区)	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求	面积/长度	项目情况	符合性
1	西咸新区	空港新城	西咸新区重点管控单元	/	重点管控单元	重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。	2466020m ²	本项目位于重点管控单元，运行期主要污染物为噪声，施工期产生的生活污水及固体废物均会妥善处理，不会产生生态环境问题。	符合

综上，本项目符合相关规划及环保政策。

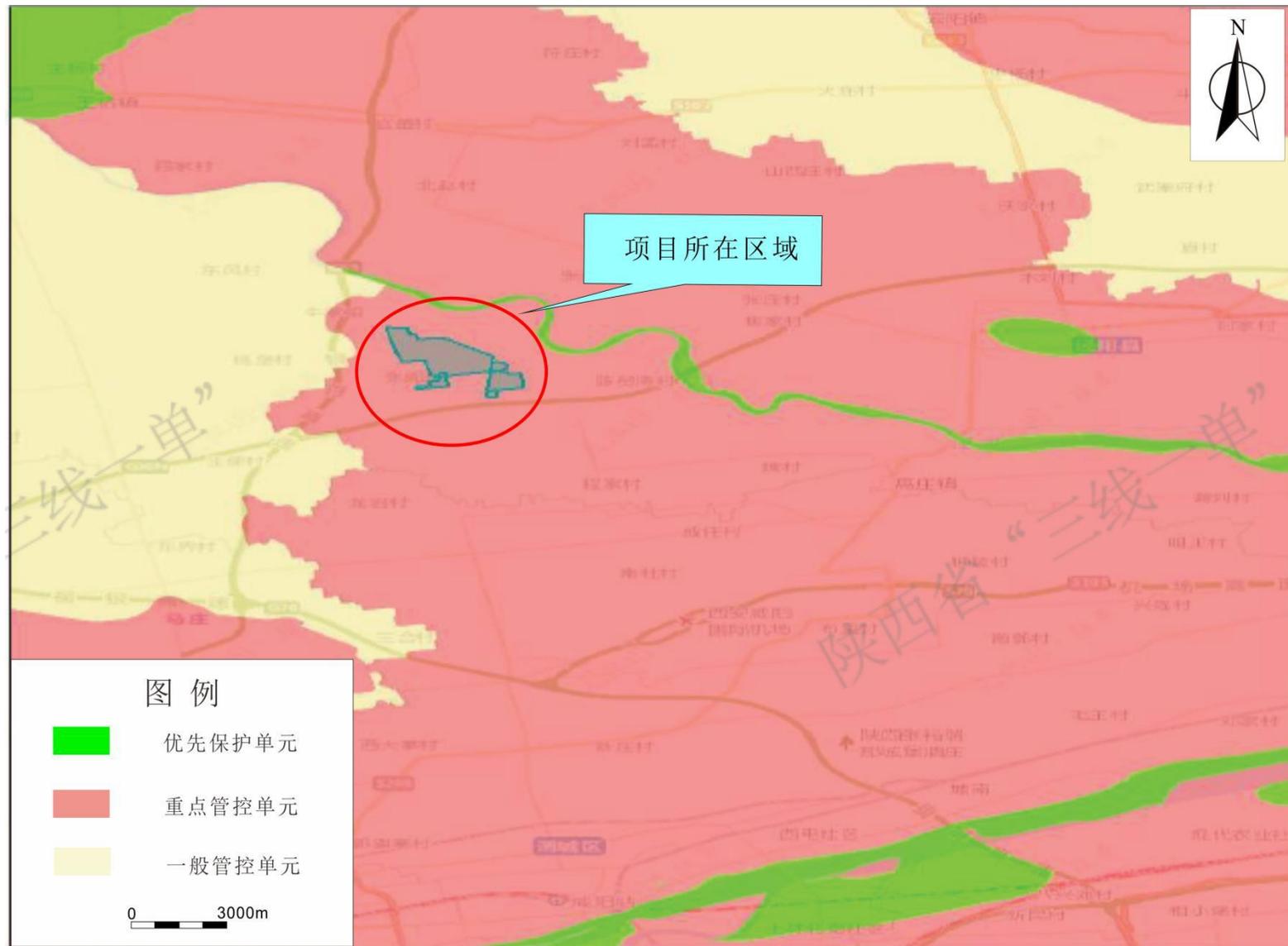


图 1-1 本项目与西咸新区生态环境管控单元位置关系图

二、建设内容

本项目位于陕西省西咸新区空港新城太平镇境内，用地面积 3699.03 亩，光伏区占地 3693 亩，升压站占地 6.03 亩。南北向跨越 2.3km，东西向跨越 2.3km。场址临近 G69 银百高速、G3021 临兴高速，且场址周边有乡道、村道，对外交通条件较好。项目地理位置见图 2-1。

地理位置

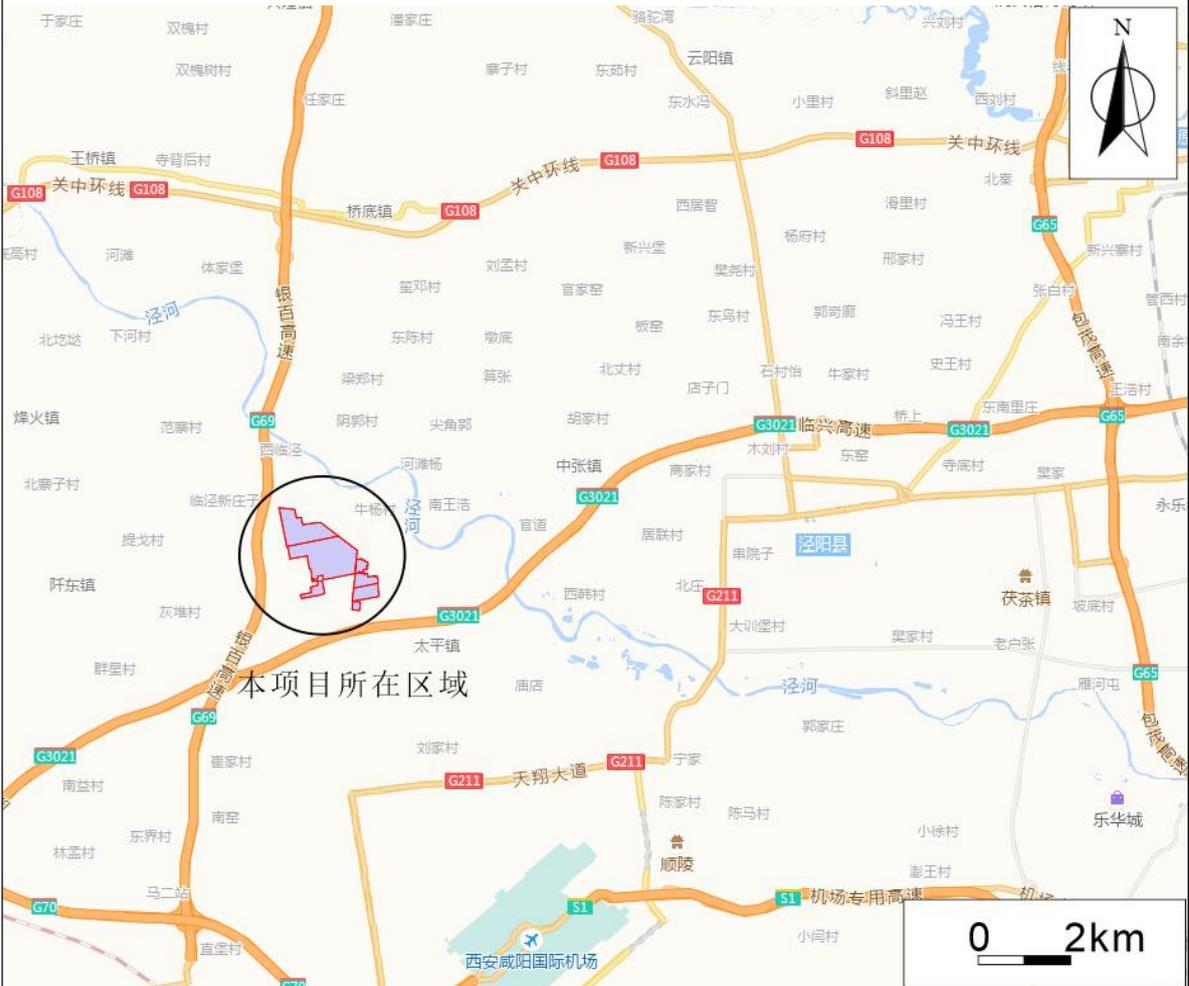


图 2-1 地理位置图

项目组成及规模

一、项目建设内容及规模

1、建设规模

本工程主要包括 2 部分：

(1) 新建光伏电站一座：光伏组件选用 P 型 550Wp 单晶硅单面单玻和双面双玻光伏组件，共布置 46 个发电子方阵，其中 44 个 3.3MW 子方阵和 2 个 2.5MW 子方阵，共使用 328276 块光伏组件，安装形式为固定式支架，共建设 17596 个光

伏支架，建设 500 台组串式逆变器、46 台 35kV 箱式变压器，每 7/8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，以 6 回 35kV 集电线路接入配套新建 110kV 升压站。

输出容量约为 150MW，光伏阵列运行方式采用地面固定式光伏支架。

(2) 配套新建 110kV 升压站一座：半户内式变电站，主变规模 1×150MVA，110kV 出线 1 回。

2、建设内容

项目具体建设内容详见表 2-1。

表2-1 本项目建设内容组成一览表

项目名称	项目组成	建设内容
主体工程	太阳能电池阵列	采用“P 型 550Wp 单晶单面单玻和双面双玻电池+固定支架+300kW 组串式逆变器”方案，共使用 328276 块光伏组件（其中单面组件 137332 块，双面组件 190944 块），17596 套光伏支架，500 台组串式逆变器，建设 46 个发电子方阵，其中 44 个 3.3MW 子方阵和 2 个 2.5MW 子方阵，总输出容量约为 150MW。
	35kV 箱式变压器	每个发电子方阵配置 1 台 35kV 油浸式三相双绕组箱式变压器，共配置 46 台，其中 44 台容量 3300kVA，2 台容量 2400kVA。
	110kV 升压站	占地面积为 6.03 亩，总建筑面积 527.38m ² 。南侧为升压站区，布置有电气设备舱、SVG 成套设备舱、接地兼站用变成套装置、主变压器、事故油池及构架等区域；北侧为生活区，布置有综合舱、附属用房（含水泵房）、危废品库及污水处理系统等构筑物。 主变为 1 台容量为 150MVA 的三相双绕组铜芯油浸自冷、有载调压变压器，户内布置，110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，35kV 开关柜及站用电低压配电装置均布置于一次预制舱内；二次及通信设备布置于二次预制舱内；无功补偿装置、接地变及小电阻均采用集装箱式成套装置，户外布置。
	农业种植	本项目采用“光伏发电+农业种植”的模式建设。主要种植蘑菇、车厘子。
辅助工程	35kV 集电线路	场区内集电线路采用直埋方式敷设。集电线路总长度约 21.7km。
	道路工程	光伏场内布设 14km 检修道路，均利用现有道路，为 4m 宽泥结碎石路面。 进站道路利用现有道路，长度 1km，路面宽 6m，采用混凝土路面。
公用工程	供水工程	生活用水、光伏板清洗用水及作物浇灌用水在光伏场区附近村庄拉运。
	排水工程	项目运行期间光伏组件使用清水清洗，产生的清洗废水除部分自然蒸发外，其余顺光伏板表面滴落后浇灌光伏板下作物；生活污水经化粪池处理后进入生活污水一体化处理设备，经处理达标后排出至集水池，用于场区内绿化使用。

环保工程	供电工程	站用电设 1 台容量为 315kVA 站用变压器，由升压站主变低压侧母线引出作为主供电源。			
	供暖制冷	站内办公室、宿舍、控制室均采用电暖器采暖，制冷采用柜式空调机。			
	废水	光伏板清洗废水顺光伏板表面滴落后浇灌光伏板下植被；生活污水经容积为 2m ³ 的化粪池预处理后进入生活污水一体化处理设备（处理规模为 0.5m ³ /h），经处理达标后排出至集水池，用于场区内绿化使用。			
	噪声	选用低噪声设备、基础减振垫。			
	固废	施工期	统一收集后交由环卫部门清运处理。		
		运营期	生活垃圾	统一收集后交由环卫部门清运处理。	
			危险废物	35kV 箱式变压器下部设有容积 4m ³ 的储油池，废油收集后交由有资质单位处置；升压站内事故废油经事故油池（容积为 60m ³ ）收集后交由有资质单位处置。	
				废铅蓄电池经危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。	
		服务期满	太阳能电池板组件	交由厂家回收，规范处置。	
	变压器、逆变器				
生态	生态保护	限制施工作业范围，不超出项目占地范围，减少施工开挖面积和临时性占地，施工结束后恢复临时占地原有地貌；场区各个功能区，进行适当绿化工程。			
	水土流失	采取工程措施、植物措施和临时措施相结合控制水土流失量。			

3、设计方案

(1) 规模容量：本光伏电站工程直流侧容量 180.55MWp，额定容量 150MW。

(2) 光伏方阵：光伏场区共包括 46 个发电子方阵（其中 44 个 3.3MW 子方阵和 2 个 2.5MW 子方阵），安装 328276 块 550Wp 单晶硅光伏组件（其中单面组件 224068 块，双面组件 104208 块），每 26 块光伏组件为一串，每 24~26 路组串接入 1 台 300kW 组串式逆变器，每 11 台组串式逆变器接入 1 台 3300kVA 升压变压器或每 8 台组串式逆变器接入 1 台 2400kVA 升压变压器，将逆变器输出的低压交流电升至 35kV，根据地块分布情况，每 7/8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 23.1~26.4MW，以 6 回 35kV 集电线路接入配套新建

110kV 升压站。

(3) 组件选型：光伏组件单块容量为 550Wp，光伏组件尺寸为单面组件：2278mm×1134mm×30mm，双面组件：2278mm×1134mm×35mm。组件使用寿命不低于 25 年，质保期不少于 10 年。

(4) 支架布设：采用固定式支架、PHC 管桩基础。

大棚区固定支架方案 1，每个光伏组串支架单元由 52 块组件组成，光伏组件采用竖向布置，2 行 26 列排布方式，单个光伏组件串东西长 30.23m。基础东西向间距约 4.6m，单套支架由 7 个单排桩基础构成。

大棚区固定支架方案 2，每个光伏组串支架由 26 块组件组成，光伏组件采用竖向布置，2 行 13 列排布方式，单个光伏组件串东西长 15.10m。基础东西向间距约 4.5m，单套支架由 4 个单排桩基础构成。

车厘子区依据农业光伏方案采用特殊高支架方案，典型的排布方案为 4 行 2 列*4，四组联排，每个 4 组联排光伏组串支架单元由 8×4 块组件组成，典型四组联排组件串东西长 9m，南北距离 18m。单组方案东西间距 4.5m，南北间距约 9.2m，单套支架由 9 个单排桩基础构成。

(5) 组串式逆变器：500 台 300kW 组串式逆变器悬挂式安装于光伏组件支架后立柱，户外安装。

(6) 35kV 箱式变压器：每个光伏方阵配置一台 35kV 箱式变压器，本项目采用 35kV 油浸式变压器，共布设 46 台（其中 44 台容量 3300kVA，2 台容量 2400kVA）。

(7) 集电线路

每 7/8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，每回容量约 23.1~26.4MW，以 6 回 35kV 集电线路接入配套新建 110kV 升压站。线路拟采用电缆直埋敷设方式，总长度约 21.7km。见附图 2。

