

建设项目环境影响报告表

(试 行)

项 目 名 称：东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目

建设单位（盖章）：靖边县东投能源有限公司

编制日期：2015 年 12 月

国家环境保护总局制

陝西科榮環保工程有限責任公司

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

陝西科榮環保工程有限責任公司

建设项目基本情况

项目名称	东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目				
建设单位	靖边县东投能源有限公司				
法人代表	王迅	联系人	李超		
通讯地址	陕西省榆林市靖边县统万路北双伙场村				
联系电话	18609138451	邮政编码	718500		
建设地点	陕西省榆林市靖边县杨桥畔二村				
立项审批部门	陕西省发展和改革委员会	批准文号	陕发改新能源(2015)504号		
建设性质	新建■ 改扩建□ 技改□	行业类别及代码	太阳能发电(D4415)		
占地面积	1120550m ²		绿化面积	764250m ²	
总投资(万元)	52660	其中:环保投资(万元)	391.9	环保投资占总投资比例	0.74%
评价经费	/	预期投产日期	2016年6月		
<p>工程内容及规模</p> <p>一. 项目由来</p> <p>太阳能是一种不消耗矿物质能源、不污染环境,开发利用太阳能资源符合能源产业的发展方向。陕西省是我国太阳能资源较丰富的地区,具备建设大型并网光伏发电系统的条件。2012年,陕西省发展改革委制定了关于进一步加快新能源发电产业发展的通知:在陕北煤矿采空区和荒滩荒草地开展光伏发电示范项目建设,推动大型地面并网光伏电站全面启动实施。为此,靖边县东投能源有限公司拟在靖边县杨桥畔建设50兆瓦并网光伏电站项目。工程站址位于靖边县杨桥畔镇,总规划用地面积约112.055hm²;本项目50兆瓦工程共安装192300块260Wp多晶光伏组件,预计年均发电量约6640万kWh,工程建成后并入榆林电网。项目已取得陕西省发展改革委下发的《关于东投靖边50兆瓦光伏电站项目备案的通知》(项目编码61000000305379402201504304010164(见附件2))。</p>					

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第253号令《建设项目环境保护管理条例》及环境保护部《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2015年本),该工程需进行环境影响评价,并编制环境影响报告表,以便对该工程开发建设的环境影响做出分析和评价,论证该工程实施的环境可行性,并提出有效的污染防治措施等。**本次环评仅包括光伏电站及综合区(升压站基建工程),不包括升压站及送出线路。**

2015年9月,靖边县东投能源有限公司委托陕西科荣环保工程有限公司对该项目进行环境影响评价。接受委托后,我公司收集了与该项目有关的技术资料,并组织环评人员进行现场踏勘和调查,在分析工程污染、现状及影响评价的基础上,编制完成了《靖边县东投能源有限公司东投靖边50兆瓦光伏电站项目环境影响报告表》,并与2015年11月28日通过了榆林市评估中心主持的评审会,在根据专家意见进行了仔细修改后,取得了评估意见,并报送榆林市环保局,由于项目存在未批先建和施工工艺与环境影响评价报告冲突的原因,榆林市环保局,对该项目环境影响评价文件进行了退回处理。本环评针对该项问题进行了仔细修改。

针对本项目目前场平已经完成,螺旋桩已完成施工,光伏板已经基本完成安装,存在的未批先建的问题,已按照当地环保局的要求,建设单位,接受了相关处罚。

针对项目目前施工现状,由于项目用地现状的实际情况,项目在实际施工中为施工便利,对项目占地范围内的植被全部进行了剥离,原环评提出的场平方式已不符合项目实际情况。针对施工工艺的变化以及由此引发的生态环境问题,本环评通过遥感解译分析,进行了相关指标的核算,并提出了相应的生态补偿措施,通过在原有报告修改的基础上,形成了《靖边县东投能源有限公司东投靖边50兆瓦光伏电站项目环境影响报告表》,现报送榆林市环保局。

二. 项目概况

1、项目地理位置及周边关系

该项目位于陕西省榆林市靖边县杨桥畔二村境内,项目位于毛乌素沙漠的南缘,站址周边500m范围内皆为沙化灌木地(依据靖边县林业部门意见:该区域为国家特别规定的特殊灌木林地,见附件9)。项目地理位置图见附图1。站址南侧为龙眼水库,距水库边界最近距离约667m,站址西侧和南侧为杨桥畔二村耕地和村庄,项目边界距离西南侧最近的杨桥畔二村居民房屋710m,耕地680m;靖边县城位于本项目西南侧20公里;铁路、S204省道和青银高速位于站址西南方向,距离本项目边界最近距离依次为1500m,

1600m, 3100m, 区域交通便利。项目不占耕地, 没有拆迁和移民问题。

表 1 项目站址周边环境情况一览表

编号	对象	相对方位	距最近边界距离 (m)	备注
1	龙眼水库	S	667	地表水
2	杨桥畔二村	SW	710	农村居民点, 最近10户, 30人
3	杨桥畔二村耕地	SW	680	农村耕地
4	太中银铁路	SSW	1500	铁路
5	S204	SSW	1600	省道
6	青银高速	SSW	3100	双向六车道
7	统万变	SW	3650	330KV变电站
8	明长城遗址	E	120	
9	在建蒙西铁路	WS	100	在建铁路
10	110kV输电线路	两个地块之间	25	110kV输电线路

本项目站址地理位置见附图1, 站址周边关系图见附图2。

2、站址占地及拐点坐标

该项目厂址拐点坐标见表 2。

该项目站场占地由34个拐点组成, 拐点坐标见表1。

表 2 站场拐点坐标 (西安80坐标系)

拐点	X	Y	纬度	经度	
光伏站场 (包含综合区)	1#	4168763.743	590691.441	37° 38'47.50"	109° 01'39.44"
	2#	4168763.743	591592.300	37° 38'47.17"	109° 02'16.18"
	3#	4167964.085	590182.435	37° 38'21.75"	109° 01'18.327"
	4#	4167940.988	591144.754	37° 38'20.656"	109° 01'57.56"
	5#	4167914.446	590148.751	37° 38'20.15"	109° 01'16.93"
	6#	4167669.122	589994.306	37° 38'12.25"	109° 01'10.52"
	7#	4167569.827	589994.306	37° 38'47.12.27"	109° 01'10.52"
	8#	4167347.322	590823.924	37° 38'1.52"	109° 01'44.21"
	9#	4167891.821	591119.250	37° 38'19.07"	109° 01'56.5"

场址中心地理坐标为: 37° 38'30"N、109° 01'45"E, 海拔高度1309m。

项目场址区地形属黄土高原北部的黄土低岗斜坡与毛乌素沙漠南缘的过渡地带。场

地地形起伏较小，区内水土流失以风蚀为主，固定与半固定沙地景观突出，高类等半灌木沙地植被广泛分布，地表基本上为荒地。本项目拟建综合区位于场址区南侧中部，占用土地均属沙化灌木林地（根据靖边县林业部门意见：该地区定义为国家特别规定的灌木林地），不涉及拆迁和移民问题。项目的用地已取得了靖边县国土资源局出具的靖国土资函（2014）71号《关于靖边县东投能源有限公司建设杨桥畔50兆瓦光伏电站项目前期用地说明的函》（见附件3），靖边县住房和城乡建设局出具的靖政住建函[2014]79号《关于杨桥畔镇太阳能发电项目选址意见的函》（见附件4），项目用地和选址符合靖边县和杨桥畔镇城乡规划。项目已取得靖边县文物管理委员会办公室出具的《关于靖边县东投能源有限公司新建杨桥畔50兆瓦光伏发电项目覆文物意见的函》（见附件7），项目未压覆和占用古文化遗迹；项目已取得靖边县林业局对于靖边县东投能源有限公司新建50兆瓦光伏试点项目布设太阳能电池板阵列区使用林地和升压站（综合区）土地使用林地的同意文件。综上项目选址合理，符合相关管理要求。

3、工程占地

项目站址用地包括综合区用地、进场道路用地等、阵列区用地（土地均为租用性质，租用期限为25年），考虑到光伏组件占地范围内部分用地项目运行期将进行绿化恢复，具体情况详见表3。

表 3 站址占地情况一览表

序号	项目名称		用地面积 (hm ²)	后期可绿化用地面积 (hm ²)	征地性质
1	核心发电区	光伏阵列	103.325	76.425	租用土地，期限25年
		检修道路	6.48		
		分站房	0.25		
		小计	110.055		
2	综合区		1.25		永久改变土地性质
3	进站道路		0.75		
	总计		112.055		

4、项目组成及工程内容

核心发电区：包括电池阵列、逆变器、箱式变及检修道路；

综合区：包括升压站基建、主控楼、生活楼、综合泵房、卫生旱厕。针对榆林市环境管理的要求，本项目仅对非辐射部分进行评价，升压站部分将另行进行环境影响评价。

站址区域工程组成见表4。

表 4 工程组成

工程类别	工程内容
主体工程	<p>光伏阵列: 由 50 个 1MWp 光伏发电单元组成, 共安装 192300 个 260Wp 光伏板组件, 全部采用多晶硅组件; 项目共计 50 个 1MWp 光伏发电单元, 占地面积 110.05hm²。</p>
	<p>逆变器室: 每 1MWp 电池阵列为一个发电单元, 1MWp 方阵中间布置 1 座逆变器室, 每个逆变器室内布置 2 台直流防雷配电柜和 2 台 500kW 逆变器, 共建设逆变器室 50 座, 装设 100 台 500kWp 逆变器。</p>
	<p>箱式升压变压器: 每个逆变器室旁边设置 1 台 1000kVA、35kV 箱式升压变压器, 型号为三相自冷双绕组有载调压变压器, 共 50 台 35kVA 箱式升压变压器。</p>
	<p>检修道路及施工便道: 场内主道路为检修道路, 于太阳能电池板方阵之间布设, 共 3km, 为 4m 宽的碎石道路, 占地面积约 1.2hm²; 施工期作为施工便道, 待施工结束后作为项目检修道路。</p>
	<p>35kV 地理电缆: 共分 10 回集电线路接入靖边杨桥畔 50MWp 光伏电站项目升压站, 每个发电单元 35kV 升压变出线选用 YJVR22-3×70 电缆, 每 5 个 35kV 升压变压器产生的交流电经升压变压器高压侧环接汇成一路, 输出线缆选用 YJV32-3×240。</p>
接入系统方式	每个 1MWp 发电单元产生的直流电经汇流箱、逆变器逆变成 270V 交流电, 再经箱式变压器升压至 35kV 后, 接入场建 110kV 光伏升压站 35kV 母线, (光伏电站分为 50 个光伏发电单元, 10 个单元所发电力汇入 1 回集电线路, 本工程共以 5 回 35kV 线路接入升压站 35kV 开关柜内)
辅助工程	<p>主控楼 为一栋二层框架结构建筑, “一”字型布置, 位于升压站主入口的西北侧, 建筑面积 1269.96m², 一楼层高为 3.6m, 二楼层高 4.2m。综合楼布置有中控室、电子设备间、蓄电池室、办公室等生产办公用房。</p>
	<p>生活楼 为一栋二层框架结构建筑, “一”字型布置, 位于主控楼对面, 建筑面积 992.24m², 一楼层高为 3.3m, 二楼层高 3.3m。综合楼布置有厨房、活动室、宿舍等生活用房。</p>
配套工程	<p>进场道路 进场道路宽 6m, 长 1250m, 占地 7500m²。</p>
公用工程	<p>给水系统 取水水源为杨桥畔二村八组自来水管, 供应项目生产、生活用水。</p>
	<p>排水系统 采用雨、污水分流。雨水由道路旁设置的雨水明沟收集后自流排出电站外。生活污水经卫生旱厕收集处理, 定期清掏, 用于光伏板下绿化施肥, 不外排。</p>
	<p>消防 设置一座消防水池, 尺寸为 10.0×8.0×3.0m, 有效容积约 240 m³。</p>
	<p>供暖及通风 需采暖房间均采用中温辐射式电暖器; 分站房采用轴流风机排风。</p>
环保工程	<p>生活污水处理 生活污水经过卫生旱厕处理后, 卫生旱厕采用干、湿分离型贮粪池, 贮粪池防渗加盖。定期租用当地污罐车抽取上清液为光伏发电区植被施肥, 粪便定期清掏后堆存于发电区低洼地, 待干化后, 用于电站植被施肥。干化时, 为防止臭气扩散, 应选择远离道路区域, 并在表层覆盖枯枝败叶, 减少臭气散发。</p>
	<p>食堂油烟 设置一套抽油烟机处理。</p>
	<p>固废 废旧光伏电池板由有相关回收业务的厂家回收; 生活垃圾总量较少, 分类收集后, 运送至垃圾填埋场进行填埋。</p>
	<p>噪声 光伏发电运行期没有噪声产生, 该地区人烟稀少, 车流量很小, 交通噪声几乎不构成噪声污染, 运行时其厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准要求。</p>

生态

临时占地在施工结束后进行复植，场地内进行绿化，绿化面积为11375m²

主要设备设施一览表见表 5

表 5 主要设备设施

序号	项目	规格	单位	数量	备注
1	光伏阵列	260Wp多晶硅太阳能电池组	块	192300	共计50MW
2	汇流箱	16进线	台	1600	
3	直流防雷配电柜		台	100	
4	逆变器	SG500KTL	台	100	
5	35KV箱式变压器	1000kVA-0.27/0.27/35KV	台	50	
6	电力电缆	YJV-3x70mm ² -26/35kV	km	67.2	集电电缆 线路工程
7	直流电缆	YJVR ₂₂ -2x4mm ²	km	1584	
		YJVR ₂₂ -2x35mm ² -1kV	km	196	
10	消防栓	/	套	10	
11	灭火器	/	具	54	
12	监控系统	/	套	1	
13	火灾报警系统	/	套	1	

5、 总平面布置

本项目场址位于靖边县杨桥畔镇境内，拟建综合区位于场址西南部。场址南侧为省道S204和青银高速，交通较为便利。

本工程装机容量为50MW，站区总占地面积为1.12km²，其中综合区占地面积约12500m²（含综合楼、生活楼、变配电装置等）。

项目场区设计为1MW×50个光伏组件子方阵组成，光伏板朝向正南以35度倾角安装排列布置；在场址西南角布置升压站区，设置110kV变配电装置、主控楼、生活楼、水泵房等设施；大门设在场区南侧（升压站区），场区四周拟建围墙4179m与外部隔离，有利于实行封闭式管理。环评认为光伏板朝向正南布置，可有利于接收太阳光照；各方阵间设计道路相隔、连通，便于各组件光伏板的巡查、检修、维护和管理；场区四周建围墙隔离，可实行发电站封闭式管理；总体平面布置可行。

本项目总平面布置见附图3。

6、系统设计

(1) 发电原理

光伏发电是利用光伏组件半导体材料的“光伏效应”，将太阳光辐射直接转换为电能的一种发电系统。并网太阳能光伏发电系统是与电力系统连接在一起的光伏发电系

统，分为集中式和分散式两种，集中式并网电站一般容量较大，通常在几百千瓦到兆瓦级以上，而分散式并网系统一般容量较小，在几千瓦到几十千瓦。本工程属于集中式大型并网光伏电站。在集中式并网光伏电站中，太阳能通过太阳能电池组成的光伏阵列转换成直流电，经过三相逆变器（DC-AC）转换成电压较低的三相交流电，再通过升压变压器转换成符合公共电网电压要求的交流电，并直接接入公共电网，供公共电网用电设备使用和远程调配。

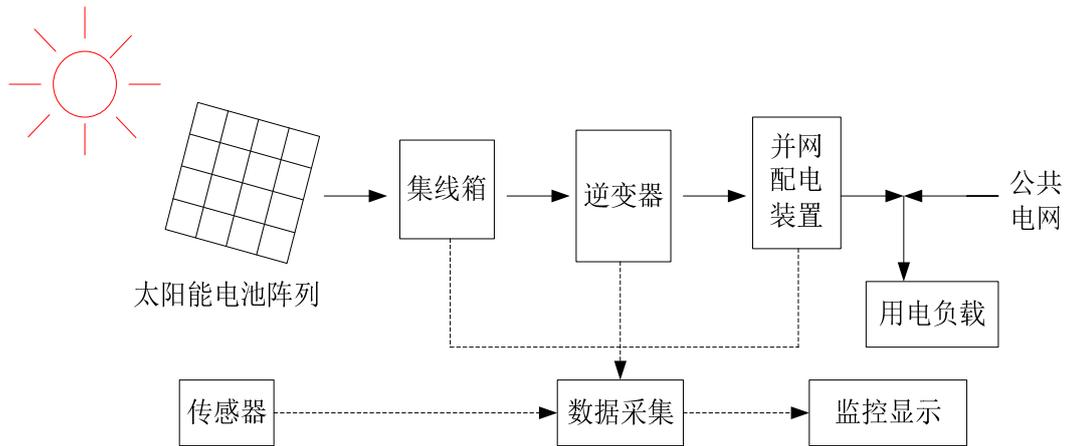


图1 光伏并网发电原理图

(2) 并网光伏发电系统分层结构

由若干电池组件串联形成一块太阳能电池板，称为光伏组件；由若干块光伏组件串联一起以达到每台逆变器直流侧额定输入电压称为光伏组件串；将规定数量的光伏组件串布置在一个固定支架上称为一个支架方阵单元；由若干支架方阵单元构成了容量为1MWp的阵列称为一个发电阵列单元。

本项目光伏发电系统主要由光伏组件、逆变器及升压系统三大部分组成。本项目采用“分块发电，集中并网”的总体设计方案，50MWp光伏并网发电系统由50个1MWp光伏并网发电单元组成，每个1MWp的并网发电单元的光伏组件都通过直流汇流装置分别接至2台500kW的逆变器，逆变器输出270V交流电经35KV箱式变压器升压至35kV；本工程共以5回35kV线路接入升压站35kV开关柜内，升压站35kV侧采用单母线；110kV侧采用单母线接线型式。

(3) 光伏组件的选型

太阳能光伏系统中最重要组件是电池，大量的电池合成在一起构成光伏组件。本工程光伏组件型式容量由260Wp多晶硅光伏组件，光伏组件参数见表6。

表 6

所选电池组件的技术参数及性能

太阳能电池种类	多晶硅	
组件型号	YL 260 P-35b	
性能指标	单位	数据
峰值功率	Wp	260
开路电压 (Voc)	V	45
短路电流 (Isc)	A	8.35
工作电压 (Vmpp)	V	35.5
工作电流 (Impp)	A	7.89
尺寸	mm	1970×990×50
重量	KG	26.0
峰值功率温度系数	%/K	-0.45
开路电压温度系数	%/K	-0.37
短路电流温度系数	%/K	0.06
10 年功率衰减	%	≤10
25 年功率衰减	%	≤20
功率误差范围	%	3
运行温度	°C	- 40 ~ 85
最大风荷载	Pa	2.4K
最大雪荷载	Pa	5.4K

(4) 光伏组件方阵的安装方式

表 7 光伏组件方阵的安装方式

项 目	内 容
光伏组件阵列安装方式	采用纵向双排固定式安装
光伏发电方阵的方位角	0°
光伏发电方阵倾角值	35°
光伏方阵行距	6.947m
光伏板离地高度	1.5m
检修道路宽	4m

(5) 太阳能光伏板支架

光伏阵列固定支架采用螺旋杆桩支架，该支架为固定式支架，每个单元支架倾度为35度，260Wp太阳能光伏电池组件共计192300块。每一块260Wp太阳能光伏电池组件尺寸：1970×990×50（长×宽×厚），螺旋杆桩基础共计42000个。

(6) 逆变器的选型

逆变器又称逆变电源，是一种将直流电（DC）转换为交流电（AC）的电源转换装置。本工程为50MWp光伏发电系统，综合考虑系统可靠性、电能质量、运营维护等因素，本项目拟选用500kW容量的逆变器，逆变器主要参数见表9。

表 8 逆变器主要参数表

指标	规格参数
逆变器型号	SG-500KTL
额定容量	500kW
隔离方式	无隔离变压器
推荐最大太阳能电池阵列功率	550kW
最大阵列开路电压	880V
(MPPT)范围	450V-820V
最大直流输入功率	550kW
最大阵列输入电流	1200A
额定交流输出功率	500kW
最大交流输出功率	550kW
最大交流输出线电流	1176A
额定电网电压	270Vac
总电流波形畸变率	<3%(额定功率)
直流电流分量	<0.5%（额定输出电流）
功率因数	>0.99
最大效率	98.7%
欧洲效率	98.5%
允许电网电压范围(三相)	250V-362V
额定电网频率	47—51.5Hz
夜间自耗电	<100W

允许环境温度	-25℃—+55℃
冷却方式	风冷
允许环境湿度	0—95%无凝露
允许最高海拔	6000 米（超过 3000 米需降额使用）
显示	触摸屏
标准通讯方式	RS485
可选通讯方式	以太网
防护等级	IP20(室内)
建议尺寸(宽×高×深)	2600×2180×850mm
重量	约 2300kg

