

国环评证乙字

第 2710 号

**200MWp 渔光互补光伏发电项目二期  
100MWp 光伏并网发电项目**

**环境影响报告表**

(报批稿)

建设单位：益阳大通湖东大光伏发电有限公司

评价单位：湖南景玺环保科技有限公司

编制时间：二〇一七年六月

## 一、项目基本情况

项目名称	200MWp 渔光互补光伏发电项目二期 100MWp 光伏并网发电项目				
建设单位	益阳大通湖东大光伏发电有限公司				
法人代表	李明	联系人	陶园		
通讯地址	益阳市大通湖区河坝镇文化北路				
联系电话	13851850595	邮政编码	413207		
建设地点	益阳市大通湖区金盆镇王家坝村、南京湖村和有成村				
立项审批部门		批准文号			
建设性质	新建	行业类别及代码	其他能源发电 C4419		
占地面积 (平方米)	1667500	绿化面积 (平方米)	/		
总投资 (万元)	74991	其中:环保投资 (万元)	20	环保投资占 总投资比例	0.03%
评价经费 (万元)		预期投产 日期	2017年7月		

### (一) 工程内容及规模

#### 1 项目由来

大通湖区位于湘中偏北，东邻澧湖，南与沅江市相连，西北与南县、华容县比邻，属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候区。因地处湖南省益阳市，三面环山，朝北开口马蹄形地貌的北口上，南下寒潮易于入侵和滞留，具有春寒寡照、夏雨偏多、秋旱高温、冬霜冰冻的特点。但因纬度较低，又系湖沼平原，境内气候温和，热量充足，雨水丰富，四季分明，具有亚热带季风湿润气候区的一般共性，区内太阳能资源丰富，适宜建设大型光伏电站。

益阳大通湖东大光伏发电有限公司 200MWp 渔光互补光伏发电项目位于于大通湖区，总规划容量为 200MWp，项目分两期建设。其中一期位于益阳市大通湖区河坝镇，容量为 100MWp，目前一期 100MWp 光伏并网发电项目正在进行环评。二期位于益阳市大通湖区金盆镇，容量为 100MWp。一、二期工程除属于同一建设单位，两者位于大通湖区不同区域，无其它相互依托关系。

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》及国家有关建设项目环境管理规定，益阳大通湖东大光伏发电有限公司

委托湖南景玺环保科技有限公司对 200MWp 渔光互补光伏发电项目二期 100MWp 光伏并网发电项目编制环境影响评价报告表。接受委托后，我单位立即组织相关技术人员进行现场踏勘、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规定和有关环保政策、技术规范，编制了本环境影响报告表，呈报环境保护行政主管部门审批。

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) 《光伏电站环境影响评价技术规范》（NB/T 32001-2012）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2008）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3-1993）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《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) 《益阳大通湖东大光伏发电有限公司 200MWp 渔光互补光伏发电项目二期 100MWp 光伏并网发电项目可行性研究报告》;

(2) 益阳大通湖东大光伏发电有限公司提供的相关资料。

### 3 工程内容

(1) 建设项目组成

**表 1 建设项目组成一览表**

工程类别		工程内容
光伏发电系统	光伏方阵	采用 370392 块 270Wp 多晶硅光伏组件，电池组件支架采用固定式三角形钢支架，支架布置结合电池板大小布置，支架角度为 17 度，支架主材采用角钢，角钢采用螺栓连接。本期建设 100MWp，把并网发电系统分为 63 个光伏子系统，每个子系统为 1.6MWp。每 24 块单晶硅 270Wp 组件串接为 1 个光伏组串，每 8 个光伏组串接入 1 台 50kTL 组串式逆变器，每 2 台逆变器汇流进入 1 台 4 进 1 出的开关盒，每 8/9 个交流开关盒接入 1 台 1600 千伏安箱式变压器低压母线，以此组成一个完整的光伏子系统一箱式变单元接线。
	逆变器房	本期共 63 个 1.6MWp 单元，每 24 块单晶硅 270Wp 组件串接为 1 个光伏组串，每 8 个光伏组串接入 1 台 50kTL 组串式逆变器。逆变器选用 SUN2000-50KTL 型逆变器，共计 2050 台。
	箱式变压器	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 0.48kV 电压升至 35kV；每不少于 6 个单元出线并成 1 路进线接至 1 面 35kV 开关柜内，经主变升至 110kV 后，最终以 1 回架空线路送至拟接入站。本项目 63 个子系统配置 63 座箱式变压器，组建 63 回子系统一箱式变单元接线。
	配套设施	1 套火灾自动报警系统、1 套监控装置、1 套环境监测仪、1 套系统的防雷和接地装置等。
升压站	本项目新建 1 座 110kV 升压变电站，装设 1 台 100MVA、115±8×1.25% /36.75kV 主变压器。110kV 升压站 110kV 侧采用单母线接线方式；35kV 侧采用单母线接线方式。送出电压等级为 110KV，接入变电站为滨湖 220 kV 变电站 110kV 侧，距离 26km。升压站包括综合楼、SVG 小室、35KV 配电室、110kv 户外配电装置构架及基础、综合泵房、避雷针。	
公用工程	供水	在场地内打井取地下水作为水源。
	排水	清洗废水直接进入水塘，生活污水经化粪池处理后用于耕地施肥。
	废水治理	为不影响发电，清洗工作安排在早晨和傍晚。由于太阳能电

环保工程		池组件安装在水塘上，清洗废水难以收集，项目清洗废水直接进入水塘，不产生有组织排水。生活污水经化粪池处理后用于耕地施肥。
	废气治理	本项目无废气排放。
	噪声治理	要求将变压器、逆变器等设备安置在室内，通过建筑隔声后，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。
	固废处理处置	建设单位将废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。废变压器油交有资质的单位处置。
	其他	采用的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。采取相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

## (2)主要技术经济指标

**表 2 主要经济技术一览表**

序号	指标名称	单位	指标
1	装机总容量	MWp	100
3	项目总投资	万元	74991
5	20年的总发电量	万 kWh	174947.6
6	每年平均发电量	万 kWh	8747.38
7	每年节约标煤	吨	29798
8	20年总共节省标煤	吨	595950

## (3)建设内容及规模

本项目占地面积 2500 亩，装机总容量为 100MWp，推荐采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 270Wp 多晶硅，共计 370392 块；逆变器选用 SUN2000-50KTL 型逆变器，共计 2050 台。

本期建设 100MWp，考虑系统安装和维护的方便，把并网发电系统分为 63 个光伏子系统，每个子系统为 1.6MWp。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 0.48kV 电压升至 35kV；每不少于 6 个单元出线并成 1 路进线接至 1 面 35kV 开关柜内，经主变升压至 110kV 后，最终以 1 回架空线路送至拟接入站。本项目 63 个子系统配置 63 座箱式变压器，组建 63 回子系统一箱式变单元接线。

## (4)占地利用情况

本项目光伏发电系统占地面积 2500 亩，土地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类。土地类别为一般农用地及未利用地，不占用基本农田，建设单位已签订了土地租赁合同，详见附件。

(5)劳动定员与工作制度

本项目按照少人值班，多人维护的原则，拟劳动定员 8 人。其中运行和检修人员 6 人，管理人员 2 人。实行两班制，每 10 天轮一班。

(6)项目实施进度

施工期 12 个月，预计 2017 年 7 月投入生产。

(7)投资规模及资金筹措

项目总投资 74991 万元，资金来源为公司自筹。

4 系统主要设备配置清单

表 3 系统主要设备配置表

序号	工程名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	发电场设备及安装工程				
1	光伏阵列设备及安装工程				
1.1	多晶硅光伏组件	270Wp	块	370392	
2	逆变及逆变配电设备及安装工程				
2.1	组串式逆变器	SUN2000-50KTL	台	2050	
2.2	交流汇流箱	四进一出	台	513	
2.3	箱式变压器	S11-1600/35,36.75±×2.5%/0.48kV	台	63	
二	升压变电设备及安装工程				
(一)	主变压器部分				
1	110kV 主变压器	三相双绕组风冷有载调压，SZ11—100000/110, 115±8×1.25%/36.75% Uk%=10.5%	台	1	
2	主变中性点成套装置		套	1	
3	端子箱		台	1	

(二)	110kV 配电装置				
1	110kV GIS 设备	线变组	套	1	
2	绝缘管母	2500A	米	10	
3	35kV 支柱绝缘子		套	21	
4	0°压缩型线夹		只	9	
5	耐张线夹		只	9	
6	钢芯铝绞线	LGJ-400/35	米	100	
7	绝缘子串	9 (XWP2 -70)	套	9	
8	检修电源箱		只	2	
(三)	35kV 配电装置				
1	光伏进线柜	真空断路器 630A 31.5kA, 电流互感器 200/5A, 接地开关 31.5kA, 氧化锌避雷器	面	10	
2	主变进线柜	真空断路器 2000A 31.5kA, 电流互感器 200/5A, 接地开关 31.5kA, 氧化锌避雷器	面	1	
3	无功补偿柜	真空断路器 630A 31.5kA, 电流互感器 400/5A, 接地开关 31.5kA, 氧化锌避雷器	面	1	
4	接地变兼站用变进线柜	真空断路器 630A 31.5kA, 电流互感器 50/5A, 接地开关 31.5kA, 氧化锌避雷器	面	1	
5	PT 柜	电压互感器, 避雷器, 熔断器 1A	面	1	
(四)	无功补偿系统				
1	无功补偿装置 SVG	35kV 直挂式, 20Mvar	套	1	
(五)	站用电兼接地变部分				