(8) 道路工程

光伏场内布设 14km 检修道路，均为利用现有道路，为 4m 宽泥结碎石路面。升压站进站利用现有道路，长度 1km，路面宽 6m，采用混凝土路面。见附图 1。

(9) 升压站

110kV 升压站占地面积为 6.03 亩，总建筑面积 527.38m²。南侧为升压站区，

布置有电气设备舱、SVG 成套设备舱、接地兼站用变成套装置、主变压器、事故油池及构架等区域；北侧为生活区，布置有综合舱、附属用房（含水泵房）、危废品库及污水处理系统等建构筑物。站内新建 1 台容量为 150MVA 的三相双绕组铜芯油浸自冷、有载调压变压器，户内布置，110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，35kV 开关柜及站用电低压配电装置均布置于一次预制舱内；二次及通信设备布置于二次预制舱内；无功补偿装置、接地变及小电阻均采用集装箱式成套装置，户外布置。110kV 侧采用单母线接线方式。

（10）耕地进出平衡方案

耕地“进出平衡”指除国家安排的生态退耕、自然灾害损毁难以复耕、河湖水面积自然扩大造成耕地永久淹没外，耕地转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地的，应当通过统筹林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地整治为耕地等方式，补足同等数量、质量的可以长期稳定利用的耕地。

本项目用地范围内目前占用枣坪村、孙家堡村和张阁村部分耕地，共计 39.27hm²（其中水浇地 39.10hm²，旱地 0.17hm²）。建设单位已委托陕西地矿研究院有限公司于 2023 年 4 月编制了《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，该方案于同月通过了专家评审。

根据《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，将本项目占用耕地地块调出至枣坪村、张阁村和王里堡村，交由土地承包经营权权利人种植玉米等粮食作物，并将枣坪村、张阁村和王里堡村目前占用的部分果园及其他园地调入本项目光伏场区，转入地块面积为 39.27hm²（其中果园 34.76hm²，其他园地 4.51hm²），耕地进出平衡图见附图 4。

二、主要生产设备

项目主要设备包括光伏组件、逆变器等。主要设备明细见表 2-2。

表2-2 主要电气设备清单一览表

编号	名称	单位	规格
1	光伏组件（型号：P 型 550Wp 单晶单面单玻和双面双玻）		
1.1	最大输出功率	Wp	550
1.2	最大功率公差	Wp	0~+5
1.3	开路电压（Voc）	V	49.80
1.4	短路电流（Isc）	A	13.99

1.5	最佳工作电压	V	41.95
1.6	最佳工作电流	A	13.12
1.7	组件全面积光电转换效率	%	21.3
1.8	峰值功率温度系数	%/K	-0.340
1.9	开路电压温度系数	%/K	-0.265
1.10	短路电流温度系数	%/K	+0.050
1.11	工作温度范围	℃	-40~+85
1.12	最大系统电压	V	DC1500
1.13	正面静态载荷（风、雪）	Pa	5400
1.14	背面静态载荷（风）	Pa	2400
1.15	光伏组件尺寸结构	mm	单面：2278×1134×30 双面：2278×1134×35
1.16	数量	块	328276
2	逆变器（型号：300kW 组串式逆变器）		
2.1	最大输入电压	V	1500
2.2	每路 MPPT 最大输入电流	A	65
2.3	满载 MPPT 电压范围	V	500 ~ 1500
2.4	MPPT 数量	/	6
2.5	每路 MPPT 输入组串数	/	4/5/5/4/5/5
2.6	额定输出电压	/	800 V, 3W + PE
2.7	额定输出电流	A	216.6
2.8	最大输出电流	A	238.2
2.9	总电流波形畸变率	V	<3%（额定功率时）
2.10	额定输入电压	V	1080
2.11	输出电压频率	Hz	50Hz
2.12	隔离变压器	/	无
2.13	功率因数可调范围	/	0.8（超前）~0.8（滞后）
2.14	最大效率	%	99.0
2.15	中国效率	%	98.5
2.16	尺寸（宽*高*厚）	mm	1045 × 730 × 395
2.17	重量	kg	≤106
2.18	数量	台	500

3	35kV 箱式变压器（型号：三相油浸式双绕组升压变压器）		
3.1	容量	kVA	3300/2400
3.2	变比	/	$37 \pm 2 \times 2.5\% / 0.8kV$
3.3	数量	台	46
4	110kV 升压站		
4.1	主变容量	MVA	150
4.2	额定电压	kV	$115 \pm 8 \times 1.25\% / 37$
4.3	调压方式	/	有载调压
4.4	连接组别	/	YN, d11
4.5	数量	台	1

三、工程占地及土石方平衡

1、工程占地

本项目升压站、进站道路为永久性占地。光伏区为租赁性占地，不改变现有土地功能，属于临时占地。项目总占地面积 246.60hm²，其中永久占地面积 8.26hm²。本项目用地范围内目前占用枣坪村、孙家堡村和张阁村部分耕地，共计 39.27hm²（其中水浇地 39.10hm²，旱地 0.17hm²）。建设单位已委托陕西地矿研究院有限公司于 2023 年 4 月编制了《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，该方案于同月通过了专家评审（附件 7）。

根据《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，将本项目占用耕地地块调出至枣坪村、张阁村和王里堡村，交由土地承包经营权权利人种植玉米等粮食作物，并将枣坪村、张阁村和王里堡村目前占用的部分果园及其他园地调入本目光伏场区，转入地块面积为 39.27hm²（其中果园 34.76hm²，其他园地 4.51hm²），具体占地情况见表 2-3。

表 2-3 项目占地情况 单位: hm²

项目组成		占地性质			占地类型						
		永久占地	临时占地	合计	设施农用地	果园	其他园地	农村宅基地	公用设施用地	农村道路	合计
升压站		0.40	/	0.40	0.32	/	0.08	/	/	/	0.40
光伏阵列区		1.66	224.84	226.50	29.96	194.01	2.20	0.07	0.26	/	226.50
集电线路		/	13.50	13.50	0.98	12.52	/	/	/	/	13.50
道路工程	进站道路	0.60	/	0.60	/	/	/	/	/	0.60	0.60
	检修道路	5.60	/	5.60	/	/	/			5.60	5.60
施工生产生活区*		/	(1.20)	(1.20)	/	(1.20)	/	/	/	/	(1.20)
合计		8.26	238.34	246.60	31.26	206.53	2.28	0.07	0.26	6.20	246.60

*注：施工生产生活区位于占地红线内，不重复计算面积。

2、土石方平衡

土石方挖填主要来源于光伏阵列区箱变基础开挖、电缆沟开挖及升压站平整开挖土方等。项目土石方平衡见表 2-4。

表 2-4 项目土石方平衡表 单位：万 m³

项目名称	挖方	填方	余方	购方
升压站	0.54	0.54	0	/
光伏阵列区	0.10	0.10	0	/
集电线路	5.40	5.40	0	/
合计	7.35	7.35	0	/

四、公用工程

1、给水

本工程生活用水、光伏组件清洗用水及作物浇灌用水在光伏场区附近村庄拉运。

2、排水

光伏组件清洗用水：本工程光伏板清洗采用人工清洗，按一年清洗 6 次，根据可研，清洗用水量约为 7200m³/a，蒸发量按 20%计算，则光伏组件清洗废水蒸发损耗量约为 1440m³/a，项目光伏组件清洗时不使用清洁剂，仅使用清水清洗，产生的清洗废水除部分自然蒸发外，其余顺光伏板表面滴落后浇灌光伏板下作物。

生活用水：项目生活用水按照 10 人计算，生活用水量按照《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB 61/T 943-2020）中“城镇居民生活-小城市-关中”用水定额 100L/（人·d）计，则生活用水总用水量约为 1m³/d，365m³/a。产污系数 0.80，则生活污水产生量约为 0.80m³/d，即约为 292m³/a。生活污水经化粪池处理后进入生活污水一体化处理设备，经处理达标后排出至集水池，用于场区内绿化使用。

农业灌溉用水：项目利用农业面积 2423333m²（约 3635 亩），其中大棚 1728000m²（2592 亩），车厘子 695333m²（1043 亩），参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB 61/T 943-2020）中“关中东部平原区”的灌溉用水定额，大棚区约为 595m³/亩，车厘子区约为 245m³/亩，则项目农业灌溉用水量为 179.7775 万

m³/a。农业灌溉采用机井取水至蓄水池（蓄水池最大蓄水量为 500m³，共布设有 11 处）。灌溉水全部被农田吸收，不产生废水。

本项目总用水量见表 2-5。

表2-5 项目用水情况一览表 单位：m³/a

项目名称	用量标准	数量	用水量 m ³ /a	损耗量 m ³ /a	排水量 m ³ /a	排水去向	
光伏组件清洗用水	6 次/a		7200	1440	5760	部分自然蒸发，其余浇灌农业	
生活用水	100L/（人·d）	10 人	365	73	292	经化粪池处理后进入生活污水一体化处理设备，经处理达标后排出至集水池，用于场区内绿化使用	
农业灌溉用水	大棚区	595m ³ /亩	1 次/a	1797775	0	0	灌溉农田
	车厘子区	245m ³ /亩					
合计			1805340	1513	6052	/	

本项目用水平衡见图 2-2。

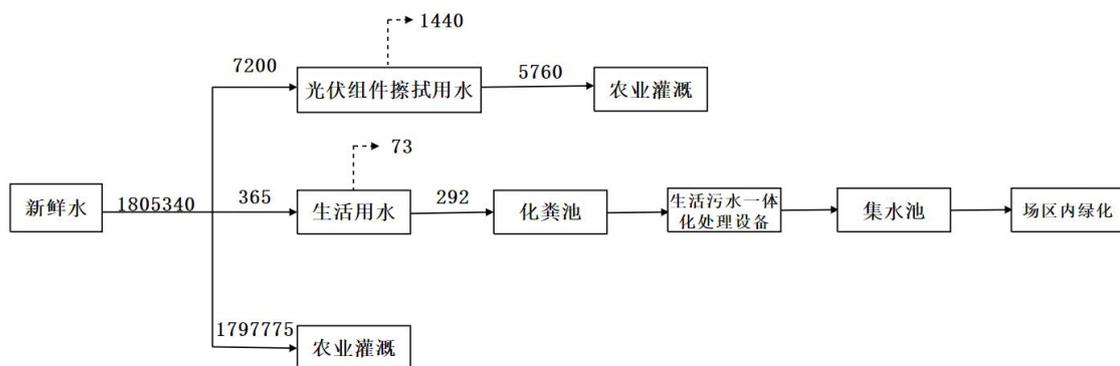


图 2-2 项目用水平衡图 单位：m³/a

3、供电

本项目站用电设 1 台容量为 315kVA 站用变压器，由升压站主变低压侧母线引出作为主供电源。

4、雨水排放

本工程 110kV 升压站建筑物屋面雨水均采用有组织排至散水。升压站雨水沿道路坡向自流排出场外就地入渗。

五、工作制度及劳动定员

本光伏电站年工作时间 365 天，定员人数为 10 人，进行主体工程光伏场区和升压站的日常维护和检修。

六、主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 2-6。

表2-6 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量
1	光伏组件		
1.1	太阳能电池板	块	328276
1.2	尺寸	(长×宽×高) mm	单面: 2278×1134×30 双面: 2278×1134×35
2	工程规模		
2.1	装机规模	MWp	180.55
2.2	年平均发电量	万 kWh	20253.6
2.3	环境监测系统	套	1
2.4	光功率预测系统	套	1
3	总投资	万元	71549.32

总平面及现场布置

本工程总占地面积为 3699.03 亩，其中光伏区占地 3693 亩，升压站占地 6.03 亩。项目总体用地呈不规则多边形，场区内布置有光伏发电单元、场内道路、35kV 集电线路及升压站等。项目总平面布置图见附图 1。

1、生产区平面布置

生产区布置有光伏发电单元、35kV 箱式变压器及场内道路等。

(1) 光伏发电单元

光伏场区共布置 46 个发电子方阵，其中 44 个 3.3MW 子方阵和 2 个 2.5MW 子方阵。

(2) 光伏串列布置方式（固定式）

大棚区，组件 P 型 550Wp 双面双玻组件采用 2 行 26 列竖向排布方式与 2 行

13 列竖向布置，车厘子区域采用 4 行 2 列横向布置方式，如下图所示。

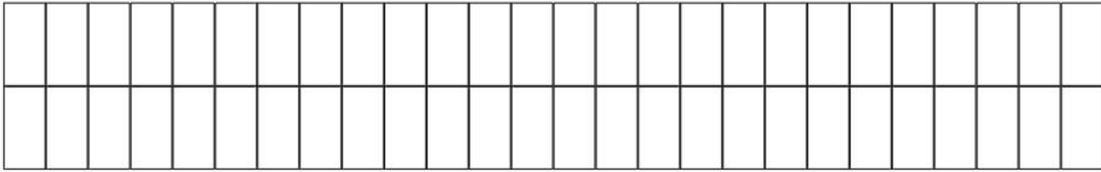


图 2-3 大棚区光伏组串布置示意图（2 行 26 列）

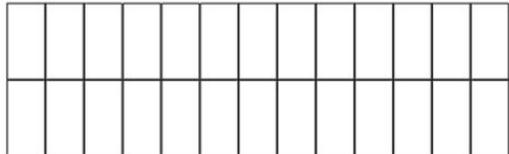


图 2-4 大棚区光伏组串布置示意图（2 行 13 列）

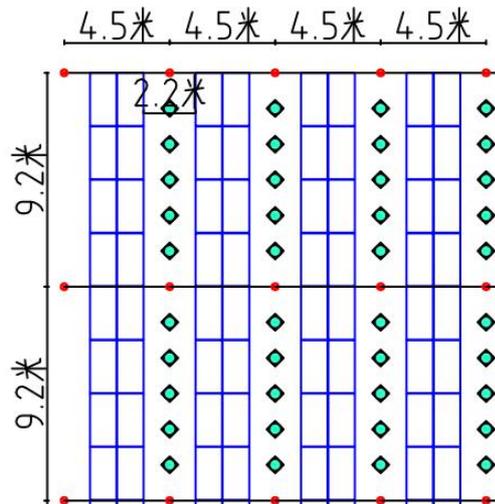


图 2-5 车厘子区光伏组串布置示意图（4 行 2 列）

2、升压站总平面布置

本期新建 110kV 升压站 1 座，采用半户内布置。本项目将升压站分为升压站区和生活区两个区域。南侧为升压站区，布置有电气设备舱、SVG 成套设备舱、接地兼占用变成套装置、主变压器、事故油池及构架等区域；北侧为生活区，布置有综合舱、附属用房（含水泵房）、危废品库及污水处理系统等建构筑物。厂区东侧设有出入库与进站道路连通。升压站总平面布置图见附图 3。

施
工
方
案

施工工艺如下所述：

1、平整场地

本项目主要利用一般农用地进行地面光伏建设。场址区内不存在泥石流、滑

坡、流动砂丘等不良地质现象。场地不做大范围平整，最大程度的保护区域生态环境。

2、道路施工

光伏场区每个地块内部均设有 4m 宽检修道路,并设有环形道路。检修道路总长度约 14km。升压站设有进站道路，长度约 1km。

(1) 材料

砂砾石要求，最大粒径不超过 70mm，粒径小于 0.5mm 的细料含量少于 15%。

(2) 摊铺

大小颗粒应分布均匀，虚铺厚度一致，按虚铺厚度一次铺平，不得多次找补。

(3) 碾压

“先慢后快”、“先轻后重”为原则，压路机应逐次倒轴碾压。

(4) 路基整修

土质路基应用人工或机械刮土或补土的方法整修成型。深路堑边坡整修应按设计要求的坡度，自上而下进行刷坡，不得在边坡上以土贴补。

3、支架安装

(1) 总体施工顺序

测量（标高）就位准备→预埋螺栓孔钻制→安装预埋螺栓→安装立柱→安装横梁→安装檩条等。

(2) 材料

支架的钢材、焊接材料、普通螺栓及其他零件、部件应按施工图纸采购，应符合现行国家标准。

(3) 支架的制作及安装

应符合《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB 50018-2002）中相关规定。

4、预制管桩基础施工

(1) 钻桩工艺流程

放线→桩机就位→喂桩→对位插桩→校对垂直度→钻桩→移位

(2) 桩身垂直度控制

在液压桩机正前方及正侧方架设经纬仪或线锤以调整预制桩前后左右 2 个方向的垂直度。

(3) 桩顶标高采用水准仪控制

桩顶标高必须控制在 $\pm 2\text{cm}$ 之内。

(4) 对地桩施工精度控制

要求做地桩表面清洁，轴线和标高、几何尺寸准确，其基本要求为纵横向长度偏差不大于 $\pm 30\text{mm}$ ，中心偏移不大于 20mm。螺栓用拧紧到位，不允许有肉眼可观察到的缝隙。

