

哈尔滨工业大学（深圳）

# 电子封装设计 实验指导书

2020 年秋

编者：

要求：请按“实验指导书”要求做实验。实验前，请预习，完成实验报告的预习部分，实验后，整理数据，完成实验报告的其他部分

## 目录

工程训练（电子工艺实习）——电子封装设计.....	1
1. 实验目的.....	1
2. 实验预习要求.....	1
3. 实验设备与耗材.....	1
3.1 认识部分仪器设备.....	1
4. 认识 LED.....	3
4.1 LED 的发光原理.....	3
4.2 LED 的封装.....	4
4.3 SMD-LED 封装流程及原理.....	4
4.3.1 扩晶.....	5
4.3.2 固晶.....	5
4.3.3 焊线.....	5
4.3.4 点胶.....	5
4.3.5 性能测试.....	6
4.4 LED 封装原物料说明.....	6
5. 实验步骤及注意事项.....	9
5.1 芯片检验.....	9
5.2 扩晶.....	9
5.3 固晶.....	10
5.3.1 操作步骤.....	10
5.3.2 固晶机实验注意事项.....	13
5.4 引线键合.....	14
5.4.1 操作步骤.....	14
5.4.2 焊线机实验注意事项.....	16
5.5 点胶机.....	17
5.5.1 操作步骤.....	17
5.5.2 点胶机实验注意事项.....	18
5.6 LED 性能表征.....	18
5.6.1 ATM-500 自动温控光电分析测量系统的实验步骤.....	18
5.6.2 ATM-500 自动温控光电分析测量系统的注意事项.....	19
6. LED 封装实验制作过程容易出现的问题总结.....	19
7. 实验思考题.....	20
8. 实验报告要求.....	20

# 工程训练（电子工艺实习）——电子封装设计

## 1. 实验目的

1. 加深对电子封装设计基础知识的理解；
2. 掌握电子封装设计的整个工艺流程；
3. 了解实验设备的操作方法以及注意事项；
4. 掌握固晶机和焊线机的重点和难点部分；
5. 通过操作加深对 LED 发光原理、LED 封装组成的理解，锻炼实操能力。





## 2. 实验预习要求


1. 复习电子封装设计基础知识，根据预习报告要求，完成报告；
2. 了解此次实验的实验设备，实验设备的功能、使用方法及注意事项；
3. 预习实验室的安全操作要求，需满分通过安全操作考题方可进入实验室。

## 3. 实验设备与耗材

	名称	数量	型号
1	扩晶机	1 台	
2	固晶机	1 台	GS100BH-N
3	焊线机	1 台	Connx
4	点胶机	1 台	创世纪 SVE-DS 1680L
5	切片机	1 只	
7	ATA-500 自动温控光电分析测量系统	1 台	
8	Dage3800Demo 拉力测试机	1 台	
9	显微镜	1 台	
10	烤箱	1 台	
11	天平	1 台	
12	搅拌机	1 台	
13	LED 芯片	若干	
14	支架	若干	
15	银胶	若干	
16	金线	若干	
17	A、B 胶	若干	
18	荧光粉	若干	
19	扩晶环	若干	

### 3.1 认识部分仪器设备

设备名称	设备图片
扩晶机	
固晶机	
焊线机	
点胶机	

ATA-500 自动温控光电分析 测量系统	
烤箱	

## 4. 认识 LED

### 4.1 LED 的发光原理

LED (Light Emitting Diode) 即发光二极管，是一种将电能转化为光能的固态半导体器件。LED 的电路符号图如下：

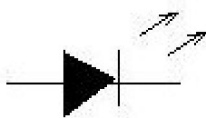


图 4-1 LED 的电路符号图

用于发光的二极管，在直流供电时，都是正向接到线路中，即 p 极接电源正极，n 级接电源负极。当给发光二极管加上正向电压后，普通硅二极管正向工作电压大于 0.6V 时，锗二极管正向工作电压大于 0.3V 时，而发光二极管正向工作电压  $V_F$  大于 1.5~3.8V (具体值由半导体材料决定)，则从发光二极管 p 区注入 n 区的空穴和由 n 区注入 p 区的电子，在 pn 结附近数微米区域内分别与 n 区的电子和 p 区的空穴复合，产生自发辐射的荧光。不同半导体材料电子和空穴复合时释放出的光子能量大小不同，释放的光子能量越大，则发出的光波长越短。常用

的是发红光、绿光、蓝光和黄光的二极管。若在二极管两端加反向电压（p 极负电压，n 极加正电压），其电流很小几乎为零，称为反向漏电流。

## 4.2 LED 的封装

LED 封装（Package）对于 LED 芯片来说是必需的，也是至关重要的。封装是安装半导体芯片用的外壳，它不仅起着保护芯片和增强导热性能的作用，还是沟通芯片内部世界与外部电路的桥梁。封装的主要作用有：1、物理保护，防止湿气等由外部侵入；2、电气连接；3、有效地将内部产生的热排出。

