

 国家中等职业教育改革发展示范学校特色教材

# 计算机主板 维修项目教程

杨 鹏 万 萍◎主 编

杨 帆 熊 俊◎副主编

★ ★ ★  
计算机应用  
专业  
★ ★ ★

 中国财富出版社  
CHINA FORTUNE PRESS

国家中等职业教育改革发展示范学校特色教材  
(计算机应用专业)

# 计算机主板维修项目教程

杨 鹏 万 萍 主 编  
杨 帆 熊 俊 副主编

中国财富出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机主板维修项目教程 / 杨鹏, 万萍主编. —北京: 中国财富出版社, 2014. 10  
(国家中等职业教育改革发展示范学校特色教材. 计算机应用专业)  
ISBN 978 - 7 - 5047 - 5367 - 0

I. ①计… II. ①杨… ②万… III. ①计算机主板—维修—中等专业学校—教材  
IV. ①TP332.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 227607 号

策划编辑 崔 旺  
责任编辑 王淑珍

责任印制 方朋远  
责任校对 杨小静

---

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)  
社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070  
电 话 010 - 52227568 (发行部) 010 - 52227588 转 307 (总编室)  
010 - 68589540 (读者服务部) 010 - 52227588 转 305 (质检部)  
网 址 <http://www.cfpress.com.cn>  
经 销 新华书店  
印 刷 北京京都六环印刷厂  
书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 5367 - 0/TP · 0084  
开 本 787mm × 1092mm 1/16 版 次 2014 年 10 月第 1 版  
印 张 12.5 印 次 2014 年 10 月第 1 次印刷  
字 数 259 千字 定 价 27.00 元

---

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

# 前 言

随着社会的发展，以计算机为代表的智能化设备，早已成为人们学习、工作和生活的必备工具。能对计算机进行日常维护的人屡见不鲜，但大多数人对计算机的芯片级维修却无从下手，因此，芯片级维修历来就是一个高附加值的行业。全国职业技能竞赛创立“计算机硬件检测维修”中职组赛项，就是为了适应信息产业发展对维修人才的需求。

本教材的编写团队里由多年从事计算机硬件教学的教师和计算机维修工厂的专业工程师组成，他们精通计算机硬件维修技术，熟悉计算机芯片级维修市场，了解企业的需求和初学者的疑惑，具有丰富的教学和实践经验。教材结合维修实践和职业技能竞赛标准，共分7个项目，针对计算机主板维修涉及的电子元器件、维修工具、主要电路、故障检测流程、维修思路和各种常见故障的维修案例等进行了详细的讲解，内容深入浅出，易学实用，强调动手能力和实际操作技能的培养，无论是初学者，还是有一定维修基础的爱好者，本教材都有助于你快速成长为一名专业维修工程师。

本教材由杨鹏、万萍任主编，杨帆、熊俊任副主编，参与编写的有卢秋根、喻云峰、毛易生、付坊英、涂巍巍、张智辉等。由于时间较紧，编者水平有限，本教材不免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2014年6月

# 目 录

项目一 常用工具与元器件的识别检测 .....	1
第一节 常用工具与使用技巧 .....	1
第二节 常用电子元器件 .....	34
项目二 基本电路知识与门电路、运放电路 .....	70
第一节 基本电路知识 .....	70
第二节 逻辑门电路 .....	76
第三节 集成运算放大器电路 .....	84
项目三 主板的结构部件与架构 .....	86
第一节 主板的结构部件 .....	86
第二节 主板的总线架构 .....	96
项目四 主板电压工作原理与上电时序 .....	101
第一节 主板开机电路的构成及工作原理 .....	101
第二节 NV 上电时序图 .....	105
第三节 VIA 上电时序图 .....	107
第四节 Intel 上电时序图 .....	107
项目五 主板的电路构成 .....	109
第一节 供电电路 .....	109
第二节 CPU 电路 .....	115
第三节 VCORE 电路 .....	117
第四节 北桥电路 .....	122
第五节 南桥电路 .....	127
第六节 BIOS/CMOS 电路 .....	133

