

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	大唐陈仓贾村光伏复合发电项目		
项目代码	2110-610304-04-01-803830		
建设单位联系人	刘晟	联系方式	18791870829
建设地点	陕西省宝鸡市陈仓区贾村镇		
地理坐标	东经 107 度 9 分 29.262 秒，北纬 34 度 32 分 15.490 秒		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产与供应业-90、太阳能发电4416（不含居民家用光伏发电）	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	179.55hm <sup>2</sup> （临时占地）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <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（核准/备案）部门（选填）	宝鸡市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	49000	环保投资（万元）	81.4
环保投资占比（%）	0.17	施工工期	6 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	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）要求，项目生态评价范围内涉及陕西千湖湿地省级自然保护区，设置有生态环境影响专题。		
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><b>1、项目实施背景</b></p> <p>大唐宝鸡热电厂拟在陕西省宝鸡市陈仓区建设大唐陈仓贾村光伏复合发电项目，根据所利用土地性质，项目采用光伏复合模式开发建设。涉及宜林地的采用“林光互补”模式建设，涉及农用地的采用“农光互补”模式建设，与光伏发电工程同步建成投产。项目林业、农业部分单独设计、单独评价，不在本次评价范围之内；项目光伏电站升压站和送出线路属于110kV输变电工程，不在本次评价范围内，需另行评价。因此，本次评价范围仅包含光伏发电项目生产区，不涉及光伏发电项目农业系统、林业系统、升压站和送出线路部分。</p> <p>本项目直流侧总装机容量 120.14028MW，交流侧额定容量 100MW，采用 540Wp 单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW 组串式逆变器技术方案，540Wp 单晶硅双面双玻组件共 222482 片，预计年均发电量约 14133.05 万 kWh，年平均利用小时数为 1176.4h。项目已取得宝鸡市发展和改革委员会下发的备案确认书（见附件）。</p> <p><b>2、产业政策符合性分析</b></p> <p>项目为光伏电站建设项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类、限制类和淘汰类项目，属允许类项目。本项目已取得宝鸡市发展和改革委员会下发的备案确认书（项目编号2110-610304-04-01-803830，见附件）。因此，项目建设符合国家和陕西省产业政策。</p> <p><b>3、与相关政策符合性分析</b></p> <p>项目与相关规划的符合性分析见表 1-1，项目符合相关规划要求。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-1 工程与相关政策的符合性分析</b></p> <table border="1" data-bbox="389 1738 1406 2004"> <thead> <tr> <th data-bbox="389 1738 528 1809">规划名称</th> <th data-bbox="528 1738 1002 1809">内容节选</th> <th data-bbox="1002 1738 1289 1809">本项目的建设情况</th> <th data-bbox="1289 1738 1406 1809">符合性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="389 1809 528 2004">饮用水水源保护区污染防治管理规定</td> <td data-bbox="528 1809 1002 2004">第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁</td> <td data-bbox="1002 1809 1289 2004">本项目距离宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区一级保护区 857m，距离二级保护区 6m，部分光伏阵</td> <td data-bbox="1289 1809 1406 2004" style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>			规划名称	内容节选	本项目的建设情况	符合性分析	饮用水水源保护区污染防治管理规定	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁	本项目距离宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区一级保护区 857m，距离二级保护区 6m，部分光伏阵	符合
规划名称	内容节选	本项目的建设情况	符合性分析								
饮用水水源保护区污染防治管理规定	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁	本项目距离宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区一级保护区 857m，距离二级保护区 6m，部分光伏阵	符合								

		<p>止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。</p> <p>第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。</p>	<p>列位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内。本项目 35kV 箱式变压器为干式变压器，不产生事故废油；废变压器由有资质单位回收处置，不在场区内暂存；且运行期间冲洗废水无有害物质，用于光伏板下的地面绿化，不排放。</p>	
	陕西省饮用水水源保护条例	<p>第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（二）设置化工原料、危险废弃物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；（三）向水体倾倒危险废弃物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；（四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；（五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；（六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；（七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。</p>	<p>本项目距离宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区一级保护区 857m，距离二级保护区 6m，部分光伏阵列位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内。本项目 35kV 箱式变压器为干式变压器，不产生事故废油；废变压器由有资质单位回收处置，不在场区内暂存；且运行期间冲洗废水无有害物质，用于光伏板下的地面绿化，不排放。</p>	符合
	陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	<p>第十二章 提升能源产业高端化水平。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。按照风光火储一体化和源网荷储一体化开发模式，优化各类电源规模配比，扩大电力外送规模。到 2025 年，电力总装机超过 13600 万千瓦，其中可再生能源装机 6500 万千瓦。</p>	<p>本项目属于光伏发电项目，项目直流侧总装机容量 120.14028MW，交流侧额定容量 100MW，可提高清洁能源占比，扩大电力外送规模。</p>	符合
	陕西省“十四五”生态环境保护规划	<p>第三章 贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展。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</p>	<p>本项目位于陕西省宝鸡市陈仓区，属于关中地区太阳能光伏新能源产业，加速关中地区能源体系清洁低碳发展进程。</p>	符合

		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。		
宝鸡市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	第九章 建设区域先进制造业中心。 第二节 培育发展新兴产业。培育新能源产业。抓住碳达峰、碳中和等政策机遇,发展太阳能光伏、风能、生物质能及地热能等新能源产业。大力发展电力储能技术,打造一批光伏、风力发电+储能示范项目。 第二十七章 建设能源安全保障体系。第一节 推进能源绿色发展。继续推进太阳能利用规模化。开展村镇级光伏集中应用、农村户用光伏连片开发改造,推广开展“光伏村”“光伏镇”建设。积极探索利用关停矿区、荒滩荒坡、垃圾填埋场护坡等建设大型集中式地面光伏电站。加快实施陇县、千阳县、麟游县、岐山县、凤翔区、陈仓区等县区农光互补项目,有序推进屋顶光伏发展。力争到2025年,光伏发电装机容量达到380万千瓦。		本项目位于陕西省宝鸡市陈仓区,为农光互补项目,属于太阳能光伏新能源产业。	符合
宝鸡市陈仓区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	第五章 夯实发展基础,增强追赶超越新动力。第三节 提高能源设施水平。建设坚强智慧电网。新建改造10千伏、0.4千伏电网线路和智能配电设施,加快建设周原330千伏配电站,改造110千伏西虢变电站,全面提高区域供电安全保障能力和配电网智能化水平。		本项目属于光伏发电项目,位于硤石变供电区。本工程的建设,符合供电区内发展要求,增强了电网的供电能力,提高了供电可靠性,优化了区域网架结构,可全面提高区域供电安全保障能力和配电网智能化水平	符合
<p><b>4、与“三线一单”符合性分析</b></p> <p>根据原环保部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）要求,切实加强环境管理,落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束,建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制,更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用,加快推进改善环境质量。本工程与“三线一</p>				

单”的符合性分析见表 1-2。

**表 1-2 本工程与“三线一单”的符合性分析表**

“三线一单”	本工程	符合性
生态保护红线	<p>根据《宝鸡市自然资源和规划局陈仓分局关于大唐陈仓贾村 100WM 光伏复合发电项目用地的审查意见》，项目不压占生态保护红线，不压占永久基本农田，项目总占地面积 179.55hm<sup>2</sup>，项目用地均为租用，不改变现有土地功能，属于临时占地。另外，本项目位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内，但 35kV 箱式变压器为干式变压器，运行期无事故废油产生；废变压器由有资质单位回收处置，不在场区内暂存；且运行期间冲洗废水无有害物质，用于光伏板下的地面绿化，不排放，故对水源地产生的影响较小。</p> <p>综上，本项目不涉及生态保护红线。</p>	符合
环境质量底线	<p>根据现场监测结果，噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008），区域环境质量良好。工程施工期及运营期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线</p>	符合
资源利用上线	<p>本项目为光伏发电项目，项目建设涉及土地资源征用，项目建成后对地块内进行大量绿化，对当地生态环境影响较小。项目投运后，改变传统发电方式，节约大量资源，未涉及资源利用上线。</p>	符合
环境准入负面清单	<p>本工程为光伏电站项目，不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》限制类和淘汰类，属于允许类项目，符合国家相关产业政策；不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（陕发改规划〔2018〕213 号）。</p>	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>大唐陈仓贾村光伏复合发电项目位于陕西省宝鸡市陈仓区贾村镇。中心地理坐标东经 107.158182°，北纬 34.537609°。项目占地区域为<b>多处不规则多边形</b>，北侧距陈家山约 571m，西距高庄 680m，<b>南侧距马鞍桥约 354m、距北山上 320m</b>，东距苏家山约 542m。无拆迁和移民安置问题。</p> <p>工程地理位置图见附图 1，项目周边环境关系图见附图 2。</p>																					
项目组成及规模	<p><b>1、工程基本组成</b></p> <p>本项目主要新建太阳能光伏电池阵列、35kV 箱式变压器、进场道路和检修道路等工程，<b>项目工作人员办公及生活依托 110kV 升压站生活区，不在本次评价范围之内</b>。项目主要建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 工程基本组成汇总表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">工程</th> <th style="width: 15%;">项目</th> <th style="width: 60%;">工程建设内容</th> <th style="width: 20%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">大唐陈仓贾村光伏复合发电项目</td> <td style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">光伏阵列</td> <td>本工程采用 540Wp 单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW 组串式逆变器，共 40 个子阵，每 26 块组件串联为 1 个光伏组串，每 18~20 路组串接入 1 台 196kW 组串逆变器，每台箱变将逆变器输出的低压交流电升压至 35kV。每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为一个集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。 选取 196kW 组串式逆变器，光伏支架组件离地高度不小于 1.5m，固定式支架每个光伏组串支架单元由 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 15.08m，支架基础东西向间距约为 4.5m，单套支架由 8 个微孔灌注桩基础构成，采用前后双排基础方案。</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35kV 箱式变压器</td> <td>每 8~10 台 35kV 升压变压器，共计 40 台升压箱变。</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">光伏电站生活区</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>依托升压站生活区，占地面积 1378m<sup>2</sup>，主要布置有综合楼、地下水泵房、集水池、地理污水处理设备等</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助工程</td> <td style="text-align: center;">35kV 集电线路</td> <td>每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站，<b>集电线路分架空线路、直埋线路 2 种</b>。</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table>			工程	项目	工程建设内容	备注	大唐陈仓贾村光伏复合发电项目	主体工程	光伏阵列	本工程采用 540Wp 单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW 组串式逆变器，共 40 个子阵，每 26 块组件串联为 1 个光伏组串，每 18~20 路组串接入 1 台 196kW 组串逆变器，每台箱变将逆变器输出的低压交流电升压至 35kV。每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为一个集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。 选取 196kW 组串式逆变器，光伏支架组件离地高度不小于 1.5m，固定式支架每个光伏组串支架单元由 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 15.08m，支架基础东西向间距约为 4.5m，单套支架由 8 个微孔灌注桩基础构成，采用前后双排基础方案。	/	35kV 箱式变压器	每 8~10 台 35kV 升压变压器，共计 40 台升压箱变。	/	光伏电站生活区	/	依托升压站生活区，占地面积 1378m <sup>2</sup> ，主要布置有综合楼、地下水泵房、集水池、地理污水处理设备等	辅助工程	35kV 集电线路	每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站， <b>集电线路分架空线路、直埋线路 2 种</b> 。	/
工程	项目	工程建设内容	备注																			
大唐陈仓贾村光伏复合发电项目	主体工程	光伏阵列	本工程采用 540Wp 单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW 组串式逆变器，共 40 个子阵，每 26 块组件串联为 1 个光伏组串，每 18~20 路组串接入 1 台 196kW 组串逆变器，每台箱变将逆变器输出的低压交流电升压至 35kV。每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为一个集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。 选取 196kW 组串式逆变器，光伏支架组件离地高度不小于 1.5m，固定式支架每个光伏组串支架单元由 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 15.08m，支架基础东西向间距约为 4.5m，单套支架由 8 个微孔灌注桩基础构成，采用前后双排基础方案。	/																		
	35kV 箱式变压器	每 8~10 台 35kV 升压变压器，共计 40 台升压箱变。	/																			
	光伏电站生活区	/	依托升压站生活区，占地面积 1378m <sup>2</sup> ，主要布置有综合楼、地下水泵房、集水池、地理污水处理设备等																			
辅助工程	35kV 集电线路	每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站， <b>集电线路分架空线路、直埋线路 2 种</b> 。	/																			

			<p>本项目共设计 3 条架空线路，其中 1#架空线路长 3.8km（单回），采用 J/G1A-240/30 钢芯铝绞线；3#架空线路长 2.5km（单回），采用 JL/G1A-120/25 钢芯铝绞线，3#和 4#同塔双回线路长 1.1km，双侧均采用 J/G1A-240/30 钢芯铝绞线，线路总长 7.4km。</p> <p>架空线路的终端杆至 110kV 升压站采用 ZC-YLHY23-26/35kV-3×70mm<sup>2</sup>/3×120mm<sup>2</sup>/3×240mm<sup>2</sup>/3×300mm<sup>2</sup>/3×400mm<sup>2</sup>/3×500mm<sup>2</sup> 的 35kV 电力电缆直埋敷设至 110kV 升压站电缆沟，并沿电缆沟进入 110kV 升压站 35kV 开关柜。</p>		
		厂区道路	<p>光伏电场进场道路新建道路 1.4km，改建道路 1.9km，场内道路为新建道路和现有道路，新建道路长度约为 16.2km，改建道路 10.2km。道路路基宽为 4m，路面宽为 4.0m，路拱采用单向坡，路拱坡度 2%，路面结构采用 20cm 厚砂砾石面层。进站道路为新建道路 2.4km，路基宽 4.5m，路面宽度 4.5m，路面结构为 20cmC25 混凝土面层+30cm 级配碎砾石。</p>	/	
	公用工程	给水	/	依托升压站生活区	
		排水	生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水，采用水车拉水方式进行冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集。	生活污水依托升压站生活区	
		供电	施工供电采用附近农网10kV线路引接或采用65kW柴油发电机作为生产及生活备用电源。	/	
	环保工程	废水	生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水，采用水车拉水方式进行冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集；站区场地排水方式均采用地面自然散流。	生活污水依托升压站生活区	
		运行期固废	生活垃圾	/	依托升压站生活区
			一般工业固体废物	废旧光伏组件、废逆变器等全部由相关厂家回收处置	/
			危险废物	废变压器属于危险废物，更换时由有资质厂家回收处置，不在厂区内暂存	/
		服务期满后固废	光伏组件、逆变器由厂家回收；变压器等由有资质厂家回收处置	/	
		噪声	设备采购时选用低噪声设备	/	
		绿化工程	采取施工期原有植被保护措施和植被恢复措施，绿化面积746m <sup>2</sup>	/	
		风险防范	35kV箱式变压器为干式变压器，无需事故油池，但需配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等。	/	

## 2、主要生产设备

项目主要设备包括光伏组件、逆变器、35kV 箱式变压器等，项目主要生产设备一览表见表 2-2、工程特性见表 2-3。

表 2-2 主要生产设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量
1	光伏组件	540Wp 单晶硅双面光伏组件	块	222482
2	逆变器	196kW 组串式逆变器	台	515
3	光伏直流电缆	光伏组件至组串式逆变器采用 PV1-F-1800V-1×4mm <sup>2</sup> 的直流电缆连接，电缆敷设采用架空敷设和埋地相结合的方式	km	1184.5
4	组串逆变器出线电缆	ZR-YJHLV22-1.8/3kV-3×150mm <sup>2</sup>	km	85
		ZR-YJHLV22-1.8/3kV-3×185mm <sup>2</sup>	km	37
5	集电线路	架空 1#架空线路（单回）采用 J/G1A-240/30 钢芯铝绞线；3#架空线路（单回）采用 JL/G1A-120/25 钢芯铝绞线，3#和 4#同塔双回线路，双侧均采用 J/G1A-240/30 钢芯铝绞线	km	7.4
		电缆 架空线路的终端杆至 110kV 升压站采用 ZC-YLHY23-26/35kV-3×70mm <sup>2</sup> /3×120mm <sup>2</sup> /3×240mm <sup>2</sup> /3×300mm <sup>2</sup> /3×400mm <sup>2</sup> /3×500mm <sup>2</sup> ，直埋敷设至 110kV 升压站电缆沟。	km	9/7/10/ 7/4/2
6	35kV 升压箱式变压器	干式变压器，容量为 3150kVA，37/0.8kV，配置 15kVA 辅助变压器，含 1 台箱变综合测控装置，1 台环网交换机，高压侧真空断路器	台	20
		干式变压器，容量为 2500kVA，37/0.8kV，配置 15kVA 辅助变压器，含 1 台箱变综合测控装置，1 台环网交换机，高压侧真空断路器	台	2
		干式变压器，容量为 2000kVA，37/0.8kV，配置 10kVA 辅助变压器，含 1 台箱变综合测控装置，1 台环网交换机，高压侧真空断路器	台	13
		干式变压器，容量为 1600kVA，37/0.8kV，配置 10kVA 辅助变压器，含 1 台箱变综合测控装置，1 台环网交换机，高压侧真空断路器	台	3
		干式变压器，容量为 1000kVA，37/0.8kV，配置 10kVA 辅助变压器，含 1 台箱变综合测控装置，1 台环网交换机，高压侧真空断路器	台	2

表 2-3 工程特性表

序号	名称	单位	规格
光伏阵列			
1	峰值功率	Wp	540
2	开路电压 (V <sub>oc</sub> )	V	49.8
3	短路电流 (I <sub>sc</sub> )	A	13.75

4	峰值电压 $V_{mp}$	V	41.60
5	峰值电流 $I_{mp}$	A	12.99
6	峰值功率温度系数 $T_k$ (W)	%/°C	-0.32
7	开路电压温度系数 $T_k$	%/°C	-0.26
8	短路电流温度系数 $T_k$ ( $I_{sc}$ )	%/°C	0.046
9	组件效率	%	20.84
10	最大系统电压	V	1500
11	工作温度	°C	-40~+85
12	外形尺寸 (长×宽×厚)	mm	2256×1133×35
逆变器			
1	最大输入电压	V	1500
2	最低工作电压	V	500
3	最大输入电流	A	≥312
4	输入路数	路	24
5	额定输出功率	kW	196
6	最大输出功率	kW	216
7	额定电网电压	V	800
8	最大输出电流	A	155.9
9	功率因数可调范围	/	-0.8~+0.8
10	效率	%	≥98.43%
11	最大效率	%	≥99.02%
12	尺寸	mm	1035×700×365 (mm)
升压箱变			
1	容量	kVA	3150/2500/2000/1600/1000
2	额定电压	kV	35kV/0.8kV
3	台数	台	40

### (1) 建设规模

本项目直流侧总装机容量120.14028MW，交流侧额定容量100MW，采用单晶双面540Wp组件共222482片。由于项目区地形存在气浮，本项目采用540Wp单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW组串式逆变器，共40个子阵，采用2行13列竖向布置，支架采用固定式+柔性支架进行设计，倾角为30°，共计6573套固定支架，1984套柔性支架。