一般情况下，分立器件的管芯被密封在封装体内，封装的作用主要是保护管芯和完成电气互连。而 LED 封装则是完成输出电信号，保护管芯正常工作、输出可见光。既有电参数，又有光参数的设计及技术要求。LED 的核心发光部分是 p 型半导体和 n 型半导体构成的 pn 结管芯。但 pn 结区发出的光子是非定向的，即向各个方向发射有相同的几率。因此，并不是管芯产生的所有光都可以释放出来，这主要取决于半导体材料的质量、管芯结构和几何形状、封装内部结构与包封材料。

LED 按照封装形式可以分为垂直 LED（Lamp-LED）、平面封装 LED（Plat-LED）、贴片式封装 LED（SMD-LED）、侧发光 LED（Side-LED）、顶部发光 LED（TOP-LED）、高功率 LED（High Power-LED）、覆晶封装 LED（Flip Chip-LED）和集成封装 LED（Integration-LED）。本次实验着重介绍的是 SMD-LED，即贴片式封装 LED。

## 4.3 SMD-LED 封装流程及原理

SMD-LED 封装工艺流程如下图所示，主流程为整个工艺流程的主线，支线流程为辅线，原物料为主线提供所需物料。整个工艺流程大概分为芯片检验、扩晶、固晶、焊线、点胶、烘烤、划片和性能测试。

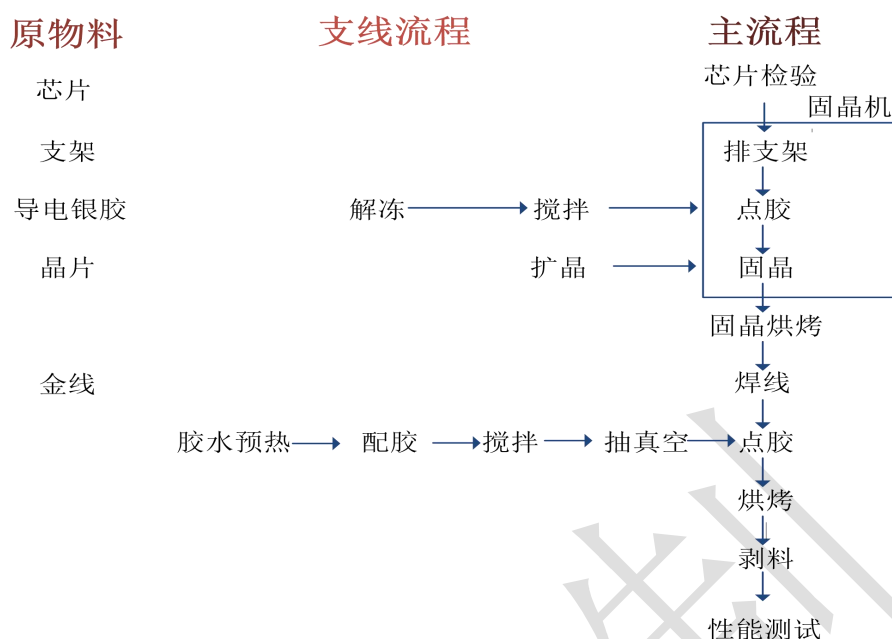


图 4-2 SMD LED 封装流程

### 4.3.1 扩晶

由于 LED 芯片在划片后依然排列紧密间距很小（约 0.1mm），不利于后工序的操作。采用扩晶机对黏结芯片的膜进行扩张，使 LED 芯片的间距拉伸到约 0.6mm。也可以采用手工扩张，但很容易造成芯片掉落浪费等不良问题。

### 4.3.2 固晶

在 LED 支架的相应位置点上银胶或绝缘胶，固晶机通过真空吸附吸起芯片，吸附时，芯片下面有一个针头将芯片顶起，刚好由真空吸口吸住，带着芯片的真空吸口摆 90°到支架处，去真空，同时并给一点压力将芯片压在银胶上，完成放置芯片，监控图像，及时调整芯片位置，及时添加银胶和控制胶量大小。

### 4.3.3 焊线

焊线是 LED 封装技术中的关键环节，工艺上主要需要监控的是压焊金丝拱丝形状，焊点形状，拉力。金丝键合首先采用电火花放电，在瓷嘴末端形成金属球。然后在超声波辅助作用下，依靠热压和超声摩擦的方式，破坏芯片表面的氧化层和污染，使金属球产生塑性变形，两界面从而实现亲密接触和原子扩散，完成冶金连接。

### 4.3.4 点胶

光源的颜色常用色温这一概念来表示。光源发射光的颜色与黑体在某一温度下辐射光色相同时，黑体的温度称为该光源的色温。LED 灯的色温主要是和荧光粉的选择和配比比例相关

的。本实验采用蓝光 LED 芯片和黄色荧光粉，由蓝光和黄光两色互补得到白光，或用蓝光 LED 芯片配合红色和绿色荧光粉，由芯片发出的蓝光、荧光粉发出的红光和绿光三色混合获得白光。

