

地面用太阳能电池组件封装制造工艺

太阳能电池组件的作用

太阳能电池组件的应用

太阳能电池常规规格

太阳能电池一般分为以下几种规格：

厚度 103×103 (mm<sup>2</sup>) 一般均为 125×125 (mm<sup>2</sup>) 5 4.63 0.6 0.48 250-350 微米  
150×150 (mm<sup>2</sup>) 间。

74%

Isc (A) Imp(A) Voc(V) Vmp(V) 3.2 2.96 0.6 0.48

之

7.2

6.66

0.6

0.48

为什么进行封装???

防止太阳能电池破损；防止太阳能电池被腐蚀失效；满足负载要求，串联或并联成一个能够独立作为电源使用的最小单元。

太阳能电池需要进行封装

太阳能电池易破碎

晶体硅呈脆性 硅太阳能电池面积大 硅太阳能电池厚度小

太阳能电池极易 破碎!!!

太阳能电池需要进行封装

太阳能电池的自然抗性差

太阳能电池长期暴露在空气中会出现效率的衰减 太阳能电池对紫外线的抵抗能力较差 太阳能电池不能抵御冰雹等外力引起的过度机械应力所造成的破坏 太阳能电池表面的金属化层容易受到腐蚀 太阳能电池表面堆积灰尘后难以清除

太阳能电池需要进行封装

太阳能电池单件功率

一般太阳能电池输出功率如下：

规格 103×103 (mm<sup>2</sup>) 125×125 (mm<sup>2</sup>) 150×150 (mm<sup>2</sup>) Pmp 1.43W 2.11W η 13.5%  
13.5%

3.04W

13.5%

由于单件太阳能电池输出功率难以满足常规用电需求，需要将它们串联或者并联后接入用电器进行供电。 太阳能电池需要进行封装

太阳能电池封装的历史

第一代室温硫化硅橡胶封装 第二代聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 封装 第三代乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA) 封装

太阳能电池封装史

室温硫化硅橡胶封装

封装结构如图

太阳能电池 衬底 下底板 玻璃外壳

粘接剂

电极接线柱

互连条

边框密封胶

太阳能电池封装史

聚乙烯醇缩丁醛（PVB）封装

封装结构如图

TPT

玻璃 粘接剂 太阳能电池

电极接线柱

互连条

太阳能电池封装史

乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）封装

封装结构如图

TPT

玻璃 太阳能电池 EVA

电极接线柱

互连条

太阳能电池封装史

封装工艺流程

乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）封装 乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）封装

玻璃清洗

太阳能电池的焊接

太阳能电池串的排列

层叠

层压

入库

包装

检验

装边框、接线盒

封装工艺

太阳能电池的焊接

焊接

将单个电池片组成电池串的过程 焊接保证电池的电性能的稳定 焊接过程是重要的一个工艺过程

封装工艺

焊接的工艺要求

焊接温度在 250℃~300℃之间 焊点要求平滑、无毛刺 焊接牢固、可靠、无漏焊、虚焊现象 焊带要求和电池表面栅极重合

封装工艺

焊接过程的设备操作

手工焊接

手工焊接多适用于小型、需要划片的组件 手工焊接采用平头烙铁进行 焊接前先让烙铁加热，十分钟后用烙铁测温仪测试，确保其工作温度在 250℃~300℃之间 清洁烙铁头，保证烙铁头上无污渍（可采用松香） 超过半小时不使用烙铁要及时将烙铁关闭，以保护烙铁

## 光焊机焊接

光焊机大多用于大中型组件的电池片的焊接,这些组件所采用的电池片多为整片 在光焊机开机前确认电源、压缩空气均已接好 打开机器上主电源开关,此时机器主控制面板上的 Power 指示灯亮 打开主气源开关,检查压缩空气的压强在 0.5MPa 检查机器上所有电源开关都处于 ON 状态 检查冷却水泵上的 Power-Pump 和 Cool 开关处于打开状态,此时这两只开关内部的指示 灯点亮, LCD 显示屏幕上指示出当前冷却水的温度,同时检查温度设定旋钮 (Temp. Adj) 在 10℃左右