### (2) 站址概况

拟建大唐陈仓贾村光伏复合发电项目位于宝鸡市陈仓区贾村镇。项目所在地地貌单元属渭北黄土塬。塬顶相对较为平坦宽阔，局部被沟谷穿插切割，场地周围较为开阔。场址附近距S212省道8公里，交通较为便利。

### (3) 电气主接线

光伏电场由40个光伏子方阵组成，其中包含20个容量为3.15MW（AC）的子阵、2个容量为2.5MW（AC）的子阵、13个容量为2.0MW（AC）的子阵、

3 个容量为 1.6MW（AC）的子阵、1 个容量为 1.0MW（AC）的子阵，每台箱变将逆变器输出的低压交流电升压至 35kV，每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。

(4) 公用工程

① 给水：依托升压站内地下水泵房。

② 排水：

施工期依托周边城镇的处理设施。

运行期生活污水依托升压站生活区；生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水，采用水车拉水方式进行冲洗，水源为深井水，站内预留水车取水口。每年大规模用水清洗 4 次，组件清洗用水量取 3L/（m<sup>2</sup>·次），考到光伏板冲洗为局部间断性冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集。

③ 供电：施工供电采用附近公网 10kV 线路引接或采用 65kW 柴油发电机来作为生产及生活备用电源。

④ 固体废物处理设施：生活垃圾依托升压站生活区；废旧光伏组件、废逆变器 etc 全部由相关厂家回收处置；废变压器属于危险废物，更换时由有资质厂家回收处置，不在光伏阵列区暂存。

⑤ 风险防范措施：本项目箱式变压器为干式变压器，无需设置事故油池，配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等，以防止火灾发生。

(5) 绿化

项目的绿化重点在项目内空地及 35kV 箱逆变一体化设备等设备周围。建筑物四周绿化以不影响生产、不防碍交通、采光通风为原则，综合考虑生产工艺、建筑布局和项目场址土壤含盐度较高的实际情况下，在乔、灌、草合理布局的原则下以实用、美观为主。

光伏阵列区的绿化，应确保光伏阵列单元采光性，以采取散撒草籽、种植小灌木等措施进行绿化。

(6) 劳动定员

本项目依托升压站内值班人员。

### 1、工程布局情况

#### (1) 总平面图布置

总平面布置结合场区的总体规划及光伏发电工艺要求进行布置。在结合场址地形地质条件等各方面因素，集中布置，安装便捷，考虑了安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护等各方面因素。

本工程采用 540Wp 单晶硅双面双玻组件+固定支架+196kW 组串式逆变器，共 40 个子阵，其中 3.15MW 子阵 11 个、2.5MW 子阵 2 个、2.0MW 子阵 13 个、1.6MW 子阵 3 个、1.0MW 子阵 1 个。每个子阵连接 1 个 35kV 箱式变压器，该设备将光伏子阵的输出电压升至 35kV，每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为一个集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。项目光伏电站范围拐点坐标附件 3，项目总平面布置图见附图 2。

#### (2) 支架结构布置

固定支架方阵采用双面单晶硅电池组件规格为 540Wp，每个支架结构单元由 26 块电池组件组成，竖向 13 列，横向 2 行。电池板竖向布置，结构单元的长×宽=13.916m×4.282m，组件布置见图 2-1。

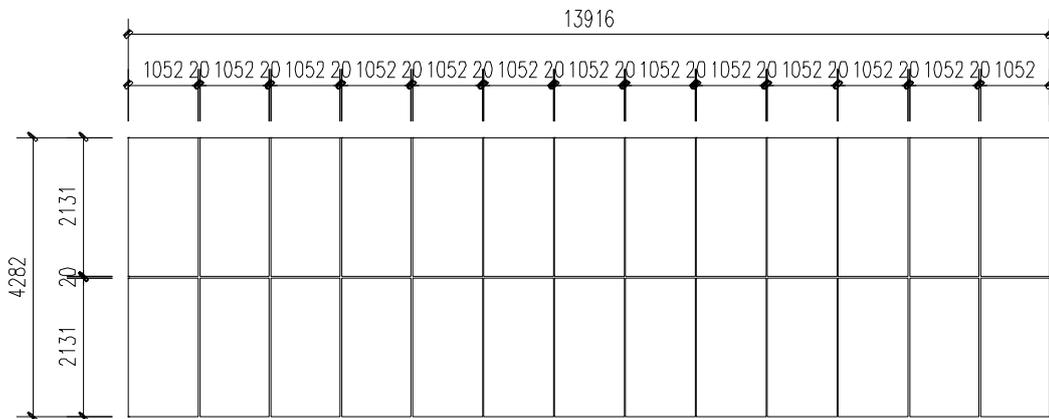


图 2-1 组件平面布置图

固定倾角为 30°，支架由斜梁、立柱、斜撑、檩条等组成，构件间采用螺栓连接，檩条与电池组件采用螺栓固定，立柱与基础为刚接。组件支架结构采用国标型钢结构。

总平面布置见附图 2，站址现状见图 2-2。

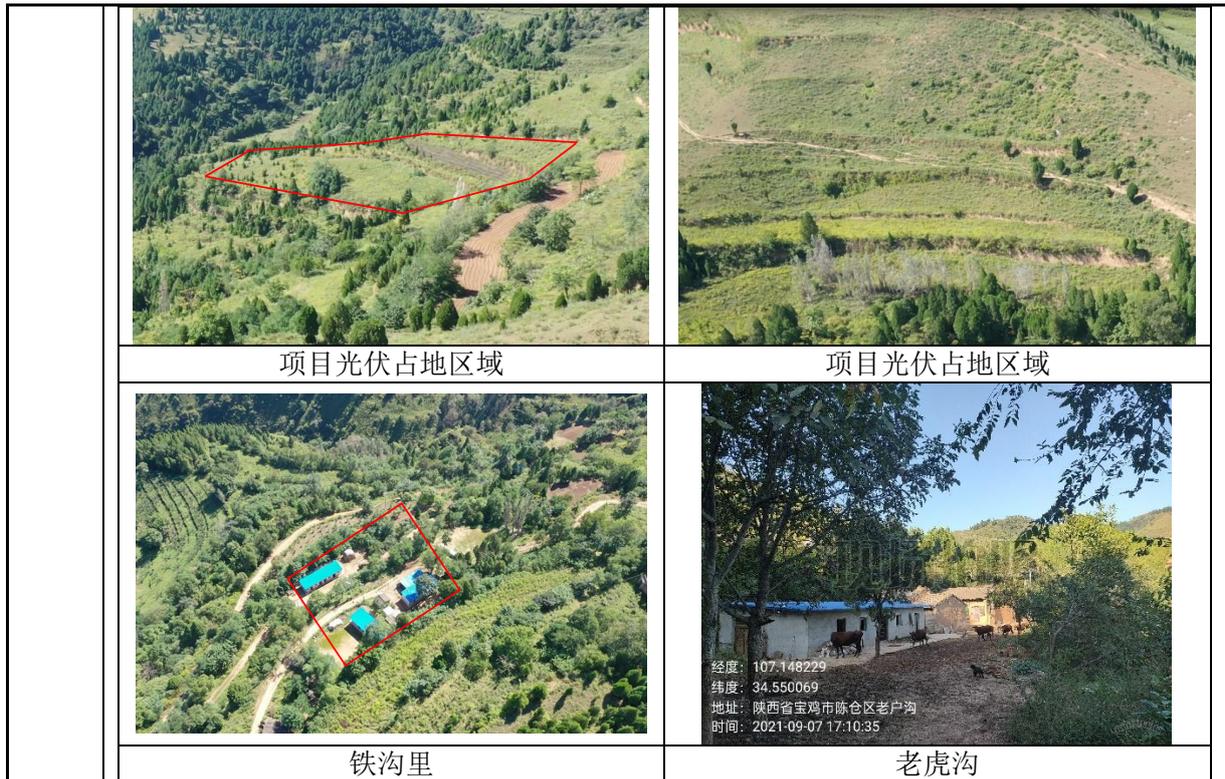


图2-2 大唐陈仓贾村光伏复合发电项目现状照片

## 2、施工布置

### (1) 工程占地

项目总占地面积  $179.55\text{hm}^2$ ，用地均为租用，不改变现有土地功能，属于临时占地，占地情况详见表 2-5。

表 2-5 项目占地情况 单位： $\text{hm}^2$

工程类别 \ 占地类型		草地	耕地	其他土地	交通运输用地	合计
临时占地	35kV 箱式变压器	0.09	0.01	0	0	0.10
	光伏阵列	159.52	3.98	0.59	0.23	164.32
	场内道路	9.06	0.95	0	1.87	12.96
	35kV 集电线路	0.91	0.06	0	0	0.97
	临时施工场地	1.20	0	0	0	1.20
合计		170.78	6.08	0.59	2.10	179.55

### (2) 工程土石方平衡

根据可研报告，本项目光伏阵列不进行场地平整，光伏板依地形直接布置，土石方主要为电缆沟、箱变基础、箱变油池基础、驱动轴基础等基槽开挖与回填。经计算，土石方开挖总量约  $7.19 \times 10^4\text{m}^3$ ，土石方回填总量约  $6.95 \times 10^4\text{m}^3$ ，弃方  $0.24 \times 10^4\text{m}^3$ ，弃方按照当地市政部门要求统一处置。各主要施工场地土石方平衡表见表 2-6。

		<b>表 2-6 土石方平衡表</b>			
		项目	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )
		光伏场区平整	0	0	0
		箱变基础	3400	1000	2400
		直埋电缆电缆沟	68480	68480	0
		合计	71880	69480	2400
施工方案	<p><b>1、施工工艺</b></p> <p>本项目施工期包括施工准备、基础施工、设备安装、施工清理等环节。</p> <p>(1) 施工准备：主要为场地平整、材料进场、物资运输及施工机械准备。光伏场区施工主要在临时征地的范围内进行。</p> <p>(2) 基础施工：待施工准备结束后进行基础开挖，主要包括光伏支架基础、箱变基础、箱逆变一体机基础、电缆铺设等施工。</p> <p>(3) 设备安装：待基础施工验收合格后，再进行设备的安装，主要包括支架安装、电池组件安装、箱变安装、箱逆变一体机安装、电气设备安装等。</p> <p>(4) 施工清理：对施工场地进行清理。</p> <p><b>2、施工时序</b></p> <p>项目光伏场区部分按照施工准备、基础施工、设备安装以及场地清理依次进行。</p> <p><b>3、施工周期</b></p> <p>本工程计划开工时间为 2021 年 12 月，预计投产时间为 2022 年 8 月，施工期约 9 个月。</p>				
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	<p><b>一、环境质量现状</b></p> <p><b>1、环境空气质量现状</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),本次环境空气质量现状采用资料收集法进行评价,环境空气质量现状可优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年 1 年的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。</p> <p>本次收集陕西省生态环境厅 2021 年 1 月发布的《环保快报(2021-4)》关于 2020 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况进行了统计,附表 4 中 2020 年 1~12 月关中地区 69 个县(区)空气质量状况统计表中宝鸡市陈仓区县数据,详见表 3-1。</p>					
	<p><b>表 3-1 宝鸡市陈仓区 2020 年空气质量状况统计表</b></p>					
	污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	达标情况
	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	88	70	125.7	不达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	55	35	157.1	不达标
	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	13	60	21.7	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	34	40	85.0	达标
	CO	日均浓度第 95 百分位	1600	4000	40.0	达标
	O <sub>3</sub>	日 8 小时平均浓度第 90 百分位	135	160	84.4	达标
	<p>评价区域 2020 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均浓度、CO 日均浓度第 95 百分位及 O<sub>3</sub> 日 8 小时平均浓度第 90 百分位浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二类标准限值的要求,PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度均不能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二类标准限值,本项目所在区域属于不达标区。</p>					
<p><b>2、声环境</b></p> <p>2021 年 9 月 7 日,大唐宝鸡热电厂委托西安志诚辐射环境检测有限公司按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的要求,对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测。</p> <p>监测点位布设于调查范围内的各个保护目标处,监测点位共 2 个,具体监测点位见附图 3、附图 4。监测项目为等效连续 A 声级,监测仪器参数见表 3-2,气象条件及仪器校准情况见表 3-3,监测结果见表 3-4。</p>						

(1) 监测条件

表 3-2 监测仪器参数

仪器名称	多功能声级计 AWA6228+型
校准器	AWA6021
仪器编号	XAZC-YQ-020、XAZC-YQ-035
测量范围	20dB~132dB
检定证书编号	ZS20211243J、ZS20211242J
检定有效期	2021.6.23~2022.6.22、2021.6.23~2022.6.22

表 3-3 监测气象条件及仪器校准情况

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气状况	校准读数 [dB(A)]	
				检测前	检测后
2021.9.7	昼间 (14:40~17:25)	1.9	晴	93.8	93.8
2021.9.7	夜间 (22:00~23:45)	1.5	晴	93.8	93.8

(2) 监测结果

表 3-4 大唐陈仓贾村光伏复合发电项目工程环境噪声监测结果

监测点位	监测项目点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]	
		昼间	夜间
1	铁沟里	42	40
2	老虎沟	43	38

由监测结果可知，各声环境保护目标处监测值为昼间 42~43dB(A)、夜间 38~40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

综上，工程所处区域的声环境质量现状良好。

### 3、生态环境现状

工程位于宝鸡市陈仓区贾村镇。根据《陕西省主体功能区划》，属于国家层面重点开发区域—关中地区。其功能定位为：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。

本项目建设为加快构建适应新能源高比例发展的电力体制机制、新型电网和创新支撑体系，促进多能互补和协同优化，符合区域功能定位。

项目区域生态环境现状详见报告生态专章。

### 4、水源保护区

项目场址位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内，本项

	<p>目距离宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区一级保护区最近约 857m，距离二级保护区最近约 6m，项目与宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区位置关系见附图 6。</p> <p>冯家山水库是一座以灌溉为主，兼有防洪、发电、养殖等综合利用的大型水利枢纽。保护区划分如下：</p> <p>一级保护区：冯家山水库水源保护区一级水域位于千河桥下游 6000m 至水库大坝取水口的水域，陆域位于千河下游 6000m 至水库大坝取水口的两岸，目前最近公路内侧到库区水面范围内的陆域，没有公路的从库区水面向两岸陆域外延 100m。同时，对其内一级支流两岸陆域外延 100m。</p> <p>二级保护区：位于千河桥下游 2300m 至下游 6000m 的水域，不超过水面范围；陆域位于一级保护区陆域外延至两岸分水岭，以及从干河下游 2300m 至下游 6000m 的水域两侧外至两岸分水岭。</p>																																									
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>大唐陈仓贾村光伏复合发电项目为新建工程，尚未建设，根据现场调查及监测，工程所在地区声环境质量现状满足相关环境质量标准，不存在原有污染。</p>																																									
生态环境保护目标	<p>项目位于宝鸡市陈仓区贾村镇，项目主要环境保护目标详细情况见表 3-5、附图 3、附图 4。项目与陕西省千湖湿地省级自然保护区和冯家山水库饮用水水源保护区的位置关系见附图 5、附图 6。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-5 项目主要环境保护目标</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">环境要素</th> <th colspan="3">保护对象</th> <th rowspan="2">方位</th> <th rowspan="2">最近距离 (m)</th> <th rowspan="2">保护目标</th> </tr> <tr> <th>敏感目标</th> <th>户数</th> <th>人口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">声环境</td> <td>老虎沟</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>W</td> <td>6.903</td> <td rowspan="2">《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>铁沟里</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>SW</td> <td>38.469</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">生态环境</td> <td rowspan="2">冯家山水库饮用水水源保护区</td> <td>一级保护区</td> <td rowspan="2">E</td> <td>857</td> <td rowspan="2">《陕西省饮用水水源保护条例》</td> </tr> <tr> <td>二级保护区</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>生态环境</td> <td>陕西省千湖湿地省级自然保护区</td> <td>自然保护区功能及保护动物</td> <td>E</td> <td>30</td> <td>《中华人民共和国自然保护区条例》</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环境要素	保护对象			方位	最近距离 (m)	保护目标	敏感目标	户数	人口	1	声环境	老虎沟	3	9	W	6.903	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准	2	铁沟里	2	6	SW	38.469	3	生态环境	冯家山水库饮用水水源保护区	一级保护区	E	857	《陕西省饮用水水源保护条例》	二级保护区	6	4	生态环境	陕西省千湖湿地省级自然保护区	自然保护区功能及保护动物	E	30	《中华人民共和国自然保护区条例》
序号	环境要素			保护对象						方位	最近距离 (m)	保护目标																														
		敏感目标	户数	人口																																						
1	声环境	老虎沟	3	9	W	6.903	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准																																			
2		铁沟里	2	6	SW	38.469																																				
3	生态环境	冯家山水库饮用水水源保护区	一级保护区	E	857	《陕西省饮用水水源保护条例》																																				
			二级保护区		6																																					
4	生态环境	陕西省千湖湿地省级自然保护区	自然保护区功能及保护动物	E	30	《中华人民共和国自然保护区条例》																																				

评价 标准	<b>1、环境质量标准</b>				
	(1) 环境空气				
	基本污染物环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准，具体见表 3-6。				
	<b>表3-6 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单</b>				
	序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
	1	PM <sub>10</sub>	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>
	2	NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	3	SO <sub>2</sub>	年平均	60	
	4	CO	24小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
	5	O <sub>3</sub>	8小时平均	160	μg/m <sup>3</sup>
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35		
(2) 声环境					
根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准。					
<b>表 3-7 《声环境质量标准》（GB3096-2008）</b>					
声环境功能区类别		标准限值（单位 dB（A））			
		昼间	夜间		
2 类		60	50		
(3) 地表水环境					
本项目执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。					
<b>表 3-8 地表水环境质量标准（GB3838-2002）</b>					
标准名称	执行标准	项目	标准值		
			限值	单位	
《地表水环境 质量标准》	II类	pH 值	6~9	无量纲	
		COD	≤15	mg/L	
		溶解氧	≥6		
		NH <sub>3</sub> -N	≤0.5		
		BOD <sub>5</sub>	≤3		
		石油类	≤0.05		
		挥发酚	≤0.002		
		阴离子表面活性剂	≤0.2		
		总氮	≤0.5		
		总磷	≤0.1		
		粪大肠菌群	≤2000		

(4) 地下水环境

本项目地下水环境执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

表 3-9 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）

序号	污染物项目	III类标准	单位
1	PH	6~9	无量纲
2	氨氮	≤0.5	mg/L
3	溶解性总固体	≤1000	
4	氟化物	≤1.0	
5	总硬度	≤450	

2、污染物排放标准

(1) 环境空气

施工扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中表 1 标准；运行期无大气污染物排放。

表 3-10 废气排放标准

污染物	标准名称	执行标准	标准值（mg/m <sup>3</sup> ）	
			项目	限值
废气	《施工场界扬尘排放限值》DB61/1078-2017	拆除、土方及地基处理工程	TSP	≤0.8
		基础、主体结构及装饰工程		≤0.7

(2) 声环境

施工噪声执行《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期场界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

