

建设项目竣工环境保护验收调查表

项目名称：华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区）

建设单位：华能（高青）新能源有限公司

编制单位：山东益景检测技术有限公司

2023年12月

编制单位：山东益景检测技术有限公司

法人：冯冰冰

项目负责人：陈翔宇

监测单位：山东鼎嘉环境检测有限公司

参加人员：陈言聪

编制单位联系方式

电话：15562631345

传真：--

地址：山东省济南市历下区经十东路9777号鲁商国奥城2号楼2110室

邮编：250062

表 1 项目总体情况

建设项目名称	华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区）				
建设单位	华能（高青）新能源有限公司				
法人代表	蒋利华	联系人	周军		
通信地址	山东省淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧				
联系电话	15564381971	传真	——	邮编	256300
建设地点	山东省淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧				
项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业，90，太阳能发电 4416（不含居民家用光伏发电）		
环境影响报告表名称	华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目				
环境影响评价单位	山东树源工程技术有限公司				
初步设计单位	/				
环境影响评价审批部门	淄博市生态环境局 高青分局	文号	高环审 [2021]38 号	时 间	2021. 8. 13
初步设计审批部门	/	文号	/	时 间	/
环境保护设施设计单位	/				
环境保护设施施工单位	/				
环境保护设施监测单位	山东鼎嘉环境检测有限公司				
投资总概算 (万元)	131800	其中：环境保护 投资(万元)	235	环境保 护投资 占总投 资比例	0. 16%
实际总投资 (万元)	43000（光伏发电 区一期工程）		240		0. 558%

设计生产能力	<p>光伏区分布有 4 个地块，包括 76 个 3.125MW_p 光伏发电单元，为固定式安装；拟选用 535W_p 单晶硅电池组件，共 560768 块，工程采用分块发电，集中并网方案；每个光伏发电单元设 35kV 箱变一体机 1 台，共 76 台；光伏电站总装机量为 300MW_p，年发电量 3.54 亿 kWh/a</p>	建设项目开工日期	2021.9
实际生产能力	<p>光伏区（一期）实际建成 3 个地块，已建 26 个 3.125MW_p 光伏发电单元，为固定式安装；选用 700W_p 单晶硅电池组件，工程采用分块发电，集中并网方案；每个光伏发电单元设 35kV 箱变一体机 1 台，共 26 台；光伏电站总装机量为 100MW_p，年发电量 1.18 亿 kWh/a</p>	投入试运行日期	2023.7
调查经费	——		
项目建设过程简述 (项目立项~试运行)	<p>2021 年 3 月，取得该项目的山东省建设项目备案证明（项目代码：2103-370322-89-01-228449）；</p> <p>2021 年 3 月~6 月，办理相关用地手续及证明材料；</p> <p>2021 年 7 月，委托山东树源工程技术有限公司编制完成了《华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目环境影响报告表》；</p> <p>2021 年 8 月 13 日，取得淄博市生态环境局高青分局对项目的批复（高环审[2021]38 号）；</p> <p>2021 年 9 月，项目开工建设；</p> <p>2023 年 7 月，项目（一期）竣工；</p> <p>2023 年 7 月，项目（一期）投入试运行。</p>		

表 2 调查范围、因子、目标、重点

<p align="center">调查范围</p>	<p>验收项目为华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区）其中的一期工程，根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范—生态影响类》（HJ/T394-2007）要求，验收调查的范围原则上与环境影响评价文件的评价范围一致，主要包括：</p> <p>（1）生态：已建成光伏阵列区 300m 范围内区域；</p> <p>（2）噪声：已建成光伏阵列区边界外 200m 范围内区域。</p>																											
<p align="center">调查因子</p>	<p>生态环境：调查已建成光伏阵列区占地的土地类型、面积及临时占地的植被及恢复情况；防止水土流失的相关措施及其效果。</p> <p>声环境：等效连续 A 声级。</p> <p>水环境：废水收集情况、废水量及去向。</p> <p>固体废物：施工期建筑垃圾、生活垃圾处置情况；运营期废旧电池板、废变压器油处置情况。</p>																											
<p align="center">环境敏感目标</p>	<p>1、环境空气：主要保护项目区周边村庄等敏感点；</p> <p>2、地表水：项目区周围地表水为项目北侧 50m 处的三号沟；</p> <p>3、地下水：主要保护项目区域浅层地下水；</p> <p>4、声环境：主要保护项目周围 200m 范围内环境敏感目标。</p> <p>项目周围主要环境保护目标见下表：</p> <p align="center">表 1 附近主要敏感目标</p> <table border="1" data-bbox="331 1397 1426 1877"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>敏感目标</th> <th>相对已建成光伏阵列区（一、二、三地块）方位</th> <th>最近距离（m）</th> <th>环境保护级别</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">环境空气、声环境</td> <td>魏家村</td> <td>N</td> <td>375</td> <td rowspan="5">《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求</td> </tr> <tr> <td>前展村</td> <td>NW</td> <td>880</td> </tr> <tr> <td>仇家村</td> <td>N</td> <td>601</td> </tr> <tr> <td>李凤鸣村</td> <td>NE</td> <td>506</td> </tr> <tr> <td>程展村</td> <td>N</td> <td>870</td> </tr> <tr> <td>地表水</td> <td>三号沟</td> <td>N</td> <td>50</td> <td>《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准</td> </tr> </tbody> </table>	序号	敏感目标	相对已建成光伏阵列区（一、二、三地块）方位	最近距离（m）	环境保护级别	环境空气、声环境	魏家村	N	375	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求	前展村	NW	880	仇家村	N	601	李凤鸣村	NE	506	程展村	N	870	地表水	三号沟	N	50	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准
序号	敏感目标	相对已建成光伏阵列区（一、二、三地块）方位	最近距离（m）	环境保护级别																								
环境空气、声环境	魏家村	N	375	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求																								
	前展村	NW	880																									
	仇家村	N	601																									
	李凤鸣村	NE	506																									
	程展村	N	870																									
地表水	三号沟	N	50	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准																								

	地下水	区域浅层地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
调查重点	<p>(1) 生态影响调查 调查工程生态保护、水土保持措施、占地情况，临时占地恢复情况，对生态敏感目标的影响情况。</p> <p>(2) 声环境影响调查 重点调查环境影响报告表中提出的噪声防治措施及环评批复要求落实情况，调查光伏阵列区场界噪声是否达标。</p> <p>(3) 水环境影响调查 重点调查工程施工期和运营期水污染防治措施及水环境影响情况。</p> <p>(4) 固体废物环境影响调查 重点调查工程施工期和运营期固体废物污染防治措施落实情况及其影响情况。</p>		

表 3 验收执行标准

<p>环境 质量 标准</p>	<p>1、环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准； 2、地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水质标准； 3、地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准； 4、声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。</p>
<p>污染物 排放 标准</p>	<p>1、本项目运营期光伏发电将太阳能转换为电能，转换过程中无废气排放； 2、本项目运营期废水不外排，光伏阵列区清洗废水、雨水均自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，不外排； 3、本项目施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期光伏发电区场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求； 4、一般固体废物暂存应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒。</p>
<p>总量 控制 指标</p>	<p>本项目无废水外排，不涉及COD、氨氮总量控制指标。 项目无颗粒物、SO₂和NO_x排放，不涉及颗粒物、SO₂和NO_x总量控制指标。</p>

表 4 工程概况

项目名称	华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区）
项目地理位置	项目光伏阵列区位于淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧，项目地理位置及周边影像图见附图 1。

主要工程内容及规模：

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目共包括五个地块，分别为光伏发电区（包含4个地块）和升压站区（1个地块）。

本次验收内容为光伏发电区一期工程：主要建设内容包括光伏阵列（地块一、地块二、地块三）、箱逆变一体机、集电线路等，原环评批复的光伏发电区第四地块未建设不在本次验收范围内，配套升压站区的验收调查单独开展，光伏发电区内道路建设、围栏建设、牛棚建设由山东黑牛生态农业发展有限公司负责建设和环评手续，均不在本次验收范围内。

本次验收工程为已建设3处光伏发电区（地块一、地块二、地块三），租用山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件，安装700Wp的单晶硅电池组件，工程采用分块发电、集中并网方案，本期工程建成26个3.125MW的光伏发电单元，每个光伏回路由26块光伏组件串联而成，每个发电单元采用1台3125kW箱逆变一体机。本期建设规模为100MWp，运营期上网电量为1.18亿kWh/a，服务期25年。

