

国环评证乙字
第 2710 号

长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)

20MWp 分布式光伏发电项目

环境影响报告表

(报批稿)

建设单位：长安电力华中发电有限公司

评价单位：湖南景玺环保科技有限公司

编制时间：二〇一七年二月

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况..... | 1 |
| 二、建设项目所在地自然环境社会环境简况..... | 12 |
| 三、环境质量状况..... | 17 |
| 四、评价适用标准..... | 21 |
| 五、工程分析..... | 22 |
| 六、主要污染物产生及预计排放情况..... | 29 |
| 七、环境影响及防治措施分析..... | 30 |
| 八、建设项目拟采取的防治措施及预防治理效果..... | 38 |
| 九、建设项目可行性分析..... | 39 |
| 十、结论与建议..... | 43 |

附表:

建设项目环境保护审批登记表

附件:

附件 1 环境影响评价适用标准的函

附件 2 国有土地使用证

附件 3 招商引资合同书

附件 4 湖南益阳电厂环评审批文件(含灰库)

附图:

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目环境保护目标图

附图 3 项目环境质量现状监测布点图

附图 4 项目总平面布置图

一、建设项目基本情况

| | | | | | |
|-----------|------------------------------------|-------------|--------------|------------|--------|
| 项目名称 | 长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目 | | | | |
| 建设单位 | 长安电力华中发电有限公司 | | | | |
| 法人代表 | 李宁 | 联系人 | 李昊林 | | |
| 通讯地址 | 湖南省长沙市天心区豪布斯卡酒店 | | | | |
| 联系电话 | 15274769888 | 传真 | / | 邮政编码 | 410000 |
| 建设地点 | 湖南省益阳电厂灰库内 | | | | |
| 立项审批部门 | | 批准文号 | | | |
| 建设性质 | 新建 | 行业类别及代码 | D4419 其他能源发电 | | |
| 占地面积(平方米) | 283060 | 绿化面积(平方米) | / | | |
| 总投资(万元) | 14735.67 | 其中:环保投资(万元) | 28 | 环保投资占总投资比例 | 0.19% |
| 评价经费(万元) | | 预计投产时间 | 2017 年 | | |

(一) 工程内容及规模

1 项目由来

目前,世界能源问题位列世界十大焦点问题之首,特别是随着世界经济的发展、世界人口的剧增和人民生活水平的不断提高,世界能源需求量持续增大,由此导致全球化石能源逐步枯竭、环境污染加重和环保压力加大等问题日趋严重。

我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国之一,也是少数几个以煤炭为主要能源的国家之一,在能源生产和消费中,煤炭约占商品能源消费构成的 75%,已成为我国大气污染的主要来源。因此,大力开发太阳能、风能、生物质能、地热能和海洋能等新能源和可再生能源利用技术将成为减少环境污染的重要措施之一。

本太阳能并网光伏电站选址在益阳,是符合国家政策。从资源量以及太阳能产品的发展趋势来看,在益阳开发光伏发电项目,有利于增加可再生能源的比例,优化系统电源结构,且运行过程中,基本没有污染产生,减轻环保压力。

同时,本项目的实施,可以促进地区国民经济可持续发展,充分利用该地区清洁的太阳能资源,把太阳能资源的开发建设作为今后经济发展的产业之一,促进人民群

众物质文化生活水平的提高，推动农村经济以及各项事业的发展，摆脱地区经济落后的局面；加快能源电力结构调整，根据我国《可再生能源中长期发展规划》，提出了未来 15 年可再生能源发展的目标：到 2020 年可再生能源在能源结构中的比例争取达到 16%，太阳能发电装机 180 万千瓦，目前这一目标已调整为 5000 万千瓦。可再生能源中，除水电外，相对于其他能源，太阳能发电技术已日趋成熟，从资源量以及太阳能产品的发展趋势来看，在益阳开发太阳能兆瓦级发电项目，将改变能源结构，有利于增加可再生能源的比例，可与其它清洁能源互补，优化系统电源结构；改善生态、保护环境，提高可再生能源利用率，尤其发展太阳能发电是改善生态、保护环境的有效途径。

太阳能光伏发电以其清洁、源源不断、安全等显著优势，成为关注重点，在太阳能产业的发展中占有重要地位。

本电站建成后预计每年可为电网提供电量 1726.44 万 kW·h，与相同发电量的火电相比，相当于每年可节约标煤 5265.64t（以平均标准煤煤耗为 305g/kW·h 计），相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少二氧化碳（CO₂）约 13795.98t，二氧化硫（SO₂）约 44.72t，氮氧化物（NO_x）约 39.00t。

为了加强环境管理，制定完善的环境保护措施，减轻项目建设和生产对当地环境的影响，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2015 年本）》和国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》及国家有关建设项目环境管理规定，长安电力华中发电有限公司委托我单位承担了该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位组织相关技术人员进行了现场踏勘、类比调查、收集相关资料，在此基础上，按照国家对建设项目环境影响评价的有关环保政策、技术规范及导则的要求，编制了长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目环境影响报告表，呈报环境行政主管部门审批。

本次环评不包括对电磁辐射环境影响评价，对于涉及相关的电磁辐射环境影响需另行办理相关手续。

2 编制依据

2.1 法律法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日施行）；

- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日施行);
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月7日修正);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997年3月1日施行);
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年7月2日修订);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令〔1998〕第253号);
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第33号, 2015年6月1日施行);
- (9) 《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号, 2013年9月10日施行);
- (10) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号, 2015年4月2日施行);
- (11) 《产业结构调整指导目录 2011年本》(2013年修正);
- (12) 《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43/023-2005)。

2.2 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-1993);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T19-2004)。

2.3 其他有关文件

- (1) 《长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏电站可行性研究报告》;
- (2) 长安电力华中发电有限公司提供的相关资料。

3 工程内容

3.1 工程任务和规模

根据场地和电网消纳情况,本工程装机容量为 20MWp,包括光伏发电系统以及相应的配套并网设施,共 12 个光伏子系统,每个子系统为 1.6MWp,由 272 个 20 块 310Wp 光伏组件串组成,实际容量为 1.6864MWp。每个子系统连接 1 座 1600kVA 箱式变压器,组成子系统一箱式变单元接线,该单元接线将子系统逆变组件输出的 0.5kV 电压升至 10kV;将 12 台变压器经 10kV 电缆集电线路并联后,通过高压开关柜接入 10kV 配电室 10kV 母线上,光伏电站共 4 回 10kV 线路送出,2 回线路送至益阳电厂,2 回

线路接至玉兰 110kV 变电站。

表 1-1 工程建设内容一览表

| 工程类别 | 工程内容 | |
|------|--|---|
| 主体工程 | 长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目工程规划装机规模 20MWp，共安装 310Wp 光伏组件 65280 块，实际装机容量 20.2368MWp。投产后，25 年的总发电量约为 43160.94 万 kW·h，年平均发电量 1726.44 万 kW·h，年等效利用小时数为 853.12h。 | |
| 配套工程 | 光伏支架 | 本光伏电站站区光伏组件全部采用固定式布置。每个固定式支架上安装 1 个电池组。其中固定式支架采用热镀锌型钢支架，由水平杆、立柱、斜拉杆等部件组成，采用热轧角钢和槽钢，螺栓连接。 |
| | 逆变器 | 作为光伏发电系统中将直流电转换为交流电的关键设备，本工程采用组串式逆变器，每个光伏发电单元含 34 台 47.5kW 逆变器，总计 408 台。 |
| | 箱式变压器 | 光伏电站共计 12 个箱式变压器，分散布置在 12 处，单个箱式变压器的重量约为 3.5t。 |
| | 集电线路 | 根据光伏方阵的布局及站区条件，场内 10kV 集电线路采用线缆直埋的方式，将集电线路分为四回。 |
| | 10kV 开关站 | 开关站长 59.8m，宽 29.7m；站内布置包含生产综合楼、无功补偿装置基础、10kV 箱式变压器基础、生活污水处理装置基础、消防水泵房，布置间距满足防火规程要求及运行要求。 |
| 公用工程 | 供水 | 本工程生活用水考虑从乡镇管网引接，冲洗光伏板用水等考虑在项目区内打井取水，水源管采用 DN50 的钢管。 |
| | 排水 | 站区生活污水经化粪池收集处理后，用于周边农田、林地施肥，不外排；雨水进行排水设施设计，雨水经明沟收集汇入灰场排水系统。营运期考虑到光伏板冲洗为局部间断性冲洗，冲洗采用清水加喷雾式水枪，故冲洗排水直接下渗到土壤中或经排水沟汇集排出场内。 |
| 环保工程 | 废气治理 | 本项目营运期无废气产生。 |
| | 废水治理 | 生活污水经化粪池收集处理后，用于周边农田、林地施肥，不外排，光伏板冲洗采用清水加喷雾式水枪，故冲洗排水仅少量的 SS，对周围环境影响极小，采取直接排放的方式。 |
| | 噪声治理 | 变压器、逆变器等设备通过合理布局，选用低噪音设备，采取减振隔声措施，加强设备维护等 |
| | 固废处理处置 | 废太阳能电池组件等收集后场内暂存，并及时移交原生产厂家回收处置；职工生活垃圾在厂区内收集后及时交由环卫部门清运。 |
| | 其他 | 本工程采用多晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层均为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上。光伏阵列的反射光极少，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。 |

3.2 总体方案设计及发电量计算

本工程装机容量为 20MWp，推荐采用分块发电、集中并网方案。通过技术与经济综合比较，本工程电池组件选用 310Wp 多晶硅电池组件，规划容量 20MWp 共需 65280 块多晶硅电池组件，实际装机容量 20.2368MWp，选用 47.5kW 逆变器。

本工程采用固定安装运行方式，电池方阵的最佳固定倾角为 19°。电池组件每 20 个 1 串，每 8 串接入一台逆变器，每台箱变连接 34 台逆变器，构成 1 个方阵。本工程

由 12 个 1.6MW_p 多晶硅光伏子方阵组成。每 1.6MW_p 光伏子方阵由光伏组件、逆变设备、汇流设备及升压设备构成。

整个系统共配置 408 台 47.5kW 逆变器以及 12 台升压变压器。同时设置一座 10kV 开关站。本项目建成后,25 年的总发电量约为 43160.94 万 kW·h,年平均发电量 1726.44 万 kW·h,年等效利用小时数为 853.12h。

3.3 电气设计

本工程建设规模 20MW_p,目前接入系统设计尚未完成,根据本电站附近电网情况以及与建设单位沟通情况,初拟本光伏电站以四回 10kV 线路送出,其中两回 10kV 线路接入益阳电厂,两回 10kV 线路接至玉兰 110kV 变电站。最终方案以接入系统审查意见为准。

开关站 10kV 侧采用单母线分段的接线形式。10kV 配电装置采用户内成套移开式开关柜,其中包括 10kV 母线配置 3 面进线开关柜、1 面站用接地变柜、2 面无功补偿装置进线柜、4 面出线柜、2 面 PT 兼避雷器柜,1 面分段柜,1 面母联柜,一共 14 面。10kV 中性点的接地方式为通过消弧线圈接地。

本工程 10kV 侧装设一组快速无功补偿装置,响应时间不大于 30ms,补偿容量按装机容量的 20%选择,补偿装置型式、容量及调节范围根据接入系统报告及其审查意见最终确定。