SVE-DS1680 全自动点胶机是由 X/Y/Z 三个轴和点胶控制系统来组成的。原理是压缩空气送入胶瓶(注射器)，将胶压进与活塞室相连的进给管中，当活塞处于上冲程时，活塞室中填满胶(含荧光粉)，当活塞向下推进滴胶针头时，胶从针嘴压出。滴出的胶量由活塞下冲的距离决定，可以手工调节，也可以在软件中控制。

#### 4.3.5 性能测试

LED 工作时所消耗的功率有部分转化成热能，导致其 PN 结温度的上升，LED 的发光与结温存在密切关系，在不同的 PN 结温度下，LED 的发光光谱，光通量的参数会发生显著变化，LED 的光率和寿命也会受到影响，因此，配合 LED 控温光电分析系统软件可实现被测 LED 在不同的结温下，光度/辐射度（光通量，光强、辐射通量等）、色度（色坐标、相关色温、主波长、色纯度、峰值波长、半波宽、及相对光谱等）以及电参数（电压、电流、功率）的测量、分析和数据管理。

#### 4.4 LED 封装原物料说明

LED 芯片是半导体发光器件 LED 的核心部件，它主要由砷（AS）、铝（AL）、镓（Ga）、铟（IN）、磷（P）、氮（N）、锗（Si）这几种元素中的若干种组成。不是所有的半导体材料都能制作发光芯片，只有具有直接带隙的半导体材料才能够制作发光芯片。芯片的发光波长与半导体带隙有关，不同材料有不同的带隙，同种材料掺杂比例不同带隙也不同，发光波长就不同，本次实验用的为蓝色 LED，波长为 435-490nm。



图 4-3 LED 芯片

LED 支架的作用是用来导电和支撑晶片，由支架素材经过电镀而形成。使用前需要观察是否有氧化的现象。



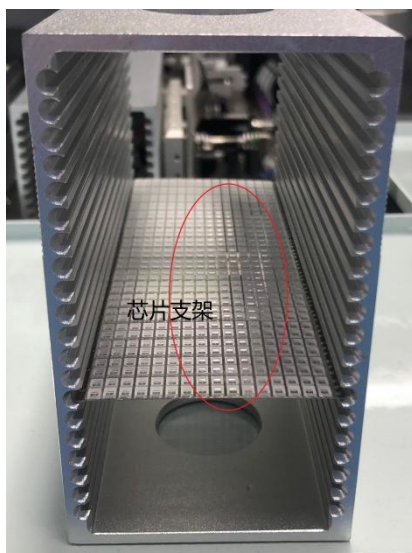


图 4-4 支架

银胶是用来导电、散热和固定芯片的。银胶的使用条件是在温度 25℃、湿度为 50%~70% 环境下回温 90min 以上，搅拌 10min 以上。开罐后，以玻璃棒或不锈钢搅拌（搅拌前，搅拌棒应以丙酮先擦干净）搅拌方式应顺向由下往上，搅拌时间需 10min 以上。（注：因银胶对温度较敏感、不宜使用其他材质搅拌）。银胶使用时，将银胶置于针筒中。固晶烘烤后做推力测试，推力应过 100g 以上（注：做推力测试时应注意作业方式需标准，不能因人为操作不当造成数据过大或过小而不准确）。



图 4-5 银胶

在封装 LED 时需要用金线或铝线把芯片两个电极和 LED 支架焊接起来，才能把电源通过支架加到 LED 芯片上。金线和铝线都可以作为 LED 芯片与支架间的连接线。金线电阻率较铝线电阻率小，在 LED 功率比较大或要求电参数比较高的场合使用金线。