本项目环评批复建设内容与实际建设内容对比情况见表2。

表2 项目环评与实际建设内容对比情况一览表

项目组成	项目名称	环评建设内容	实际建设内容	变化情况
主体工程	光伏阵列区	光伏发电区分布有 4 个地块（分别为地块一、地块二、地块三、地块四），包括 76 个 3.125MWp 光伏发电单元，为固定式安装；拟选用 535Wp 单晶硅电池组件，共 560768 块，工程采用分块发电，集中并网方案，建设规模为 300MWp	本次验收为一期工程，本期光伏发电区包括 3 个地块（分别为地块一、地块二、地块三），包括 26 个 3.125MWp 光伏发电单元，为固定式安装；选用 700Wp 单晶硅电池组件，工程采用分块发电，集中并网方案，本期建设规模为 100MWp	本次验收为一期工程，发光组件型号及数量变化，对应装机容量不变
	箱逆变一体机	工程共建设 76 个 3.125MWp 光伏发电单元，每个光伏发电单位设 35kV 箱逆变一体机 1 台，共 76 台	本期工程共建设 26 个 3.125MWp 光伏发电单元，每个光伏发电单位设 35kV 箱变一体机 1 台，共 26 台	

	35kV集电线路	各光伏发电子方阵设35kV箱逆变一体机升压至35kV，9~11台箱逆变一体机为一组，经35kV集电线路汇集后，以4回35kV出线送至项目配套的220kV升压站。光伏区内采用电缆线路沿检测道路直埋敷设，厂区外电缆线路全长约20km	各光伏发电子方阵设35kV箱逆变一体机升压至35kV，9~11台箱逆变一体机为一组，经35kV集电线路汇集后，以4回35kV出线送至项目配套的220kV升压站。光伏区内采用电缆线路沿检测道路直埋敷设，厂区外电缆线路采用直埋敷设、顶管方式，电缆线路全长约10km	本期工程35kV集电线路建设内容不变
	升压站	单独开展，不在本次验收范围内		
辅助工程	办公	无人值班的运行方式，日常光伏区由配套升压站值守保安定期巡检	无人值班的运行方式，日常光伏区由配套升压站值守保安定期巡检	无变化
公用工程	给水	光伏组件日常维护需清洗除尘，光伏组件倾角为13°，组件雨水自洁能力强，组件表面主要容易生产积灰，因此本项目定期利用移动水车进行原地清洗。项目光伏组件定期清洗一般每2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。冬季不考虑水洗。清洗用水采用新鲜水，水源来自附近村庄自来水管网，每年预计清洗4次，共计用水量为1159.2m ³ /a	本期工程光伏组件日常维护需清洗除尘。定期利用移动水车进行原地清洗。项目光伏组件定期清洗一般每2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。冬季不考虑水洗。清洗用水采用新鲜水，水源来自附近村庄自来水管网，每年预计清洗4次，本期工程共计用水量为386.4m ³ /a	本期工程清洗用水来源及清洗方式、频次不变，单位用水量不变
	排水	光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带	光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带	无变化
	供电	由光伏阵列区自产电供给	由光伏阵列区自产电供给	无变化
	供暖	无人居住，无需供暖	无人居住，无需供暖	无变化
环保工程	废气治理	施工期：施工期采取围挡、苫布遮盖料场和合理规划运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等措施，在临近村庄侧施现场设置围挡，临时建筑垃圾堆场位置远离村庄布置等； 运营期：拟建项目不涉及废气污染	施工期：施工期采取围挡、苫布遮盖料场和合理规划运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等措施，在临近村庄侧施现场设置围挡，临时建筑垃圾堆场位置远离村庄布置等； 运营期：项目不涉及废气污染物	无变化

	物		
废水治理	<p>施工期：生产废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工机械设备和运输车辆冲洗，不外排；生活污水暂存于化粪池后，定期清掏用作农肥；</p> <p>运营期：光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带</p>	<p>施工期：生产废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工机械设备和运输车辆冲洗，不外排；生活污水暂存于化粪池后，定期清掏用作农肥；</p> <p>运营期：光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，无其他废水</p>	无变化
噪声治理	<p>施工期：项目选用先进的低噪声设备，加强对机械的维护保养，运输路线尽量避开居住区等人群密集的地方；</p> <p>运营期：光伏发电本身不产生噪声，箱逆变一体机等设备产生的电磁噪声，采用基础隔声、减振等措施</p>	<p>施工期：项目选用先进的低噪声设备，加强对机械的维护保养，运输路线尽量避开居住区等人群密集的地方；</p> <p>运营期：光伏发电本身不产生噪声，箱逆变一体机等设备产生的电磁噪声，采用基础隔声、减振、距离衰减等措施</p>	无变化
固废治理	<p>施工期：施工过程中有少量土石方在厂区充分利用；建筑垃圾中的碎石碎砖块集中收集堆放至临时建筑垃圾堆场内，定期清运至此项目场区洼地处填埋；生活垃圾在施工区设计垃圾桶(箱)，集中定点收集后，收集后外运至附近市政垃圾收集点处理；</p> <p>运营期：光伏阵列区产生的废旧电池板产生量为2t/a，由有回收业务的厂家进行回收</p>	<p>施工期：施工过程中有少量土石方在厂区充分利用；建筑垃圾中的碎石碎砖块集中收集堆放至临时建筑垃圾堆场内，定期清运至此项目场区洼地处填埋；生活垃圾在施工区设计垃圾桶(箱)，集中定点收集后，收集后外运至附近市政垃圾收集点处理；</p> <p>运营期：光伏阵列区产生的废旧电池板产生量为 0.67t/a，由有回收业务的厂家进行回收（暂未产生），箱逆变一体机产生的变压器油暂存于危废间后委托资质单位处置（暂未产生）</p>	无变化

表3 项目环评中设备与实际建设中光伏区主要设备对比情况一览表

名称	单位	环评批复型号	实际型号	环评批复数量	本期一期工程实际数量	与环评批复情况	
光伏区	光伏组件	块	535Wp	700Wp	560768	146622	与一期工程规模（100MWp）一致
	箱逆变一体机	台	3125kW	3125kW	76	26	
	光伏防雷汇流箱	台	15进1出	15进1出	1520	507	

35kV 集电线路	光伏电缆	km	PV1-F-1×4 DC 1500V	PV1-F-1×4 DC 1500V	2550	2550	一致
	1.8kV 电力电缆	km	ZRC-YJV22-1.5KV -2×120	ZRC-YJV22-1.5KV -2×120	144	144	一致
	35kV高压电力 电缆	km	ZRC-YJV22-26/35KV- 3X70/3X95/3X120 /3X185/3X340	ZRC-YJV22-26/35KV- 3X70/3X95/3X120 /3X185/3X340	3×5	3×5	一致
	35kV高压电力 电缆	km	ZRC-YJV22-26/ 35KV-3X300	ZRC-YJV22-26/ 35KV-3X300	2	2	一致
	35kV电力电缆 终端头	km	冷缩型	冷缩型	152	152	一致
	送出线路/电压 等级	/	1 回/220kV	1 回/220kV	/	/	一致
	光伏集电线路/ 电压等级	/	12 回/35kV	12 回/35kV	/	/	一致

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），对照分析本项目变动情况，详见下表。

表4 项目主要变更情况分析一览表

序号	内容	环评要求建设情况	实际建设情况	变化情况
1	性质	电力生产（光伏发电）	电力生产（光伏发电）	不变
2	规模	项目光伏区设计76个3.125MWp光伏发电单元，共安装76台3125kW箱逆变一体机，560768块535Wp的高效单晶硅电池组件	本次一期工程建设26个3.125MWp光伏发电单元，共安装26台3125kW箱逆变一体机，146622块700Wp的高效单晶硅电池组件，未建设内容为二期工程，本次不评价	本次一期工程规模为100MWp，光伏发电组件型号发生变化，数量减少45220块；逆变一体机型号和数量与一期总装机容量不变
3	地点	光伏区位于淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧，分4个地块（分别为地块一、地块二、地块三、地块四）	光伏区位于淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧，本次一期工程包括3个地块（分别为地块一、地块二、地块三）	地块四为二期建设，其他建设位置不变
4	生产工艺	发电原理：半导体的光电效应 工艺流程：太阳能经光伏列阵转换为电能，此时的电能为电压极小的电流，众多电流汇集经箱逆	发电原理：半导体的光电效应 工艺流程：太阳能经光伏列阵转换为电能，此时的电能为电压极小的电流，众多电流汇集经箱逆一体	生产工艺不变