表 1-2 工程特性表

| 主要设备 | | | | |
|--------------------|----------|----------------|-------------|----|
| 编号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 光伏组件(型号:多晶硅电池组件) | | | | |
| 1.1 | 峰值功率 | W _p | 310 | |
| 1.2 | 开路电压 | V | 46.05 | |
| 1.3 | 短路电流 | A | 8.93 | |
| 1.4 | 工作电压 | V | 36.45 | |
| 1.5 | 工作电流 | A | 8.52 | |
| 1.6 | 峰值功率温度系数 | %/°C | -0.44 | |
| 1.7 | 开路电压温度系数 | %/°C | -0.34 | |
| 1.8 | 短路电流温度系数 | %/°C | 0.055 | |
| 1.9 | 10年功率衰减 | % | <10% | |
| 1.10 | 25年功率衰减 | % | <20% | |
| 1.11 | 外形尺寸 | mm | 1956×992×50 | |

| | | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|-----------|
| 1.12 | 重量 | kg | 26 | |
| 1.13 | 数量 | 块 | 65280 | |
| 1.14 | 固定倾角角度 | (°) | 19 | |
| 2 逆变器(型号: 47.5kW) | | | | |
| 2.1 | 输出额定功率 | kW | 47.5 | |
| 2.2 | 最大直流侧功率 | kW | 53.5 | |
| 2.3 | 最大交流电流 | A | 60.8 | |
| 2.4 | 最高转换效率 | % | 99 | |
| 2.5 | 欧洲效率 | % | 98.49 | |
| 2.6 | 输入直流侧电压范围 | V DC | 200~1000 | |
| 2.7 | 最大功率跟踪(MPPT)范围 | V DC | 625~850 | |
| 2.8 | 最大直流输入电流 | A | 22 | |
| 2.9 | 交流输出电压范围 | V | 500Vac | |
| 2.10 | 输出频率范围 | Hz | 50 | |
| 2.11 | 功率因数 | | 0.8超前~0.8滞后 | |
| 2.12 | 宽/高/厚 | mm | 930×550×260 | |
| 2.13 | 重量 | kg | 55 | |
| 2.14 | 工作环境温度范围 | °C | -25~+60°C | |
| 2.15 | 数量 | 台 | 408 | |
| 3 箱式升压主变压器(型号: S11-1600/10型) | | | | |
| 3.1 | 台数 | 台 | 12 | |
| 3.2 | 容量 | kVA | 1600 | |
| 3.3 | 额定电压 | kV | (10.5±2×2.5%)/0.5 | |
| 概算指标 | | | | |
| 编号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 静态总投资 | 万元 | 14532.89 | |
| 2 | 动态投资 | 万元 | 14674.96 | |
| 3 | 单位千瓦静态投资 | 元/kWp | 7180.28 | |
| 4 | 单位千瓦动态投资 | 元/kWp | 7250.48 | |
| 5 | 施工辅助工程 | 万元 | 26.25 | |
| 6 | 设备及安装工程 | 万元 | 10534.11 | |
| 7 | 建筑工程 | 万元 | 2286.38 | |
| 8 | 其它费用 | 万元 | 1401.19 | |
| 9 | 基本预备费 | 万元 | 284.96 | |
| 10 | 建设期贷款利息 | 万元 | 142.07 | |
| 经济指标 | | | | |

| 编号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-----------|-------|---|-------|
| 1 | 装机容量 | MWp | 20.2368 | |
| 2 | 年平均上网电量 | 万kWh | 17263.80 | 25年平均 |
| 3 | 上网电价 | 元/kWh | 1.1693(1-10年) 0.9693(10-20年) 0.4928(21-25年) | 含税 |
| 4 | 全部投资内部收益率 | % | 9.43 | 税前 |
| 5 | 全部投资内部收益率 | % | 8.28 | 税后 |
| 6 | 自有资金内部收益率 | % | 18.10 | |
| 7 | 投资回收期 | 年 | 9.76 | 税后 |
| 8 | 借款偿还期 | 年 | 15 | |
| 9 | 资产负债率 | % | 82.05 | |

4 设备选型

4.1 光伏电池组件选择

目前市场生产和使用的太阳能光伏电池大多数是用晶体硅材料制造的，随着晶体硅太阳能电池生产能力和建设投资力度的不断增长，一些大型新建、扩建项目也陆续启动，同时薄膜太阳能电池项目的建设也不断扩大，产能也在不断上升，薄膜电池中非晶硅薄膜电池所占市场份额最大。

受目前国内太阳电池市场的产业现状和技术发展情况影响，市场上主流太阳电池基本为晶硅类电池和薄膜类电池。

紧紧围绕提高光电转换效率和降低生产成本两大目标，世界各国均在进行各种新型太阳电池的研究开发工作。目前，晶硅类高效太阳电池和各类薄膜太阳电池是全球新型太阳电池研究开发的两大热点和重点。晶硅类太阳能电池由于制造技术成熟、产品性能稳定、使用寿命长、光电转化效率相对较高的特点，被广泛应用于大型并网光伏电站项目。非晶硅薄膜太阳能电池尽管转化效率较低、占地面积较大，但其成本亦较晶硅电池低，且在弱光条件下性能好于晶硅类太阳能电池。因此，其在兆瓦级太阳能光伏电站的应用中具备一定的竞争力。

两种晶硅电池最大的差别是单晶硅的光电转化效率略高于多晶硅电池，也就是相同功率的电池组件，单晶硅电池组件的面积小于多晶硅电池组件的面积。两种电池组件的电性能、寿命等重要指标相差不大，若仅考虑技术性能，在工程实际应用过程中，无论单晶硅还是多晶硅电池都可以选用。

非晶硅薄膜电池与晶硅电池相比，制造工艺相对简单、不需要高温过程、能源消耗少、单片面积大、组装简单、易于大规模生产等特点，其所占的市场份额组件增加。

但目前相对效率较低、稳定性不佳，考虑到工程场址区的气候特点，同时由于非晶硅薄膜电池自身封装特点，其顶电极与背电极距离较近，在电池互联处容易发生电池短路情况；另外针孔及电池材料的腐蚀或损坏的区域也可能会导致短路概率更大。在技术性能上考虑，非晶硅薄膜电池有一定的优势，但产品稳定性和适应性方面目前缺点相对明显，需要更多实际工程的检验。

晶硅类电池与非晶硅类电池板相比，晶硅电池板效率高，技术成熟。本项目考虑到多晶硅电池板技术发展较快，国内外尚有较大规模应用的实例，发展前景看好，根据本工程的规模、场地条件及太阳辐射条件，经综合分析，本工程拟全部选用多晶硅电池组件。

4.2 逆变器选择

目前市场上主流的逆变器有两种，即集中式逆变器和组串式逆变器。集中式逆变器，一般用于日照均匀的大型厂房，荒漠电站，地面电站等大型发电系统中，系统总功率大，一般是兆瓦级以上；组串式逆变器，适用于中小型屋顶光伏发电系统，小型地面电站。

（1）集中式逆变器：

主要优点：

- ①逆变器数量少，便于管理；
- ②逆变器元器件数量少，可靠性高；
- ③谐波含量少，直流分量少电能质量高；
- ④逆变器集成度高，功率密度大，成本低；
- ⑤逆变器各种保护功能齐全，电站安全性高；
- ⑥有功功率因素调节功能和低电压穿越功能，电网调节性好。

主要缺点：

- ①直流汇流箱故障率较高，影响整个系统；
- ②集中式逆变器 MPPT 电压范围窄，一般为 450-820V，组件配置不灵活。在阴雨天，雾气多的部区，发电时间短；
- ③逆变器机房安装部署困难、需要专用的机房和设备；
- ④逆变器自身耗电以及机房通风散热耗电，系统维护相对复杂；
- ⑤集中式并网逆变系统中，组件方阵经过两次汇流到达逆变器，逆变器最大功率跟踪功能(MPPT)不能监控到每一路组件的运行情况，因此不可能使每一路组件都处于

最佳工作点，当有一块组件发生故障或者被阴影遮挡，会影响整个系统的发电效率；

⑥集中式并网逆变系统中无冗余能力，如有发生故障停机，整个系统将停止发电。

(2) 组串式逆变器：

主要优点：

①组串式逆变器采用模块化设计，每个光伏串对应一个逆变器，直流端具有最大功率跟踪功能，交流端并联并网，其优点是不受组串间模块差异，和阴影遮挡的影响，同时减少光伏电池组件最佳工作点与逆变器不匹配的情况，最大程度增加了发电量；

②组串式逆变器 MPPT 电压范围宽，一般为 250-850V，组件配置更为灵活。在阴雨天，雾气多的部区，发电时间长；

③组串式并网逆变器的体积小、重量轻，搬运和安装都非常方便，不需要专业工具和设备，也不需要专门的配电室，在各种应用中都能够简化施工、减少占地，直流线路连接也不需要直流汇流箱和直流配电柜等。组串式还具有自耗电低、故障影响小、更换维护方便等优势。

主要缺点：

①电子元器件较多，功率器件和信号电路在同一块板上，设计和制造的难度大，可靠性稍差；

②功率器件电气间隙小，不适合高海拔地区。户外型安装，风吹日晒很容易导致外壳和散热片老化；

③不带隔离变压器设计，电气安全性稍差，不适合薄膜组件负极接地系统，直流分量较大，对电网影响大；

④多个逆变器并联时，总谐波高，单台逆变器 THDI 可以控制到 2%以上，但如果超过 40 台逆变器并联时，总谐波会迭加。而且较难抑制。

⑤逆变器数量多，总故障率会升高，系统监控难度大；

⑥没有直流断路器和交流断路器，没有直流熔断器，当系统发生故障时，不容易断开；

⑦单台逆变器可以实现零电压穿越功能，但多机并联时，零电压穿越功能、无功调节、有功调节等功能实现较难。

本工程为灰库电站项目，如选用组串式逆变器，可降低直流拉弧的风险，多路最大功率跟踪有利于系统效率的提高。综合集中式逆变器和组串式逆变器优缺点，本项目拟采用组串式逆变器。

5 土建设计

该拟建光伏电站的主要建、构筑物为包括 10kV 开关站中的生产综合楼、消防水泵房及光伏方阵中的阵列基础和箱式变压器基础等。根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)光伏电站内建筑物、构筑物地基基础设计等级为丙级，光伏电站内建筑物、构筑物的结构安全等级均为二级，设计使用年限为 50 年。光伏支架基础、箱变基础设计等级为丙级，光伏组件支架结构安全等级为三级，设计使用年限为 25 年。

根据光伏阵列支架间距和承载力的要求，本工程光伏阵列基础拟采用钢筋混凝土条形基础方案。每 1.6MWp 光伏阵列配置一台箱式变压器，共计 12 台，分散布置，基础形式为钢筋混凝土梁板式基础，单个体积 5m^3 。

6 工程消防设计

本工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的设计原则，针对工程的具体情况，积极采用先进的防火技术，做到保障安全，使用方便，经济合理。电站配备一名消防人员，初期火灾由本变电所自行扑灭，若发生重大灾情，可由消防队支援共同扑灭火灾。

7 施工组织设计

本工程站址所在区域交通较为便利，省道 S308 从站区附近穿过。本工程所有工程设备、建筑材料运输以公路为主，经高速公路运至益阳市，转省道 S308 经村村通道路运至施工现场。

工程永久征地 $0.267 \times 10^4 \text{m}^2$ ，租地 $28.039 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

施工总工期为 6 个月。

8 工程管理

根据生产和经营需要，结合现代化光伏电站运行特点，遵循精干、统一、高效的原则，对运营机构的设置实施企业管理。参照原能源部颁发的能源人〔1992〕64 号文“关于印发新型电厂实行新管理办法的若干意见的通知”，结合新建电站工程具体情况，本光伏电站按“无人值班”（少人值守）的原则进行设计，电站定员标准 5 人。每年定期对光伏电站的设备进行清扫和检修。

9 项目设计概算

工程施工期为 6 个月，资金来源：本项目总投资包括项目固定资产投资、建设期利息和流动资金，共计为 14735.67 万元。资金 20%为资本金，80%为银行贷款。