(5) 钻桩故障处理

钻桩时做好原始记录，如发生异常情况（如机器损坏等），应及时处理；若发生意外情况（如桩位下深处有障碍物、桩钻到承载力后钻不下去等），应及时通知甲方、并会同设计单位研究采取其他有效措施。

(6) 引孔钻桩方案

对于地下有 3~5cm 直径砾石或土质密度过大的，先用螺旋钻孔机在桩位处钻一个直径小于地桩外径的 2cm 的引孔，再将螺旋地桩旋入。

(7) 钻孔桩方案

对于地下砾石较大、土质更密或有岩层的，先用空压钻孔机或凿岩机在桩位处钻一个直径 20~25cm 的大孔，将螺旋地桩插入，再灌入约 50cm 高度的混凝土，将空隙回填。

5、光伏组件安装

安装工艺：前期准备工作→安装前后立柱→安装横梁→总体调整→预紧固螺栓→安装檩条→校正檩条和孔位→紧固所有螺栓→光伏组件安装。

安装光伏组件前，应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，挑选额定工作电流相等或接近的组件进行串联。

安装光伏组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤或撞击玻璃表面。光伏组件电缆采取插拔方式，引出线应预留一定的余量。

6、电气设备安装

逆变器等主要设备和配套电气设备通过汽车运抵生产楼和箱式变附近，采用吊车将开关柜、箱式变至生产楼室和箱式变基础附近，再采用液压升降小车推至

生产楼和箱式变安装位置进行就位。

7、直埋电缆施工

场区内集电线路采用直埋方式敷设。集电线路总长度约 21.7km。

电缆沟开挖采用机械进行开挖，电缆敷设采用人工敷缆法。

8、箱变基础土建施工

(1) 整体施工顺序为先地下、后地上；先结构、后装修；先土建、后配套；先样板、后整体。

(2) 主体工程施工顺序：放线→复核→柱钢筋绑扎→预留预埋→验收→柱支模板→复核→柱砼→梁、板模板支设→复核→梁板钢筋绑扎→验收→梁板浇砼→养护→主体工程验收。

9、升压变压器及其中性点设备安装工程

必须了解变压器制造厂文件，掌握变压器器自重，油重，上节油箱重等技术参数，填入变压器技术参数表中；变压器安装技术负责人对参加变压器安装的全体工作人员进行技术交底，技术交底要有记录。

10、GIS 安装

所有安装工作须遵照厂家指导，按照制造厂的部件编号和规定的安装顺序进行组装、吊装、拼装；吊装时必须使用经检验合格的尼龙吊绳。

11、农光互补方案

根据《西咸新区太平镇农光互补现代农业产业园可行性研究报告》项目采取农光互补的方式，主要种植大棚蘑菇和车厘子。

农业种植范围为光伏电站范围，大棚蘑菇种植面积约为 2592 亩，车厘子种植面积约为 1043 亩。种植典型设计图见下图。

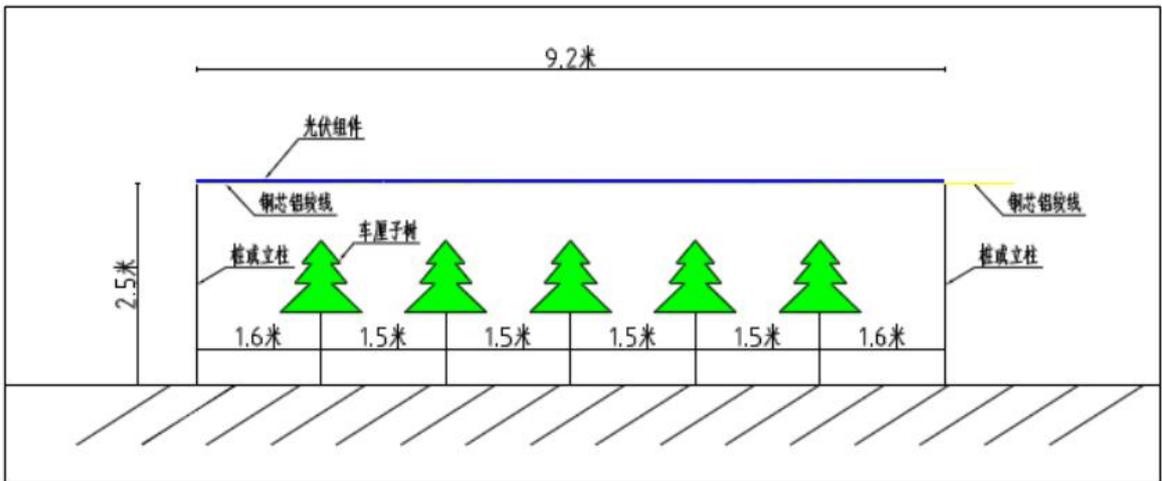
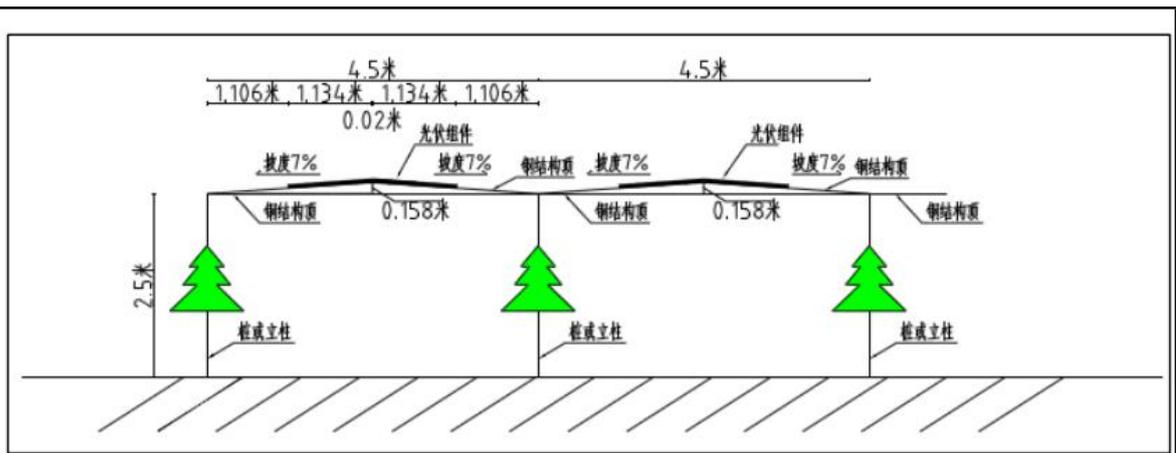


图 2-6 车厘子种植示意图

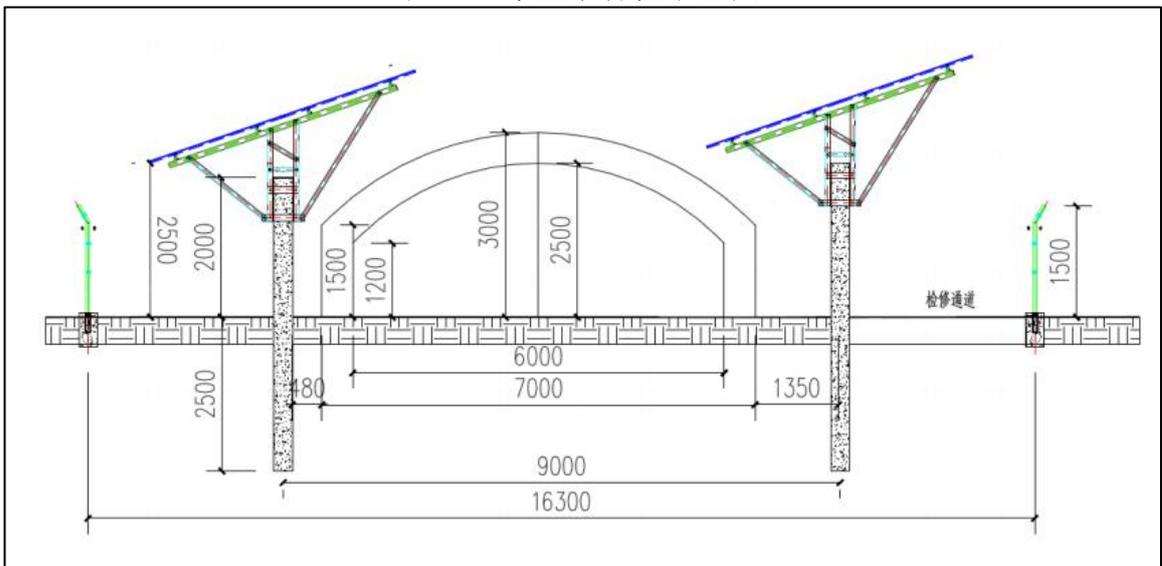


图 2-7 大棚蘑菇种植示意图

12、施工人数

本工程施工期高峰人数为 600 人。具体施工阶段施工人数根据工程量会进行调整。

	<p>13、施工条件</p> <p>(1) 施工用水</p> <p>光伏电站用水主要包括：生产用水、生活用水。</p> <p>生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生产用水、生活用水水源引自各地块周边村落。本工程施工高峰期用水量为 150m³/d。施工期在场地内设 100m³临时水池一座。</p> <p>(2) 施工用电</p> <p>本工程施工用电主要包括施工工厂、基础施工用电。施工用电电源引自各地块周边村落，拟采用发电机自发电，电源使用柴油发电机。本工程高峰期施工用电负荷约为 300kW。</p> <p>(3) 建筑材料</p> <p>本工程所需石料、钢筋、商品混凝土等均可从咸阳市或县城购买。</p> <p>14、建设周期</p> <p>本项目建设周期约为 12 个月。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

一、生态环境现状

1、主体功能区规划和生态功能区划情况

本项目位于西咸新区空港新城。根据《陕西省主体功能区划》，本项目所在区域属于国家层面重点开发区—关中—天水经济区，该区的功能定位是：西部地区重要的经济中心和科技创新基地。全国内陆型经济开发开放战略高地，重要的先进制造业基地、高新技术产业基地、现代农业产业基地、历史文化基地、科技教育与商贸中心和综合交通枢纽。本项目为农光互补类项目，采用“农业种植+光伏发电”的方案，发展太阳能的同时，兼顾农业种植，且项目选址不涉及林地，与《陕西省主体功能区划》相符。

生态环境现状

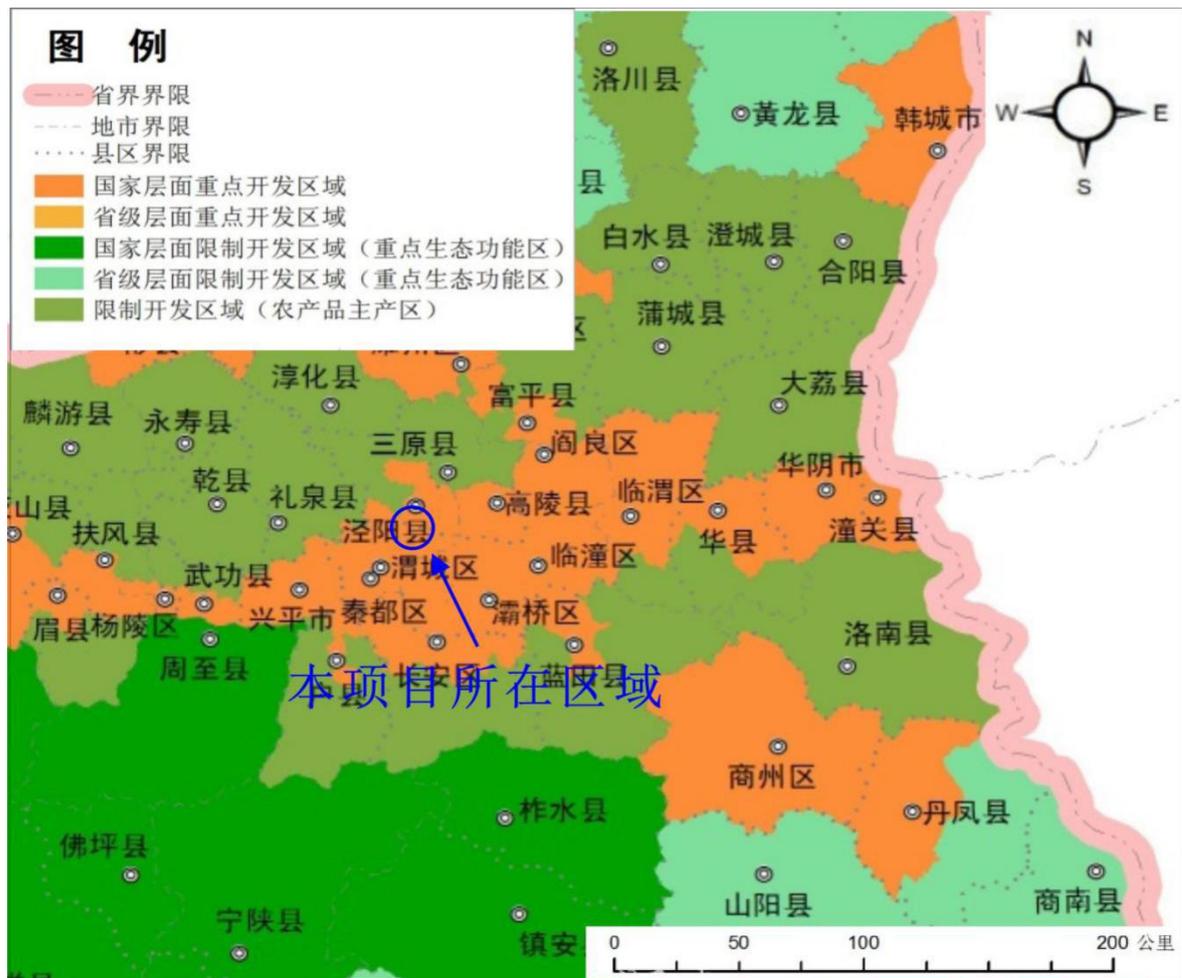


图 3-1 项目在陕西省主体区划中的位置表

根据《陕西省生态功能区划》，本项目所在区域属渭河谷地农业生态区—关中平

原城乡一体化生态功能区—关中平原城镇及农业区，该区生态敏感性特征为：人工生态系统，对周边依赖强烈，水环境敏感。合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率。保护耕地，发展现代农业和城郊型农业。加强河道整治，提高防洪标准。本项目产生的冲洗废水沿光伏板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于作物浇灌，合理利用水资源；项目采用“农业种植+光伏发电”的方案，有利于促进现代农业的发展，与《陕西省生态功能区划》相符。



图 3-2 项目在陕西省生态功能区划中的位置表

2、区域生态环境现状调查

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目建设不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标；因此本项目生态评价等级为三级。

生态环境现状调查与评价采用现场调查的方法，对项目所在地生态环境现状作出评价。具体调查结果如下：

(1) 土地利用现状调查

经西咸新区空港新城自然资源局对项目用地进行核查（附件3），项目区的土地利用类型主要为果园和设施农用地，其次为其他园地、农村道路、公用设施用地、农村宅基地，呈片状分布于评价区内。