1	接地变兼小电阻成套设备	DKSC-1000/36.75-250/ 0.4kV, 小电阻阻值 70.7 欧姆	台	1	
2	电力变压器	SCB11-250/10 10±2×2.5%/0.4	台	1	
3	电力电缆	ZRC-YJV-26/35kV-3×1 85 mm <sup>2</sup>	m	50	
4	电力电缆	ZRC-YJV-26/35kV-3×9 5 mm <sup>2</sup>	m	30	
5	35KV 冷缩电缆终端头	与 ZRC-YJV-35kV-3×185 mm <sup>2</sup> 配套	套	4	
6	35KV 冷缩电缆终端头	与 ZRC-YJV22-26/35kV 3x95 配套	套	2	
7	站用电屏	含双电源切换装置	面	4	
8	动力/照明配电箱		面	4	
三	控制保护设备及安装工程				
(一)	继电保护和安全自动化装置				
1	35kV 线路保护装置	测控保护一体	套	10	
2	35kV 无功补偿装置保护装置	测控保护一体	套	1	
3	35kV 站用变保护装置	测控保护一体	套	1	
4	主变保护屏	单套配置, 含差动保 护、高低后备保护、非 电量保护	面	1	
5	主变测控屏		面	1	
6	35kV 母线保护屏		面	1	
7	110kV 线路保护测控屏	含 110kV 线路保护、测 控装置	面	1	
8	35kV 故障录波屏		面	1	
9	公用测控屏		面	1	
10	通信接口柜		面	1	



(二)	交直流电源系统				
1	直流系统		套	1	
1.1	蓄电池柜	220V, 200Ah	面	2	
1.2	充电柜	高频开关电源 1+N	面	1	
1.3	馈线柜		面	1	
1.4	事故照明切换装置		套	1	
1.5	-48V 通信用电源系统	两段-48V 母线馈出	套	1	
2	交流系统				
2.1	UPS 电源柜	7.5kVA, 含 3 相输出	面	1	
(三)	监控系统				
1	计算机监控系统				
1.1	主机兼操作员工作站	含主机及显示器	套	1	
1.2	工程师工作站	含主机及显示器	套	1	
1.3	网络激光打印机		台	1	
1.4	计算机监控系统软件		套	2	
1.5	6 工位操作台	含椅子	台	1	
1.6	嵌入式五防闭锁系统		套	1	
2	远动通信柜	含远动服务器 2 台	面	1	
3	时钟同步系统		套	1	
4	电能质量在线监测装置		套	1	
5	有功功率控制系统		套	1	
6	无功电压控制系统		套	1	
7	光功率预测系统	含环境监测装置 1 套	面	1	
8	频率电压异常紧急控制屏		面	1	
9	箱变测控装置		只	63	
10	子系统规约转换交换机一体化装置		台	63	
11	图像监控系统		套	1	

12	消防系统（含火灾报警系统）		套	1	
(四)	计量、通信及远动系统				
1	计量屏				
	电能量采集装置		套	1	
	0.2S 级计量表	含 110kV 出线侧 0.2S 级主、副表各一	块	2	
	屏柜		面	1	
2	0.2S 级计量表	10kV 站用变低压侧进线柜	只	1	
3	0.5S 级计量表		只	12	
4	调度数据网接入设备	含二次安全防护系统	套	2	
5	SDH622Mbit/s 光端机		套	1	
6	PCM 设备		套	1	
7	程控数字交换机	24 门	台	1	
8	综合配线柜	光纤配线、数字配线、音频配线	面	1	
9	行政电话		部	20	
10	电话线		km	1	
11	引入光纤	24 芯	km	0.3	

## 5 光伏并网系统关键设备选型

### (1) 太阳能电池组件

从太阳辐照特征和环境条件的角度来说，本工程场址区内各种类型的太阳电池均可应用，但考虑到多晶硅电池成熟度、可靠性较高，国内外均有较大规模应用的实例，本工程推荐选用多晶硅电池组件。

太阳能电池组件是太阳能光伏发电系统的核心部件，其各项参数指标的优劣直接影响着整个光伏发电系统的发电性能。

多晶硅太阳能电池组件的功率规格较多，从 5Wp 到 320Wp 国内均有生产厂商生产，且产品应用也较为广泛。由于本工程装机容量为 100MWp，组件用量大，占地面积广，组件安装量大，所以应优先选用单位面积功率大的电池组件，以减少占地面积、节省线缆、降低组件安装量。采用不同规格电池组件组成 1MWp 光伏电站的组件用

量比较，见表 4。

**表4 1MW<sub>p</sub> 电站不同规格电池组件用量比较表**

方案参数	方案一	方案二	方案三
组件峰值功率(W <sub>p</sub> )	270	295	315
串联数量 (块)	24	18	18
1MW <sub>p</sub> 子方阵并联数量 (路)	155	190	178
1MW <sub>p</sub> 子方阵组件数量 (块)	3720	3420	3204

由表 4 比较可以得出：采用 270W<sub>p</sub> 组件组成 1MW<sub>p</sub> 光伏方阵所使用的组件数量均较少，组件数量少意味着组件间连接点少，施工进度快；且故障几率减少，接触电阻小，线缆用量少，系统整体损耗相应降低。

通过市场调查，国内主流厂商生产的多晶硅组件应用于大型并网光伏发电系统的，其规格大多数均在 250W<sub>p</sub> 到 315W<sub>p</sub> 之间，在这个区间范围内，市场占有率比较高的几家厂商所生产的并网型多晶硅组件规格尤以 295W<sub>p</sub> 到 315W<sub>p</sub> 之间居多。综合考虑组件效率、技术成熟性、市场占有率以及组件价格，本工程选用 270W<sub>p</sub> 多晶硅太阳能电池组件。总计 370392 块，合计光伏总功率约 100005.84KW<sub>p</sub>。

#### (2)并网逆变器

本工程系统容量为 100MW<sub>p</sub>，从工程运行及维护考虑，若选用单台容量大的逆变设备，则设备数量较少，配电间布置适宜；和小容量的逆变设备相比，可在一定程度上降低总投资。因此，本工程选用 SUN2000-50KTL 型逆变器，各项性能指标见下表。

**表5 50kW逆变器主要技术参数**

最大输入直流功率	51500W
最大输入电压	1100V
MPPT 电压范围	200~1000V (满载 MPPT 电压范围 600~850V)
每路 MPPT 最大输入电流	22A
每路 MPPT 最大短路电流	30A
最低启动电压	250V
额定输入电压	720V
最大输入路数	8
MPPT 数量	4
	输出

额定输出功率	46000W
最大视在功率	50500VA
最大有功功率	50500W
额定输出电压	3x277V/480V+PE
额定输出电流	55.3A
最大输出电流	60.8A
输出电压频率	50Hz
总电流波形畸变率	<3%
功率因数范围	0.8 超前~0.8 滞后
最大效率	>98.9%
中国效率	98.49%
防护等级(符合 EN60529)	IP65
环境温度	-.25℃...+60℃
环境湿度	0%—100%
最大海拔高度	5000m (4000m 以上降额)
冷却方式	自然对流
夜间自耗电	< 1W
宽×高×深	930mm ×550mm × 260mm
重量	55kg

### (3)光伏阵列防雷汇流箱

为了减少光伏阵列到逆变器之间的连接线及方便日后维护，本系统在室外配置光伏阵列防雷汇流箱，该汇流箱可直接安装在电池支架上。

光伏阵列防雷汇流箱（型号：SPVCB-10）的性能特点如下：

户外壁挂式安装，防水、防锈、防晒，满足室外安装使用要求；可同时接入 8 路光伏阵列，每路光伏阵列的最大允许电流为 10A；光伏阵列的最大开路电压值为 DC900V；每路光伏阵列配有光伏专用高压直流熔丝进行保护，其耐压值为 DC1000V；直流输出母线的正极对地、负极对地、正负极之间配有光伏专用高压防雷器；直流输出母线端配有可分断的直流断路器。

### (4)直流防雷配电柜

太阳电池阵列通过光伏阵列防雷汇流箱在室外进行汇流后，通过电缆接至配电房

的直流防雷配电柜再进行一次总汇流。直流配电单元汇流后接至并网逆变器。

直流防雷配电柜的每个配电单元都具有可分断的直流断路器、防反二极管和防雷器。断路器选用 ABB 品牌，防雷器选用菲尼克斯品牌。

#### (5)发电计量系统

本光伏系统在逆变器内成套供配有 0.5 级计量表（电源侧计量），同时在 0.4kV 低压开关柜的母联断路器回路设双向有功 0.2 级关口电度表。母联断路器回路引出电压及二次电流，接入单独安装的关口电度表，电度表带通信功能，计量信号送中央监控系统，经通信通道送调度。电度表由供电公司选型。