10 公用工程

(1) 供水工程

本工程生活用水考虑从乡镇管网引接，冲洗光伏板用水等考虑在项目区内打井取水，水源管采用 DN50 的钢管。生活给水管采用 PPR 管，PPR 管采用热熔连接方式。室内管道给水立管采用明装方式，卫生间内给水支管采用墙内暗装敷设。室外管顶埋深不小于 0.8m，给水管道与排水管道作合理避让。

(2) 排水工程

站内排水主要包括站区生活污水、雨水。生活污水由化粪池收集处理达标后，用于周边农田、林地施肥，不外排。项目场地为灰库，需进行排水设施设计，雨水经明沟收集汇入灰场排水系统。营运期考虑到光伏板冲洗为局部间断性冲洗，冲洗采用清水加喷雾式水枪，故冲洗排水直接下渗到土壤中或经排水沟汇集排出场内。

(3) 采暖通风工程

本项目所在地属亚热带湿润季风气候，不需设计采暖，冬季极端天气通过空调取暖。办公室、休息室设置风冷冷暖(电热)型分体柜式/壁挂式空调，兼作冬季室内采暖。10kV 配电室设置机械排风，排除室内余热，同时兼顾事故通风，通风量按不少于 12 次/h 换气量计算通风量。卫生间内均设置吊顶型排气扇。所有通风设备均与火灾报警系统联动，当火灾发生时所有通风设备立即切断电源，以防止火灾蔓延。

(二) 项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目位于湖南省益阳电厂灰库内，该灰库属于山谷型灰库，周边山势较陡立，场址范围内地势总体上均较为平坦，灰库中心有一座小山包，部分区域有积水。该灰库库容较大，可用于光伏发电项目建设面积大，该坝体已运行多年，运行情况良好。

目前，本项目拟建地灰库区域大部分被荒草覆盖，部分低洼区域有积水，通过本项目场地平整，进一步完善库内排水系统建设，结合灰库封场要求，可解决上述灰库存在的问题，同时，本项目建设后，通过加强场地绿化，可进一步改善区域生态环境。

二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

(一) 自然环境简况

1 地理位置

项目位于湖南省益阳市境内，站址距益阳市市区约 2km。项目规模为 20MWp，场区中心地理位置约为北纬 28° 33' 40.71"，东经 112° 18' 33.71"。省道 S308 从站区附近穿过，交通较为便利。太阳能光伏电站地理位置详见附图 1。

长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目工程场区中心点地理位置坐标北纬 28° 33' 40.71"，东经 112° 18' 33.71"，场地为电厂灰库。

本工程为利用电厂灰库建设光伏电站项目，属于废地再利用项目，该灰库库容较大，可用于光伏发电项目建设面积大，该坝体已运行多年，运行情况良好。本项目合理选取光伏支架基础，设计排水系统，减少对灰库开挖，可满足建设光伏电站的要求。

2 地形地貌

益阳市位于湘中偏北，跨越资水中下游，处沅水、澧水尾闾，环洞庭湖西南，系由雪峰山余脉和湘中丘陵向洞庭湖平原过渡的倾斜地带。益阳市地形西高东低，成狭长状。地理坐标为东经 110° 43'02"~112° 55'48"，北纬 27° 58'38"~29° 31'42"。东西最长距离 217 公里，南北最宽距离 173 公里，从地图上看，像一头翘首东望、伏地待跃的雄狮。四邻东与岳阳县、湘阴县为界，东南与宁乡县、望城县接壤，南与涟源市、新化县相连，西与叙浦县、沅陵县交界，西北与桃源县、鼎城区、汉寿县、安乡县毗邻，北与华容县相连。益阳市土地总面积 12144 平方公里，为湖南省总面积的 5.83%，其中山地占 39.71%，丘陵占 10.05%，岗地占 6.7%，平原占 32.44%，水面占 11.10%。境内由南至北呈梯级倾斜，南半部是丘陵山区，属雪峰山余脉；北半部为洞庭湖淤积平原，一派水乡景色。“背靠雪峰观湖浩，半成山色半成湖”。南部山区最高处为海拔 1621 米，北部湖区最低处为海拔 26 米，南北自然坡降为 9.5%。

3 地质及地震概况

拟建站址区域地质构造上属于扬子准地台(I 级构造单元)之江南地轴(II 级构造单元)之洞庭凹陷(III 级构造单元)。拟选厂址主要分布下元古界冷家溪群上段紫红色粉砂岩。近区域内分布的深大断裂带主要为常德---益阳---长沙断裂带。

慈利-常德-宁乡-醴陵断裂带是切割扬子微板块与华南微板块的北西向“岩浆缝合

线”--转换构造，伴随青藏板块向扬子微板块的俯冲-碰撞作用，沿袭慈利-常德-宁乡-醴陵转换断裂的先存构造发生了新的构造热事件，即在加里东-印支-燕山期，由于该断裂带深切地壳--上地幔，使两侧多次发生岩浆活动，形成长达 280km、宽 20--30km、底板埋深厚度 7--23km 的巨大半隐伏-隐伏花岗岩带。

常德-益阳-长沙断裂带是慈利-常德-宁乡-醴陵断裂带的组成部分，其东南段和中段为早-中更新世断裂；西北段在中更新世晚期和晚更新世早期有过活动。常德-益阳-长沙北西向断裂是常德-安仁断裂带的北西侧边缘构造，其常德-益阳-长沙断裂均向北西和南东端延伸至慈利、醴陵一带，常德-安仁断裂带遥感地质特征及岩浆岩的空间展布均能说明这一点。

常德-安仁断裂带控制着湖南岩浆岩体、地形地貌形态，特别是在华南地块的主导就力作用下，该构造具有中强地震生成的动力因子。但全新世以来未发生活动，属于非活动性断裂，属于少震和弱震区，地震活动对本工程的影响小，选址区适合进行本工程建设。

4 气象和气候

评价地区为亚热带大陆性季风湿润气候区，具有夏季炎热，春冬寒冷，冬夏长，春秋短，光热充足，雨量充沛，无霜期长等特点。年降水量 1399.1~1566.1mm，主要集中在 4~6 月，降雨量约占全年的 32~37%，7~9 月降水少且极不稳定，容易出现季节性干旱。年蒸发量 1124.1~1352.1mm，平均相对湿度 81%。年平均气温 17℃左右，最冷月(1 月)平均气温-1.0℃，最热月(7 月)平均气温 29℃。无霜期 270 天左右。年日照时数 1644 小时。年平均风速 2.0m/s，历年最大风速 18 m/s，年主导风向 NNW，频率为 13%，夏季主导风向 SSE，频率为 18%，春、冬二季盛行风向 NNW，频率分别为 11%、18%，秋季盛行风向 NW，频率为 16%。

5 水文特征

本项目北侧为资江河段，西侧为志溪河河段（资江支流），资江为湖南省第三条大河，有二源，南源夫夷水源出广西壮族自治区资源县越城岭西麓桐木江，西源赧水出于湖南省城步苗族自治县青界山麓黄马界，两源于邵阳县双江口汇合，汇合后北流经邵阳市新邵、冷水江、新化、桃江、益阳等县市，至益阳市分为两支，北支由杨柳潭入洞庭湖、南支在湘阴县临资口入湘江，长 653 km，流域面积 28142 km²，河口年均流量 717 m³/s，河床比降 0.44%，流域内雨量充沛，最高水位出现于 4~6 月，最低

水位多出现于 1 月和 10 月。

资江自西南蜿蜒向东北经安化、桃江、赫山、朝阳、资阳至甘溪港注入洞庭湖，干流在益阳市境内长 239km，流域面积 6350 km²，多年平均径流量 21.7×10⁹m³。最大流量 10100 m³/s，最小流量 90 m³/s，河宽一般在 400m 左右。

志溪河是资江的一级支流，全长 68.5 公里，流域面积 680.5 平方公里（其中宁乡县境内 2 平方公里，桃江县境内 225.3 平方公里，赫山区境内 453.2 平方公里），经赫山区泥江口、龙光桥、新市渡、谢林港、会龙山等乡镇办事处入资江。志溪河有二级支流 14 条，该流域为赫山区多雨区，多年平均降雨量在 1500 毫米以上，多年平均径流总量达 4.76 亿立方米。

6 太阳能资源

湖南省热量较丰富，辐射较强，气温较高，年平均气温在 16℃~18℃之间，年日照小时数为 1300h~1800h，是同纬度中太阳能比较充分的省份，但是从全国来看属于太阳能比较充分的省份，居全国中下水平。

利用湖南现有辐射观测站资料，计算湖南多年平均年总辐射和逐月总辐射。结果表明，湖南各地年总辐射在 3396MJ/m²~4468MJ/m² 之间，其空间分布特征是：湘东北洞庭湖地区年总辐射较多，湘西山区较少；高值区出现在以安乡为中心的洞庭湖地区，低值区出现在以保靖、龙山、桑植为中心的湘西山区；4000MJ/m² 分界面大致位于东经 111°~112° 之间，呈南北走向，将湖南一分为二，东半部较多，西半部较少。

按照中国现行太阳能资源评价标准，湖南介于太阳能资源较贫带和贫乏带之间。湘东、湘东北处于较贫带，湘中以西属于贫乏带。根据全国辐射观测资料分析，四川、贵州大部分是全国太阳能辐射最弱的区域，湖南正好处于川黔低值中心的边缘。

根据本项目可研 Meteonorm 数据，本项目站址年均太阳能辐射为 4106.5MJ/m²，属资源丰富地区，具有一定开发价值。从太阳能资源利用角度说，此地区适合建设太阳能光伏电站。

（二）社会环境简况

（1）综合概况

赫山区隶属于湖南省益阳市，位于湘中偏北，地处洞庭湖畔，东邻湘阴、望城，南界宁乡，西接桃江，北临资水。2015 年，赫山区现辖笔架山乡，欧江岔、新市渡、泉交河、八字哨、兰溪、岳家桥、衡龙桥、泥江口、沧水铺、谢林港 10 个镇，

赫山、桃花仑、金银山、会龙山、鱼形山、朝阳 6 个街道。区域总面积 1285 平方公里（不含高新区）。赫山区是益阳市政治、经济、文化中心，石长铁路、洛湛铁路在此交汇；资水经洞庭湖口与长沙直接相通，内河四季通航。赫山名人有晚清中兴名臣胡林翼、人民作家周立波等。

2015 年，全区生产总值 278.1 亿元，增长 9.0%，人均生产总值达到 37014 元。其中第一产业增加值 38.5 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 129.2 亿元，增长 7.5%；第三产业增加值 110.4 亿元，增长 12.5%。在全区生产总值中，三次产业结构由上年 14：48.5：37.5 调整为 13.8：46.5：39.7，一、二、三次产业结构与上年比较，第一产业比重下降 0.2 个百分点，第二产业比重下降 2 个百分点，第三产业上升 2.2 个百分点。

（2）农业和农村经济概况

2015 年，全区实现农林牧渔总产值 62.4 亿元，增长 4.5%。全区耕地面积 68.2 万亩，全年农作物播种面积 154.3 万亩。全区粮食播种面积 116.1 万亩，增长 1.3%，其中稻谷播种面积 106.0 万亩，油料种植面积 9.6 万亩，棉花种植面积 150 万亩，蔬菜种植面积 22.1 万亩。粮食总产量 48.3 万吨，其中稻谷产量 47.0 万吨。全年出栏牲猪 97.9 万头，下降 2%；出笼家禽 473.6 万羽，增长 4.2%；蛋品产量 4.1 万吨，增长 15%；水产品产量 2.9 万吨，增长 7%。茶叶 2949 吨，蔬菜 57.4 万吨，水果 3.2 万吨。高效益的经济作物和其他农作物面积和产量均略有增长。科技兴农成效显著。在去年拥有 18 家农机专业合作社的基础上，今年新注册 20 家，全区农机专业合作社总数达 38 家，且今年全区有 18 家合作社申报进入湖南省政府“千社”工程扶持笼子。农机专业合作社、农机大户的快速发展，有力地推动了农业生产的规模化、集约化经营，为农机做好社会化服务构建了成功的平台。全区 18 家农机生产企业，22 款产品进入“国家扶持推广”和“国家购置补贴”两个目录，全年申报产品鉴定 10 台次，试制实验新产品 50 台次，实现年产销 6 亿元规模。全区 56 家农机销售企业实现年销售 1.5 亿元。35 家农机经营维修网点，及时按质满足了农民对农机具的维护保养需要。为 3 家农机维修网点核发全区首批二级技术合格证书。全区落实国家农机购置补贴项目资金 2300 万元，全部补贴农民购置了 2612 台套农机具，受益农户到 1249 户，直接带动农机销售近亿元。落实水稻生产全程机械化服务项目资金 300 万，全力推广水稻机插和粮食烘干技术，全年全区水稻机插达 25 万亩，谷物烘干达 6 万吨。