第七节	L/O 电路	139
第八节	声卡电路	150
第九节	网卡电路	153
第十节	时钟电路	158
第十一节	复位电路	161
<b>项目六</b>	<b>主板维修流程</b>	<b>163</b>
第一节	H61 主板关键测试点	163
第二节	H61 上电时序	164
第三节	INTEL 主板开机原理	164
第四节	NVIDIA 主板开机原理	165
第五节	AMD 主板开机原理	165
第六节	主板维修流程	165
第七节	维修思路和技巧	166
第八节	主板检修方法与技巧	168
第九节	故障维修分析	169
<b>项目七</b>	<b>典型故障案例分类</b>	<b>176</b>
第一节	不上电的故障检修	176
第二节	不关机的检修实例	179
第三节	典型故障原因分析	182
第四节	烧 754CPU 原因分析	184
第五节	CPU 座、南桥、北桥常见故障列表	186
第六节	H61 主板维修	187
<b>参考文献</b>		<b>191</b>

# 项目一 常用工具与元器件的识别检测

## 【项目目标】

1. 识别、检测常见元器件
2. 掌握常用工具的使用方法

## 【项目技能】

1. 使用万用表测量元器件
2. 使用恒温电烙铁焊接元器件

## 第一节 常用工具与使用技巧

维修是知识和技能的综合运用。我们在维修中运用知识分析来判断问题，利用技能来解决问题。使用技能解决问题，离不开工具的帮助。“工欲善其事，必先利其器”，作为一名合格的维修工程师，熟练地使用这些工具是必不可少的。

### 一、恒温电烙铁

#### (一) 恒温电烙铁的工作原理

恒温电烙铁是维修过程中最常用的工具之一，对其使用的熟练程度直接影响着维修的效果，那么它又是如何工作的呢？它和普通电烙铁又有什么区别呢？电烙铁的工作原理是：220V 的电压通过电源线加到发热芯，发热芯将电能转化为热能通过热传递，使电烙铁头达到或超过焊锡熔化的温度。而恒温电烙铁在此基础上通过热电偶、集成电路等控制温度，因此，其焊接温度可调，且恒温精度高，它主要是由这些元器件构成的：二极管、电烙铁芯、发光二极管、热电偶、可调电阻、传感器，电解电容、电阻和稳压管等组成。这些元件都有各自的用处：可调电阻用来调节温度的，稳压管和金属膜电阻的所起的作用是保护电路，电解电容是用来滤波将交流转换为直流；热电偶是用来检测电烙铁芯的温度，当电烙铁芯的温度达到调节手柄的温度时是通过它来停止加热的。

#### (二) 恒温电烙铁部件介绍

恒温电烙铁的各部件、面板，如图 1-1 所示。在使用恒温电烙铁前，把手柄连接

头插入主机连接处并顺时针旋转一圈将手柄与主机连接好，检查线路无破损后通电再打开位于主机侧面的开关（为便于操作中使用，该开关通常都是位于主机的右侧面），通过调节温度旋钮获取所要的工作温度，在焊接中有铅焊接的温度是  $320^{\circ}\text{C} \pm 20\%$ ，无铅焊接温度控制在  $370^{\circ}\text{C} \pm 20\%$ 。加温指示灯通电后处于闪烁状态，说明电烙铁还没有达到设定的温度。如果在使用过程中发现实际达到的温度和设定温度有较大偏差时，可通过调节温度校准旋钮来进行温度校正（通常设备在出厂时，已进行温度校正，所以不要随意调动这个旋钮）。