本项目数据采集监控及上传系统由工控机、RS485 通信网（对下）、以太网（对上）组成。采用高性能工业控制 PC 机作为系统的监控主机，可以每天 24 小时不间断对所有的并网逆变器进行运行数据的监测。各逆变器室及各配电室的通信量由一个数据采集器送至工控机。

#### (6)监控系统

监控主机和所有光伏并网逆变器之间的通讯采 RS485 总线，采用 RS485 总线通讯模式的通讯系统可采集气象和系统运行数据，并实现、故障报警、远程监测和显示等功能。本项目在太阳能光伏发电场内设计 1 套环境监测仪，规格为 SSYW-01，实时监测日照、强度、风速、风向、温度等参数。该装置由满足技术导则中要求的相关传感器组成，可测量环境温度、组件温度、风速、风向和辐射强度等参量，其通讯接口可接入并网监控装置的监测系统，实时记录环境数据。

### 6 发电量预测

首年发电量为 9430.85 万千瓦时，发电小时数 782.76 小时。按系统首年不超过 2.5%，之后输出衰减每年不超过 0.8%，由此可计算出 20 年总发电量为 174947.53 万千瓦时，平均年发电量 8747.38 万千瓦时，多年均发电时数 726.03h。

#### （二）与本项目有关的情况及主要环境问题

无

## 二、环境现状调查与评价

### (一) 自然环境现状调查与评价

#### 1 地理位置

大通湖区位于湖南省东北部，地处益阳和岳阳两市交界处，洞庭湖北隅，东经 112°22'00"至 112°43'45"、北纬 29°4'52"至 29°13'12"。东临岳阳市，西接南县，南抵沅江市，北界华容和南县。

大通湖水陆交通发达。大通湖区距益阳市 120km，距沿长江开放城市岳阳市 90km，距省会长沙也仅 200km，省道 S202 线穿境而过，大通湖大桥和茅草街大桥相继通车后，大通湖交通更加快捷；区内区镇村三级公路网络畅通，基本实现硬化；水路四通八达，装载量 400t 以内的船只在区内可自由通航，东经岳阳进入长江可达沿线城乡和沿海港口，水路西经沅江进入湘江至长沙，铁路可就近益阳、岳阳与国内主要干线相衔接。

#### 2 地形地貌

大通湖区所处地方是河湖相沉平原，地势低洼。根据《湖南区域地质志》，本项目大地构造位于江南古陆沅江凹陷带，区内第四系河湖相沉积层厚，下伏基岩主要为上元古界冷家溪群变质板岩，厚度巨大，地层分布稳定，区内无深大断裂通过，区域稳定性良好，现按地层新老层序分述如下：

##### 第四系全新统（Q4）—第四系上更新统（Q3b）

(1)填筑土：灰褐色，黄褐色，稍湿，稍密-中密状，主要由粘性土组成。多分布于路堤、河堤处。

(2)种植土：黑褐色，灰褐色，湿，松散为植物生长层，含植物根茎。分布于水田、旱地，及山坡表层上。

(3)淤泥：灰褐色、灰黑色，很湿，流塑-软塑状，含腐殖质，微具腥臭味。多分布于地势低洼地带、沟渠、水塘、鱼塘、藕塘处。

(4)淤泥质亚粘土：褐灰色、灰黑色，湿，软塑，含有机质，夹薄层粉细砂。

(5)亚粘土：褐黄、褐灰色，稍湿，可塑。

(6)亚砂土：褐黄、褐灰等色，湿，稍-中密，摇震反应中等。

(7)粘土：褐黄、灰绿色，稍湿，硬塑。

(8)粉细砂：褐红、褐黄色，稍湿，稍-中密，摇震反应中等。

(9)中粗砂：褐黄、浅灰色等杂色，湿，中密-密实，成分以石英、燧石为主，粘土质、粉砂质充填胶结。

(10)园砾：褐黄、灰白色等色，湿，密实，成分以石英、硅质岩为主，粘土质、粉砂质充填胶结，粒径 5-20mm，含量 50%左右，局部夹有砾砂、卵石。

(11)卵(漂)石：褐黄、灰白色等色，湿，密实，成分以石英、硅质岩为主，粘土质、粉砂质充填胶结，粒径 2-15cm，含量 55%左右，充填砾砂、粘土。

### 3 气象和气候

大通湖区属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候区。因地处湖南省三面环山，朝北开口马蹄形地貌的北口上，南下寒潮易于入侵和滞留，具有春寒寡照、夏雨偏多、秋旱高温、冬霜冰冻的特点。但因纬度较低，又系湖沼平原，境内气候温和，热量充足，雨水丰富，四季分明，具有亚热带季风湿润气候区的一般共性。夏秋两季受东洞庭湖和大通湖内湖水面气候的影响，地区性小气候相对稳定。年平均气温 16.5℃，1 月最冷，平均 4℃；7 月最热，平均 28.6℃。年平均日照 1643.3 小时，最多 2128.4 小时（1956 年），最少 1330.4 小时（1972 年）。益阳大通湖东大光伏发电有限公司 200MWp 渔光互补光伏发电项目一期 100MWp 光伏并网发电项目所在地区水平面总辐射量为 4179.53MJ/m<sup>2</sup>，属于我国太阳能资源三类地区。太阳能资源丰富，适宜建设大型光伏电站。

### 4 水文

线路区域途径南洞庭湖水系，河流沟渠密集。大通湖区东临东洞庭湖，与之交界的防洪大堤北至向东闸，南至五门闸，全长 10350m，其中河坝堤段 3100m，北洲子堤段 2400m，金盆堤段 2650m，千山红堤段 2200m；大通湖内湖是沿湖各乡镇最大的调蓄湖，现有大湖水面 82.67km<sup>2</sup>（12.4 万亩），湖底高程 23.7~25m，夏秋季水深 3~5m，冬春季水深 1~3m。

区境内通航河流（含运河）：河坝至老河口（胡子口河西支），长 7.5km，底高 25m，底宽 20-40m。老河口渡口至赛阳运河航道，区境内长 8.7km，底高 24.8m，底宽 20m。四季红至五门闸洪道，长 16.4km，底高 24.8m，面宽 200m。河口至大通湖水面航道，底高 25m，底宽 5m。北洲子十字沟至金盆洪道的向阳运河，长 6.5km，底高 25m，底宽 6~8m。阳罗至五门闸洪道，区境内长 4km，底高 24.8m，面宽 200m。千山红北汀头至五港资船闸航道，长 7.7km。

东洞庭湖水位，随长江和湘资沅澧的水位变化而涨落。据南道河观测站资料，1949~2000 年的 52 年中，超防汛水位 32 米的有 28 年。历史最高水位为 1998 年 36.2m。

### 5 生态环境

该区域具有良好的土地资源和气候条件，为生物繁衍提供了适宜的生态环境，区

域内土壤肥沃，光照充足，主要陆生树种有杉、樟、水杉、马尾松、柑桔等，灌木有紫金牛、山矾、盐肤木等；主要天然植被是芦苇、其次是柳林，杂草，灌木等；人工植被有水杉、柑桔、红麻及水稻、油、麻、棉、蔬菜等农作物。

#### (1)植物资源

大通湖范围内的湿地区域及周围丘岗地的详细调查，共调查到维管束植物 64 科、152 属、235 种，其中蕨类植物 7 科 11 属 21 种，裸子植物 1 科 2 属 4 种，被子植物 56 科 139 属 210 种。除去栽培植物、外来入侵或逸生植物，共有土著种子植物 60 科、143 属、227 种。

调查期间，发现绿藻门、裸藻门、蓝藻门、硅藻门、隐藻门、甲藻门、金藻门 7 门类浮游植物共计 54 属 98 种。其中，绿藻门最多，26 属 46 种，裸藻门次之，4 属 19 种，甲藻门和金藻门最少，均为 1 属 2 种。

冬季和春季浮游植物种类数分别为 59 种和 60 种，夏季和秋季则相对较少，分别为 44 和 40 种。各个季度浮游植物种类均以绿藻门为主，裸藻门和蓝藻门次之，其中冬季和春季均以绿藻门和裸藻门种类为主，而夏秋季则以绿藻门和蓝藻门种类为主。硅藻门种类全年在 6~7 种。

#### (2)动物资源

区域内脊椎动物共有 5 纲 29 目 73 科 208 种，其目数、科数和种数分别为湖南省已知种类的 65.91%、51.05%和 24.21%，为全国已知种类的 39.73%、17.06%和 3.50%。其中，鱼纲 7 目 14 科 50 种，两栖纲 1 目 3 科 9 种；爬行纲 3 目 5 科 17 种；鸟纲 14 目 43 科 119 种；哺乳纲 4 目 8 科 13 种。