(3) 工业

2015年，全区工业增加值110.2亿元，增长7.1%，占GDP比重为39.6%，其中：规模以上工业增加值增长7.5%。规模以上工业实现总产值540.6亿元，增长7.9%，其中集体工业总产值14.3亿元，增长7.1%，股份制工业总产值470.8亿元，增长8.9%，外商及港澳台投资工业总产值12.1亿元，下降3.0%，其他经济类型工业总产值0.8亿元，增长18.3%。规模工业中：轻工业产值182.3亿元，增长9.1%，重工业产值318.9亿元，同比增长7.2%。大中型工业产值91.3亿元，同比增长15.4%。

主要工业产品产量有增有减。据规模以上工业企业统计，大米加工157.2万吨，与上年基本持平；精制食用植物油7.9万吨，增长6.8%；水泥177.2万吨，下降11.4%；中成药0.3万吨，与上年持平；发动机60.9万千瓦，增长7.8%；变压器246.5万千瓦安，增长19.8%；电子元件107.8亿只，增长10.9%。

规模工业产销衔接好。规模以上工业企业实现销售产值540.6亿元，产品销售率为100%。

工业经济效益较好。全区规模以上工业企业盈亏相抵后的利润总额7.35亿元，增长36.4%。利税总额25.54亿元，增长32.5%。

节能降耗成效显著。通过推广高新技术，加强项目环保审批，继续对高能耗、高污染企业实施限期关停等措施，以节能降耗促进经济结构调整和经济增长方式转变，完成了节能降耗年度目标。全区每万元规模工业增加值能耗为0.3吨标准煤，比上年下降21.7%。

建筑业稳定发展。全区建筑业总产值57.18亿元，增长15.5%。实现建筑业增加值19.02亿元，增长7.9%。

三、环境质量状况

(一) 建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题

1 环境空气质量现状

为了解项目所在地环境空气质量现状，本评价引用《益阳市城市建设投资开发有限责任公司益阳市生活垃圾填埋场封场及填埋气体收集综合利用项目环境影响报告书》中由益阳市环境监测站于2015年4月13日~19日对项目所在地附近的环境空气质量现状监测数据。

引用监测点位为G1 红星村（项目东北面约1.5km处）、G2 益阳市生活垃圾填埋场（项目东面约800m处）、G3 黄家村（项目东南面约1.0km处）。引用监测项目包括SO₂、NO₂、TSP，SO₂、NO₂监测小时浓度，TSP监测日均值。

环境空气质量监测布点位置见附图，监测数据结果统计表见表3-1。

表3-1 项目所在地区环境空气质量监测结果（单位：mg/m³）

| 监测因子 | 监测点 | G1 | G2 | G3 | 评价标准 |
|-----------------|---------|-------------|-------------|-------------|----------|
| SO ₂ | 小时浓度范围 | 0.015~0.033 | 0.016~0.033 | 0.015~0.034 | 小时浓度：0.5 |
| | 超标率（%） | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大浓度占标率 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | |
| NO ₂ | 小时浓度范围 | 0.012~0.046 | 0.009~0.048 | 0.010~0.047 | 小时浓度：0.2 |
| | 超标率（%） | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大浓度占标率 | 0.23 | 0.24 | 0.24 | |
| TSP | 日均值范围 | 0.113~0.123 | 0.110~0.125 | 0.104~0.122 | 日均浓度：0.3 |
| | 超标率（%） | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大超标倍数 | 0 | 0 | 0 | |
| | 最大浓度占标率 | 0.41 | 0.42 | 0.41 | |

由表3-1可见，项目所在地附近各监测点SO₂、NO₂小时浓度、TSP的日均浓度现状监测值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，说明项目所在区域环境空气质量现状良好。

2 地表水环境质量现状

本项目营运期生产过程中，无生产废水外排，本项目区域水系主要为志溪河流域，为了解项目所在区域地表水环境质量现状，本评价收集了《益阳大道西路（云树路—

志溪河大桥)建设项目环境影响报告书》内由益阳市环境监测站于 2014 年 5 月 8 日至 5 月 10 日对志溪河(志溪河大桥桥位处)进行的为期 3 天的环境现状监测数据。

(1) 监测布点

本报告共收集 1 个地表水环境监测断面的数据。W1 志溪河(志溪河大桥桥位处,位于本项目西北面约 2.4km)。具体位置见附图监测布点图。

(2) 监测因子

pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、总铅、石油类。

(3) 监测时间、频次

2014 年 5 月 8 日~10 日,连续监测三天,每天监测一次。

(4) 评价方法

评价方法采用单项污染指数法。

采用单因子指数法进行评价。

①pH 值的计算公式:

$$P_i = (pH_i - 7) / (pH_{su} - 7) \quad pH_i > 7 \text{ 时};$$

$$P_i = (7 - pH_i) / (7 - pH_{sd}) \quad pH_i \leq 7 \text{ 时}。$$

其中:

pH_i——i 污染物的实际值;

pH_{su}——标准浓度上限值;

pH_{sd}——标准浓度下限值。

②其他项目计算公式: $P_i = C_i / C_{oi}$

其中:

P_i ——i 污染物单因子指数;

C_i ——i 污染物的实际浓度;

C_{oi} ——i 污染物的评价标准。

(5) 监测结果与评价

表 3-2 地表水环境监测与评价结果 单位: mg/L, pH 无量纲

| 监测项目 \ 监测断面 | | W ₁ | GB3838-2002 中 III 类标准 |
|-------------|------|----------------|-----------------------|
| pH | 平均值 | 7.18 | 6~9 |
| | P 值 | 0.09 | |
| | 评价结果 | 达标 | |

| | | | |
|-------------------------|------|--------------|-------|
| COD_{Cr} | 平均值 | 62.5 | ≤20 |
| | P 值 | 3.125 | |
| | 评价结果 | 超标 | |
| BOD₅ | 平均值 | 2.1 | ≤4 |
| | P 值 | 0.525 | |
| | 评价结果 | 达标 | |
| SS | 平均值 | 15 | / |
| | P 值 | / | |
| | 评价结果 | / | |
| NH₃-N | 平均值 | 0.221 | ≤1.0 |
| | P 值 | 0.221 | |
| | 评价结果 | 达标 | |
| 总铅 | 平均值 | ND | ≤0.2 |
| | P 值 | / | |
| | 评价结果 | 达标 | |
| 石油类 | 平均值 | 0.05 | ≤0.05 |
| | P 值 | 1 | |
| | 评价结果 | 达标 | |

从表中可以看出，志溪河监测断面中，COD_{Cr} 监测因子浓度超过（GB3838-2002）中的 III 类标准，其他各监测因子浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，COD_{Cr} 浓度超标的主要原因为志溪河上游人类生活污水及畜牧养殖废水超标进入志溪河所导致的。

3 声环境质量现状

为了解评价区域声环境背景值，于 2016 年 12 月 22 日在本项目厂界东、南、西、北面各设置一个监测点，对环境噪声进行了现场监测，昼夜各监测一次。声环境监测布点图见附图，其监测结果列于表 3-3。

表 3-3 项目场界环境噪声现状监测结果 (单位: dB(A))

| 监测点 | | L _{Aeq} | | 评价标准 | 评价 |
|-------|----|------------------|------|------|----|
| 1#场界东 | 昼间 | 50.7 | 51.1 | 60 | 达标 |
| | 夜间 | 40.4 | 41.7 | 50 | 达标 |
| 2#场界南 | 昼间 | 51.1 | 49.1 | 60 | 达标 |
| | 夜间 | 41.5 | 40.2 | 50 | 达标 |
| 3#场界西 | 昼间 | 49.4 | 50.6 | 60 | 达标 |
| | 夜间 | 40.6 | 40.4 | 50 | 达标 |
| 4#场界北 | 昼间 | 50.3 | 51.1 | 60 | 达标 |
| | 夜间 | 40.7 | 41.7 | 50 | 达标 |

评价结果表明, 厂界四周监测点昼、夜间噪声级均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准, 表明项目所在地的声环境质量现状良好。

(二) 主要环境保护目标

(1) 环境空气: 保护项目所在区及周边环境空气质量, 使其满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准;

(2) 声环境: 保护厂界四周符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类区标准;

(3) 地表水环境: 地表水保护目标为志溪河, 其水环境质量控制在于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。

由于本项目拟建设位置属于灰库内, 库内无居民住宅, 项目四周均有山体阻隔, 本项目主要环境保护目标为项目北侧灰库坝下的新安村居民点。

表 3-4 主要环境保护目标一览表

| 序号 | 环境要素 | 环境保护目标 | 功能及规模 | 方位及距离 (m) | 保护级别 |
|----|-------|---------|-------|------------|-----------------------------------|
| 1 | 环境空气 | 新安村居民住宅 | 34 户 | N 180~500 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准 |
| 2 | 声环境 | 居民住宅 | 9 户 | N 80~200 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类区标准 |
| 3 | 地表水环境 | 志溪河 | 渔业用水区 | W 约 1.15km | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准 |

四、评价适用标准

| | |
|--|---|
| 环境 质量 标准 | <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、地表水环境：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；</p> <p>3、声环境质量：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准。</p> |
| 污 染 物 排 放 标 准 | <p>1、大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值；</p> <p>2、水污染物：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中一级标准；</p> <p>3、噪声：施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类区标准；</p> <p>4、固废：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单，生活垃圾处置执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。</p> |
| 总 量 控 制 标 准 | <p>建议污染物总量控制指标：</p> <p>无</p> |

五、工程分析

(一) 工艺流程简述

1 施工工艺流程

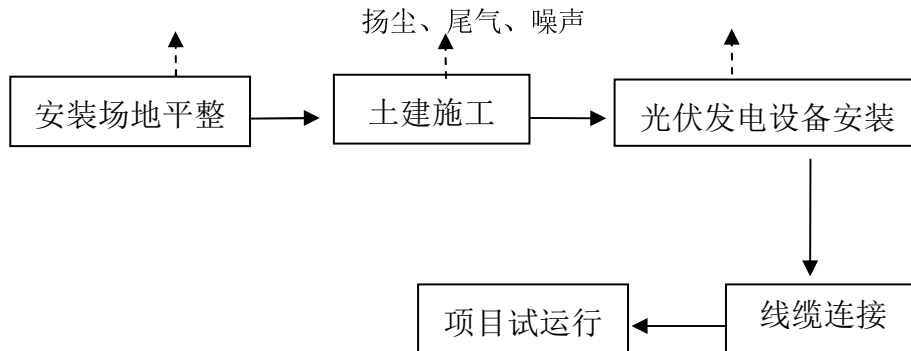


图 5-1 建设项目施工工艺流程及产污节点图

(1) 场地平整土石方工程量

本工程站址位于益阳市益阳电厂灰库内，根据现场踏勘与收集到的相关资料，该灰库的开采协议即将到期，场地内开采留下的坑四处可见，部分场地内排水系统运行差，西南角灰坝位置已经淤塞，形成一块积水区。场地内还有一座大山包，为尽量做到土石方平衡，#1 灰库场地标高定为 76.0m，#2 灰库场地标高定为 65.0m，整个场地(含#1、#2 灰库利用区域)平整土石方量(含开关站、施工场地)：挖方约 $61.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方约 $42.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。不含闭库 200mm 厚的粘土并压实(粘土体积约 $5.66 \times 10^4 \text{m}^3$)。