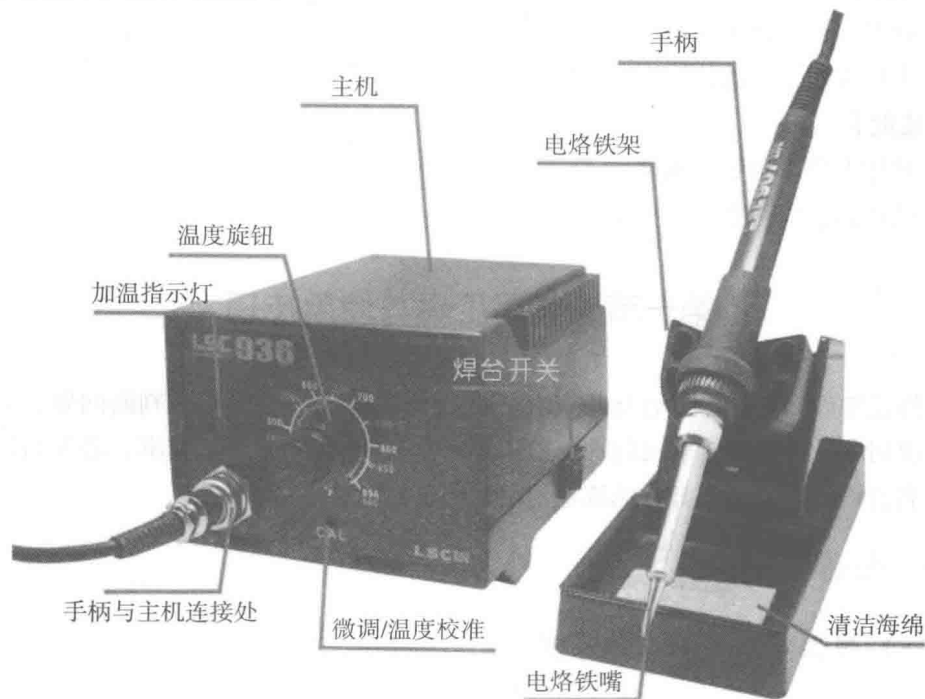


图 1-1 恒温电烙铁的各部件

电烙铁架是用来搁放电烙铁手柄的，电烙铁在闲置不用时，应当把手柄放入电烙铁架上。恒温电烙铁的电烙铁头（也称为电烙铁嘴）是可以根据焊接要求的不同而进行更换的，图 1-2 是电烙铁的内部结构、常用的电烙铁头及使用条件。

清洁海绵是用来清除电烙铁头上的渣滓。电烙铁在高温工作过程中，焊锡和助焊剂会有部分烧焦后残留在焊嘴附近，从而影响焊接效果，因此，在电烙铁的使用过程中要经常使用清洁海绵清理电烙铁头表面。清洁海绵在使用前要先用水浸湿，再挤去多余的水分才能使用，切勿在太干或太湿的情况下使用。