底栖软体动物是湖泊生态系统重要的生物类群之一，在生态系统的物质循环和能量流动方面发挥着重要的作用。首先，软体动物作为湖泊重要渔业资源，是底食行鱼类和河蟹等经济水生动物的天然饵料。通过调查大通湖共鉴定软体动物 15 种，隶属于 5 科 10 属。其中，腹足纲 8 种，双壳纲 7 种。环棱螺属种类最多，占有种类的 33.3%。这些种类均为长江中游湖泊习见种。

## 6 湖南大通湖国家湿地公园概况

#### (1)地理位置及范围

湖南大通湖国家湿地公园地处湖南省大通湖区境内，拟建的湖南大通湖国家湿地公园地理坐标为：东经 112°25'56"~112°41'56"，北纬 29°5'45"~29°15'51"。湖南大通湖国家湿地公园主要包括大通湖湖泊全部、金盆河、老河口运河全部。湿地公园规划总面积 8852.8hm<sup>2</sup>。



## (2)建设目标

- ①保护大通湖自然湖泊湿地生态系统与生态功能。
- ②展示大通湖的多种功能与弘扬区域多元湿地文化。
- ③开展湿地生态教育与生态休闲。

## (3)建设内容

- ①湿地保护工程
- ②湿地恢复工程
- ③科普宣教工程
- ④科研监测工程
- ⑤合理利用工程
- ⑥基础工程
- ⑦保护管理基础能力建设工程

## (4)建设期限

湖南大通湖国家湿地公园建设期为 2014~2020 年，共 7 年，分近期、中期和远期。

近期：建设前期（2014~2015 年），2 年；

中期：试点建设期（2016~2018 年），3 年；

远期：巩固发展阶段（2019~2020 年），2 年。

经初步估算，湖南大通湖国家湿地公园在建设期内共需投入资金 9072 万元。

## (5)湿地公园性质定位

湖南大通湖国家湿地公园性质：以大通湖湿地生态资源为基础，以自然湖泊的水质与生态功能保护为核心，以生态教育、生态休闲为重点，集湿地功能和湿地文化展示、湿地科研、监测和宣教、防洪调蓄于一体的国家级湿地公园。

## (6)湿地公园功能分区

湖南大通湖国家湿地公园的功能分区依据总体布局与建设目标、对象的属性、特征及存在环境进行合理区划，并遵循以下原则：

- ①同一区内规划对象的特性及其存在环境基本一致；
- ②同一区内规划原则、措施及其成效特点基本一致；
- ③规划分区尽量保持原有的自然、人文等单元界限的完整性；
- ④系统界线明显，功能分明，便于辨识和管理；
- ⑤保持湿地与生态系统的完整性；
- ⑥充分保证湿地生态功能有效发挥，有利于保育和改善环境，妥善处理开发利用

与保护之间关系。

根据以上原则，湖南大通湖国家湿地公园分为以下五个功能区：保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用和管理服务区。总面积 8852.8hm<sup>2</sup>，其中：

保育区面积 8069.8 hm<sup>2</sup>，占总面积的 91.1%；

恢复重建区面积 430.9 hm<sup>2</sup>，占总面积的 4.9%；

宣教展示区面积 51.8 hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.6%；

合理利用区面积 282.3 hm<sup>2</sup>，占总面积的 3.2%；

管理服务区面积 18.0 hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.2%。

#### (7)保护规划

##### ①保护目标

从保护湖南大通湖国家湿地公园生态系统的完整性出发，最大限度的保护湿地公园内的湿地资源和野生动植物资源极其赖以生存的湿地生态系统和森林生态系统，使其免遭破坏和污染，保护完善的自然湖泊生态系统结构，维护生态系统功能；保证资源的持续发展，永续利用；探索合理利用自然资源和自然环境的途径，促进生态保护与经济发展进入良性循环，达到人与自然的和谐共处。

##### ②保护对象

根据大通湖湿地各类资源的稀缺性、承载力、敏感度、保护价值等特征，针对不同资源存在和面临的威胁因子，制定好各类包括保护的具体对象、范围、方式和措施等在内的专项规划，最大限度地保护好资源的完整性、原始性、真实性与多样性。

湖南大通湖国家湿地公园主要分 4 类保护对象：水系和水质保护、水岸保护、栖息地保护和湿地文化资源保护。

##### ③保护措施

成立保护机构；建立健全保护管理制度；宣传教育；加强管理。

本项目位于大通湖区金盆镇，不在湖南省南洞庭湖南大通湖国家湿地公园范围内。湖南大通湖国家湿地公园的金盆河（湿地公园中的恢复重建区）位于本项目北面。据调查本项目离最近湿地公园的金盆河直线距离 50m。

## 7 南洞庭湖湿地和水禽自然保护区概况

南洞庭湖湿地和水禽自然保护区是以保护湿地和水禽为主的自然保护区，位于洞庭湖西南，地理坐标为北纬 28°38'15"-29°1'45"，东经 112°18'15"-113°51'15"，总面积 1680km<sup>2</sup>。南洞庭湖自然保护区由 18 个湖泊水系分隔成的 118 个湖洲组成，湖泊湿地 50091hm<sup>2</sup>，加上漉湖 54200 hm<sup>2</sup>与目平湖 3300 hm<sup>2</sup>，共 107591 hm<sup>2</sup>。1991 年建立县级

保护区，1997 年晋升为省级自然保护区，2002 年被列入第二批《湿地公约》的《国际重要湿地名录》。南洞庭湖自然保护区总面积 16.8 万  $\text{hm}^2$ ，其中核心区包括漉湖、卤马湖，面积 3.9 万  $\text{hm}^2$ ，缓冲区包括湖洲、万子湖，面积 6.8 万  $\text{hm}^2$ ，实验区包括共双茶垸、沙头，面积 6.1 万  $\text{hm}^2$ 。

根据 2007 年湖南省人民政府《关于调整南洞庭湖省级自然保护区规划的批复》(湘政函(2007)45 号)，将原规划的东起深水洲、西至周家坪、南至万子湖、北至杨河，面积 27 万亩卤马湖核心区，调整为东起深水洲、西至白泥洲、南达万子湖、北至杨河的区域，面积 18 万亩；将原规划的东起武光洲、西至湖岸线、北至五巷子，面积 31.5 万亩的漉湖核心区，调整为东起原志成乡芦苇站，西南至西平湖洲、北至中白湖的区域，面积 7.5 万亩；将东南湖、漉湖武光洲及白沙长河缓冲区调出，缓冲区调整后面积 78.8 万亩；实验区调到三眼塘镇，面积为 11.2 万亩。保护区规划调整后，总面积 115.5 万亩，其中，核心区 25.5 万亩，缓冲区 78.8 万亩，实验区 11.2 万亩。详见附件。

南洞庭湖自然保护区的保护对象为湿地生态系统和生物多样性、珍稀濒危水禽、自然生态环境和自然资源，以及自然、人文景观。本项目位于大通湖区金盆镇，大通湖区不在湖南省南洞庭湖湿地和水禽自然保护区范围内。南洞庭湖湿地和水禽自然保护区位于大通湖区东面和南面。据调查本项目离最近保护区的直线距离 8km。

## (二) 环境保护目标

保证建设项目所在地不因本项目的建设而降低现状环境质量：

(1)保护评价区地表水水质，保持泄洪道《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，确保水环境质量达到相应的环境功能要求；

(2)保护本项目周边声环境质量不因本项目建设而发生质量改变，保持《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准；

(3)保护本项目周边大气环境质量不因本项目建设而发生质量改变，保持《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；

(4)妥善处理本项目产生的固体危废，使之不成为区域内危害环境的污染源，不成为新的污染源，不对项目所在区域造成污染和影响。

项目环境保护目标具体情况见表 6。

表6 主要环境保护目标一览表

类别	环境保护目标	规模	相对位置	保护级别
空气	居民住宅	65 户	项目安装区域内	GB3095-2012 二级
	居民住宅	1 户	升压站西面 40m	
声环境	居民住宅	65 户	项目安装区域内	GB3096-2008 中 2 类标准
	居民住宅	1 户	升压站西面 40m	
水环境	金盆河	小河	北面 50 m	GB3838-2002 中 III 类
	水塘	/	项目所在地	(GB11607-89)
生态环境	湖南大通湖国家湿地公园中金盆河(湿地公园中的恢复重建区)	/	北面 50 m	保持生态环境

### (三) 环境质量现状调查与评价

#### 1 环境空气质量现状调查

本项目环境空气环境质量和水环境质量现状调查数据引用《大通湖金盆镇 LNG 瓶组供气站建设项目环境影响报告表》中相关数据。

(1)监测因子及监测布点：大通湖区金盆镇一中（位于本项目东南面 7km）和香稻村（位于本项目东南面 4km），监测因子为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP。