(2) 土建工程总体施工方案

①土建施工本着先地下、后地上的顺序，依次施工电池组件基础、逆变器集装箱基础施工。

②接地网、地下管道与相应的地下工程设施同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

③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。

④电池组件支架基础施工

本工程由于是利用灰库，不便于大面积开挖，支架基础建议采用条形基础，GPS 定位系统 1 套、全站仪 1 台、经纬仪 1 台、水准仪 1 台。

(3) 电池组件及支架安装

光伏组件支架由厂家制作提供，支架制作的关键问题是控制其焊接变形和连接螺栓

孔的精度。保证单个构件工作的直线度、抽取及装配、加工后各构件连接的准确性等。
要在下料、校正、组装、焊接、构件校正、加工等各道工序的制造工艺上加以保护。

本工程电池组件全部采用固定式安装，待电池组件支架基础验收合格后，进行电池组件的安装。

(4) 10kV 箱式变压器安装

10kV 箱式变压器以及逆变器集装箱基础主要设备和配套电气设备通过汽车运抵逆变器集装箱基础附近，采用吊车将箱式变电站、逆变器吊至逆变器集装箱基础门口，再采用液压升降小车推逆变器集装箱基础安装位置进行就位。

(5) 电缆敷设

电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认到场的电缆规格是否满足设计要求，施工方案中的电缆走向是否合理，电缆是否有交叉现象。

电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每根电缆安装的先后顺序。

电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行。电缆到达现场后，应严格按规格分别存放，严格其领用制度以免混用。电缆敷设时，对所有电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头。对电缆容易受损伤的部位，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离制作标识。电缆敷设完毕后，保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行防火封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

2 光伏发电流程

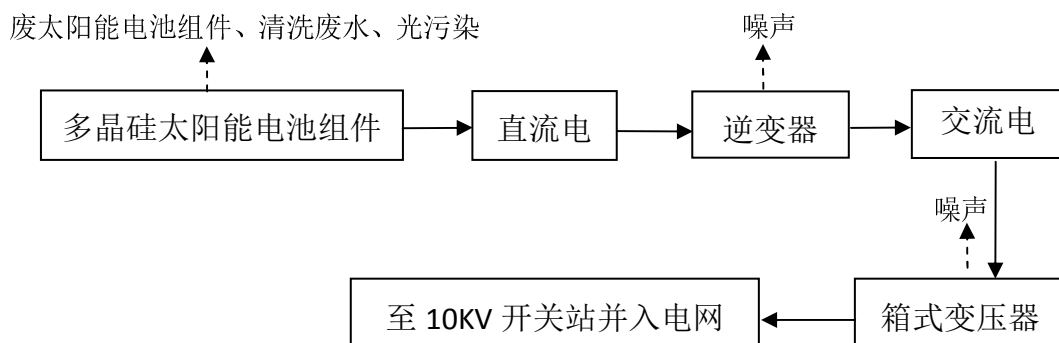


图 5-2 太阳能光伏发电流程及产污节点图

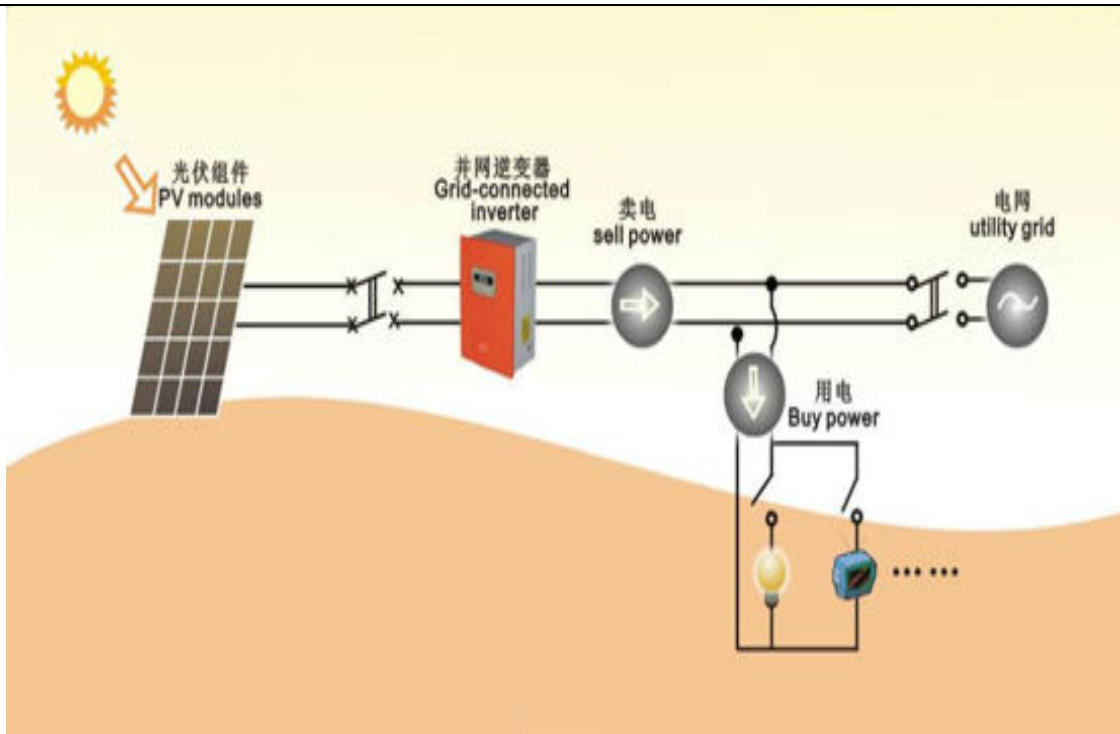


图 5-3 光伏发电系统原理结构图

(1) 发电流程简述

太阳能光伏发电是根据光生伏特效应原理，利用太阳能电池将太阳能直接转化为电能。光伏发电系统主要由太阳能电池组件、控制器和逆变器三大部分组成，它们主要由电子元器件构成。光伏发电系统通过吸收阳光进行发电产生直流电，通过逆变器转换成交流电，再通过变压器调节电压，最后并入电网。

(2) 总体营运方案

本工程装机容量为 20MW_p，推荐采用分块发电、集中并网方案。通过技术与经济综合比较，本工程电池组件选用 310W_p 多晶硅电池组件，规划容量 20MW_p 共需 65280 块多晶硅电池组件，实际装机容量 20.2368MW_p，选用 47.5kW 逆变器。

本工程采用固定安装运行方式，电池方阵的最佳固定倾角为 19°。电池组件每 20 个 1 串，每 8 串接入一台逆变器，每台箱变连接 34 台逆变器，构成 1 个方阵。本工程由 12 个 1.6MW_p 多晶硅光伏子方阵组成。每 1.6MW_p 光伏子方阵由光伏组件、逆变设备、汇流设备及升压设备构成。

整个系统共配置 408 台 47.5kW 逆变器以及 12 台升压变压器。同时设置一座 10kV 开关站。本项目建成后，25 年的总发电量约为 43160.94 万 kW·h，年平均发电量 1726.44 万 kW·h，年等效利用小时数为 853.12h。

(3) 电力接入方案

本工程建设规模 20MW_p，目前接入系统设计尚未完成，根据本电站附近电网情况以及与建设单位沟通情况，初拟本光伏电站以四回 10kV 线路送出，其中两回 10kV 线路接入益阳电厂，两回 10kV 线路接至玉兰 110kV 变电站。最终方案以接入系统审查意见为准。

开关站 10kV 侧采用单母线分段的接线形式。10kV 配电装置采用户内成套移开式开关柜，其中包括 10kV 母线配置 3 面进线开关柜、1 面站用接地变柜、2 面无功补偿装置进线柜、4 面出线柜、2 面 PT 兼避雷器柜，1 面分段柜，1 面母联柜，一共 14 面。10kV 中性点的接地方式为通过消弧线圈接地。

本工程 10kV 侧装设一组快速无功补偿装置，响应时间不大于 30ms，补偿容量按装机容量容量的 20%选择，补偿装置型式、容量及调节范围根据接入系统报告及其审查意见最终确定。

3 服务期满后流程

本项目服务周期为 25 年，待项目服务期满后，需对电池组件及支架、变压器等进行全部拆除，恢复原貌。

(1) 光伏组件拆除方案

①全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，采用起重设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。

②设备、器材、配件、材料等有使用价值的货物可做拍卖处理。

③在有条件的区域对混凝土基础采用爆破方法进行拆除，在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

④埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，并回收残值。

⑤使用推土机填埋基坑，清理现场，恢复原有地貌。

(2) 光伏电站拆除方案

①首先拆除场区内的电气设备，其中包括：10kV 配电装置、站用变、低压配电柜、通讯、远动、直流电源柜、及中控室的计算机系统。设备、器材、配件、材料等有使用价值的东西可作拍卖处理。

②拆除厂房、场内输变电路、电缆、围墙、以及运营期间改扩建的设施，混凝土建筑、基础在有条件的区域采用爆破方法进行拆除，在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

项目拆除主要分人工拆除和机械拆除两大类。

(3) 生态恢复方案

本项目服务期满后，各建筑物、设备等拆除完毕后，需对项目场地进行生态恢复，生态恢复方案结合灰库封场要求，以场地修护、绿化为主。

(二) 主要污染源分析

1 施工期污染源分析

根据现场勘察，本项目为新建项目，施工期产生的主要环节污染包括：施工过程中产生的扬尘、废气、废水、噪声、建筑垃圾及其固体废弃物等。

1.1 废气

本项目施工期对所在地大气环境造成影响的因素，主要是土地平整，物料装卸、堆放及运输等工序因风力作用而产生的扬尘污染，施工机械和运输车辆产生的燃油废气等。

(1) 施工扬尘

项目施工过程中，产生的主要气型污染物为扬尘。粉尘起尘特征总体分为两类：一类是静态起尘，主要指水泥等建筑材料及土方、建筑垃圾堆放过程中风蚀尘及施工场地的风蚀尘；另一类是动态起尘，主要指起尘及运输车辆往来造成的地面扬尘。建筑堆场产生的扬尘和车辆行驶产生的道路扬尘在各个项目施工阶段都存在，且持续时间较长。

根据类比调查资料，测定时风速为 2.4m/s，测试结果表明：建筑施工扬尘污染严重，工地内 TSP 浓度相当于大气环境标准的 1.4—2.5 倍，施工扬尘的影响范围达下风向 150m 处。施工及运输车辆的扬尘污染在 30 米范围以内影响较大，TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上。

(2) 燃油废气

施工机械和运输车辆一般以汽油和柴油为燃料，施工机械和运输车辆燃油燃烧产生的燃油废气中的污染物主要有 CO、NO_x 和 THC 等。

1.2 废水

项目施工期产生的废水包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

本项目施工周期较短，工程量较小，主要是各类设备安装过程，施工过程中产生的施工废水量较少，经沉淀回用于施工中，少部分以自然蒸发的形式散发，不会形成径流水排入周边外环境中。