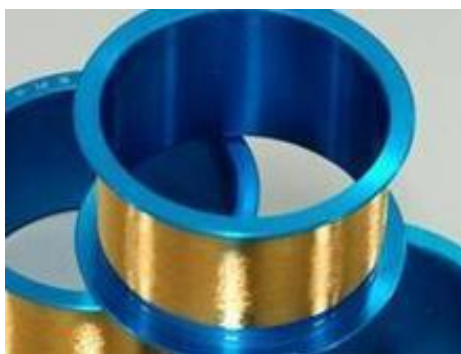


图 4-6 金线样式

在制作 SMD 白光 LED 时，因为器件的体积较小，可以把荧光粉与封装胶水配好后，通过自动点胶机贴在芯片上。封装胶水在 LED 生产中应用过程如下：

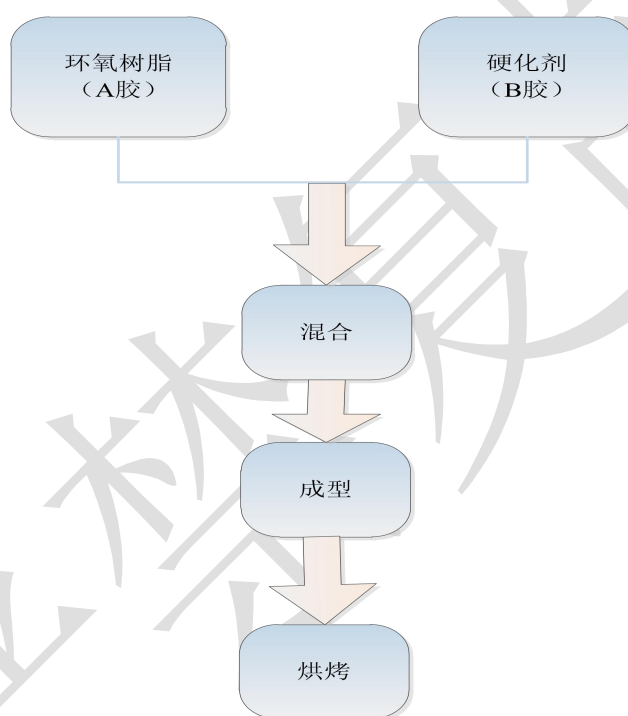


图 4-7 胶水应用过程

本次实验使用的荧光粉与 A、B 胶水如下所示：



图 4-8 荧光粉与 A、B 胶

## 5. 实验步骤及注意事项

### 5.1 芯片检验

用显微镜查看材料表面是否有机机械损伤及麻点麻坑，芯片尺寸及电极大小是否符合工艺要求，电极图案是否完整。（上课前老师已经检验好）。

### 5.2 扩晶

- 1) 开启扩晶机开关及温度开关，温度设置在 45~55℃ 范围内；



图 5-1 扩晶机设置

- 2) 将小环放置在扩晶机圆盘上，将覆在芯片表面的黄纸撕开，放置在小环上（芯片面朝上），盖上盖子后拧紧；
- 3) 按住左边第二个按钮将扩晶机台面升起，用大环盖住，同时按住左右两侧红色按钮盖板扣下，即扩晶完成；
- 4) 按住左边第三个按钮将扩晶机台面降下来，关闭扩晶机开关及温度开关。

## 5.3 固晶



图 5-2 固晶机操作界面

### 5.3.1 操作步骤

(1) 设备初始化:

1) 按机器左下方滑盖内的 UPS 电源按钮; 按机器左侧马达电源开关开启设备, 按工控机内部的电脑主机开关启动显示器;



a) Ups 电源开关



b) 马达启动开关



c) 电脑主机开关

图 5-3 电源开关

2) 检查机器, 检查升降台上的料盒, 固晶平台上的夹具、盖板, 以及吸嘴、顶针、点胶头等是否在正确位置, 检查气压是否正确;

3) 一切正常后, 进入软件界面, 加载程序。每次进入软件界面, 必须进入系统复位操作, 以用来检查机台上所有的马达是否回到原点, 才能正常工作。





图 5-4 软件操作界面

## (2) 进料及程序设计

1)在料盒里放料（芯片支架），分别有左右两个工作台，每个工作台有两个料盒，默认右料盒为 1，左料盒为 2。按下右料盒夹紧，在显示器中程序里点击夹具进支架。在对应的工作台上放置芯片，配合屏幕调整芯片方向并摆正位置，使取晶后芯片正极（圆形）与支架焊线端距离最近（注意：取晶时左工作台逆时针旋转 90°放置，右工作台顺时针旋转 90°放置）；

2)拆出底胶盘前先拔线插头，底胶盘要用酒精清洗干净。安装好底胶盘，并空转起来。将底胶挤到底胶盘中，注意整个底盘中只要有一层薄薄的一层胶就可以。

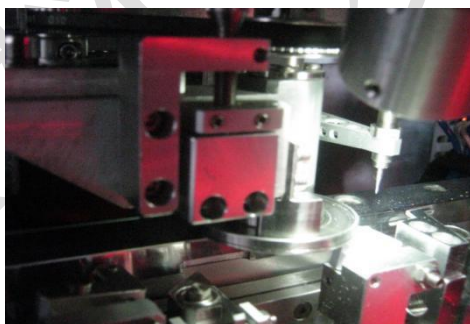


图 5-5 加胶水

3)固晶前对“三点一线”与“两点一线”，“三点一线”指晶片台十字光标中心点，吸嘴孔中心点，顶针中心点重合。设定方法：在“设定与参数”模式中选择“固晶臂”点“吸晶位置”，把反光片放于吸嘴下，在显示器上看晶片台 CCD 所拍吸嘴光圈图像，移动 CCD 镜头使十字光标中心与光圈中心重合，使固晶臂归位。

4)选择“顶针”按钮，点“顶针高度”顶针升高借助外界光源移动顶针座把顶针尖端亮点与十字光标中心重合，之后把顶针归位。锁紧顶针胶帽，调顶针胶帽下面 4 颗调整螺丝，十字光标在胶帽圆圈中心位即可，锁紧螺丝，“三点一线”设定完成。