(7) 年发电量

本工程光伏组件的寿命按 25 年考虑，平均每年发电量为： 6640 万 kWh。

(8) 接入电力系统的方式

本光伏并网发电系统装机容量为50MWp，采用分块发电、集中并网方案。太阳能光伏组件发出的直流电经过电缆送至汇流箱，经汇流箱汇流后接至直流配电柜，经直流配电柜接至逆变器，逆变后的270V交流电经35kV箱式升压变电站升压后送至站内35kV母线。拟通过5回35kV线路汇集后送至升压站，经1回110kV架空线路接入邻近项目建设地的统万330kV变电站，线路长度4.9km。经外接线路接至330KV统万变电站。

本项目外接线路不属于本次环评的范围。

(9) 设备选型

表 9 项目主要设备选型

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	光伏组件	260Wp多晶硅光伏组件	块	192300
2	逆变器	500kW	台	100
3	防雷汇流箱	H-16	台	100
5	35kV箱式升压变（干式）	35±2×2.5%/0.27-0.27kV	台	50

7、 公用工程

(1) 给水

本项目运行期用水主要为生活用水和生产用水，取水水源为杨桥畔二村八组自来水管，供应项目生产、生活用水。

站内生活供水系统由生活水箱（4m³不锈钢水箱）、全自动稳压供水装置和供水管道

组成，为一套独立的供水系统。从给水泵房中出 1 根生活给水干管，向综合区内建筑物供生活用水。生活给水管网的压力靠全自动生活稳压供水设备维持。

生活用水主要为工作人员日常生活用水。本项目运行期工作人员共计15人，工作人员生活用水定额根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2014）中陕北地区农村用水定额，用水量为65L/（人·d），本项目工作人员用水量为0.975m³/d。

生产用水主要为太阳能电池板定期清洗用水，定期清洗一般每三个月进行一次，清洗时间安排在日出前或者日落后。不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗：沙尘大的天气采用无水清洗，雨雪后对落在电池面板上的积雪予以清扫。由于本地区冬季寒冷，所以冬季不考虑水洗。

本项目光伏板清洗用水量按0.5L/（m²·次），光伏组件面积为317560.32m²，每次清洗用水量约158.78m³，定期清洗（水洗）次数按每三个月1次，冬季（根据当地气温实际情况按4个月计）不采取水洗，则每年3次，不定期清洗次数每年约2次，年用水量为793.2m³，损耗量按照用水量的50%计，则清洗废水产生量为396.6m³/a，每次的废水产生量为79.39m³，其污染物为SS。本工程具体用水情况见表10。

表 10 项目用水情况一览表

用水项目	用水系数	用水		用水量		排放系数	消耗量 m ³ /a	排水量 m ³ /a
		规模	频	/	m ³ /a			
生活用水	65L/（人·d）	15 人	36	0.975m ³ /d	355.87	0.8	71.17	284.7
生产用水	0.5L/	317560.32m	6	158.78m ³ /	793.2	/	793.2	396.6
总计	/	/	/	/	1149.07	/	864.37	681.3

（2）排水

排水采用雨污分流制。

生活污水盥洗废水通过设置沉淀池收集沉淀后，用于综合区绿化用水。综合区设卫生旱厕，定期消毒、清掏，用于光伏板下绿化施肥。卫生旱厕采用干、湿分离型贮粪池，贮粪池防渗加盖。定期租用当地污罐车抽取上清液为光伏发电区植被施肥，粪便定期清掏后堆存于发电区低洼地，待干化后，用于电站植被施肥。干化时，为防止臭气扩散，应选择远离道路区域，并在表层覆盖枯枝败叶，减少臭气散发。

电池板清洗废水除部分自然蒸发外，其余滴落至光伏板下浇灌植被。

根据场地所在地形进行场地平整，采取平整后自然排水措施，道路为径流，排向周围场地，场地雨水为自然渗透。

（3）供电

施工供电引自周边现有的电力供电线路，在场地内设置降压变压器。

运行期日常生产、生活用电由站场自给自足。在配套升压站内设两台站用变压器为全站提供站用电源，一台站用变由站内 35kV 母线供电，另一台由变电站外引接电源。正常时全站电源由 35kV 母线提供，事故或停运时，由站外提供电源。

(4) 采暖通风空调

本项目需要采暖的房间均采用电暖器采暖；35KV 配电室、继电器室、水泵房等房价均采用自然进风、机械排风的通风方式；厨房采用自然进风、轴流风机机械排风的通风方式排除室内油烟；房间采用分体风冷辅电加热型双制空调器，冬季热风采暖，夏季冷风制冷。

(5) 消防

本工程消防给水采用临时高压制，设置一座有效容积为 240m³ 的消防水池及给水泵房，泵房内设置消防水泵两台，一用一备，设置消防稳压泵两台。消防给水采用独立给水系统。站内消防管网成环状布置，主管径为 DN150。本工程各建筑物内均配置 MF/ABC4 手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

三. 劳动定员

本项目劳动定员 15 人，其中总负责 1 人，行政管理岗位 2 人，技术人员 11 人，财务管理岗位 1 人。

四. 项目投资和工期

本工程总投资 52660 万元；本项目建设总工期为 6 个月。

五. 经济技术指标

本项目经济技术指标见表 11。

表 11 经济技术指标一览表

编号	名称	单位	指标
1	装机规模	MW	50.176
2	光伏组件容量	Wp	50176000
3	平均年上网电量	万 kWh	6640.2
4	土石方开挖	万 m ³	58.4
	土石方回填	万 m ³	53.5
5	平均年利用小时数	h	1323.2
6	永久用地	hm ²	3.35
	临时用地	hm ²	109.655
7	总投资	万元	52660

8	单位千瓦投资	元/kW	10532
<p>六. 产业政策相符性分析</p> <p>1、产业政策相符性分析</p> <p>本项目为太阳能发电项目，属于《产业结构调整指导目录(2013修正本)》中的鼓励类第五项新能源第一条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，项目建设符合国家产业政策要求。</p> <p>根据《中国应对气候变化国家方案》、《可再生能源中长期发展规划》和《可再生能源发展“十二五”规划》，我国将通过大力发展可再生能源，优化能源消费结构，“十二五”期间可再生能源新增发电装机1.6亿MW，其中太阳能发电20000MW。到2015年，太阳能发电装机达到21000MW，其中光伏电站装机10000MW，太阳能热发电装机1000MW，并网和离网的分布式光伏发电系统安装容量达到10000MW。太阳能热利用累计集热面积达到4亿m²。到2020年，太阳能发电装机达到50000MW，太阳能热利用累计集热面积达到8亿m²。</p> <p>本光伏电站选址在陕西省靖边县杨桥畔镇境内，从资源量以及太阳能产品的发展趋势来看，在陕西开发光伏发电项目，有利于增加可再生能源的比例，优化系统电源结构，减轻环保压力。</p> <p>2、与陕西省相关规划的相符性</p> <p>(1) 与《关于进一步加快新能源发电产业发展的通知》的相符性</p> <p>《关于进一步加快新能源发电产业发展的通知》(陕发改新能源〔2012〕1944号)中指出：……大力推动光伏发电规模化建设，带动全省光伏产业实现新跨越。一是在陕北煤矿采空区和荒滩荒草地开展光伏发电示范项目建设，推动大型地面并网光伏电站全面启动实施……</p> <p>本项目位于陕北靖边县，项目的建设有利于实现该《通知》中光伏发电规模化建设，建设地点也符合其相关要求。</p> <p>(2) 与《陕西省发展和改革委员会关于大力推进太阳能发电产业加快发展的通知》相符性</p> <p>《陕西省发展和改革委员会关于大力推进太阳能发电产业加快发展的通知》(陕发改新能源〔2013〕1025号)中指出：……积极推进光伏发电集中式和分布式并举开发的新格局，重点拓展分布式光伏发电应用，大力推进太阳能发电产业由陕北向关中、陕南地区全面展开……陕北地区，以治理煤矿采空区和利用荒滩荒草地为突破口，有序推动</p>			

大型地面并网光伏电站全面启动实施。重点在榆神、榆横、定靖区域，结合生态环境保护，集中布局一批地面光伏电站……

本项目属于光伏发电项目，符合该通知的要求。

3、与榆林市《光伏产业“十二五”发展规划》相符性分析

根据榆林市《光伏产业“十二五”发展规划》，到“十二五”末，该区将规划建设300万千瓦光伏电站，布局由工业园区向园外荒漠、半荒漠和煤矿采空塌陷区转移，由西部的靖边县、定边县、向中北部的衡山县、榆阳区、神木县和府谷县延伸，形成长城沿线400km光伏产业带，通过完成光伏电站项目，力争完成投资1000亿，实现产值1000亿，形成相配套的光伏设备和辅助产业，进而打造“国内一流，世界知名”，光伏产业基地。

本项目位于榆林市靖边县，位于长城以南120m，符合榆林市《光伏产业“十二五”发展规划》。

4、与《陕西靖边太阳能光伏产业示范园区总体规划》相符性分析

依照《陕西靖边太阳能光伏产业示范园区总规划》（2010--2020），靖边太阳能光伏产业园区项目建设遵循“示范先行、集约布局、稳步推进”的原则，结合园区土地现状和项目前期工作进展情况，采用多种技术路线方式，先期在青（青岛）-银（银川）高速以北集中布局光伏发电项目，扎实推进项目建设。近期2010-2015年规划装机80兆瓦，远期到2020年规划总装机为200兆瓦。园区位于靖边县杨桥畔镇九里滩村，距县城12公里。该区域太阳能资源丰富、荒漠空闲土地较多、电网接入便利，具有建设光伏产业示范园区的区位优势。园区总占地约825.5公顷。其中，近期规划占地 271.74公顷，其余用于远期项目建设和生态保护用地。

靖边新能源产业园区2014年工作总结和2015年工作计划指出：“十二五”末规划装机300兆瓦。2015年续建项目（110兆瓦）陕西光伏30兆瓦光伏发电项目和华能30兆瓦风光互补项目以及顺风靖边新能源有限公司50兆瓦光伏项目争取于2015年10月并网发电。新开工建设项目（150兆瓦）靖边大德能源有限公司100兆瓦光伏项目，东投能源有限公司50兆瓦光伏项目计划于2015年底并网发电。前期项目(50兆瓦)浙江正泰新能源开发有限公司投资建设20兆瓦、江苏振发新能源科技发展有限公司投资建设30兆瓦进入施工阶段。

根据靖边县太阳能光伏产业园《靖边太阳能发电站和风能发电场分布图》（附图9），本项目位于杨一、杨二村光伏项目可利用区域，属于靖边县太阳能光伏产业园规划光伏

产业区域；同时本项目属于靖边新能源产业园区2014年工作总结和2015年工作计划中指出的2015年续建项目，已列入靖边县新能源产业园的发展计划。综上，本项目建设符合《陕西靖边太阳能光伏产业示范园区总规划》（2010--2020）。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本工程为新建项目，不存在与本项目有关的原有污染。

项目所在地的环境问题主要为：风沙导致扬尘较大，为区域性环境问题。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况：

一、地理位置

靖边县位于陕西省北部偏西、榆林市西南 120km 处，地处无定河上游、毛乌素沙漠南缘，地跨长城南北。全县呈菱形状，南北长为 116.2km，东西宽为 91.3km，总土地面积 5088km²，地势南高北低，按地形地貌分为三个区域，即北部风沙草滩区，地势平缓；中部黄土梁峁涧区，谷坡平缓；南部丘陵沟壑区，山梁起伏，沟壑纵横，河谷狭窄。分别约占总面积的三分之一。全县海拔介于 1123m~1823m 之间。区内最高点是水路畔乡的大墩山，海拔 1823m，最低点为红墩界乡的白城子，海拔 1123m，相对高差 700m。

本项目位于陕西省榆林市靖边县杨家畔镇，地势较为平坦，厂址南侧依次为 S204 和青银高速，交通条件便利。

二、地形地貌

靖边县全县海拔介于 1123 米—1823 米之间，地势南高北低，海拔最高点在中山涧镇水路畔村的大墩山，是芦河、红柳河、大理河、黑河、杏子河和周河的发源地；海拔最低点在红墩界镇的白城则。靖边县按地形地貌分为北部风沙滩地区、中部覆沙黄土梁峁涧地区、南部丘陵沟壑区，分别约占总面积的三分之一。地势南高北低，海拔介于 1123-1823 米之间。

项目区地形开阔，为黄土高原北部的黄土低岗斜坡与内蒙古毛乌素沙漠南缘的过渡地带，多为沙丘，沙丘呈波状起伏，地面高程 1270~1290m，相对高差一般为 2~4m，场区整体坡降较小，约 1%。场区内河流不发育。

三、地质构造

本项目建设地在大地构造上位于中朝准地台鄂尔多斯地块内部。鄂尔多斯地区晚中生代为一大型拗陷沉降区，区内广泛堆积了侏罗纪至早白垩世地层，东薄西厚，为一不对称拗陷。自晚白垩世起，晚中生代的鄂尔多斯大型拗陷区即处于缓慢的整体抬升过程之中。场地地震动峰值加速度小于 0.05g，地震基本烈度 6 度。场地土类型为中软土，建筑的场地类别可按 III 类考虑。因此区内岩体完整，地层产状较平缓，构造也很简单，

从历史地震地质看，区内自有史以来，无中、强地震记载。零星小震发生的周期也很长，频率也很低。总之，盆地为一稳定地块。

四、工程地质

根据区域地质构造资料，拟建站址位于深厚第四系堆积物上，从地质构造上分析是稳定的，适宜建站。

根据现场查勘结合调查、收集资料，拟建站址范围内及其附近无岩溶土洞、崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。地形地貌较为简单，为工程建设的有利地段。

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）规定，设计基本地震加速度值为0.05g，对应地震基本烈度为VI度。场地土为中软场地土，场地类别为III类。

地基基础土层主要为①粉土、②粉细砂。

①粉细砂在场区内普遍分布，物理力学性质一般，可作为拟建光伏阵列区及相关建筑物（构筑物）基础持力层。拟建光伏阵列区选用桩基础形式时，

②粉细砂可作为桩端持力层，桩端应进入持力层一定深度。最终的桩型、桩长及桩基设计参数等宜根据试桩结果而定。上述两种方案的选定时，应综合考虑工期、造价等其它因素。

查勘期站址地下水水位埋深7~10m，可满足生产及生活用水要求。据调查

当地无洪水现象。根据《中国季节性冻土标准冻深线图》，本地区标准冻深为1.40m。表层沙土在大风中存在吹扬现象，施工期、运行期应采取保护措施。

五、气候条件

靖边县属半干旱内陆性季风气候，四季变化较大，冬季主要受西伯利亚冷气团影响，严寒而少雪；春季因冷暖气团交替频繁出现，气温日差较大，寒潮霜冻不时发生，并多有大风沙暴现象；夏季暑热，雨量增多，多以暴雨出现，同时常有夏旱和伏旱；秋季多雨，降温快，早霜冻频繁。降水由西北向东南递增，主要集中在7、8、9月份，约占全年降水量的60~70%。

靖边县年平均降水量395.4mm，年降水日数73天，日最大降水量20.20mm；年平均气温7.8℃，极端最高气温36.4℃，极端最低气温-25.0℃；年平均气压867.32Pa；年

平均相对湿度 50.13；年平均风速 2.22m/s，风向以南风居多，西北风次之。无霜期 130 天，昼夜温差大。

杨桥畔镇位于县城东部的芦河沿岸，依山傍水，风景秀丽，自然条件优越，地理条件以平川为主。全年平均日照时数为 2768.7h，多年平均太阳总辐射量 137.19kcal/m²，年平均气温 7.80C，年降水量 394mm，光照充足，昼夜温差大。最热为 7 月份，平均气温 22.20C，最冷月为 1 月，平均气温-8.50C，风多且大，风向以南风居多，西北风次之。全年无霜期 157 天。灾害性气候主要是旱灾、冰雹、霜冻等。

六、地表水文

靖边县水资源丰富，县境内有芦河、大理河、红柳河、黑河、杏子河、周河六条较大河流，其中芦河流经杨桥畔。水资源总量为 3.4 亿 m³，其中地下水资源量为 2.7 亿 m³，可利用量 2.2 亿 m³，人均水资源占有量约 1200m³，水资源丰富。

芦河发源于白于山北麓，有芦东、芦西两条支流，在镇靖乡附近汇合，向东北在横山境内汇入无定河，境内流长 102km，流域面积 1670km²，平均流量 0.75m³/s，最大流量 8.56m³/s，最小流量 0.16m³/s，年径流量 2.366×10⁷m³，年输沙量 9.13×10⁶m³，年侵蚀模数 0.995×10⁴m³。

七、地下水

区域内广泛分布有第四系孔隙潜水及白垩系砂岩孔隙裂隙潜水，两个含水岩组有密切的水力联系，组成统一的潜水含水系统。第四系含水层主要是砂黄土和粉细砂岩以及白垩系上统砂岩层，砂岩层上部潜水层以大气降水垂直下渗为主要补给来源，但由于水源附近为井灌农业区，浅层水开采量大，水源不稳定。白垩系砂岩层埋藏深，固结胶结成岩差，因此孔隙和裂隙发育，成为地下水赋存的主要空间，可接受低洼沟谷河床的侧向补给和上覆第四系潜水局部垂直补给，储水条件好，地下水丰富，水位埋深一般在 110m 左右，单井出水量 500~1000m³/d，可作为供水主要开采目的层。

八、动植物

项目所在地生态系统属于荒漠草原生态系统，在这种生态系统中植被主要为沙生植物以及人工栽植的杨树和旱柳，植被稀疏。根据现场调查和收集的资料，区内野生动物

组成简单，种类较少评价区没有大型动物，野生动物以沙蜥、蜘蛛、蝎子等小型爬行动物为主，常见动物有麻雀和喜鹊等。

根据现状调查结合收集资料，评价区内无国家级和省级重点保护野生动植物。具体见生态环境影响评价专章。

九、太阳能分布

(1) 中国太阳能资源分布

根据接受太阳能辐射量的大小，全国大致上可分为五类地区：太阳能资源最丰富地区、太阳能资源较丰富区、太阳能资源中等地区、太阳能资源较差地区、太阳能资源最差地区，本项目所在地—陕北地区，年日照时数大于 2000h，年辐射总量高于 5860MJ/m²，属于太阳能资源中等地区。

(2) 陕西省太阳能资源分布

陕西省的太阳能资源，按资源丰富程度可以划分为三个区。

①太阳能资源丰富区：全年日照时数为 2600~2900h，日照百分率达 60%~64%，年太阳能总辐射量为 5040~5200MJ/m²。平均每天日照时间接近于 8h，主要包括陕北北部和渭北东部地区。

②太阳能资源较丰富区：全年日照时数为 2000~2600h，日照百分率达 50%~60%，年太阳能总辐射量为 4500~5040MJ/m²。平均每天日照时间 6h 左右，主要包括陕北南部、关中地区。

③太阳能资源一般区：全年日照时数为 1200~2000h，日照百分率为 42%~50%，年太阳能总辐射量为 4100~4500MJ/m²。平均每天日照时间 4h 左右主要包括陕南汉中和安康大部。

综上所述，本项目所在地在全国属于太阳能资源中等地区，在陕西省属于太阳能资源丰富地区，太阳能资源具有很好的开发价值。

(3) 靖边县太阳能资源

靖边县阴雨天气少、日照时间长、辐射强度高、大气透明度好，太阳能资源丰富，年平均日照时间在 2880 小时左右，年太阳总辐射为每平方米 5200 兆焦以上，属于太阳能资源二类地区，有较好的太阳能利用开发条件。

社会环境简况:

一、行政区划

靖边县全县总面积 5088 平方千米，全县共辖 13 个乡，9 个镇，1 个国营农场，有 211 个行政村，6 个居民委员会，总人口 28.6 万。县内交通便利，307 国道和 210 国道穿县城而过，靖边至榆林、靖边至（定边县）王圈梁高速公路已经建成通车，靖边至黄陵、靖边至子洲高速公路已经建成通车，过境的太（原）中（卫）铁路前期勘测工作正在进行，靖边即将成为连接陕西、宁夏、内蒙等地的交通枢纽。

本项目位于靖边县杨桥畔镇。杨桥畔镇总土地面积 201km²，耕地面积 14km²，其中水浇地 13.4km²。全镇辖 6 个行政村，46 个村民小组，11 个镇属机关单位，总户数 2327 户，总人口 11556 人。

据现场调查，项目 500m 范围内无村民居住，距离人群较远。

二、社会经济

改革开放以来，靖边依托资源优势，国民经济和社会各项事业迅速发展，初步形成以油气化工、食品加工、皮毛加工、建筑建材为骨干的工业体系，初步形成了畜、草、薯三大主导产业。2003 年，全县国内生产总值达 28.74 亿元，人均 GDP 达 10500 元。县财政增长更是突飞猛进，1992 年全县的财政收入仅有 582 万元，2000 年已突破 1 个亿，2003 年财政收入已达 3.89 亿元。目前列入陕西省经济强县前五名，并跻身中国西部百强县行列。靖边正成为中国西部的投资热点地区。