表 3-11 噪声排放标准

标准	标准限值（单位 dB（A））	
	昼间	夜间
《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	60	50

(3) 水环境

施工期依托周边城镇的处理设施，运行期依托升压站内处理设施。

(4) 固体废物

一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废弃物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定，危险废物贮存执行《危险废物贮存污染

	控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中有关规定。
其他	项目废水不外排，无废气产生，因此不申请环境总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

### 一、施工期工艺流程及产污环节

本项目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。

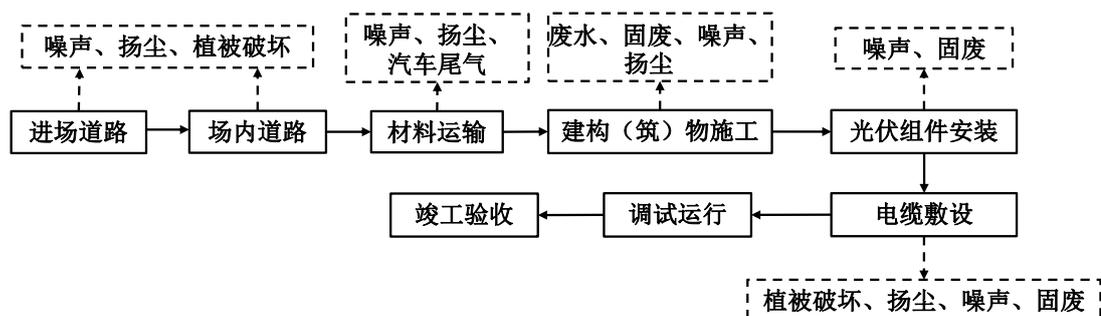


图 4-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

### 二、施工期环境影响分析

#### 1、施工废气

太阳能光伏发电本身不产生有毒、有害的废气污染物，本项目冬季采用电暖气的采暖方式，无新增大气污染源。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、土方、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。

##### (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  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$  等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低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，对环境影响较小。

施工期生态环境影响分析

## 2、施工废水

施工废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要为施工机械和各种车辆冲洗水，产生量小，主要污染物为 SS，拟在工程施工生产设施区根据地形开挖一组简易隔油沉淀池，施工废水经明沟收集后，自流进入简易隔油沉淀池进行加药沉淀处理，处理后尾水可回用于道路冲洗，隔油沉淀池的上层浮油和沉淀污泥外运处置，禁止就地燃烧或填埋。

生活污水参考《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB61/T943-2014）中“农村居民生活-陕南”用水定额（80L/人·d），污水产出系数 0.8，高峰期按每日用工最大 50 人计，则生活污水最大排放量 3.2m<sup>3</sup>/d，污水中主要污染物有 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。施工人员生活污水依托周边城镇现有处理设施处理。

因此，施工期废水的排放不会对环境产生较大影响。

## 3、施工噪声

本项目施工期包括土石方阶段、基础和结构施工阶段、设备安装阶段。各阶段采用不同的施工机械及交通运输车辆，产生施工噪声。施工过程中主要机械设备为汽车吊、推土机、挖掘机、轮式装载机、混凝土汽车泵、电焊机、切割机、电刨等。这些机械产生的噪声会对环境造成不利影响，各施工阶段使用施工机械类型、数量、地点常发生变化，作业时间也不定，从而导致噪声产生具有随机性、无组织性，属不连续产生。施工期噪声值约 85~95dB（A），施工期各机械设备噪声值见表 4-1。

表 4-1 主要施工机械设备的噪声声级 单位：dB（A）

施工阶段	设备名称	声级 dB(A)	测点距声源距离(m)
土石方阶段	轮式装载机	90~95	5
	挖掘机	80~86	5
	重型运输车	82~90	5
基础、结构施工阶段	混凝土振捣器	80~88	5
	混凝土输送泵	88~95	5
	重型运输车	82~90	5
设备安装阶段	电焊机	90~95	1
	角磨机	90~96	1
	手电钻	85~90	1

建设施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属

于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，公式为：

$$L_p=L_{p_0}-20\lg(r/r_0)$$

式中：L<sub>p</sub>—预测点声压级，dB(A)；

L<sub>p0</sub>—已知参考点声级，dB(A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r<sub>0</sub>—已知参考点到声源距离，m。

根据上述公式，预测结果见表 4-2 所示。

**表 4-2 施工机械环境噪声影响预测结果**

噪声源	距噪声源不同距离（m）噪声贡献值														
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300	500
轮式装载机	95	89	83	79	77	75	73	72	71	70	69	65	63	59	55
挖掘机	86	80	74	70	68	66	64	63	62	61	60	56	54	50	46
重型运输车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	50
混凝土振捣器	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	48
重型运输车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	50
电焊机	81	75	69	65	63	61	59	58	57	56	55	51	49	45	41
角磨机	82	76	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50	46	42
手电钻	76	70	64	60	58	56	54	53	52	51	50	46	44	46	36

由表 4-2 可见，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间于 50m 以外（昼间 70dB(A)）、夜间于 500m 以外（夜间 55dB(A)）可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的场界排放标准限值。

#### 4、施工固体废物

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾及损坏或废弃的各种建筑材料。

##### (1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要是设备拆除过程和施工过程产生的一般废弃钢结构材料、砖块及混凝土结块等，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清用汽车运至环卫部门指定地点处置，

	<p>对环境影响较小。</p> <p>(2) 施工人员生活垃圾</p> <p>本工程平均施工人员约 30 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，宝鸡市类别属五区 3 类城，本工程施工人员生活垃圾产生量按 0.44kg/人·d 计，即为 13.2kg/d。本工程不设施工营地，施工人员租住在周边城镇、村庄，生活垃圾可利用周边现有生活设施处理，统一纳入当地垃圾清运系统。</p> <p>通过上述措施后，本项目施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，处置率 100%，对环境影响较小。</p> <p><b>5、生态影响</b></p> <p>工程的生态环境影响主要集中在施工期间，施工过程中将进行土石方的填挖，包括光伏阵列基础施工、35kV 箱式变压器基础施工、35kV 集电线路、场内道路的修建等工程，不仅需要动用土石方，而且有大量的施工机械及人员活动。</p> <p>施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，随着地表植被的破坏，可能造成土壤的侵蚀及水土流失；施工噪声对当地野生动物及鸟类栖息环境的影响。</p> <p>施工期生态环境影响分析详见生态环境影响专项评价。</p> <p><b>6、对水源保护区影响</b></p> <p>本工程部分光伏阵列位于宝鸡市冯家山水库水源保护区的准保护区范围内，项目施工期间生产废水合理处置后用于道路冲洗，生活污水可利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，对水源地准保护区影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>二、运营期工艺流程及产污环节</b></p> <p>光伏电池组件将接受到的太阳辐射能转化为直流电，每 8~10 台 35kV 升压变压器高压侧并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 24.6~25.8MW，以 4 回集电线路接入 110kV 升压站。110kV 升压站不在本次评价范围内。项目运行期工艺流程及产污环节见图 4-2。</p>

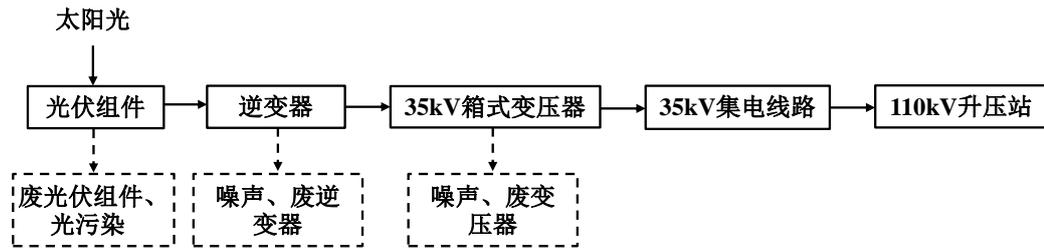


图 4-2 运行期工艺流程及产污环节图

### 1、噪声

项目运行期噪声源主要为 35kV 箱式变压器运行噪声，以中低频噪声为主，噪声源强约为 60dB(A)。35kV 箱式变压器分布于各方阵，其距厂区边界最近距离约 4m。35kV 箱式变压器的具体位置见附图因此本次预测光伏占地区域厂界贡献值及声环境保护目标预测值。

#### (1) 预测方案

- ① 考虑声源至受声点的距离衰减，考虑地面植被对噪声吸收的衰减量；
- ② 考虑空气吸收的衰减量。

#### (2) 预测模式

根据 HJ2.4-2009 计算模式：

##### ① 声源衰减公式为：

$$L(r) = L(r_0) - 20\lg(r/r_0) - A$$

式中：L (r) -距离噪声源 r m 处的声压级，dB (A)；

L (r<sub>0</sub>) -声源的声压级，dB (A)；

r-预测点距离噪声源的距离，m；

r<sub>0</sub>-参考位置距噪声源的距离，m。

A-其他效应衰减

##### ② 预测点的预测等效声级 (L<sub>eq</sub>)

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

L<sub>eqg</sub>-建设项目声源在预测点的等效声级影响值，dB (A)；

L<sub>eqb</sub>-预测点的背景值，dB (A)。

#### (3) 预测结果

根据计算，运行期场界噪声预测值见表 4-3。

表 4-3 项目噪声影响预测结果

项目区		距最近声源的距离 (m)	贡献值 dB(A)		现状值 dB(A)		预测值 dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目厂界最近距离处	1#	4	48	48	/	/	/	/
老虎沟	2#	371.97	0	0	42	40	42	40
铁沟里	3#	414.56	0	0	43	38	43	38
噪声标准		/	昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A)					

#### (4) 影响分析

由噪声预测结果可以看出，光伏阵列边界噪声最大贡献值为 **48dB(A)**，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。由于声环境保护目标距最近噪声源的距离较远，贡献值几乎为 0，故光阵列周边各敏感点噪声昼间预测值范围为 42~43dB(A)、夜间预测值范围为 38~40dB(A)，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

项目设备噪声经过站区距离衰减、地面吸收后，对周围环境影响不大。

### 2、废水

项目员工依托 110kV 升压站生活区，不在本次评价范围内。项目废水主要为生产废水，生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水，采用水车拉水方式进行冲洗，水源为深井水，站内预留水车取水口。每年大规模用水清洗 4 次，组件清洗用水量取 3L/（m<sup>2</sup>·次），一串光伏组件由 2×13 块 2256mm×1133mm×35mm 单晶双面 540Wp 组件组成，故本项目光伏组件面积为 568674.67m<sup>2</sup>，冲洗废水量为 6824.10m<sup>3</sup>/a。考到光伏板冲洗为局部间断性冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集，对环境影响小。

### 3、固体废物

项目固体废物主要为更换的光伏板、废逆变器、废变压器以及生活垃圾等。

#### (1) 废光伏板、废逆变器

为保证太阳能发电效率，需要对损坏的光伏组件、逆变器进行更换，根据《国家危险废物名录》和《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~7-2007）判定，更换的光伏板、逆变器属于一般固废，约 0.85t/a。项目光伏板、逆变器由有回收业务的生产厂家定期检查、更换，更换的废光伏板、逆变器由厂家直接带走回收利用，不在光伏厂区内暂存。项目废光伏板、逆变器含有有害物质，评价

要求建设单位严格落实回收利用措施，不得现场拆解。

#### (2) 废变压器

项目运行期会产生无法修复的废变压器，约 2~3 年产生 1 台，属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为 900-249-08，更换时由有资质的厂家带走回收处置，不在光伏厂区暂存。

### 4、生态环境

光伏阵列由于电池板下植被光照被部分遮盖，将对该区域植被生长造成一定影响。项目为农光互补项目，项目建成后光伏板下种植农作物，经合理选择种植物种，合理种植后可以将光伏板阴影遮蔽的影响将得到一定程度的降低。

项目运行期光伏电站的电气设备及 35kV 箱式变压器噪声也会对鸟类飞行产生一定的影响。据环评调查，项目区内受区域活动人类活动影响，鸟类分布较少，未发现珍稀保护野生鸟类，也无珍稀保护野生鸟类迁徙越冬。根据鸟类的习惯，基本不会影响其生存、活动空间，因此工程运行对鸟类的影响较小。

电站建成后，光伏阵列组合在一起可以构成一个非常美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，为项目区景观现状增添了活力，具有明显的社会效益和经济效益，可将电站开发为该地区一个很好的高科技环保主题旅游景点，将有助于促进当地旅游业的发展。

项目运行期生态影响详见生态专题评价。

### 5、光污染

#### (1) 反射光线路径分析

根据项目可研，场地光伏组件安装倾角为 30°，项目区太阳高度角最低时的冬至日为 32.03°，根据光学反射原理，光线照射光伏组件后，发生镜面反射，反射示意图见图 4-3；太阳高度角最高时的夏至日为 78.89°，夏至日反射示意图见图 4-4。

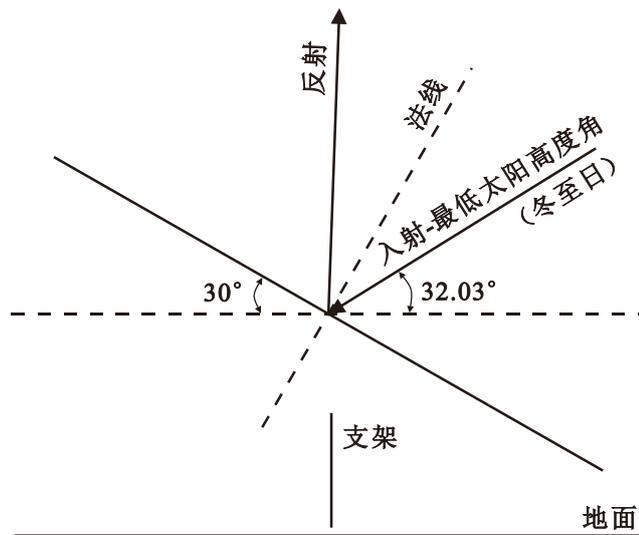


图 4-3 冬至日太阳光线反射示意图

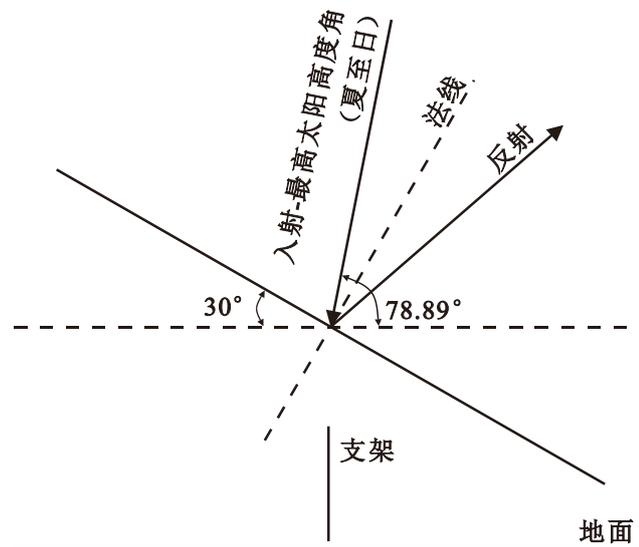


图 4-4 夏至日太阳光线反射示意图

## (2) 反射影响分析

光污染可能影响人类的健康，长时间在光污染环境下工作和生活的人，容易导致视力下降，干扰大脑中枢神经等，尤其是视力干扰对附近道路车辆驾驶者造成影响，可能导致道路交通事故。据现场调查，项目拟建地周围无车流量较大道路，场区中部有乡村道路穿过，车流量较小。

根据现行国家标准《玻璃幕墙光学性能》(GB/T18091-2016)的相关规定，“在城市主干道、立交桥、高架路两侧的建筑物 20m 以下，其余路段 10m 以下不宜设置玻璃幕墙的部位如使用玻璃幕墙，应采用反射比不大于 0.16 的低反射玻璃，若反射比高于此值应控制玻璃幕墙的面积或采用其他材料对建筑立面

加以分隔”。本项目选用单晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层为特种钢化玻璃，并进行表面压花处理，表面涂覆一层防反射涂层，除具有坚固、耐风霜雨雪、能经受砂砾冰雹的冲击等优点外，还具有 95% 以上的阳光透过率和极低的反射率（一般玻璃幕墙阳光透过率仅为 50% 左右），同时玻璃表面的压花增强了玻璃表面的漫反射，因此太阳能光伏组件的光反射量极小。而且反射的光线主要以漫反射形式存在，从远处观察，光伏阵列都呈暗淡的深色，与普通深色建筑瓦片效果相当。

根据图 4-3 冬至日太阳光反射路线以及附图 2 和附图 3 项目周边环境关系图，可知项目反射光线射线方向涉及部分居民和部分乡村道路。评价要求建设单位在临近反射方向居民侧种植绿化带，隔离光影影响，并于进入项目区域的道路入口处加设警示牌，提醒驾驶人员减速慢行，防止受到反射光的影响而造成交通事故。

从该地区鸟类资料看，本工程所在地区不属于候鸟的主要栖息地，也不在候鸟迁移的主要路线上，所以光伏电站的建设对候鸟的影响甚微。

## 6、环境风险分析

本项目箱式变压器为干式变压器，无需设置事故油池，配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等，以防止火灾发生。

建设单位应加强管理、定期巡查、定期维护，在采取以上风险防范措施后，基本上不会对周围土壤、地表水、地下水环境造成影响。

## 7、对水源保护区影响

项目运行期无废气、废水排放，35kV 变压器为干式变压器、不含油，事故状态下不会泄露事故油，因此项目运行期仅有少量清洗废水产生。项目清洗废水为清水，主要清洗光伏表面沾染的尘土，主要污染物为 SS，对水源保护区准保护区影响轻微。

## 8、服务期满后环境影响分析

项目太阳能电池板寿命为 20 年，待项目发电系统运行期满后，按照国家相关要求，将对生产区的设备如光伏组件、汇流箱、35kV 箱逆变升压一体化设备等发电系统所用设施或设备全部拆除；另外，运行期满后，要及时生态恢复，种植土生林、灌木等，确保运行期满后，宜林地性质不变。

(1) 拆除的光伏组件、逆变一体化设备等固体废物

在光伏电站服务期满后，拆除所有光伏组件、逆变一体化设备等固体废物，对环境具有很强的破坏性。项目服务期满后废光伏组件等一般废物，由生产厂家回收再利用；项目使用的逆变一体化设备中电容、逆变器、变压器等危险废物，服务期满后交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。

(2) 基础拆除产生的生态环境影响

项目服务期满后将对光伏组件、支架、逆变一体化设备等进行全部拆除，这些拆除活动会造成地表扰动，破坏生态环境。项目服务期满后：

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，对于项目场区原绿化土地应保留；

③ 掘除桩基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。

综上，项目服务期满后对生态环境影响较小。

选址  
选线  
环境  
合理性  
分析

### 1、选址合理性分析

#### (1) 光能资源

根据可研报告，项目站址位置处代表年水平面太阳总辐射量为4737.2MJ/m<sup>2</sup>。根据中华人民共和国气象行业标准《太阳能资源等级总辐射》（GB/T31155-2014），该区域太阳能资源丰富程度属于全国太阳能资源C类地区（资源丰富区），适合建设大型光伏电站。