5) 二点一线设定：将空支架移到固晶位置，在“设定参数”模式选“固晶臂”点“固晶位置”，使吸嘴对准一个空杯。移动固晶台 CCD 镜头座使吸嘴光圈中心与固晶台十字光标中心对准即可。

6) 漏晶灵敏度设定：在“设定参数”选“固晶臂”中的“吹气位置”，再选“气阀”将“吸嘴真空”气阀开启，调节面板上的“漏晶检测调节”当调节到吸嘴未被堵住，“真空指示灯”红灯亮，堵住吸嘴则红灯灭，且反应灵敏，设定完成。

7) 吸晶高度设定：在“设定参数”选“固晶头”用摇杆移动晶片台使十字光标中心对准一颗晶片中心。按“吸晶高度”则固晶臂与吸嘴压在晶片的上方，改变参数值使吸嘴下表面刚好与晶片上表面相接触，“真空指示灯”红灯灭，此时的数值为已设定好的吸晶高度。

8) 固晶高度设定：接着按“固晶高度”则固晶臂压在固晶位置的一个空杯上。同样改变参数值使吸嘴下表面刚好与杯底表面相接触，“真空指示灯”红灯灭，此时的数值为已设定好的固晶高度。将固晶臂归位。

9) 取胶高度设定：在“设定参数”中选“点胶头/臂”，按‘取胶高度’点胶针压在底胶盆上方。改变参数使点胶针压到底胶盆胶水表面时再增大 10-20 参数，确认此数值即设定好取胶高度。使点胶臂归位。

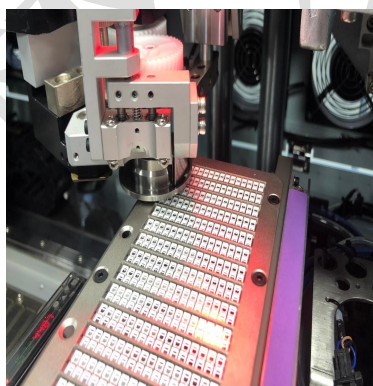


图 5-6 取胶高度设定

10) 点胶高度设定：再按“点胶高度”点胶针压在支架固晶点上方。改变参数使点胶针压到支架时再增大 5-10 步参数，确定此数值即设定好点胶高度。使点胶臂归位。

11) 顶针高度设定：在“设定参数”中，晶片台十字光标中心对准一颗晶片。选择“气阀”将“顶针真空”气阀开启，让真空吸住晶片膜，选“顶针”按“顶针高度”，顶针升起，直到顶针将晶片顶起约 1/3 晶片高度，保存此数值即设定好顶针高度。将顶针归位，“顶针真空”气阀关闭。

12)在取晶模式下，点击芯片窗口，单击 PR 学习，这里调节两项参数，分别是晶片定位和晶片极性。在晶片定位一项，在左侧窗口调整定位框位置包含整个芯片，在右侧点击学习，退出，随后弹出开始自动教导，点击确认。在晶片极性一项，同上调整后点击学习，最后在晶片定位页面退出；

13)在固晶模式下，点击支架窗口，点击 PR 学习，这里调节三项参数，分别是焊点定位、支架极性和焊点检测。选择焊点定位一项，在左侧窗口用定位框框住支架，可以改变定位框的宽和高，然后点击学习，退出后弹出开始自动教导，点击确认。同上调整支架极性和焊点检测，但焊点检测的定位框包含部分仅为焊点端。注意以上三项均需在焊点定位页面退出；

14)点击左下角程序，这里调节三项参数，分别是焊点、群组和夹具。在焊点一栏输入行列数，逆时针定位三个边角点，在支架窗口将光标拖到大概位置，点击 PR 学习自动定位，点击←↑→↓可移动光标，点击修改进行确认。在设置夹具时，首先返回焊点，点击重温，定位第一个焊点，随后在夹具一栏点击修改进行确认；

15)设置好后退出并进入自动加工界面，有连续加工和单步加工。单步加工需要手动操作每一步，分为单步进料、单步点胶、单步固晶，点击开始将进行一次进料、点胶、固晶整个流程。连续加工则为连续进行进料、点胶和固晶；

16)加工完成后，在机器调试-进料 1/2 界面，点 M56（左取料位）或 M57（右取料位），后点夹具出支架，则完成整个固晶操作。

### （3） 系统关闭

- 1) 在显示屏中，关闭系统；
- 2) 关闭机器电源，打开滑盖，关闭总电源及电脑电源；
- 3) 观察：将固晶后的支架放于显微镜下观察，检查是否无效芯片；
- 4) 烘烤：将固晶后的支架放于干燥箱内，150℃2h。烘烤完成后可进行焊线工艺；
- 5) 每组需完成 2 个支架的固晶实验，并标注芯片名称，操作人，操作时间等相关信息。

## 5.3.2 固晶机实验注意事项

- 1) 注意安全，扩晶时单人操作，谨防夹伤；
- 2) 扩晶前，应先检查芯片，除去异常芯片；
- 3) 胶纸切勿放反，以免压坏芯片；
- 4) 芯片扩张距离要适中，既不能过疏，也不能过密。