围绕榆林能源化工基地建设，着力推进“三个转化”。目前，靖边境内原油年产量达 200 多万吨，建成了年加工原油 150 万吨的炼油厂，建成年净化能力 42.5 亿立方米亚洲最大的天然气净化厂。靖边至北京、西安、银川等地的输气管道已建成通气，国家“西气东输”工程靖边至上海段于 2003 年 10 月 1 日开通，2004 年 9 月 6 日新疆至靖边天然气管道建成通气，新疆来气还需在靖边加气加压，靖边成为“西气东输”的重要枢纽。另外，靖边还建成 10 万吨甲醇厂和 2×2.5 万千瓦天然气发电厂。

靖边农业资源丰富多样，潜力大，畜、草、薯、菜四大主导产业开发已形成规模。马铃薯、小米、荞面、杂豆、油料等农产品和草畜产品都具有广阔的市场前景。靖边无膻系列羊肉，陕北白绒山羊羊绒，优质牧草种植、加工等一批农产品加工企业正在蓬

勃发展。

杨桥畔镇，2011年，全镇农民人均纯收入达13593元。全镇工农业生产总值4.3亿元，同比增长15%。2011年全镇苗木种植面积达12000多亩；地膜玉米、马铃薯和蔬菜种植面积分别达到8050亩、9050亩、15350亩，大棚蔬菜、小拱棚种植面积为1100亩；地膜西瓜种植面积达到750亩。积极发展辽宁白绒山羊养殖、生猪养殖、鸡禽养殖，截止目前，全镇羊子饲养量达到9.1万只，50只以上养羊户275户，30头以上养猪场达到45家，生猪饲养量达2万头。1000只以上规模养鸡场28家，鸡蛋存栏量突破7万只；养牛户8家，存栏200多头。杨桥畔镇境内建材企业较多，2011年，全镇新发展个体企业32户，私营企业2处，全年的工业总产值达到1.8亿元，占到全镇工农业总产值的41.8%。

三、交通

靖边区位优势明显，2002年建成了我国第一条沙漠高速公路榆林至靖边高速公路，2005年靖边至定边王圈梁高速公路建成通车。阿北高速公路(内蒙古阿荣旗至广西北海)和GZ35国道(青岛至银川)高速在靖边县城交汇，穿越靖边的交通大动脉中卫至太原铁路也将开工建设，届时，靖边将成为全国县级城市少有的“旱码头”，成为中国西部交通运输的重要枢纽。目前，全县通车里程达1124公里，全县于2002年实现了乡乡通公路。

四、文物保护

靖边县文化底蕴深厚。农耕文化、边塞文化、黄土文化与草原游牧文化在这里汇聚交融，荟萃了众多风姿独特、雄奇壮美的自然人文景观。境内有沙漠、湖泊、平原、滩涧、丘陵、河流等多样化地貌，有石油、天然气等丰富的地下资源，有长城、都城、堡寨、庙宇等雄伟建筑，有民歌、剪纸、绘画、秧歌、说书等多彩的文化遗产。

靖边文物点极多，全县有205处。其中有国家级文物保护单位2处，即统万城、古长城；省级文物保护单位10处；县级文物保护单位37处。馆藏文物1270多件，其中国家一级文物3件，二级文物10件，三级文物125件。此外雄伟的万里长城和烽火墩台，有城池遗址和关隘，有黄家大院等村落遗址，有红龙大峡谷和天赐大峡谷等天堑，有画栋雕梁的庙宇和栩栩如生的神像等。

据调查，项目评价范围内无文物古迹、风景名胜保护区、自然保护区等需要特殊保护的敏感点。

五、矿产资源

县境内矿产资源富集，主要有天然气、石油、煤炭、高岭土等。天然气控制储量为3200亿立方米，属世界级大气田。境内南部山区蕴藏丰富的石油资源，储量在1亿吨以上，含油层在距地表700—1800米之间。天然气、石油目前都已进入开发利用阶段。此外，境内水资源、土地资源也十分丰富。

六、电力系统现状

靖边县目前有330kV、110kV、35kV、10kV、0.4kV五个等级电压电网构成。境内有省地方电力公司所属110kV变电站8座，主变容量482000kVA/13台，35kV变电站9座，主变容量56650kVA/18台，110kV线路14条，总长度206.6km，35kV线路12条，总长度218.57km，10kV线路76条，总厂3104.41km；0.4kV线路5644km，配电变压器总容量445004kVA/4179台；10kV开闭所8座，柱上开关177台；服务高压用户7133户；0.4kV低压用户111403户。承担着榆林市城区、靖边24个乡镇及周边5个县14个乡镇共计517个行政村的供电服务。2007年售电量达38737.2万kWh，2008年售电量达47979.12万kWh，年增长率23.9%。

七、靖边县太阳能光伏产业示范园区简介

为了切实利用靖边丰富的太阳能资源，综合高效利用土地，做到集中开发、合理利用、形成产业、建成规模，把靖边打造成陕西乃至全国的太阳能光伏发电产业示范基地，靖边县选择在杨桥畔镇九里滩村子靖高速公路沿线两侧作为靖边县太阳能光伏发电项目的示范园区。

靖边太阳能光伏产业示范园区位于县城东12公里处杨桥畔镇九里滩村，园区规划总面积12381亩，其中规划建设用地10000亩，原生态防护绿地2382亩，青银高速子靖段横穿园区而过，将园区自然分成南北两个区域，南边区域面积7107亩，北边区域面积5274亩。该园区北距靖杨一级公路约1公里、距能化产业园区4公里，东距青银高速公路出口约3公里、距330千伏变电站约2.5公里。地理位置优越、自然环境优美、交通十分便捷。

园区发展规划于2010年5月4日经省发改委批复，5月6日原省长袁纯清等有关省

市领导出席了园区开园开工仪式，园区定位以光伏发电示范项目建设为主，促进生态环保、光伏产业人才教育培训、特色旅游等产业协调发展，力争将其打造为集光伏发电、特色旅游、生态建设三位一体的光伏发电绿色发展示范园区。

按照园区规划，近期 2010-2015 年规划装机 80 兆瓦，目前华电 5 兆瓦、国电 5 兆瓦、陕西光伏产业有限公司 20 兆瓦太阳能发电项目已经申请入园，其中由陕光伏投资 4.7 亿元建设的 20 兆瓦太阳能光伏发电项目已经于 7 月中旬动工，目前正在加快建设，计划年底建成 10 兆瓦，明年再建 10 兆瓦。另外，国家能源局正在进行 20 兆瓦特许权电价招标，企业中标后将相继入园，按计划今年将有 50 兆瓦的入园规模。远期到 2020 年规划总装机为 200 兆瓦。最终将建成世界最大的太阳能光伏发电产业示范园区。

环境质量现状

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、声环境、生态环境等）

该项目环境质量现状委托西安环保碑林分局环境监测站现场监测，监测报告碑环本监字（2015）第 025 号见附件 6。

一、环境空气质量现状监测与评价

（1）监测时间：2015 年 10 月 14 日~10 月 21 日

（2）监测项目：SO₂、NO₂、PM₁₀

（3）监测点位：项目区主导风向为 SSW，在项目区布设 1 个监测点，位于项目所在地。

（4）监测方案及频次

① 小时浓度监测

SO₂ 和 NO₂ 2 项因子监测小时平均浓度。

采样时间和频次：每日共 4 次，分别为 02:00、08:00、14:00、20:00，每小时至少 45 分钟采样时间，监测频率为连续监测 7 天，采样期间同步观测风向、风速、气温、气压等气象要素。

② 日平均浓度监测

SO₂、NO₂、PM₁₀ 3 项因子均监测 24 小时平均浓度。

采样时间和频次：SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 连续 20h 采样，上述监测连续监测 7 天，采样期间同步观测记录风向、风速、气温、气压等气象要素。

（4）监测方法

按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定进行，环境空气监测采样及分析方法见表 12，监测结果见表 13。

表 12 环境空气质量现状监测项目及采样分析方法

项 目	标准号	分析方法	检出限 (mg/m ³)
SO ₂ (1 小时平均值)	HJ482-2009	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	0.007
SO ₂ (24 小时平均值)			0.004
NO ₂ (1 小时平均值)	HJ479-2009	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.005
NO ₂ (24 小时平均值)			0.003
PM ₁₀ (24 小时平均值)	HJ618-2011	重量法	0.010

点位	日期	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀
		1 小时均值	24 小时均值	1 小时均值	24 小时均值	24 小时均值
项目区	2015.10.14	18~24	25	51~58	55	80
	2015.10.15	18~26	21	46~51	52	106
	2015.10.16	20~24	22	42~51	51	115
	2015.10.17	18~26	24	38~46	44	86
	2015.10.18	23~25	20	45~52	52	81
	2015.10.19	16~21	24	44~50	51	76
	2015.10.20	18~22	21	62~65	61	73
	范围	18~26	20~25	38~58	51~61	73~115
	标准	500	150	200	80	150
	超标率 (%)	0	0	0	0	0

由上表可知, 该项目所在区域 SO₂、NO₂ 1 小时均值及 SO₂、NO₂、PM₁₀ 24 小时均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 当地大气环境质量良好。

二、地表水环境现状监测与评价

本项目北侧 667m 为龙眼水库, 根据《陕西省水功能区划》, 龙眼水库属于芦河流域新农村至杨桥畔段, 靖边过渡区。该水域水质功能类别为 III 类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水域水质标准。本评价地表水环境质量现状委托西安环保碑林分局环境监测站于 2015 年 10 月 14 日~10 月 16 日对龙眼水库进行监测。

(1) 监测项目: pH、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、粪大肠菌群、悬浮物。

(2) 监测断面:

龙眼水库设置一个取样位置。

(3) 监测频次和时间: 连续 3 天, 每天一次。

(4) 监测分析方法:

表 14 地表水监测因子分析方法一览表

监测项目	分析方法	标准来源
pH	玻璃电极法	GB 6920-86
粪大肠菌群	滤膜法	《水和废水监测分析方法》(第四版)
COD	重铬酸盐法	GB 11914-89
BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505-2009
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB 535-2009
总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893-89
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989

(5) 监测结果:

表 15 地表水监测结果一览表

监测项目 监测值	pH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	高锰酸盐指 数 (mg/L)	粪大肠菌群
10月14日	7.52	12	2.5	0.202	0.08	4.2	3.5×10 ³
10月15日	7.48	11	2.6	0.213	0.07	4.0	3.7×10 ³
10月16日	7.50	13	2.8	0.215	0.06	4.3	3.8×10 ³
III类标准	6~9	≤20	≤4	≤1	≤0.05	≤6	10000
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

从监测结果来看, 龙岩水库水质指标 pH、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、粪大肠菌群、悬浮物均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水域水质标准。龙眼水库水质状况良好。

三、声环境

为了解项目拟建地的噪声情况, 委托西安环保碑林分局环境监测站于 2015 年 10 月 14 日对本项目厂界噪声进行了监测, 监测结果见表 16。

表 16 环境噪声监测结果统计表 单位: dB(A)

序号	监测点位	昼间	夜间
1	东厂界 (1#)	52.8	43.4
2	南厂界 (2#)	50.7	41.7
3	西厂界 (3#)	50.2	41.3
4	北厂界 (4#)	53.1	43.4

由监测结果可知: 项目拟建地东侧、南侧、西侧、北侧环境背景噪声值昼间为 50.7~53.1 dB(A), 夜间为 41.3~43.4dB(A), 昼夜均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类区域标准。

四、生态环境现状

见生态环境影响评价专章。

主要环境保护目标:

项目占地属荒地、非耕地, 不存在占用基本农田的情况, 且周围 500m 范围内无居民居住, 所以本项目建设运营造成的主要环境影响为生态环境影响。

本项目环境影响范围如表 15, 主要环境敏感目标见表 16:

表 17

环境影响评价范围一览表

序号	环境要素	环境影响范围
1	环境空气	站址中心 2.5km 半径范围内
2	生态环境	站界外 500m 范围内的动植物、土壤，水土等
3	声环境	站界外 200m 范围内
4	水环境	项目附近龙眼水库水域

表 18

建设项目主要环境保护目标一览表

编号	对象	相对方位	距最近边界距离 (m)	备注	保护目标
1	龙眼水库	S	667	III类水体	GB3838-2002中III类水域标准
2	杨桥畔二村	SW	710	农村居民点，最近10户，30人	GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准 《声环境质量标准》GB3096-2008中1类要求 保护生态环境不受影响
3	杨桥畔二村耕地	SW	680	农村耕地	保护生态环境不受影响
4	明长城遗址	E	120	文物古迹	保护生态环境不受影响

评价适用标准

<p>环 境 质 量 标 准</p>	<p>(1) 环境空气：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；</p> <p>(2) 地表水：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准；</p> <p>(3) 地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准；</p> <p>(4) 声环境：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准；</p> <p>(5) 土壤环境：执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中二级标准。</p>
<p>污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>(1) 废气：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准；饮食油烟排放执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)最高允许排放浓度限值。</p> <p>(2) 废水：项目废水处理回用，无法回用排放执行《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB61/224-2011)一级标准；</p> <p>(3) 噪声：施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关规定；厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准；</p> <p>(4) 一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)；</p>
<p>总 量 控 制 指 标</p>	<p>根据国家和陕西省对COD、NH₃-N、SO₂和NO_x四种污染物排放实行总量控制和计划管理的规定。</p> <p>本项目污废水不外排，无废气排放。因此不设置总量控制指标。</p>

建设项目工程分析

一、生产工艺流程简述（图示）

（1）施工期

本项目的建设主要包括修建厂区道路，场地的平整，综合办公楼、逆变器室等建构（筑）物的建设，以及变压器、光伏组件的安装和场内电缆敷设等工程内容。施工期工艺流程及产污环节见图 2。

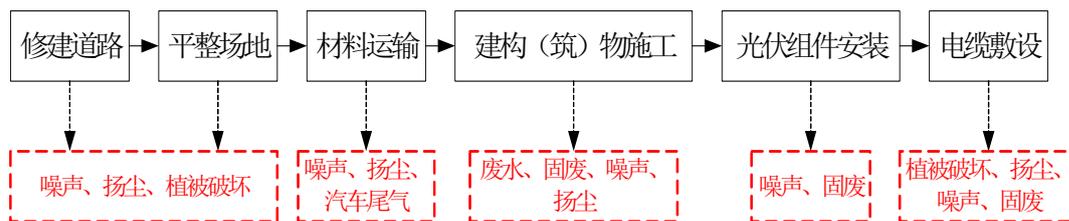


图 2 项目施工建设工艺流程及产污环节示意图

场地平整：

由于本项目所在地位典型的风沙草滩区地貌，以半固定和固定沙梁、沙丘为主，沙梁、沙丘形态各异，大小不等，地形起伏较大，总体地势南高北低，西高东低，地面高程在 1386~1450m 之间，相对高差较大。在具体施工中，发电场区场地平整以电池组方阵为单位，各单元按照东西向坡度 10°，南北向坡度 5° 规格进行平整，各单元依照地形布设，尽量减少场地平整的挖填方。

螺旋地桩施工：

本项目螺旋桩购买成品螺旋桩，采用“立固”螺旋桩系统，将带有螺旋叶片的钢制地锚直接旋拧入地下做为荷载基础，螺旋地桩施工工艺为：

①施工前利用经纬仪和尺子根据螺旋地桩位置图放桩位，并作好记号；

②螺旋桩机就位，保持平整、稳固，在机架或钻杆上设置标尺，以便控制和记录孔深。钢管桩（2.1m）通过螺旋桩机旋入地下 1.8m，出露 0.3m，然后再进行校正校平；

③测量实际作业参数，按施工顺序放下一个桩位，移动桩机进行下一根螺旋地桩的施工。

光伏组件安装：

螺旋桩上部连接太阳能支架，为太阳能电池组件负载。在整个实施过程中，

通过调节光伏板支架高低进行组装。

(2) 运营期

工艺流程及产污环节见图3。

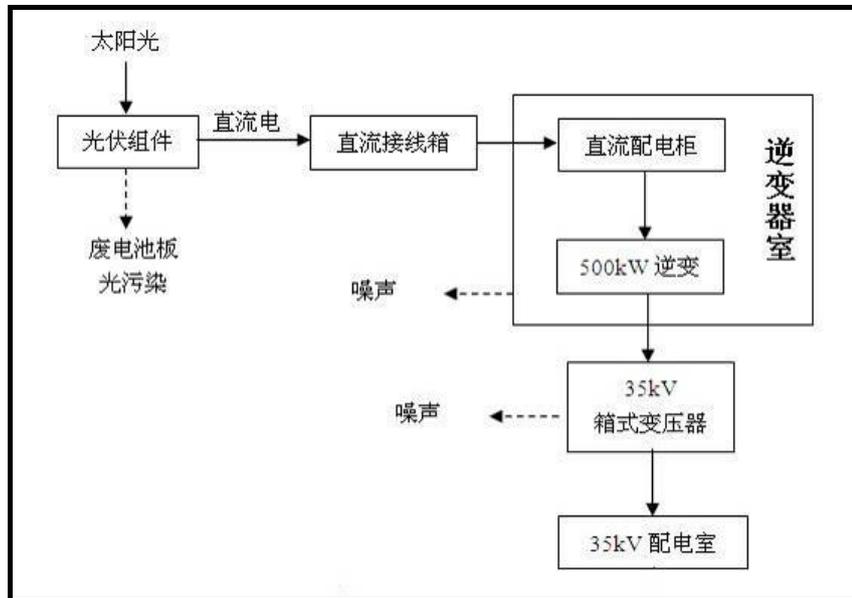


图3 运营期工艺流程及产污环节图

本项目光伏并网发电系统装机容量为50MWp，采用分块发电、集中并网方案。太阳能光伏组件发出的直流电经过电缆送至汇流箱，经汇流箱汇流后接至直流配电柜，经直流配电柜接至逆变器，逆变器输出270V交流电经35KV箱式变压器升压至35kV，共5回，再经主变压器升压至110kV，以一回出线接入统万330kV变电站，该变电站距离本光伏电场约3.6km。本项目升压站和外接线路辐射部分另行进行环境影响评价。

(3) 服务期满

本项目太阳能电池板寿命为25年，待项目发电系统运营期满后，按照国家相关要求，将对生产区的如太阳能电池板、逆变器、变压器等发电系统所用设施或设备全部拆除；另外，运营期满后，要及时生态恢复，种植当地植物，如柠条、沙柳等。

二、主要污染工序及污染源强分析

本项目为太阳能光伏发电工程，太阳能为清洁能源，污染较小。

(1) 施工期

1、施工期噪声

施工期噪声主要来源于包括施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。施工场地噪声主要是施工机械设备噪声、物料装卸噪声及施工人员的活动噪声。物料运输的交通噪声主要是各施工阶段物料运输车辆引起的噪声。

2、施工期扬尘

本项目光伏板采用螺旋杆桩作基础，办公生活区建（构）筑物直接外购商砼，基本不需要进行水泥拌料等，场内也基本不需要堆放水泥、沙子等易起尘物料，建筑扬尘量将大大降低。项目扬尘主要来自于运输车辆及办公生活区地表裸露扬尘。项目物料运输路径为砖白路，沥青路面，起尘量较小；办公生活区施工过程中加强裸露地面洒水降尘，施工结束后及时进行绿化可有效降低施工扬尘的产生。

3、施工期废水

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水，项目施工期施工人员平均每天 40 人，用水量按 60L/(人·d) 计，则生活用水量为 2.4m³/d，污水量按用水量的 80% 计，则污水产生量为 1.92m³/d。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，项目施工生活区设置临时防渗旱厕，定期进行消毒、清掏外运用作农肥；生活盥洗废水经临时沉淀池收集沉淀后回用于施工场地、道路浇洒抑尘等。

施工废水主要包括结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。

4、施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、施工渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。

5、生态破坏

光伏发电区和综合区整体场地平整和扰动地表面积将达到 112.55hm²，施工期场地平整、土石方、建筑施工等活动，将扰动和破坏当地土壤和植被，使土壤结构、组成及理化性质等发生变化，进而引起水土流失；植被大量破坏将造成生物量的减少、生态系统的破坏、进而降低区域的防风固沙能力和生态稳定性。

(2) 营运期

项目建成运营后，生产过程无废水、废气产生。主要污染物为职工食堂油烟

废气、办公生活垃圾、生活废水、光伏板清洗废水等。对环境的影响主要表现在：

①废水

本项目的废水排放主要来自电池板的清洗废水和办公人员生活废水。

本项目工作人员共计 15 人，生活控制楼内，用水量为 $0.975\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放量按照用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 $0.78\text{m}^3/\text{d}$ ， $284.7\text{m}^3/\text{a}$ 。项目生活盥洗废水经沉淀池收集沉淀后回用于综合区绿化用水、道路浇洒抑尘等。综合区设置卫生旱厕，定期进行消毒、清掏。用于光伏区电池板下植物绿化用肥，不外排。

光伏组件的污物主要是沙尘，采用高压冲扫、清洗车储水、人工清洗结合的方式定期清洗，定期清洗用水量按 $0.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，光伏组件面积为 317560.32m^2 ，每次清洗用水量约 158.78m^3 ，每年清洗 5 次，清洗用水量为 $793.2\text{m}^3/\text{a}$ 。损耗量按照用水量的 50% 计，则清洗废水产生量为 $396.6\text{m}^3/\text{a}$ ，每次的废水产生量为 79.39m^3 ，其污染物为 SS。