(2)监测单位、时间、频次：沅江市环境监测站于 2017 年 1 月 9 日~15 日连续监测 7 天，全天 24 小时监测。

(3)监测结果：评价区环境空气质量现状监测统计及评价结果见表 7。

表 7 大气环境质量现状值

采样点	项目	日均值浓度范围(mg/m <sup>3</sup> )	日均值标准值(mg/m <sup>3</sup> )	超标率(%)
大通湖区金盆镇一中 G1	SO <sub>2</sub>	0.019~0.031	0.15	0
	NO <sub>2</sub>	0.017~0.025	0.08	0
	TSP	0.186~0.221	0.30	0
香稻村 G2	SO <sub>2</sub>	0.024~0.031	0.15	0
	NO <sub>2</sub>	0.015~0.026	0.08	0
	TSP	0.187~0.224	0.30	0

从表 7 可以看出 2 个监测点的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP 日均值浓度均低于标准限值，符

合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值,表明项目所在区域空气环境质量达标。

## 2 地表水环境质量现状

为了解项目所在地地表水质量状况,本报告表收集了沅江市环境监测站提供的金盆镇水渠 2017 年 1 月 10 日水质监测数据评价地表水水质状况。

**表 8 金盆镇塞阳运河大通湖水质监测数据 单位: mg/L pH 无量纲**

监测断面	监测因子	监测值	超标率	最大超标倍数	水质标准 (III类)
水渠 (湖南百兴面业有限公司处)	pH	7.56~7.64	0	0	6~9
	COD <sub>Mn</sub>	3.8~4.1	0	0	6
	COD	18.3~18.7	0	0	20
	BOD <sub>5</sub>	3.3~3.5	0	0	4
	氨氮	0.268~0.289	0	0	1.0
	总磷	0.079~0.082	0	0	0.2
水渠 (灵官庙村一组处)	pH	7.60~7.68	0	0	6~9
	COD <sub>Mn</sub>	4.2~5.3	0	0	6
	COD	18.9~19.3	0	0	20
	BOD <sub>5</sub>	3.6~3.7	0	0	4
	氨氮	0.270~0.281	0	0	1.0
	总磷	0.076~0.086	0	0	0.2

由上表可知金盆镇水渠 2 个断面满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准的要求。

## 3 声环境现状监测与评价

(1)监测布点: 对区域内声环境现状监测共布设4个监测点,

(2)监测因子: Leq。

(3)监测时间、频次: 2017 年 5 月, 昼夜各 1 次。

(4)监测结果与评价:

表9 场界噪声现状监测结果 单位：dB(A)

监测 点位	测点 位置	监测结果		评价标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1	安装范围东	42.6	36.2	60	50
2	安装范围南	41.5	36.7	60	50
3	安装范围西	43.6	38.2	60	50
4	安装范围北	42.0	37.3	60	50

评价结果表明，环境噪声昼、夜间现状监测值均符合《声环境质量标准》的2类标准。总体而言，区域的声环境质量较好。

#### 4、生态环境现状评价

评价区域主要植被类型有常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林，草甸及水土沼泽植被。在水域环境中挺水、浮叶或漂浮及沉水植物群落构成水生植被的基本骨架；而淤洲滩上则以多年生根茎丛生苔草和根茎禾草及大量的随洪水浸入的陆生杂类草组成草甸与沼泽植被为主体；其他平原均为粮作（水稻）为主和经作（棉、麻、油菜、蔗等）为主要的家业栽培植被及防护林带所占据。评价区域内无名木古树。

水生生物资源十分丰富，水生生物以鱼类为主，常见者达10目16科70余种。其中鲤科达55种，以青、草、鳊、鲤、鲫、鳊等鱼最多。蟹、龙虾、鳊鱼、泥鳅等较著名。此外还有龟、鳖、田螺等。由于生态环境的失衡和人为破坏因素，造成野生鱼类资源日渐减少，水产品主要以人工养殖为主。评价区域野生动物主要有蛙、野兔、田野、黄鼠狼等，家畜家禽有猪、牛、马、鸡、鸭、鹅、兔、狗等。调查了解，评价区域内无珍稀濒危动物物种。

#### 5、区域污染源调查

项目所在区域以水塘为主，主要污染源为农业面源和农村生活污水等污染源。

### 三、评价适用标准

<p style="text-align: center;">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Ⅲ类标准，水塘执行《渔业水质标准》（GB11607-89）。</p> <p>3、声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。</p>
<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<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：建筑施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。</p> <p>4、固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。</p>
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p>建议污染物总量控制指标： 无</p>

## 四、工程分析

### (一) 工艺流程简述

#### 1 施工工艺流程简述

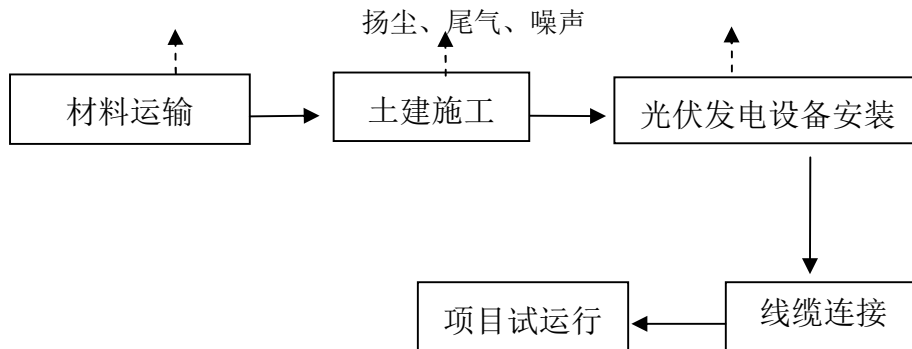


图 1 建设项目施工工艺流程及产污节点图

#### (1) 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

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。

#### (2) 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。

#### (3) 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。

#### (4) 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

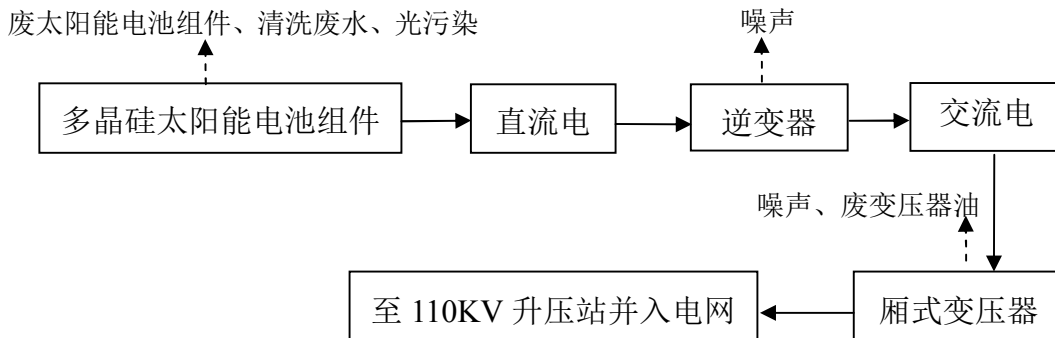


图 2 太阳能光伏发电流程及产污节点图

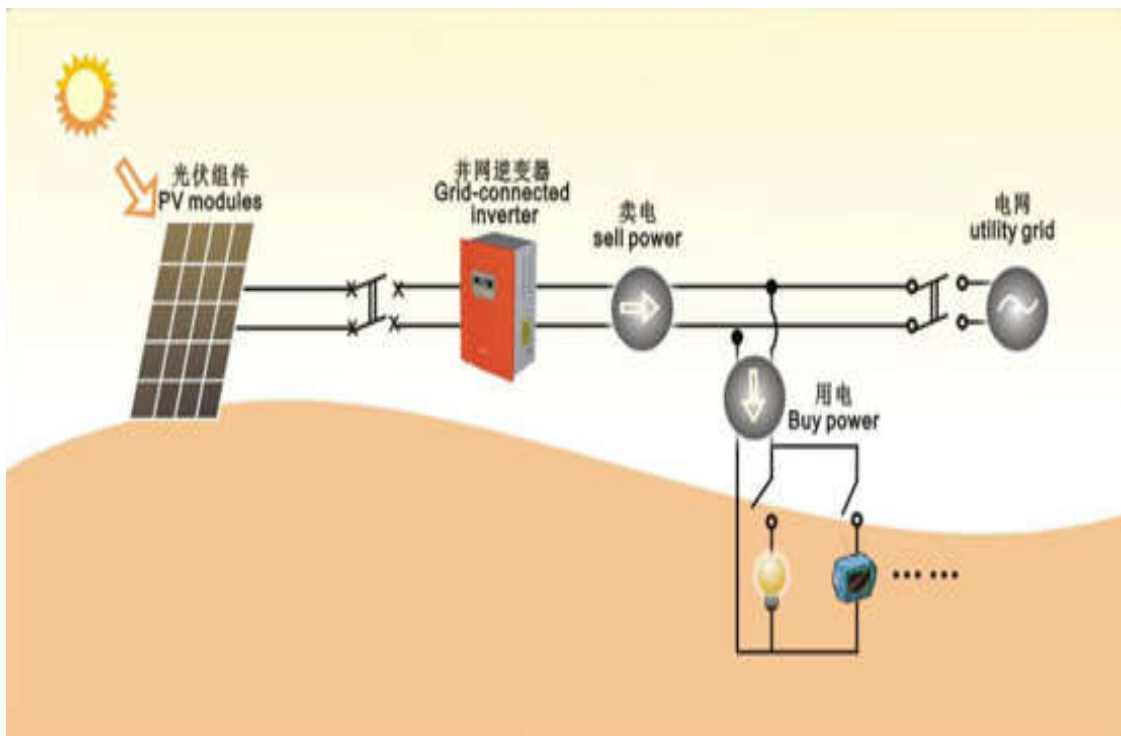


图 3 光伏发电系统原理结构图

#### (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。

本项目设计光伏所发电力升压至 110kV 并入镇内 110KV 电网上。光伏电站占用地面面积较大，装机容量构成一定规模，经济效益较好，是适宜该地区电力建设的电能开发方式。示范电站建设规模为 100MW<sub>p</sub>，工程开发任务为发电，所发电力的主要用途为：