## 5.4 引线键合

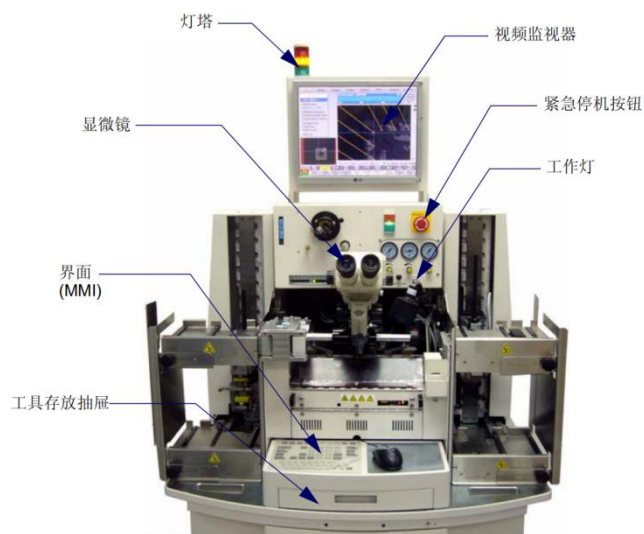


图 5-7 焊线机操作界面图

### 5.4.1 操作步骤

1、开机初始化：

1) 按机器上方的绿色开机按钮；



图 5-8 开关机按钮

2) 检查瓷嘴位置，确保瓷嘴在压板的右上方，且无碰撞可能性后，点击三下确定；

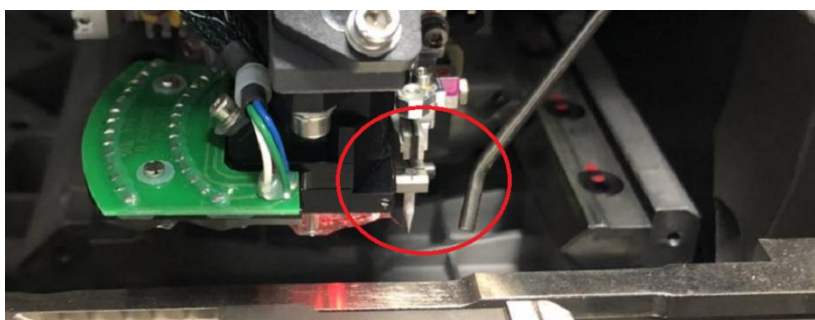


图 5-9 瓷嘴



- 3) 再次点击确定给马达上电，完成之后再次点击两次确定；
- 4) 再次点击确定，加载程序；
- 5) 显示屏出现测高提示，点击取消（瓷嘴高度实验前已完成调试）。

## 2、加热块校正

- 1) 在操作面板上选择重教模式；

2) 观察屏幕中蓝色十字线位置是否与蓝色十字线与圆弧相切。若不相切，则用鼠标移动红色光标至与蓝色十字线重合。按下 b2 键（鼠标中键）不放，移动鼠标位置，直至蓝色十字线与圆弧相切，按下 b3 键（鼠标右键）实现对点 1 重教；

3) 点击 b1 键（鼠标左键），按照步骤 2，完成对点 2 的重教。同样方法完成对点 3 的重教；

- 4) 点击 b1 键，回到点 1，点击确定，完成加热块校正。

## 3、打线前准备工作

- 1) 在显示屏中，选择配置图像显示模块，在子菜单中依次打开 2，3，8 三项，点击完成；
- 2) 观察显示屏，看程序有无加载，若无则在程序模块子菜单中加载程序；
- 3) 观察显示屏中温度模块，若温度未开，则点击温度模块，在子菜单中开启温度开关；
- 4) 检查气体，确保在显示屏上对应的模块为白色。

## 4、放置料盒

- 1) 空料盒放置在机器右端上方支架上；

2) 取另一料盒，将材料按正确方向装入料盒底部凹槽，再将装有材料的料盒放置在机器左端下方传送带上，并将边缘与右侧板壁贴紧；

3) 在显示屏上选择料盒操作模块，在子菜单中选择料盒操作，依次点击输入，轻推输入料盒；

- 4) 点击输出，再点击轻推输出。

## 5、拉进引线框

- 1) 在显示屏上选择 W/H 操作模块，在子菜单中选择拉进引线框；
- 2) 在机器的键盘上点击 Index 按钮。

## 6、校正焊点位置

1) 观察显示屏中焊点位置（红色××），看是否处于芯片电极中心。若否，则点击程序模块，在子菜单中依次选择器件操作，选择更多，选择所有器件，点击完成；

- 2) 完成 1 之后，在弹出的界面中选择移动；

- 3) 移动鼠标至红色光标位于红色××处，按下 b1 键；
- 4) 再移动鼠标，至红色光标至于对应的电极中心，点击 b1 键，点击完成。

#### 7、自动打线操作

- 1) 按住 b2 键，移动鼠标，观察显示屏，找到第一个空杯；
- 2) 点击自动模块，在子菜单中点击开始，在模式中选择一次；
- 3) 移动鼠标，点击 b2 键定位到当前要打的焊点处，点击 b1 键，点击完成；
- 4) 在键盘上按下 Run 按钮；
- 5) 再次按下 Run 按钮停止打线。