### （三）恒温电烙铁的使用方法技巧

恒温电烙铁是一种重要的手工锡焊工具，主要用于电子产品的维修。锡焊是焊接



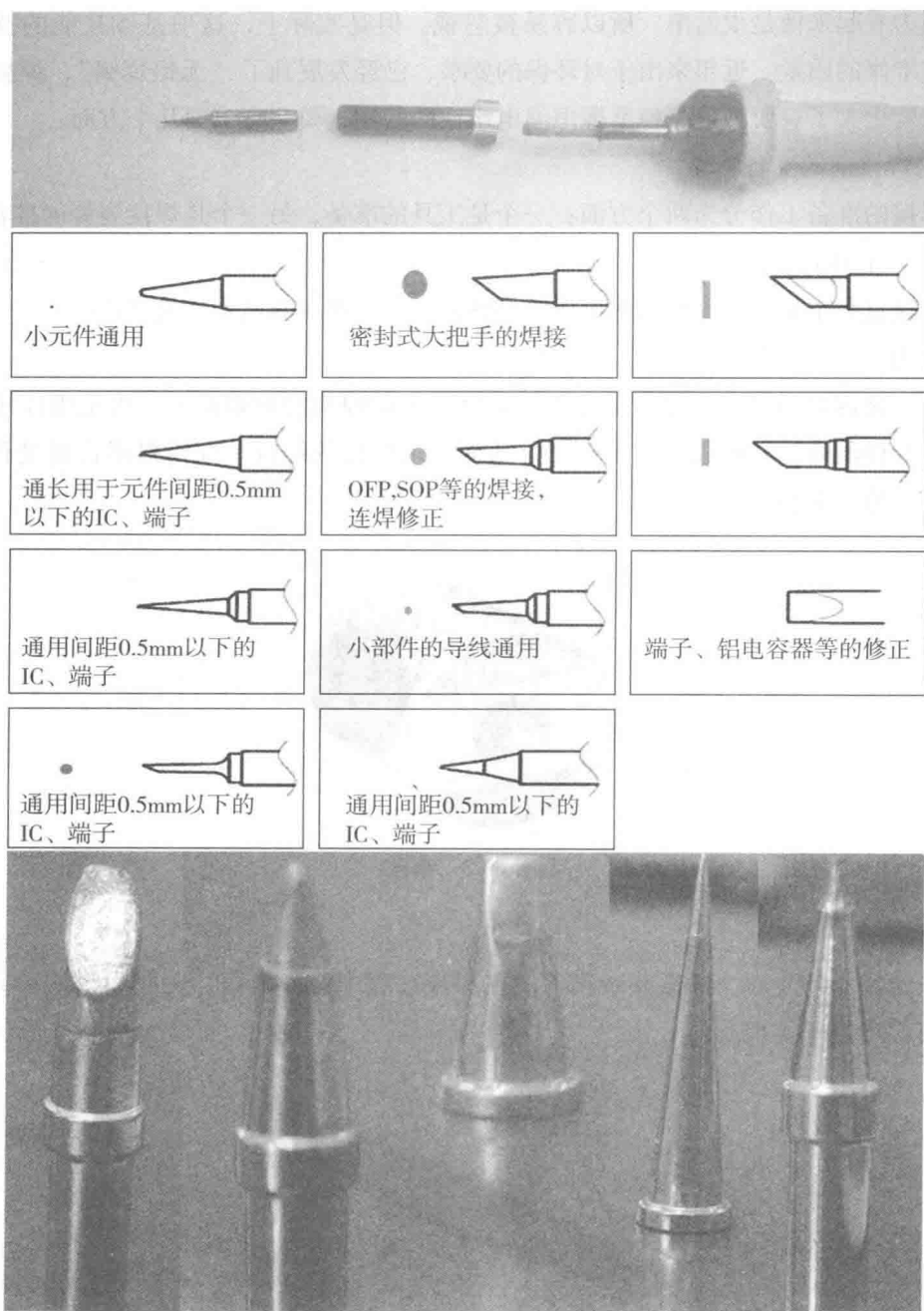


图 1-2 常用的电烙铁头

的一种，它是以焊锡丝为介质，把两个金属件加热到焊锡的熔化温度后，在待焊接部位注入适量焊锡，使焊锡渗透在两个金属的中间，使之连接在一起，金属与渗透在金属中间的焊锡，焊接的形成依靠熔化状态的焊料浸润焊接面，由毛细作用使焊料进入焊件的间隙，形成一个合金层，从而实现焊件的结合。锡焊是电子产品维修的基础技

能，因为看起来像是很简单，所以容易被忽视。但是实际上，这项基础技能的技术水平决定维修的质量。近年来出于对环保的要求，已经发展到了“无铅焊锡”，焊接比以前的难度更大了。要想熟练地掌握恒温电烙铁的使用，要注意下面几个方面。

### 1. 焊接前的准备工作

焊接的准备工作分为两个方面：一个是工具的准备；另一个是焊接姿势的准备。

#### (1) 工具的准备

焊接过程中除了前面介绍的恒温电烙铁外还有一些工具是不可或缺的。

##### ① 锡丝

锡丝是锡焊的媒介，焊接就是依靠熔化状态的焊料浸润焊接面，由毛细作用使焊料进入焊件的间隙，形成一个合金层，从而实现焊件的结合。焊锡根据含锡量和锡丝的直径可分为多种类型。



图 1-3 锡丝

##### ② 镊子

取走细小的元件、锡珠和杂物等。在焊接过程中温度较高，一些无法用手完成的工作可以用镊子实现。

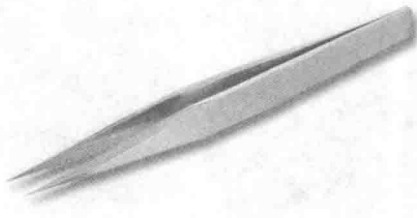


图 1-4 镊子

##### ③ 斜口钳

剪除元件过长的引脚。在更换元件后，由于新元件的引脚过长，影响电路板的整齐，容易引起电路板的短路，因此在更换新元件后可用斜口钳进行剪脚，剪脚时斜口钳的钳口靠近焊点的顶端，与引脚成  $45^\circ$  角。