### 封装工艺

#### 焊接过程的设备操作

旋转 READY 旋钮开关至 ON 位置,此时机器主控制面板上的 Ready 指示灯处于闪烁状态,数十秒后该指示灯处于常亮状态 等待焊接台加热达到设定温度 在机器主控制面板的触摸屏上按 HOME POSITION,此时机器的所有运动部件均回到原点 位置 在 SOLDERING OPTIONS 主菜单中按 SIZE CHANGE 按钮,此时将出现 SIZE CHANGE 画 SOLDERING OPTIONS SIZE CHANGE SIZE CHANGE 面,根据生产型号选择相应的程序,待该数字区域被点亮说明已经选中,然后按 MAIN MENU (P) 返回主屏幕 将装好电池片的 MAGAZINE 放置于电池片加载位置,然后按一下主控制屏下方的 MAGAZINE SET COMPLETED 按钮 将 MODE 旋钮开关从 MANU 状态旋至 AUTO 状态,按 RUN 按钮机器既可自动工作 生产过程中电池串盛放盒中的电池串数量达到设定数量时,机器的黄灯闪烁,此时将满载 的盛放盒取出,防止空的盛放盒,按下机器后面的 MAGAZINE SET COMPLETED 按钮, 机器即可继续工作 结束工作时,按主控屏上的 STOP CLEAR OPERATION 按钮,这样当一串电池片完成后机 器即会停止工作,然后将 MODE 按钮开关从 AUTO 状态旋至 MANU 状态,按 READY OFF 按钮关闭电源,然后关闭主气源阀门,关闭机器上的主电源开关 在操作过程中如听到异常声音,应立即按下主控制面板或者机器周围的红色紧急按钮,通 知相关技术人员检查维修

### 封装工艺

#### 焊接的注意事项

在进行手工焊接时,注意电池片的排列(整体排片后组件的 美观) 手工焊接时先焊接电池背面的栅线,待背面焊接完成后再进 行电池串的排列焊接 手工焊接在电池串完成后要检查焊接效果,防止正面焊好后 背面出现虚焊现象 光焊机焊接完成后要检查电池串是否没有漏焊、虚焊问题 出现虚焊现象将该电池串取出,由手工焊接人员进行补焊 焊接过程中如出现焊锡明显少,可适量使用焊锡丝

### 封装工艺

#### 太阳电池的排列

##### 排列

将电池串用汇流条连接起来以便于将来进行层叠的过程 互连条焊接的质量直接影响到组件电性能的输出,其外 观要求也较高

### 封装工艺

#### 太阳电池排列的工艺要求

对于手工焊接的电池串(小型组件的电池串),在移动过程中要注 意移动可能带来的电 池片的脱焊,拿起放下时最好将中间托住 大组件的电池串在移动过程中尽量采用真空吸盘,倘若手边没有该 型号的吸盘,在移动过程中要小心,注意轻拿轻放 电池串与电池串之间的 间距一般为 2mm,最大不能超过 3mm 光焊机焊接的电池串一般一致性较好,在排列过程中要 求电池片横 向和纵向的间距在一条直线上 手工焊接的电池串如果出现长短不一,则以电池 串方向的中心为准, 对电池串进行排列 排列好进行汇流条的焊接时要求焊接牢固,汇流条 与电池片的间距 一致 汇流条引出端的折弯要求采用折弯夹具进行 封装工艺

### 排列过程的注意事项

对于手工焊接的电池串（小型组件的电池串），在能够将电池片凑成整片的情况下尽量将其凑成整片排列（这样做成的组件更美观）小型组件的电池串在排列完成后可按照实际情况用透明胶带对其进行固定 在汇流条焊接完成后检查是否会有剪下的互连条留在电池片背部，如有这种现象及时清除 如在层叠台上进行汇流条的焊接，在排列好电池串后将真空吸盘压下后进行焊接