		变一体机升压形成35kV的电流； 升压后的电流经出线送至项目配套的220kV升压站	机升压形成35kV的电流；升压后的 电流经出线送至项目配套的220kV 升压站	
5	环 境 保 护 措 施	<p>(1)生态：项目选址土地规划情况为一般农用地，本项目属于牧光互补光伏发电项目，本项目仅利用牛棚顶部安装光伏板发电，本项目的施工期不包含牛棚支墩和地面、道路、围栏等工程内容，该部分内容由黑牛养殖项目进行评价。本项目建设不改变土地性质；</p> <p>(2)废气：施工期采取围挡、苫布遮盖料场和合理规划运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等措施，在临近村庄侧施现场设置围挡，临时建筑垃圾堆场位置远离村庄布置等；运营期不涉及废气污染物；</p> <p>(3)噪声：施工期选用先进的低噪声设备，加强对机械的维护保养，运输路线尽量避开居住区等人群密集的地方；运营期采用基础隔声、减振等措施；</p> <p>(4)水：施工期生产废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工机械设备和运输车辆冲洗，不外排；生活污水暂存于化粪池后，定期清掏用作农肥；运营期光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带。</p> <p>(5)固废：施工期有少量土石方在场区充分利用；建筑垃圾中的碎石碎砖块集中收集堆放至临时建筑垃圾堆场内，定期清运至此项目场区洼地处填埋；生活垃圾在施工区设计垃圾桶(箱)，集中定点收集后，收集后外运至附近</p>	<p>(1)生态：项目选址土地规划情况为一般农用地，本项目属于牧光互补光伏发电项目，本项目仅利用牛棚顶部安装光伏板发电，本项目的施工期不包含牛棚支墩和地面、道路、围栏等工程内容，该部分内容由黑牛养殖项目进行评价。本项目建设不改变土地性质；</p> <p>(2)废气：施工期采取围挡、苫布遮盖料场和合理规划运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等措施，在临近村庄侧施现场设置围挡，临时建筑垃圾堆场位置远离村庄布置等；运营期不涉及废气污染物；</p> <p>(3)噪声：施工期选用先进的低噪声设备，加强对机械的维护保养，运输路线尽量避开居住区等人群密集的地方；运营期采用基础隔声、减振、距离衰减等措施；</p> <p>(4)水：施工期生产废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工机械设备和运输车辆冲洗，不外排；生活污水暂存于化粪池后，定期清掏用作农肥；运营期光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带；</p> <p>(5)固废：施工期有少量土石方在场区充分利用；建筑垃圾中的碎石碎砖块集中收集堆放至临时建筑垃圾堆场内，定期清运至此项目场区洼地处填埋，表层用施工杂土覆盖压实后进行播撒草籽绿化，防止水土流失；生活垃圾在施工区设计垃圾桶(箱)，集中定点收集后，收集</p>	本次识别出箱逆 变一体机产生的 变压器油，运营 期产生的废变压 器油收集暂存于 危废间后委托资 质单位处置，其 它不变

		<p>市政垃圾收集点处理；运营期光伏阵列区产生的废旧电池板由厂家负责定期回收</p>	<p>后外运至附近市政垃圾收集点处理；运营期光伏阵列区产生的废旧电池板由厂家负责定期回收（暂未产生），箱逆变一体机产生的变压器油暂存于危废间后委托资质单位处置（暂未产生）</p>	
--	--	--	---	--

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或者一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重的），界定为重大变动，本项目变动不属于重大变动，可纳入竣工环境保护验收管理。

实际工程量及工程建设变化情况：

一、实际工程量

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目包括光伏发电区（包含4个地块）和升压站区（1个地块），本次验收内容为其中的光伏发电区，主要建设内容包括光伏阵列、逆变一体机、集电线路等，租用山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件。配套升压站区单独开展开展验收，光伏发电区内道路建设、围栏建设、牛棚建设由山东黑牛生态农业发展有限公司负责建设和环评手续，均不在本次验收范围内。

本次验收项目光伏发电区自2021年9月起开工建设，2023年7月竣工，2023年7月项目投入试运行。

工程主要施工项目包括：光伏组件支架制作安装及基础施工、道路施工、箱变基础施工及箱变安装工程、电缆敷设、光伏方阵的安装。施工时，同时要做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。

施工期工艺流程及产污环节如下图所示：

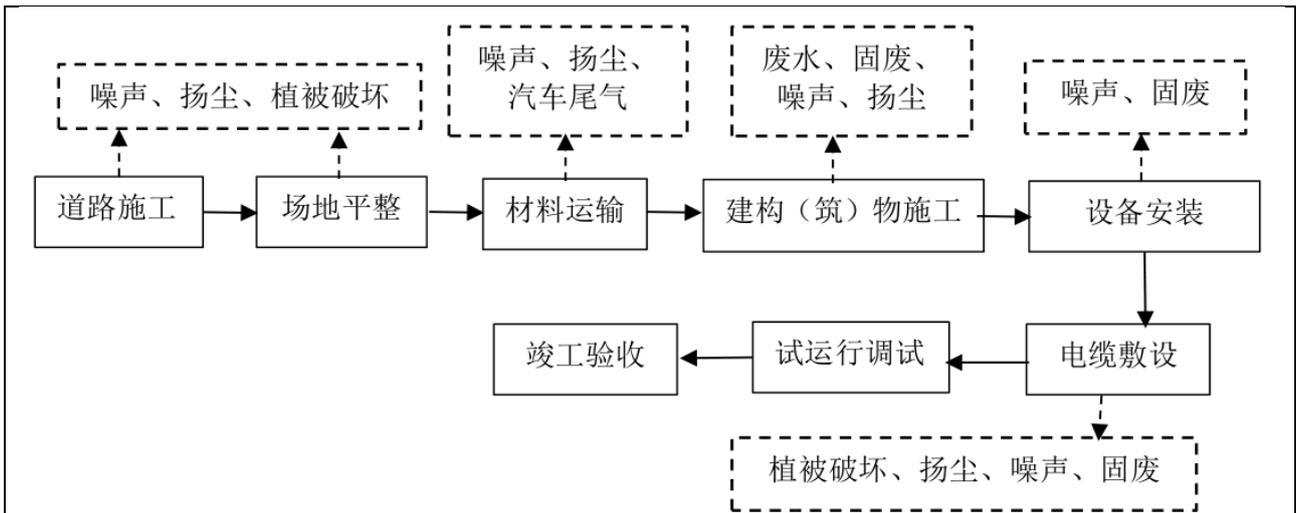


图1 施工期工艺流程及产污环节图

光伏发电区施工程序：施工准备→组件安装→电气仪表设备安装→电缆敷设→系统运行调试。主要环境影响为土地占用、水土流失和生态环境影响及施工产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声等。

1、光伏阵列建设

（1）施工准备

施工准备主要为进场道路、场内道路修建，材料运输，包括安装支架及组件运至相应的阵列基础位置。

（2）组件安装

主体工程为光伏阵列基础施工，支架基础采用预应力混凝土管桩基础+钢筋混凝土。待光伏组件基础验收合格后，进行光伏组件安装。

太阳能电池组件的安装分为两部分：支架安装、太阳能电池组件安装。支架全部采用固定支架，支架表面应平整，固定太阳能板的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧。

（3）电气仪表设备安装

主要为箱式变压器及组串式逆变器按照制造厂提供的产品说明书、安装图纸等进行安装，安装高度和水平度应符合设计要求，保证箱体和支架连接牢固和可靠接地。

2、集电线路施工

场区内集电线路采用地埋方式接入至升压站，户外电缆采用电缆沟和穿管敷设方式，户内电缆采用电沟、电缆通道及穿管敷设方式。

（1）埋沟开挖：采用小型挖掘设备并辅以人工开挖电缆沟。开挖出的土石就近堆放

在埋沟走向的迎风侧；

(2) 敷设电缆：进行电缆敷设，并验收；

(3) 埋沟回填：先用软土或砂按设计厚度回填，然后铺保护板，上部用开挖料回填至电缆沟顶部；

(4) 电缆接入：直埋敷设的电缆引入构筑物，在贯穿墙孔处设置保护管，且对管口实施阻水堵塞；

(5) 植被恢复：电缆沟施工后立即进行场地平整，在电缆沟回填及周边扰动区域恢复植被。

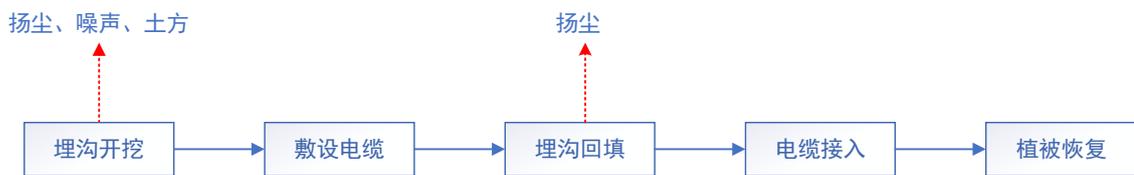


图2 集电线路施工流程图

3、防雷接地装置施工

施工顺序：地沟开挖→接地极安装→接地网连接→设备连接→地沟回填→接地电阻测试。

接地网由接地体和接地扁钢组成。地网分布在场地的四周，接地体采用热镀锌角钢，规格为L50×5mm，长度为2500mm。一端加工成尖头形状，方便打入地下。

接地扁铁采用50×5mm特镀锌扁钢，接地网埋深0.8m并和镀锌扁钢焊在一起，各拐角处应做成弧形。接地扁钢应垂直与接地体焊接在一起，以增大与土壤的接触面积。最后扁钢和立柱的底板采用螺栓连接在一起。接地网焊接完毕后用原土回填。