（2）项目区植被资源现状调查

本项目评价范围内植被种类主要以农作物为主，主要种植物为小麦、油菜、梨树、核桃树等。



图 3-3 项目所在地植被图

（3）地形地貌

本项目所在区域地势整体北高南低，呈阶梯状。地貌以黄土台塬为主，地势开阔，塬面平坦完整。



图 3-4 项目所在地地形地貌图

(4) 动物

经结合收集的资料及现场调查，本项目评价区内全部为当地常见动物，如鸟类、猫、狗等，无国家级及省级重点保护野生动物。

二、环境空气质量现状

本项目位于西咸新区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。

根据陕西省生态环境厅办公室发布《环保快报》中 2022 年 1~12 月全省环境空气质量状况中西咸新区空气常规六项污染物监测统计结果，对区域环境空气质量现状进行分析，统计结果见下表 3-2。

表 3-2 区域空气质量现状评级表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	达标情况
SO ₂	均值	7	60	达标
NO ₂	均值	38	40	达标
PM ₁₀	均值	83	70	达标
PM _{2.5}	均值	48	35	达标
CO	第 95 百分位浓度	1400	4000	达标
O ₃	第 90 百分位浓度	162	160	超标

由上表可知，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年平均质量浓度和 CO 第 95 百分位浓度均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准限值、O₃ 第 90 百分位浓度超出《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准限值。因此，项目所在地大气环境质量为不达标区。

三、声环境质量现状

我公司于 2023 年 4 月 11 日~4 月 12 日对光伏场区范围内主要保护目标声环境质量现状进行了监测，监测报告见附件 5。

(1) 监测因子

噪声，等效连续A声级。

(2) 监测布点

本项目在光伏场界声环境保护目标处及升压站厂界共设 11 个监测点，声环境质量监测点位示意图见图 3-6。

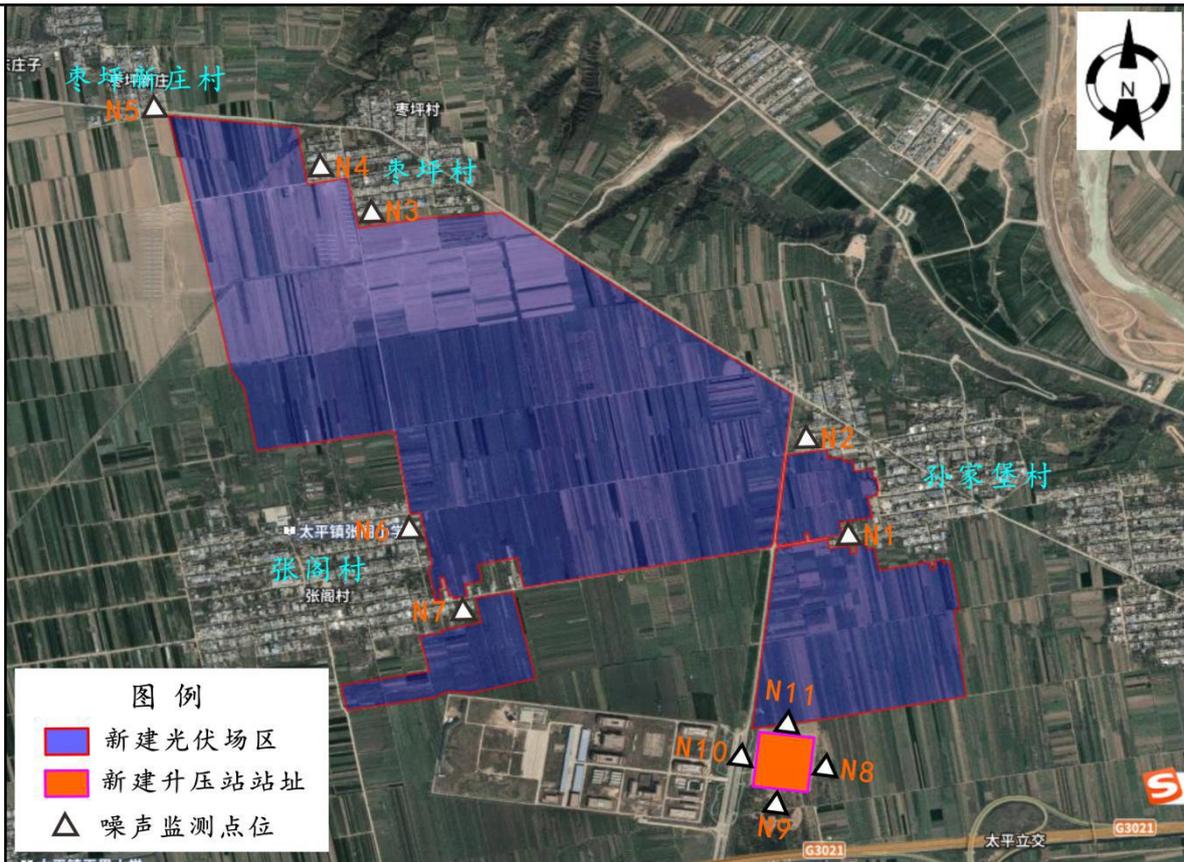


图 3-6 声环境现状监测点位示意图

(3) 监测环境

表 3-3 监测期间气象条件

监测时间	气象条件	监测条件对照情况
2023 年 4 月 11 日	昼间：晴；风速：1.5~1.9m/s，风向：东北 夜间：晴；风速：1.2~1.7m/s，风向：东	满足（GB 3096-2008）中监测时应在无雨、无雪、无雷电的天气进行，环境风速应在 5m/s 以下的要求
2023 年 4 月 12 日	昼间：晴；风速：1.6~1.8m/s，风向：西 夜间：晴；风速：1.4~1.9m/s，风向：北	

(4) 监测频次及监测仪器

声环境监测点昼、夜各监测一次，共计监测2天。

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。噪声监测仪器参数见表3-4。

表3-4 声环境监测仪器参数

名称	仪器型号及编号	证书编号	检定有效期	校准/检定单位
多功能声级计	AWA6228+、ZS-04	ZS20221669J	2023年07月20日	陕西省计量科学研究院
声校准计	HS6020、JZ-01	ZS20221279J	2023年06月15日	陕西省计量科学研究院

(5) 监测方法

声环境现状监测依据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）进行监测。

(6) 监测结果

声环境监测数据见表3-5。

表 3-5 声环境质量现状监测结果统计表

编号	监测点位描述	监测值				标准值	
		2023年4月11日		2023年4月12日		昼间	夜间
		昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)	昼间 LeqdB(A)	夜间 LeqdB(A)		
N1	孙家堡村 住户 1	43	38	42	38	60	50
N2	太平镇孙 家小学	42	36	42	37	60	50
N3	枣坪村 住户 1	39	36	39	37	60	50
N4	枣坪村 住户 2	42	37	42	38	60	50
N5	枣坪新庄 住户	42	37	43	37	60	50
N6	张阁村 住户 1	40	35	41	35	60	50
N7	张阁村 住户 2	44	39	43	38	60	50
N8	新建升压 站站址东 侧	48	45	47	44	60	50
N9	新建升压 站站址南 侧	48	45	48	45	60	50
N10	新建升压 站站址西 侧	47	44	47	45	60	50
N11	新建升压 站站址北 侧	46	43	46	43	60	50

本项目位于西咸新区空港新城太平镇境内，根据《西咸新区声环境功能区划方案》，太平镇片区属于空港新城 2 类声环境功能区。根据现状监测结果，项目拟建光伏电站周围环境保护目标及升压站厂界四周昼间、夜间监测结果均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求。

四、电磁环境现状

我公司于 2023 年 10 月 8 日对升压站进行了监测。在拟建 110kV 升压站四周厂界各布设 1 个监测点，共 4 个电磁环境质量现状监测点。监测点位示意图见图 3-7，

监测报告见附件 6。（监测结果见电磁专项评价）

监测结果表明：拟建升压站厂界四周工频电场强度为 0.89~0.92V/m，工频磁感应强度为 0.0049~0.0052 μ T，监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m、100 μ T 的限值要求。区域的电磁环境状况良好。

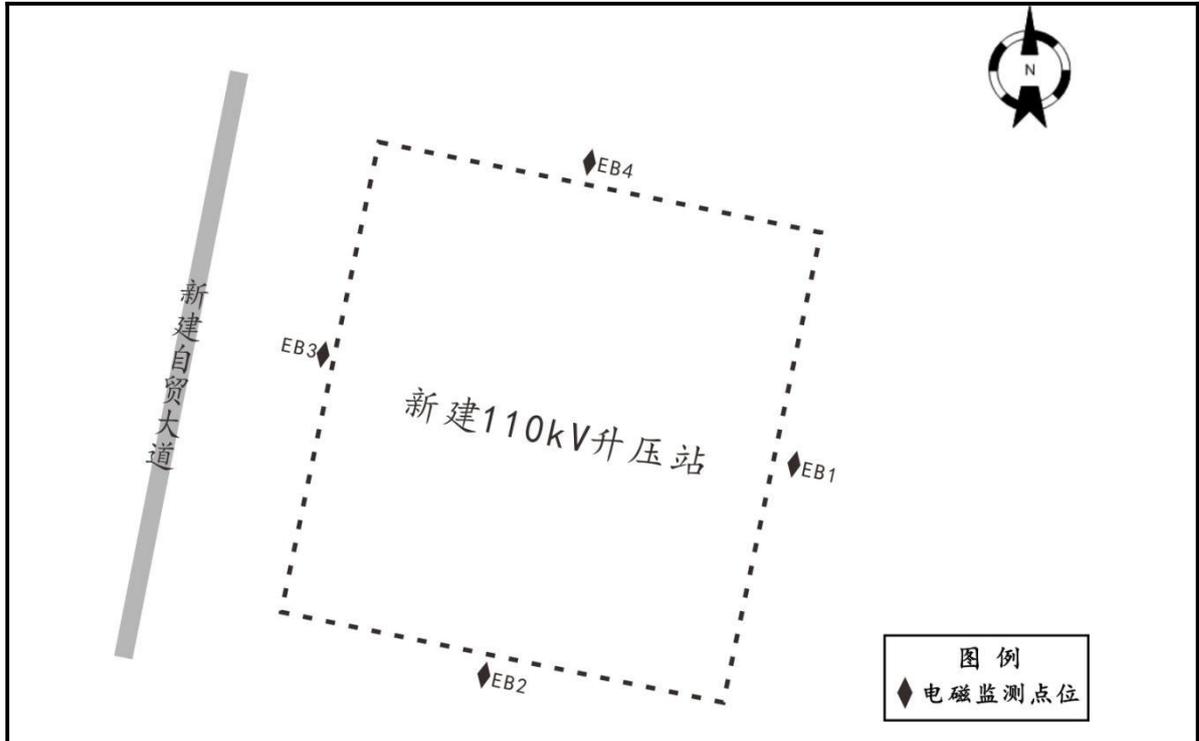


图 3-7 电磁环境现状监测点位示意图

五、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目为太阳能发电项目，属于 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价。

六、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目为 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。本项目为农光互补项目，不涉及土壤污染问题。

与项目有关的原有

本项目为新建项目，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

<p>环境 污 染 和 生 态 破 坏 问 题</p>	
<p>生 态 环 境 保 护 目 标</p>	<p>一、评价范围</p> <p>1、电磁环境</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程工频电场、工频磁场评价范围为升压站站界外 30m 范围区域。</p> <p>2、声环境</p> <p>本项目升压站位于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）规定的 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）相关规定，升压站声环境影响评价范围如下：根据本次环评预测，本项目升压站建成后四周厂界处的噪声贡献值为 17.69dB（A）~34.78dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准限值要求；且本项目升压站周围 50m 范围内无环境敏感目标。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻的声环境功能类别及敏感目标等实际情况适当缩小，因此确定本次升压站声环境影响评价范围为站界 50m 范围。</p> <p>光伏场区运行期对周围环境敏感目标的主要影响为箱变运行时产生的噪声，根据本项目预测，距箱变 19~384m，贡献值为 6.3~32.4dB(A)，与敏感目标背景值叠加后，箱变周围敏感目标处昼间预测值为 41.1~43.0dB(A)，夜间预测值为 35.3~39.1dB(A)，仍满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求，说明本项目建成后不会明显改变周边声环境现状水平。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻的声环境功能类别及敏感目标等实际情况适当缩小，因此光伏区内声环境影响评价范围为场界周围 50m 范围。</p>

3、生态环境

本项目未进入生态环境敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中关于生态环境影响评价范围的规定，确定本项目生态环境影响评价范围为项目升压站及光伏场界外300m内区域。

二、环境敏感目标

1、生态保护目标

本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）第三条（一）中提及的环境敏感区，即国家公园、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。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目不涉及生态保护目标。

2、电磁环境保护目标

根据现场踏勘及相关资料，本项目升压站周围30m范围内无环境敏感点，因此，升压站处不存在电磁保护目标

3、声环境保护目标

根据现场踏勘及相关资料，本项目升压站周围50m范围内无环境敏感点，因此，升压站处不存在声环境保护目标。光伏电站站址周围50m范围内声环境保护目标为光伏区周围的村庄和学校。项目具体声环境保护目标情况见表3-11。

一、环境质量标准

1、环境空气

项目所在区域环境质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单二级标准相关要求。具体见表3-6。

表3-6 环境空气质量标准 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

执行标准	污染物指标	标准限值		
		1h	24h	年平均
《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)及修 改单二级标准	SO ₂	500	150	60
	NO ₂	200	80	40
	PM ₁₀	/	150	70
	PM _{2.5}	/	75	35
	CO	10000	4000	/
	O ₃	200	160 (8h)	/

评价
标准

2、声环境

本项目位于西咸新区空港新城太平镇境内，根据《西咸新区声环境功能区划方案》，太平镇片区属于空港新城2类声环境功能区。因此，本项目声环境保护目标处执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类标准。具体见表3-7。

表 3-7 声环境质量执行标准 单位：dB（A）

执行标准	昼间	夜间
《声环境质量标准》 （GB 3096-2008）2类	60	50

3、电磁环境

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中表1“公众曝露控制限值”规定：对于频率为50Hz环境中工频电场强度控制限值为4kV/m；工频磁感应强度控制限值为100μT的限值要求。

二、污染物排放标准

1、废气

施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）中表1标准。具体见表3-8。

表 3-8 施工期废气执行标准

污染物	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m ³ ）
施工扬尘 （即总悬浮颗粒物 TSP）	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
	基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

2、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中相应标准限值，运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准限值。具体见表3-9。

表 3-9 噪声排放标准

标准	标准值 dB（A）		备注
	昼间	夜间	
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB 12523-2011）	70	55	/
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB 12348-2008）2类	60	50	/

3、废水

根据生活污水处理后的用途，废水指标参照《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水指标。具体见表 3-10。

表 3-10 废水排放标准

项目	单位	城市绿化、道路清扫、消防、 建筑施工
pH	无量纲	6.0~9.0
浊度	NTU	10
五日生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	10
氨氮		8
溶解性总固体		1000
阴离子表面活性剂		0.5

4、固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

其他

无

表 3-11 本工程声环境保护目标

序号	行政区划	环境保护目标		最近距离 (m)		功能	规模	影响因素	声功能区
1	太平镇	孙家堡村	住户	距光伏场界约 2m	距箱变约 84m	居住	约 160 户	N	2 类
			学校	距光伏场界约 3m	距箱变约 160m	教育	1 所	N	2 类
2		枣坪村	住户	距光伏场界约 5m	距箱变约 19m	居住	约 94 户	N	2 类
3		枣坪新庄	住户	距光伏场界约 29m	距箱变约 384m	居住	约 6 户	N	2 类
4		张阁村	住户	距光伏场界约 9m	距箱变约 57m	居住	约 60 户	N	2 类



图 3-8 环境保护目标图

四、生态环境影响分析

一、施工期工艺流程及产污环节

1、光伏场区施工

本项目光伏场区施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。主要环境影响为土地占用、植被破坏等生态环境影响以及施工产生的噪声、扬尘、汽车尾气等。施工期工艺流程及产污环节见图 4-1。