### 封装工艺

#### 太阳电池的层叠

层叠的过程是将电池组和钢化玻璃、EVA、TPT 叠在一起的过程 层叠过程将直接影响组件的外观质量，层叠后要做细致的检查 封装工艺

#### 层叠的工艺要求

钢化玻璃置于层叠台的移动滑板上，要求位置摆放正确 在钢化玻璃上垫的 EVA 要求超过玻璃边缘至少 5mm EVA 在玻璃上要求铺垫平整，无明显褶皱 在使用层叠台移动电池片至 EVA 上后检查电池组是否在要求 EVA 位置上（一般无汇流条的电池片距离玻璃边缘为 10mm，有汇流条的边汇流条距离玻璃边缘为 10mm）

### 封装工艺

#### 层叠过程的设备操作

在使用层叠台前检查层叠台所需要的电力，真空是否已经完全到位 打开主电源开关 打开主气源开关并检查气压是否为 5kg/cm<sup>2</sup> 将 MODE 按钮开关旋至 Auto 位置，按 Run 按钮，此时真空吸头将自动完成组件电池的取放 将 MODE 按钮开关旋至 Manual 位置，设备进入手动状态 将 Vacuum 开关拨至 ON 位置，真空打开，可以吸着物体 拨动 Pickup (Forward or Reverse)，真空吸头将向前或向后运动 拨动 Pickup (Up or Down)，真空吸头将向上或向下运动 结束工作时，先将主气源开关关闭，然后关闭主电源开关 在操作过程中如听到异常声音（如金属撞击声），应立即按下主控制面板或者机器周围的红色紧急按钮，通知相关技术人员检查维修

### 封装工艺

#### 层叠的注意事项

在移动层叠台滑板的过程中注意启动和停止过程要动作轻缓，剧烈的加速或者撞击都可能带来钢化玻璃的位置的偏移 钢化玻璃为进口玻璃时，放置玻璃时注意将玻璃的毛面对着 EVA 放置 当钢化玻璃为国产平板玻璃时，而组件面积又较大时注意将玻璃的凹面向上 在层叠台的移动电池组的过程中注意不要碰真空按钮 层叠完成后要检查这几层之间是否有杂质 在贴透明胶带时注意，不要将透明胶带隔着玻璃纤维和 EVA 放置，这样会导致层压后出现胶带的印子 如在层叠过程中需要用到焊接的，一定注意要用环氧板隔着焊点和 EVA

#### 太阳电池的层压

#### 层压

层压的过程是将层叠件通过在 145℃ 的温度下将 EVA 熔融后固化的过程 层压过程是组件生产过程中的特殊工艺过程，它对组件产品的质量起关键性的影响

### 封装工艺

#### 层压的工艺要求

对于不同的 EVA，层压的工艺有所不同这里以国产 EVA 和日棉 EVA 为例来进行层压工艺的说明： 1、国产 EVA（浙江化工院）

Temperature in °C /Pressure in mbar

### 封装工艺

#### 层压的工艺要求

## 2、日棉 EVA

Vacuum up Vacuum down temperature

Temperature in °C /Pressure in mb bar

1200 1000 800 600 400 200 0 0 2.5 5 Time in minutes

135°C ~145°C

7.5 10 12.5

封装工艺

层压的设备操作

开配电箱中层压机电源开关,检查控制面板上 POWER 灯亮 开气阀,检查真空为 0.5MPa 旋控制柜正面的主电源开关至 ON 位,在控制面板上旋 MAIN POWER 开关至 ON 位,此时 MAIN POWER 灯应亮 按下 HEATER ON 按钮开关,点亮 按下 VACUUM ON 按钮开关,其点亮,大约 30 分钟后层压机正常工作 检查控制面板上触摸屏中 HEATING-STAGE TEMP 项,3 个区域内当前 (CUTTENT) 温度都达到预设值 (PRESET) 后才可以正常工作 (3 个区都要达到