地沟回填完毕后，用接地电阻测试仪测量接地电阻，接地网的接地电阻不得大于4欧姆。

4、系统运行调试

系统运行前调试主要包括：接地电阻值的检测、线路绝缘电阻的检测、逆变器的性能测试、箱式变压器的检测、方阵输出电压的检测等。

二、工程建设变化情况

实际工程建设情况与环评基本一致。

生产工艺流程：

本项目施工期主要为光伏组件支架制作安装及基础施工、道路施工、箱变基础施工及

箱变安装工程、电缆敷设、光伏方阵的安装。不包括升压站建设以及光伏发电区内道路建设、围栏建设、牛棚建设等。

本项目主要对施工期工艺流程、运营期及服务期满后工艺流程及产污环节进行分析。

一、工艺流程

1、施工期

施工期工艺流程在前章节已经描述，具体见图1、2。

2、运营期

(1) 发电原理

光伏发电的主要原理是半导体的光电效应。光子照射到金属上时，它的能量可以被金属中某个电子全部吸收，电子吸收的能量足够大，能克服金属内部引力做功，离开金属表面逃逸出来，成为光电子。硅原子有4个外层电子，如果在纯硅中掺入有5个外层电子的原子如磷原子，就成为N型半导体；若在纯硅中掺入有3个外层电子的原子如硼原子，形成P型半导体。当P型和N型结合在一起时，接触面就会形成电势差，成为太阳能电池。当太阳光照射到P—N结后，电流便从P型一边流向N型一边，形成电流。

(2) 工艺流程

太阳能经光伏列阵转换为电能，此时的电能为电压极小的电流，众多电流汇集经箱逆变一体机升压形成35kV的电流，升压后的电流送至配套的升压站（升压站单独验收，与本次验收项目同步开展）。箱逆变一体机升压过程产生噪声；太阳能电池板需要定期清洗，清洗过程会产生清洗废水（SS，主要成分为尘土、鸟粪）。

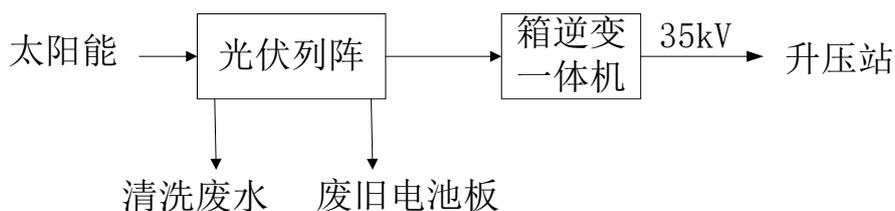


图3 运营期工艺流程及产污节点图

3、服务期满后

项目运营期为25年，待项目运营期满后，按国家相关要求，将对光伏区（电池组件及支架、箱逆变一体机等）进行全部拆除。

(1) 电气系统拆除：切断电流的进出口两端，将箱逆变一体机电气设备拆除，该过程会产生固体废物；

(2) 光伏组件拆除：将光伏列阵区的太阳能电池板、支架拆除，该过程会产生废电池板、废支架等固体废物；

(3) 基础拆除：将光伏列阵区的少量箱逆变一体机所在地基拆除，该过程会产生扬尘、固体废物，下部的牛棚将由黑牛养殖项目继续使用，不涉及其他基础拆除。

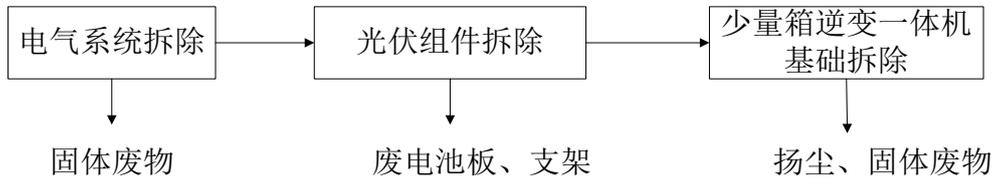


图4 服务期满后工艺流程及产污节点图

二、主要污染工序

1、施工期

施工废水、扬尘、建材运输车辆的尾气、噪声及水土流失等，均对环境造成一定的影响。本工程施工期采用有效的控制措施，以减轻对环境的影响。

(1) 生态：项目仅利用牛棚顶部安装光伏板发电，因此主要施工期的牛棚支墩和地面、道路、围栏等工程生态影响由黑牛养殖项目重点分析，本项目集电缆线、箱逆变一体机基础工程建设施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，下雨时可能造成土壤的侵蚀及水土流失。

(2) 废气：施工期的大气污染源主要为支架基础建设、电缆沟开挖、物料堆放、土方的临时堆存以及车辆运输等过程产生的扬尘及运输车队、施工机械（推土机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。

(3) 废水：主要为施工人员的生活污水以及施工过程中少量的机械泥土清洗废水等施工生产废水。

(4) 噪声：本项目噪声主要由不同性能的动力机械在运转时产生。

(5) 固体废物：施工期固体废物主要为建筑垃圾（主要指施工过程中产生的产生的废弃砖头、砂石及水泥块等）以及施工人员产生的生活垃圾。

2、运营期

(1) 生态：项目光伏阵列布设在已建成的牛棚顶部，项目运营主要为光伏阵列区的巡检等，对生态环境基本无影响。

(2) 废气：本项目运营为光伏发电将太阳能转换为电能，转换过程中无废气排放。

(3) 废水：本工程为无专人值班，由升压站配备的保安运营维护定期巡检，废水为

光伏组件清洗废水。

(4) 噪声：项目生产过程中噪声主要由箱逆变一体机等产生，噪声值约为55~65dB(A)。

(5) 固体废物：运营期固体废物主要为废旧电池板、废变压器油。

光伏发电项目属清洁能源工业，工程的建设及投运总体对区域环境影响较小。

3、服务期满后

本期工程光伏发电区服务期满后主要的环境影响为拆除光伏组件后对项目区生态环境的影响、拆除的太阳能电池板和检修道路的恢复。

服务期满后主要固废为废旧光伏组件（废旧电池板、箱逆变一体机等）以及设备中的废变压器油。

工程占地及平面布置图：

本期工程占地均为临时占地，光伏阵列建设在山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件，对土地不形成实际压占。不占用基本农田，不在自然保护区、饮用水源保护区和其他需要特殊保护的区域。

项目地理位置图及周边关系影像图见附图1。

工程环境保护投资明细：

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目总投资131800万元，环保投资235万元，其中光伏发电区（一期）总投资43000万元，保投资240万元，项目环保投资明细情况见表5。

表5 光伏发电区（一期）环保投资明细一览表

序号	项目		投资费用（万元）
1	生态保持措施（包括工程措施、临时措施、植物措施等）	工程措施（防洪排导等）	100
		工程措施（防洪排导等）	35
		植物措施	15
2	危废暂存间		1
3	变压器事故油池		28
4	施工扬尘洒水治理		20
5	建筑垃圾的处理		15
6	建设项目竣工环保验收		5
7	生态监测费用		11
8	水土保持补偿费		10
合计			240

与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要环境问题及环境保护措施:

一、与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要环境问题

光伏发电项目属清洁能源工业，工程的建设及投运总体对区域环境影响较小。工程建设过程中对生态环境产生一定影响，同时存在施工扬尘及噪声，少量污水及固废；建成投运后，污染主要表现在光伏发电过程中产生的噪声、光伏组件清洗水，废旧电池板、废变压器油等。

1、施工期

施工废水、扬尘、建材运输车辆的尾气、噪声及水土流失等，均对环境造成一定的影响。本工程施工期采用有效的控制措施，以减轻对环境的影响。

(1) 生态：项目仅利用牛棚顶部安装光伏板发电，因此主要施工期的牛棚支墩和地面、道路、围栏等工程生态影响由黑牛养殖项目重点分析，本项目集电电缆、箱逆变一体机基础工程建设施工期对区域生态环境的影响主要表现在土壤扰动后，地表植被被破坏，下雨时可能造成土壤的侵蚀及水土流失。