施工期本项目在施工区域范围内修建有临时施工营地，用于场地内施工管理，施工

人员主要来自于周边村民，施工期人员生活污水产生量不大，项目施工生活废水经收集、临时施工营地内化粪池处理后，可用于周边农田、林地肥料，综合利用不外排。

1.3 噪声

在施工作业工程中，使用挖掘机开挖基础，需要有车辆运送材料，由于施工机械（如挖土机、搅拌机、装载机）和车辆产生的噪声对附近居民产生一些短暂性影响。

1.4 固体废物

本项目施工期产生的固体废物主要为场地平整多余土石方、施工建筑垃圾、废弃包装材料和施工人员产生的生活垃圾等。

1.5 生态环境影响

本项目将对场区位置进行土地平整、部分地面硬化等作业，会破坏周围的植被扰动地表，可能造成一定的水土流失现象，将对当地生态环境造成一定的影响。

2 营运期污染源分析

本项目利用电厂灰库建设光伏电站项目，太阳能光伏发电是利用自然太阳能转变为电能，在生产过程中不直接消耗矿物燃料，不产生污染物，因此运行期间对环境的影响主要表现为以下几个方面：

2.1 废气

本项目生产过程中无生产废气产生

2.2 废水

在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可用水通过人工清洗，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。清洗水采用场内地下井水。为不影响发电，清洗工作安排在早晨和傍晚，清洗废水污染物主要是悬浮物 SS 和阴离子表面活性剂 LAS，浓度均比较低，其中悬浮物 SS 约 120mg/L。由于太阳能电池组件安装在灰库内，清洗水部分进入场内雨排水系统中排放，少部分自然渗透进入场内土壤中。清洗用水量根据气候条件及周围自然环境状况的不同而用水量不同，根据同类型光伏发电项目清洗用水情况，年清洗用水量约在 500~800t 左右。

根据本项目建成后工程管理情况，电站定员标准 5 人，生活污水产生量极小，约为 0.5m³/d。生活污水中污染物主要为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N，人员生活污水经开关站内卫生设施收集后经化粪池初步处理后用于周边农田、林地施肥，综合利用不外排。

2.3 噪声污染

本项目运行过程中产生噪声源主要为变压器、逆变器等。本项目变压器容量小、电

压低，运行中产生的噪音约为 60-65dB。

2.4 固体废物

本项目固体废物主要为太阳能电池组件安装过程产生的废太阳能电池组件和使用寿命到期的废太阳能电池组件以及职工生活垃圾。安装及检修过程产生得废太阳能电池组件集中收集后移交原生产厂家回收利用。太阳能电池组件由多晶硅材料组成，20-25年后是需要更换，因此有废太阳能电池组件产生，每个更换周期有 65280 块产生。要求建设单位将更换的太阳能电池组件收集至专用贮存场所，并移交原生产厂家直接回收处置。

人员生活垃圾量约为 0.5kg/d·人，则本项目年产生生活垃圾约 0.75t，要求公司定点收集后委托环卫部门统一及时清运处理。

2.5 生态环境的影响

项目所在地土地利用现状主要为灰库，主要功能为益阳电厂煤灰堆存，目前灰库表层植被主要以荒草为主，本项目的建设会对场内部分喜光植物的生长造成一定有害影响，同时对喜阴植物的生长则会造成一定的有利影响。因此，本项目营运过程中，会对区域生态系统现状有所改变，主要是区域植被种类的变化。

2.6 光污染及防治措施

本工程采用多晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层均为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上。光伏阵列的反射光极少，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

六、主要污染物产生及预计排放情况

| 内容 类型 | 排放源 | 污染物 名称 | 处理前产生浓度及产生量 | 处理后排放浓度及排放量 |
|---|--|---|---|----------------------|
| 大气 污染物 | 本项目无废气产生。 | | | |
| 水 污染物 | 太阳能电池组件表面清洗水 | SS LAS | 采用清水冲洗、主要污染物为悬浮物 SS，污染物浓度较低，部分直接进入场区排水系统外排、部分渗入场区土壤 | |
| | 生活污水 | COD BOD ₅ SS NH ₃ -N | 经场区化粪池处理后可用于周围农田、林地施肥，综合利用不外排 | |
| 固体 废物 | 职工生活 | 生活垃圾 | 0.75t/a | 场内收集暂存，及时交由当地由环卫部门处置 |
| | 安装、检修过程、使用寿命到期 | 废太阳能电池组件 | 65280 块/周期 | 交原生产厂家直接回收处置 |
| 噪声 | 运营期的噪声影响主要为变压器和逆变器产生的噪声，噪声值为 60-65dB（A） | | | |
| 其他 | 本工程采用多晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层均为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上。光伏阵列的反射光极少，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。 | | | |
| <p>主要生态影响：</p> <p>项目所在地土地利用现状主要为灰库，主要功能为益阳电厂煤灰堆存，目前灰库表层植被主要以荒草为主，本项目的建设会对场内部分喜光植物的生长造成一定有害影响，同时对喜阴植物的生长则会造成一定的有利影响。因此，本项目营运过程中，会对区域生态系统现状有所改变，主要是区域植被种类得变化。</p> | | | | |

七、环境影响及防治措施分析

(一) 施工期环境影响及防治措施分析

1 大气环境影响分析

施工期对大气环境的影响主要是施工及运输时产生的粉尘和各种机械、车辆排放的尾气。

(1) 施工扬尘

扬尘污染产生的主要决定因素为施工作业方式、原材料的堆放形式和风力等，其中风力因素的影响最大。

如果在施工期间对车辆行驶的路面每天实施洒水抑尘作业 4-5 次，合理选择堆场位置，并实施洒水，提高料堆表面含水率，可使扬尘量减少 70-80%，扬尘造成的污染距离缩小到 20-50 米。

施工产生的粉尘影响在施工结束后即可消除。施工期的所采取的大气防护措施主要有，在施工期间应制定严格的污染防治措施控制扬尘，严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T-2007）的要求防治扬尘污染。

①洒水抑尘

装运土方时控制车内土方低于车厢挡板，减少途中散落，运输车辆采取遮挡措施，不得敞开式运输；对施工现场抛洒的砂石、水泥等物料应及时清扫，砂石堆、施工道路应定时洒水抑尘。

②封闭施工

施工现场对外围临近居民住宅区设置围栏或围墙，封闭施工，缩小施工现场扬尘和尾气扩散范围。施工期间的料堆、土堆等应加强防起尘措施，对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。

③限制车速

施工场地的扬尘，大部分来自施工车辆。在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。本场地施工车辆在进入施工场地后，需减速行驶，以减少施工场地扬尘，建议行驶车速不大于 5km/h。此时的扬尘量可减少为一般行驶速度（15km/h 计）情况下的 1/3。

④保持施工场地路面清洁

为了减少施工扬尘，必须保持施工场地、进出道路以及施工车辆的清洁，可通过

及时清扫，对施工车辆及时清洗，禁止超载，清运车辆覆盖帆布，防止洒落等，采取有效措施来保持场地路面的清洁，减少施工扬尘。

⑤避免大风天气作业

应避免在大风天气进行水泥、黄沙等的装卸作业，使用散装水泥和商品混凝土时不应露天堆放，即使必须露天堆放，也要注意加盖防雨布，减少大风造成的施工扬尘。

⑥运输路线避让

本项目位于益阳市城区西部，可对施工期运输车辆的行使路线控制，尽量不穿越市区，避免对城区保护目标影响

⑦合理安排工期和施工现场

项目尽可能地加快施工速度，减少施工时间，对物料堆场等加棚布覆盖或定期洒水等措施，并尽量将其堆放在远离居民区一侧，减少对周边居民敏感点的影响。

⑧其他措施

水泥采用搅拌站提供的水泥混凝土施工以减少粉尘的散逸；对排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻对大气环境的污染；为了减少施工扬尘，施工中还应注意减少表面裸土，开挖后及时回填、夯实，做到有计划开挖，有计划回填。

(2) 汽车尾气

尾气污染产生的主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。

运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。经调查，在一般气象条件下，平均风速 2.56m/s 时，建筑工地的 NO_x 、CO 和烃类物质的浓度为其上风向的 5.4~6 倍。

因施工期时间不是很长，施工期汽车产生的 NO_x 、CO 和烃类物质对周围环境影响不大。

2 地表水环境影响分析

建设期工程对地表水环境的影响，主要来自于建筑施工人员的施工废水和生活污水。

本项目施工期产生的废水包括施工作业废水及施工人员生活污水。施工废水经沉淀后回用于施工或洒水抑尘，生活污水通过施工营地内设置的临时化粪池处理后，用作周边农田、林地施肥，综合利用，不直接外排周围水环境，对周围环境影响较小。

同时，为进一步减少项目施工期对周围环境的影响，施工期的污染防治措施有：

(1) 施工现场应建设临时化粪池，施工人员排放的生活污水，应经化粪池处理后，用作周边农田、林地施肥，综合利用。

(2) 在施工场地运输车清洗处设置沉淀池。排放的废水排入沉淀池内，经沉淀处理后回收利用、用于洒水降尘。未经处理的泥浆水，严禁直接排入外界水体环境。

(3) 施工现场的所有临时废水收集设施、处理设施均需采取防漏隔渗措施。

(4) 水泥、黄沙、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨淋措施，及时清扫施工运输工程中抛洒的上述建筑材料，以免这些物质随雨水冲刷污染附近水体。

(5) 有关施工现场水污染防治的其它措施按照“建设工程施工现场环境保护工作基本标准”执行。

3 声环境影响分析

施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。施工期噪声主要来源于施工机械，如挖掘机、装载机、运输汽车等。虽然施工噪声仅在施工阶段产生，并随着施工的结束而消失，但建筑施工所使用的机械设备基本无隔声、隔振措施，声源声级较高，对项目周边地区影响较大。

要求建设方严格执行建筑施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准的要求，运输过程中的车辆应尽量避免在夜间运输，限制车速，进出厂区、经过居民点时严禁鸣笛，做到文明行车。采用较先进、噪声较低的施工设备，合理安排作业计划，将噪声级大的工作尽量集中安排在白天进行，禁止高噪声设备在夜间 22 时至次日 6 时作业，加强现场管理等措施。

4 固体废物环境影响分析

施工过程中土地平整、土石方开挖等将产生施工弃土，虽然已考虑将挖方尽量回填以减少弃土，仍然会有少量弃土弃渣，对大气、土壤、生态有短期不良影响。此外，施工人员还会产生大量的生活垃圾、施工建筑垃圾，处置不当也会带来环境污染。

根据本项目土石方平衡，本项目挖方约 $61.9 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方约 $42.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，约有 $42.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 左右的多余土石方，由于本项目建设地点位于益阳电厂灰库内，灰库内又较大容积区域可供于本项目废弃土石方的填埋处置；施工建筑垃圾能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的送至专门得建筑垃圾填埋场处理；生活垃圾均堆放在专用

的垃圾站内，定期由相应的部门清理外运至处置，避免对区域土壤和水体造成不良影响。

5 生态环境影响分析

项目施工场地开挖、填方、平整，原有的表土层受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方和填方形成的土堆不及时清理，遇到较大风雨天气时，易发生水土流失。施工过程中产生的噪声、灯光以及人类活动可能对光伏电站区周边动物的栖息和觅食产生一定的影响。

要求本项目施工时，严格控制施工区域，合理安排施工时间。尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的生态环境影响。防止水土流失，及时对回填土方进行覆盖。做好土石方和砂料的平衡工作，开挖的土方应尽量作为施工场地平整回填之用。如果有多余，应妥善处理。由于施工期较短，相关影响会随着施工的结束而消失，因此项目建设在采取相关生态环境保护措施后对周围生态环境影响较小。

（二）营运期环境影响分析及防治措施分析

本项目利用电厂灰库建设光伏电站项目，太阳能光伏发电是利用自然太阳能转变为电能，在生产过程中不直接消耗矿物燃料，不产生污染物，营运期过程中仅少量的生活污水、太阳能电池组件表面清洗水、设备噪声、固体废弃物、生活垃圾等。