戴好隔热手套,在层压机加热台面上铺放好一层玻璃纤维纸,将 S/D PIN ON 按下,确认 S/D 针处于 ON 位置 (如果不在 ON 位置,按 READY,双手按下开始按钮将 S/D 针顶起),将叠好的组件平稳的放到玻璃纤维纸上,在组件上放好报纸,然后盖好另一张 玻璃纤维纸 选中控制面板上触摸屏中 MODULE-SELECT 项按下进入,选种规定的层压方式,返回 主屏 (选择 SELECT MODE),若不改变层压方式,可省略该步骤 选按 ALARM 进入警报界面,按下 ALARM RESET,确认 FAULT 栏中清空,返回主屏

封装工艺

层压的设备操作

按 S/D PIN ON, ON 条应亮显,然后按 READY,再双手同时按下两个开始按钮 (控制面板下端左右两个大的黑色按钮),升上 S/D 针,确认屏幕左上方 READY 指示灯是否点亮,双手按下两个开始按钮,至 READY 指示灯亮。过程中若有报警显示 ALARM 灯亮,清除警报 后继续进行后续操作 依次按亮 AUTO 和 RUN/ON,确认 ALARM 指示灯不亮,并确认层压机周围警示区内无人,然后同时按下两个开始按钮,直至层压机完全关闭、真空泵启动工作、工作流程表显示出现后才可以松开双手 层压过程中如无特殊情况不需要人工干预,层压结束后盖子会自动开启,然后戴好防护手套将压好的组件取出,放入新的组件 关机操作:依次按 VACUUM OFF、HEATER OFF,旋面板上 MAIN POWER 开关至 OFF 位,旋正面电源开关至 OFF 位,关压缩空气

在操作过程中如听到异常声音 (如金属撞击声),应立即按下主控制面板或者 机器周围的红色紧急按钮,通知相关技术人员检查维修

层压的注意事项

层压前注意检查层叠的质量,尤其注意是否在组件中混有杂质 不得擅自修改层压机的动作参数 在按双开始按钮前一定要注意在警示圈内没有人,避免事故发生 层压的参数程序每天由工艺人员确认,现场人员若发现相同 EVA 不同程序产生,及时找工艺人员确认 在层压很多小组件的时候要求放置速度快一些,可以请上道工序或者下道工序人员帮忙

封装工艺

太阳能电池边框及接线盒装配

边框装配

接线盒装配

装框及装接线盒是将固化层压件变成便于电性能输出和便于安装的 组件的过程 该过程用于提高组件的机械性能和用于保证组件的电性能输出

封装工艺

### 装框的工艺要求

丁基密封橡胶要求均匀布满铝合金槽内 螺丝不得打毛，出现划手情况 在大型组件装框时要求组件不得出现中间胶出现现象

### 封装工艺装接线盒的工艺要求

如图所示，接线盒涂胶不得超过限定范围

硅胶的厚度不得超过 4mm

在焊接引出线时要求焊接牢固可靠

### 封装工艺

### 装框的设备操作

在使用层叠台前检查装框所需要真空是否已经完全到位 将组件有电池的面朝上放置于装框机的牛眼上 在四周放置铝合金边框，稍稍卡住边缘 旋动慢速低压旋钮，让边框缓缓卡住玻璃 待卡紧后启动高压旋钮，压紧 在边框四周打螺钉 旋动放气开关，将压紧装置收回 取出组件 关闭装框机只需要关闭压缩空气就可以

### 封装工艺

### 装配的注意事项

在装配过程中一定注意不要让层压件边缘碰撞周围金属物品 装配接线盒时注意将胶涂的丰满一些

### 封装工艺