(2) 废气：施工期的大气污染源主要为支架基础建设、电缆沟开挖、物料堆放、土方临时堆存以及车辆运输等过程产生的扬尘及运输车队、施工机械（推土机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。

(3) 废水：主要为施工人员的生活污水以及施工过程中少量的机械泥土清洗废水等施工生产废水。

(4) 噪声：本项目噪声主要由不同性能的动力机械在运转时产生。

(5) 固体废物：施工期固体废物主要为建筑垃圾（主要指施工过程中产生的产生的废弃砖头、砂石及水泥块等）以及施工人员产生的生活垃圾。

2、运营期

(1) 生态：项目光伏阵列布设在已建成的牛棚顶部，项目运营主要为光伏阵列区的巡检等，对生态环境基本无影响。

(2) 废气：本项目为太阳能发电项目，利用太阳能电池板相关组件，将太阳能转化为电能，发电过程不产生任何废气，无工艺废气产生。

(3) 废水：本工程为无专人值班型，由升压站配备的保安运营维护定期巡检，废水为光伏组件清洗废水。

(4) 噪声：项目生产过程中噪声主要由箱逆变一体机等产生，噪声值约为55~65dB

(A)。

(5) 固体废物：运营期固体废物主要为废旧电池板、箱逆变一体机产生的变压器油。

(6) 光污染：项目太阳能光伏电池组件主要由单晶硅材料制成，太阳能组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层（防反射涂层主要成分为乙醇、二氧化硅），同时封装玻璃采用特种钢化玻璃，光伏列阵区南侧无村庄等居民区，不会对周边居民生活造成光污染。

光伏发电项目属清洁能源工业，工程的建设及投运总体对区域环境影响较小。

3、服务期满后

项目光伏发电区服务期满后主要的环境影响为拆除光伏组件后对项目区生态环境的影响、拆除的太阳能电池板和检修道路的恢复。

服务期满后主要固废为废旧光伏组件（废旧电池板、箱逆变一体机等）以及箱逆变一体机中的废变压器油。

二、环境保护措施

1、施工期

(1) 生态

水土流失：施工期密切关注天气情况，在降雨前采取必要的临时防护措施，雨季施工保持施工现场排水设施的畅通；分区施工，随挖随填随硬化，及时恢复。

项目仅利用牛棚顶部安装光伏板，地面大面积已基本由黑牛养殖项目进行硬化，本项目施工期合理安排施工，减少施工开挖面积和临时性占地。因此本项目对本工程周边的生态环境影响较小。

施工期为防治水土流失拟采取的减缓措施如下：

①施工期采用临时拦挡，施工中做好临时拦挡，临时覆盖，临时排水等措施；施工后期采取排水、土地整治、绿化等措施。

②合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案。工程尽量避开雨天施工，并采用边开挖、边回填、边碾压的施工方式，尽量减少疏松土壤的裸露时间，有效减轻施工区水土流失。

(2) 废气

施工期采取围挡、苫布遮盖料场和合理规划运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等

措施后，可明显减轻扬尘对环境的影响；由于项目光伏阵列区第四地块北边界距离村庄水平距离较近，为减少施工期扬尘对其影响，通过采取在第四地块北边界施工现场设置围挡；临时建筑垃圾堆场位置远离村庄布置等措施后可明显减轻扬尘对村庄环境的影响，随着施工的结束污染及其影响随之结束。因此，采取上述措施后，可有效降低施工扬尘污染。本项目施工过程中产生的废气对该地区环境空气质量不会产生较大影响，并且施工废气为间断排放，随施工结束而结束。

（3）废水

施工期主要为少量生活污水以及施工废水。

①施工人员生活污水通过临时性防渗漏化粪池进行收集，定期清掏用作农肥，不外排。

②施工期间，混凝土工程养护废水在浇注体表面直接蒸发损耗；施工车辆清洗废水经简易沉淀池沉淀后，回用于项目区域，不外排，不进入地表水体。施工期采取以上措施，有效控制了施工期废水影响。

（4）噪声

施工机械的噪声和振动是主要的噪声源。同时，施工车辆也会带来一定的交通噪声。施工单位选用了低噪声设备和施工工艺。尽量缩短了高噪声机械设备的使用时间，特别是高噪声施工机械控制在昼间工作时间运行。

施工现场提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度。在施工中主要噪声为机械设备运行时产生的，现场减少人为的大声喧哗，及不必要的机械轰鸣声，增强施工人员防噪声扰民的自觉意识。加强了噪声作业时间的控制，加强了噪声机械的降噪措施，牵扯到产生强噪声的施工，不同时开展作业，从而减少了施工现场噪声峰值的累积。选用低噪声或备有降噪设备的施工机械。加强道路交通管理，运输车辆经过村庄时应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭。加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆行驶速度。同时加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学管理。

（5）固体废物

施工期的固体废物主要是建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。

实际建设过程无弃土产生；建筑垃圾运至政府指定的建筑垃圾倾倒点；生活垃圾委托当地环卫部门清运；废包装材料等外售给废旧资源回收站。施工期固废均得到了妥善处置，固体废物对周围环境影响较小。

2、运营期

(1) 生态：项目光伏阵列布设在已建成的牛棚顶部，项目运营主要为光伏阵列区的巡检等，对生态环境基本无影响。



施工期场址原状



运营期农田/光伏阵列现状

图5 光伏阵列施工期及运营期现场图

(2) 废气：本项目为太阳能发电项目，利用太阳能电池板相关组件，将太阳能转化为电能，发电过程不产生任何废气，无工艺废气产生。

(3) 废水：项目运营期废水主要为光伏电池板的清洗废水。光伏阵列区清洗废水、

雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，项目无废水外排。

(4) 噪声：项目生产过程中噪声主要由箱逆变一体机等产生的，噪声级约 55-65dB(A)，设备安装在箱体内。项目采用基础隔声、减振、距离衰减等措施。

根据监测结果，光伏阵列区各场界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。日常运行过程中加强对设备的维护保养，使其处于良好的运行状态，避免产生噪声干扰，项目噪声对周围环境影响较小。

(5) 固废：运营期固体废物主要为废旧电池板。太阳能电池组件由单晶硅双面双玻材料组成，寿命周期约25年，运行期间基本不需要更换。仅有少量意外损坏的废旧光伏组件，本期工程预计产生量约0.67t/a（目前尚未产生）。废旧电池板不属于危险废物，由生产厂家定期回收。

箱逆变一体机的变压器油每 10 年更换一次，每次更换量为 20L，运行期内（25 年）共产生废变压器油 50L；事故状态下产生的废变压器油，属于危险废物 HW08 900-220-08；变压器油更换时以及事故状态下产生的废变压器油自流进变压器底部的事故油池内，由放水管道导出至容器内，暂存于危废间内，委托有资质单位处置。据调查，项目投产至今尚未产生废变压器油。由现有资料可知，每台箱逆变一体机大约需要 2.7t 变压器油，约 3.375m³，每台箱逆变一体机设置的围堰最大储油量为 3.95m³，可满足事故状态下的需求。

项目产生的固体废物均得到妥善处置，对环境影响较小。

(6) 光污染：光伏电池组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。其总反射率远低于玻璃幕墙，无眩光，故不会产生光污染。

(7) 环境风险：本次验收工程为光伏发电区，项目在路线设计及设备选型上，已考虑到雷击问题，光伏区内建设防雷接地装置。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，通过对污染物、生产系统等内容识别，本项目风险源为事故维修产生的废变压器油，主要风险为变压器油在储存和使用过程中遇明火引起火灾事故。

本期工程光伏阵列区采取的风险防范措施：

- ①定期对箱逆变一体机设施进行检查。
- ②项目变压器油贮存量较少，管理完善，不会引起泄漏及燃烧爆炸事故。
- ③光伏阵列区底部事故油池均已按照重点防渗区进行防渗、防腐。

④定期检查设备阀门、管线等，防止设备故障导致跑冒滴漏现象的发生。

⑤建立了健全严格的危险要害区域（岗位）的管理制度；企业加强设备巡检人员安全培训教育。

综上所述，验收项目只要严格遵守各项安全操作规范和制度，加强安全管理，运营期做好防火风险防范措施，项目风险水平较低。

3、服务期满后

项目太阳能电池寿命为25年，待服务期满后，按国家相关要求，将对光伏电池组件及支架、箱逆变一体机等进行全部拆除。光伏电站服务期满后影响主要为拆除的光伏组件、箱逆变一体机等固体废物影响及基础拆除产生的生态环境影响。