本项目共计 192300 块光伏板，平均每块光伏板每年产生的废水量为 2.06L，由于清洗过程中不加清洗剂，废水中主要污染物为 SS，且清洗废水产生量很少，部分蒸发外，其余滴落在光伏板下浇灌植被，不外排。

②废气

本项目为太阳能发电项目，工艺生产无废气产生。

职工餐厅会产生油烟，即食物烹饪加工过程中挥发的油脂及其加热分解或裂解产物，油烟的主要成份是高温蒸发的油和水蒸汽与空气，其他分解物所占比例较小。

根据类比调查资料，居民人均食用油日用量约 $30\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 2.83%。本项目职工定员为 15 人，日油烟产生量为 0.013kg ，年产生油烟为 4.65kg 。

③噪声

本项目运营期的噪声源主要为逆变器、变压器。根据类比资料，其噪声级为 70dB(A)。

④光污染

太阳能电池板架设后，将反射太阳光，产生一定的光污染。

⑤固废

运营期固体废弃物主要为废旧太阳能电池板和职工的生活垃圾。

本项目员工共计 15 人，生活垃圾产生定额按 1.0kg/（d·人）计算，则生活垃圾产生量为 15kg/d，约 5.475t/a。

项目运行过程中需要对损坏的太阳能板组件进行更换，废弃的太阳能电池板产生量约 0.4t/a，对照《国家危险废物名录》（2008.8.1），本项目废旧电池板不属于危险废物名录中的任何一类，本项目为一般固废；由有回收业务的厂家进行回收。

⑦生态

项目施工期破坏植被，并会产生一定的水土流失，具体内容见生态影响评价专章。

⑧电磁辐射

运营期项目建有 110KV 的升压站，会产生电磁辐射，该部分将另行进行环境影响评价。

（3）服务期满后

本项目太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、变压器等）进行全部拆除或者更换，及时进行生态修复。

光伏电站服务期满后影响主要为：拆除的太阳能电池板及变压器等固体废物。

产生量为废旧电池板 4040t/a，废旧箱式变压器 50 台，废旧逆变器 100 台，对照《国家危险废物名录》（2008.8.1），本项目废旧电池板、废旧箱式变压器、废旧逆变器不属于危险废物名录中的任何一类，本项目为一般固废。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度及 产生量(单位)		排放浓度及排放量 (单位)
大气污 染物	食堂油烟	油烟	5mg/m ³ , 4.65kg/a		<2mg/m ³ , 1.86kg/a
水污 染物	清洗废水 396.6m ³ /a	SS	220mg/L	0.087t/a	除部分蒸发外, 其余滴落在光 伏板下浇灌植被 在综合区设置污水沉淀池, 生 活盥洗废水经沉淀后回用; 综 合区设卫生旱厕, 定期清掏, 用于光伏区绿化施肥; 废水全 部回用不外排。
	生活污水 284.7m ³ /a	COD	400mg/L	0.113t/a	
		BOD	200mg/L	0.057t/a	
		SS	200mg/L	0.057t/a	
		NH ₃ -N	30mg/L	0.008t/a	
固体 废物	运行 期	电站维 护	废旧电 池板	0.4t/a	由有回收业务的厂家进行回收
		生活垃 圾	生活垃 圾	5.475t/a	分类收集后, 运送至垃圾填埋 场进行填埋
	服 务 期 满	废旧电池板		4040t	由有回收业务的厂家进行回收
		废旧箱式变压器		50 台	由有回收业务的厂家进行处理
		废旧逆变器		100 台	由有回收业务的厂家进行处理
噪 声	逆变器、箱式 变压器等电 气设备	噪 声	70dB		
其 它	电站正常运营造成的电磁辐射影响				

主要生态影响:

本项目总占地面积为 1.12km², 在建设过程中, 需要一定量的填挖整地施工。工程施工将清除原有地表人工植被, 同时地基开挖、地表裸露、土壤疏松以及弃土弃渣、物料堆放将构成水土流失源, 在缺乏合理保护措施情况下, 将会形成水土流失产生危害; 项目建成运行后, 经过绿化等措施, 可弥补项目建设对周围生态环境的不利影响。

详见生态环境影响评价专章。

环境影响分析

一、施工期环境影响简要分析：

根据本工程的性质、规模及建设运营特点，结合工程所在地环境现状，工程建设对当地环境的影响分施工期和运营期两个阶段。太阳能为清洁可再生能源，项目建设运营对外界环境影响均很小。对生态环境的影响详见生态环境影响评价专章。

一、施工期环境影响分析

1、大气环境影响分析

项目项目物料运输路径为 S204，沥青路面，起尘量较小；办公生活区施工过程中加强裸露地面洒水降尘，施工结束后及时进行绿化可有效降低施工扬尘的产生。

施工产生的扬尘是环境空气污染的主要问题，本项目光伏板采用螺旋杆桩作基础，办公生活区建（构）筑物直接外购商砼，基本不需要进行水泥拌料等，场内也基本不需要堆放水泥、沙子等易起尘物料，建筑扬尘量将大大降低。施工扬尘主要产生于场地平整、土方开挖引起的地面裸露和材料运输。扬尘的产生量与天气、温度、风速、施工文明作业程度和管理水平等因素有关，排放量难以定量估算。

施工工地的扬尘主要是由运输车辆产生，约占扬尘总量的 60%，并与道路路面及车辆行使速度有关，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，可使扬尘减少 80%，对施工场地和运输道路进行洒水，可有效的防止扬尘，在 50m 处扬尘浓度约 $0.27\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足环境标准要求。

由于本项目施工期主要进行成品组件组装固定工程，施工量不大，交通车辆较少，且采用外购商砼，不自行拌料，施工时间短，所以本项目施工期造成的大气环境影响不大。

此外，为降低施工扬尘对大气环境的影响，施工单位应加强管理，按进度、有计划地进行文明施工，并进一步采取以下措施：

①运输车辆出场时应清洗车轮，保证净车上路，对粉沙状物料应进行密闭运输，尽可能采用袋装运输。

②严格控制车辆超速、超载，尽量避免物料洒漏，减少二次扬尘产生的来源。

③施工场地及车辆运输道路要及时洒水抑尘。

④完工后应及时进行场内绿化，减少地表裸露时间。

2、水环境影响分析

(1) 生活污水

项目施工期施工人员平均每天 40 人，用水量按 60L/（人·d）计，则生活用水量为 2.4m³/d，污水量按用水量的 80%计，则污水产生量为 1.92m³/d。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，项目施工生活区设置临时防渗旱厕，定期进行消毒、清掏外运用作农肥；生活盥洗废水经临时沉淀池收集沉淀后回用于施工场地、道路浇洒抑尘等，废水不外排，对外环境影响较小。

(2) 施工废水

施工生产废水主要包括混凝土养护、施工机械和车辆冲洗废水等，主要污染物为 SS，施工废水经临时沉淀池处理后回用于施工和厂区抑尘洒水，施工废水不外排，因此不会对外环境产生影响。

3、声环境影响分析

(1) 施工机械

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性的特点，随着施工结束项目对周围声环境的影响也会消失，工程施工噪声主要为运输车辆、挖掘机、推土机等产生的噪声，噪声约为 80~95dB(A)，瞬时噪声会对周围声环境产生影响。距各施工机械不同距离处的噪声级见表 19。

表 19 主要施工机械的噪声级 单位：dB（A）

设备	不同距离处噪声级(m)										
	1	5	10	20	40	60	80	100	150	200	250
挖土机	90	76.0	70.0	64.0	58.0	54.4	51.9	50.0	46.0	44.0	39.6
推土机	95	81.0	75.0	69.0	63.0	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	44.6

由上述数据可知，主要施工机械噪声在昼间 60m 以外、夜间 100m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的标准(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。距离项目 200m 范围以内无居民区等环境敏感点，因此本在施工噪声对环境影响不大。

(2) 道路影响

工程施工使用的大量设备和材料等主要采取汽车运输，运输车辆产生的机动车噪声是施工中的噪声源强之一。机动车噪声是一种低矮流动噪声源，其源强的大小受车辆、道路、环境等诸多因素的影响。由于施工机动车辆行驶增加了区域内交通噪声的污染程度，交通噪声影响范围主要集中在路两侧 150m 范围内，考虑工程施工期道路运输车辆的不连续性，因此其造成的影响是有限的，这种噪声影响会随着施工活动的结束而消失，因此施工期噪声对外界的影响较小。

4、固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要包括施工渣土、废弃的各种损坏的材料、组件、建筑装饰材料和施工人员的生活垃圾等。

①施工期产生的材料或组件，其中包括太阳能电池板等，由于此部分材料中含有有害物质，不能随意丢弃。该类固体废物均由该组件的生产厂家进行回收，施工过程中发现的损坏材料由施工队收回，所以本项目产生的该类固体废物不会对周边环境造成影响。

②本工程站址位于丘陵地区，工程在设计时尽可能地按照原地形进行设计，雨水通过自然地坪，散排出场外。施工弃土主要来自场平、地基等修建产生的土石方，据估算，总土方产生量约为 58.43 万 m³，其中 53.5 万方用于回填，4.93 万方用于临时用地绿化覆土和项目场地绿化。施工期土方平衡见表 20。

表 20 施工期土石方平衡表 (m³)

工程名称	挖方	填方	弃方	利用方	
光伏整列场地平整	39.85	39.85	0	/	/
综合区场地平整	0.13	0.13	0	/	/
集电线路基础	18.45	13.52	0	4.93	综合区、临时用地绿化覆土
总计	58.43	53.5	0	4.93	/

③施工人员（平均每天 40 人，垃圾产生量按 0.5kg/（人·d）计）产生的生活垃圾约 20kg/d，垃圾产生量较少，项目产生的生活垃圾收集后运至环卫部门指定地点。

4、生态环境影响分析

见生态环境影响评价专章。

5、施工期污染防治措施及建议

(1) 大气环境保护措施及建议

根据《陕西省大气污染防治条例》、陕西省“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划（2013-2017年），本项目施工期大气污染防治应采取以下措施：

①建设单位应当在施工前向工程主管部门、环境保护行政主管部门提交工地扬尘污染防治方案，将扬尘污染防治所需费用列入工程预算，并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。

②施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求施工，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管行政主管部门等有关信息，接受社会监督，并采取下列防尘措施：

- a、土方工程作业时应当分段施工，采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间。
- b、运输车辆必须密闭、整洁、不得撒漏。
- c、易产生扬尘的施工物料必须覆盖，严禁露天堆放。
- d、风力达到4级（含4级）以上时，禁止土方施工。
- e、施工现场坚持洒水降尘。
- f、垃圾、渣土必须及时清洁。

③减少露天装卸作业，易产生扬尘的物料应当采取遮盖、喷淋、围挡等措施，防止抛洒、扬尘。

④施工工地出入口必须进行净化处理，并配备专门的清洗设备和人员，负责清除驶出工地运输车辆车体和车轮的泥土，车体和车轮不能带泥土驶出工地。

⑤施工现场道路、作业区、生活区必须进行地面硬化。

⑥施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散形的物料、渣土或废弃物输送至地面或楼下楼层时，应采用密闭方式输送，不得凌空抛撒。

⑦运输时间选择车流、人流较少的时间；运输路线选择远离居民集中居住区，选择路况较好的路段。

⑧施工结束，应及时恢复地表植被，减少裸露地表面积，降低扬尘产生的几率。

(2) 施工期废水污染防治措施与建议

施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对生产废水和施工人员生活污水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、水体；施工生产废水和生活盥洗废水经临时沉淀池处理后回用于施工和浇洒道路等，施工废水不外排；施工生活区设置临时防渗旱厕，定期进行消毒、清掏外运用作农肥，施工期产生的废水分类处理后对外环境影响较小。

（3）施工期噪声污染防治措施与建议

施工过程中，施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准的限值要求，避免和减少施工扰民事件的发生。针对施工期噪声影响，本项目拟采取的污染防治措施如下：

①选用低噪声设备，并加强它们的检修与维护，使之始终处于良好的工作状态，挖掘机、装卸车辆等进出场地应限速、禁鸣。

②合理安排施工时间，避免强噪声设备同时施工、持续作业。

③机械设备、支架等在装卸过程中，应尽量避免碰撞，以减少噪声的产生。

④对交通噪声，可采取在噪声敏感目标处限速、禁鸣、合理安排运行时间等办法将噪声危害降至最低。

评价认为上述措施能有效减小施工噪声，且施工期短暂，施工噪声的影响将随着施工活动的结束而消失，因此，施工噪声污染对周围环境影响较小。

（4）施工期固体废物污染防治措施与建议

①生活垃圾定期清理，按照环卫部门要求统一处置。

②安装过程损坏的材料或组件，其中包括太阳能电池板等，由施工队收回，统一交由该组件的生产厂家进行回收处置。

（5）施工期生态保护措施

本项目建设对生态环境的影响主要是施工期土地平整、地基开挖、建筑挖填、材料堆放、修建构筑物、道路修建等对地表植被的破坏及水土流失。为最大限度的减少植被破坏量，降低生态影响，可采取以下措施降低生态影响：

①强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围。

②避开暴雨天气进行地表挖方等可能容易引起水土流失的作业。

③施工结束后，应及时恢复与重建施工地段的绿化和生态环境，有效降低水土流失。

评价认为，项目施工期在采取上述污染防治措施后，可将施工建设带来的不利环境影响降到最小限度。施工结束后及时恢复项目区域生态环境，降低生态影响。

6、施工期环境管理

按照陕环发〔2008〕14号《关于进一步加强建设项目环境监理工作的通知》，本项目施工期应实行环境监理，加强对施工单位的监督管理，按照环境管理规章制度，聘请有环境监理资格的人员对工程施工进行环境监理。

施工期环境监理的具体要求是：

(1) 监理时段：从项目设计至项目竣工结束进行全过程的监理。

(2) 监理人员：安排环境监理专业人员1~2名，对施工单位进行经常性检查、监督，查看施工单位落实环境保护措施的情况，发现问题及时解决、改正。

(3) 监理内容：一是施工期环境管理，二是环保工程监理。

施工期环境管理主要是监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护程序、法规和标准，保证施工现场噪声、扬尘、污废水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准要求。环保工程监理主要是按照环评报告要求开展工作，监督设计单位是否按照已经批复的环境影响报告确定的环境工程项目内容进行设计，保证环保工程项目设备选型、治理工艺、建设投资等满足批复的环评报告的要求。施工阶段环境工程监理主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目投资是否达到设计要求。

(4) 监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的监理进度一致，环境监理人员同其它专业监理人员应当同时进场，在编制主体工程监理规划的同时应当同时编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。

(5) 环境监理人员要定期以书面形式（施工环境保护监理报告）及时向有关部门汇报，内容主要是施工方是否严格执行和落实工程初步设计和环境影响报告书提出的施工期环境保护措施。

建设单位应排专人负责施工监督管理工作，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。

评价制定的本项目施工期环境监理清单见表 21。

表 21 施工期环境监理清单（建议）

项目	监理项目	监理内容	监理要求	管理机构
环境空气	施工场地	①在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响； ②尽量减少原有地表植被破坏。	①遇 4 级以上风力天气，禁止施工； ②不得随意扩大施工临时占地。	东投能源有限公司
	基础开挖	①开挖多余土方用于场区平整； ②干燥天气施工要定时洒水降尘。	①土方合理处置； ②强化环境管理，减少施工扬尘。	
	运输车辆 建材运输	①水泥、石灰等运输、装卸； ②运输粉料建材车辆加盖篷布。	①水泥、石灰等要求密闭运输； ②无篷布车辆不得运输沙土、粉料。	
	建材堆放	沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施。	①易扬尘物料不得露天堆放； ②扬尘控制不利追究领导责任。	
	施工道路	硬化道路地面，防止扬尘。	定时洒水抑尘	
声环境	施工噪声	①定期监测施工噪声； ②选用低噪声机械设备。	场界噪声符合 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》	
水环境	施工废水	经临时沉砂池处理后回用，不外排。		
	生活污水	设临时防渗旱厕，生活污水进入防渗旱厕沤肥，定期清掏用于绿化。	废水全部综合利用，不外排。	
固废	建筑垃圾	统一收集运往当地环保部门指定的建筑垃圾填埋场处置。	处置率 100%	东投能源有限公司
	生活垃圾	统一收集运往当地环保部门指定地点处置。	处置率 100%	
生态环境	地表开挖	及时平整，植被恢复。	完工地表裸露面植被必须平整恢复	
	建材堆放	易引起水土流失的土方堆放点采取土工布围栏等措施。	严格控制水土流失发生	
	环保意识	强化环保意识。	开展环保教育、设置环保标志	

运营期环境影响分析:

1、大气环境影响分析

项目运营后，办公楼取暖、职工日常生活均采用电能，无大气污染源，主要的大气环境影响来源于食堂油烟废气。食物在烹饪、加工过程中将挥发出油脂、有机质及热分解或裂解产物，从而产生油烟废气。根据类比调查资料，居民人均食用油日用量约30g/人·d，一般油烟挥发量占总耗油量的2~4%，平均为2.83%。本项目职工定员为15人，日油烟产生量为0.013kg，年产生油烟为4.65kg。一般情况下烹饪油烟浓度为5mg/m³，本环评要求建设单位安装抽油烟机，将排放的油烟浓度降至2.0mg/m³，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中相关排放限值要求，年排放油烟量为1.86kg。

经抽油烟机处理后的油烟经专用烟道排放至大气中，由于油烟浓度很小，因此对大气环境影响很小。

2、地表水环境影响分析

(2) 项目运营期产生的废水主要是职工生活污水及光伏板清洗废水。

本项目工作人员共计15人，生活用水量为0.975m³/d（355.87m³/a），污水产生量按用水量的80%计，约为284.7m³/a。

生活污水：在综合区设置污水沉淀池，生活盥洗废水经沉淀后回用；综合区设卫生旱厕，定期清掏，用于光伏区绿化施肥，做到废水不外排。卫生旱厕，采用干、湿分离型贮粪池，贮粪池防渗加盖。定期租用当地污罐车抽取上清液为光伏发电区植被，粪便定期清掏后堆存于发电区低洼地，待干化后，用于电站植被施肥。干化时，为防止臭气扩散，应选择远离道路区域，并在表层覆盖枯枝败叶，减少臭气散发。

本项目生活区较小，站内的设计标高高出站外地面，因此站内的雨水按照沿地面坡度自然排放至站外。

光伏组件的污物主要是沙尘，采用清水和高压冲扫的结合的方式定期清洗，清洗用水量为158.78m³/次，每年5次，用水量约为793.2m³/a，则清洗废水产生量为396.6m³/a，每次的废水产生量为79.39m³，其污染物为SS。本项目共计192300块光伏板，平均每块光伏板产生的废水量为0.21L。由于清洗过程中不加清洗剂，废水中主要污染物为SS，清洗废水除部分蒸发外，其余滴落在光伏板下浇灌植被，不外排。

(2) 项目清洗废水采用就地灌溉措施的可行性分析

a.项目光伏组件安装区单位面积每次接收清洗废水量很小。本项目每清洗一次光伏组件产生清洗废水量 79.39m^3 ；项目安装光伏板面积 317560.32m^2 ，占光伏方阵总面积的 28.87%；故单位面积每次接收清洗废水量 $79.39\text{m}^3/317560.32\text{m}^2 \approx 0.25\text{L}/\text{m}^2$ ，对清洗废水采用就地灌溉的措施是可行的。

b.清洗频次低，每年产生清洗废水量少。项目处在干旱缺水地区，对光伏板的清洗，一般安排在春、夏季进行。由于春季植被萌芽，夏季生长，正值用水季节，对清洗废水采用就地灌溉，由安装光伏板下地面自然下渗和蒸发可行。

综上所述，本项目运营期产生废水均不外排，不会对外环境造成影响。

3、声环境影响分析

本项目运营期的噪声源主要为逆变器、变压器、断路器等设备运行噪声，以中低频噪声为主，噪声源强为 $70\text{dB}(\text{A})$ 。本项目各逆变器室分布于各方阵中间，其距厂区边界最近距离约 53m ，变压器与厂界的距离约 40m 。

(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 $r\text{m}$ 处的声压级， $\text{dB}(\text{A})$ ；

$L(r_0)$ -声源的声压级， $\text{dB}(\text{A})$ ；

r -预测点距离噪声源的距离， m ；

r_0 -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_{eq})

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

L_{eqg} -建设项目声源在预测点的等效声级影响值, dB (A);

L_{eqb} -预测点的背景值, dB (A)。

(3) 预测结果

采用 EIAN2.0 预测软件进行计算, 运营期设备噪声对厂界的影响见表 22。

表 22 设备噪声对场区厂界噪声影响预测

项目区		距噪声源 距离 (m)	贡献值 dB(A)	本底值 dB(A)		叠加值 dB(A)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	1#	20.0	43.97	52.8	43.4	53.33	46.7
东厂界	2#	20.0	43.97	50.7	41.7	51.54	45.99
西厂界	3#	20.0	43.97	50.2	41.3	51.13	45.85
北厂界	4#	20.0	43.97	53.1	43.4	53.6	46.7
环境质量标准		昼间 ≤ 55 dB(A), 夜间 ≤ 45 dB(A)					