①满足区内用电负荷和调整用电结构。100MW<sub>p</sub> 光伏并网地面电站工程的建设能在一定程度上缓解市内的用电负荷需求。合理利用光伏发电这一可再生能源可适当改善镇上网源的电源结构，减轻环保压力，促进地区经济可持续发展。

②满足用电负荷发展和提高电网供电可靠性的需要。湖南益阳牌口乡新塘湖 20MW<sub>p</sub> 渔光互补光伏发电项目建成后将在一定程度上改善镇上主要依靠系统主网供电的局面，对区内电网的供电可靠性也有一定的提升。

#### (2)电网接入方案

根据规划方案，项目本期建设规模 100MW<sub>p</sub>，光伏电站由 100 个光伏逆变单元组成，每 1000kW<sub>p</sub> 光伏组件为一个子系统，逆变器输出的交流电经升压变压器升至 110kV；通过高压电缆汇流到开关柜 110kV 母线接入并网接入点。接入变电站为明山

220KV 变电站，距离 14km。

本阶段推荐的电气主接线为：电站共 100 个 1MWp 光伏发电单元，每个发电单元设置一台 1000kVA 双分裂绕组箱式变，电压为 110/0.27/0.27kV。每台 1000kVA 双分裂绕组箱式变在高压侧为一个进线单元，100 个联合进线单元分两路接入 110kV 配电房母线侧。厂用电源采用双电源供电，一路电源引自附近 110kV 开关站 10kV 侧；另一路电源引自本电站 110kV 母线。光伏区采用从 10kV 电网引接电缆至光伏区负荷中心为逆变器室供电，每个逆变器室用电约 10kW，工程区选用 2 台 500kVA 厂用变压器，电压分别为 10/0.4kV 和 110/0.4kV 厂用变。光伏区设备除 1000kVA 双分裂绕组主变、汇流箱、500kVA 厂用变布置于户外，其他设备均布置在逆变器室内。

110kV 设备采用手车真空断路器柜户内布置。本电站按“无人值班”（少人值守）的原则进行设计。电站采用以计算机监控系统为基础的监控方式。整个光伏电站安装一套综合自动化系统，具有保护、控制、通信、测量等功能，可实现对光伏发电系统及开关站的全功能综合自动化管理，实现光伏电站与调度的遥测、通信等功能及发电公司的检测管理。结合本电站自动化水平的要求，本电站采用微机型继电保护装置。

开关站装设一套 100Ah 直流系统。110kV 线路出口作为计量考核点。电站设置一套火灾自动报警系统，火灾自动报警系统选用集中报警方式，设置一套图像监控及工业电视系统，实现对开关站主设备、光伏区设备的运行状态及安全防卫环境的图像监视。

在光伏区内设置一套环境检测仪，实现检测日照强度、风速、风向、温度、等参数。

### 3 服务期满后流程简述

本项目服务周期为 20 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。

## (2)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场封场要求，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/m<sup>3</sup> 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<sub>x</sub> 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

本项目主要在地面等部位安装太阳能电池组件，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。本项目每季度清洗一次，一年 4 次，清洗水采用水塘内的水。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，浓度比较低，约 120mg/L。由于太阳能电池组件安装在水塘上，清洗废水难以收集，项目清洗废水直接进入水塘，不产生有组织排水。每个太阳能电池组件面积约 1.6m<sup>2</sup>，共计 370392 块，清洗废水覆盖厚度已 2mm 计，则单次清洗用水量约 1185t，全年清洗废水 4740t。

根据本项目建成后工程管理情况，电站定员标准 8 人，生活污水产生量较小，约

为 1.0m<sup>3</sup>/d。生活污水中污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和 NH<sub>3</sub>-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耕地施肥，综合利用不外排。

## 2.2 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。本项目变压器容量小、电压低，运行中产生的噪音约为 60~65dB。

## 2.3 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，废变压器油以及职工生活垃圾。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。

安装过程废太阳能电池组件年产生量约 370 块，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 370392 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。

本项目变压器为油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。运行期变压器有少量的废冷却介质产生。根据《国家危险废物名录》（2016 版），变压器废冷却介质属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。

人员生活垃圾量约为 0.25kg/d·人，则本项目年产生生活垃圾约 0.73t，要求公司定点收集后委托环卫部门统一及时清运处理。

## 2.4 生态环境的影响

项目所在地土地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类和莲藕种植。要求建设单位在项目种鱼产卵场、鱼苗索饵场顶部均不安装光伏方阵；合理分布光伏方阵，在光伏方阵之间留有足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用；在项目周边留有足够的水面，供鱼类活动；光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰；水塘内应选择合理的水生生物品种，保证项目所在地的生态平衡。适当改变喂养鱼的种类，以喂养受光影响较小的鱼类为主；站区和鱼塘便道进行适当绿化。

## 2.5 光污染及防治措施

本项目采用的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。采取上述相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

## 五、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		处理后	
			浓度	产生量	浓度	排放量
大气 污染物	本项目无废气产生。					
水污 染物	清洗太阳能电 池组件表面	SS	250mg/L	0.57t/a	由于太阳能电池组件安 装在水塘上，清洗废水 直接进入水塘。	
	生活污水	COD	250mg/L	0.09t/a	经场区化粪池处理后可 用于周围耕地施肥，不 外排	
		NH <sub>3</sub> -N	45mg/L	0.02t/a		
		动植物油	20mg/L	0.007t/a		
危险 固废	安装	废太阳能	/	370 块	交原生产厂家直接回收 处置	
	使用寿命到期	电池组件	/	370392 块/周期		
	变压器	废变压器 油	/	少量	收集后交由有资质单位 处理	
生活垃圾	职工办公生活	生活垃圾	/	0.73t/a	由当地环卫部门处理	
噪声	营运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	采取相关措施后无眩光，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。施工期电缆敷设过程中经过的区域渔业资源和渔业生产将受到影响。施工期光伏站区、电缆保护区渔业生产将受到影响。施工过程产生的噪声、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。</p>						



## 六、环境保护措施及其可行性论证

### (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。

经调查，在一般气象条件下，平均风速 2.5m/s 时，建筑工地的 TSP 浓度为其上风方向的 2~2.5 倍，其扬尘的影响范围在其下风向可达 150 m，影响范围内 TSP 的浓度均值为 0.50 mg/Nm<sup>3</sup>，是《环境空气质量标准》中二级标准值的 1.6 倍。当有围栏时，在同等气象条件下，其影响距离可缩短 40%，即影响范围为 90 m。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。

施工方采取的防治措施：尽量减少建材露天堆放，设置建材堆棚或加盖塑料布，对建材堆放场地安装喷射系统进行喷水从而减少粉尘；限制车速，尽量采用封闭车辆运输，特别要控制汽车的行驶速度，并对汽车行驶路面勤洒水，保证汽车路面的清洁。

##### (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<sub>x</sub>、CO 和烃类物质的浓度为其上风方向的 5.4~6 倍。

因施工期时间不是很长，施工期汽车产生的 NO<sub>x</sub>、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，处置不当也会带来环境污染。

工程弃土弃渣按规定分类收集后均堆存在专用的弃渣场内，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。施工期电缆敷设过程中经过的区域渔业资源和渔业生产将受到影响。施工期光伏电站区、电缆保护区渔业生产将受到影响。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。项目施工应避免鱼类捕捞期和鱼类产卵期，避免对养殖水塘的正常运营带来不利影响。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) 营运期环境影响及防治措施分析**

本项目在地面安装太阳能电池组件，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：

### **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电池局部发热而烧坏太阳电池组件。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，工作人员通过划船然后利用水塘水对太阳能电池组件人工清洗，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。本项目每季度清洗一次，一年 4 次，清洗水采用水塘内的水。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，浓度比较低，约 120mg/L。由于太阳能电池组件安装在水塘上，清洗废水难以收集，项目清洗废水直接进入水塘，不产生有组织排水。每个太阳能电池组件面积约 1.6m<sup>2</sup>，共计 370392 块，清洗废水覆盖厚度已 2mm 计，则单次清洗用水量约 1185t，全年清洗废水 4740t。根据同类项目比较分析，该清洗废水