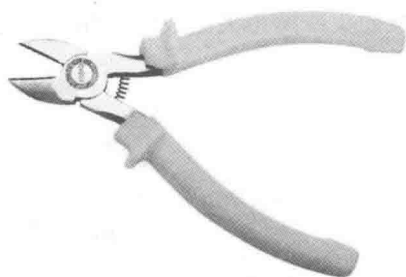


图 1-5 斜口钳

#### ④吸锡器

收集拆卸焊盘电子元件时熔化的焊锡。分为电动和手动两大类，手动吸锡器的里面有一个弹簧，使用时，先把吸锡器末端的滑杆压入，直至听到“咔”声，表明吸锡器已被固定。再用电烙铁对接点进行加热，使接点上的焊锡熔化，同时将吸锡器靠近接点，按下吸锡器上面的按钮即可将焊锡吸上。若一次未吸干净，可重复上述步骤。



图 1-6 吸锡器

#### ⑤助焊剂

助焊剂的主要作用是清除焊料和被焊母材表面的氧化物，使金属表面达到必要的清洁度，它防止焊接时表面的再次氧化，降低焊料表面张力，提高焊接性能。助焊剂性能的优劣，直接影响到电子产品的质量。



图 1-7 助焊剂

#### ⑥防静电手环

静电对电子产品的危害很大，在焊接中有些元件对静电很敏感，很容易因静电而损坏，所以在焊接过程中要求佩戴防静电手环。防静电手环是由导电松紧带、活动按

扣、弹簧 PU 线、保护电阻及插头或鳄鱼夹组成的，用来释放人体所存留的静电，以起到保护人体及设备的作用。



图 1-8 防静电手环

⑦无水酒精或三氯甲烷

在焊接后用于清洁焊点、主板。

(2) 焊接姿势的准备

焊接姿势是指焊接的坐姿、电烙铁的握法和锡丝的拿法三个方面。

①焊接坐姿

焊接坐姿的要求包括所使用的工具和产品的摆放及人的坐姿。使用的工具和产品的摆放一定要整齐有序，且摆放时应考虑人体关节运动的惯性（通常所说的顺手）问题，便于拿取自如，提高效率。焊接操作时正确的坐姿不但可以提高生产效率，而且能够使人在工作后依然感觉轻松。焊接时一般要求是：左手拿锡线，右手握电烙铁；两手放台面上（即锡线头、电烙铁头和视线同时指在要修补的焊点上）。由于在焊接中会使用到助焊剂（大多数焊锡丝中都含有助焊剂），会产生大量的烟和焊锡飞溅的情况，因此焊接操作时人体头部与被焊接物的直线距离不应小于 30cm，如图 1-9 所示。

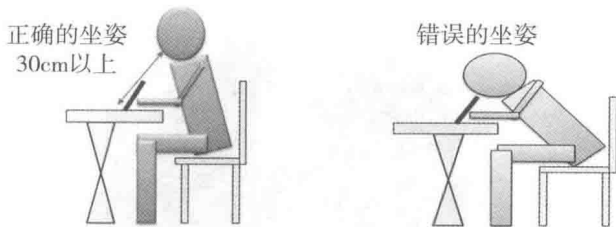


图 1-9 焊接的坐姿

②锡丝的拿法

焊锡丝一般有两种拿法。连续焊接拿法。焊接时，一般左手拿焊锡。进行连续焊接时采用图 1-10 (a) 的拿法，这种拿法可以连续向前送焊锡丝。少数点焊接拿法。图 1-10 (b) 所示的拿法在只焊接几个焊点或断续焊接时适用，不适合连续焊接。