(4) 影响分析

由噪声预测结果可以看出, 厂界噪声预测值昼间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准, 厂界噪声预测值夜间不能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准。对厂界噪声进行距离衰减计算, 在项目厂界 10m 外, 厂界噪声夜间可以达标。本项目厂界距离周边敏感目标超过 500m。同时环评要求: 选用低噪声逆变器等设备; 站区内设置围墙; 场区厂界内进行绿化。本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。

4、固体废物影响分析

①职工生活垃圾产生量约 5.475t/a, 装袋放入垃圾箱内, 站内集中收集后, 送至靖边县环卫部门指定地点处置。

②废弃太阳能电池板

项目运行过程中需要对损坏的太阳能板组件进行更换, 废弃的太阳能电池板产生量约 0.4t/a。由于太阳能板组件中含有有害物质, 且具有一定危险性, 不能随意丢弃, 拟由厂家进行回收, 不会对外环境造成影响。

5、光污染影响分析

光伏电站的建设会在区域形成光的反射, 光反射会从视觉上影响候鸟的迁徙, 飞机中飞行员的驾驶及居民生活。评价从光伏组件的反光性能及评价区的地域情况进行分析。

(1) 光伏组件的反光性能

太阳光伏组件是由高透光率低铁钢化玻璃（又称超白光伏玻璃）、抗老化 EVA 胶膜、太阳电池片和由氟塑料、涤纶复合而成的 Tedlar(TPT)背膜组成，如图 5、图 6 所示。其中高透光率低铁钢化玻璃位于整个组件的最上层，即为反光的主要部分。因玻璃和 EVA 胶膜透明，电池片不透明，电池片表面也具有一定的反光特性，电池片与组件表面的玻璃的反光量之和决定了光伏组件的整体反光特性。

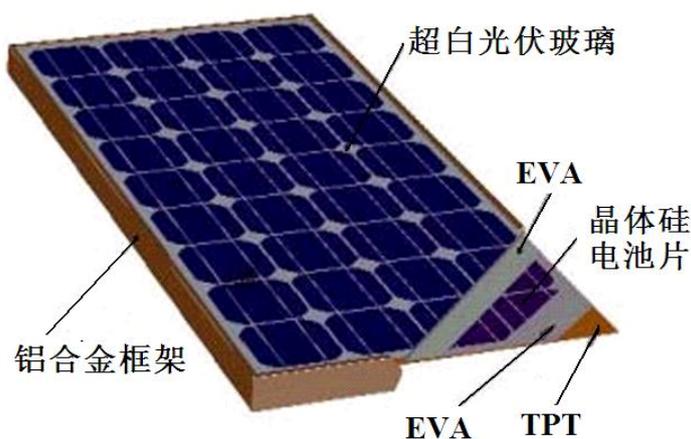


图 5 普通晶体硅光伏组件的结构图

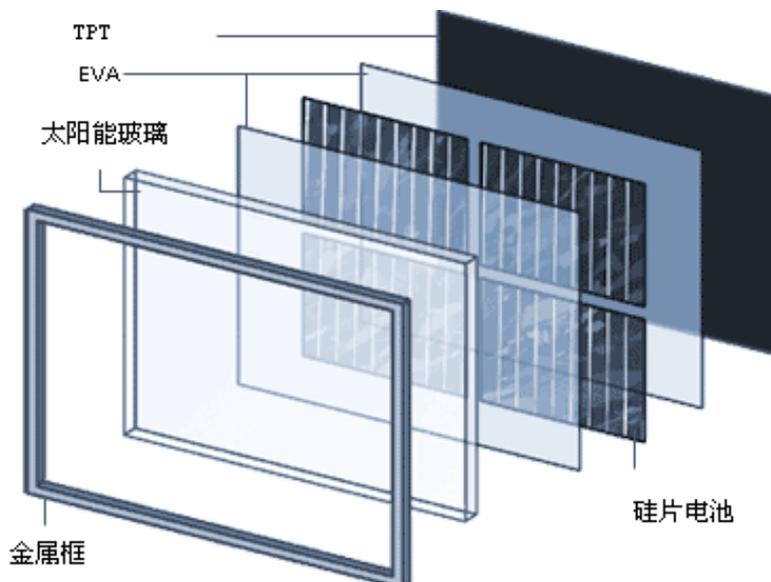


图 6 普通晶体硅光伏组件的分层示意

作为一种太阳能产业的基础产品，钢化玻璃能最大限度地让太阳光热透射，以提高太阳能的光电转换率。目前光伏玻璃一般采用低铁钢化超白绒面玻璃，透光率在 90% 以上，光谱响应的波长范围为 320~1100nm，只对波长大于 1200nm 的红外光（不可见）有较高的反射率。

超白是说由于这种玻璃比普通玻璃含铁量低，从玻璃边缘看，这种玻璃要比普通玻璃更白一些，普通玻璃从边缘看是偏绿色的。绒面的意思是这种玻璃为了减少阳光的反射，在其表面通过物理和化学方法进行减反射处理，使玻璃表面成了绒状（如图 7 所示），从而增加了光线的入射量，进一步减少反射量，使得玻璃表面对太阳直射光线的总反射量小于 10%，该部分反射光呈漫反射状。

目前主流光伏玻璃厂家还在玻璃表面涂布一层含纳米材料的薄膜，可以显著增加面板玻璃的透光率，还可以显著减少光线反射，可以减少雨水、灰尘等对电池板表面的污染，使其保持清洁，减少光衰，并提高发电率 1.5%~3%。

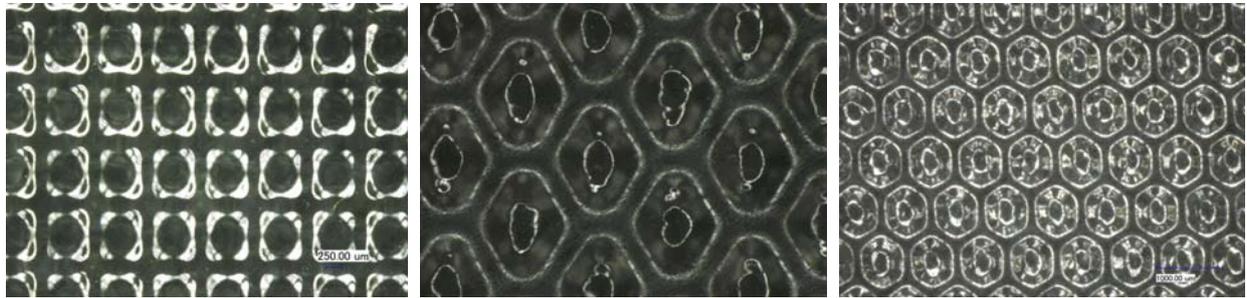


图 7 绒面玻璃表面纹路

由以上论述可知，太阳能电池板表面超白玻璃的透射比远大于反射比，而且反射的光线主要以漫反射形式存在，从远处观察，光伏方阵都呈暗淡的深色，与普通深色建筑瓦片效果相当。

（2）与光污染有关的地域情况

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。

本工程占地范围很小，电站附近没有飞机场，对飞机的起飞和航行无影响。

本项目 500km 范围内无居民区及其它可能受反射光影响的设施，且南厂界外 600m 为约 50m 宽的白杨林，树木高大，可阻隔反射光，所以项目反射光影响轻微。

6、生态环境影响分析

生态环境影响分析见生态环境影响评价专题。

7、社会、环境效益分析

考虑到多晶硅光伏组件的生产能耗，本工程光伏组件寿命期内（25 年）发电量的总

和约为 $1.66 \times 10^9 \text{kWh}$ ，与我国火电机组（供电煤耗取平均值 320g/kWh ）相比，该 50MWp 光伏发电项目运营期 25 年共计节约标准煤约 $5.31 \times 10^5 \text{t}$ ，平均每年节约用煤量 $2.12 \times 10^4 \text{t}$ 。对比燃煤排放的污染物，本项目可以实现烟尘、 SO_2 、 NO_x 、灰渣等污染物的零排放，而且节约了火电厂对于废水、除尘、脱硫脱硝、灰渣处置等污染防治措施的成本投资以及土地占用。除此之外，燃煤属于不可再生资源，而太阳能属于清洁的可再生能源，满足清洁生产的要求，因此，该光伏发电项目的建设既节约不可再生能源，又可以减少酸雨气体 SO_2 、 NO_x 和温室效应气体 CO_2 的排放，对改善项目区大气环境有积极地作用，具有良好的环境效益。

本项目充分利用靖边县太阳能资源丰富的优势，建设光伏并网电站，改善当地的电网结构，在一定程度上改善了当地人民的生活环境和生活条件，对于社会稳定、经济繁荣、促进经济和生态环境协调发展，具有重大意义；同时，本项目的建设，可改善我国以煤炭为主的能源结构，促进可再生能源的发展，缓解与能源相关的环境污染问题，使我国能源、经济与环境的发展相互协调。

三、服务期满后环境影响分析：

本项目太阳能电池寿命为 25 年，待项目运营期后，按国家相关要求，将对发电系统（包括电池组件、变压器、逆变器等）进行全部拆除；另外运营期满后要及时进行生态植被恢复。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的太阳能电池板、逆变器、变压器等固体废物影响和基础拆除产生的生态环境影响。

1、固体废物

在光伏电站服务期满后，拆除所有太阳能电池板、干式变压器、干式逆变器等一般固体废物。项目服务期满后废太阳能电池板（ 4040t ）等废物，由有回收业务的厂家回收回收再利用，项目使用的 35kV 箱式变压器（50 台）、逆变器（100 台）等，服务期满后交由有回收业务的单位回收处理。项目服务期满后对环境影响较小。

2、生态影响

本项目服务期满后对所有的建筑及基础进行拆除，这些拆除活动会造成地表扰动，破坏生态环境。项目服务期满后采取的措施如下：

掘出硬化地面基础，对场地进行恢复；拆除过程中应尽量减小对土地的扰动；

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。

项目服务期满后对生态环境影响较小。

四、选址及平面布置合理性分析

(1) 选址合理性分析

①项目支撑性文件分析：

本项目位于靖边县杨桥畔镇杨桥畔二村十里沙，项目占地主要为沙化灌木林地，无基本农田。地势较为平坦，站址内没有明显的褶皱构造和巨大的断裂，区内岩体完整，地层产状较平缓，构造也很简单，自有史以来，无中、强地震记载，项目所在地地层稳定。本项目站场周围200m范围内无居民居住，本项目所在区属于靖边县杨桥畔镇，项目所在地不属于靖边城镇规划范围，项目周围没有自然保护区等敏感目标，项目的选址和用地已取得了靖边县城乡建设规划局的批复（靖政住建函〔2015〕1号）、靖边县国土资源局（靖国土资函〔2014〕71号），杨桥畔镇人民政府（杨政函〔2014〕71号）项目已取得靖边县文物管理委员会办公室（靖文管函〔2015〕5号），靖边县林业局（靖政林资字〔2015〕167号，靖政林资字〔2015〕168号）。综上项目符合靖边县和杨桥畔镇城市和土地规划，项目建址区无军事及文物等设施，项目站用灌草林地已取得靖边县林业部门的同意。

②矿产压覆状况分析：

根据本项目《压覆矿产资源调查报告》对陕西省国土资源厅矿产主管部门及场址建设周边的县国土资源主管部门调查，拟建项目工程范围内无探矿权设置（图8）。

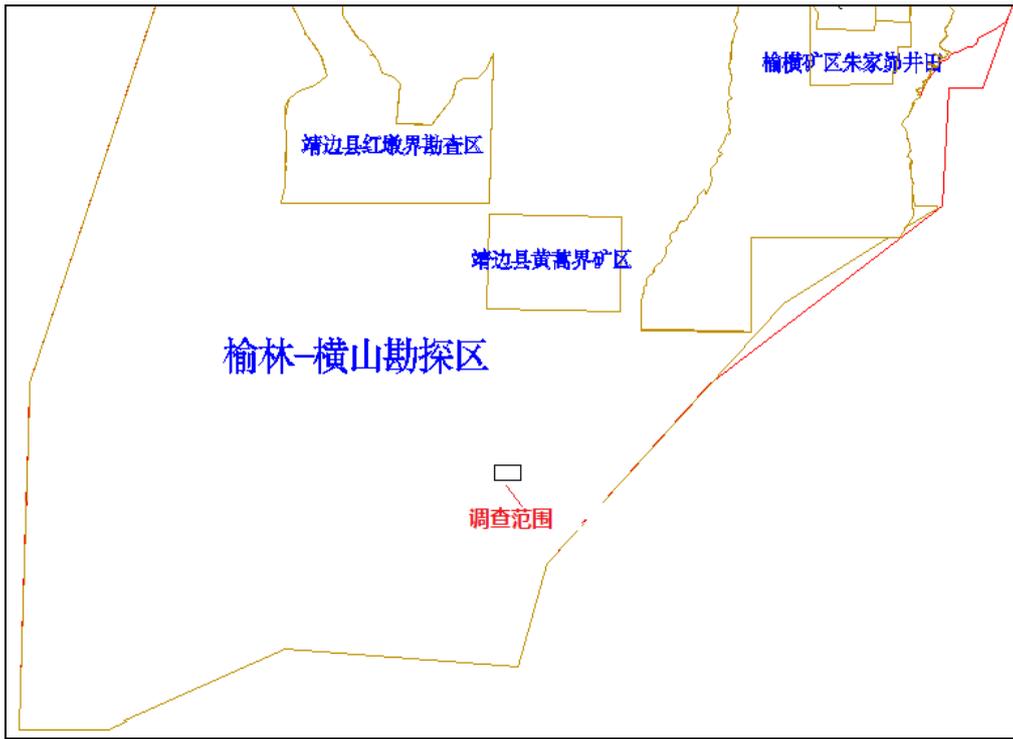


图8 场址区与周边矿权关系示意图

依据《陕北侏罗纪煤田榆林-横山地区远景调查报告》资源/储量估算资料，项目厂区压覆范围内仅3号煤层压覆（图9）。



图9 场址区与榆林-横山远景调查区3号煤层关系图

根据《陕北侏罗纪煤田榆林-横山地区远景调查报告》中的各煤层资源/储量估算及底板等高线图上得出煤层地板标高、煤厚等数据，计算场址区采深采厚比计算如下

表 23 采深采厚比计算表

名称	煤层	地面标高	底板标高	煤厚	煤层埋深	采深采厚比
----	----	------	------	----	------	-------

发电场站	3号煤	1290	725	1.78	565	317.42
------	-----	------	-----	------	-----	--------

综上所述，发电场站建设区不压覆预测的资源量，且场址建设区的煤炭资源属于远景开发区，资源储量级别较低。场址建设区未经资源储量勘查估算，建设区无经资源勘查确定的矿产资源储量，则靖边县杨桥畔 50MWp 光伏发电工程建设范围虽有煤资源，但不压覆。且该煤炭资源属于远景开发区。

③选址合理性结论

综上，本项目已取得各级相关部门的用地和选址意见，已取得靖边县文物管理部门，靖边县林业管理部门、靖边县太阳能光伏产业园管委会的意见，同时，依据项目所在区域探矿权和矿产资源远景储量的分析，本项目从压覆矿产资源方面考虑，光伏发电工程场站的位置选址是十分合理的，是完全可行的。

(2) 平面布置合理性分析

通过对场址区外交通条件、地形、地貌及太阳能资源情况的实地踏勘与分析，并经多方案比较后，确定电站采用纵向双排固定式布置，以提高土地利用效率。电站分为综合区（包括管理区和生活区）和光伏区。功能分区明确，方便运行管理。本电站布置紧凑，占地面积小，土地利用率高，电缆和场内道路长度相对较小。有利与降低工程造价、降低场内线路。

五、环境管理与监测计划

(1) 环境管理

环境管理的目的是对破坏环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，既达到发展经济的需要，又不超出环境容量的限制。拟建工程对环境的影响主要来自施工期，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。通过建立环境管理体系，推行清洁生产，实现污染防治，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

本项目建成投入运营时，建设单位应设立环保管理机构，设专职环保人员，负责项目各项环保设施的正常运营、检查与维护，并配合当地环境监测站的监测工作。其环境管理机构职责：

- a. 贯彻执行国家和地方有关环境保护政策、法规、标准等。
- b. 组织和领导对项目环境质量的例行监测工作和各种污染物排放监测工作，掌握和控

制污染防治措施的贯彻落实。缓解与能源相关的环境污染问题，使我国能源、经济与环境的发展相互协调、持续健康发展。c.检查各环保设施的正常运行情况和环保设备的维修，确保污染物达标排放。

d.负责培训环保专业技术人员，提高环保技术水平和实际操作水平，积极推广各种相关环境保护的新技术、新工艺和新设备，并加强对职工的环保意识教育。

e.配合地方环境保护主管部门作好项目的污染物排放达标工作。

f.保证相关环保设施的正常运行。

g.负责恢复植被和日常环境保护管理等其它相关工作。

(2) 环境监测

本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 24。

表 24 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
环境空气	施工期	场区中心和综合区各设 1 个点	无组织	颗粒物 (TSP)	施工期各 1 次
声环境	施工期	厂界四周各设 1 个，共 4 个点	噪声	Leq(A)	施工期 2 次
	运营期	厂界四周各设 1 个，共 4 个点	噪声	Leq(A)	每年 2 次

六、环保投资估算

本项目总投资为 52660 万元，其中环保投资为 391.9 万元，环保投资占总投资的 0.74%。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 25。

表 25 项目环保投资估算表

序号	类型	环保治理措施	单位	数量	预计投资 (万元)
施工期	废气	施工期建筑材料覆盖	/	/	10
		购买洒水车，场地内定期洒水	辆	1	5
	废水	在施工场地内设置污水沉淀池，施工期废水经沉淀后回用	座	2	10
	生态	对施工临时用地，施工结束后覆土，进行绿化	/	/	10
运	废气	厨房油烟安装抽油烟机进行处理	套	1	1.5

营期	废水	在综合区设置污水沉淀池,生活盥洗废水经沉淀后回用;综合区设卫生旱厕,定期清掏,用于光伏区绿化施肥;	座	1	9
	固废	废旧电池板委托有回收业务的厂家处理;	/	/	4
		生活垃圾采用垃圾桶收集	/	/	1
	生态	发电区实施植被恢复方案,种植沙地适生植物,减小水土流失;在光伏板下和光伏板间种植沙打旺、柠条、紫穗槐等适生植物,在项目占地范围内不规则边界所有空闲区域种植花棒、踏榔改善;项目占地范围周边设置低矮防护林带;项目占地范围内道路两侧种植樟子松、紫穗槐、沙地柏,改善生态环境;在植被恢复初期,采用稻草沙障进行固沙。	hm ²	76.425	312
太阳能电池板下淋水位置铺设草皮砖,缓冲清洗水和雨水对地面的冲刷		/	/		
环境管理	施工期环境监理		—	—	24
	环境监测与环保宣传培训		—	—	5.4
合计					391.9

七、环保竣工验收

本项目环保竣工验收内容见表 26。

表 26 项目环保竣工验收表

序号	污染源		环保设施	单位	数量	要求
1	废气	食堂油烟	采用抽油烟机抽排	套	1	达标排放
2	废水	生活污水	在综合区设置污水沉淀池,生活盥洗废水经沉淀后回用;综合区设卫生旱厕,定期清掏,用于光伏区绿化施肥;	座	1	不外排
3	噪声	逆变器、	房间放置、基础减震、低噪设备	套	100	《工业企业厂界环境噪声标准》中 1 类标准
		箱变	房间放置、基础减震、低噪设备	套	50	
4	固体废物	生活垃圾	采用垃圾桶收集	个	若干	按当地环卫部门规定外运处置
		废旧电池板	由生产厂家回收利用	个	若干	回收利用
6	生态治理		发电区实施植被恢复方案,种植沙地适生植物,减小水土流失;在光伏板下种植阴生植物,站内道路两侧进行绿化,站场四周设置低矮防护林带,种植灌、乔、固沙草。	—	—	达到植被恢复的效果

		太阳能电池板下淋水位置铺设草皮砖，缓冲清洗水和雨水对地面的冲刷。	—	—	缓解水流冲刷引起的水土流失
--	--	----------------------------------	---	---	---------------

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	食堂	炊事油烟	抽油烟机处理后，经专用烟道排放	达到《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中“小型”排放限值要求
水污 染物	光伏板 清洗	清洗废水 SS	间断产生，自然蒸发及滴落灌溉植被	不外排
	生活污水	COD SS BOD ₅ 氨氮	在综合区设置污水沉淀池，生活盥洗废水经沉淀后回用；综合区设卫生旱厕，定期清掏，用于光伏区绿化施肥；	全部回用，不外排
固体 废物	光伏阵列	废旧电池板	废旧太阳能板组件由厂家进行回收	固废合理处置，对环境 影响很小
	办公生活	生活垃圾	采用垃圾桶收集，按当地环卫部门规定外运处置	满足(GB16889-2008) 《生活垃圾填埋场污染 控制标准》
	服务期满废旧设备		交由有回收业务的单位回收处理	不外排
噪 声	逆变器、箱式变压器、 运输车辆等	选用低噪设备、围墙和房屋隔声、距离衰减、基础减震，场区绿化，车辆限速、禁鸣等	满足(GB12348-2008)《工业企业厂界环境噪声排放标准》中1类标准	