水质较为清洁，且产生量较少。直接进入水塘对水塘水质基本无影响。

### (2)生活污水

本项目投入生产后，职工定员 8 人，生活污水产生量较小，约为  $1.0\text{m}^3/\text{d}$  ( $365\text{m}^3/\text{a}$ )。生活污水中污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和 NH<sub>3</sub>-N。根据类比调查，其中 COD 浓度为 250 mg/L，BOD<sub>5</sub> 浓度为 200 mg/L，NH<sub>3</sub>-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，用于周边耕地施肥，综合利用不外排。对周围环境基本无影响。

### (3)地下水环境影响分析

本项目光伏发电清洗用水量较小，且采用清水冲洗，因此，本项目对区域地下水环境基本无影响。

## 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。要求选用低噪声的变压器、逆变器，并将其安置在室内，经过上述措施，各设备噪声源强衰减见下表 11。

表 11 主要噪声源及处理措施

噪声来源	源强/dB	处理措施	噪声削减量/dB
变压器	60	选用低噪声设备，建筑隔声	20
逆变器	65	选用低噪声设备，建筑隔声	20

本项目产生的噪声经采取相应的防治措施后，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，少量的废变压器油以及职工生活垃圾。

### (1)废太阳能电池组件

安装过程废太阳能电池组件产生量约 370 块，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 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 3870392 块产生。主要组分为玻璃、多晶硅膜、铝合金等，属于电子废弃物类的危险废物。要求建设单位将更换的太阳能电

池组件收集至危废临时贮存场所，并移交原生产厂家直接回收处置。移交时应按有关规定办理相关手续，防止对周围环境造成影响。

## (2)废变压器油

变压器油是石油的一种分馏产物，主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和和烃等化合物。俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点<45℃。本项目营运期间有少量的废变压器油产生，根据《国家危险废物名录》（2016 版），变压器废冷却介质属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-220-08，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。

针对项目产生的危险废物，应设立危险废物暂存间，对其进行分类收集，同时危废应严格按照《危险废物收集、储存、运输技术规范》（HJ2025-2012）与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的要求。为落实“三防”（防扬散、防流失、防渗漏）措施，危险废物暂存点布置于干燥的地方，严格防雨、防晒。并在存放的容器内，加上标签，定期由有资质单位转运。通过采取上述措施处置后，对周围环境影响不大。

废太阳能电池组件和废变压器油属于危险固废，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。危废临时贮存场所周围要设置防护墙，并设置警示标志。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，确保固废零排放。要求废太阳能电池组件收集后交原生产厂家处理，其储存、转移和处理途径需遵守《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的相关规定。

## (2)生活垃圾

本项目职工定员 8 人，生活垃圾的产生量按每人每天 0.25 kg 计，年生活日以 365 d 计算，每年的生活垃圾量约为 0.73t。

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

本项目光伏发电系统占地面积 2500 亩，土地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类和莲藕种植。根据现场调查鱼年产

量可达 20 万斤。项目投产后，水质、光照、空气流通量的变化给水塘的养殖带来一定的影响，根据同类渔光互补光伏发电项目，年产量可达 16 万斤，产量约削减 20%。但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。建设单位采取以下措施减轻对所在区域的影响。

(1)项目所在地水塘的综合功能主要为成鱼养殖，项目种鱼产卵场、鱼苗索饵场顶部均不安装光伏方阵。因此项目建设不影响水塘种鱼繁殖和鱼苗培育工作。

(2)合理分布光伏方阵，在光伏方阵之间留有足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用。光伏方阵最低一侧距离水面高度约 1.6m，光伏方阵行间最小距离约为 8.0m。不影响光伏方阵底部水塘除冬季外其余三季上午 11 点至下午 2 点之间的采光。基本不会形成低温水影响成鱼正常生产，同时因为光伏方阵适当遮阴，可防治夏季高温季节对成鱼的高温影响。

(3)在项目周边留有足够的水面，供鱼类活动。

(4)光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰。

(5)水塘内应选择合理的水生生物品种，保证项目所在地的生态平衡。适当改变喂养鱼的种类，以喂养受光影响较小的鱼类为主。

(6)铺设光伏电板后，受支架影响，由于养殖收获期只能放干水，不能采用拉网。因此禁止投加动物粪便等肥料，同时要注意，收鱼时要错开时间，避免鱼塘排水对金盆河（湿地公园）造成不利影响。

(7)升压站、鱼塘便道和职工办公区进行适当绿化。

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。

另外本项目不在湖南大通湖国家湿地公园范围内，离湿地公园的金盆河（湿地公园中的恢复重建区）最近直线距离为 50m，离南洞庭湖湿地和水禽自然保护区最近的直线距离为 8km，离大通湖 7km。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。本项目建设对湖南大通湖国家湿地公园、南洞庭湖湿地和水禽自然保护区和大通湖基本无影响。

## 6 光污染及防治措施

光伏电池组件内的晶硅板片表面如果不采取光污染防治措施，将会对人类生活和生产环境造成不良影响的现象。本项目要求采用的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，能提高组件透光率，降低

反射率。因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。

采取上述相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

### （三）环境风险分析

针对变压器箱体贮有变压器油，项目在变压器下方设封闭环绕的集油沟，并设 1 个地下事故油池。由于升压站距离大通湖边界约 7.5 km。地下水距地面的深度相对较浅，集油沟和事故油池等建筑建议采用耐油混凝土浇筑，严格做好防渗漏处理，防止出现检修设备或发生漏油事故时污染环境。根据相关规定，本项目升压站因事故产生的事故废油、含油废水等危险废物委托有危废处理资质的单位处理。

### （四）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场封场要求，以场地修护、绿化为主。具体生态恢复措施如下：

根据场地现状特点，服务期满后，对场地内采取场地绿化方案。

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，无病虫害危害。

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。

### （五）“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 20.0 万元，占项目总投资的 0.03%，见表 12。

表 12 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
废水	清洗太阳能电池组件表面产生的清洗废水	清水冲洗	1.0 万元	SS	/
	生活污水	化粪池	1.0 万元	/	作农肥使用
固废	废太阳能电池组件	危险废物暂存场所，并移交原生产厂家直接回收处置	10.0 万元	遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关规定。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单
	废变压器油	交有资质的单位处置	2.0 万元		
	生活垃圾	垃圾收集点	1.0 万元	/	及时清运
噪声	设备噪声	设备维护	1.0 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	4.0 万元	/	/
管理	/	制定环境管理制度	/	/	/
合计 20.0 万元					



## 七、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	本项目无废气排放。			
水污 染物	清洗太阳能电 池组件表面	SS	清洗工作安排在早晨和傍晚。由于太 阳能电池组件安装在水塘上，项目清 洗废水直接进入水塘，不产生有组织 排水。	对周边水环境无 影响
	职工办公生活	COD	化粪池	经场区化粪池处 理后可用于周围 耕地施肥
		NH <sub>3</sub> -N 动植物油		
危险 固废	安装	废太阳能电 池组件	集中收集后移交生产厂家回收利用	资源化 无害化
	使用寿命到期		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。	
	变压器	废变压器油	交由资质单位处理	
生活垃圾	职工办公生活	生活垃圾	定点收集后由当地环卫部门及时处理	
噪 声	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、逆变器等设备安置在室内，通过建筑隔声后，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。			
其他	采用的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。采取相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。			

### 生态保护措施及预期效果:

**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。

**营运期:** 项目所在地水塘的综合功能主要为成鱼养殖，项目种鱼产卵场、鱼苗索饵场顶部均不安装光伏方阵；合理分布光伏方阵，在光伏方阵之间留有足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用。光伏方阵最低一侧距离水面高度约 1.6m，光伏方阵行间最小距离约为 8.0m。不影响光伏方阵底部水塘除冬季外其余三季上午 11 点至下午 2 点之间的采光。基本不会形成低温水影响成鱼正常生产，同时因为光伏方阵适当遮阴，可防治夏季高温季节对成鱼的高温影响。在项目周边留有足够的水面，供鱼类活动；光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰；水塘内应选择合理的水生生物品种，保证项目所在地的生态平衡。适当改变喂养鱼的种类，以喂养受光影响较小的鱼类为主；禁止投加动物粪便等肥料，同时要注意，收鱼时要错开时间，避免鱼塘排水对金盆河（湿地公园）造成不利影响；站区进行适当绿化。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。

## 八、项目建设可行性分析

### （一）产业政策符合性分析

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。另外湖南省发改委已对该项目备案，详见附件。

### （二）相关规划符合性分析

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。本项目属于湖南省重点支持并纳入十三五规划的新能源项目。

综上所述，本项目符合省市“十三五”新能源规划和“十三五”光伏发电规划。

### （三）选址合理性分析

大通湖区位于湘中偏北，东邻澧湖，南与沅江市相连，西北与南县、华容县比邻，属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候区。因地处湖南省益阳市，三面环山，朝北开口马蹄形地貌的北口上，南下寒潮易于入侵和滞留，具有春寒寡照、夏雨偏多、秋旱高温、冬霜冰冻的特点。但因纬度较低，又系湖沼平原，境内气候温和，热量充足，雨水丰富，四季分明，具有亚热带季风湿润气候区的一般共性，区内太阳能资源丰富，适宜建设大型光伏电站。