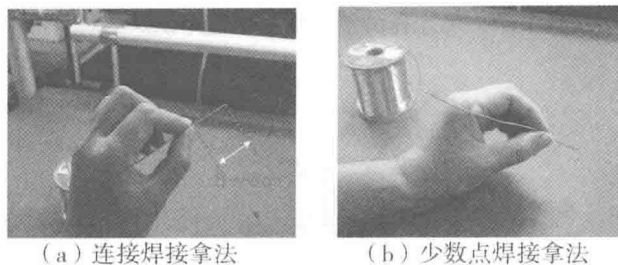


图 1-10 焊锡丝的两两种拿法

### ③电烙铁拿法

电烙铁的拿法有三种：反握法动作稳定，长时间操作不宜疲劳，适合于大功率电烙铁的操作，如图 1-11 (a) 所示。正握法适合于中等功率电烙铁或带弯头电烙铁的操作，如图 1-11 (b) 所示。一般在工作台上焊印制板等焊件时，多采用握笔法，如图 1-11 (c) 所示。

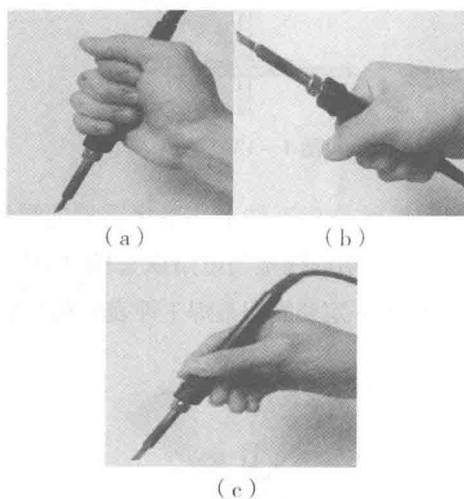


图 1-11 电烙铁的三种握法

## 2. 焊接的方法和焊接的步骤

在开始焊接之前要先做好三步检查工作：第一步检查静电手套、手环是否戴好，这是为了防止从人体来的静电破坏产品以及零件；第二步检查电烙铁头的绝缘性，这是为了防止因为电烙铁头漏电而造成产品损坏；第三步检查电烙铁头的温度，确保在正常温度下作业，防止因温度造成元件损坏或焊接作业不良等。

根据元器件引脚大小和形状的不同，手工焊接的方法有多种，下面我们介绍最常用的五步焊接法。

第一步：准备施焊。电烙铁头和焊锡靠近被焊接部位并认准位置，处于随时可以焊接的

状态，此时要保持电烙铁头干净，可先在清洁海绵上把包烙铁头清理干净。如图 1-12 所示。

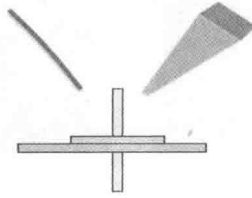


图 1-12 准备

第二步：加热焊件。将电烙铁头放在待焊部位上进行加热，锡焊是利用待焊部位的温度去熔化锡丝而不是用电烙铁直接去熔化焊锡丝，因此，电烙铁头必须同时碰到焊盘和管脚，需要注意的是电烙铁头与焊盘成  $40 \pm 5$  度角。如图 1-13 所示。

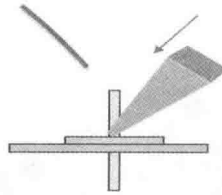


图 1-13 加热

第三步：熔化焊锡。将焊锡丝放在工件上，熔化适量的焊锡，在送焊锡过程中，可以先将焊锡接触电烙铁头，然后移动焊锡至与电烙铁头相对的位置，这样做有利于焊锡的熔化和热量的传导。此时注意焊锡一定要润湿被焊工件表面和整个焊盘。如图 1-14 所示。