（1）拆除光伏列阵的光伏组件、支架、箱逆变一体机内所有的设备。废太阳能电池板属于一般固废，由厂家回收处理；废支架、废金属构筑物属于一般固废，外售处置；箱逆变一体机内废变压器油属于危险废物，危废代码为：HW08 900-220-08，暂存于危废间后委托资质单位处理。

（2）基础拆除产生的生态环境影响

由于本项目为牧光互补光伏发电，项目服务期满后仅将光伏组件、支架、箱式变压器等进行全部拆除，下部的牛棚将由黑牛养殖项目继续使用，不涉及基础拆除。

综上，项目服务期满后对生态环境影响较小。

表 5 环境影响评价回顾

环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、声、大气、水、振动、电磁、固废等）：

一、项目概况

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目共包括五个地块，分别为光伏发电区（包含4个地块）和升压站区（1个地块）。

本次验收内容为光伏发电区一期工程：主要建设内容包括光伏阵列（地块一、地块二、地块三）、箱逆变一体机、集电线路等，原环评批复的光伏发电区第四地块未建设不在本次验收范围内，配套升压站区的验收调查单独开展，光伏发电区内道路建设、围栏建设、牛棚建设由山东黑牛生态农业发展有限公司负责建设和环评手续，均不在本次验收范围内。

本次验收工程为已建设3处光伏发电区（地块一、地块二、地块三），租用山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件，安装700Wp的单晶硅电池组件，工程采用分块发电、集中并网方案，本期工程建成26个3.125MW的光伏发电单元，每个光伏回路由26块光伏组件串联而成，每个发电单元采用1台3125kW箱逆变一体机。本期建设规模为100MWp，运营期上网电量为1.18亿kWh/a，服务期25年。

二、政策符合性和选址合理性分析

本项目为太阳能发电项目，该项目属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类项目中第5条“新能源”中第1款“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”，项目建设符合国家及地方产业政策。项目已取得山东省建设项目备案证明，备案文号为“2103-370322-89-01-228449”。

项目在选址过程中，认真征求了高青县等多级人民政府及所在地村委会、自然资源、生态环境、农业农村、水务、林业等多个部门的意见；避开生态红线区、基本农田、自然保护区、饮用水保护区、风景名胜区等禁止开发的区域。光伏电站站址选择符合城市规划、土地利用总体规划等相关规划，符合产业政策等相关政策及相关的法律法规要求。同时，光伏区在设计过程，在满足安全条件的同时，尽量利用现有道路，既便于项目施工，减少施工便道等对生态环境的影响，也减少了土地的施工、租用。光伏区用地严格执行《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）文中对于光伏区用地的要求，项目采用牧光互补方式，充分利用牛棚顶部资源，没有新增土地占用。

项目施工期主要影响为生态环境影响，但通过采取相应的水保措施、植被恢复和补偿措施，能够逐步实现破坏植被的恢复或补偿，生态环境所受到的影响在环境可承受的范围之内，本项目不产生光污染。光伏区用地严格执行《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）文中对于光伏区用地的要求。

综上，项目为光伏发电项目，运营期不产生废水、废气，因此，项目建设对周边环境的影响在可接受范围。总体而言，本项目的选址选线具有环境合理性。

三、运营期环境影响

1、环境空气影响分析

本项目为太阳能发电项目，利用太阳能电池板相关组件，将太阳能转化为电能，发电过程不产生任何废气，无工艺废气产生。

2、水环境影响分析

（1）地表水环境影响分析

项目废水为光伏发电电路板清洗废水，清洗废水全部自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，不直接排入外环境，对周围地表水环境影响较小。

（2）地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目对地下水环境影响的特征，将建设项目分为四类。根据导则附录，本项目属于“34、其他能源发电”中“利用地热、太阳能热等发电”项目，属于为IV类项目，IV类项目可不开展地下水评价。

项目运营期废水主要为光伏电池板的清洗废水。光伏阵列区清洗废水、雨水自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，项目无废水外排，对地下水影响较小。

本期工程箱逆变一体机下部设有储油池和排油管道，废变压油经事故油池收集后暂存于危废间后由危废处置资质单位处置。变压器废油只有在发生故障并由专业单位确定需要更换变压器油时才需更换油。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，对事故油池池底和四周需硬化，防渗技术应达到等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ 、渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10}cm/s$ ，并由专业队伍进行施工，防止事故状态下造成环境污染，在落实箱逆变一体机防渗工作后，对地下水影响较小。

3、噪声环境影响分析

通过对主要噪声设备底部采取基础减震措施，厂界噪声排放可满足《工业企业厂界环

境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，周边50m范围内无噪声敏感点，对周围噪声敏感点影响较小。

4、固废环境影响分析

本项目光伏区运营期固体废物主要为废旧电池板、箱逆变一体机废变压器油。

太阳能电池组件由单晶硅双面双玻材料组成，寿命周期约25年，运行期间基本不需要更换。仅有少量意外损坏的废旧光伏组件，本期工程产生量约0.67t/a（目前尚未产生），应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）建设一般固废贮存场所。废旧电池板不属于危险废物，由生产厂家定期回收。

箱逆变一体机的变压器油每10年更换一次，每次更换量为20L，运行期内共产生废变压器油50L；事故状态下产生的废变压器油，属于危险废物HW08 900-220-08；变压器油更换时以及事故状态下产生的废变压器油自流进变压器底部的事故油池内，由放水管道导出至容器内，暂存于危废间内，委托有资质单位处置。据调查，项目投产至今尚未产生废变压器油。由现有资料可知，每台箱逆变一体机大约需要2.7t变压器油，约3.375m³，每台箱逆变一体机设置的围堰最大储油量为3.95m³，可满足事故状态下的需求。

项目产生的固体废物可得到妥善处置，对环境的影响较小。

5、环境风险分析

本次验收工程为光伏发电区的一期工程，项目在路线设计及设备选型上，已考虑到雷击问题，光伏区内建设防雷接地装置。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），通过对污染物、生产系统等内容识别，本项目风险源为事故维修产生的废变压器油，主要风险为变压器油在储存和使用过程中遇明火引起火灾事故。验收项目只要严格遵守各项安全操作规范和制度，加强安全管理，运营期做好防火风险防范措施，项目风险水平较低，对外环境影响较小。

综上所述，华能（高青）新能源有限公司投资建设的华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区），符合国家产业政策，符合相关规划要求，符合相关土地规划要求，对地区经济发展起到积极的促进作用，工程在建设期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，其污染物排放达标，对周围环境质量及生态环境的影响较小，可接受。因此，从环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。

各级环境保护行政主管部门的审批意见：

淄博市生态环境局高青分局

高环审[2021]38号

关于华能（高青）新能源有限公司

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目环境影响报告表的批复

华能（高青）新能源有限公司：

报来《华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目环境影响报告表》（环评单位：山东树源工程技术有限公司）收悉，经研究，根据环评文件，审批意见如下：

一、项目建设地址：山东省淄博市高青县唐坊镇仇家村和魏家村南侧。项目总投资131800万元，其中环保投资235万元。主要建设内容：本工程拟选用535瓦单晶硅电池组件、集中式箱逆变一体机。光伏板敷设倾角为 13° ，固定安装在牛棚支架上。项目包括3.125MW_p发电单元76个。由光伏组件—直流汇流箱—逆变升压一体机等组成。发电单元内每26块光伏组件串联为一个支路，15个支路接入一台直流汇流箱，最终接至逆变升压一体机升压至35kV，每台逆变升压一体机下接20台直流汇流箱。光伏区包括光伏组串式阵列区、集电线路、35kV箱变等（220KV升压站电磁辐射环境影响评价另行批复）。

根据环评结论，该项目在落实报告表提出的各项污染防治措施后，能够达到环境保护要求，从环保角度分析，项目建设可行。同意该项目按环评所列地点、建设规模、生产工艺、环境保护措施进行设计、建设和生产。

二、项目建设必须重点落实环评报告表提出的各项环保措施和以下要求。

1、本项目施工前建设单位须编制防止扬尘的操作规范，并安排专人负责工地环境工作。在项目施工期间建设单位须严格落实环评文件中提出的各项施工期扬尘控制措施，防止施工场地扬尘污染。

2、本项目废水主要为太阳能板清洗废水，废水部分蒸发，部分用于周边绿化。

3、项目固废主要为废旧光伏组件、废锂电池、废变压器油、生活垃圾。废旧光伏组件、废锂电池收集后由厂家回收处理；生活垃圾由环卫部

门定期清运；废变压器油交由有危险废物处置资质的单位进行安全处置，并执行转移联单制度。固体废物暂存场执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599—2020）及修改单标准，危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求执行。

4. 合理布局，优先选用低噪声设备，对高噪声设备要采取有效减振、消声、隔音等措施。确保噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中2类功能区标准。