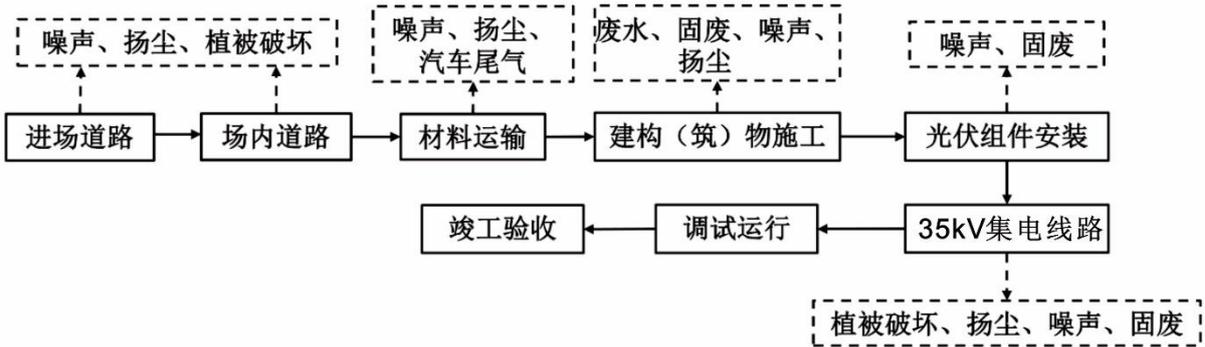


图 4-1 光伏场区施工期工艺流程及产污环节示意图

2、升压站

升压站施工期包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等环节。主要环境影响为土地占用和水土流失等生态环境影响；施工产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声。升压站施工期工艺流程及产污环节见图 4-2。

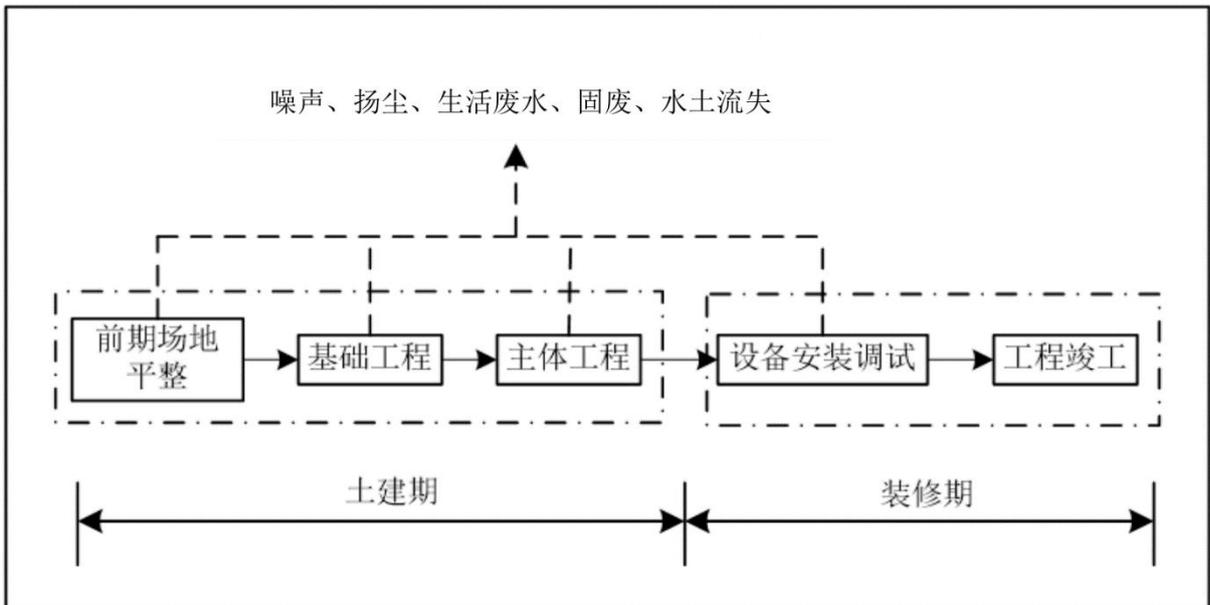


图 4-2 升压站施工期工艺流程及产污环节示意图

3、35kV 集电线路

本项目 35kV 集电线路施工期主要包括新建电缆沟 21.7km。施工期主要环境影响为扬尘、机械废气、噪声、固废、水土流失等影响。电缆线路施工期工艺流程及产污环节见图 4-3。

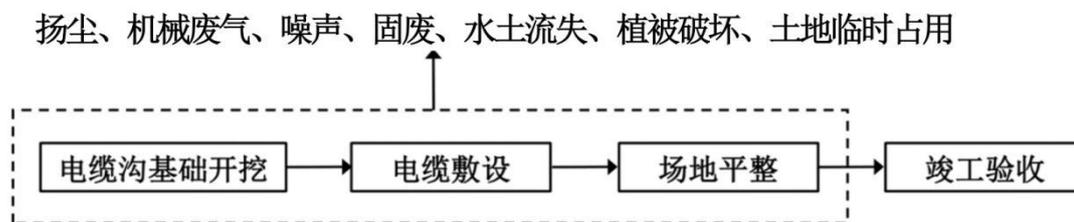


图 4-3 电缆线路施工期工艺流程及产污环节示意图

二、大气环境影响分析

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

1、施工扬尘

施工扬尘主要来自于土方开挖、回填、运输，以及建筑材料的运输、卸载和道路扬尘等。场地扬尘属无组织排放，其产生强度与施工范围、施工方法、土壤湿度、气象条件等诸多因素有关。由于施工扬尘粒径较大，并具有沉降快等特点，因此一般影响范围较小，采取洒水、苫盖等抑尘措施后，可进一步减少扬尘对外界环境的影响，达到《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）的相关要求。

2、机械废气

项目施工期废气主要为施工机械废气，包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x、CO、HC 等，属高架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷、且产生量不大，影响范围有限。

三、水环境影响分析

施工期废水主要来自施工人员的生活污水以及施工过程中产生的生产废水。

1、生产废水：本项目施工几乎没有生产废水的排放，生产用水主要为混凝土拌料用水，全部消耗在拌料中，所以几乎不产生废水。

2、生活污水：本项目现场施工人员数量少，产生生活污水量也小，只要严禁乱排，通过集中处理后定期外运处理，对环境基本无影响。

因此，施工期废水的排放不会对环境产生较大影响。

四、声环境影响分析

在施工过程中，光伏组件运输及安装、升压站建设、开挖土石方、车辆运输、建设进场道路、场内道路均会产生一定的噪声。施工噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械产生，如装载机、挖掘机等，多为点声源；施工作业噪声主要指设备安装过程噪声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬时噪声。

施工期机械设备噪声源可近似视为点源，根据点源衰减模式，计算施工期离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

式中： $L_{A(r)}$ —距声源 r 米处的 A 声级 dB(A)；

$L_{A(r_0)}$ —噪声源 r_0 米处的 A 声级 dB(A)；

r —噪声源距受声点的距离，m。

由此公式计算出主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 4-1。

表4-1 主要施工机械在不同距离的噪声贡献值单位：dB(A)

设备名称	1	2	10	29	30	50	100	150	200	250
打桩机	105	99	85	76	75	71	65	61	59	57
吊车	105	99	85	76	75	71	65	61	59	57
振动碾	100	94	80	71	70	66	60	56	54	52
载重汽车	89	83	69	60	59	55	49	45	43	41
推土机	96	90	76	67	66	62	56	52	50	48
挖掘机	96	90	76	67	66	62	56	52	50	48

由表 4-1 可看出，各种施工机械噪声在距施工点 50m 内的噪声级较大，噪声级达 55~71dB (A)，尤其是部分强噪声机械对环境噪声的影响明显，对环境质量可形成较明显的影响。但随着距离的加大，均有明显的衰减，至 200m 处的噪声贡献值一般在 60dB (A) 以下。

据调查，本项目敏感目标距离光伏区边界约 2~29m，距离较近，当噪声影响最大的施工设备打桩机施工时，根据预测，距本项目较近住户的噪声贡献值在 76~99dB (A)，超过了《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准 (昼间：70dB (A) 及夜间：55dB (A)) 要求。

为减轻对各敏感目标的影响，本项目施工期间应：

- (1) 午间 (12:00~2:00) 和夜间 (22:00~次日 6:00) 禁止施工；
- (2) 建议在靠近敏感点施工建设时，将噪声较大的设备布置在远离敏感点一侧，避

免同一地点噪声级较大的机械设备过多，局部声级过高，减少对周围环境的影响。

(3) 尽量采用低噪声设备；

(4) 施工场地靠近住户一侧设置不低于 2m 高硬质围挡，进行噪声阻隔；

(5) 加强管理，加强对设备的维护、养护等、运输车辆限速行驶等措施。

采取以上措施后，施工噪声将有所降低。另外，施工造成的不利影响是局部的、短期的，项目建成后其影响就会消失。

五、固体废物分析

施工期固体废弃物主要来自生活垃圾。

施工期生活垃圾由施工队设置临时生活垃圾收集桶，统一收集后，定期外运至环卫部门指定处置地点，交由环卫部门统一处置。

对钢筋、钢板、木材等下角料和废弃包装材料等可分类回收，对不能回收的建筑垃圾，则送当地管理部门指定建筑垃圾消纳场处置。

六、生态影响分析

1、对土壤的影响

项目施工期对土壤的影响主要是挖损、占压造成土壤破坏和对土壤表层的剥离，由于挖方堆放、填方取土、土层扰乱以及对土壤肥力和性质的破坏，使占地区土壤失去其原有植物生长能力。进场道路对土壤影响较大；临时占地通过待用地结束后可逐步恢复为原有土地功能，对土壤影响相对较小。

2、植物及植被影响分析

项目建设对陆生植物的直接影响主要来自于工程施工、光伏阵列建设等活动。

施工人员的践踏、施工车辆和机具的碾压也将造成原有植被受到不同程度的破坏甚至死亡。此外场内道路的建设工程中，也将清除压占宽度 4~5m 的地表植物，受破坏植物主要为天然草地，无珍稀保护植物，项目建设对区域及流域物种在分布状况和种群生长影响不大。

评价要求项目建设应在施工结束后及时采取植被恢复措施，降低工程对植被的影响。随着人工植树种草等水土保持方案措施的实施，上述扰动破坏植被大部分在一定时间内可得到恢复总体看来工程对当地植被的影响较小。

3、动物影响分析

本项目所在区域野生动物分布很少，区域内无珍贵、稀有的野生动物分布。在项目

施工过程中野生动物生境会受到一定程度的影响，主体工程建成后会进行作物种植或植被恢复，且本项目施工时间短，随着施工活动的结束和临时占地的恢复，对动物的影响也会缓解、消失。

为保护区内野生动物，评价要求工程建设营地应设立围栏，控制施工范围，并对施工人员加强野生动物保护教育，严禁捕杀。

4、生态系统完整性影响分析

项目施工期破坏地表植被，加剧区域水土流失，打破了工程区已建立的相对稳定的生态系统平衡，形成新的人工生态系统，建立新的系统结构。从以下两方面分析对区域生态系统完整性的影响。

(1) 恢复稳定性分析

项目对区内生物生产力的影响主要来自碾压、扰动地貌、土地利用性质的改变破坏植被，从而使项目区内的生物生产力降低。项目实施后光伏板下可以种植植被，在施工结束后及时恢复植被后，项目区内因工程实施造成的生物生产力变化较小，总体上生物生产力基本仍处于原有水平，对项目区生态体系恢复稳定性影响较小。

(2) 阻抗稳定性分析

从生物多样性来讲，工程区无需保护的珍稀动植物资源，动植物类型均为区域常见物种，本项目的建设基本不会对生物多样性产生影响。

工程建设将改变原有的土地利用方式，但评价区物种多样性不高，且实际建设占地仅占总用地面积较小比例，工程建设基本不会改变原有陆生生物生境，物种数目不会有减少的可能，总体上生物多样性水平仍将维持原状，对生态系统的阻抗稳定性影响小。

综上所述，本工程建设不会导致物种的丧失，对天然植被、物种影响小，对整个生态体系的稳定性不构成显著影响。项目区生态体系阻抗稳定性仍将维持现状，对区域自然系统生态完整性和稳定性的影响较小。

5、景观格局影响分析

工程建设的各种工程行为会对区域自然景观产生一定的不利影响，工程开挖、施工用料和土方的堆存、施工营地设置及施工后迹地处理若未全面及时进行，可能出现土石乱弃、植被枯死、一片狼藉的景象，破坏原有自然景观的美感与和谐性。由于项目施工期较短，在施工结束后及时采取对受损地貌进行妥善恢复的情况下，项目施工期对区域景观生态的影响是暂时的。

一、运营期工艺流程及产污环节

太阳能光伏电池组件将接收到的太阳辐射能转化成直流电后经逆变器转化为交流电，再经过箱式变压器升压至 35kV，以 35kV 集电线路接入 110kV 升压站。

项目运营期工艺流程及产污环节如下图所示。

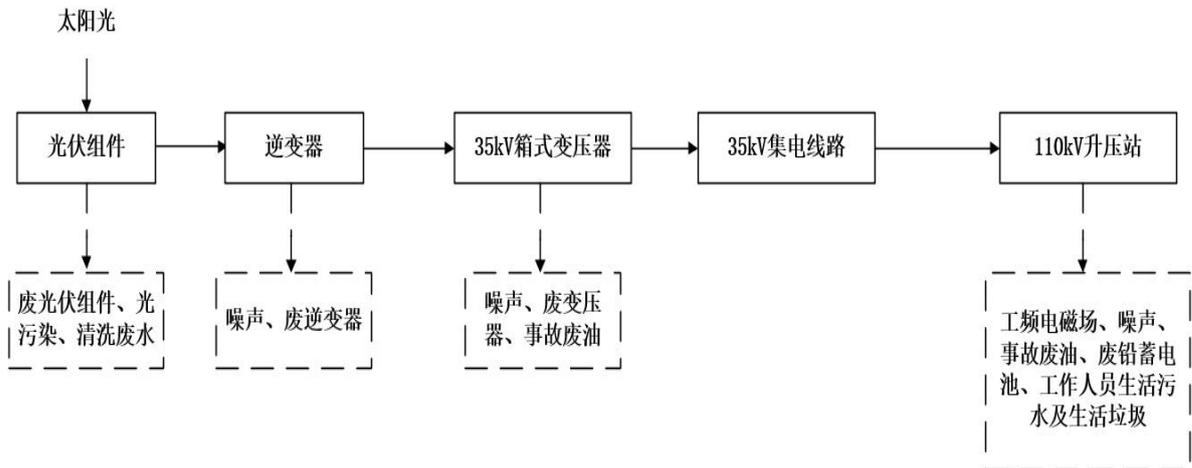


图 4-4 项目运营期工艺流程及产污环节示意图

项目运营期的产污环节主要有光伏板吸收太阳能过程中带来光污染，光伏组件清洗产生清洗废水，升压站工作人员日常产生生活污水、生活垃圾，光伏电站箱变产生的噪声，升压站主变运行产生噪声及工频电磁场，设备检修或事故产生废油及废弃设备等。

二、运营期生态环境影响分析

1、废水

运营期废水主要为光伏组件清洗废水、值班人员生活污水。

(1) 光伏组件清洗废水

项目光伏组件清洗时不使用清洁剂，仅使用清水清洗，产生的清洗废水除部分自然蒸发外，其余滴落至光伏板下浇灌农作物，不外排。对环境影响较小。

(2) 生活污水

项目运营期生活污水产生量约为 292m³/a。生活污水经 2m³ 化粪池处理后进入生活污水一体化处理设备（0.5m³/h），经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后排出至集水池，用于场区内绿化使用。