#### 8、手动打线操作

- 1) 在显示屏中选择更多；
- 2) 在弹出的页面中点击焊接下一根线。

#### 9、焊接参数选择

1) bump 点焊接参数调整：点击焊接参数，选择第一焊接参数，选择 bump 点，选择焊接分段，调整第二段焊接参数，建议焊接参数：超声电流 110-150、时间 10-15、压力 45-95；

2) bond 点焊接参数调整：点击焊接参数，选择第一焊接参数，选择 bond 点，选择焊接分段，调整第 1 段焊接参数，建议焊接参数：超声电流 65-100、时间 8-12、压力 30-50；

3) 鱼尾点焊接参数调整：点击焊接参数，选择第二焊接参数，选择焊接分段，调整第 1 段焊接参数，建议焊接参数：超声电流 65-100、时间 8-12、压力 45-60。

#### 10、关机操作

- 1) 按住鼠标 b2 键，将瓷嘴移到工作台的右上角，确保瓷嘴不会碰撞到压板；
- 2) 点击显示屏储存模块，储存程序；
- 3) 同时按下 run 上方两个键，使马达掉电；
- 4) 按住机器上方的红色按钮，使机器关机。
- 5) 清洁桌面，完成实验

### 5.4.2 焊线机实验注意事项

- 1) 实验所用金线不可以用手触碰；
- 2) 每次操作前需要复位；
- 3) 非实验人员，禁止触碰引线键合机，避免夹伤和烫伤。

## 5.5 点胶机

### 5.5.1 操作步骤

#### 1、配胶

1) 在称量台上称量 3.6 g 的荧光粉，A 胶 4.5 g，B 胶 4.5 g，一起加入称量杯中混合（荧光粉：A 胶：B 胶=4:5:5）；

2) 将混合后的胶水放入真空搅拌脱泡机中搅拌均匀，首先配平对称的搅拌杯，盖住搅拌杯盖子，关闭真空搅拌脱泡机仓门，打开真空搅拌脱泡机电源，在面板上设置搅拌速度和时间，点击启动按钮。搅拌停止后，胶水无气泡则可以取出搅拌杯。如果胶水仍有气泡重复该步骤。



图 5-10 真空搅拌脱泡机

#### 2、倒胶

1) 安装点胶机阀体，阀体槽口向上，“一”部分加密封圈；自动模式下按 Home 调整机器为“一”，加上螺丝；安装胶管与阀体固定；

2) 将配好的胶水倒入胶管，拧紧导气管。搅拌杯放在点胶口下方准备接胶。

#### 3、排胶

1) 点击两次 Home 回归自动模式；

2) 点击 Air on/off，两次 MODE，点击 DIS 开始排胶（C 键可以暂停排胶，快速擦出排出的胶水后，如果点胶头没有继续排胶，说明胶中无气泡，可以进行点胶）。

#### 4、点胶

1) 点击面板操作员、待机位置，点胶头回归工作位置；加料盒，进料口料盒放置在升降台位置；点击料盒切换，料盒移动到和轨道平齐位置；点击进料、传送料片，料片自动移动到点胶位置；

2) 点击主页面、点胶设定，设置点胶的芯片个数；回归主页面，点击开始，点胶动作开始进行，在机器左侧显示屏上可以看到放大后的运行过程；

3) 点胶工作结束，点击机台动作、出料站、料台切换，将点胶好的料片取出。

#### 5、洗胶

1) 将阀体和胶管拆卸下来；

2) 所有阀体的零部件以及胶管放入盛放专用点胶清洗杯。

### 5.5.2 点胶机实验注意事项

1) 配好的硅胶不得用力搅拌，避免杂物、气泡产生；

2) 点胶时，应当控制点胶速度，不得过快；

3) 配好的荧光胶需在 1 小时内用完，过期报废；

4) 作业完毕后，应注意工作台面清洁。

### 5.6 LED 性能表征

#### 5.6.1 ATM-500 自动温控光电分析测量系统的实验步骤

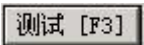
##### 1、系统启动

打开系统电源开关，启动电脑，选择 ATA-V2.00.146 程序，选择测量模式，分为 DC 模式和脉冲模式。DC 模式针对具有较小功率的灯珠，大功率的灯使用脉冲模式，此时电流上升较快，对灯珠的温度影响较小。