#### (2) 占地合理性

项目符合《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）中使用林地相关要求（详见表4-4），符合《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）中选址要求（详见表4-5），项目选址合理。

表 4-4 项目使用林地合理性分析

序号	内容	本项目情况	符合性
1	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	项目位于陈仓区北侧贾村镇，不在禁止建设区、限制建设区内	符合

	态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域		
2	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	根据《宝鸡市陈仓区林业局关于大唐陈仓贾村镇光伏复合发电项目选址情况的复函》，项目光伏用地仅涉及宜林地，不涉及其他林地	符合
3	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	根据《宝鸡市陈仓区林业局关于大唐陈仓贾村镇光伏复合发电项目选址情况的复函》，要求采用“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。	符合
4	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		符合

**表 4-5 项目用地管理符合性分析**

序号	内容	本项目情况	符合性
1	可以利用未利用地的，不得占用耕地；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内开发建设光伏项目	项目未占用基本农田，占地区域不属于国家规划禁止建设光伏项目区	符合
2	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，为限制建设区域	项目位于本项目位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内，位置关系见附图 6。由于箱式变压器改为干式变压器，故不产生事故废油，且运行期间冲洗废水无有害物质，用于光伏板下的地面绿化，不排放，不会对冯家山水库饮用水水源保护区产生影响。	符合
3	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	根据《宝鸡市陈仓区林业局关于大唐陈仓贾村镇光伏复合发电项目选址情况的复函》，项目光伏用地仅涉及宜林地，不涉及其他林地	符合
4	光伏发电站项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基础用地外，不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地查处	除桩基础用地外，项目不进行硬化地面、破坏耕作层	符合
5	光伏复合项目的变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础设施用地，按	项目正在办理用地手续，办理完成后方会开始施工	符合

	建设用地管理，依法办理建设用地审批手续		
6	固定安装方式：组件最低点距地不小于 2.5m，建议基础采用单排桩形式，桩基础东西向间距不小于 4.5m，桩基础南北向间距不小于 8m	项目光伏组件最低点距地 2.5m，桩基础东西向间距 5.5m，桩基础南北向间距 8m	符合

(3) 敏感区域

根据《宝鸡市自然资源和规划局陈仓分局关于大唐陈仓贾村 100WM 光伏复合发电项目用地的审查意见》，项目不压占生态保护红线，不压占永久基本农田；根据宝鸡市陈仓区人民武装部提供的《关于大唐陈仓贾村镇光伏复合发电项目区域军事设施情况的调查情况》，项目选址区域无军用光缆、军用设施等情况；根据《宝鸡市陈仓区文物局关于大唐宝鸡热电厂陈仓贾村光伏复合发电项目选址的意见函》（宝陈文物函（2021）44 号），项目选址区域不涉及各级文物保护单位和不可移动文物保护点。

本项目位于宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区的准保护区内，项目与宝鸡市冯家山水库饮用水水源保护区位置关系见附图 6。本项目 35kV 箱式变压器为干式变压器，故不产生事故废油，且运行期间冲洗废水无有害物质，用于光伏板下的地面绿化，不排放，故对水源地产生的影响较小。

(4) 环保搬迁情况

项目占地范围内无居民分布，不涉及环保搬迁。

综上所述，从环境保护角度分析，项目选址是可行的。

## 五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p><b>1、大气污染防治措施</b></p> <p>为了进一步改善环境空气质量，加强扬尘污染控制，本项目应严格执行《陕西省大气污染防治条例》（2014.1.1）、《宝鸡市大气污染防治条例》及其中相关规定、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）、《陕西省人民政府关于印发〈陕西省全面改善城市空气质量工作方案〉的通知》、《陕西省城市空气重污染日应急方案（暂行）》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《建筑施工扬尘治理措施》19条中的相关规定，并采取以下控制措施，以减缓施工扬尘对周边大气环境的影响。</p> <p>(1) 施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。全面落实建筑施工“六个100%管理”；</p> <p>(2) 禁止在大风天施工作业，尤其引起地面扰动的作业；</p> <p>(3) 对临时堆放的土石方采取篷布遮盖、拦挡等临时性防护措施；</p> <p>(4) 对站区地面、主要施工点周围地面采取临时硬化和洒水降尘等防尘措施；</p> <p>(5) 施工场地出入口必须进行车辆清洗设备及配套的排水、泥浆沉淀设施；加强运输车辆的管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施；</p> <p>(6) 气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施。</p> <p>评价认为，只要加强管理、切实落实好上述措施，达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求，施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低，同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失。</p> <p><b>2、废水污染防治措施</b></p> <p>为减轻废水对周边环境影响，项目拟采取如下废水防治措施：</p> <p>(1) 拟在工程施工生产设施区根据地形开挖一组简易隔油沉淀池，施工废水经明沟收集后，自流进入简易隔油沉淀池进行加药沉淀处理，处理后尾水可回用于道路冲洗，隔油沉淀池的上层浮油和沉淀污泥外运处置，禁止就地燃烧或填埋；</p>
---------------------------------	---

(2) 施工人员日常居住可依托周边城镇，生活污水依托周边城镇现有处理设施处理。

### 3、噪声防治措施

本项目位于宝鸡市陈仓区，场界 50m 范围内有声环境保护目标。为最大限度减少施工期噪声的影响，评价要求施工期应采取以下噪声防治措施：

(1) 工程应严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排施工作业时间，尽量避免夜间（22:00~6:00）进行产生环境噪声污染的施工作业，避免扰民。确因特殊需要连续作业的，必须有县级及以上人民政府或者其他有关主管部门的证明，且必须提前公告。

(2) 施工设备选型时尽量采用低噪声设备。

(3) 进行施工作业时，建筑材料的装卸过程产生的金属撞击声和落料声等都会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象，规范物料进出车辆进出场地高速行驶、鸣笛等。

(4) 合理安排强噪声施工机械的工作频次，合理调配车辆来往行车密度。

(5) 为了防止噪声对升压站周边居民的影响，评价要求施工期在升压站南侧、东侧设置临时隔声屏障。

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。

### 4、固体废物防治措施

工程拟采取的固废污染防治措施如下：

(1) 建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到当地指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

(3) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

### 5、生态保护措施

工程拟采取的固废污染防治措施如下：

(1) 施工过程中，严格限定作业范围，不得超出项目占地范围；

	<p>(2) 场址范围内的原料堆场和临时堆渣场, 要进行遮盖和洒水处理, 减小水土流失影响;</p> <p>(3) 施工完工后对临时场地进行恢复, 同时对恢复后的场地进行洒水, 以固结地表, 防止产生扬尘和对土壤的侵蚀。工程结束后要对厂区适宜绿化的地方(规划的绿化带)进行绿化, 场地内播撒适合当地生长的草籽, 提高土壤保水性等生态功能。</p> <p><b>6、水源保护区保护措施</b></p> <p>施工期间严格控制活动范围, 严禁在水源保护区内擅自随意扩大施工范围。施工期固体废物及时收集处理, 生活污水可利用附近村庄生活污水处理设施收集处理, 严禁将固体废物外排进入水源保护区。</p> <p>施工期生态环境影响防治措施详见生态环境影响专项评价。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1、声环境保护措施</b></p> <p>工程拟采取的声环境保护措施如下:</p> <p>(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振;</p> <p>(2) 定期对设备进行维护, 保证设备正常运行。</p> <p><b>2、废水治理措施</b></p> <p>工程拟采取的废水治理措施如下:</p> <p>项目生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水, 采用水车拉水方式进行冲洗, 冲洗时采用喷雾式水枪, 冲洗排水无有害物质, 直接排至光伏板下地面绿化, 不进行收集。</p> <p><b>3、固体废物治理措施</b></p> <p>工程拟采取的固体废物治理措施如下:</p> <p>(1) 废旧光伏组件、废逆变器等全部由相关厂家回收处置;</p> <p>(2) 废变压器属于危险废物, 更换时由有资质厂家回收处置。</p> <p><b>4、生态环境恢复与补偿措施</b></p> <p>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, 并对厂区进行绿化, 光伏阵列区实施生态种植方案。根据当地气候土壤条件以及发电场特定要求进行综合分析, 选择以适合当地生长的农作物进行农业种植, 并进行浇水</p>

养护，从而增加区域绿化情况，减少水土侵蚀影响。

运营期生态环境影响防治措施详见生态环境影响专项评价。

### 5、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) 在临近反射方向居民侧种植绿化带，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。

### 6、风险防范措施

工程拟采取的风险防范措施如下：

(1) 本项目 35kV 箱式变压器为干式变压器，无需事故油池；

(2) 配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等；

### 7、服务期满后固废处置措施

工程拟采取的风险防范措施如下：

(1) 项目服务期满后废光伏组件等一般废物，由生产厂家回收再利用；

(2) 项目使用的逆变一体化设备中电容、逆变器、变压器等危险废物，服务期满后交由有资质的变压器回收处置单位进行回收处理。

(3) 基础拆除后应掘除硬化地面基础，对场地进行恢复；拆除过程中应尽量减少对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保留；掘除桩基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。

### 8、环境监测计划

项目应加强环境监测管理，监测计划由企业环境管理机构负责实施，具体监测工作可委托当地有资质的环境监测站进行监测并报告、存档等。

本项目施工期环境监测计划见表 5-1。

表 5-1 项目环境监测计划表

监测类别	监测点位置	污染类型	污染因子	监测频次
声环境	老虎沟、铁沟里等敏感点各设置 1 个点，共 2 个点	噪声	Leq(A)	每年 4 次

	生态环境	占地范围	生态	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	项目投入运营后3年，每年一次																												
其他	<p><b>1、施工期的环境管理和监督</b></p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本项目环境管理。</p> <p>(1) 本项目施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施，注意施工噪声的防治问题；</p> <p>(2) 本项目工程管理部门应设置专门人员进行检查。</p> <p><b>2、运行期的环境管理和监督</b></p> <p>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：</p> <p>(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>(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；</p> <p>(3) 经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；</p> <p>(4) 协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。</p> <p><b>3、污染物排放清单及污染物排放管理要求</b></p> <p>工程运行期污染物排放清单及污染物排放管理要求见表5-2。</p>																																
	<p><b>表 5-2 项目污染源排放清单</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th colspan="2">污染源</th> <th>污染物</th> <th>污染物排放</th> <th>主要环保措施</th> <th>排放管理要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>废水</td> <td>光伏板冲洗废水</td> <td>生产废水</td> <td>6824.10m<sup>3</sup>/a</td> <td>局部间断性冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集</td> <td>不外排</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>噪声</td> <td>35kV箱式变压器</td> <td>等效连续A声级</td> <td>60dB(A)</td> <td>基础减震、低噪设备</td> <td>《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008)中2类标准</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>固体废物</td> <td>光伏阵列、逆变器</td> <td>废旧光伏组件、废逆变器等</td> <td>0.85t/a</td> <td>由回收业务的厂家回收利用</td> <td>《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-</td> </tr> </tbody> </table>						序号	污染源		污染物	污染物排放	主要环保措施	排放管理要求	1	废水	光伏板冲洗废水	生产废水	6824.10m <sup>3</sup> /a	局部间断性冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集	不外排	2	噪声	35kV箱式变压器	等效连续A声级	60dB(A)	基础减震、低噪设备	《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008)中2类标准	3	固体废物	光伏阵列、逆变器	废旧光伏组件、废逆变器等	0.85t/a	由回收业务的厂家回收利用
序号	污染源		污染物	污染物排放	主要环保措施	排放管理要求																											
1	废水	光伏板冲洗废水	生产废水	6824.10m <sup>3</sup> /a	局部间断性冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集	不外排																											
2	噪声	35kV箱式变压器	等效连续A声级	60dB(A)	基础减震、低噪设备	《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008)中2类标准																											
3	固体废物	光伏阵列、逆变器	废旧光伏组件、废逆变器等	0.85t/a	由回收业务的厂家回收利用	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-																											

物					2001) 及其 2013 年修改单
	废变压器	废变压器	事故产生量	交由有危废处理资质的单位回收处理	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单

#### 4、环保设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 682 号令, 2017 年 10 月 1 日起实施), 本项目竣工后, 建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序, 对本项目配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告并进行公示; 验收报告应当如实查验、监测、记载建设工程环境保护设施的建设和调试情况, 不得弄虚作假。验收合格后, 方可投入生产或使用。

表 5-3 建议环保竣工验收清单

序号	污染源		环保设施	单位	数量	要求
1	噪声	35kV 箱式变压器	低噪设备	套	40	《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准
2	固体废物	废旧光伏组件、废逆变器等	由有回收业务的厂家回收利用	个	若干	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其 2013 年修改单
		废变压器	经危废暂存间暂存后, 交由有危废处理资质的单位回收处理	个	若干	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单
3	生态治理		光伏阵列实施植被恢复方案, 种植适生植物, 减小水土流失; 在光伏板下种植阴生植物, 检修道路两侧进行绿化, 站场四周设置柽柳防护林带	/	/	达到植被恢复的效果

本项目总投资共 49000 万元，其中环保投资约 81.4 万元，占总投资的 0.17%。

表5-4 本项目主要环保投资一览表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	运行维护费用	其他费用	资金来源	责任主体
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	定期洒水、建围挡、封闭运输等	4.0	/	/	自有资金	施工单位
	废水	施工废水	单体沉淀池、防渗旱厕	1.0	/	/		
	噪声	75~90dB(A)	采用低噪声机械设备等	1.0	/	/		
	固废	生活垃圾	纳入当地生活垃圾清运系统	0.4	/	/		
		建筑垃圾	统一收集后按市政部门要求处置	1.0				
运营期	噪声	35kV 箱式变压器	选用低噪声设备	纳入工程主体投资中			自有资金	建设单位
	固废	废变压器	由有回收业务的有资质厂家回收利用	3.0	/	/		
	生态	项目占地范围内道路两侧及临时占地进行植被恢复，在光伏阵列下选择适合当地生长的农作物		8.0	2.0	/	自有资金	建设单位
服务期满	生态	拆除地面设施，进行植被恢复		60	/	/		
环境监测	详见环境管理与监测计划小节			/	/	1.0		
总投资（万元）				78.4	2.0	1.0	/	/
				81.4			/	/

环保投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 施工过程中，严格限定作业范围，不得超出项目占地范围；</p> <p>(2) 场址范围内的原料堆场和临时堆渣场，要进行遮盖和洒水处理，减小水土流失影响；</p> <p>(3) 施工完工后对临时场地进行恢复，同时对恢复后的场地进行洒水，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的侵蚀。工程结束后要对厂区适宜绿化的地方（规划的绿化带）进行绿化，场地内播撒适合当地生长的草籽，提高土壤保水性等生态功能。</p> <p>(4) 施工期间严格控制活动范围，严禁在水源保护区内擅自随意扩大施工范围。施工期固体废物及时收集处理，生活污水可利用附近村庄生活污水处理设施收集处理，严禁将固体废物外排进入水源保护区。</p>	生态环境质量不降低；符合《陕西省饮用水水源保护条例》相关要求	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，并对厂区进行绿化，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。	对绿化进行及时维护
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	<p>(1) 拟在工程施工生产设施区根据地形开挖一组简易隔油沉淀池，将废水经处理后回用于道路冲洗；</p> <p>(2) 施工人员日常居住可依托周边城镇，生活污水依托周边城镇现有处理设施处理。</p>	施工废水合理处置，不外排	生产废水主要是太阳能光伏板冲洗废水，采用水车拉水方式进行冲洗，冲洗时采用喷雾式水枪，冲洗排水无有害物质，直接排至光伏板下地面绿化，不进行收集。	废水合理处置，不外排
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，避免夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求	<p>(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振；</p> <p>(2) 定期对设备进行维护，保证设备正常运行。</p>	场界符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；保护目标符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

振动	无	无	无	无
大气环境	施工场地围挡、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业；利用现有道路运输；重污染天气严禁开挖等作业；非道路移动机械符合相应标准	达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求	无	无
固体废物	建筑垃圾合理处置；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	固废处置率 100%	(1) 废旧光伏组件、废逆变器等全部由相关厂家回收处置； (2) 废变压器属于危险废物，更换时由有资质厂家回收处置。	固废处置率 100%
电磁环境	无	无	无	无
环境风险	无	无	配备必要的应急物资，如灭火器、消防砂箱等	无
环境监测	无	无	无	无
其他	无	无	(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) 在临近反射方向居民侧种植绿化带，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。	无

## 七、结论

### 1、环境影响评价综合结论

本项目符合国家的相关产业政策，经过理论预测，本项目建成运行后对周围声环境影响较小。工程在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，对周边环境影响较小。从环境保护角度分析，本项目环境影响可行。

大唐宝鸡热电厂  
大唐宝鸡热电厂陈仓贾村光伏复合发电项目  
**生态环境影响评价专题**

建设单位： 大唐宝鸡热电厂

评价单位： 西安海蓝环保科技有限公司

二〇二一年十一月

## 前 言

太阳能作为最有发展潜力的新能源，是一种取之不尽、用之不竭的自然能源。太阳能资源丰富，对环境无任何污染，是满足可持续发展需求的理想能源之一。目前太阳能的广泛利用，可以说是一种永续利用、对环境影响极小的能源，不论是现在或是未来，开发利用太阳能资源，完全可以减少对化石能源的依赖以致达到替代部分化石燃料的目标，这对陈仓区经济发展、改善环境和满足人民生活用电要求，将会起到重要的作用。

陕西全省年平均太阳总辐射量为  $3960\text{MJ}/\text{m}^2 \sim 5940\text{MJ}/\text{m}^2$ ，年平均日照时数在  $1270\text{h} \sim 2900\text{h}$  之间。太阳总辐射量的空间分布特征是北部多于南部，南北相差约  $1980\text{MJ}/\text{m}^2$ ，高值区位于陕北长城沿线一带及渭北东部区域，年太阳总辐射量为  $5000\text{MJ}/\text{m}^2 \sim 5940\text{MJ}/\text{m}^2$ ，低值区主要分布于秦巴山地，年太阳总辐射量为  $3960\text{MJ}/\text{m}^2 \sim 4800\text{MJ}/\text{m}^2$ 。本项目位于宝鸡市周边，项目太阳总辐射量分布年际变化较稳定，属资源丰富地区。

为此，大唐宝鸡热电厂拟在大唐陈仓贾村光伏复合发电项目。项目交流侧总装机容量为  $100\text{MW}$ ，已取得宝鸡市发展和改革委员会下发的备案确认书（项目编号 2110-610304-04-01-803830，见附件）。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）中的有关条款规定，该项目须进行环境影响评价。根据《建设项目环境保护分类管理名录》（2021 年版），本项目属于其中“四十一、电力、热力生产和供应业-90、陆上风力发电 4415；太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）；其他电力生产 4419（不含海上的潮汐能、波浪能、温差能等发电）-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”，应编制环境影响报告表。