本项目各类废水的水质情况见表 4-2。

表 4-2 项目废水水质一览表

废水类型		水量 (m ³ /a)	浓度 (mg/L)				
			COD	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油
污染物浓度		/	400	150	20	220	12
产生量 (t/a)		292	0.12	0.04	0.005	0.06	0.004
地埋式 污水处理 设施	处理效率 (%)	/	90	95	70	95	80
	排放浓度 (mg/L)	/	40	7.5	6	11	2.4
本次执行标准限值 (mg/L)		/	/	10	8	/	/
达标情况		/	/	达标	达标	/	/

由上表可知，本工程生活污水经地埋式污水处理设施处理后可达到本次执行的《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中道路清扫、城市绿化用水指标。

2、噪声

项目运行期噪声源主要为光伏场区 35kV 箱式变压器和拟建 110kV 升压站主变压器所产生的噪声。

（1）35kV 箱式变压器

①噪声源强分析

光伏区 35kV 箱式变压器产生的噪声以中低频噪声为主，根据《6kV~1000kV 级电力变压器声级》（JB/T 10088-2016），35kV 箱式变压器声功率级为 66dB（A），箱变位于一体机柜内，采用基础减振。本工程光伏场区内箱变共 46 台，基本分布于道路两侧，方便检修。本工程保护目标与箱变最近距离约 19m~384m，本次预测光伏场区内箱变周围声环境保护目标处的预测值。

②预测条件概化

- A. 考虑声源至受声点的距离衰减；
- B. 在辐射过程中，空气吸收、雨、雪、雾和温度等影响忽略不计。

③预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 的户外声传播的衰减模式

A.室外点声源在预测点的声压级

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_c ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

B.本项目箱式变压器距最近环境敏感目标为 19m，距离较近，无障碍物，因此不考虑大气吸收、地面效应、障碍物屏蔽及其他多方面效应引起的衰减，只考虑几何发散衰减；已知点声源的 A 计权声功率级（ L_{AW} ），且声源处于半自由声场，按照附录 A 中（A.10）公式计算：

$$L_A(r)=L_{AW}-20\lg r-8$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{AW} ——点声源 A 计权声功率级，dB；

r ——预测点距声源的距离。

C. 噪声预测值（ L_{eq} ）的计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

④预测结果

本项目光伏场区箱式变压器的噪声源强见表 4-3，箱变噪声对声环境保护目标的预测值见表 4-4。

表 4-3 箱式变压器噪声源强调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级/ (dB(A)/m)	声源控制措施
			X (水平)	Y (纵向)	Z (垂直)		
1	箱式变压器	35kV	0.0	0.0	1.2	66/1m	基础减振

以两点坐标法定义坐标系，声源坐标为相对坐标；以箱变西南角作为坐标原点。

表 4-4 箱变噪声预测结果 单位: dB (A)

声环境保护目标名称	距离箱变的距离	噪声背景值		贡献值		预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
孙家堡村住户 1	84m	43	38	19.5	19.5	43.0	38.1	0	0.1	达标	达标
太平镇孙家小学	160m	42	37	13.9	13.9	42.0	37.0	0	0	达标	达标
枣坪村住户 2	19m	42	38	32.4	32.4	42.4	39.1	0.4	1.1	达标	达标
枣坪新庄住户	384m	43	37	6.3	6.3	43.0	37.0	0	0	达标	达标
张阁村住户 1	57m	41	35	22.9	22.9	41.1	35.3	0.1	0.3	达标	达标

注: 执行标准: GB 3096-2008 中 2 类标准: 昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)

⑤影响分析

由噪声预测结果可以看出, 本项目敏感目标处噪声昼间预测值为 41.1~43.0dB (A)、夜间预测值为 35.3~39.1dB (A), 可以满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求, 对周围声环境影响较小。

(2) 升压站

本次拟建 110kV 升压站, 主变压器为升压站内主要噪声源。本次声环境影响预测采用噪声预测软件 EIAProN 进行模式预测分析。

①预测方案

本次拟建 110kV 升压站, 新建 1 台主变容量为 150MVA 的主变压器, 按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ24-2021) 的要求, 本次预测主要噪声源对厂界的影响, 并绘制噪声贡献值等值线图。

②计算模式

由于本工程 110kV 升压站的主变压器布置在室内, 属于工业室内噪声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 附录 B 中的工业企业噪声计算模式。

A. 某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

L_w ——点声源声功率级(A 计权或倍频带), dB;

Q ——指向性因数; 通常对无指向性声源, 当声源放在房间中心时, $Q=1$; 当放在一面墙的中心时, $Q=2$; 当放在两面墙夹角处时, $Q=4$; 当放在三面墙夹角处时,

Q=8;

R——房间常数； $R=Sa/(1-\alpha)$ ，S为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

B.室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N——室内声源总数。

C.工业企业噪声计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ni}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Nj}} \right) \right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

③噪声源位置及源强

升压站运行期间的噪声主要来自自主变压器。根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016) 中表 B.1，110kV 油浸自冷变压器声压级 63.7dB(A)，声功率级 82.9dB(A)，本次噪声预测主变压器声源取 63.7dB(A)。

本站噪声源源强如下：

表4-5 升压站噪声源源强

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声源控制措施
			X (水平)	Y (纵向)	Z (垂直)		
1	主变	SZ18-150000/110	19	20	1.2	63.7/1	基础减振

采用 EIAProN 噪声预测软件分析，以两点坐标法定义坐标系，升压站厂界西南角为坐标原点，各声源坐标为相对坐标。

④声环境影响预测结果及分析

本项目按照 EIAProN 2021 版噪声预测软件进行预测，预测厂界四周围墙外 1m、离地面高 1.2m 处的噪声贡献值，等声级线图见图 4-5，各噪声源对厂界噪声预测点的贡献值表 4-6。

表4-6 升压站设备厂界噪声影响预测结果

序号	点名称	贡献值/dB(A)		标准限值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北厂界	17.69	17.69	60	50	达标	
2	南厂界	31.12	31.12	60	50	达标	
3	西厂界	34.78	34.78	60	50	达标	
4	东厂界	24.72	24.72	60	50	达标	

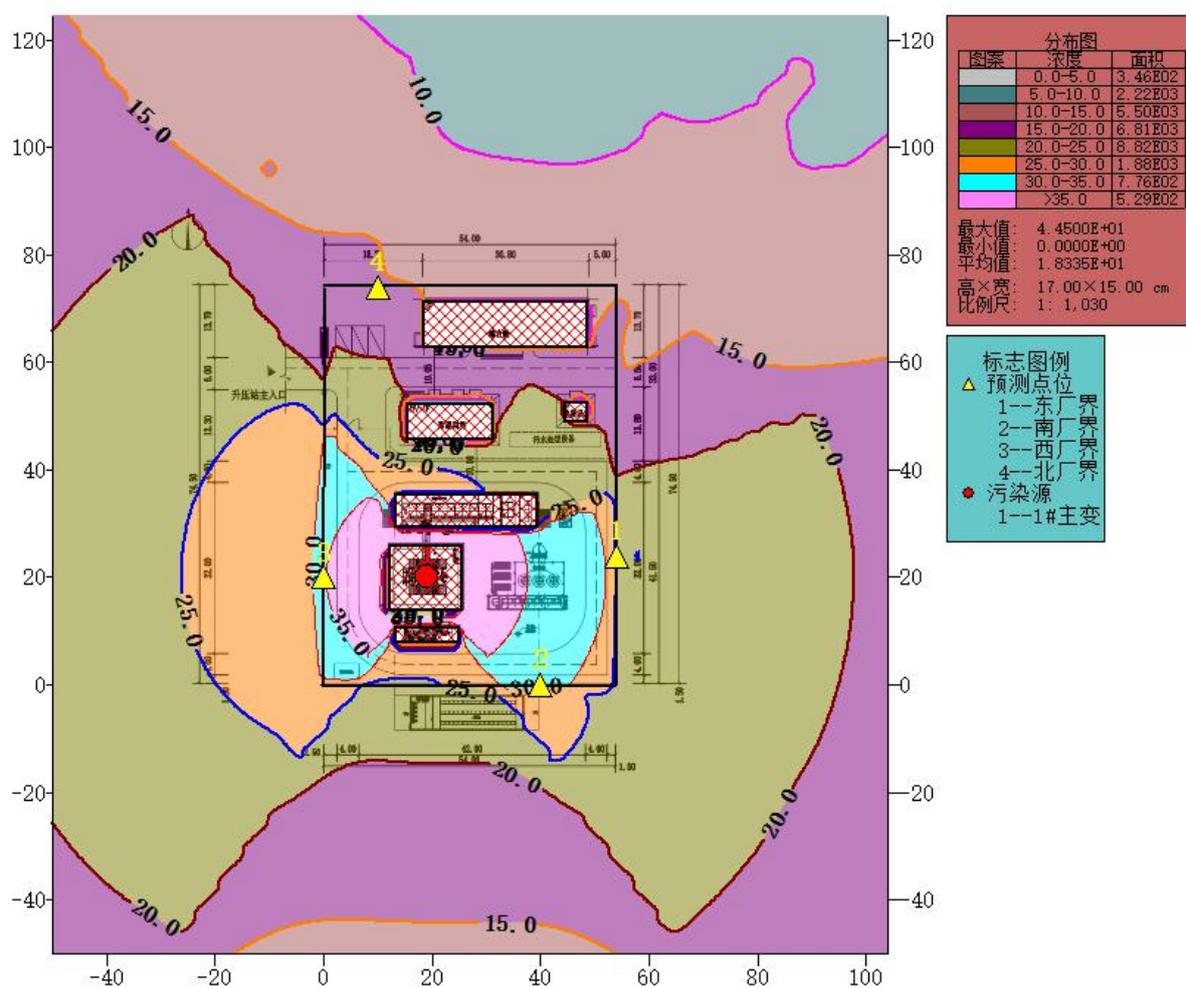


图 4-5 拟建 110kV 升压站等效噪声级预测图

由预测结果可见，升压站正式运营后，各厂界噪声贡献值为 17.69dB (A) ~34.78dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准的限值要求。

因此，本项目新建升压站产生的噪声对周围声环境的影响很小。

3、固体废物

项目固体废物主要为生活垃圾，光伏电站更换的光伏组件（不拆卸）、废逆变器、废箱式变压器、废变压器油等。

（1）废旧光伏组件、废逆变器

为保证太阳能发电效率，需要对光伏电站损坏的光伏组件、逆变器进行更换，更换的光伏组件、逆变器、箱式变压器属于一般固体废物，定期由厂家带走回收利用。

（2）废变压器油

项目光伏电站 35kV 箱式变压器检修及升压站主变压器事故或检修时，会产生废变压器油。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油属于危险废物，废物类别为“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为 900-220-08。当设备发生事故或者检修时。在 35kV 箱式变压器下方设有储油池，箱式变压器及变电站主变发生事故时（经调查了解，此类情况发生的几率非常小），事故油可全部经进入箱式变压器下方的储油池和变压器下方的事故油池，然后交由有危险废物处理资质的单位进行规范处理。

（3）废铅蓄电池

升压站直流电源系统配套独立运行的蓄电池组，采用阀控式密封铅酸蓄电池，这些蓄电池由于全密封，无需加水维护，正常使用寿命在 3~5 年。由于环境温度、充电电压、过度放电等因素可能会影响蓄电池寿命，当蓄电池无法使用从而影响升压站的正常运行时，更换会产生报废的废铅蓄电池。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废铅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。经升压站站址内东侧建筑面积为 17.86 m²的危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。

（4）生活垃圾

本项目运行期生活垃圾产生量约为 2t/a。生活垃圾由收集桶分类收集后，及时清运，交由环卫部门统一处理，不会对环境产生影响。

环评要求危废暂存间建设要求如下：

①危废暂存间必须要密封建设，门口内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施。（防杨散、防流失、防渗漏）。

②危废暂存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

③危废暂存间需按照“双人双锁”制度管理。（两把钥匙分别由两个危废负责人管

理，不得一人管理）。

④不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将承装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并悬挂危险废物标签，并按要求填写。

⑤建立台账并悬挂于危废暂存间内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

⑥危废暂存间内禁止存放危险废物及应急工具以外的其他物品。

针对本项目产生的危废，环评要求严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物转移联单管理办法》（国家环保总局 5 号令）相关要求对其进行贮存及转移。

4、光污染分析

项目采用太阳能光伏板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，会反射、折射太阳光，形成光污染。本项目使用的太阳能电池组件为单晶硅电池组件，是属于硅基太阳能电池。单晶硅主要用作太阳能电池的吸收层材料，是封装在两层建筑玻璃之间，电池本身并不向外辐射任何形式的光及电磁波。未被吸收的太阳光中一部分将被前面板玻璃反射回去，前面板玻璃为普通的建筑用钢化玻璃；另一部分将穿透前面板、硅材料吸收层和背面板玻璃，就如同穿透普通玻璃一般，没有任何变化，因此本项目营运期将几乎不存在光污染问题。

5、生态环境影响分析

运行期对生态的环境影响为植被恢复期的水土流失、光伏板阴影遮挡对植被恢复的影响以及光污染对候鸟迁徙的影响、光伏阵列景观环境的影响。光伏电站的主要组成部分为光伏发电子方阵，光伏发电子方阵在其建成运行后会覆盖所在区域下方的植被（农作物），遮挡住覆盖区域的阳光，对方阵地面原有植被（农作物）的生长造成一定影响。

本项目只在短期内对区域的生态环境产生较小的影响，农业种植方案实施后，区域生物量不仅不会减少，随着保护力度加强，会有利于区域生态环境的改善。因此，本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

三、服务期满后主要污染因素

项目光伏电站太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运行期满后，按国家相关要求，将

	<p>对生产区（光伏组件、支架、逆变器、箱式变压器、配电装置、电缆、混凝土基础、构筑物等）进行全部拆除或者更换，及时进行生态修复。生态恢复措施包括，对光伏场区的彻底拆除，场地恢复至与周围地表相同，种植当地适宜的种植作物等。</p> <p>光伏电站服务期满后影响主要为：拆除光伏组件、逆变器、箱式变压器、配电装置、电缆、混凝土基础、构筑物等设施时产生的固体废物，以及拆除时产生的施工扬尘等废气。</p> <p>项目废旧光伏组件产生量为 328276 块、300kW 组串式逆变器 500 台、箱式 35kV 变压器 46 台。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），项目废旧光伏组件（不拆卸）、废逆变器、废箱式变压器属于一般工业固体废物，由厂家回收，不会对环境造成影响。</p> <p>施工扬尘等废气采取设置拦挡，洒水降尘等措施，可降低对周围的大气环境影响。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p>	<p>一、光伏电站选址合理性分析</p> <p>1、光能资源</p> <p>本项目所在地区区域日照较充足，年水平面总辐照量为 4909.56MJ/m²。根据《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）规定的太阳能资源丰富程度等级划分，太阳能资源属于资源“丰富”地区（C 级），适合建设大型光伏发电项目。</p> <p>2、占地合理性</p> <p>本项目除升压站占地为永久性征地外，生产场区在内的其他所有土地征用方式为临时租赁形式。经调查，光伏电站工程占地区域不涉及人口、房屋及专项设施，占地主要为一般农用地。</p> <p>本项目用地范围内目前占用枣坪村、孙家堡村和张阁村部分耕地，共计 39.27hm²（其中水浇地 39.10hm²，旱地 0.17hm²）。建设单位已委托陕西地矿区研院有限公司于 2023 年 4 月编制了《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，该方案于同月通过了专家评审（附件 7）。</p> <p>根据《太平镇现代农业产业园耕地进出平衡方案》，将本项目占用耕地地块调出至枣坪村、张阁村和王里堡村，交由土地承包经营权权利人种植玉米等粮食作物，并将枣坪村、张阁村和王里堡村目前占用的部分果园及其他园地调入本项目光伏场区，转入地块面积为 39.27hm²（其中果园 34.76hm²，其他园地 4.51hm²）。</p> <p>根据前表 1-1 分析，在落实进出平衡方案后，项目选址符合《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）、《关于规范光伏复合项</p>