生态保护措施及预期效果:

项目建设在采取了水土流失防治措施后，可有效减轻水土流失，项目建设使土地利用类型原来的小草丘地、荒沙地为主的土地利用方式向建筑用地、道路用地和人工绿化用地发展，但这些影响可通过绿化措施得到减缓，项目建设对野生动物的影响不大。因此本项目的建设对生态环境的影响不大。

生态环境影响分析详见生态评价专章。

结论与建议

一、结论

1、项目概况

本项目位于陕西省榆林市靖边县杨桥畔镇，属于靖边县杨桥畔二村管辖范围，距靖边县城约 20 公里。项目总投资 52660 万元，其中环保投资 391.9 万元，占总投资的 0.74%。安装容量为 50MWp 的光伏发电单元。

场址区地形属黄土高原北部的黄土低岗斜坡与内蒙古毛乌素沙漠南缘的过渡地带，场地略有起伏但较开阔，地表为荒漠草原植被，分布有耐旱植物，多有荒漠化现象。站区周围 500m 范围内无居民点。项目附近有青银高速及 S204 通过，交通较为便利。项目办公综合楼位于场址西南侧。

2、项目所在地太阳能资源分布

本项目所在地在全国属于太阳能资源中等地区，在陕西省属于太阳能资源丰富地区，太阳能资源具有很好的开发价值。

3、产业政策及规划相符性分析

（1）产业政策相符性分析

本项目为太阳能发电项目，属于《产业结构调整指导目录(2013 修正本)》中的鼓励类第五项新能源第一条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，项目建设符合国家产业政策要求。

本项目符合国家发展改革委关于印发《中国应对气候变化国家方案》、《可再生能源中长期发展规划》和《可再生能源发展“十二五”规划》的文件要求。

（2）规划相符性分析

① 与《关于进一步加快新能源发电产业发展的通知》的相符性

《关于进一步加快新能源发电产业发展的通知》（陕发改新能源〔2012〕1944 号）中指出：……大力推动光伏发电规模化建设，带动全省光伏产业实现新跨越。一是在陕北煤矿采空区和荒滩荒草地开展光伏发电示范项目建设，推动大型地面并网光伏电站全面启动实施……

本项目位于陕北靖边县，项目的建设有利于实现该《通知》中光伏发电规模化建设，建设地点也符合其相关要求。

② 与《陕西省发展和改革委员会关于大力推进太阳能发电产业加快发展的通知》相符性

《陕西省发展和改革委员会关于大力推进太阳能发电产业加快发展的通知》（陕发改新能源〔2013〕1025号）中指出：……积极推进光伏发电集中式和分布式并举开发的新格局，重点拓展分布式光伏发电应用，大力推进太阳能发电产业由陕北向关中、陕南地区全面展开……陕北地区，以治理煤矿采空区和利用荒滩荒草地为突破口，有序推动大型地面并网光伏电站全面启动实施。重点在榆神、榆横、定靖区域，结合生态环境保护，集中布局一批地面光伏电站……

本项目属于光伏发电项目，符合该通知的要求。

4、项目所在地环境质量现状

本区环境空气中 SO₂、NO₂ 1 小时均值及 SO₂、NO₂、PM₁₀ 24 小时均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目所在区环境噪声现状值较小，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

5、施工期环境影响分析

施工期大气环境影响以扬尘为主，因施工期相对较短，对大气环境影响较小。施工期污水建临时沉淀池收集处理后回用不外排，不会对区域水环境产生影响。施工期噪声源较分散，由于施工期短，场界 500m 范围内无村民居住点，施工噪声对周围环境影响很小。损坏或废弃的材料、组件专库收集储存和管理，由生产厂家回收利用；生活垃圾收集后按当地环卫部门规定外运处置，施工渣土按当地建设或环卫部门规定外运处置；施工过程多余土方用于进场道路铺垫路基或回填场区附近低洼地处。建设单位在认真落实环评提出的施工期污染防治措施，加强环境监理下，可将施工期对环境的影响降至最低。

6、运营期环境影响

（1）废气：本项目对职工食堂油烟建议安装抽油烟机处理后专用烟囱排放。

（2）废水：运营期污水有电池板清洗废水、和生活污水；对清洗废水就地灌溉；

对生活污水，在综合区设置污水沉淀池，生活盥洗废水经沉淀后回用；综合区设卫生旱厕，定期清掏，用于光伏区绿化施肥；经过卫生旱厕处理后，定期清掏，用于光伏区绿化施肥。

(3) 噪声：本项目产生的逆变器、主变压器等设备噪声，声压级一般在 70dB (A) 左右。根据噪声预测结果，厂界噪声预测值昼间能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类标准，夜间不能满足 1 类标准，经过距离衰减计算，在项目厂界外 10m 可达到 1 类标准，本项目距离周边敏感目标超过 500m。同时环评要求对项目设备等噪声，除落实《可研》设计在场区四周厂界建围墙隔声措施外，应采取选用低噪声的产噪设备、房屋隔声、基础减振、场区绿化，车辆限速、禁鸣等降噪措施后，运营期噪声对区域声环境影响很小。

(4) 固废：运营期项目固体废弃物主要为废旧电池板、废变压器油和职工生活垃圾等。对产生的废旧光伏电池板有回收业务的生产厂家回收利用；对产生的废变压器油、废变压器，均按一般固废收集、储存和管理，交由有回收业务的厂家进行回收处理；对生活垃圾在场区设置垃圾桶收集后，按当地环卫部门规定外运处置。

7、环境效益分析

本工程光伏组件寿命期内发电量的总和约为 $1.66 \times 10^9 \text{kWh}$ ，与我国火电机组（供电煤耗取平均值 320g/kWh ）相比，可节约标准煤约 $5.31 \times 10^5 \text{t}$ ，平均每年节约用煤量 $2.12 \times 10^4 \text{t}$ 。而且可以实现烟尘、 SO_2 、 NO_x 、灰渣等污染物的零排放，减少了火电厂对于废水、除尘、脱硫脱硝、灰渣处置等污染防治措施的成本投资以及土地占用。

9、社会环境影响分析

本项目充分利用了靖边县太阳能资源丰富的优势，建设并网光伏发电工程，改善当地的电网结构，在一定程度上改善了当地人民的生活环境和生活条件，对于社会稳定、经济繁荣、促进经济和生态环境协调发展，具有重要的意义。同时，本项目的建成运行，可改善我国以煤炭为主的能源结构，促进可再生能源的发展。

10、项目选址的合理性分析

本项目拟建场址位于靖边县杨桥畔镇杨桥畔二村北约 1km 处，其中综合管理区（包括升压站和综合楼等）位于场区南侧中部；项目总占地面积 1.12km^2 ，主要为灌木林地，

不占用耕地。场区地势较为平缓，场址区内没有明显的褶皱构造和巨大的断裂，岩浆活动及变质作用也很微弱，区内岩体完整，地层产状较平缓，构造也很简单，自有史以来，无中、强地震记载，零星小震发生的周期长、频率低，场址区内地层稳定。

11、总结论

本项目属于国家鼓励类项目，符合国家和省产业政策。项目的建成运行，有利于充分开发利用太阳能资源，改善再生能源结构，保护区域生态环境的效果是显著的。项目不设置总量控制指标。在认真落实本次环评提出的各项污染防治措施，加强各项环保设施正常运行和管理的前提下，**从环保角度分析，靖边县东投能源有限公司东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目的建设是可行的。**

(二) 建议和要求

1.要求

- (1) 环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。
- (2) 施工期产生的太阳能电池板、节能灯等，含有有害物质，项目产生的该类固体废物均由该组件的生产厂家进行回收，施工过程发现的损坏材料由施工队收回。
- (3) 施工期须采用相应的水土保持措施；施工结束拆除施工区临时设施、清理场地；太阳能光伏板支架基础施工过程中表土、回填土堆放采取拦挡、苫盖措施；工程永久占地区除建筑物占压外，应采取硬化、绿化措施。
- (4) 施工过程中若发现文物，应及时向文物保护部门报告。
- (5) 严格控制施工期车辆超速、超载，尽量避免物料洒漏，减少二次扬尘污染。

2.建议

- (1) 施工时注意文物遗迹的保护。
- (2) 运行期对植被及时进行修剪、防止植被过高，影响发电，还要注意预防火灾。

审批意见：

公 章

经办人：

年 月 日

附图附件清单

专题：生态环境影响评价专题

附图：

附图 1 地理位置图；

附图 2 总平面布置图；

附图 3 监测点位；

附图 4 与周边关系图；

附图 5 陕西省生态功能区划图；

附图 6 项目植被类型图；

附图 7 土壤侵蚀模数图；

附图 8 评价区土地利用现状图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 立项备案文件

附件 3 项目前期用地的函

附件 4 项目选址意见函

附件 5 项目执行标准

附件 6 环境现状监测报告

附件 7 杨桥畔镇出具的选址意见

附件 8 招商局意见

附件 9 林地部门意见

附件 10 文物管理部门意见

附件 11 靖边县光伏太阳能产业园管委会意见

附件 12 关于已送审项目名称变更的说明

附件 13 建设项目环境保护审批登记表

1 总则

《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规，将建设项目对生态的影响作为必不可少的一部分，本项目占地类型为国家特别规定灌木林地，已纳入榆林市林业局光伏林业试点项目。靖边县东投能源有限公司东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目占地 112.05hm²，对生态的影响比较大。分析和预见建设项目对生态影响是十分必要的，便于对生态环境寻求有效的保护、恢复、补偿、建设和改善途径。受靖边县东投能源有限公司委托，陕西科荣环保工程有限公司承担靖边县东投能源有限公司东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目（以下简称该项目）的环境影响评价工作。现结合环境影响报告表主要内容，开展该生态环境影响专题评价工作。

1.1 评价依据

- (1) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003.9.1；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25；
- (3) 国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》，1998.11；
- (4) 环保部第 6 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015.6；
- (5) 环发[2011]150 号《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》，2011.12；
- (6) 《全国生态环境保护纲要》，2000.11.26；
- (7) 《国家环境保护“十二五”规划》，国务院，2011.12；
- (8) 《陕西省“十二五”环境保护规划》，陕西省环保厅，2011.6；
- (9) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ-2011）；
- (10) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (11) 《环境影响评价委托书》，靖边县东投能源有限公司，2015.5；
- (12) 《靖边县杨桥畔 50 兆瓦并网光伏电站项目可行性研究报告》，2015.4；
- (13) 《东投靖边 50 兆瓦光伏电站项目升压站建设拟使用林地可行性报告》2015.10；
- (14) 《陕西东投能源靖边杨桥畔 50 兆瓦光伏并网发电项目植被恢复设计方案》2015.10
- (15) 建设单位提供的其他有关资料。

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》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，促进生态环境的可持续发展。

通过本次评价工作，使环评报告能指导工程生态环境保护方案实施，同时为工程的环境管理提供科学依据。

1.3 评价原则与方法

1.3.1 评价原则

(1) 重点与全面结合原则

本项目地处毛乌素沙漠边缘地区，场址海拔高度 1386~1450m，由于本地生态环境较为脆弱，因此直接调查的方法难以适应项目以植被植物为重点的生态环境影响评价。为了摸清植被与本项目内容的关系，必须在传统实地调查的基础上，开展以植物、植被为重点的评价区生态环境现状调查与评价，据此分析以植被、植物为重点的生态环境影响，为避免和减缓生态影响提供技术保证。

(2) 预防与恢复结合原则

本项目地处毛乌素沙漠边缘地区，鉴于其特殊的地理环境，按照预防和恢复相结合的原则，采用优化的方法局部调整光伏组件位置，按照项目所在地的生态功能区划的要求提出以植被为重点的生态恢复与补偿措施。

(3) 定量与定性结合原则

本项目为光伏电站项目，项目内容及生态影响以点、线结合为特征，因此，以植被破坏为重点的生态影响应在遥感调查的基础上，尽量采用定量方法描述和分析项目的生态影响，在必要时辅之以定性或类比的方法进行描述和分析。

1.3.2 评价方法

环境现状调查：由于本项目环评介入之前已经动工，目前土建工程已经基本完成，为了解项目未施工时生态环境现状，采用历史卫星影像解译的方式进行调查，并辅以现场调查的图片定位，获得较为客观和详细的评价区植被植物生态环境现状特征。

环境影响评价：采用现场调查和定性分析的方式进行评价。

1.4 评价等级

本项目占地面积约 1.1205km²，根据陕西省生态功能区划，本项目所在区域为长城沿线风沙草原生态区中定靖北部沙化、盐渍化控制生态功能区中的定靖东北部防风固沙区，为重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011) 中等级划分表，生态影响评价工作等级应为三级，具体判定依据见 1.4-1。

表 1.4-1 生态影响评价工作等级划分表

判定依据	影响区域生态敏感型	工程占地（水域）范围		
		面积≥20km ²	面积 2km ² ~20km ²	面积≤2km ²

		或长度 $\geq 100\text{km}$	或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	或长度 $\leq 50\text{km}$
	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

1.5 评价范围

本项目生态环境影响评价以定靖东北部防风固沙生态功能区为背景，以项目占地 112.05hm^2 为主要评价区，评价范围为占地范围向外辐射 500m ，总面积约 457.38hm^2 。

1.6 生态环境影响识别和评价因子筛选

1、生态环境影响识别

本项目建设对生态环境的影响主要分为建设期和运营期。

①建设期场平对项目占地区域整体进行植被破坏和地表扰动，在具体施工中，发电场区场地平整以电池组方阵为单位，各单元按照东西向坡度 10° ，南北向坡度 5° 规格进行平整，各单元依照地形布列；场地平整总面积 112.055hm^2 ，地表植被全部剥离，地表扰动较大。破坏面积较大，将在施工期及植被恢复期造成严重的水土流失和生态破坏。

②光伏发电区施工采用“立固”螺旋桩系统，将带有螺旋叶片的钢制地锚（ 2.1m ）直接旋拧入地下（地下埋深 1.8m ，出露 0.3m ）做为荷载基础，上部连接太阳能支架，为太阳能电池组件负载。在整个实施过程中，通过调节光伏板支架高低进行组装。

③修路、埋设管道等过程中，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，经受降水和风的影响，直接形成地表剥蚀、扬尘飞沙和侵蚀冲沟，并使地层原有结构被破坏，植被退化，加剧了水土流失。

④运营期由于太阳能电池组阵列的覆盖，将改变当地景观，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。

2、生态环境影响评价因子筛选

根据以上分析，结合当地的生态环境特征，本项目生态评价因子筛选为：

(1) 现状调查与评价因子:

- ① 土地利用: 土地利用构成、分布、面积等;
- ② 植被: 植被类型、组成、面积、分布、覆盖率、有无珍稀物种及种类等;
- ③ 土壤: 土壤类型、理化特性、养分含量、分布情况等;
- ④ 土壤侵蚀: 土壤侵蚀类型、侵蚀程度、侵蚀模数等;

(2) 影响评价因子:

- ① 占用土地影响;
- ② 植被破坏影响;
- ③ 水土流失影响。

2 生态环境现状调查与评价

2.1 评价区土地利用现状

本项目位于陕西省榆林市靖边县杨桥畔镇境内,站区中心坐标: 37°38'30"N、109°01'45"E,海拔高度 1309m。项目生态评价区面积 4.5738km²,采用卫星图片解译法。本次解译以 2015 年 8 月的 ZY-3 影像数据源,空间分辨率为 2.1m,通过室内初解译,同时结合实地调查,得出最后的解译成果,评价区土地利用现状面积见表 2.1-1、附图 7。

根据分析可知,本项目生态评价范围内土地利用率为 98.35%,主要为稀疏灌木林地和草地,其中稀疏灌木林地 2.1078 km²,占 46.08%,草地 2.3904 km²,占 52.27%。本项目建设采用林业和光伏结合的方式,能够更好的利用土地,增加土地利用面积。

表 2.1-1 项目评价区土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		评价区(占地边界外扩 500m)		项目区	
	代码	名称	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
林地	33	其它林地 (稀疏灌木)	2.1078	46.08	0.4412	39.38
草地	43	其它草地	2.3904	52.27	0.6579	58.71
其它土地	27	裸地	0.0756	1.65	0.0214	1.91
合计					1.1205	100.00

2.2 评价区植被类型

本项目评价区属半干旱大陆性气候，项目场址区地形属黄土高原北部的黄土低岗斜坡与毛乌素沙漠南缘的过渡地带。区内固定与半固定沙地景观突出，地处干草原植被带，地面植被较好，以次生灌草为主。

片区主要植被类型有柠条灌丛；沙蒿灌丛。其特点是：生长季短，休眠期长，郁闭较差，覆盖率低。主要植被品种有：沙棘、柠条、沙蒿、芨芨草等。本项目评价范围内无受保护植物，区内植被总体生长情况是一般，长期受到干旱的威胁，加之人类活动的影响，生态环境较脆弱。根据卫星图片解译法，分析评价区植被类型面积见表 2.2-1 和附图 8。

表 2.2-1 项目占地范围内植被类型面积统计结果

大 类	名称	评价区（占地边界外扩 500m）		项目区	
		面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
灌木	柠条、沙棘等灌丛群落	2.1078	46.08	0.4412	39.38
草丛	沙蒿、芨芨草草丛	1.5813	34.58	0.4324	38.59
	针茅、百里香草丛	0.8091	17.69	0.2255	20.12
无植被区域	裸 地	0.0756	1.65	0.0214	1.91
合计		4.5738	100	1.1205	100

2.3 评价区植被覆盖度

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以将每个象元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times fc + NDVI_{soil} \times (1 - fc) \quad (a)$$

式中：NDVI_{veg} 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值；NDVI_{soil} 代表完全无植被覆盖的象元 NDVI 值；fc 代表植被覆盖度。

公式 (a) 经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$fc = (NDVI-NDVIsoil) / (NDVIveg-NDVIsoil) \quad (b)$$

根据公式 (b)，利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了项目区域的植被覆盖度图。

项目区植被覆盖度分级及面积统计见表 2.3-1，附图 9。

表 2.3-1 评价区植被覆盖度面积统计结果

覆盖度	评价区（占地边界外扩 500m）		项目区	
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
>20%	2.1078	46.08	0.4412	39.38
10-20%	1.5813	34.58	0.4324	38.59
<10%	0.8091	17.69	0.2255	20.12
无植被区域(裸地)	0.0756	1.65	0.0214	1.91
>20%	4.5738	100	1.1205	100

2.4 评价区动物概况

受人类活动影响，评价区大型兽类已不多见，现状调查记录到的野生动物主要为麻雀和喜鹊、白鹭等常见鸟类、哺乳类（以长爪沙土鼠、跳鼠等啮齿类为主）、其它常见动物有野兔、松鼠等。

场址区内未发现珍稀类野生动物。

2.5 评价区土壤类型

本项目所在区域地处毛乌素沙漠南缘，无定河上游。拟建站址位于靖边县北部风沙滩地区，地面组成物质多为第四纪松散的沙粒、亚粘土和沙质黄土，基岩仅在局部河谷地区出露。地表形态以流动、半固定和固定沙丘、沙滩、沙地及湖盆地为主。项目区土壤类型主要是沙绵土和风沙土。

2.6 评价区水土流失现状

依据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（中华人民共和国水利部公告 2006 年第 2 号）及《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（陕政发 [1999] 6 号），项目区属国家级和陕西省水土流失重点监督区，水土流失容许值 < 1000t/km²·a。

根据遥感解译分析，项目所在区域土壤侵蚀面积如表 2.5-1，土壤侵蚀现状图见附图 2.6-1。经核算，土壤现状平均侵蚀模数约 4710t/km²·a。

表 2.6-1 评价区土壤侵蚀强度面积统计结果

侵蚀强度	评价区		项目区	
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	0.5927	12.96	0.1153	10.29
中度侵蚀	1.4421	31.53	0.2554	22.8
强度侵蚀	2.1144	46.23	0.6097	54.41
极强度侵蚀	0.4246	9.28	0.1401	12.5
合计	4.5738	100	1.1205	100

2.7 评价区生态功能区划

根据《榆林市城市总体规划（2006-2020）》，大体以古长城为界，将榆林市域划分为 2 个一级区，北部为长城沿线风沙草滩区，南部为黄土丘陵沟壑区。进一步将 2 个一级区分为 6 个生态功能二级区。北部长城沿线风沙草滩区包括神榆横沙漠化控制生态功能区、定靖北部沙化、盐渍化控制生态功能区和白于山河源水土保持生态功能区共 3 个生态功能二级区。南部黄土丘陵沟壑区包括榆神府黄土梁水蚀风蚀控制生态功能区、黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区和黄河沿岸土壤侵蚀控制生态功能区共 3 个生态功能二级区。