为此，大唐宝鸡热电厂于 2021 年 8 月 24 日委托我公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织技术人员踏勘现场，收集、整理有关资料，对项目的建设等情况进行初步分析，并根据项目的性质、规模及项目所在地的区域环境特征，在现场踏勘、资料调研、环境监测、数据核算的基础上，编制完成了《大唐宝鸡热电厂大唐陈仓贾村光伏复合发电项目环境影响报告表》，并根据工程建设运行特征在报告表的基础上编制完成了生态环境影响专项评价。

# 1 总论

## 1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月；
- (4) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日；
- (5) 《中华人民共和国森林法》，2020年7月1日；
- (6) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日；
- (7) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (9) 《基本农田保护条例》，2011年1月8日；
- (10) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2016年2月6日；
- (11) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016年2月6日；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日；
- (13) 《国家重点保护野生动物名录》，1989年1月14日；
- (14) 《陕西省生态功能区划》，2004年11月；
- (15) 《陕西省重点保护野生动物名录》，1989年8月；
- (16) 《陕西省重点水生野生动物保护名录》（陕政发〔2004〕9号）；
- (17) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日；
- (18) 《自然保护区土地管理办法》，1995年7月；
- (19) 《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）；
- (20) 《大唐陈仓贾村光伏复合发电项目可行性研究报告》，2021年3月。

## 1.2 评价目的

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，利用《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）等评价技术手段，在充分调查项目生态环境现状的基础上，针对工程特征，预测、评估工程建设对生态环境的影响，提出切实可行的生态环境保护对策，最大限度减小工程带来的不利影响，维持或改善工程影响区的生态环境功能，促进项目区生态环境的可持续发展。

## 1.3 评价等级与评价范围

### 1.3.1 评价等级

项目总占地 1.80km<sup>2</sup>、35kV 集电线路长 7.4km、新（改）建道路长 32.1km，项目东侧约 30m 处为陕西千湖湿地省级自然保护区，依据《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011），生态影响评价工作等级按表 1.3.1-1 判别，根据各单项影响因子判定，项目生态环境影响评价等级应为一级。

表 1.3.1-1 生态环境影响评价工作等级

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或 长度≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或 长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 或 长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级
本项目	项目新增占地面积在≤2km <sup>2</sup> ，新建 35kV 集电线路、道路长度≤50km，影响区域涉及特殊生态敏感区		
评价级别	一级		

### 1.3.2 评价范围

生态评价范围为项目光伏阵列区域外扩 500m、新建道路外扩 200m、新建 35kV 集电线路 200m 范围并外扩至陕西千湖湿地省级自然保护区全部区域，总面积约 86.65km<sup>2</sup>。

## 1.4 评价时段

评价时段分施工期、运行期、服务期满三个时段。

## 2 建设工程概况

### 2.1 工程规模

大唐陈仓贾村光伏复合发电项目位于宝鸡市陈仓区贾村镇，项目占地面积 179.55hm<sup>2</sup>，直流侧总装机容量为 120.14028MW，交流侧额定容量 100MW，建设期为 9 个月，生产运行期为 20 年，预计年均发电量约 14133.05 万 kWh，年平均利用小时数为 1176.4h。工程拟采用 4 回 35kV 线路接入项目南侧的 110kV 升压站。

项目建设内容包括太阳能光伏电池阵列、35kV 箱式变压器、35kV 集电线路、进场道路和检修道路等工程。项目总投资 49000 万元，环保投资约 81.4 万元，占总投资的 0.17%。

### 2.2 工程施工方案

项目设 1 处施工区，施工区主要有施工生活区、综合加工厂、综合仓库等生产、生

活分区。项目混凝土采用商品混凝土，现场不设混凝土搅拌站；项目不进行大规模平整场地，设备基础和建筑物基础等都是进行局部开挖，产生的土方量全部综合利用，不设置取弃土场。

项目装机容量为 100MW，施工工期较短，占地面积较大，光伏组件布置相对集中，初步考虑施工区按集中原则布置，在与光伏组件相邻的地势较平坦区域进行施工活动。从安全及环保角度出发，生活区靠近仓库，初步估算临时设施总占地 12000m<sup>2</sup>。

## 2.3 生态环境影响特征

施工期生态环境影响主要表现为土石方填挖、土地占用、植被破坏以及水土流失影响等；运行期生态环境影响主要表现为光伏阵列改变当地景观，太阳能电池板产生的阴影改变了植被生长环境，对植物生长产生影响，暴雨季节雨水从电池板冲刷而下产生水力侵蚀将造成水土流失；服务期满主要为拆除设备后对裸露土地未恢复前造成水土流失影响。

项目建设对评价区的生态环境主要影响因素见表 2.3-1。

表 2.3-1 生态环境影响因素

评价时段	工程行为	影响因素
施工期	施工占地	改变土地利用性质
	土石方开挖、施工	扰动地表、破坏植被；产生弃渣、引发水土流失；影响自然景观
	施工噪声	影响施工周围野生动物栖息环境
运行期	日常运行	改变自然景观，占用土地
		太阳能电池板产生的阴影改变了植被生长环境，对植物生长产生影响
		造成水土流失
退役期	设备拆除	造成水土流失

综上所述，现状评价和影响评价因子筛选结果见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境评价因子筛选表

项目	现状评价因子	影响评价因子
生态环境	土壤、植被、水土流失、陆生生物、水生生物	土地利用、植被、陆生动物、水土流失、景观、水生生态环境

## 2.4 生态环境保护目标

项目区域及周边无需要保护的特别、重要生态敏感区，生态环境保护目标见表 2.4-1。

表 2.4-1 生态环境保护目标表

环境要素	保护对象	保护内容	保护目标或保护对策
生态环境	评价区生态环境	植被、动物、土壤性状、景观、水土流失	水土流失得到控制，减少植被和景观破坏，评价区植被覆盖率不低于现有

			背景
	陕西千湖湿地省级自然保护区	自然保护区内野生动植物、湿地景观	合理选址，尽量远离自然保护区，减少植被及动物破坏

### 3 生态环境现状调查及评价

#### 3.1 生态环境信息获取

生态环境调查采用现场调查、资料收集与卫星遥感影像解译相结合的方法。

##### (1) 调查范围

本报告编制过程对调查范围进行了生态环境综合调查，调查范围为项目光伏阵列区域外扩 500m、新建道路外扩 200m、新建 35kV 集电线路 200m 范围并外扩至陕西千湖湿地省级自然保护区全部区域，总面积约 86.65km<sup>2</sup>。

##### (2) 调查因子

结合当地生态环境特征，主要现状调查因子为：

- ① 地形地貌：地貌类型、分布及面积；
- ② 动植物资源：植被类型、分布、覆盖度与主要野生动植物种类；
- ③ 土地利用：土地利用类型、分布及面积；
- ④ 土壤侵蚀：土壤侵蚀类型、强度、模数、分布及面积；
- ⑤ 土壤环境：土壤类型、分布及养分情况。

##### (3) 卫星遥感影像解译

以 SPOT-6 卫星 2020 年 6 月接收的空间分辨率为 1.5m 的遥感图像数据为信息源。该时段植被和土地利用类型分异明显，满足生态评价工作等级要求。采用 ENVI 图像处理软件对数字图像进行校正、融合等图像处理。

根据野外验证结果，对室内建立的解译标志进行验证及修改，建立本次土地利用现状、植被类型等生态环境要素的解译标志。采取野外调查与室内分析相结合、线面探查与重点取样相结合、目视和人机交互相结合的方法，对土地利用现状、植被类型分别进行解译，在 ArcGIS 中制作土地利用现状、植被类型等相关图件，并进行分类面积统计。

采用 ArcGIS 9.3、ENVI5.0 等软件，基于遥感影像，结合 DEM（数字高程模型）及土地利用现状数据，通过 ENVI 的波段计算及 GIS 的空间分析功能得到植被覆盖度及土壤侵蚀强度，分类统计并制图输出。根据提取到的各专题信息，结合现场调查及相关资料，分析区域生态环境要素的空间分布特征。专题信息提取过程如图 3.1-1 所示。

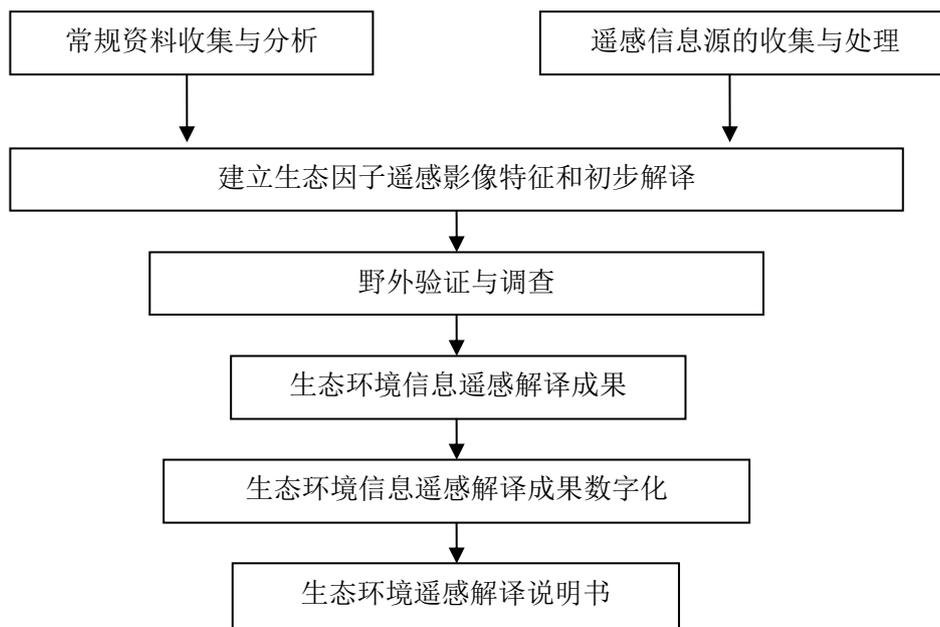


图 3.1-1 遥感影像解译处理流程图

### 3.2 生态功能区划

项目位于宝鸡市陈仓区，根据《陕西省生态功能区划》，评价区属于渭河谷地农牧生态区～渭河两侧黄土台塬农业生态功能区～渭河两侧黄土台塬农牧区及渭河谷地农牧生态区～渭河两侧黄土台塬农业生态功能区～麟陇北山水源涵养与土壤保持区。其中渭河两侧黄土台塬农牧区为农业区，土壤侵蚀中度敏感，保护措施为加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀；麟陇北山水源涵养与土壤保持区为农业灌溉水源涵养功能区，土壤侵蚀中度敏感，保护措施为保护天然林，发展经济林，提高水源涵养与土壤保持能力。项目在陕西省生态功能区中的位置见附图 7。

### 3.3 生态系统类型及特征

根据实地调查，评价区共有 6 种生态系统类型。其中以农田生态系统为主，分布广，面积大。各个生态系统的组成及分布见表 3.3-1。

表3.3-1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	农作物有小麦、玉米、谷类、薯类等	呈斑块状分布于评价区
2	园地生态系统	主要经济作物为葡萄、苹果等	呈斑块状分布于评价区东部
3	林地生态系统	乔木主要为小叶杨、侧柏、刺槐；主要灌木有酸枣、鼠李、水栒子等	呈片状大面积分布于评价区
4	草地生态系统	草本植物主要有野古草、荻草、狗尾草、白羊草等	呈片状大面积分布于评价区
5	村镇生态系统	以人为主，人工绿色植物	呈斑块状散布于评价区内
6	水生生态系统	主要为冯家山水库及千河河道	呈斑块状分布于评价区中部

### 3.4 土地资源现状

#### 3.4.1 土地利用现状

##### (1) 土地利用类型及遥感影像特征

按照《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)，将土地利用类型分 10 类，遥感影像特征见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 土地利用现状类型及遥感影像特征

序号	土地利用类型	遥感影像特征
1	林地	深红色色彩，呈片状大面积分布于评价区内
2	园地	呈红色色彩，色彩均匀，具格状影纹，斑块状分布于评价区东部、南部
3	耕地	呈粉红色色彩，色彩均匀，具格状影纹，分布于评价区缓坡地带，解译标志明显
4	草地	呈暗红色色彩，呈斑块状分布于评价区内
5	工矿仓储用地	呈浅蓝色~蓝色色彩，具有规则边界，零散分布于评价区
6	住宅用地	呈浅灰色色彩，呈斑块状散布于评价区内
7	特殊用地	呈淡蓝色色彩，集中分布于评价区西部
8	交通运输用地	呈蓝绿色或深灰色色彩，线状分布，较为平滑，横穿评价区
9	水域及水利设施用地	呈蓝色色彩，集中分布于评价区中部
10	其他土地	成浅蓝色~白色色彩，斑块状分布于评价区陡坡处

##### (2) 土地利用现状特征

根据解译结果（附图 8）和统计结果（表 3.4.1-2），评价区土地利用类型以林地为主，其次为草地、耕地、水域及水利设施用地，其余土地利用类型的面积和比例较小。

表 3.4.1-2 评价区土地利用类型面积、比例

序号	土地利用类型	面积 (m <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	林地	31218155.57	36.03
2	园地	1287478.27	1.48
3	耕地	11693954.98	13.49
4	草地	26083172.57	30.10
5	工矿仓储用地	93157.09	0.11
6	住宅用地	616362.10	0.71
7	特殊用地	9527.05	0.01
8	交通运输用地	1018982.68	1.18
9	水域及水利设施用地	14175534.09	16.36
10	其他土地	458603.69	0.53
11	合计	86654928.09	100.00

#### 3.4.2 土壤类型及肥力

评价区土壤以黄绵土为主，黄绵土土层深厚，质地均一，土体疏松绵软，耕性良好，松紧度适宜，通气透水性良好，能蓄积多量的有效水。但该土壤有机质和氮素缺乏，有机质含量一般低于 1%，含氮量一般在 0.17%，因此作物生产后劲较差。根据相关资料

黄绵土的肥力见表 3.4.2-3。

表 3.4.2-2 黄绵土肥力特征表

土壤名称	有机质	全氮	全磷	全钾	有效磷含量
	%	%	%	%	PPM
川地黄绵土	0.632	0.0513	0.140	1.76	≤6.6
坡地黄绵土	0.365	0.0350	0.126	2.07	≤10.8

### 3.4.3 土壤侵蚀类型与强度

#### (1) 土壤侵蚀类型与强度分类系统

据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，将评价区土壤侵蚀强度划分为 5 个等级，分级方法见表 3.4.3-1。

表 3.4.3-1 土壤侵蚀强度分级方法

地类		地类坡度	0~5	5~8	8~15	15~25	25~35	>35
		非耕地林草 覆盖度 (%)	60~100	微度	轻度	轻度	轻度	中度
45~60	微度		轻度	轻度	中度	中度	强烈	
30~45	微度		轻度	中度	中度	强烈	极强烈	
<30	微度		中度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
坡耕地			微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
水域及水利设施用地			微度	微度	微度	微度	微度	微度

#### (2) 土壤侵蚀类型与强度特征

解译结果见附图 9，统计结果详见表 3.4.3-2。评价区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，其次为微度水力侵蚀、中度水力侵蚀。

表 3.4.3-2 评价区土壤侵蚀强度面积、比例及空间分布特征

序号	土壤侵蚀强度	面积 (m <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	微度水力侵蚀	19054389.26	21.99
2	轻度水力侵蚀	44556198.38	51.42
3	中度水力侵蚀	19152095.33	22.10
4	强烈水力侵蚀	3661642.58	4.22
5	极强烈水力侵蚀	230593.81	0.27
6	合计	86654928.09	100.00

## 3.5 植被资源现状

### 3.5.1 植被类型现状

#### (1) 植被类型及遥感影像特征

参考《中国植被图集》(2001 年)，评价区的植被类型分为 8 类，植被类型的遥感影像特征见表 3.5.1-1。

表 3.5.1-1 植被类型及遥感影像特征

序号	植被类型	遥感影像特征
1	落叶阔叶林	深红色色彩，呈片状大面积分布于评价区
2	温带针叶林	呈暗红色色彩，具格状影纹，呈片状大面积分布于评价区
3	酸枣灌丛	呈暗红色色彩，呈斑块状分布于评价区内
4	果树	呈红色色彩，色彩均匀，具格状影纹，斑块状分布于评价区东部、南部
5	农业植被	呈粉红色色彩，色彩均匀，具格状影纹，分布于评价区缓坡地带，解译标志明显
6	天然草地	呈暗红色色彩，呈斑块状分布于评价区内
7	水生植被	呈蓝色色彩，集中分布于评价区中部
8	植被稀少区域	成蓝色~白色色彩，斑块状分布于评价区

(2) 植被类型的分布特征

解译结果见附图 10，数据统计结果（表 3.5.1-2）表明，评价区植被类型以农业植被为主，其它植被类型分布面积较小。

表3.5.1-2 评价区植被类型面积、比例及空间分布

序号	植被类型	面积 (m <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	落叶阔叶林	18542976.76	21.40
2	温带针叶林	7843702.48	9.05
3	酸枣灌丛	4831476.33	5.58
4	果树	1287478.27	1.48
5	农业植被	11693954.98	13.49
6	天然草地	26083172.57	30.10
7	水生植被	14175534.09	16.36
8	植被稀少区域	2196632.61	2.54
9	合计	86654928.09	100.00

3.5.2 植物群落及特征

根据评价区植物样方调查统计结果，主要植物群落及特征见表 3.5.2-1，植物样方调查统计结果见表 3.5.2-2~7。

表3.5.2-1 评价区主要植物群落及特征

序号	群落名称	群落描述	群落分布
1	小叶杨群落	群落植物以小叶杨、白杨为主，林下灌木主要为酸枣，草本植物有野古草、狗尾草、荩草、紫菀等。小叶杨高 13.5~24m，胸径 3~31cm，冠幅 3~5.5m	呈片状大面积分布于评价区
2	侧柏群落	群落植物主要以侧柏为主，林下灌木以酸枣、荆条为主，草本植物以黄背草、荩草等禾本科植被为主。侧柏高 2~4m，胸径 3~10cm，冠幅 1.5~2.8m	呈片状大面积分布于评价区
3	刺槐群落	群落植物主要以刺槐为主，林下几无灌木分布，草本植物以黄背草、荩草等禾本科植被为主。刺槐高 6~12m，胸径 4~14cm，冠幅 3.5~5m	呈斑块状分布于评价区东南
4	酸枣群落	群落植物主要以酸枣为主，林下草本植物有野古草、黄背草、荩草等。灌木高 0.8~1.6m，冠幅 0.7~1.5m	斑块状散布于评价区内

5	野古草群落	群落植物以野古草为主，另有荩草、黄背草等分布	广泛分布于评价区内
6	牡蒿群落	群落植物以牡蒿为主，另有野古草、黄花蒿等分布	广泛分布于评价区内

表 3.5.2-2 评价区植物样方调查统计表

样方编号	01	群落类型	小叶杨群落	样方大小	10×10m
调查地点	下湾村西北侧（光伏占地范围外）			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	735	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	15	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input checked="" type="checkbox"/> 下部 <input type="checkbox"/> 中部 <input type="checkbox"/> 上部 <input type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input checked="" type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工		
坡向	NW	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input type="checkbox"/> 轻微 <input checked="" type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°10'30.83"	纬度	34°37'49.95"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
乔木层	13.5~24	90	小叶杨、白杨、刺槐		
灌木层	0.5~1.5	15	酸枣		
草本层	0.02~0.75	30	荩草、黄背草、紫菀、鬼针草等		