本项目占地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类。土地类别为一般农用地及未利用地，不占用基本农田，建设单位已签订了土地租赁合同。

综上所述，项目所在地太阳辐射量较大，选址比较合理。

### （四）平面布置合理性分析

结合场区的总体规划及电气工艺要求，在满足场址地形条件和工程特点的前提下，综合考虑各建（构）筑物之间的联系以及安全、防火、卫生、运行检修、交通运输和环境保护等各方面因素进行场区的总平面布置。

升压站位于光伏发电项目的中部，110kV 配电室位于升压站的北侧，SVG 装置位于升压站的南侧，SVG 连接变压器位于升压站的南侧，消弧线圈接地变装置位于升压站的北侧，其相邻东侧设置施工变和事故油池。进场道路布置于控制室的南侧，道路

采用 6 米路宽，转弯半径为 6 米。升压站内道路均为 4 米，检修道路呈东西和南北走向，就近通至各场地及建（构）筑物，在满足规范及工艺要求的前提下，场区用地合理紧凑。

综上所述，本项目平面布置比较合理。

## （五）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。本项目建成后，与相同发电量的火电厂相比，在寿命周期内预计节约标煤约 595950 吨。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，基本能符合清洁生产要求。

## （六）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。与其它传统火力发电方式相比。本光伏发电项目装机容量约为 100MW<sub>p</sub>，年平均发电量为 8747.38 万 kWh，与相同发电量的火电厂相比，每年可为电网节约标煤约 29798 吨。每年可减少温室效应性气体二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和大气污染气体 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 的排放。

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

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。

本太阳能光伏发电项目装机容量为 100MWp，年平均发电量为 8747.38 万 kWh，与相同发电量的火电厂相比，按照当前主力发电机组 600MW 发电机组平均供电煤耗水平 340.6g/kWh 计，每年可为电网节约标煤约 29798 吨。在其经济使用寿命 20 年使用期内，将光电转换效率衰减因素计算在内，本项目总共节省标煤 595950 吨。

综上所述，本项目有明显的社会效益、环境效益和节能效益。

## 九、结论与建议

### (一) 小结

#### 1 项目概况

益阳大通湖东大光伏发电有限公司投资 74991 万元拟建 200MW<sub>p</sub> 渔光互补光伏发电项目二期 100MW<sub>p</sub> 光伏并网发电项目占地面积 2500 亩，装机总容量为 100MW<sub>p</sub>，推荐采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 270W<sub>p</sub> 多晶硅，共计 370392 块；逆变器选用 SUN2000-50KTL 型逆变器，共计 2050 台。

本期建设 100MW<sub>p</sub>，考虑系统安装和维护的方便，把并网发电系统分为 63 个光伏子系统，每个子系统为 1.6MW<sub>p</sub>。每个子系统连接 1 座 1600kVA 箱式变压器组成子箱式变单元接线，该单元接线将子系统逆变组件输出的 0.48kV 电压升至 35kV；每不少于 6 个单元出线并成 1 路进线接至 1 面 35kV 开关柜内，经主变升压至 110kV 后，最终以 1 回架空线路送至拟接入站。本项目 63 个子系统配置 63 座箱式变压器，组建 63 回子箱式变单元接线。

经发电量计算，首年发电量为 9430.85 万千瓦时，发电小时数 782.76 小时。按系统首年不超过 2.5%，之后输出衰减每年不超过 0.8%，由此可计算出 20 年总发电量为 174947.53 万千瓦时，平均年发电量 8747.38 万千瓦时，多年均发电时数 726.03h。与相同发电量的火电厂相比，每年可为电网节约标煤约 29798 吨。每年可减少温室效应性气体二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和大气污染气体 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 的排放。

#### 2 当地环境质量

2 个监测点的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP 日均值浓度均低于标准限值，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，表明项目所在区域空气环境质量达标。

金盆镇水渠 2 个断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准的要求。

环境噪声昼、夜间现状监测值均符合《声环境质量标准》的 2 类标准。总体而言，区域的声环境质量较好。

#### 3 环境影响分析结论

##### (1) 废气

本项目无废气排放。

##### (2) 废水

在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可用自来水通过人工清洗，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。为不影响发电，清洗工作安排在早晨和

傍晚。由于太阳能电池组件安装在水塘上，清洗废水难以收集，项目清洗废水直接进入水塘，不产生有组织排水。根据同类项目比较分析，该清洗废水水质较为清洁，且产生量较少。直接进入水塘对水塘水质基本无影响。职工生活污水污水经化粪池处理，最后作农肥使用。

### (3)噪声

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、逆变器等设备安置在室内，通过建筑隔声后，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

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，废变压器油以及职工生活垃圾。安装过程废太阳能电池组件年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。废变压器油应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的相关规定要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。生活垃圾公司定点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

本项目光伏发电系统占地面积 2500 亩，土地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类和莲藕种植。根据现场调查鱼年产量可达 20 万斤。项目投产后，水质、光照、空气流通量的变化给水塘的养殖带来一定的影响，要求项目所在地水塘的综合功能主要为成鱼养殖，项目种鱼产卵场、鱼苗索饵场顶部均不安装光伏方阵。因此项目建设不影响水塘种鱼繁殖和鱼苗培育工作。合理分布光伏方阵，在光伏方阵之间留有足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用。光伏方阵最低一侧距离水面高度约 1.6m，光伏方阵行间最小距离约为 8.0m。不影响光伏方阵底部水塘除冬季外其余三季上午 11 点至下午 2 点之间的采光。基本不会形成低温水影响成鱼正常生产，同时因为光伏方阵适当遮阴，可防治夏季高温季节对成鱼的高温影响。在项目周边留有足够的水面，供鱼类活动。光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰。水塘内应选择合理的水生生物品种，保证项目所在地的生态平衡。适当改变喂养鱼的种类，以喂养受光影响较小的鱼类为主。铺设光伏电板后，受支架影响，由于养殖收获期只能放干水，不能采用拉

网。因此禁止投加动物粪便等肥料，同时要注意，收鱼时要错开时间，避免鱼塘排水对金盆河（湿地公园）造成不利影响。升压站、鱼塘便道和职工办公区进行适当绿化。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。另外本项目不在湖南大通湖国家湿地公园范围内，离湿地公园的金盆河（湿地公园中的恢复重建区）最近直线距离为 50m，离南洞庭湖湿地和水禽自然保护区最近的直线距离为 8km，离大通湖 7km。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。本项目建设对湖南大通湖国家湿地公园、南洞庭湖湿地和水禽自然保护区和大通湖基本无影响。

#### (6)光污染及防治措施

本项目要求采用的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。采取上述相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

#### (7)电磁辐射

本次环评不包括对电磁辐射环境影响评价的评价，对于涉及相关的电磁辐射环境影响需另行办理相关手续。引用《益阳大通湖东大光伏发电有限公司湖南益阳东大一期、二期光伏电站配套 110kV 输变电工程报告表》工频电场、工频磁场类比预测与评价结论。“升压站评价结论：类比结果表明，东大一期、二期光伏电站配套 110kV 升压站建成投入运行后，升压站围墙边界处及附近敏感点处的工频电场强度、工频磁场强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。”

### 4 项目可行性

对照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合国家产业政策。另外湖南省发改委已对该项目备案。

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。本项目属于湖南省重点支持并纳入十三五规划的新能源项目。综上所述，本项目符合省市“十三五”新能源规划和“十三五”光伏发电规划。

本项目是渔光互补发电项目，大通湖区位于湘中偏北，东邻漉湖，南与沅江市相连，西北与南县、华容县比邻，属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候区。因地处湖南省益阳市，三面环山，朝北开口马蹄形地貌的北口上，南下寒潮易于入侵

和滞留，具有春寒寡照、夏雨偏多、秋旱高温、冬霜冰冻的特点。但因纬度较低，又系湖沼平原，境内气候温和，热量充足，雨水丰富，四季分明，具有亚热带季风湿润气候区的一般共性，区内太阳能资源丰富，适宜建设大型光伏电站。本项目占地利用现状主要为水塘，主要功能为人工养殖鳊鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等家常淡水鱼类。不占用基本农田。综上所述，项目所在地太阳辐射量较大，选址比较合理。

## **(二) 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)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。

(3)搞好场内的绿化与环境卫生，配合环保部门做好环保工作。

(4)进一步加强厂区绿化，在场区道路和空地广植树木、花草。

(5)本评价不对零部件生产进行环评，如建设单位进行本项目所需零部件生产，要求建设单位另做环评。

## **(三) 环评总结论**

综上所述，益阳大通湖东大光伏发电有限公司 200MW<sub>p</sub> 渔光互补光伏发电项目二期 100MW<sub>p</sub> 光伏并网发电项目选址比较合理，符合国家产业政策和省市“十三五”新能源规划。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说是可行的。