本项目一级区划属于北部为长城沿线风沙草滩区，二级区划属于定靖北部沙化、盐渍化控制生态功能区，三级区属于定靖东北部防风固沙区。

本项目生态功能区划见附图 5。定靖北部沙化、盐渍化控制生态功能区：位于定边和靖边的北部，面积为 0.44 万 km²。该地区在地质构造上属鄂尔多斯台向斜陕甘宁凹陷带的一部分，海拔 1300~1500m 之间，它是陕西省最干旱的地区，因缺乏流水切割，地势起伏很小，地面比较平整。黄土高原在本自然区范围最广，是最主要的地域综合体。地面组成物质为黄土和粉沙，土质疏松，土层深厚，耕性良好，但沙性大，局部地区分布薄层片沙，气候干燥，加之原有干草原植被全部遭到破坏，所以风蚀严重。该区主要的生态问题是：

- (1)侵蚀严重，该区地势平坦，干燥多风，土壤质地以粉沙质为主，加之土地开垦较多，风蚀危害较严重，地表常覆沙或形成沙丘，是沙漠化高度敏感的地区。
- (2)土壤盐渍化问题突出，该区气候干燥，蒸发量大，地形平坦而不易排水，滩地基本为盐碱草滩，是全省盐渍化最敏感的地区。
- (3)水源涵养功能急需加强，该区气候干旱，河流较少，水资源十分宝贵，特别是随天然气和盐化工产业的发展，人口不断增加，对水资源的需求不断增加。因此，保护好现有植被，进一步植树种草，防止风蚀水蚀对河流水库的影响具有重要意义。

3 生态环境影响分析

3.1 施工期生态环境影响分析

本项目施工期由于光伏电站场地整体平整、建设、修路、埋设管道等过程中，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，暂时减少了区域内的生物量，项目所在地的土地利用类型被改变；同时经受降水和风的影响，裸露地表直接形成地表剥蚀、扬尘飞沙和侵蚀冲沟，并使地层原有结构被破坏，植被退化，加剧了水土流失。

3.1.1 工程施工工艺分析

3.1.1.1 主体工程施工

本项目光伏电站主体工程施工按照先地下、后地上的顺序，依次施工电池组件、逆变器室、箱式变压器基础以及±0.00m 以下地下设施。基础施工完后即回填，原则上要求起重设备行走的部位先回填。起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础及预埋件。本项目施工期为6个月。

本项目建设规模为50MWp，分为50个1MWp子方阵，共安装192300个260Wp光伏板组件，全部采用多晶硅组件；占地面积110.05hm²。组件尺寸为1970mm×990mm×50mm（长×宽×厚）。

本项目场平进行整体场平，由于本项目所在地位典型的风沙草滩区地貌，以半固定和固定沙梁、沙丘为主，沙梁、沙丘形态各异，大小不等，地形起伏较大，总体地势南高北低，西高东低，地面高程在1386~1450m之间，相对高差较大。在具体施工中，发电场区需根据地形进行整体场地平整，场地平整面积112.05hm²。地表扰动较大、地表植被破坏较大。

本项目电池组件固定“立固”螺旋桩系统，将带有螺旋叶片的钢制地锚直接旋拧入地下做为荷载基础，上部连接太阳能支架，为太阳能电池组件负载。在螺旋桩实施过程中，不进行大规模土石方挖填。

图 3.1-1 施工期项目图片

	
场地粗放平整造成的大量地表裸露	光伏板下地表大量裸露
	
施工道路植被全部被铲除	施工期地表基本裸露

3.1.1.1 植被恢复方案

建设单位委托榆林市榆林市林业调查规划设计院编制完成了《陕西东投能源杨桥畔 50 兆瓦光伏并网发电项目植被恢复设计方案》，本节内容主要引自该植被恢复设施方案。

项目植被恢复方案包括：

①检修道路：在道路两侧分别种植 2m 宽的紫穗槐、沙柏、樟子松（定期对樟子松进行去头），绿化面积共计 6.4848hm²；

②光伏板区域：由于受到光板朝向等客观条件的制约，光板下须选择耐旱、耐阴的低矮植物，光板间须根据植物生长高度等因素来布置植物。因此植物配置方案为：光板间绿化区域（由南到北）种植两列白柠条（株行距 1m×1m）、宽度 2m 紫穗槐、宽度 1.5m 沙地柏，光板下垂直投影区域均播种沙打旺，绿化面积 60.8928 hm²（其中沙打旺约 29.8646 hm²；紫穗槐和爬地柏约 31.0242 hm²）。

③逆变器周边：逆变器器周围绿化区域边界均距离逆变器 1m。逆变器绿化区域内分块种植沙地柏与紫穗槐，绿化面积 1.41 hm²；

④光伏区不规则边界：剩余空间区域绿化平面图。绿化区域与最近太阳能光板距离保持1m。设计种植花灌木踏榔、花棒，株行距1m × 1m，两种植物交替出现，绿化面积5.2746 hm²；

⑤边界防沙：

厂区边界防沙，沙漠化易导致土地退化，土壤结构破坏，土壤养分流失；沙漠化造成河流、水库、水渠的堵塞；沙漠化严重时会造成铁路路基、桥梁、涵洞的破坏；风沙活动破坏通讯、输电线路和设施，由于产生灾害威胁居民安全。本案所处地理位置风沙较大，如不进行边界防沙绿化，易造成流沙严重，破坏厂区内水泥桩基且风尘较大影响太阳能光板采光率。由于边界绿化对光板采光影响较大。延防护网边界1.5M间距栽植1排樟子松（株距3米）。樟子松内侧间距1.5米栽植2排沙柳（株距1.5米），行距1.5米，呈品字形栽植。绿化面积2.37 hm²。

⑥ 障蔽

因植物措施具有一定的滞后性，充分发挥效用需要一定时间，在植苗和种草初期，采用稻草沙障进行固沙。稻草沙障采用1m×1m菱形网格形式，草方格用植物秸秆埋入沙层厚度15—20cm，地面留高20—30cm。

本案铺设障蔽规格为稻草网格1m×1m，铺设障蔽区域为两部分，分别是：

a 太阳能光板下，太阳能光板下障蔽面积合计298646 m²。

b 剩余空间，厂区内剩余空间障蔽面积合计52764 m²。

综上两部分，本案铺设障蔽面积总计351392 m²，约5270.6亩。

3.1.2 土地利用的影响分析

根据项目总平面规划，项目总征地范围1.1205km²。施工期，项目占地范围内土地利用类型将发生变化，由原来的灌木林地、草地等类型将变为光伏电站建设用和恢复灌木用地，项目建设设计了详细的植被恢复方案。评价区因项目建设导致的土地利用类型变化情况见表3.1-1。

表 3.1-1 评价区土地利用类型变化情况

土地利用类型	项目未建前	项目建成后 (km ²)	变化量 (km ²)
灌木林地	2.1076	2.074	-0.0336
草地	2.3904	1.7325	-0.6579
工矿用地	0	0.9208	+0.9208
裸地	0.0756	0.0542	-0.0214
合计	4.5736	4.5736	

由表 3-1-1 可以看出,本工程施工期将导致 0.9208km² 的土地变为建设用地,项目建成后导致评价区建设用地较现状有大幅度增加;项目后期绿化在光伏电站进场道路和检修道路两侧、光伏板下、光伏区不规则空余地区进行绿化恢复,绿化恢复面积约 0.4074km²,经核算,项目建成后补偿灌木林地的面积与现状灌木林地的面积减少仅为 0.0336km²,主要的土地类型变化为草地和裸地面积变化为建设用地,增加了土地的使用率。

3.1.3 对植被的影响分析

项目区植被类型属典型草原植被,以天然灌草地为主,平均植被覆盖度在 16%左右,土壤类型以沙绵土和风沙土为主,土壤腐殖质层厚度 30cm 左右。

(1) 对物种多样性影响:

项目占地区主要植物物种有柠条、沙棘、芨芨草、针茅、百里香等,这些物种均为陕西省常见物种,不是项目所在地的特有物种,亦不属于国家、陕西省重点保护植物。因此,项目占地不会造成植物种类多样性丧失。

(2) 生物量损失及补偿

①施工期生物量损失核算

施工期对评价区植被的影响主要表现为综合区(升压站)工程、光伏区场地整体平整、土石方填挖等使原有土壤结构发生改变,破坏原有植被,造成该区域植被组成与结构发生改变,从而导致植物生物量损失。

本评价参考环保部环境工程评估中心编制的《环境影响评价技术方法》提供的数据,详见表 3.1-2。

表 3.1-2 生态系统的净生产力和植物生物量

生态系统	平均净生产力 (g/m ² ·a)	平均生物量 (kg/m ²)
荒漠灌丛	71	0.67
疏林和灌丛	600	6.8
温带草原	500	1.6

结合项目区实际情况进行适当修正后,核算评价区和项目占地区生物量和净生产力的损失,项目区占地为特殊灌木林地,平均林草覆盖度为 16.6%,一般灌丛的平均生物量盖度为 6.8kg/m²,鉴于项目所处地区的特殊性:项目稀疏灌木林地平均生物量定为 1.53 kg/m²,净生

产力定义为 $135 \text{ g/m}^2\cdot\text{a}$ ；项目区沙漠草地平均生物量定为 0.4kg/m^2 ，净生产力定义为 $42.39 \text{ g/m}^2\cdot\text{a}$ ；项目施工期为 6 个月。评价范围及占地区主要植被类型生物量核算见表 3.1-3，评价范围及占地区主要植被类型净生产力核算见表 3.1-4，

表 3.1-3 评价区及占地区植物生物量统计

植被类型	平均生物量 (kg/m^2)	评价区		项目占地区	
		面积 (hm^2)	总生物量(t)	面积 (hm^2)	总生物量(t)
稀疏灌木林地	1.56	210.78	3288.168	44.12	688.272
沙蒿、芨芨草、针茅、百里香草地	0.4	239.04	956.16	65.79	263.16
裸地	0	7.56	0	2.14	0
合计	—		4244.328		951.432

表 3.1-4 评价区及占地区植物净生产力统计

植被类型	净生产力 $\text{g/m}^2\cdot\text{a}$	评价区		项目占地区	
		面积 (hm^2)	净生产力 (t/a)	面积 (hm^2)	净生产力(t/a)
稀疏灌木荒漠林地	135	210.78	284.553	44.12	59.562
沙蒿、芨芨草、针茅、百里香草地	42.39	239.04	101.329	65.79	27.888
裸地	0	7.56	0.000	2.14	0.000
合计	—		385.882		87.450

项目施工期场地平整采取了全面平整，破坏了占地范围内的全部植被，所以光伏电站施工过程中评价区损失了项目占地范围内的生物量和净生产力。经核算，项目施工活动将造成的生物量损失为 951.432t，净生产力损失为 43.725t。

②生物量补偿

根据项目绿化恢复方案，项目绿化恢复植被面积约为 76.4252hm^2 ，绿化植物为沙柏、紫穗槐、樟子松、沙打旺、柠条、臭柏、花棒、柠条。总绿化率可达 68.20%。

项目区绿化恢复的植被目标为灌木林，将定期对樟子松进行削头，根据当地的气候的光照条件，预计项目绿化区的植被覆盖度可以达到 50%以上，项目区恢复期，平均林草覆盖度大于 50%，平均生物量定为 3.5 kg/m^2 ，净生产力定义为 $300 \text{ g/m}^2\cdot\text{a}$ ；见表 3.1-5。

经核算项目补偿总生物量约 2674.875t，补偿净生产力为 229.275t/a。经分析，项目在经过生物补偿后的生物量和净生产力超过了项目施工造成的生物量和净生产力损失，项目在严格按照绿化恢复方案执行的条件下，项目建设对植被影响在可控制范围植被。

表 3.1-5 评价区及占地区植物生物量及净生产力补偿统计

植被类型	平均生物	净生产力	项目占地区内
------	------	------	--------

	量 (kg/m ²)	g/m ² ·a	面积 (hm ²)	总生物量(t)	净生产力 (t/a)
次生人工恢复植被	3.5	300	76.425	2674.875	229.275

3.1.4 对动物的影响分析

受人类活动影响，评价区大型兽类已不多见，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永久破坏，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。

项目占地区鸟类主要有家燕、树麻雀、短趾百灵、凤头百灵等，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) 对哺乳类的影响 因人类活动影响，场址区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，机场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，更不会对上述物种多样性及种群繁衍造成影响。因此，机场施工对哺乳动物影响较小。

(4) 对爬行类的影响 爬行类种类有丽斑麻蜥、榆林沙蜥、黄脊游蛇、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。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、爬行类及两栖类造成一定影响，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。

3.1.5 水土流失影响分析

建设单位委托榆林市绿巨人水利设计有限责任公司编制完成了《靖边县东投能源有限公司新建杨桥畔 50 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》，本节内容主要引自该水土保持方案。

3.1.5.1 土石方平衡分析

经测算工程建设动土石方总量 41.20 万 m³，其中：挖方 20.60 万 m³，填方 20.604 万 m³，工程建设中利用方 20.60 万 m³；工程建设挖填方平衡，无外借和弃方。由于项目区地貌为风沙区，表土在部分地块零星分布，而且厚度较薄，无剥离利用价值，因此，本项目不

进行表土剥离，工程建设土石方平衡及流向详见表 3.1-6。

表 3.1-6 工程建设土石方平衡表 单位：万 m³

工程建设区	分类	挖填方总量	开挖或剥离方	回填或覆土方	利用方		调入方		调出方		外借方		弃方	
					数量	表土堆存位置	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
电站场区	土石方	38.68	19.34	19.34	19.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
升压站	土石方	2.40	1.20	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
输电线路	土石方	0.12	0.06	0.06	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合计	土石方	41.20	20.60	20.60	20.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.5.2 水土流失预测

(1) 本项目建设工程扰动原地貌101.41hm²，损坏水土保持设施面积101.41hm²。

(2) 经测算工程建设动用土(石)方总量 41.20 万 m³，其中：挖方 20.60 万 m³，填方 20.604 万 m³，工程建设中利用方 20.60 万 m³；工程建设挖填方平衡，无外借和弃方。

(3) 工程建设期可能造成水土流失面积为：施工期面积为101.41hm²，植被恢复期面积为 92.83hm²。

(4) 项目建设可能造成水土流失量50095t，新增流失量27229t。

3.1.5.3 水土流失危害分析与评价

从预测结果可知，本工程新增水土流失量集中产生于项目建设施工期，水土流失产生的主要区域为弃土场和路基填方边坡。工程建设将对项目建设区及周边水土资源和生态环境带来较大影响，甚至影响到工程本身的安全运行。工程建设可能产生的水土流失主要影响和危害表现以下几个方面：

(1) 可能造成土地资源的破坏

本工程施工建设扰动地表面积较大，建设期破坏地表和植被，施工结束后，土地肥力、土壤结构、立地条件类型等将发生不同程度的降低或改变，为加速侵蚀提供了源泉，导致大量的土壤养分流失，大大降低了土地生产力。

(2) 对周边环境可能造成影响

本工程施工建设损坏原地貌、土地及植被，施工期大面积的扰动地表对周边环境可能造成的影响集中体现在：当地大风、干旱的自然条件决定只要地表被扰动，会产生大量扬尘。因此，施工车辆的来回碾压将会使施工区周边长期处于浮沉的笼罩下，对施工人群健康造成危害。

(3) 对主体工程运行的影响

如果工程区扰动地表不采取水土保持措施，当地大风天气时，工程建设区风蚀量会急剧增加，风沙流会危害光伏发电系统安全运行。当降雨尤其是大雨时，雨水冲刷光伏板，对光伏板产生破坏，使光伏发电效率降低。所在区域及周边地区植被退化。

3) 对项目建设区自身安全的影响

工程建设因开挖形成的裸露面和新填筑的部分不稳定边坡，若不采取必要的防护措施，一旦遇到大暴雨，将会受到雨水或径流的冲刷，影响项目区内正常生产生活。

3.2 运营期对生态环境的影响分析

运营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、太阳能电池阵列景观环境影响。

3.2.1 对植物的影响

3.2.1.1 阴影遮蔽对植物的影响

太阳能发电区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 1.5m，电池板以 35° 固定倾角放置。本工程采用 260Wp 多晶硅光伏组件，每个 1MWp 电池子方阵由 2 个 500kWp 阵列逆变器组构成，1MWp 电池子方阵由 112 路太阳电池组串并联而成，每个电池组串由 16 块太阳电池组件串联组成。电池板竖向布置，共布置 192300 个光伏组件，一个光伏组件长×宽=1.65m×0.992m。光伏支架方阵电池板的倾角为 35°，南北行距 6.947m，高 1.5m。光伏组件面积 317560m²。支架方阵在地面上造成的阴影面积计算公式为：
地面阴影面积=支架电池板面积×(cosβ+sinβ×ctgα)
其中：β——支架电池板倾角；

α ——太阳高度角。

表 3.2-1 支架方阵造成最不利阴影面积计算

项目	数量	单位
电池板面积	317560	m ²
方阵电池板的倾角	35°	/
靖边县冬至日太阳高度角	28.92°	/
最不利阴影面积（冬至日日照小于 2 小时的面积）	592999	m ²

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 592999m²，阴影主要分布在每个电池组件侧约 2m 的范围内。

根据绿化恢复方案：光伏组件垂直投影面积为 29.8646 hm²，在该区域种植沙打旺；光伏组件间绿化面积 31.0282 hm²，种植紫穗槐、柠条和爬地柏。光伏组件投影区域和附近区域均有可能受到光伏组件阴影的影响。

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。本项目植被恢复期，光伏板下选择沙打旺，光伏板附件区域选择紫穗槐、爬地柏、柠条等植物进行绿化，植物的选择符合喜阴和低矮植物的特点，光伏板阴影遮蔽的影响将得到一定程度的降低。

3.2.1.2 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，并在光伏板清洗时，清洗水滴落灌溉植被，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；

3.2.1.3 区域生态环境对植被恢复的影响

受区域干旱少雨的气候及沙化贫瘠的土壤环境影响，植被繁殖能力较弱，植被自然恢复速率较低，通常草地植被需要 2~3a 可初步恢复原有生境，灌丛植被则需要更长的时间。在及时采取植被恢复措施，种植旱生本土植被，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。

3.2.2 对动物的影响分析

3.2.2.1 工程运营对动物迁徙与栖息环境的影响分析

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。

3.2.2.2 光污染对候鸟迁徙的影响

光伏电站范围内飞行的鸟类由于光的折射可能会从视觉上影响候鸟的迁徙，但是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。

3.2.3 对区域生态环境的影响分析

本项目运行后，仍有部分占地不可恢复而成为永久占地，主要为场内道路、办公生活区、进站道路、分站房等，因此，会减少地表植被的可生长面积。评价建议在场区植树和种草，合理绿化，增加场地及周边草地绿化覆盖率，3年后生态可以得到恢复，并会在一定程度上改善原有生态。当地植物都为草灌丛，植被低矮，而项目光伏板高度为1.5m，高于植被身高，采用的支架高度满足植被生长要求。因此本项目只在短期内对区域的生态环境产生较小的影响，植树种草措施完成后，区域生物量较之前会有显著增加。因此，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。

3.2.5 景观影响分析

项目场地地势较为平缓，地表生长灌草及少量沙柳等耐旱植物。太阳能光伏电站建成后，将有部分场地被太阳能电池组阵列所覆盖，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，太阳能电池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，为单调的戈壁荒漠增添了活力，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防沙绿化，植草、种树，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。

3.2.6 水土流失影响分析

运行初期，乔灌木防护、恢复植被等防治措施形成的水土流失防治体系，使水土流失得到一定的控制，但是在植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受风力、降雨或径流冲刷，仍会有风蚀和水土流失发生。

项目运营后，场区内用地类型由原来起伏的地形转变为平坦的硬化建设用 地，空隙地绿化，水土流失强度相对于建设前不会有明显变化。

3.2.7 与陕西省生态功能区划的符合性分析

陕西省生态功能区划中与本项目有关的内容为：一是恢复草原植被，营建人工草地,虽然本区有大片土地被开垦种植春小麦、玉米等农作物，但产量很低或难以保证收成，从该区生态功能维持角度出发,应辟为牧场，恢复干草原景观，或人工种草，发展畜牧业；二是大力发展防护林网，防风固沙，保护草场和农田；

项目总占地面积约 112.055hm²，施工期铲除项目占地范围内的所有植被，项目建成后将对电站、道路沿线及办公生活区内进行绿化，绿化植物以沙打旺、紫穗槐、爬地柏等当地常见种为主，并铺以其它绿化植物，既可以保护现有防风固沙植被，也增强了光伏设施的基础稳固性，保障生产；电站区在建设过程同时全修建排水设施，保证区内水流通畅，防止雨水蓄积后加剧土壤盐渍化。

由以上分析可知，项目建设符合陕西省生态功能区划对本地区植被、土壤的保护要求，不会加剧当地生态恶化。

4 生态环境保护措施

4.1 施工期生态保护措施

(1) 在本项目施工过程中，严格限定作业范围，不得超出项目占地范围；项目电池组件支架采用螺旋桩支架。在保证施工质量的前提下，应采用质量轻、旋转活动范围大的桩机，以减少桩机的行驶距离，进而降低对土壤碾压力度和碾压范围。

(2) 对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，减小风蚀影响；施工中应尽量减少地表固结层的破坏，弃土、弃沙集中堆放，并进行碾压、固结表面，防治风蚀作用；工程基坑开挖后及时平填，尽量缩短施工时间，避免扰动土壤长时间裸露，形成扬沙。