表 3.5.2-3 评价区植物样方调查统计表

样方编号	02	群落类型	侧柏群落	样方大小	10×10m
调查地点	上中咀村西北侧（光伏占地范围）			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	930	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	10	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input type="checkbox"/> 下部 <input type="checkbox"/> 中部 <input checked="" type="checkbox"/> 上部 <input type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工		
坡向	NE	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input checked="" type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°10'13.08"	纬度	34°32'52.55"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
乔木层	2~4	60	侧柏		
灌木层	0.5~0.8	10	酸枣、荆条		
草本层	0.05~0.06	60	黄背草、荩草、狗尾草、牡蒿等		

表 3.5.2-4 评价区植物样方调查统计表

样方编号	03	群落类型	刺槐群落	样方大小	10×10m
调查地点	G344 国道西侧			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	864	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	30	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input type="checkbox"/> 下部 <input checked="" type="checkbox"/> 中部 <input type="checkbox"/> 上部 <input type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input checked="" type="checkbox"/> 人工		
坡向	NW	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input type="checkbox"/> 轻微 <input checked="" type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°13'58.42"	纬度	34°36'24.50"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
乔木层	6~12	95	刺槐		
草本层	0.10~0.85	40	黄背草、苕草、紫菀等		

表 3.5.2-5 评价区植物样方调查统计表

样方编号	04	群落类型	酸枣群落	样方大小	4×4m
调查地点	临河山村东北			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	913	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	25	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input type="checkbox"/> 下部 <input type="checkbox"/> 中部 <input checked="" type="checkbox"/> 上部 <input type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input checked="" type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工		
坡向	NW	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input checked="" type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°12'3.21"	纬度	34°31'55.59"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
灌木层	0.8~1.6	40	酸枣		
草本层	0.20~1.10	30	野古草、黄背草、苕草等		

表 3.5.2-6 评价区植物样方调查统计表

样方编号	06	群落类型	野古草群落	样方大小	1×1m
调查地点	拟建光伏场地东部			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	925	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	10	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input type="checkbox"/> 下部 <input type="checkbox"/> 中部 <input type="checkbox"/> 上部 <input checked="" type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input checked="" type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工		
坡向	SE	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input checked="" type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°10'35.58"	纬度	34°32'33.22"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
草本层	0.10~0.75	40	野古草、荩草、牡蒿等		

表 3.5.2-7 评价区植物样方调查统计表

样方编号	07	群落类型	牡蒿群落	样方大小	1×1m
调查地点	拟建光伏场地西部			调查日期	2021.9.7
海拔(m)	1045	地貌	<input checked="" type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 低洼地 <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 高原		
坡度(°)	10	坡位	<input type="checkbox"/> 谷地 <input type="checkbox"/> 下部 <input type="checkbox"/> 中部 <input checked="" type="checkbox"/> 上部 <input type="checkbox"/> 梁顶		
土壤类型	黄土	植被起源	<input checked="" type="checkbox"/> 原生 <input type="checkbox"/> 次生 <input type="checkbox"/> 人工		
坡向	N	干扰程度	<input type="checkbox"/> 无干扰 <input checked="" type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 中度 <input type="checkbox"/> 强烈		
经度	107°8'57.33"	纬度	34°33'15.85"		
群落结构	层高 (m)	盖度 (%)	主要种类		
草本层	0.05~0.40	60	牡蒿、野古草、荩草、狗尾草等		

### 3.6.3 植物资源现状

#### (1) 植物区系

根据《论中国植物区系的分区问题》（吴征镒，1979年），本工程属于东亚植物区—中国-日本森林植物亚区—华北平原、山地亚地区，本区北邻黄土高原亚地区，南接秦岭-巴山亚地区，区域植物分布表现出明显的暖温带特性。

通过查阅《陕西种子植物区系地理初步研究》（刘静艳，张宏达；1998年）、《陕西木本植物区系研究》（张文辉等，1999年）等文献资料可知，陕西植物分布具有明显的温带性质，植物区系具有物种丰富、历史起源古老、地理联系广泛和南北地区性差异明显的特点，其中南北地区的差异性表现在：① 自北向南植物种类明显增多；② 陕北区系成分以温带为主，而陕南出现相当数量的亚热带成分。评价区地处关中平原，位于陕南陕北的过渡地带，植物区系以温带成分为主，植物种类较陕北地区多但远比陕南区少。

#### (2) 植物种类

评价区主要植物资源为陕西千湖湿地省级自然保护区内植被，主要有126科384属532种，其中苔藓植物21种，隶属于16科18属；蕨类植物7科7属9种；种子植物103科359属502种。评价区主要植物名录见表3.6.3-1。

表 3.6.3-1 评价区植物名录

序号	中文名	学名	生活型	所属科
1	侧柏	<i>P. orientalis</i> (Linn.) Franch	乔木	柏科
2	圆柏	<i>S. chinensis</i> (Linn.) Antoine	乔木	柏科
3	银杏	<i>G. biloba</i> Linn.	乔木	银杏科
4	雪松	<i>C. deodara</i> (Roxb.) Loud.	乔木	松科
5	油松	<i>P. tabulaeformis</i> Carr.	乔木	松科
6	水杉	<i>M. glyptostroboides</i> Hu et Cheng	乔木	杉科
7	白菖蒲	<i>A. calamus</i> Linn.	草本	天南星科
8	鸭跖草	<i>C. communis</i> L.	草本	鸭跖草科
9	大披针苔草	<i>C. lanceolata</i> Boott	草本	莎草科
10	异型莎草	<i>C. difformis</i> Linn.	草本	莎草科
11	球形莎草	<i>C. glomerats</i> Linn.	草本	莎草科
12	碎米莎草	<i>C. iria</i> Linn.	草本	莎草科
13	莎草	<i>C. rotundus</i> Linn.	草本	莎草科
14	水葱	<i>F. subbispicata</i>	草本	莎草科
15	牛毛毡	<i>H. yokoscensis</i> (Franch. et Sav.) Tang et Wang	草本	莎草科
16	水莎草	<i>J. serotinus</i> (Rottb.) Clarke	草本	莎草科
17	球穗扁莎草	<i>P. globosus</i> (All.) Reichb.	草本	莎草科
18	萤蔺	<i>S. juncoides</i> Roxb.	草本	莎草科
19	扁秆荆三棱	<i>S. planiculmis</i> F. Schmidt	草本	莎草科
20	远东芨芨草	<i>A.extremiorientale</i> (Hara) Keng	草本	禾本科
21	看麦娘	<i>A. aequalis</i> Sobol.	草本	禾本科
22	荩草	<i>A. hispidus</i> (Thunb.) Makino	草本	禾本科

23	野古草	<i>A. hirta</i> (Thunb.) Koidz.	草本	禾本科
24	野燕麦	<i>Avena fatua</i> Linn.	草本	禾本科
25	白羊草	<i>B. ischaemum</i> (Linn.) Keng	草本	禾本科
26	雀麦	<i>B. japonicus</i> Thunb.	草本	禾本科
27	拂子茅	<i>C. epigejos</i> (Linn.) Roth.	草本	禾本科
28	狗牙根	<i>C. dactylon</i> (Linn.) Pers.	草本	禾本科
29	马唐	<i>D. sanguinalis</i> (Linn.) Beauv.	草本	禾本科
30	稗	<i>E. crusgalli</i> (Linn.) Beauv.	草本	禾本科
31	蟋蟀草	<i>E. indica</i> (Linn.) Gaertn	草本	禾本科
32	披碱草	<i>E. dahuricus</i> Turcz.	草本	禾本科
33	知风草	<i>E. ferruginea</i> (Thunb.) Beauv.	草本	禾本科
34	画眉草	<i>E. pilosa</i> (Linn.) Beauv.	草本	禾本科
35	中华羊茅	<i>F. sinensis</i> Keng.	草本	禾本科
36	大麦	<i>H. vulgare</i> Linn.	草本	禾本科
37	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	草本	禾本科
38	臭草	<i>M. scabrosa</i> Trin.	草本	禾本科
39	芒	<i>M. sinensis</i> Anderss.	草本	禾本科
40	狼尾草	<i>P. alopecuroides</i> (Linn.) Spreng.	草本	禾本科
41	白草	<i>P. flaccidum</i> Griseb.	草本	禾本科
42	芦苇	<i>P. communis</i> (Linn.) Trin.	草本	禾本科
43	早熟禾	<i>P. annua</i> Linn.	草本	禾本科
44	棒头草	<i>P. fugax</i> Nees ex Steud.	草本	禾本科
45	鹅观草	<i>R. kamoji</i> Ohwi	草本	禾本科
46	狗尾草	<i>S. viridis</i> (Linn.) Beauv.	草本	禾本科
47	蜀黍	<i>S. vulgare</i> Pers.	草本	禾本科
48	大油芒	<i>S. sibiricus</i> Trin.	草本	禾本科
49	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka	草本	禾本科
50	锋芒草	<i>T. racemosus</i> (Linn.) Scop.	草本	禾本科
51	射干	<i>B. chinensis</i> (Linn.) DC.	草本	鸢尾科
52	马蔺	<i>I. lactea</i> var. <i>chinensis</i>	草本	鸢尾科
53	灯心草	<i>J. effusus</i> Linn.	草本	灯芯草科
54	野蒜	<i>A. macrostemon</i>	草本	百合科
55	细叶百合	<i>L. tenuifolium</i> Fisch.	草本	百合科
56	土麦冬	<i>L. spicata</i> Lour.	草本	百合科
57	长叶头蕊兰	<i>C. longifolia</i> (Linn.) Fritsch	草本	兰科
58	小斑叶兰	<i>G. repens</i> R. Br.	草本	兰科
59	角盘兰	<i>H. monorchis</i> R. Br.	草本	兰科
60	绶草	<i>S. sinensis</i> (Pers.) Ames	草本	兰科
61	鸭舌草	<i>M. vaginalis</i> Presl.	草本	雨久花科
62	眼子菜	<i>P. franchetii</i> Baag ex Benn.	草本	眼子菜科
63	蕨叶天门冬	<i>A. filicinus</i> Buch.-Ham.	草本	假叶树科
64	黑刺菝葜	<i>S. scobinicaulis</i> C. H. Wright.	草本	菝葜科
65	单枝黑三棱	<i>S. simplex</i> Huds	草本	黑三棱科
66	香蒲	<i>T. orientalis</i> Presl.	草本	香蒲科
67	茶条槭	<i>A. ginnala</i> Maxim.	灌木	槭树科
68	野苋	<i>A. ascendens</i> Loisel.	草本	苋科
69	粉背黄栌	<i>Cotinus coggygria</i> Scop. var. <i>glaucophylla</i> C.Y.Wu	灌木	漆树科
70	五加	<i>A. gracilistylus</i> W. W. Smith	灌木	五加科
71	北马兜铃	<i>A. contorta</i> Bge.	草本	马兜铃科
72	鹅绒藤	<i>C. chinense</i> B. Br.	草本	萝藦科
73	裂距凤仙花	<i>I. fissicornis</i> Maxim.	草本	凤仙花科
74	黄檗刺	<i>B. dielsiana</i> Fedde	灌木	小檗科

75	角蒿	<i>I. sinensis</i> Lam.	草本	紫葳科
76	多苞斑种草	<i>B. secundum</i> Maxim.	草本	紫草科
77	附地菜	<i>T. penduncularis</i> (Trev.) Benth. ex S. Moore et Baker	草本	紫草科
78	皂荚	<i>G. sinensis</i> Lam.	乔木	苏木科
79	沙参	<i>A. stricta</i> Miq.	草本	桔梗科
80	葎草	<i>H. scandens</i> (Lour.) Merr.	草本	大麻科
81	葱皮忍冬	<i>L. ferdinandii</i> Franch.	灌木	忍冬科
82	石竹	<i>D. chinensis</i> Linn.	草本	石竹科
83	麦瓶草	<i>S. conoidea</i> Linn.	草本	石竹科
84	王不留行	<i>V. segetalis</i> (Neck.) Garcke	草本	石竹科
85	卫矛	<i>E. alatus</i> (Thunb.) Sieb.	灌木	卫矛科
86	藜	<i>C. album</i> Linn.	草本	藜科
87	地肤	<i>K. scoparia</i> (Linn.) Schrad.	草本	藜科
88	牛蒡	<i>A. lappa</i> Linn.	草本	菊科
89	黄花蒿	<i>A. annua</i> Linn.	草本	菊科
90	艾蒿	<i>A. argyi</i> Lévl. et Vant.	草本	菊科
91	牡蒿	<i>A. japonica</i> Thunb.	草本	菊科
92	紫菀	<i>A. tataricus</i> Linn. f.	草本	菊科
93	鬼针草	<i>B. bipinnata</i> Linn.	草本	菊科
94	刺儿菜	<i>C. segetum</i> (Bge.) Kitam.	草本	菊科
95	大蓟	<i>C. japonicum</i> Fisch. ex DC.	草本	菊科
96	一年蓬	<i>E. annuus</i> (Linn.) Pers.	草本	菊科
97	抱茎苦苣	<i>I. sonchifolia</i> (Bge.) Hance	草本	菊科
98	苦苣菜	<i>S. oleraceus</i> Linn.	草本	菊科
99	蒲公英	<i>T. mongolicum</i> Hand.-Mazz.	草本	菊科
100	苍耳	<i>X. sibiricum</i> Patrín ex Widder	草本	菊科
101	打碗花	<i>C. hederacea</i> Wall.	草本	旋花科
102	毛茛	<i>C. walteri</i> Wanger.	乔木	山茱萸科
103	榛	<i>C. heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.	乔木	榛科
104	瓦松	<i>O. fimbriatus</i> (Turcz.) Berger	草本	景天科
105	芥	<i>C. bursa-pastoris</i> (Linn.) Medic.	草本	十字花科
106	播娘蒿	<i>D. sophia</i> (Linn.) Schulz	草本	十字花科
107	南赤瓟	<i>T. nudiflora</i> Hemsl.	草本	葫芦科
108	菟丝子	<i>C. chinensis</i> Lamk.	草本	菟丝子科
109	续断	<i>D. japonicus</i> Miq.	草本	川续断科
110	柿	<i>D. kaki</i> Linn.	乔木	柿树科
111	牛奶子	<i>E. umbellata</i> Thunb.	灌木	胡颓子科
112	铁苋菜	<i>A. australis</i> Linn.	草本	大戟科
113	槲树	<i>Q. dentata</i> Thunb.	乔木	壳斗科
114	紫堇	<i>C. edulis</i> Maxim.	草本	荷包牡丹科
115	当药	<i>S. diluta</i> (Turcz.) Benth. et Hook. f.	草本	龙胆科
116	牻牛儿苗	<i>E. stephanianum</i>	草本	牻牛儿苗科
117	七叶树	<i>A. chinensis</i> Bge.	乔木	七叶树科
118	胡桃	<i>J. regia</i> Linn.	乔木	胡桃科
119	夏至草	<i>L. supina</i> (Steph.) Ik.-Gal. ex Knorr.	草本	唇形科
120	益母草	<i>L. artemisia</i> (Lour.) S. Y. Hu	草本	唇形科
121	百里香	<i>T. mongolicus</i> Ronn.	草本	唇形科
122	紫薇	<i>L. indica</i> Linn.	灌木	千屈菜科
123	玉兰	<i>M. denudata</i> Desr.	乔木	木兰科
124	野西瓜苗	<i>H. trionum</i> Linn.	草本	锦葵科
125	楝	<i>M. azedarach</i> Linn.	乔木	楝科
126	香椿	<i>T. sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	乔木	楝科

127	合欢	<i>A. julibrissin</i> Durazz.	乔木	含羞草科
128	构树	<i>B. papyrifera</i> (Linn.) L'Herit ex Vent.	乔木	桑科
129	莲	<i>N. nucifera</i> Gaertn.	草本	睡莲科
130	连翘	<i>F. suspensa</i> (Thunb.) Vahl	灌木	木樨科
131	柳叶菜	<i>E. hirsutum</i> Linn.	草本	柳叶菜科
132	米口袋	<i>G. multiflora</i> Bge.	草本	蝶形花科
133	胡枝子	<i>L. bicolor</i> Turcz.	灌木	蝶形花科
134	天蓝苜蓿	<i>M. lupulina</i> Linn.	草本	蝶形花科
135	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> Linn.	乔木	蝶形花科
136	商陆	<i>P. acinosa</i> Roxb.	草本	商陆科
137	车前	<i>P. asiatica</i> Linn.	草本	车前科
138	二色补血草	<i>L. bicolor</i> (Bge.) Kuntze	草本	蓝雪科
139	扁蓄	<i>P. aviculare</i> Linn.	草本	蓼科
140	齿果酸模	<i>R. dentatus</i> Linn.	草本	蓼科
141	马齿苋	<i>P. oleracea</i> Linn.	草本	马齿苋科
142	白头翁	<i>P. chinensis</i> (Bge.) Regel	草本	毛茛科
143	东亚唐松草	<i>T. minus</i> Linn. var. <i>hypoleucum</i> (Sieb. et Zucc.) Miq.	草本	毛茛科
144	酸枣	var. <i>spinosa</i> (Bge.)Hu	灌木	鼠李科
145	蛇莓	<i>D. indica</i> (Andr.) Focke	草本	蔷薇科
146	萎陵菜	<i>P. chinensis</i> Ser.	草本	蔷薇科
147	地榆	<i>S. officinalis</i> Linn.	草本	蔷薇科
148	苹果	<i>M. pumila</i> Mill.	乔木	蔷薇科
149	茜草	<i>R. cordifolia</i> Linn.	草本	茜草科
150	小叶杨	<i>P. simonii</i> Carr.	乔木	杨柳科
151	垂柳	<i>S. babylonica</i> Linn.	乔木	杨柳科
152	婆婆纳	<i>V. didyma</i> Tenore	草本	玄参科
153	臭椿	<i>A. altissima</i> (Mill.) Swingle	乔木	苦木科
154	曼陀罗	<i>D. stramonium</i> Linn.	草本	茄科
155	龙葵	<i>S. nigrum</i> Linn.	草本	茄科
156	榆	<i>U. pumila</i> Linn.	乔木	榆科
157	荆条	var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.	灌木	马鞭草科
158	蒺藜	<i>T. terrestris</i> Linn.	草本	蒺藜科

拟建光伏占地区域现状人类活动频繁，受人类活动影响，原生植被已大多被破坏，项目区域及周边主要植物资源有：乔木树种有小叶杨、侧柏、刺槐等；灌木树种有酸枣、荆条等；草本植物有野古草、牡蒿、黄背草、狗尾草、白羊草、紫菀等。影响区植物种类都属于保护区的普通种，在其它区域都有广泛分布。占地区域未发现国家及省级重点保护野生植物。