1 废气影响分析及措施

本项目为清洁新能源发电工程，无工业废气产生，不会对周围大气环境产生影响。

2 废水影响分析及措施

本项目为清洁新能源发电工程，无工业废水产生，营运期废水主要是太阳能电池组件积尘定期清洗产生的清洗废水和电站工作人员产生的生活污水。

（1）清洗废水

太阳能电池组件周围环境所产生的灰尘及杂物随着空气的流动，会附着在电池组件的表面，影响其光电的转换效率，降低其使用性能。如果树叶鸟粪粘在其表面还会引起太阳能电池局部发热而烧坏太阳能电池组件。据相关文献报道，该项因素会对光伏组件的输出功率产生约 7% 的影响。因此，需对太阳能电池组件表面进行定期清洗。在每年雨季的时候，降雨冲刷太阳能电池组件表面达到自然清洗的目的。在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，工作人员通过冲洗，采用清水加喷雾式水枪，故冲洗排水直接下渗到土壤中或经排水沟汇集排出场内。清洗用水量根据气候条件及周

围自然环境状况的不同而用水量不同，根据同类型光伏发电项目清洗用水情况，年清洗用水量约在 500~800t 左右。此类清洗废水中主要污染物是悬浮物 SS 和阴离子表面活性剂 LAS，浓度均比较低，其中悬浮物 SS 约 120mg/L。由于此类废水难以收集处理，直接进入场区地面，直接下渗到土壤中或经排水沟汇集排出场内，进入外界环境中。因此，本评价要求清洗过程中用水中减少或不添加洗涤剂的使用，减少清洗废水中污染物阴离子表面活性剂 LAS 的产生。通过采取上述措施后，本项目清洗废水中仅含有少量的悬浮物 SS，且污染物浓度较低，对项目周围土壤及周边水体环境基本无影响。

(2) 生活污水

本项目投入生产后，职工定员 5 人，生活污水产生量极小，约为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ($150\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水中污染物主要为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N。根据类比调查，其中 COD 浓度为 250 mg/L，BOD₅ 浓度为 200 mg/L，NH₃-N 浓度为 45 mg/L。考虑到本项目废水产生量较少，水质较简单。要求生活污水经化粪池处理，用于周边农田、林地施肥，综合利用不外排。对周围环境基本无影响。

3 噪声影响分析及措施

本项目运行过程中产生噪声源主要为变压器、逆变器。本项目变压器容量小、电压低，运行中产生的噪音约为 60-65dB，逆变器是由电子元器件组成，其运行中噪声比较小。要求将变压器、逆变器等设备采取隔音、减震降噪处理，并在周边进行适当绿化。通过隔音、减震降噪、植被阻隔和距离衰减后，噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准值要求，变压器、逆变器运行产生噪声对外环境影响很小。

4 固体废物影响分析及措施

本项目固体废物主要为太阳能电池组件安装、检修过程产生的废太阳能电池组件和使用寿命到期的废太阳能电池组件以及职工生活垃圾。本项目变压器均为干式变压器，没有废变压器油产生。

(1) 废太阳能电池组件

安装过程会有少量废太阳能电池组件产生，集中收集后移交生产厂家回收利用，处置率为 100%，不直接向外界环境排放，对周围环境影响很小。

本项目光伏发电系统太阳能电池组件由多晶硅材料组成，20-25 年后是需要更换，

因此有废太阳能电池组件产生，每个更换周期有 65280 块产生。主要组分为玻璃、多晶硅膜、铝合金等。要求建设单位将更换的太阳能电池组件收集至场内贮存场所，并及时移交原生产厂家直接回收处置。

(2) 生活垃圾

本项目职工定员 5 人，生活垃圾的产生量约为 0.75t。由于生活垃圾有易腐烂的特点，要求公司定点收集后委托环卫部门统一及时清运处理，因此生活垃圾对当地环境基本无影响。

通过以上分析可知，本项目固废均得到有效合理处置，对周围环境影响较小。

5 生态环境影响分析

项目所在地土地利用现状主要为灰库，主要功能为益阳电厂煤灰堆存，目前灰库表层植被主要以荒草为主，本项目不属于污染型工业项目，建成后无工业废气、废水排放，基本不会对周围生态环境产生影响。但由于太阳能光伏组件对项目区内阳光照射的遮挡、及太阳能的吸收作用，会导致场区内光照强度的减弱，不利于场区内喜光植物的生长，因此，为保证场区内生态系统的完整，建设单位可在项目场区内种植喜阴植物或对光照强度要求较低的植被等，同时加强场区周边的绿化建设，提高场区的绿化率。

采取以上措施后项目营运期对所在区域的生态环境影响较小。

(三) 服务期满环境影响及防治措施分析

本项目服务期满后需要对拟安装的设备进行拆除与处理，拆除过程有少量的扬尘和噪声产生。要求文明施工，对扬尘较大的地方适当洒水，同时做到夜间不施工。

本项目服务期满后环境遗留问题大部分是固体废物污染，治理过程一般不会产生新的固废，要求如有利用价值的固废首先回收利用。因此所有固废要按照“减量化、资源化、无害化”处理原则，加强固体废物的内部管理，建立固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细账单，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理；各类固废暂存措施应分别按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB16889-1997)及修改单实施，采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，避免二次污染，确保固废污染得到有效治理。

同时，本项目服务期满后，各建筑物、设备等拆除完毕后，需对项目场地进行生态恢复，生态恢复方案结合灰库封场要求，以场地修护、绿化为主。具体生态恢复措

施如下：

根据灰库现状特点，服务期满后，对场地边坡采取种草防护、对场地内采取场地绿化方案。

(1) 种草防护

种草坡面防护适用于边坡稳定、坡面冲刷较微且边坡高度不高、坡度不陡于1:1.25、适宜种草的土质边坡或经改良的边坡；一般要求边坡高度不高（<6m）、不浸水或短期浸水，边坡上已扎根的种草坡面防护可容许缓慢流水的短期冲刷。种草常用的几种播种方法：

①撒播：是最简单易行的方法，适用于比较松软的土质边坡。

②沟播：适用于土质比较坚硬的边坡上，须对沟内土体进行换土处理，使草籽易于发芽生长。

③喷播：适用于人员作业不便，或因边坡土质过于贫瘠。

④植生带：在暴雨强度较大的地区，可在坡面上铺设草坪植生带进行种草。

本项目可根据实际情况选择上述方式之一。种草进行坡面防护的特点：施工简单方便、成本低、劳动强度小、施工进度快、美化路容与保护环境，具有较好的经济效益与社会效益，因此，在有条件的地方应尽量使用。

(2) 场地绿化

根据项目所在地的气候特点，植物群落是以常绿阔叶树与落叶阔叶混交林相出现，充分考虑植物对阳光的需求，大量运用的植物种植群落应具有以下层次结构。上层大乔木：以落叶阔叶树为主，形成上层界面空间，以保证夏季的浓荫与冬季充足的阳光。中层乔灌木：以常绿阔叶树为主，同时结合观花、叶、果、杆及芳香物种，形成主要植物景观感受界面空间。下层是耐荫的低矮花灌木、地被及缀花草地。在满足园区环境生态功能与使用功能以及丰富季相变化的同时，还要考虑植物种植文化的原则。

道路绿化树种可选择杨树、樟树等，3m×3m株距，穴坑整地，穴径60×60cm，苗木要求为三年生一级苗，生长健壮，无病虫害。

草坪可选择高羊茅八成草草坪。高羊茅是禾本科羊茅属多年生草本植物，为丛生型禾草，具有广泛的适应性，其耐寒能力和耐热、耐旱及耐潮湿能力均很强，在pH值为4.7~9.0的土壤上都能生长良好。这种草坪外观饱满，密度大、无杂草、冬季不

会变黄。

(四) “三同时”验收及环保投资

根据拟建项目污染源产生及排放情况和污染防治措施，提出本项目环境保护设施“三同时”验收内容一览表，本项目需环保投资 7.0 万元，占项目总投资的 0.04%，见表 7-1。

表 7-1 拟建项目“三同时”验收内容一览表

| 污染类型 | 污染物 | 防治措施 | 环保投资 | 验收监测因子 | 验收标准 |
|----------|--------------------|---------------------|-------|---|---|
| 废气 | 施工扬尘 | 洒水、遮盖等 | 5 万元 | TSP | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值 |
| 废水 | 施工废水 | 沉淀回用 | 2 万元 | SS | 回用、不外排 |
| | 施工期生活污水 | 临时化粪池 | 1 万元 | COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N | 用于周边农田、林地施肥，综合利用不外排 |
| | 清洗太阳能电池组件表面产生的清洗废水 | 清水冲洗 | 1 万元 | SS | / |
| | 营运期生活污水 | 化粪池 | 1 万元 | COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N | 用于周边农田、林地施肥，综合利用不外排 |
| 固废 | 废太阳能电池组件 | 暂存场所，并移交原生产厂家直接回收处置 | 3 万元 | / | 减量化、资源化、无害化 |
| | 生活垃圾 | 垃圾收集点 | 1 万元 | | |
| 噪声 | 设备噪声 | 减震、隔声、设备维护等 | 2 万元 | dB(A) | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准 |
| 绿化 | / | 加强场区绿化 | 10 万元 | / | / |
| 管理 | / | 制定环境管理制度 | / | / | / |
| 合计 28 万元 | | | | | |

八、建设项目拟采取的防治措施及预防治理效果

| 内容 类型 | 排放源 | 污染物名称 | 防治措施 | 预期治理效果 |
|--|---|---|---|---|
| 大气污染物 | 本项目无废气排放。 | | | |
| 水污染物 | 太阳能电池组件表面清洗水 | SS LAS | 采用清水冲洗、主要污染物为悬浮物 SS，污染物浓度较低，部分直接进入场区排水系统外排、部分渗入场区土壤 | 对周边水环境无影响 |
| | 生活污水 | COD BOD ₅ SS NH ₃ -N | 经场区化粪池处理后可用于周围农田、林地施肥，综合利用不外排 | |
| 固体废物 | 职工生活 | 生活垃圾 | 场内收集暂存，及时交由当地由环卫部门处置 | 减量化、资源化、无害化 |
| | 安装、检修过程、使用寿命到期 | 废太阳能电池组件 | 交原生产厂家直接回收处置 | |
| 噪声 | 设备噪声 | 等效连续 A 声级 | 采取减振、隔声，加强绿化等措施 | 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准 |
| 其他 | 本工程采用多晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层均为特种钢化玻璃。这种钢化玻璃的透光率极高，达 95% 以上。光伏阵列的反射光极少，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。 | | | |
| <p>生态保护措施及预期效果：</p> <p>施工期：要求本项目施工时，严格控制施工区域，合理安排施工时间。尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的生态环境影响。防止水土流失，及时对回填土方进行覆盖。做好土石方和砂料的平衡工作，开挖的土方应尽量作为施工场地平整回填之用。如果有多余，应妥善处理。由于施工期较短，相关影响会随着施工的结束而消失，因此项目建设在采取相关生态环境保护措施后对周围生态环境影响较小。</p> <p>营运期：为保证场区内生态系统的完整，建设单位可在项目场区内种植喜阴植物或对光照强度要求较低的植被等，同时加强场区周边的绿化建设、在不影响项目采光的前提下，提高场区的绿化率。采取以上措施后项目营运期对所在区域的生态环境影响较小。</p> | | | | |

九、建设项目可行性分析

(一) 产业政策和规划符合性分析

本项目为太阳能发电项目。对照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第 1 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”中所列项目。本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合国家产业政策。

湖南省“十三五”新能源规划明确，湖南省新能源投资重点有风电和光伏发电。

益阳市“十三五”规划中新能源产业明确，加快发展新能源制造产业，重点发展包括太阳能热发电及综合利用装备以及在资源丰富地区规划建设大型光伏基地。

综上所述，本项目符合国家产业政策和省市“十三五”新能源规划。

(二) 选址合理性分析

项目位于湖南省益阳市境内，站址距益阳市市区约 2km。项目规模为 20MWp，场区中心地理位置约为北纬 28° 33′ 40.71″，东经 112° 18′ 33.71″。省道 S308 从站区附近穿过，交通较为便利。