(3) 项目道路建设过程中应加强施工管理，制定严格的操作规程，线路敷设过程中应划定施工路线和地基位置，线路沟道的铺设不得超出划定的范围，从而进一步减小生态影响和地表扰动。项目进场道路建设应对施工两侧进行压实和整治，尽可能减小车辆移动导致风蚀加剧现象；道路所铺砂石料均从附近县城购买，注意道路修整过程中进行洒水抑尘等；完工后对临时便道进行达标整理。项目道路建成后对两侧进行绿化。

(4) 施工完工后对临时场地进行恢复，拆除临时建（构）筑物，掘除硬化地面，弃碴运至规定地点掩埋；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。

(5) 项目施工期应加强对施工人员的宣传教育，发现野生动物，应加强保护，严禁猎杀野生动物。

(6) 尽可能避开雨季施工，以免雨水或施工用水浸基坑；做好降雨或渗水等不利条件的预案准备工作；减小施工期对厂区土壤的破坏，防止水土流失。

4.2 运营期生态保护措施

(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，并对厂区进行绿化，光伏阵列区实施生态种植方案，通过植物多样性的选择，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草籽进行播种，并进行浇水养护，从而增加区域绿化面积，减少风蚀影响；对于少量不能进行植被恢复的区域，进行平整压实，以减轻水土流失。

(2) 运营期光伏阵列具有遮阴的作用，为弥补生物量损失，并考虑到电池板下太阳阴影影响，本项目要求严格实施植被恢复方案，对阵列区进行分区种植，在太阳能电池板遮挡较严重地区，种植沙打旺等生长能力强、受光照制约较小的草本植物，在太阳能电池板间隔处种植紫穗槐、柠条，这样不仅能够减小太阳阴影对植被影响，而且能够弥补生物量损失，提高植被覆盖率，改善当地生态环境。

(3) 项目所在区域属于水土流失重点监督区。因此项目建成后，需对厂区地面进行加固，做好防风固沙，保持水土工作。环评建议项目在太阳能电池板下淋水位置铺设草皮砖，缓冲清洗水和雨水对地面的冲刷。以防强暴雨天气，暴雨冲刷光伏板后，冲刷地面造成水土流失。

(4) 植被恢复要有专项资金保证，并做到专款专用。

(5) 建设单位应设置专门的生态环境监理机构，负责生态环境保护和生态环境恢复重建的监督管理工作。

4.3 植被恢复方案

通过上述对项目区生态环境现状分析，本项目建设区域植被覆盖率较低，生态环境较为脆弱，为了在实施光伏发电这一清洁能源项目的同时，保护并改善项目所在地的生态环境，本项目建成后将实施生态农业措施，在太阳能电池阵列之间种植适生植物，不仅可以保护项目发电设备，而且能够起到有效的防风固沙、保持水土的作用。

4.3.1 植被恢复措施布局

建设单位已委托榆林市榆林市林业调查规划设计院编制完成了《陕西东投能源杨桥畔 50 兆瓦光伏并网发电项目植被恢复设计方案》，并向相关部门缴纳了植被恢复保证金 312 万元，本节内容主要引自该植被恢复设计方案。

本项目占地 1.1205km²，考虑到地表植物的平均株高可达到 0.5~1.0m，本项目太阳能电池板支架基础上构建钢架设计高度在 1.5m，本项目在原有植被基础上，对阵列区进行分区种植，在太阳能电池板遮挡较严重地区，种植沙打旺等生长能力强、受光照制约较小的草本植物，在太阳能电池板间隔处种植紫穗槐、柠条，这样不仅能够减小太阳阴影对植被影响，而且能够弥补生物量损失，提高植被覆盖率，改善当地生态环境，固住松散沙粒。

另外，在光伏并网发电总体布局中，为根治水土流失、改善生态环境，环评要求项目在光伏阵列周边范围种植当地已成熟的耐旱乔、灌类植物，对光电方阵的周边范围进行绿化。



图 4.3 -1 光伏电站绿化效果图

4.3.1 植被恢复措施典型设计

(1)道路绿化

厂区道路主要分为南北方向道路和东西方向道路，道路总长 16212 米，其中南北向道路长 6160 米，东西方向道路长 10052 米，道路绿化方案由于道路两旁绿化植物对光伏板的遮光等因素考虑，根据道路方向分为两种方案，分别是南北向道路绿化方案和东西向道路绿化方案。

在道路两侧分别种植共 2m 宽的紫穗槐、沙柏、樟子松（定期对樟子松进行去头），绿化面积共计 6.4848hm²；

南北方向道路绿化方案：南北向道路长 6160 米，路两侧各栽植一米宽沙地柏和一米宽紫穗槐。南北方向绿化方案如下图：

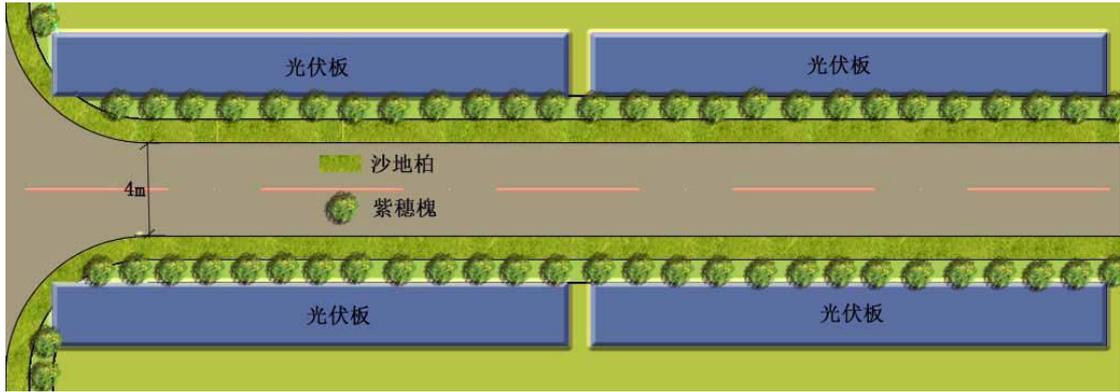


图 4.3-2 南北方向道路绿化方案平面图

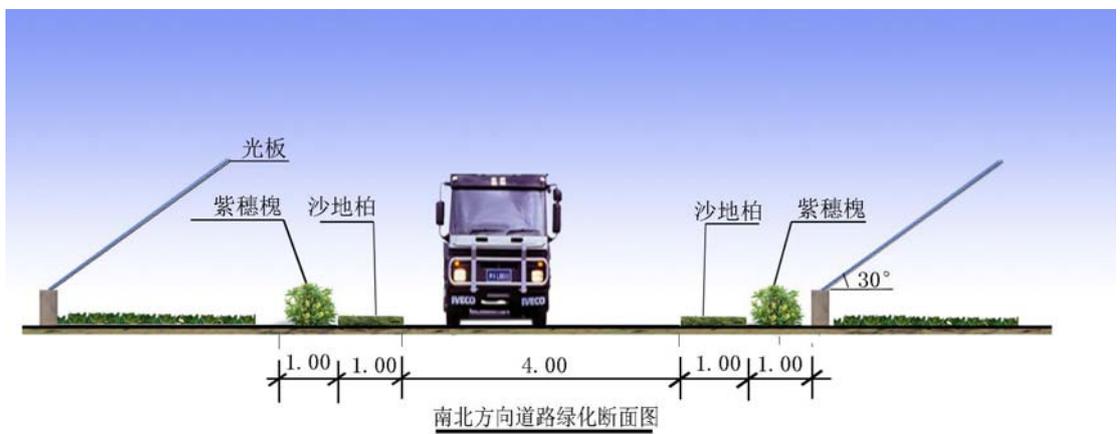


图 4.3-3 南北方向道路绿化方案断面图

东西方向道路总长 10052 米,考虑植物对光伏板遮挡等因素,植物配置方案为:路南侧栽植一米宽紫穗槐和一行樟子松(株距为 3 米);路北侧栽植一米宽紫穗槐和一米宽沙地柏,如下图。

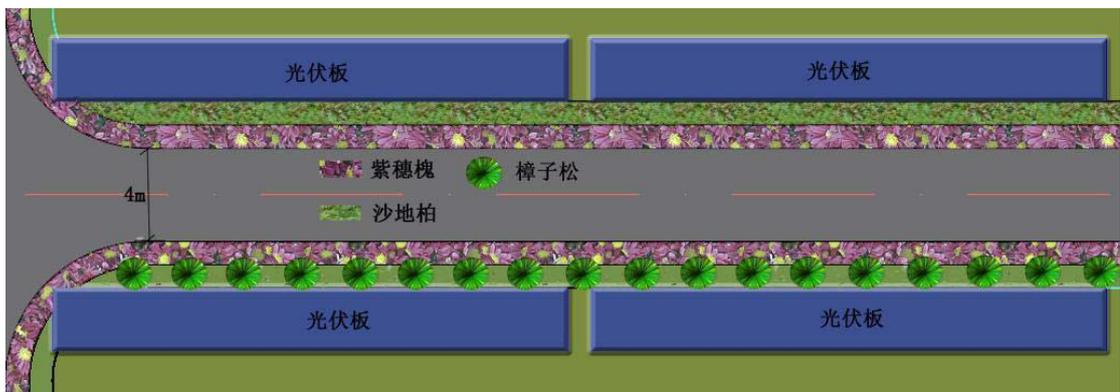


图 4.3-4 东西方向道路绿化方案平面图

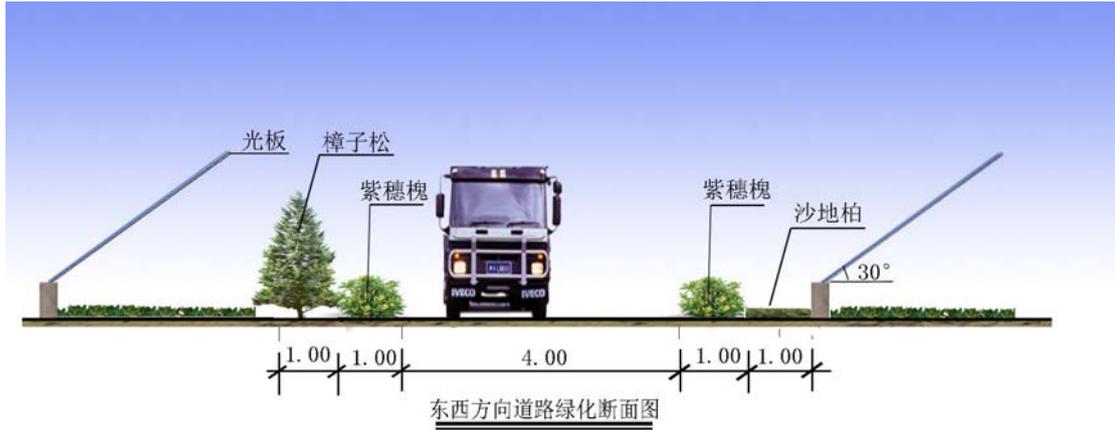


图 4.3-5 东西方向道路绿化方案断面图

②光伏板区域：由于受到光板朝向等客观条件的制约，光板下须选择耐旱、耐阴的低矮植物，光板间须根据植物生长高度等因素来布置植物。因此植物配置方案为：光板间绿化区域（由南到北）种植两列白柠条（株行距 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ）、宽度 2m 紫穗槐、宽度 1.5m 沙地柏，光板下垂直投影区域均播种沙打旺，绿化面积 60.8928 hm^2 （其中沙打旺约 29.8646 hm^2 ；紫穗槐和爬地柏约 31.0242 hm^2 ）。光伏板间绿化方案如下图：

光伏板间绿化方案立面图

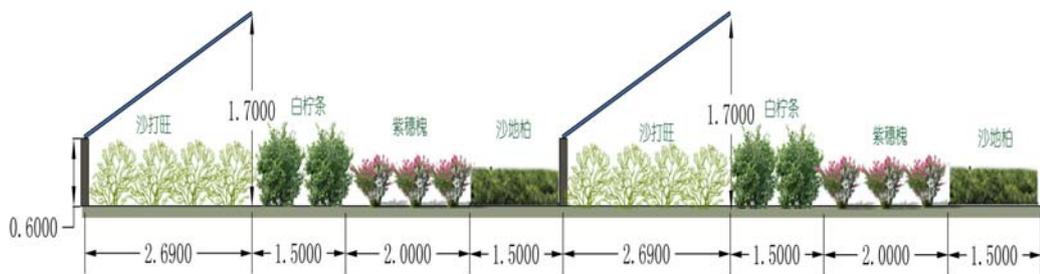


图 4.3-6 光伏阵列区域绿化方案图

③逆变器周边：逆变器器周围绿化区域边界均距离逆变器 1m。逆变器绿化区域内分块种植沙地柏与紫穗槐，绿化面积 1.41 hm^2 ；

逆变器周围绿化方案



图 4.3 -7 逆变器周围绿化方案图

④光伏区不规则边界：剩余空间区域绿化平面图。绿化区域与最近太阳能光板距离保持 1m。设计种植花灌木踏榔、花棒，株行距 1m×1m，两种植物交替出现，绿化面积 5.2746 hm²；

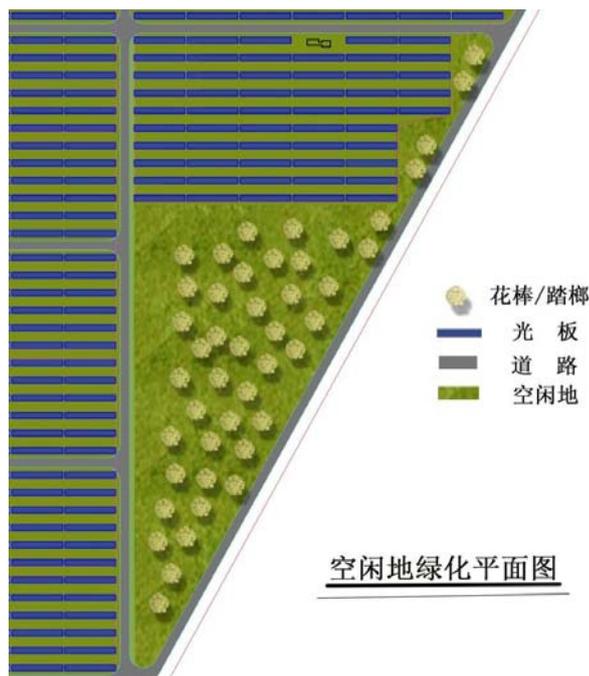


图 4.3 -8 光伏区不规则边界区绿化方案图

⑤边界防沙：

厂区边界防沙，沙漠化易导致土地退化，土壤结构破坏，土壤养分流失；沙漠化造成河流、水库、水渠的堵塞；沙漠化严重时会造成铁路路基、桥梁、涵洞的破坏；风沙活动破坏通讯、输电线路和设施，由于产生灾害威胁居民安全。本案所处地理位置风沙较大，如不进

行边界防沙绿化，易造成流沙严重，破坏厂区内水泥桩基且风尘较大影响太阳能光板采光率。由于边界绿化对光板采光影响较大。延防护网边界 1.5M 间距栽植 1 排樟子松（株距 3 米）。樟子松内侧间距 1.5 米栽植 2 排沙柳（株距 1.5 米），行距 1.5 米，呈品字形栽植。绿化面积 2.37 hm²。

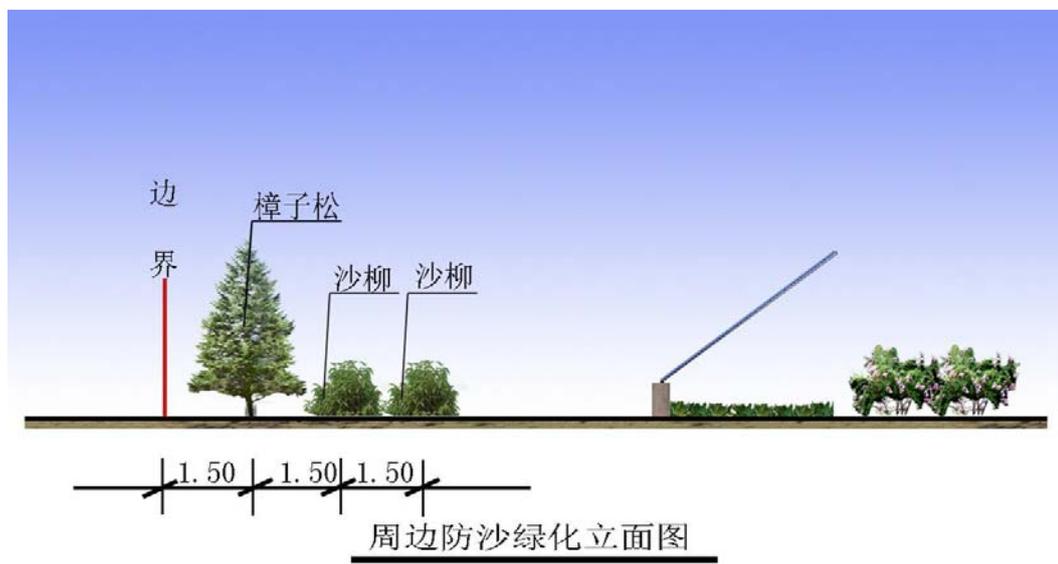


图 4.3-9 厂区边界防沙绿化方案图

⑥ 障蔽

因植物措施具有一定的滞后性，充分发挥效用需要一定时间，在植苗和种草初期，采用稻草沙障进行固沙。稻草沙障采用 1m×1m 菱形网格形式，草方格用植物秸秆埋入沙层厚度 15—20cm，地面留高 20—30cm。

本案铺设障蔽规格为稻草网格 1m×1m，铺设障蔽区域为两部分，分别是：

a 太阳能光板下，太阳能光板下障蔽面积合计 298646 m²。

b 剩余空间，厂区内剩余空间障蔽面积合计 52764 m²。

综上两部分，本案铺设障蔽面积总计 351392 m²，约 5270.6 亩。



图 4.3 -10 稻草沙障示例图 1



图 4.3-11 稻草沙障示例图 2

本项目建设进行土地综合利用，实施生态农业措施，建立良好的生态植被，能够提高土地利用率和植被覆盖率，对防风固沙及改善生态环境起到有利作用。

4.4 水土保持措施

水土流失防治措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施相结合的综合防护措施，在时间上、空间上形成水土保持措施体系。

(1) 工程措施：电池阵列区、施工生产生活区、弃渣场进行地表清理，施工结束后进行覆土平整；弃渣场采用拦挡工程；在太阳能电池板下淋水位置铺设草皮砖，缓冲清洗水和雨水对地面的冲刷。

(2) 植物措施：在电站四周设置低矮防护林带，防护林带中间种植低矮灌木；场区内播撒耐旱草籽，加大绿化面积；对建筑物周围进行绿化，灌、乔、固沙草结合种植。

(3) 临时措施：主体施工过程中，特别是下雨或刮风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对综合楼、电池阵列区、施工生产生活区和弃渣场等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效、简单易行、易于拆除且投资小的措施。

(4) 管理措施：合理安排工程施工时序和施工安排，做好预防水土流失的工作，采取有效的治理措施。弃渣场应“先挡后弃”，并考虑综合利用，减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区空地洒水降尘等。

4.5 运营期满后的生态防护措施

本项目太阳能电池板寿命约 25 年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对生产区（电池组件及支架、变压器等）进行全部拆除。

拆除后项目发电区则应进行生态恢复：

- (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少对土地的扰动，对于项目厂区原绿化土地应保留；
- (3) 掘除混凝土的基础部分场地应进行恢复，恢复后的场地则进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

(4) 在光伏电站服务期满后，太阳能电池板、变压器等危险废物应交由有回收业务的光伏厂家统一回收处理。

光伏电站服务期满后，建设单位应依据管理部门的相关要求进行封场或继续发电，封场应依据当时的环境和生态管理要求采取相应环境保护和生态恢复措施，确保无遗留环保问题。

5 生态影响评价结论与建议

5.1 结论

本项目 50MWp 太阳能光伏电站建设项目位于榆林市靖边县杨桥畔二村。项目建设符合国家产业政策，符合可再生能源发展规划。本项目生产利用清洁、可再生的太阳能资源，在采取本次评价提出的生态保护和补偿措施、积极实施项目植被恢复方案的前提下，项目建设对生态环境的影响在可控制范围内。**从环境生态角度，项目建设可行。**

5.2 建议

为减少项目对生态环境的影响，本评价建议：

(1) 项目施工期限定施工期作业带范围，并严格施工界限，不得超出项目占地范围，施工过程中不得超出划定施工范围，减少临时用地，并于项目施工完成后及时对场地进行恢复及绿化，避免厂区土地受到破坏，造成水土流失。

(2) 设计中应落实本评价提出的生态环境保护措施，加强施工期的环境管理，要求合理安排施工时间，避免在雨季施工，减少施工对生态环境的影响。

(3) 项目建设过程中尽量减少对项目区土壤及原有植被的破坏，建设完成后，应尽快进行土地恢复和植被恢复，做好水土保持工作。

(4) 收集厂区雨水，将雨水用于场内植被灌溉。

(5) 光伏电站在服务期满后，严格采取固废处置及生态恢复的环保措施，确保无遗留环保问题。