### 3.6.4 植被生物量现状

根据样方调查结果并参考《我国森林植被的生物量和净生产量》、《北方荒漠及荒漠化地区草地地上生物量空间分布特征》与《不同沙化程度草原地下生物量及其环境因素特征》中相关资料进行估算，项目调查区各植被类型生物量现状见表 3.6.4-1。评价区总生物量为 87731.51t，其中以小叶杨林地生物量最高，其次为农作物，其余植被类型总生物量较少。

表 3.6.4-1 评价区各植被类型生物量现状

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	总生物量 (t)	比例 (%)
1	落叶阔叶林	1854.30	42.56	78919.01	59.18
2	温带针叶林	784.37	42.56	33382.79	25.04
3	酸枣灌丛	483.15	6.32	3053.51	2.29
4	果树	128.75	10.21	1314.54	0.99
5	农业植被	1169.40	3.79	4432.03	3.32
6	天然草地	2608.32	4.58	11946.11	8.96
7	水生植被	1417.55	0.21	297.69	0.22
8	合计	8445.84	/	133345.66	100.00

### 3.6.5 植被覆盖度现状

#### (1) 植被覆盖度及遥感影像特征

根据植被覆盖度的百分比，将区内的植被覆盖度划分为五级，耕地地受人为活动控制，不参与分级，植被覆盖度类型的分级标准见表 3.6.5-1。

表 3.6.5-1 植被覆盖度类型分级标准

序号	植被覆盖度类型	覆盖度 (%)
1	高覆盖度	≥75
2	中高覆盖度	60~75
3	中覆盖度	45~60
4	中低覆盖度	30~45
5	低覆盖度	0~30

#### (2) 植被覆盖度特征

解译结果（附图 11）和数据统计结果（表 3.6.5-2）表明，区内植被覆盖度以高覆盖度植被、中高覆盖度为主。

表3.6.5-2 评价区植被覆盖度面积、比例

序号	植被覆盖度类型	面积 (m <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	高覆盖度	22921261.33	26.45
2	中高覆盖度	21325357.78	24.61
3	中覆盖度	14117447.99	16.29
4	中低覆盖度	2589879.02	2.99
5	低覆盖度	14007026.99	16.17
6	耕地	11693954.98	13.49
7	合计	86654928.09	100.00

## 3.7 野生动物资源现状

评价区主要动物为陕西千湖湿地省级自然保护区内鸟类，主要湿地鸟类共有 12 目 35 科 107 余种，主要有朱鹮 (*Nipponia nippon*)、黑鹳 (*Ciconia nigra*)、白尾海雕 (*Haliaeetus albicilla*)、中华秋沙鸭 (*Mergus squamatus*)、大天鹅 (*Cygnus cygnus*)、小鸕鷀 (*Tachybaptus ruficollis*)、凤头鸕鷀 (*Podiceps cristatus*)、普通鸕鷀 (*Phalacrocorax*)

carbo)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、池鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、草鹭、黄斑苇鳉、大麻鳉 (*Botaurus stellaris*)、黑耳鸢 (*Milvus korschun* (Gmelin))、普通鵟 (*Buteo buteo* (Linnaeus))、毛脚鵟 (*Buteo lagopus* (Pontoppidan))、红隼 (*Falco tinnunculus*)、豆雁 (*Anser fabalis*)、赤麻鸭、翘鼻麻鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、针尾鸭、绿头鸭、琵嘴鸭、鸳鸯 (*Aix galericulata* (Linnaeus))、大天鹅 (*Cygnus cygnus* (Linnaeus))、红头潜鸭、凤头潜鸭、斑头秋沙鸭 (*Mergus albellus*)、普通秋沙鸭、白骨顶、白胸苦恶鸟、环颈雉、长耳鸮 (*Asio otus* (Linnaeus))、纵纹腹小鸮 (*Athene noctua* (Scopoli))、彩鹇、凤头麦鸡、灰头麦鸡、云雀 (*Alauda arvensis* Linnaeus)、金眶鸨、扇尾沙锥、灰鹤、扇尾沙锥、孤沙锥、林鹇、白腰草鹇、矶鹇 (*Tringa hypoleucos*)、须浮鸥、普通燕鸥、普通翠鸟、蓝翡翠、戴胜、红尾水鸲 (*Rhyacornis fuliginosus*)、黄腰柳莺等, 其中朱鹮、黑鹳、白尾海雕、中华秋沙鸭国家 I 级重点保护动物, 黑耳鸢、普通鵟、毛脚鵟、红隼、鸳鸯、大天鹅、斑头秋沙鸭、长耳鸮、纵纹腹小鸮、云雀属国家 II 级重点保护动物。

评价区有鱼类 5 目 9 科 29 种, 有细鳞鲑 (*Brachymyxa lenok* (Pallas))、鲤、鲫、鳙、中华鲮 (*Rhodeus sinensis* (Günther))、大银鱼、麦穗鱼、黄魮鱼 (*Hypseleotris swinhonis*(Günther))、红尾副鳅 (*Paracobitis variegatus* (Sauvage et Dabry))、白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、黄颡鱼 (*Pelteobugrus fulvidraco*(Richardson))、乌鳢、栉鰕虎鱼 (*Ctenogobius giurinus* (Rutter))、青鱼、棒花鱼 (*Abbottina rivularis* (Basilewsky)) 等, 其中细鳞鲑属国家 II 级重点保护动物。

评价区内另有少量两栖爬行类、兽类分布, 主要两栖爬行类有中华蟾蜍、丽斑麻蜥、黄脊游蛇、团花锦蛇 (*Elaphe davidi* (Sauvage)) 等 4 目 7 科 14 种, 兽类有普通刺猬、花鼠、草兔、青鼬、水獭、野猪、赤狐 (*Vulpes vulpes* Linnaeus)、貉 (*Nyctereutes procyonoides* Gray)、青鼬 (*Martes flavigula* Boddaert)、水獭 (*Lutra lutra* Linnaeus)、豹猫 (*Prionailurus bengalensis* Kerr) 等 6 目 13 科 28 种, 其中团花锦蛇、赤狐、貉、青鼬、水獭、豹猫属国家 II 级重点保护动物。

自然保护区内主要保护动物分布情况详见附图 12, 主要珍稀保护动物名录详见表 3.7-1。

表3.7-1 陕西千湖湿地省级自然保护区珍稀动物保护名录

纲名	目名	科名	中文名	拉丁名	保护等级
鸟纲	鸛形目	鸛科	朱鹮	<i>Nipponia nippon</i>	国家 I 级
		鸛科	黑鹳	<i>Ciconia nigra</i>	国家 I 级
	雁形目	鸭科	中华秋沙鸭	<i>Mergus squamatus</i>	国家 I 级

纲名	目名	科名	中文名	拉丁名	保护等级	
			鸳鸯	<i>Aix galericulata (Linnaeus)</i>	国家 II 级	
			大天鹅	<i>Cygnus cygnus (Linnaeus)</i>	国家 II 级	
			斑头秋沙鸭	<i>Mergus albellus</i>	国家 II 级	
	鸱形目	鸱鸃科	长耳鸱	<i>Asio otus (Linnaeus)</i>	国家 II 级	
			纵纹腹小鸱	<i>Athene noctua (Scopoli)</i>	国家 II 级	
	雀形目	百灵科	云雀	<i>Alauda arvensis Linnaeus</i>	国家 II 级	
	隼形目	鹰科	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级
			白尾海雕	<i>Haliaeetus albicilla</i>	国家 I 级	
			黑耳鸢	<i>Milvus korschun (Gmelin)</i>	国家 II 级	
			普通鵟	<i>Buteo buteo (Linnaeus)</i>	国家 II 级	
			毛脚鵟	<i>Buteo lagopus (Pontoppidan)</i>	国家 II 级	
硬骨鱼纲	鲑形目	鲑科	细鳞鲑	<i>Brachymyxa lenok (Pallas)</i>	国家 II 级	
爬行纲	有鳞目	游蛇科	团花锦蛇	<i>Elaphe davidi (Sauvage)</i>	国家 II 级	
哺乳纲	食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes Linnaeus</i>	国家 II 级	
			貉	<i>Nyctereutes procyonoides Gray</i>	国家 II 级	
		鼬科	青鼬	<i>Martes flavigula Boddaert</i>	国家 II 级	
			水獭	<i>Lutra lutra Linnaeus</i>	国家 II 级	
		猫科	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis Kerr</i>	国家 II 级	

经样线调查、咨询访问及查阅资料得知，项目拟建区域距离保护区最近距离约 30m，处在居民区，人流车流较为密集，该范围内野生动物资源并不丰富，活动的野生动物主要优势类群有：两栖类中的中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙，爬行动物中的黄脊游蛇、赤链蛇等，鸟类中沙燕、喜鹊、乌鸦、短趾沙百灵、麻雀及环颈雉等，兽类中的跳鼠、中华鼯鼠、大仓鼠及草兔等。该区域内动物均为普通种，在其它区域都有广泛分布。占地区域及周边 500m 范围内无鸟类栖息地、觅食地分布，仅有少量鸟类活动区域分区。

### 3.8 区域景观现状

评价区属麟陇北山与黄土台塬农牧区的接壤带，有低山丘陵景观及千湖湿地景观 2 类，景观斑块有水库、林地、草地、公路、居民区等。区内现有廊道主要为乡村道路，整体来看区域景观异质性较高，均一化程度较低，区域山体地势较陡，地形起伏大。

### 3.9 敏感保护目标

评价区涉及陕西千湖湿地省级自然保护区，自然保护区基本情况如下：

#### 3.9.1 自然保护区概况

##### (1) 建设与管理概况

##### ① 保护区建立情况

陕西千湖湿地省级自然保护区，于 2006 年 11 月由陕西省人民政府批复成立，目前的管理业务由陕西千湖湿地省级自然保护区管理处负责。保护区管理机构为副处级建制

的全额事业单位，直属千阳县政府领导，业务受千阳县林业局指导。

## ② 保护区类型与主要保护对象

陕西千湖湿地省级自然保护区是以珍稀水禽保护动物及湿地生态系统为保护对象的内陆湿地和水域生态系统类型的自然保护区，以保护区域内冯家山水库流域湿地生态系统为主，兼顾保护水源地及动植物资源的湿地类型自然保护区。

自然保护区的主要保护对象是保护区范围内的千湖湿地珍稀水禽、湿地生态系统和市区饮用水源地。

## ③ 保护区功能区划

陕西千湖湿地省级自然保护区内部功能区划分为核心区、缓冲区和实验区三个功能区，总面积 7168hm<sup>2</sup>，保护区划分情况详见附图 5，各功能区情况如下：

保护区核心区面积 1402hm<sup>2</sup>，占保护区面积的 19.56%。该区域对水禽的栖息有决定性意义，是构成湿地生态系统的核心。主要作用是为珍稀鸟类及其它野生动物提供最佳栖息地，最大限度地维护完整、自然的生态系统，消除人为干扰，保持珍稀鸟类及其它野生动物种群的稳定，提供必要的科研监测点，满足科学研究需要。核心区内保护对象分布集中，人为干扰少，无社会居民居住。在核心区内，对珍稀鸟类及其它野生动物进行重点保护，除进行必要的了望观测、定位监测与科考调查性项目外，不得设置和从事其它影响或干扰生态环境的设施和活动

保护区缓冲区面积 2066hm<sup>2</sup>，占保护区面积的 28.82%，范围围绕核心区的周边区域。缓冲区的作用是缓解和减少人为干扰对核心区的影响，通过栖息地和生境恢复，扩大珍稀鸟类及野生动植物种群生存空间。缓冲区呈狭窄状，区内无社会居民，保护对象相对有一定分布。缓冲区实行自然封闭式管理，区内可进行有组织的科学研究、实验观察，安排必要的监测项目和野外巡护与保护设施建设，禁止旅游和生产经营活动。

保护区实验区面积 3700hm<sup>2</sup>，占 51.62%，为一般保护区域，在自然资源保护的前提下对其进行适度利用的区域。实验区可以适度集中建设和安排资源保护和恢复、科学试验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游、多种经营项目，以及必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套工程项目。

## ④ 保护区管理机构与人员

为了有效实施保护，2009 年 12 月，经千阳县批准设立“陕西千湖湿地省级自然保护区管理处”，管理处是代表县政府对保护区实施具体管理的专门机构，只属于千阳县政府，为副处级事业单位，有正式职工 14 人。

### ⑤ 保护区采取的主要管理措施情况

为了有效加强对保护区的管理，充分发挥各功能区的作用，结合自然保护区的实际情况，保护区管理处设于宝鸡市千阳县，站机关设内设办公室、工程股、管理股三个股室。

保护管理的总目标是：以保护区域内千湖湿地生态系统为核心，建立较为完善的保护管理体系，运用法律、行政、技术手段，集中力量，最大限度地改善和恢复千湖湿地生态环境；组织或者协助有关部门开展自然保护区的科学研究工作；进行自然保护的宣传教育；在不影响保护自然保护区的自然环境和自然资源的前提下，开展参观、旅游等生态旅游工作。

### (2) 保护区生物多样性概况

#### ① 植物资源

主要湿地植物 126 科 384 属 532 余种，主要植物详见报告章节 3.6.3。

#### ② 动物资源

主要有各种动物 27 目 64 科 178 余种，主要动物情况详见报告章节 3.7。

### 3.9.2 项目与自然保护区关系

项目光伏阵列整体位于自然保护区西南侧，距离自然保护区最近距离约 30m，不在保护区内占地，项目与保护区位置关系详见附图 5。

## 4 生态环境影响评价

### 4.1 建设期生态环境影响

#### 4.1.1 土地利用影响

项目服务年限 20 年，服务期结束后拆除所有设备，项目设计占地面积 179.55hm<sup>2</sup>，全部为临时占地面积，具体占地情况详见表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1 项目占地情况 单位：hm<sup>2</sup>

工程类别 \ 占地类型		草地	耕地	其他土地	交通运输用地	合计
临时占地	35kV 箱式变压器	0.09	0.01	0	0	0.10
	光伏阵列	159.52	3.98	0.59	0.23	164.32
	场内道路	9.06	0.95	0	1.87	12.96
	35kV 集电线路	0.91	0.06	0	0	0.97
	临时施工场地	1.20	0	0	0	1.20
合计		170.78	6.08	0.59	2.10	179.55

项目临时占地占地类型主要为耕地、草地、其他土地、交通运输用地。临时占地在

施工结束后按照相关规定进行生态恢复，这种影响是短期暂时、可逆的，对评价区土地利用结构影响较小。

#### 4.1.2 土壤影响分析

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。场内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。

项目土地利用类型现状以林地、耕地和草地为主，土壤表层土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越，土层松软，团粒结构发达，能较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件。因此在土石方开挖、回填过程中，应对表层土实行分层堆放和分层回填，此外施工时必须对固体废物实施管理措施，进行统一回收和处置，不得随意抛撒。

#### 4.1.3 植物及植被影响分析

##### (1) 对植被类型的影响

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。

施工过程中的开挖、弃渣堆放等工程活动，将剥离、清理及占压占地范围内的原有植被；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，主要的植物物种为野古草、黄背草、荩草等，均为区域广布种，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、光伏阵列下农业种植项目的实施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。

##### (2) 对植物生物量的影响

工程建设过程剥离、清理及占压施工区的植被，将造成占地范围内原有植被的生物量损失。根据项目建设植被损失面积、平均生物量，估算本项目建设过程中评价区生物量的损失情况见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 项目建设生物量损失及比例一览表

植被类型	现状植被 (hm <sup>2</sup> )	损失植被(hm <sup>2</sup> )	平均生物量(t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量(t)
天然草地	2608.32	170.78	4.58	782.17
农业植被	1169.40	6.08	3.79	23.04
合计	/	176.86	/	805.22

根据表 4.1.3-1 得知，项目建设期造成生物量损失 805.22t，占评价区总生物量的 0.60%。总体看来，项目建设会对评价区现有生物量造成一定程度的破坏，项目建成后随着临时占地的恢复，能够对区域生物量起到补偿作用，总体来看，随着生态恢复和植被恢复措施的实施生物量损失较小。

### (3) 对植物种群的影响

施工占地会对植物造成一定程度的破坏，受影响的物种在评价区广泛分布，对评价区及流域物种在分布状况和种群生长影响不大。评价区主要种群均为常见广布种，无特殊种群，施工结束后，采取植物恢复等生态措施后，可将工程对植物的影响降至最低。

## 4.1.4 动物影响分析

受人类活动影响，项目占地区域及周边大型兽类已不多见，现状调查记录到的野生动物主要为鸟类、哺乳类、爬行类。现对各类动物影响分析如下：

### (1) 对鸟类的影响

施工期间，施工占地必然会对该区域的植被造成破坏，从而造成区域内鸟类栖息地的丧失、巢穴及鸟卵的破坏，影响鸟类的繁殖。施工期间各种施工机械噪声将对鸟类产生惊吓，尤其是繁殖期的鸟类对噪声影响尤为明显，可造成周边鸟类的显著不安，甚至弃巢放弃繁殖。

鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感。施工期间机械噪声、装卸汽车、载重汽车在运输和装卸过程中产生的噪声将对鸟类产生一定影响。其中施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活；由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工结束而消失，因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响可以减小。

砂石料加工系统产生的粉尘、运输车辆在运输过程中产生的扬尘、汽车尾气等运输产生的粉尘、土石方开挖产生的粉尘等将对评价区造成一定的污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处，但这种影响是暂时的，可逆的，随着施工结束而消失。

项目占地区鸟类主要有喜鹊、乌鸦、麻雀等，这些鸟类在陕西省及全国均广泛分布，非项目占地区特有物种。

因此，项目施工不会对上述鸟类物种多样性及种群繁衍造成影响，项目施工对鸟类的影响可以接受。

## (2) 对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。由于项目周边农业生态、人工种植林较多，且已有较多道路、村庄，人为活动干扰比较强烈。因此，本项目的建设对兽类的影响是有限的。目前项目占地区及周边分布的兽类主要以半地下生活型和少量的地面生活型为主，工程施工期对其影响主要有：施工噪声、震动对其的驱赶；生活垃圾对其觅食和分布的影响，人类活动对其的影响，占地、扬尘、施工废水和生活污水对其的影响等。其中工程占地、施工噪声及震动、生活垃圾和人类活动的影响较为明显。

工程占地会使兽类生境有一定缩减，施工活动对其活动、食物来源都有一定影响，但是在项目附近有许多类似的替代生境，且兽类的活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其有大的影响。

施工期间的机械噪声、装卸汽车、载重汽车在运输和装卸过程中产生的噪声将使兽类受到惊吓远离原来的生境，当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。兽类主要为夜间活动，若采取合理措施，如禁止夜间进行高噪声作业，噪声对兽类的影响较小。

施工人员的活动，会吸引一些伴人活动的鼠类到来，使得种群密度小幅度增加。施工期间，随着施工区环境的改变其密度将有所增加，建议当地卫生防疫部门关注疫情动态，避免自然疫源性疫病发生的风险。

因人类活动影响，项目占地区域及周边大型哺乳动物已难寻觅，主要物种以跳鼠科、仓鼠科等小型啮齿类动物为主，上述物种广布于陕西省，场地施工会破坏场址内动物巢穴，但影响数量及范围有限，更不会对上述物种多样性及种群繁衍造成影响。因此，场地施工对哺乳动物影响较小。