目用地管理的通知》（陕发改新能源（2020）933号）、《陕西省自然资源厅 陕西省发展和改革委员会 陕西省农业农村厅 陕西省林业局关于加强用地服务保障支持光伏发电产业发展的通知》（陕自然资发〔2023〕40号）、《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），因此项目选址是合理的。

3、敏感区域

项目选址位于陕西省西咸新区太平镇境内，不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等。

4、环保搬迁情况

项目占地范围内，不涉及环保搬迁，项目光伏发电选址基本可行。

综上所述，在严格落实环保措施后，项目的建设和运行不会对外环境产生较大的影响，从环保角度分析，项目选址可行。

二、升压站选址合理性分析

本工程升压站站址及评价范围内不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。

根据前述表 1-1 分析，升压站选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。故本工程选址是合理可行的。

综上所述，本项目光伏电站及升压站选址可行。

五、主要生态环境保护措施

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

一、施工期废气防治措施

1、施工扬尘

施工扬尘主要来源于施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。为减少施工扬尘对空气环境的影响，采取如下防治措施：

- (1) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风时加大洒水次数。
- (2) 施工场地内运输道路及时清扫、洒水，减少汽车行驶扬尘。
- (3) 运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。
- (4) 灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输。
- (5) 起尘原材料覆盖堆放。
- (6) 混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内。
- (7) 所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖。
- (8) 尽量采用商品（湿）水泥和水泥预制作，少用干水泥。

通过采取上述措施，可以有效抑制施工区扬尘的产生和溢散，保证施工场界外粉尘无组织排放监控浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2、施工机械和运输车辆尾气

施工期的废气主要为运输车队、施工机械（推土机、搅拌机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。由于拟建项目所在地为较开阔的荒地，空气流通较好，汽车排放的废气能够较快的扩散，不会对当地的空气环境产生较大影响，但项目建设过程中仍应控制施工车辆的数量，使空气环境质量受到的影响降至最低。

二、施工期噪声防治措施

本项目声环境敏感目标主要为居民和学校，为了降低施工期噪声对当地居民和学校的影响，本项目采取的噪声污染防治措施如下所示：

- 1、合理安排施工时段：制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。安排在白天施工，禁止夜间（22：00~6：00）施工。
- 2、合理布局施工场地：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，应避免中午休息时间施工。
- 3、采取降噪措施：在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；加强对设备的

维护、养护，闲置设备应立即关闭。

4、降低人为噪声影响：按操作规范操作机械设备，减少碰撞噪声；对工人进行环保方面指导。在装卸进程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

5、施工前及时做好沟通工作，工人做到文明施工，绿色施工，合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶等；

6、光伏场区施工面向环境敏感目标时，应设硬质围挡材料隔声，减轻对周围住户的噪声影响。

综上，在做好沟通工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可得到有效控制。在采取评价提出的以上措施后，施工噪声对当地居民生活环境的影响将会减小到最小。

三、施工期废水防治措施

针对施工期不同类型废水，采取如下防治措施：

1、施工废水：主要由混凝土运输车、搅拌车和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很少。施工布置较为分散，范围也较广，可用于场地洒水。

2、生活污水：本项目施工生活污水通过集中处理后定期外运处理，对环境基本无影响。

四、施工期固体废物防治措施

1、对于施工过程中产生的土石处理：

(1) 开挖土石方时，将场内表层土，选择妥善地点堆放，底层土也妥善堆砌。工程完毕后，先用底层土覆盖裸露区域，再用表层土覆盖；

(2) 工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土，回填摊平后植草，既避免了水土流失，又有利于植被的生长和生态环境的保护；

(3) 此外对于少量建筑垃圾和开挖块石弃渣，其中航有部分建筑材料可回收利用，剩余部分均用汽车清运。

2、在施工生活区设置垃圾桶，生活垃圾待收集后定期用汽车运至当地专门的垃圾卫生填埋场进行无害化卫生填埋处理。

五、施工期生态环境保护措施

项目施工过程中，为保护生态环境，项目施工期应进行精密设计，尽量缩短

	<p>工期，减小施工对周围地形地貌等环境的影响。项目具体采取以下工程生态保护措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、施工活动严格控制在征地范围内，尽可能减少对周围土地的破坏；考虑对进场道路与施工道路进行一次性规划，施工道路不再单独临时征用土地；道路尽可能在现有道路的基础上布置规划，尽量减少对土地的破坏、占用。 2、光伏阵列及电气设备必须严格按设计规划指定位置来放置，各施工机械和设备不得随意堆放，以便能有效地控制占地面积，更好地保护原地貌。 3、施工优先采用环保型设备，在施工条件和环境允许的条件下，进行“绿色”施工，可以有效降低扬尘及噪声排放强度，保证其达标排放。 4、在施工过程中，做好表土的集中堆存和保护，并要求完工后及时利用原表土对施工造成的裸露面进行覆土。由于光伏电站未进行整体场平处理，支架基础和建筑物基础等开挖产生的土方量又很少且较为分散，故对产生的开挖土方量尽量进行就地摊平，不做弃渣外运处理，尽量减少车辆对场地的碾压，保护地表生态，降低土方施工费用。 5、尽量减少大型机械施工，基坑开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。 6、电缆沟施工后应及时回填，并恢复原有地貌。 7、工程施工过程中和施工结束后，应及时并严格按照本工程所提出的各种水土保持措施对各水土流失防治部位进行治理，防止新增水土流失。
运营期生态环境保护措施	<p>一、运营期废水防治措施</p> <p>运营期废水主要为光伏组件冲洗废水、值班人员生活污水。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、光伏组件清洗废水 <p>项目光伏组件清洗时不使用清洁剂，仅使用清水清洗，产生的清洗废水除部分自然蒸发外，其余滴落至光伏板下浇灌作物，不外排。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、生活污水 <p>项目生活污水经容积为 2m³ 的化粪池预处理后进入生活污水一体化处理设备（0.5m³/h），经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后排出至集水池，用于场区内绿化使用。</p> <p>二、运营期噪声防治措施</p>

为进一步减小项目噪声对厂界及区域环境的影响，建议采取以下防治措施：

1、优化设计，在满足经济和技术的条件下选用低噪声设备，并对设备基础进行减震；

2、定期对设备进行维护，保证设备正常运行。

三、运营期电磁防治措施

本项目建有 110kV 升压站，为减小项目电磁对厂界及区域环境的影响，建议在满足经济和技术的条件下选用低电磁设备。

四、运营期固体废物防治措施

1、废旧光伏组件、废逆变器、废箱式变压器

更换的光伏组件、逆变器、箱式变压器属于一般固体废物，均由有回收业务的生产厂家定期检查、更换，更换的废光伏板、逆变器定期由厂家带走回收利用。

2、废变压器油

废变压器油属于危险废物，当设备发生事故或者检修时，排放的废油全部进入北侧事故油池（容积为 60m³），按照《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T 5143-2018）规定，事故油池应为变电站内油量满足最大 1 台变压器油量的 100%。本项目单台主变最大储油量约为 27t（密度 895kg/m³，约 30.17m³），本项目新建事故油池容积可以满足变压器事故排油容量要求。

本项目每座 35kV 箱式变压器底部设有容积为 4m³ 的储油池，池底及四周内壁均要求严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行设计、施工，事故油池基础必须防渗，防渗层为 2mm 厚高密度聚乙烯或 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 < 10⁻¹⁰cm/s，将收集的废变压器油交由有危险废物处理资质的单位进行规范处置。本项目单台箱式变压器最大储油量约为 1.7t（密度 895kg/m³，约 1.90m³），本项目箱式变压器底部储油池可以满足要求。

3、废铅蓄电池

废铅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。经危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。

4、生活垃圾

生活垃圾由收集桶分类收集后，及时清运，交由环卫部门统一处理。

五、运营期对环境保护目标的保护措施

本工程光伏厂区有 4 处噪声敏感目标（以村为单位）分布。本项目运营期对环境保护目标的影响主要为箱变噪声影响，环评要求：

- 1、对箱式变压器采取基础减振措施；
- 2、箱变位置尽量设置在检修道路旁边，尽量远离村庄。

经采取以上措施后，本项目运营期对环境保护目标处的影响较小。

六、运营期光污染防治措施

工程拟采取的光污染防治措施如下：

- 1、对光伏电池表面采取抗反射技术。比如：在光伏电板前表面增加双层或多层薄膜状抗反射涂层；人为的在电池板表面制造出一种合适的微结构或纳米结构来提高太阳光有效光谱的透射率，减少光伏电板表面的光反射率。
- 2、在临近反射方向村民侧种植绿化带，隔离光影影响。
- 3、在可能有影响的路段设置警示牌，提醒驾驶人员减速慢行。

七、运营期生态保护措施

本项目运营期采取的生态保护措施如下所示：

- 1、项目建成后，应及时对施工运输机械碾压过的土地进行恢复，光伏阵列区在保护原有植被的前提下，实施植被恢复方案；对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。本项目生产区应根据水保方案布设截洪沟，避免在暴雨天气下形成地表径流，造成水土流失。
- 2、运营期光伏阵列具有遮阴的作用，为弥补地表植被损失，并考虑到电池板下太阳阴影影响，应实施植被恢复方案，在原有植被基础上，在太阳能电池板遮挡较严重地区，种植饲料牧草、受光照制约较小的草本植物，提高植被覆盖率，改善当地生态环境，起到防风固沙、水土保持的作用。采取以上措施后对当地的植被影响很小。

建设单位在认真落实本报告提出的环境保护措施后，可达到生态保护及恢复的效果。同时本项目作为太阳能发电工程可有力推动当地工业和社会经济发展。因此，从生态环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

八、运营期风险防范措施

工程拟采取的风险防范措施如下：

1、定期有运维人员检查设备运行情况，防止因设备出现问题对周围村民造成影响。

2、配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等。

九、运营期监测计划

1、监测方案

为了有效监控建设项目对环境的影响，应建立环境监测制度，定期委托当地有资质的环境监测单位展开污染源及环境监测，以便及时掌握产排污规律，加强污染治理。

项目建成后污染源监测委托有资质单位承担，项目监测计划见下表。

表 5-1 环境监测内容及计划

污染源类别	监测点位	污染类型	污染因子	监测频次	控制指标
声环境	光伏场界、110kV 升压站厂界、声环境保护目标	噪声	等效连续 A 声级	竣工验收及有投诉时	光伏场界、110kV 升压站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求；声环境保护目标执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求
生态环境	项目占地范围	生态	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	项目竣工验收时	生态环境质量不降低

十、运行期的环境管理和监督

根据工程所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：

- 1、制定和实施各项环境监督管理计划；
- 2、建立监测数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通；
- 3、经常检查环保治理设施及风险防范措施的运行情况，及时处理出现的问题；
- 4、协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。

其他

退役期生态保护措施

拆除的太阳能电池板、变压器等固体废物的处置措施如下：

- 1、项目服务期满后废太阳能电池等一般废物，由太阳能电池生产厂家回收再

利用；

2、项目产生的变压器废油等危险废物，服务期满后交由有资质的回收处置单位进行回收处理。

服务期满后生态恢复措施如下：

(1) 掘除硬化地面基础，对场地进行恢复。

(2) 拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留。

(3) 掘除部分场地应进行恢复，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

本项目总投资为 71549.32 万元，其中环保投资为 450 万元，环保投资占总投资的 0.63%。环保投资主要包括场地绿化等内容，具体环保投资以实际设计核算为准。项目环保投资估算见表 5-2。

表 5-2 本工程主要环保投资一览表

序号	类型	污染源或污染物	环保治理措施	预计投资 (万元)
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、围挡、封闭运输、苫盖等	5.0
	废水	生活污水	集中处理后定期外运处理	1.0
	噪声	施工机械、运输车辆	定期保养设备、采用低噪声机械设备	5.0
	固废	生活垃圾	统一收集后按市政部门要求处置	1.0
		建筑垃圾		1.0
生态	水土流失	拦挡、排水沟等	5.0	
运营期	废水	生活污水	化粪池+一体化污水处理设备	15.0
	噪声	箱变、主变	对箱式变压器和升压站主变压器进行基础减振	23.0
	固体废物	废铅蓄电池	危废暂存间	4.0
			经危废暂存间暂存后交由有资质单位处置	5.0
		废变压器油	主变压器事故油经 60m ³ 的事故油池收集+46 台 35kV 箱式变压器底部各设有容积 4m ³ 的储油池，收集后的废变压器油均交由有资质单位统一处理	50.0
		生活垃圾	垃圾桶分类收集后交由环卫部门处理	1.0
	生态	运营期：光伏阵列实施植被恢复方案，种植适生植物，减小水土流失；在光伏板下和光伏板间种植蘑菇和车厘子		230.0
服务期满：拆除地面设施，进行植被恢复		80.0		
其他	环境影响评价费用			10.0
	竣工环境保护验收费用			10.0
	环境管理与监督性监测费用			4.0
总投资（万元）				450

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	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	避免施工过程影响动植物生存环境、不新增临时占地。	施工结束后，恢复生态植被生长。	项目建成后，应及时对施工运输机械碾压过的土地进行恢复，并对地块进行绿化，光伏阵列区实施生态种植方案。选择以适合当地生长的农作物进行农业种植，并进行浇水养护，从而增加区域绿化情况，减少水土侵蚀影响。	生态环境水平不降低。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>施工废水：主要由混凝土运输车、搅拌车和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很少。施工布置较为分散，范围也较广，可用于场地洒水。</p> <p>生活污水：本项目施工生活污水通过集中处理后定期外运处理，对环境基本无影响。</p>	废水合理处置，未对周边环境造成污染。	<p>光伏组件清洗废水沿板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于作物浇灌。</p> <p>生活污水化粪池预处理后进入生活污水一体化处理设备，经处理达标后排出至集水池，用于场区内绿化使用。</p> <p>农业灌溉用水直接被农田吸收，不外排。</p>	生活用水经污水一体化设备处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	采用噪声较低的生产设备，并加强维修保养，避免深夜运输（22:00~06:00），禁止夜间施工。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准。	采用低噪设备、距离衰减。	满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中2类标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	施工设置挡风墙、物料库存，加强运输车辆管	满足《施工场界扬尘排放标准》	/	/

	理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘。	(DB 61/1078-2017)要求。		
固体废物	建筑垃圾及施工人员生活垃圾收集后按当地建设或环卫部门规定外运处理。运输需加盖篷布，禁超载，防散落。	妥善处理	废光伏组件（不拆卸）、废逆变器定期由厂家更换回收。	妥善处理。
			废变压器经升压站危废暂存间暂存后交由有资质单位处置。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。
			废变压器油经储油池或事故油池收集后定期交由有资质单位处理。	
			废铅蓄电池经危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。	
			生活垃圾由收集桶分类收集后，及时清运，交由环卫部门统一处理。	妥善处理
电磁环境	/	/	在满足经济和技术的条件下选用低电磁设备	满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值
环境风险	/	/	在变压器下方设置的事后油池，确保事故状态下泄漏的变压器油可完全收集，收集后的废变压器油定期交由有资质单位处理。	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。
环境监测	/	/	噪声：光伏场址厂界、110kV 升压站厂界四周、声环境保护目标。	光伏场址厂界、110kV 升压站厂界四周满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求；声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。
			项目区植被恢复情况	生态环境质量不降低。
其他	/	/	/	/

七、结论

本建设项目符合国家相关产业政策，在严格采取本评价提出的各项防治措施后，项目对周围环境的影响可以控制在国家有关标准要求的允许范围以内。因此，从环境保护角度而言，该项目的建设是可行的。