本工程为利用电厂灰库建设光伏电站项目，该灰库库容较大，可用于光伏发电项目建设面积大，该坝体已运行多年，运行情况良好。本项目合理选取光伏支架基础，设计排水系统，减少对灰库开挖，可满足建设光伏电站的要求。

拟建站址区域地质构造上属于扬子准地台(I 级构造单元)之江南地轴(II 级构造单元)之洞庭凹陷(III 级构造单元)。拟选厂址主要分布下元古界冷家溪群上段紫红色粉砂岩。近区域内分布的深大断裂带主要为常德---益阳---长沙断裂带。常德-安仁断裂带控制着湖南岩浆岩体、地形地貌形态，特别是在华南地块的主导应力作用下，该构造具有中强地震生成的动力因子。但全新世以来未发生活动，属于非活动性断裂，属于少震和弱震区，地震活动对本工程的影响小，选址区适合进行本工程建设。

湖南省热量较丰富，辐射较强，气温较高，年平均气温在 16℃~18℃之间，年日照小时数为 1300h~1800h，是同纬度中太阳能比较充分的省份。根据本项目可研 Meteonorm 数据，本项目站址年均太阳能辐射为 4106.5MJ/m²，属资源丰富地区，具有一定开发价值。从太阳能资源利用角度说，此地区适合建设太阳能光伏电站。

综上所述，项目所在地交通较为便利，所在场地灰库各基础条件满足项目建设要求、地质构造较为稳定、太阳能辐射资源较为丰富，本项目选址比较合理。

(三) 清洁生产分析

项目生产工艺较为简单,采用先进生产设备和技术工艺,营运期基本无污染产生。本电站建成后预计每年可为电网提供电量 1726.44 万 kW·h,与相同发电量的火电相比,相当于每年可节约标煤 5265.64t(以平均标准煤煤耗为 305g/kW·h 计),此外还可节约用水,减少相应的废水和温排水等对水环境的污染。由此可见,光伏发电有明显的环境效益。

综上所述,本项目基本能符合清洁生产要求。

(四) 项目建设必要性分析

(1) 社会效益

太阳能是可再生能源,是一种清洁无污染的能源,利用可再生能源是世界各国可持续发展战略的重要组成部分。太阳能光伏发电受到世界各国的极大关注,许多发达国家在太阳能的利用上已经初见规模,技术水平较高,发展很快。

中国作为一个发展中国家,面临着经济增长和环境保护的双重压力。为了在不牺牲环境质量的条件下实现经济的持续增长,改变能源的生产和消费方式,开发利用可再生能源成为我国的必然选择。

本项目的建设可充分利用当地丰富的太阳能资源,提供可再生清洁能源,贯彻科学发展观,加快能源结构调整,为落实国家和省、市节能减排任务做出应有贡献。同时可为建设湖南新能源规划范围内的并网光伏电站,积累经验,探索高效低成本的太阳能光伏电站发展模式,为将来全省大规模发展高效率低成本的太阳能电站奠定基础。

(2) 环境效益

光伏发电是一种清洁的能源,既不直接消耗资源,同时又不释放污染物、废料,也不产生温室气体破坏大气环境,也不会有废渣的堆放、废水排放等问题,有利于保护周围环境,是一种绿色可再生能源。本电站建成后预计每年可为电网提供电量 1726.44 万 kW·h,与相同发电量的火电相比,相当于每年可节约标煤 5265.64t(以平均标准煤煤耗为 305g/kW·h 计),相应每年可减少多种大气污染物的排放,其中减少二氧化碳(CO₂)约 13795.98t,二氧化硫(SO₂)约 44.72t,氮氧化物(NO_x)约 39.00t。此外还可节约用水,减少相应的废水和温排水等对水环境的污染。由此可见,光伏发电项目有明显的环境效益。

(3) 节约能源

①合理配置光伏系统直流电压等级，降低线路铜损。

②根据光伏发电系统输出容量的特性变化，合理选择升压变压器容量，以减低变压器铁损。

③各电气设备间尽量采用自然通风，减少空调设备使用，通风设备应能够根据室内温度自动启停，以降低站用电率。

④逆变器选型时要优先选择高效率、高可靠率的设备。

光伏电站的建设替代燃煤电厂的建设，可达到充分利用可再生能源、节约不可再生化石资源的目的，将大大减少对环境的污染，同时还可节约大量淡水资源，对改善大气环境有积极地作用。可见光伏电站建设对于当地的环境保护、减少大气污染具有积极地作用，并有明显的节能、环保和社会效益。

(五) 项目建设与灰库的协调性分析

本项目建设地点为益阳火电厂灰库内，属于尾矿再利用及尾矿库闭库后再利用项目，参考《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）中尾矿库闭库及尾矿再利用及尾矿库闭库后再利用中相关要求，进行闭库设计、施工及验收、尾矿库闭库后的维护以及尾矿再利用及尾矿库闭库后再利用中的技术论证、工程设计、安全评价等。具体闭库内容如下。

(1) 闭库设计

①对停用的尾矿库应按正常库标准，进行闭库整治设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足本规程要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。

②尾矿坝整治内容为：

对坝体稳定性不足的，应采取削坡、压坡、降低浸润线等措施，使坝体稳定性满足本规程要求；

完善坝面排水沟或植被绿化和土石覆盖、坝肩截水沟、观测设施等。

③排洪系统整治内容为：

根据防洪标准复核尾矿库防洪能力，当防洪能力不足时，应采取扩大调洪库容或增加排洪能力等措施；必要时，可增设永久溢洪道。

当原排洪设施结构强度不能满足要求或受损严重时，应进行加固处理；必要时，可新建永久性排洪设施，同时将原排洪设施进行封堵。

(2) 施工及验收

闭库工程施工及验收执行《尾矿设施施工及验收规程》和其他有关规程。

(3) 尾矿库闭库后的维护

①闭库后的尾矿库，必须做好坝体及排洪设施的维护。未经论证和批准，不得储水。严禁在尾矿坝和库内进行乱采、滥挖、违章建筑和违章作业。

②闭库后的尾矿库，未经设计论证和批准，不得重新启用或改作他用。

根据对本项目现场情况调查，目前灰库坝体运行正常，本项目施工前期场地设计过程中在结合尾矿库闭库及尾矿再利用及尾矿库闭库后再利用中相关要求下，可满足《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）要求。

因此，本项目的建设及灰库闭库及再利用不相冲突，同时，本环评建议建设单位及时完善本项目区域灰库的相关工程设计、安全评价等内容，满足《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）中相关规程内容。

十、结论与建议

(一) 结论

1 项目概况

长安电力华中发电有限公司投资 14735.67 万元，拟在湖南省益阳电厂灰库内建设长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目，总占地面积约，本项目 28.306 万 m^2 ，其中工程永久征地 $0.267 \times 10^4 m^2$ ，租地 $28.039 \times 10^4 m^2$ 。本工程装机容量为 20MWp，包括光伏发电系统以及相应的配套并网设施，共 12 个光伏子系统，每个子系统为 1.6MWp，由 272 个 20 块 310Wp 光伏组件串组成，实际容量为 1.6864MWp。每个子系统连接 1 座 1600kVA 箱式变压器，组成子系统一箱式变单元接线，该单元接线将子系统逆变组件输出的 0.5kV 电压升至 10kV；将 12 台变压器经 10kV 电缆集电线路并联后，通过高压开关柜接入 10kV 配电室 10kV 母线上，光伏电站共 4 回 10kV 线路送出，2 回线路送至益阳电厂，2 回线路接至玉兰 110kV 变电站。

2 环境质量现状

(1) 监测结果表明评价区域各监测点位 SO_2 、 NO_2 小时浓度和 TSP 日均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求。评价范围内空气环境质量较好。

(2) 根据监测结果可知，志溪河监测断面各监测因子除 COD_{Cr} 外其余均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准要求， COD_{Cr} 浓度超标的主要原因为志溪河上游人类生活污水及畜牧养殖废水超标进入志溪河所导致的。

(3) 根据噪声监测结果，厂界四周监测点昼、夜间噪声级均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准，表明项目所在地的声环境质量现状良好。

综上所述，目前评价区域大气、声环境质量现状较好，但项目区水体志溪河水环境质量中， COD_{Cr} 有超标现象，通过益阳市两河整治方案，对志溪河周边污染源排放情况的整治工作，目前，志溪河水体正在逐步好转。

3 环境影响分析结论

(1) 大气环境影响

本项目生产过程中无废气排放。

(2) 水环境影响

本项目运营期废水主要是太阳能电池组件表面清洗废水及员工生活污水。在太阳能电池组件表面清洗过程中，评价要求清洗过程中用水中减少或不添加洗涤剂的使用，减少清洗废水中污染物阴离子表面活性剂 LAS 的产生。通过采取上述措施后，本项目清洗废水中仅含有少量的悬浮物 SS，且污染物浓度较低，对项目周围土壤及周边水体环境基本无影响；生活污水产生量较少，污染因子较为简单，通过场区化粪池处理后可用于周边农田、林地施肥，综合利用不外排。对周围环境基本无影响。

（3）声环境影响

本项目运行过程中产生噪声源主要为变压器、逆变器。本项目变压器容量小、电压低，运行中产生的噪音约为 60-65dB，逆变器是由电子元器件组成，其运行中噪声比较小。要求将变压器、逆变器等设备采取隔音、减震降噪处理，并在周边进行适当绿化。通过隔音、减震降噪、植被阻隔和距离衰减后，噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准值要求，变压器、逆变器运行产生噪声对外环境影响很小。

（4）固体废弃物影响

本项目固体废物主要为太阳能电池组件安装、检修过程产生的废太阳能电池组件和使用寿命到期的废太阳能电池组件以及职工生活垃圾。本项目变压器均为干式变压器，没有废变压器油产生。安装过程废太阳能电池组件集中收集后移交原生产厂家回收利用。使用寿命到期更换的废太阳能电池组件要求建设单位将更换的太阳能电池组件收集至专用贮存场所，并移交生产厂家直接回收处置。生活垃圾收集后委托环卫部门统一及时清运处理。

（5）生态环境影响分析

为保证场区内生态系统的完整，建设单位可在项目场区内种植喜阴植物或对光照强度要求较低的植被等，同时加强场区周边的绿化建设、提高场区的绿化率。

采取以上措施后项目运营期对所在区域的生态环境影响较小。

（二）环评总结论

综上所述，长安益阳发电有限公司尾矿库(水排灰场)20MWp 分布式光伏发电项目选址比较合理，符合国家产业政策，项目污染物在达标排放情况下对周围环境影响较小，区域环境质量能维持现状，只要建设方重视环保工作，认真落实评价提出的各项污染防治对策，加强对污染物的治理工作，做到环保工作专人分管，责任到人，加强

对各类污染源的管理，落实环保治理所需要的资金，则该项目的实施，可以做到在较高的生产效益的同时，又能达到环境保护的目标。因此该项目从环保角度来说可行的。

（三）建议与要求

（1）根据“三同时”的要求，建设项目污染物处理设施的设计、施工必须与主体建筑的设计、施工同步进行，竣工时能同时投入使用，做到社会效益，环境效益和经济效益相统一。

（2）当地环保部门严格执行环保设施的竣工和达标验收，并实施监控。

（3）以上评价结果是根据委托方提供的规模、布局做出的，如委托方扩大规模、改变布局，委托方必须按照环保要求重新申报。

（4）搞好厂内的绿化与环境卫生，配合环保部门做好环保工作。

（5）进一步加强厂区绿化，在厂区道路和空地广植树木、花草。