## (3) 对爬行类的影响

项目占地区域及周边爬行类种类有丽斑麻蜥、白条锦蛇等，上述物种广布于陕西省，项目施工可能会对破坏场址内动物巢穴，但影响数量及范围有限，不会对上述物种多样性及种群繁衍造成影响，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。因此，项目施工对爬行动物影响较小。

综上所述，施工期会对占地区内的鸟类、哺乳类、爬行类造成一定影响，不会威胁这些物种多样性及种群繁衍，项目施工对野生动物的影响可以接受。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。

#### 4.1.5 生态系统完整性影响分析

项目施工期破坏地表植被，改变土地利用性质，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占压、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。由于项目场址区植被长势较差，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，项目占地区域及周边无需特殊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，将部分土地转为建设用地，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。

#### 4.1.6 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，产生斑块状地形地貌，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。

#### 4.1.7 对陕西千湖湿地省级自然保护区影响分析

##### (1) 工程占地影响预测

项目施工期不在自然保护区内占地，也不在保护区内设置施工临时设施，不会对保护区用地产生影响。

## (2) 植被及植物多样性分析

工程对植物的影响主要集中于建设期，主要是光伏阵列及附属工程建设对地表植被的清理，以及施工人员、设备的践踏等。项目不在自然保护区内设置永久及临时占地，不会破坏自然保护区内植被，对保护区内植被及植物多样性影响程度较小。

## (3) 对动物影响

项目不在自然保护区内设置永久及临时占地，在实地调查中，工程区两侧鸟类数量和分布较少，以常见的普通鸟类居多，且无国家及地方保护鸟类，项目施工期将会使这些鸟类回避、远遁，但施工结束可恢复正常。因此，项目施工对保护区内鸟类影响较小。

## (4) 对保护区主要保护对象的影响

项目不在自然保护区内设置永久及临时占地，施工区域远离朱鹮、黑鹳、中华秋沙鸭等保护动物的主要栖息地、分布区及迁移通道，且与保护动物主要栖息地所在的保护区核心区间有山体相隔，不会影响自然保护区保护动物主要栖息地的自然景观。根据自然保护区动物分布图，项目施工区与自然保护区保护动物主要栖息地间有山体相隔，且距离较远，施工期噪声对保护区内保护动物影响轻微。因而，项目建设对保护区主要保护对象生境影响较小。

## 4.2 运行期生态环境影响

运行期对生态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、光伏阵列景观环境影响。

### 4.2.1 对植物的影响

(1) 光伏阵列由于电池板下植被光照被部分遮盖，将对该区域植被生长造成一定影响，本项目太阳能电池板支架基础上构建钢架高度为 2.5m，电池板以 30°固定倾角放置。

项目采用 540Wp 单晶硅双面光伏组件，电池板竖向布置，一串光伏组件由 2×13 块 2256mm×1133mm×35mm 单晶双面 540Wp 组件组成。光伏支架方阵电池板的倾角为 30°，南北行距 8m，高 2.5m。光伏组件面积 568674.67m<sup>2</sup>。

支架方阵在地面上造成的阴影面积计算公式为：

$$\text{地面阴影面积} = \text{支架电池板面积} \times (\cos\beta + \sin\beta \times \text{ctg}\alpha)$$

其中： $\beta$ -支架电池板倾角；

$\alpha$ -太阳高度角。

根据计算结果，本项目太阳能电池板造成的最不利情况（冬至日日照小于 2 小

时)的阴影面积为 535381.84m<sup>2</sup>，阴影主要分布在每个电池组件侧约 2m 的范围内。

太阳光是绿色植物进行光合作用的能量源泉，因此光资源的状况不仅限制着地区植物生产力的高低，而且决定了该地生产潜力的上限值。不同植物对光照强度要求不同，喜阴植物，如大部分禾本科植物随着光照强度增加，光合作用加快，耐阴植物在微弱阳光下即能正常生长发育。很多植物在光照不足的情况下，由于缺乏叶绿素，变会出现黄化现象，枝叶稀疏。

项目为农光互补项目，场址区建成后主要为农作物，本次评价建议建设单位在农作物选择时选择耐阴的作物，以降低光伏板阴影遮蔽的影响。

#### (2) 工程带来的区域水分变化对植被恢复的影响

光伏发电区的建设减小了评价区的蒸发量，从而增加了土壤的持水量，对绿化植被的恢复起到正向的作用。

#### (3) 区域生态环境对植被恢复的影响

在及时采取植被恢复措施，种植本土植被，并采取有效管护措施的前提下，本项目建设对区域植被的影响可得到有效缓解。

### 4.2.2 对动物的影响分析

#### (1) 对动物迁徙与栖息环境的影响

项目运行期光伏电站的电气设备及升压机组噪声也会对鸟类飞行产生一定的影响。据环评调查，项目区内有一定数量的鸟类分布，但未发现珍稀保护野生鸟类，也无珍稀保护野生鸟类迁徙越冬。根据鸟类的习惯，基本不会影响其生存、活动空间，因此工程运行对鸟类的影响较小。

#### (2) 光污染对候鸟迁徙的影响

本项目选用单晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层为特种钢化玻璃，并进行表面压花处理，表面涂覆一层防反射涂层，除具有坚固、耐风霜雨雪、能经受砂砾冰雹的冲击等优点外，还具有 95% 以上的阳光透过率和极低的反射率（一般玻璃幕墙阳光透过率仅为 50% 左右），同时玻璃表面的压花增强了玻璃表面的漫反射，因此太阳能光伏组件的光反射量极小。而且反射的光线主要以漫反射形式存在，从远处观察，光伏阵列都呈暗淡的深色，与普通深色建筑瓦片效果相当，对高空迁徙鸟类造成影响轻微。

项目位于陕西省千湖湿地省级自然保护区西南侧，光伏板朝向西南，太阳光反射方向背向保护区，不会向自然保护区反射光线，因而项目运行期对保护区内候鸟迁徙

的影响较小。

### 4.2.3 景观影响分析

项目场地地势较为起伏，地表主要为耕地、草地和林地。光伏电站建成后，将有部分场地被光伏阵列所覆盖，对周围景观有一定的影响，但项目占地面积有限，对项目所在区整体景观影响有限，改变不了项目区原有景观特性。因此，本项目对项目区景观影响较小。

另一方面，电站建成后，光伏阵列组合在一起可以构成一个非常美观、独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，为单调的农业景观增添了活力，具有明显的社会效益和经济效益。并且场区按规划有计划地实施农光互补项目，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，不仅可以大大改变原来较脆弱的自然环境，而且可以起到以点带面、示范推广的作用，使光伏电站的生态环境向着良性循环的方向发展。同时，也可将电站开发为该地区一个很好的高科技环保主题旅游景点，将有助于促进当地旅游业的发展。

### 4.2.4 对陕西千湖湿地省级自然保护区影响

#### (1) 对植被及植物多样性分析

项目不在自然保护区内占地，运行期仅有少量巡检人员，不会对自然保护区内植被及植物多样性造成影响。

#### (2) 对动物影响

运行期对动物的影响主要是项目噪声和光影影响。项目投入使用后，运行期噪声主要为 35kV 箱变噪声，噪声源强较小，经距离衰减后在光伏阵列边界处即可满足声环境功能区 2 类区标准，项目区位于保护区实验区外且受人类活动影响，拟建区域野生动物分布极少，因此项目运行期对动物栖息及活动影响较小。

#### (3) 对主要保护对象影响

根据现场调查及资料收集结果，项目人为活动较频繁，未发现自然保护区内保护鸟类、动物活动迹象，保护区保护对象主要分布在保护区的核心区内，项目区远离朱鹮、黑鹳、中华秋沙鸭等保护动物的主要栖息地、分布区及迁移通道，且与保护动物主要栖息地所在的保护区核心区间有山体相隔，不会影响自然保护区保护动物主要栖息地的自然景观。根据自然保护区动物分布图，项目区与自然保护区保护动物主要栖息地间有山体相隔，且距离较远，运行期噪声对保护区内保护动物影响轻微。

因此项目运行期对自然保护区内主要保护对象影响较小。

### 4.3 运行期满后生态影响

退役期，地面部分如光伏阵列、35kV 箱式变压器等将拆除，若不采取有效的生态保护措施，将对增加区域水土流失，对当地的生态环境产生不利影响。评价认为应当妥善处理设备拆除后的工程遗址，将生态环境影响降低到最低限度。进场道路、场内道路在征求当地群众意见的基础上，能够农业生产利用的继续保留，不能就地利用的需进行绿化，恢复地表植被，尽可能对当地生态环境进行补偿。

## 5 生态环境影响防治措施

### 5.1 设计期环境影响防治措施

#### 5.2.1 项目选址

项目位于宝鸡市陈仓区贾村镇，受地形条件及土地类型限制，可选择的建设地点有限，项目选址时充分考虑了项目所在区域地形、地质条件、沿线生态保护目标、拆迁及占地、施工条件等因素，避让了生态环境敏感区，减少建筑物拆迁量、尽量少占用耕地，并结合项目区域总体规划及生态保护目标等进行场址的选择，做到与地方的发展规划协调。

#### 5.2.2 植被保护与恢复

(1) 在设计阶段场址选定过程中，结合地方生态规划建设的要求，对所有临时占地提出植被恢复方案，尤其是对邻近自然保护区区域采取乡土树草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

(2) 在永久用地范围内采用乔灌草结合，即选用乔木绿化植物的同时选用部分生长密度较高的常绿阔叶灌木作为林下植物，全面绿化，不留空地，以防止外来物种入侵。

(3) 项目绿化工程设计与主体工程设计同步，在设计时优先考虑采用当地的乔、灌、草植物种类，以恢复和补偿植被。

### 5.2 施工期生态影响防治措施

#### 5.2.1 土壤植被保护措施

(1) 加强施工管理，严格控制施工范围，尽可能减少原有植被和土壤的破坏。

(2) 保存占地区熟化土，并做好临时防护措施。为防止占地区表层土的损耗，本工程桥涵、桥台区施工时，应将表层土与下层土分开，将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存，用于今后的回填，以恢复土壤理化性质。表土存放区应设土袋挡护、拍实，表面覆盖草垫或遮盖纤维布等，进行临时防护。

(3) 合理组织土方调配、及时填平压实。在工程施工期，应首先计划安排好挖方量和填方量，及时将挖方量运往填方地点，铺平压实，并播放草籽、长草护坡，以免发生风蚀、水蚀。

(4) 施工区进行围挡，避免扬尘、车辆尾气等影响周围植物的生长生存；加强施工管理和宣传，提高环境保护意识，避免对施工区附近的植物及植被造成破坏。

(5) 施工与绿化工程应同时进行，应做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

(6) 工程施工过程中，要严格按设计规定的临时用地进行土方作业，不允许将工程土方随意处置，更不允许排入自然保护区和河流中。

(7) 禁止引种带有病虫害的植物，禁止引种外来入侵物种。生态恢复与绿化应采用当地物种，禁止引进有害外来物种。

(8) 凡因项目施工破坏植被而裸露的土地应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

### **5.2.2 野生动物保护措施**

#### (1) 陆生动物保护措施

① 优化施工安排，野生鸟类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食。为了减少工程施工噪声对其惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，避免在晨、昏及夜间进行高噪声作业。

② 施工周边设立保护野生动物的宣传牌，加强对施工人员生态环境保护意识的教育，尽量避免施工活动中对动物个体的损伤。

③ 严格规范施工队伍的行为，禁止非法猎捕和破坏野生动物及其生存环境。

④ 施工严格控制施工范围，严禁随意砍伐破坏林地植被，降低运输车辆和施工机械噪声，严禁骚扰、惊吓和驱赶野生动物，减少夜间作业，避免灯光噪声对夜间活动动物的惊扰。

⑤ 针对动物的不同习性，在施工地界周围布置必要的设施，如栅栏，围墙等，避免动物误入工地自伤其身。

⑥ 工程建设设置的路灯，应使用特殊装置避免灯光射出工地之外，以减少对野生动物的干扰。

#### (2) 水生生物保护措施

① 施工时应避免在河流沿岸堆放施工材料，运输建筑材料时要采取遮盖防尘等措施。

② 防治水体污染。落实文明施工原则，不漫排施工废水；施工废水需经沉淀处理后回用，不外排。

③ 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，及时检查施工机械，防止跑冒滴漏油等现象。施工期固废、废水及扬尘按照施工方案处理，避免直接进入水体。

### **5.2.3 施工期环境监理措施**

施工期生态环境监理和管理，是减少施工期负面环境影响的重要组成部分，按照环境管理制度，施工监理单位应对施工期生态环境监理负责。

(1) 工程建设必须进行招投标，由专业队伍施工，施工监理应严格按照有关规程和技术标准要求进行。

(2) 生态环境监理的主要内容，包括工程占地及补偿方案、生态恢复方案及计划进度等。

(3) 环境监理人员要严格落实施工期生态环保措施的实施情况，负责定期以书面形式向有关部门汇报，发现问题及时提出改进措施。

### **5.2.4 运行期环境监理与管理**

(1) 施工结束后，应及时对临时占地区进行植被恢复。植被恢复物种应在“适地适树，适地适草”的原则下选择，树种、草种的选择应以当地的优良乡土品种为主，适当引进新的优良品种，保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作覆土改造。

(2) 施工结束后，应及时清理场地，尤其应注意生活垃圾、建筑材料是否遗漏，避免污染。

### **5.2.5 临时用地设置要求及恢复措施**

(1) 临时占地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原有功能。

(2) 对临时占地首先剥离表层熟土，剥离的表土在附近堆土场角落平地集中堆放，并用装土编织袋临时挡护，以便堆土场后期整治过程中覆土之用。临时占地结束后，应及时进行土地平整和植被、耕地等的恢复工作。

(3) 施工单位要统筹考虑工程进度，应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。并采取适当地处理、处置措施，防止生活污水、生活垃圾对周边环境的污染。

(4) 临时用地的绿化：临时用地原则上施工结束后，要松土还林还耕。原来属于林

灌丛地的可选用当地的土生林、灌木加以绿化，减少施工产生的裸露面。原属于湿地的应恢复为湿地。

(5) 工程施工便道的修建应该尽量避开农田，减少施工便道对农田的破坏。对于临时占地，施工后应根据不同的地区特点采取植被恢复措施，临时占用的耕地，可先种植绿肥作物，待土壤肥力恢复后，恢复为农田。

### **5.3 运行期生态影响防治措施**

在项目运行期，还要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，保证环保措施发挥应有效益。

(1) 按项目绿化设计的要求，继续完成项目范围内的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失的目的。

(2) 及时恢复被破坏的植被和生态环境，防止地表裸露。

(3) 按设计要求完善生态保护各项工程措施、植物措施和土地复垦措施。科学合理地实行花草类和乔灌木相结合的立体绿化格局。

(4) 保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

(5) 运行期项目管理部门应对项目区域的防护设施加强管理，定期检查，发现问题及时解决，以保证防护设施的防护功能。

### **5.4 自然保护区保护措施**

为控制和减轻工程建设对自然保护区的影响，应根据不同阶段和影响程度按照消除原则、最小化原则、减量化原则、修复原则和重建原则针对性地采取不同保护措施。

#### **5.4.1 设计阶段减缓措施**

(1) 优化工程选址，避让自然保护区。项目选址选择在保证项目设计技术标准的情况下，尽量根据陕西千湖湿地省级自然保护区功能区的划分避让生态敏感区域，选择对保护区整体生态系统影响最小的工程选址。

(2) 优化工程设计方案，做到尽量节约用地。禁止在保护区内设置取弃土场、拌合站、预制场等大临施工用地。施工营地尽量租用当地民房，或布设在村庄分布区，尽量减少临时占地。

(3) 及时签订保护协议，明确工程建设人员自然保护责任。为了做好保护区的保护管理工作，与工程业主单位及相关施工单位签订有关的保护管理协议，明确各自的职责，尽量减小工程建设对自然保护区的影响。

#### **5.4.2 施工阶段减缓措施**

#### (1) 土建工程减缓措施

① 严格控制施工场地边界,禁止施工车辆、人员进入到施工边界以外的区域活动,特别是进入自然保护区内。

② 严格控制临时用地数量,各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑,尽可能设置在永久用地范围内或利用荒坡、废弃地解决,禁止设于自然保护区范围内。

③ 剥离保存占地区表土,用于后期项目绿化、临时占地生态恢复或土地复垦。

④ 尽量减少对作业区周边土壤和植被的破坏,施工结束后,应当及时整理恢复植被,美化绿化环境。

#### (2) 动物影响减缓措施

① 开工前,在工地及周边设立爱护野生动物的宣传牌,并对进行施工人员进行相关教育。

② 优化施工方案,注意施工方式及时间,尽量缩短在保护区周边的施工作业时间,避免多种高噪声机械设备同时作业,尽量不使用强光源,减少灯光向附近山体的照射时间,以免给野生动物的休息、觅食、交配等正常活动带来干扰。

③ 防止动物生境污染,施工人员生活垃圾和生活污水禁止排入自然保护区内。

④ 施工过程中,降低运输车辆和施工机械的人为干扰,严禁随意鸣笛,避免干扰野生动物的正常活动。

⑤ 高噪声设备的施工时间应尽量避免避开自然保护区内国家、省重点保护鸟类的迁徙期,减轻对周边鸟类的不利影响。

⑥ 施工用料的堆放应远离沿线河流,选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止暴雨径流进入水体,影响保护区水质。加强是施工监督管理,禁止施工人员捕鱼和捕食其他水生生物。

#### (3) 植物影响减缓措施

① 工程开工前,对项目施工区域进行进一步踏查,若发现有国家级、省级重点保护植物,由保护区管理处组织专业人员进行移植、迁地保护。

② 加强宣传教育,提高野生植物保护意识。

③ 严格按照设计文件确定征占土地范围,进行地表植被的清理工作,保护好现有

### 5.4.3 运行期减缓措施

(1) 加强场区的养护管理,保证各项工程设施完好,发现问题及时解决,以保证防护设施的防护功能。

(2) 按设计要求完善水土保持各项工程措施、植物措施和土地复垦措施，减少水土流失。

(3) 应与自然保护区保证联络，并加强联合风险应急演练，建立生态环境监测机制。一旦发生风险事故，立即通知相关部门启动应急计划。

(4) 在鸟类集中觅食、越冬季节，应加强风险事故管理，避免因风险事故造成的环境影响，对生态环境及动植物产生灾难性的破坏。

## 6 结论

综上所述，工程对生态环境的影响主要表现在施工期，营运期、退役期对生态影响较小。施工过程主要对区域土地利用性质、动植物、水土流失、景观、生态系统稳定性等都有不同程度的影响，运行期主要影响在于项目建设对土地利用及景观的影响，退役期主要影响在于对水土流失的影响。工程施工周期短，影响程度和范围小，采取相应保护措施后影响的范围和程度有限，不会明显改变区域生态系统结构、类型和生态系统的稳定性，对生态环境的影响在可接受范围内。