5. 该项目建成后，主要污染物排放量应控制在该项目确认的总量控制指标内，并严格按照《排污许可证管理办法（试行）》及《排污许可分类管理名录》等相关要求，做好排污许可证的申请、变更工作。

6. 严格按照有关规定、采取必要风险防范措施、制定并落实应急预案。根据项目运营过程中可能发生的环境污染事故的因素，定期不定期组织演练，确保事故发生时对环境的影响降到最低。

三、若该项目的建设性质、内容或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变化，应当重新报批环境影响评价文件。若项目在验收时所执行的排放标准发生变动，须按照新排放标准进行验收。

四、项目建设必须执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时使用的“三同时”制度。项目竣工后，须按规定程序开展项目竣工环境保护验收。

五、高青县生态环境保护综合执法大队负责该项目建设期和运行期间的环境监察工作。



抄送：高青县生态环境保护综合执法大队、淄博市生态环境局高青分局固废与生态环境科

淄博市生态环境局高青分局

共印 6 份

表 6 环境保护措施执行情况

项目阶段		环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
设计阶段	生态影响	---	---	---
	污染影响	---	---	---
	社会影响	---	---	---
施工期	生态影响	<p>环评要求：</p> <p>根据工程特点及施工工艺的不同，分区制定相应的生态保护措施；由工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施以土地整治、排水、表土剥离及回覆为主，植物措施主要为园林绿化、撒播草籽绿化，临时防护工程主要包括临时排水、沉沙、拦挡、覆盖等</p>	<p>1、项目施工期利用现有道路，划定了作业带，电缆沟开挖土方集中堆放；临时渣土堆设置了拦挡设施并用篷布遮盖；</p> <p>2、管沟施工时密切关注天气情况，在降雨时未施工，在降雨前采取了必要的临时防护措施；</p> <p>3、弃土、弃渣全部用于回填及碎石道路基础铺垫，实际未产生弃土。</p> <p>4、施工作业结束后，及时平整各类施工迹象并进行压实，及时恢复原有地貌</p>	<p>针对审批文件和环评要求进行了较好落实，有效减缓了项目建设对生态环境的影响</p>
	污染影响	<p>审批文件要求：</p> <p>1、采用在作业面和土堆适当洒水、规定运输车辆</p>	<p>1、定期在作业面和土堆适当洒水；运输车辆</p>	<p>降低了施工扬尘、施工期污水、固</p>

		<p>工区路面减速行驶、清洗车轮和车体、土堆和建筑材料帆布遮盖、大风天气停止作业或采用挡风栅栏降低风速等措施；</p> <p>2、施工生产废水收集经沉淀池处理后回用；生活污水经化粪池处理后由清洁公司清掏做农肥；</p> <p>3、该项目施工期固体废物主要为施工建筑垃圾和施工人员生活垃圾。建筑垃圾进行分类回收利用，不可回收利用的运至当地政府有关部门指定地点堆放；生活垃圾经集中收集后，清运至当地的垃圾收集点，由环卫部门统一处理，禁止乱丢乱弃；</p> <p>4、该项目施工期噪声主要为施工机械和运输车辆运行噪声。施工过程严格禁止夜间施工作业；施工前，应知会附近居民。施工过程建设单位应委托噪声监测，了解项目施工对附近居民区的影响程度。</p>	<p>体进行清洗；临时建筑垃圾堆场内设置标牌并用苫布遮盖，施工过程每天定期洒水；</p> <p>2、施工期间建设沉淀池，施工机械和运输车辆冲洗废水经沉淀池沉淀处理后回用于施工机械和车辆冲洗，不外排；施工期生活污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，不外排；</p> <p>3、项目施工期建筑垃圾中的碎石碎砖块集中收集堆放至临时建筑垃圾堆场内，定期清运至此项目场区洼地处填埋，表层用施工杂土覆盖压实后进行播撒草籽绿化，防止水土流失；生活垃圾经集中收集后，清运至当地的垃圾收集点，由环卫部门统一处理；</p> <p>4、项目采取了选用低噪声机械、加强对机械维护保养、运输线路尽量避开居住区等人群密集处等措施，尽可能降低了施工噪声对环境的影响。</p>	<p>废及生活垃圾等对环境的影响，三废均妥善处理，对环境的影响较小。</p>
	社会影响	---	---	---
运行	生态影响	---	项目利用牛棚顶部安装光伏板发电，场内已大部分完成	项目采取有效减缓了项

期			了地面硬化；根据水土保持方案进行了生态修复和部分植被绿化	目建设对生态环境的影响
	污染影响	<p>审批文件要求：</p> <p>1、光伏电站运营期不产生大气污染物；</p> <p>2、项目运营期废水主要为光伏发电电路板清洗废水，清洗废水全部自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，无废水外排；</p> <p>3、运营期固体废物为光伏列阵区废旧电池板。规范建设一般工业固废暂存区暂存，定期交由厂家回收利用。</p> <p>4、运营期噪声源主要为箱逆变一体机设备运转发出的电磁噪声，箱体起到一定的阻隔降噪作用，安装基础减震垫，加强设备维护等措施后，厂界环境噪声值须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求；</p> <p>5、工程建设必须严格执行配套的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目竣工后，按规定程序开展建</p>	<p>1、项目运营期不涉及废气污染物；</p> <p>2、项目运营期废水主要为光伏发电区电路板清洗废水，清洗废水全部自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，无废水外排；</p> <p>3、运营期光伏列阵区产生的废旧电池板由厂家负责定期回收，目前尚未产生。一般固体废物暂存符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒；</p> <p>4、运营期采用基础隔声、减振、距离衰减等措施，经监测场界环境噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求；</p> <p>5、项目严格执行配套的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。严格落实</p>	针对审批文件和环评要求进行了较好落实，降低了对环境的影响

		设项目竣工环保验收。	《环评报告表》中提出的各项 污染防治	
	社会 影响	---	---	---

表 7 环境影响调查

施工期	生态影响	项目施工期间严格限定作业范围，不得超出项目占地范围；划定基础安装位置和范围，施工过程中不得超出划定基础施工范围，单进单出，仅对打桩基础位置进行施工，对原料堆场和临时堆渣场，进行遮盖和洒水处理，减小风蚀影响；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，尽可能避开雨季施工，减少了水土流失现象。因本工程施工工序单一，且施工现场距离居民住区相对较远，施工期严格执行各项环保法规，未对周围环境造成明显不利影响
	污染影响	项目施工期间将建筑材料集中堆放，路面经常洒水保持一定湿度，防止地面扬尘，减少了对大气环境的影响；通过严格控制施工时间，减轻了施工期间机械噪声对居民的影响；施工期对能利用的弃土、建筑垃圾等基本上就地处置，不能利用的运至建筑垃圾厂；生活垃圾经集中收集后，清运至当地的垃圾收集点，由环卫部门统一处理，固体废物均得到妥善处置，对环境的影响较小；施工期生活污水经化粪池处理后，定期清掏用作农肥，不外排
	社会影响	项目在建设过程中较好落实了各项环保措施，在施工过程中没有因环境问题与当地居民发生争议，没有造成不良社会影响
运行期	生态影响	项目通过加强道路两侧场地硬化、绿化，美化生态环境；实施适当的绿化补偿，合理配置绿化体系，弥补因工程建设造成的植被破坏，项目运行对该地区生态环境影响较小
	污染影响	废水：光伏阵列区清洗废水、雨水全部自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，无废水外排。 噪声：根据现场监测，光伏阵列区各场界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。 固体废弃物：光伏阵列区产生的废旧电池板由厂家负责定期回收
	社会影响	各项环保措施落实较好，在试运行过程中没有因环境问题与当地居民发生争议，没有造成不良社会影响

表 8 环境质量及污染源监测

一、监测方案

本期工程对已建成的光伏发电区地块（地块一、地块二、地块三）进行验收，因此对这 3 个地块开展噪声监测，具体方案见下表。

表 6 项目噪声监测点位、监测项目、监测频次一览表

光伏阵列区地块名称	序号	位置	监测因子	监测频次
地块一	A1	地块一东场界	Leq (A)	监测1天， 昼、夜各1次
	A2	地块一南场界	Leq (A)	
	A3	地块一西场界	Leq (A)	
	A4	地块一北场界	Leq (A)	
地块二	B1	地块二南场界	Leq (A)	
	B2	地块二北场界	Leq (A)	
地块三	C1	地块三东场界	Leq (A)	
	C2	地块三南场界	Leq (A)	
	C3	地块三西场界	Leq (A)	
	C4	地块三北场界	Leq (A)	