##### 2、快速测量

1) 参数设置，勾选“使用光谱仪测定光谱”，输入被测对象的工作电流和 MAX 电压，设置脉冲宽度时间，脉冲时间比积分时间至少多 5ms；

2) 按“”或快捷键“F2”进入快速测试状态；

3) 点击“ 测试 [F3]”或快捷键“F3”启动一次测试进入温度稳定条件设置界面；点击“马上测试”立即进行测试；

4) 测试完毕后，可浏览各测试参数和正向电流之间的关系曲线以及各测试点的数据列表等，对测量的数据进行保存。

## 5.6.2 ATM-500 自动温控光电分析测量系统的注意事项

- 1、探头移动或更换之后要进行定标测试；
- 2、等距测量时，灯具放底部测试时发出来的光不能直射探头；
- 3、灯具中间位置要和挡板中心位置在同一水平线。

## 6. LED 封装实验制作过程容易出现的问题总结

在实验操作中，对固晶制作流程和焊线制作流程的品质要求很高，容易出现固晶位置不标准、焊线幅度不标准、一焊点和二焊点容易剥落等问题。而在粘胶制作流程中，不规范的操作容易在封装中引起气泡。这些问题对产品最后的热、电、光性能影响明显。

1、在固晶实验制作中常见的工艺问题有：

- 1) 点胶量过多，固晶时胶水没过晶片上表面或污染上表面；
- 2) 所固晶片上表面不水平，可能的后果是影响 LED 的配光。

固晶制程中工艺问题的解决方案及对策：

- 1) 对于点胶量过多影响固晶制程品质的工艺问题，解决办法是调整和控制好点胶量，使固晶后胶水没到晶片高度的  $1/4 \sim 1/3$ ，且使用自动固晶机点胶量已经在固晶中设置完毕；
- 2) 对于所固晶片上表面不水平的工艺问题，解决办法是将晶片固平。

2、焊线制作流程和问题分析

焊线制程就绪后，进行打线调试，设定好第一焊和第二焊之间劈刀运动的高度和跨度，保证焊线具有良好的弧形。焊线制程的品质要求：第一焊点、第二焊点牢靠。焊线弧度合适，焊线最高点应比第二焊点高  $1.5 \sim 2$  倍晶片高度。

3、学生实验制作中常见的工艺问题有：

- 1) 晶片上表面被胶水污染，焊线制程中胶水引起劈刀口堵塞；金线烧球较小引起金线堵塞劈刀口；
- 2) 焊线幅度不符合要求，幅度过浅或者过深。存在的工艺问题是打线调试时没有调整好劈刀的运动高度和跨度；
- 3) 第一焊点容易剥落。可能存在的工艺问题是劈刀口损坏，烧球不完全或者烧球太小，工作台温度没有达到标准；
- 4) 第二焊点容易剥落。可能存在的工艺问题是第二焊点被胶水污染，劈刀口损坏，工作台温度没有达到标准，第二焊焊接时间、功率、压力参数设置不合适。

4、焊线制程中工艺问题的解决方案及对策：

1) 对于晶片上表面被胶水污染, 焊线制程中胶水引起劈刀口堵塞的问题, 解决的办法是调整好点胶量, 规范点胶制程和固晶制程操作, 避免胶水污染晶片上表面; 对于金线烧球较小引起金线堵塞劈刀口的问题, 解决的办法是重新调整金线尾丝长度、烧球电流和烧球时间, 使金球直径约为金丝线径 3 倍;

2) 对于焊线幅度不符合要求, 幅度过浅或者过深的工艺问题, 解决的办法是重新进行打线调试, 调整好焊线制程中劈刀运动的高度和跨度, 保证焊线幅度合适, 焊线最高点比第二焊点高 1.5~2 倍晶片高度;

3) 对于第一焊点容易剥落的工艺问题, 如果是由于劈刀口损坏引起, 解决的办法是更换劈刀。如果是由于烧球不完全或者太小引起, 解决的办法是调整金线尾丝长度、烧球电流和烧球时间; 如果是由于工作台温度没有达到标准引起, 解决的办法是调高温度使工作台温度达到 200~250℃之间;

4) 对于第二焊点容易剥落的工艺问题, 如果是由于第二焊点被胶水污染引起, 解决办法是规范点胶操作。如果是由于劈刀口损坏引起, 解决办法是更换劈刀。如果是由于工作台温度没有达到标准引起, 解决办法是调高温度使工作台温度达到 200~250℃之间。如果是由于第二焊焊接时间、功率、压力参数设置不合适, 解决的办法是重新调整。

## 7. 实验思考题

1. 影响固晶质量的参数有哪些? 并简要分析原理。
2. 在引线键合中添加超声的目的是什么?
3. 在拉力测试时, 引线断裂的方式有哪几种?
4. 影响引线键合质量的参数有哪些?
5. 点胶结束后, 在光学显微镜下观察到样品里有气泡存在, 可能的原因是什么?
6. 点胶时, 为什么硅胶要分成 A、B 胶形式, 而不只采用一种胶?
7. 影响 LED 光学性能的原因有哪些, 试具体分析。

## 8. 实验报告要求

1. 实验步骤、过程需要写在实验报告上;
2. 实验思考题需要写在实验报告里面;
3. 实验的感想、意见和建议写在实验结论之后。