陕西华电西咸新区太平镇
15 万千瓦农光互补光伏发电项目
电磁环境影响评价专题

建设单位：陕西华电太平新能源有限公司

评价单位：陕西宝隆检测技术咨询有限公司

二〇二三年十一月

1 工程概况

为保障陕西华电西咸新区太平镇 15 万千瓦农光互补光伏发电项目电力安全送出，拟在西咸新区空港新城太平镇境内建设 110kV 升压站 1 座。

1.1 工程内容

新建 110kV 升压站 1 座，为半户内布置。占地面积约为 4020m²，主变容量 1×150MVA，110kV 系统采用单母线接线，出线 1 回，35kV 系统采用单母线接线，出线 6 回。110kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置。

1.2 项目投资

本工程总投资为 71549.32 万元，其中，环保投资 450 万元，环保投资占总投资比例为 0.63%。

2 相关法律、法规和技术规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

3 评价范围、评价因子及评价标准

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 3.1-1。

表3.1-1 110kV输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

本工程拟建 110kV 升压站主变为 1 台容量为 150MVA 的三相双绕组铜芯油浸自冷、有载调压变压器，户内布置，110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，35kV 开关柜及站用电低压配电装置均布置于一次预制舱内；二次及通信设备布置于二次预制舱内；无功补偿装置、接地变及小电阻均采用集装箱式成套装置，户外布置。因此，为半户内式，电磁环境影响评价工作等级参照户外式，为二

级。

3.2 评价范围

本工程工频电场、工频磁场评价范围：变电站站界外 30m 范围区域。

3.3 评价因子

(1) 工频电场评价因子

工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。

(2) 工频磁感应强度评价因子

工频磁感应强度，单位（mT 或 μ T）。

3.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定：为控制电场、磁场、电磁场所致公众曝露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表要求。

表 3.4-1 公众曝露控制限值（节选）

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H(A/m)	磁感应强度 B(uT)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。
注 2：01MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。
注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。
注 4：架空输电线路线下的耕地、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。

输变电工程的频率为 50Hz，由表 3.4-1 可知，本工程电场强度的评价标准为：电场强度以 4kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100uT 作为控制限值。

4 环境保护目标

根据现场踏勘，升压站厂界 30m 范围内无电磁环境保护目标分布。

5 电磁环境现状评价

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状，我公司于 2023 年 10 月 8 日，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）的有关规定，对拟建升压站电磁环境质量现状进行了实地监测。

5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价项目所处区域的电磁环境现状。

5.2 现状监测条件

(1) 监测项目

监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测仪器

表5.2-1 监测仪器

名称	仪器型号及编号	测量范围	证书编号	检定/校准有效期	校准/检定单位
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01、DC-04/GP-04	电场： 0.01V/m~ 100kV/m 磁场： 1nT~10mT	J23X07524	2024年7月27日	中国泰尔实验室

(1) 监测度数

每个监测点位连续测 5 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值；测量高度为距地 1.5m。

(2) 环境条件

表5.2-2 监测气象条件

日期	天气	温度(°C)	湿度(%)
2023年10月8日	多云	17.1~19.0	44.1~45.3

5.3 监测点位布置

通过现场踏勘，本次现状监测在拟建 110kV 升压站四周厂界各布设 1 个监测点，共 4 个监测点。其监测点位示意图见图 3-7，监测报告见附件 6。

5.4 现状监测结果及分析

现状监测结果详见表 5.4-1。

表5.4-1 工频电磁场监测结果

测点编号	监测点位	工频电场强度V/m	工频磁感应强度 μ T
1	拟建 110kV 升压站东侧	0.92	0.0052
2	拟建110kV升压站南侧	0.90	0.0049
3	拟建 110kV 升压站西侧	0.89	0.0051
4	拟建110kV升压站北侧	0.91	0.0050

根据现状监测结果，拟建升压站厂界四周电场强度为 0.89~0.92V/m，工频磁感应强度为 0.0049~0.0052 μ T，监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m、100 μ T 的限值要求。区域的电磁环境状况良好。

6 电磁环境影响分析评价

本工程升压站电磁环境影响评价等级为二级，电磁环境影响预测应采用类比分析的方式。

6.1 类比升压站选择

输变电工程中升压站的工频电场强度和工频磁感应强度等电磁环境影响预测主要采用类比分析的方法，即利用类似本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件的其他已运行升压站进行电磁辐射强度和分布的实际测量，用于对本工程建成后电磁环境影响的预测。

拟建 110kV 升压站为半户内式电站，主变规模 1×150MVA，110kV 出线 1 回。类比选择已运行的贺圈新墩风电场 110kV 升压站进行类比监测，比较情况见表 6.1-1。

表6.1-1 升压站类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比项目	本工程	可类比性
项目名称	贺圈新墩风电场 150MW 升压站 (类比对象)	陕西华电西咸新区太平镇 15 万千瓦农光互补光伏发电 项目 110kV 升压站	/
电压等级	110kV	110kV	相同
主变容量	2×100MVA	1×150MVA	类比项目总容量较大
配电装置	GIS	GIS	相同
出线回数	1	1	相同
架设形式	单回架空	直埋电缆	类比升压站采取架空出线，本项目采取电缆出线
建站型式	户外	半户内	类比升压站主变户外布置，本项目主变户内布置
平面布置	110kV 配电装置采用户外布置于站区南侧，35kV 配电装置布置在站区北侧；与办公生活区各自独立成区，位于站区西侧	110kV 配电装置采用户内布置于站区南侧，35kV 配电装置布置在站区南侧；与办公生活区各自独立成区，位于站区北侧	平面布置相似
主变到厂界的最短距离	12m (东侧厂界)	13m (西侧厂界)	相近

本次类比升压站为风电场配套建设工程，本项目升压站为光伏场区配套建设工程，运行原理相同、运行工况类似。根据《110-220kV 高压变电站电磁环

境影响因素分析》（中国辐射卫生 2010 年 12 月第 19 卷第 4 期）监测分析结论，当变电站电压等级和布设方式相同，而主变台数和容量不同时，变电站主变台数越多，容量越大，电磁环境影响越大。由表 6.1-1 可知，类比 110kV 升压站与本次拟建 110kV 升压站的电压等级、配电装置、110kV 出线回数均相同，平面布置相似，主变到厂界的最短距离相近，类比升压站主变台数较本项目多一台，主变总容量大于本项目；类比升压站 110kV 出线采取架空形式，本项目采取直埋电缆形式，电磁影响类比升压站较大；类比升压站主变采取户外布设，本项目主变采取户内布设，电磁影响类比升压站较大。因此本项目选择贺圈新墩风电场 150MW 升压站作为本项目升压站类比对象是相对保守的，具有类比可行性。

6.2 监测内容与监测点位

类比 110kV 升压站的监测数据引自西安志诚辐射环境检测有限公司《华能定边贺圈新墩项目 110kV 升压站监测报告》，监测依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关要求进行。

类比监测升压站厂界外监测点选择在探头距离地面 1.5m 高处，升压站围墙外 5m 处布置。断面监测选取高压进出线一侧，避开电力线出线，便于监测方向，以围墙为起点，测点间距 5m，距地面 1.5m 高，测至 50m 处。类比升压站监测点位图见图 6.2-1。

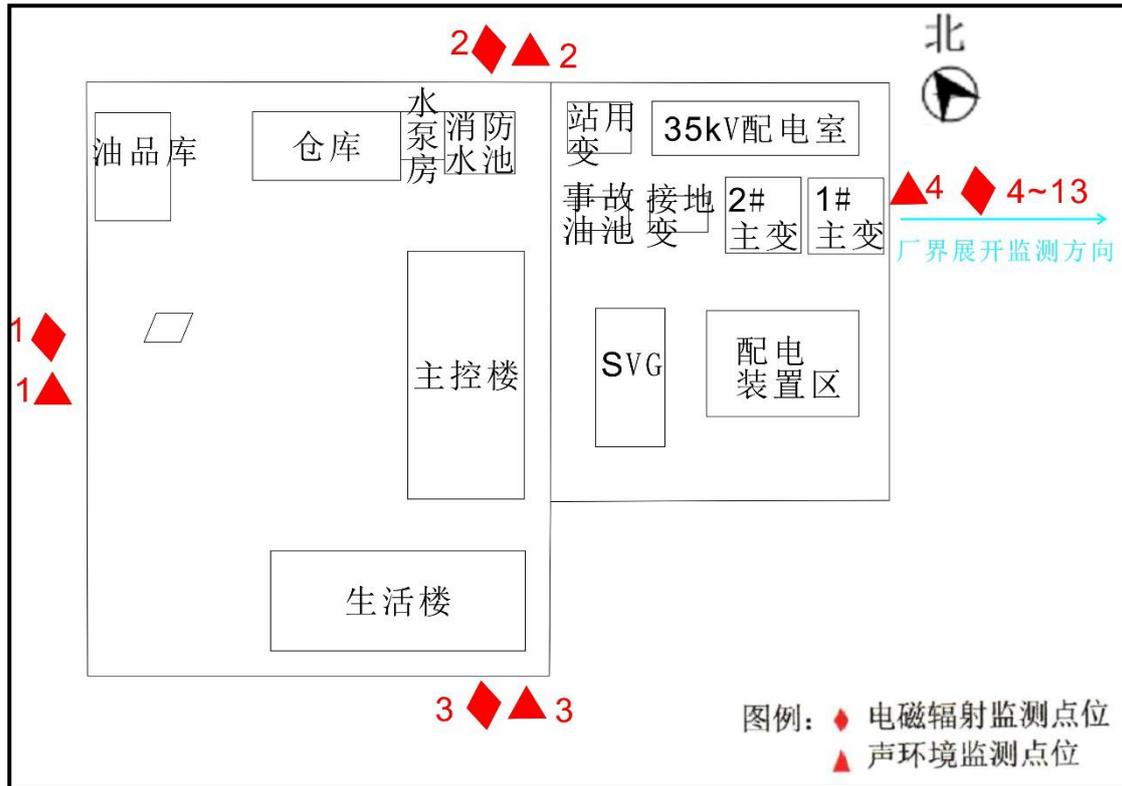


图 6.2-1 类比升压站监测点位图

6.3 监测时间、气象条件

监测时间：2020 年 9 月 2 日

气象条件：晴

6.4 运行工况

监测期间，类比 110kV 升压站运行工况见表 6.4-1。

表6.4-1 类比110kV升压站运行工况

名称	额定容量 (MVA)	运行工况		
		电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (MVar)
1#主变	100	Uab 116.72 Ubc 117.02 Uac 116.69	-0.50	-1.67
2#主变	100	Uab 116.87 Ubc 117.01 Uac 116.74	-0.99	-10.58

6.5 监测结果及分析

表6.5-1 类比110kV升压站厂界监测结果

编号	点位描述	工频电磁强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	升压站西厂界外 5m 处	11.21	0.0418
2	升压站北厂界外 5m 处	47.78	0.0998

3	升压站南厂界外 5m 处	217.43	0.1252
4	升压站东厂界外 5m 处 (断面展开起点)	54.25	0.0522

表6.5-2 类比110kV升压站展开监测结果

编号	监测点位描述	工频电磁强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	升压站东厂界外垂直方向 10m 处	34.18	0.0519
2	升压站东厂界外垂直方向 15m 处	24.89	0.0488
3	升压站东厂界外垂直方向 20m 处	17.83	0.0427
4	升压站东厂界外垂直方向 25m 处	12.54	0.0339
5	升压站东厂界外垂直方向 30m 处	9.21	0.0313
6	升压站东厂界外垂直方向 35m 处	7.54	0.0310
7	升压站东厂界外垂直方向 40m 处	6.18	0.0307
8	升压站东厂界外垂直方向 45m 处	5.20	0.0289
9	升压站东厂界外垂直方向 50m 处	5.14	0.0263

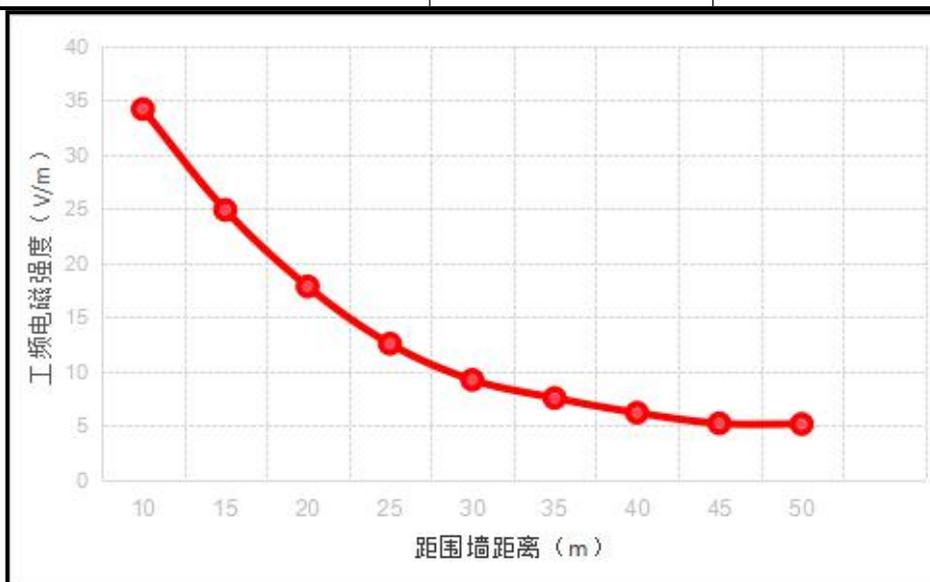


图 6.5-1 展开监测工频电场强度分布图

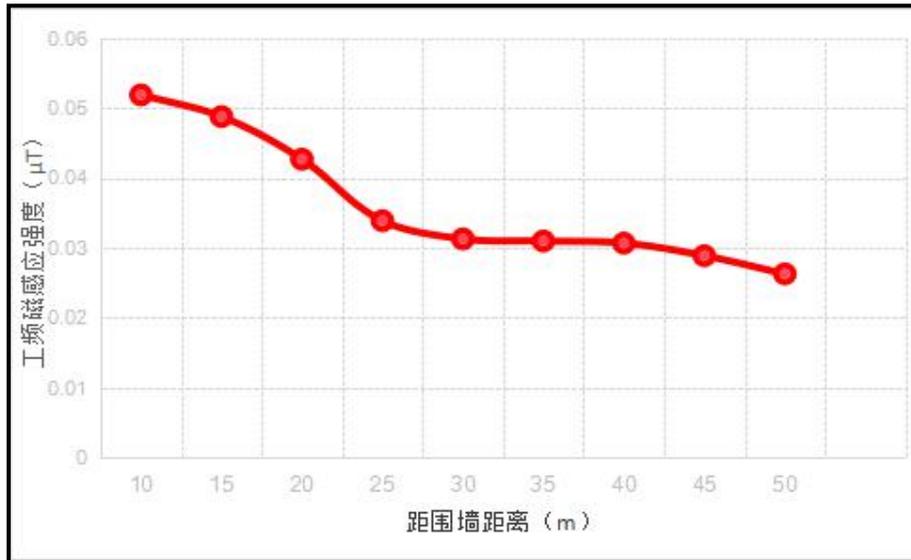


图 6.5-2 展开监测工频磁感应强度分布图

根据类比监测结果，厂界工频电场强度为 11.21~217.43V/m，工频磁感应强度为 0.0418~0.1252 μ T；展开监测工频电场强度范围为：5.14~54.25V/m，工频磁感应强度范围为 0.0263~0.0522 μ T。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μ T）。

类比 110kV 升压站与拟建 110kV 升压站的电压等级、进出线回数均相同，平面布置相似，各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μ T）。由此可以推断拟建 110kV 升压站建成后工频电场强度、工频磁感应强度均可满足相关标准限值要求。

6.6 电磁防治措施

本项目为减小项目电磁对厂界及区域环境的影响，建议在满足经济和技术条件的条件下选用低电磁设备。

7 专项评价结论

综上所述，陕西华电西咸新区太平镇 15 万千瓦农光互补光伏发电项目升压站所在区域电磁环境现状良好；根据类比监测结果，本工程升压站运行期，工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说，本工程的建设可行。