项目监测点位布置图见附图 3。

二、监测方法、监测设备

表 7 检测方法及其仪器一览表

类别	检验项目	检测方法	仪器名称、型号	检出限
噪声	厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	多功能声级计AWA6228+ (A-2204-03)	/
			声校准器 AWA6221A (A-2204-04)	

三、检测结果

山东鼎嘉环境检测有限公司于 2023 年 11 月 22 日对光伏阵列区各场界进行了噪声监测。检测报告编号：山东鼎嘉辐检[2023]376 号，监测结果见表 8。

表 8 噪声监测结果一览表

光伏阵列区 地块名称	序号	位置	监测结果 (dB(A))	
			昼	夜
地块一	A1	地块一东场界	48.0	42.7
	A2	地块一南场界	49.9	41.8
	A3	地块一西场界	51.3	42.5
	A4	地块一北场界	49.4	42.3

地块二	B1	地块二南场界	48.3	43.2
	B2	地块二北场界	52.5	44.5
地块三	C1	地块三东场界	48.0	42.5
	C2	地块三南场界	51.1	42.8
	C3	地块三西场界	51.3	43.0
	C4	地块三北场界	48.5	43.2
11月22日：昼间（16:25~18:05）：温度：10.4℃~13.5℃，相对湿度：55.3%~59.8%，天气：晴，风速：1.1m/s~1.4m/s； 11月22日：夜间（22:28~23:55）：温度：4.5℃~5.2℃，相对湿度：69.3%~75.6%，天气：晴； 风速：1.0m/s~1.2m/s。				

四、质量保证和质量控制

- (1) 现场采样和监测时项目运行正常，保证监测数据的有效性。
- (2) 监测人员持证上岗。
- (3) 仪器经计量部门检定合格，并在检定有效期内使用。
- (4) 厂界噪声监测质量保证按照检测方法要求进行。
- (5) 噪声监测要在无雨雪、无雷电、风速小于 5m/s 时监测。
- (6) 噪声仪使用前后进行校准，测量前后仪器灵敏度相差不大于 0.5dB (A)。
- (7) 监测数据严格执行三级审核制。

五、监测结果评价

光伏阵列区地块一各场界昼间噪声最大值 51.3dB(A)，夜间最大噪声值 42.7dB(A)；地块二各场界昼间噪声最大值 52.5dB(A)，夜间最大噪声值 44.5dB(A)；地块三各场界昼间噪声最大值 51.3dB(A)，夜间最大噪声值 43.2dB(A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。

表9 环境管理状况及监测计划

环境管理机构设置（分施工期和运行期）：

本次评价工程为光伏发电区，运营期为无专人值班型，由升压站配备的保安运营维护定期巡检。华能（高青）新能源有限公司编制了《华能（高青）新能源有限公司环境保护制度》，总经理为环保工作第一责任人，设兼职环保专工一名，负责日常管护的管理、设备的日常运行维护等，同时负责贯彻实施上级有关环境保护监督的法规、制度、规定和要求，并检查、推动、总结、改进公司的环境保护监督工作。

环境监测能力建设情况：

华能（高青）新能源有限公司目前未配备噪声等监测设备，定期委托有资质单位开展监测。

环境影响报告表中提出的监测计划及其落实情况：

《华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目环境影响报告表》中监测计划要求如下：

表9 项目环境监测计划一览表

项目	监测点位	监测项目	监测频次
噪声	各地块厂界	Leq (A)	完工后试生产期间开展1次，或群众反映时

企业试生产至验收前尚未开展定期检测，本次验收提出建议需定期开展检测，建议1次/年。

环境管理状况分析与建议：

项目施工期建立了较完善的环境管理体系，设立环境管理机构，有专职人员分管环保工作，运营期建设单位制定了环境管理制度和环保设施管理规章制度。建议：

- （1）加强绿化、噪声等治理设施在内的各项环保设施的日常管理维护工作，保证各项环保设施的正常运行，污染物达标排放。
- （2）定期进行厂界噪声的监测，保证环保设施能够长期有效的正常运行。
- （3）建立环境保护的档案管理制度，环境保护的档案由该项目办公室进行管理。负责收集整理与该项目有关的环保法规政策和资料，管理有关的环保技术文件图纸。

表 10 调查结论与建议

调查结论及建议：

一、结论

1、项目概况

华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目共包括五个地块，分别为光伏发电区（包含4个地块）和升压站区（1个地块）。

本次验收内容为光伏发电区一期工程：主要建设内容包括光伏阵列（地块一、地块二、地块三）、箱逆变一体机、集电线路等，原环评批复的光伏发电区第四地块未建设不在本次验收范围内，配套升压站区的验收调查单独开展，光伏发电区内道路建设、围栏建设、牛棚建设由山东黑牛生态农业发展有限公司负责建设和环评手续，均不在本次验收范围内。

本次验收工程为已建设3处光伏发电区（地块一、地块二、地块三），租用山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件，安装700Wp的单晶硅电池组件，工程采用分块发电、集中并网方案，本期工程建成26个3.125MW的光伏发电单元，每个光伏回路由26块光伏组件串联而成，每个发电单元采用1台3125kW箱逆变一体机。本期建设规模为100MWp，运营期上网电量为1.18亿kWh/a，服务期25年。

本次验收的光伏发电区一期工程总投资 43000 万元，其中环保投资 240 万元。

项目于 2021 年 9 月开工建设，本期工程于 2023 年 7 月竣工调试运行。

2、环保手续履行情况

2021年7月，华能（高青）新能源有限公司委托山东树源工程技术有限公司编制完成了《华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目环境影响报告表》，淄博市生态环境局高青分局于2021年8月13日对该项目进行了批复（高环审[2021]38号）；项目环保手续完善。

3、生态环境影响

本次验收工程为光伏发电区已建成的 3 处地块，工程租用山东黑牛生态农业发展有限公司牛棚顶部建设光伏发电组件，地面大面积已基本由黑牛养殖项目进行硬化，本项目施工期合理安排施工时间安排，减少施工开挖面积和临时性占地，适当进行绿化补偿，有效防止了水土流失和生态环境破坏，对本工程周边的生态环境影响较小。

4、声环境影响

根据验收监测结果，本期工程光伏阵列区各场界昼、夜间噪声均可满足《工业企业厂

界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

5、水环境影响

光伏阵列区清洗废水、雨水全部自然蒸发和自然散排进入光伏区外绿化带，无废水外排。

6、固废产生、处理与综合利用情况

本期工程运营期固体废物主要为废旧电池板、事故状态及箱逆变一体机变压器检修产生的废变压器油。太阳能电池组件由单晶硅双面双玻材料组成，寿命周期约25年，运行期间基本不需要更换。仅有少量意外损坏的废旧光伏组件，本期工程产生量约0.67t/a（目前尚未产生），废旧电池板不属于危险废物，由生产厂家定期回收。废变压器油属于危险废物HW08 900-220-08，变压器油更换时以及事故状态下产生的废变压器油自流进变压器底部的事后油池内，由放水管道导出至容器内，暂存于危废间内，委托有资质单位处置，项目投产至今尚未产生废变压器油。

本期工程产生的固废可得到妥善处置，对环境的影响较小。

综上，“华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目（光伏发电区）”遵守了环境影响评价制度，环境影响评价文件及批复、环保管理制度等资料齐全。项目基本落实了环评批复中的各项环保要求；环境保护管理制度基本满足日常工作需要；噪声可达标排放，电池板清洗废水、固体废物（暂未产生）可得到合理处置。项目建设运行对周边环境未造成明显的影响。

二、建议

- 1、日常运营过程中，加强对设备的维修保养，降低设备噪声。
- 2、加强绿化、加强运营阶段水土保持设施管理工作，注重对周围生态环境的保护。

注 释

一、调查表应附以下附件、附图：

附件 1 环境影响报告表审批意见

附件 2 项目立项文件

附件 3 项目营业执照

附件 4 高青县自然资源局关于项目占用土地说明

附件 5 唐坊镇人民政府关于同意黑牛生态农业发展有限公司养殖用地的意见

附件 6 关于确认华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目不在林地和保护红线范围内的说明

附件 7 高青县人民政府关于降低非技术成本的说明

附件 8 关于华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目的复函

附件 9 项目设施农用地登记备案证明

附件 10 华能高青唐坊牧光互补光伏发电项目合作协议

附件 11 现状噪声检测报告

附图 1 地理位置及周边影像图

附图 2 光伏发电区平面布置图

附图 3 噪声监测布点图

附图 4 光伏阵列区局部图

二、如果本调查表不能说明建设项目对环境造成的影响及措施实施情况，应根据建设项目的特点和当地环境特征，结合环境影响评价阶段情况进行专项评价，专项评价可按照本规范中相应影响因素调查的要求进行。