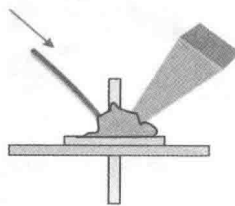


图 1-14 加锡

第四步：移开焊锡丝。待焊锡用量达到要求后，应立即将焊锡丝沿着元件引线的方向向上提起焊锡。如图 1-15 所示。

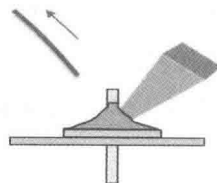


图 1-15 撤锡

第五步：移开电烙铁。焊锡的扩展范围达到要求后，拿开电烙铁，注意撤电烙铁的速度要快，撤离方向要沿着元件引线的方向向上提起。如图 1-16 所示。

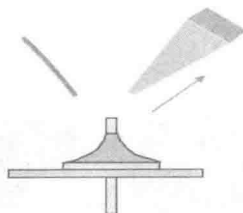


图 1-16 撤电烙铁

### 3. 合格焊点的判定

怎么样的焊点才是合格的焊点呢？图 1-17 中给出了两个合格的焊点，(a) 图是模型，图中三个红圈标注的两个过渡，即焊点与引脚的过渡和焊点与焊盘的过渡，这种过渡要求要平滑；另一个红圈标注的是焊点的剖面两侧略微向内凹陷。具体对于我们的每一个焊点要从以下几个方面去检查。

(1) 焊点有足够的机械强度，即管脚不会松动；一般可采用把被焊元器件的引线端子打弯后再焊接的方法。

(2) 焊接可靠，保证具有良好的导电性，即焊点的电阻接近零。

(3) 锡点轮廓凹陷呈半月形。

(4) 锡连续过渡到焊盘边缘。

(5) 有一定的外形，即形状为微凹呈缓坡状的半月形近似圆锥，锡点光滑，有金属光泽，与被焊接元件焊接良好。焊点表面整齐、美观：焊点的外观应光滑、清洁、均匀、对称、整齐、美观、充满整个焊盘并与焊盘大小比例合适。

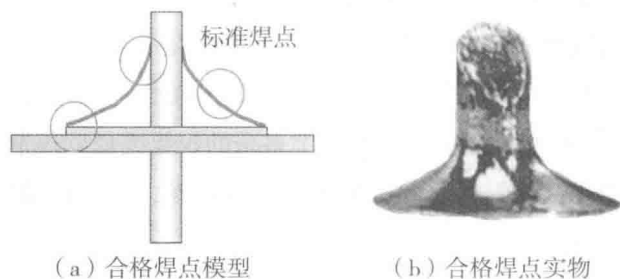


图 1-17 合格的焊点

### 4. 常见不标准焊点及其形成原因

(1) 焊锡量：可能是焊锡量过多或焊锡量过少。焊锡量过多（如图 1-18 (a) 所示）无法确认焊锡扩散的情况且焊点不美观，还有可能造成焊点之间的粘连，出现短路的故障；焊锡量过少（如图 1-18 (b) 所示）会造成焊接部位张力强度下降，元器

件与焊点脱落的现象。所以在焊接过程中一定要注意把握焊锡的加入量，加入量的多少由锡丝的递给量来决定，通常焊点中心位置的高度是焊盘直径的三分之一，焊锡量的把握是焊接技术的难点之一，这需要操作者在长期的练习中不断的总结，才能焊出合格的焊点（如图 1-18（c）所示）。

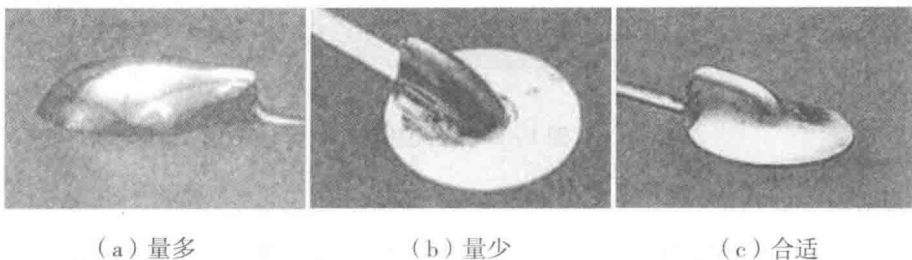


图 1-18 焊锡给量与焊点外形

(2) 形成锡球，锡不能散布到整个焊盘：电烙铁温度过低，或电烙铁头太小；焊盘氧化。

(3) 拿开电烙铁时形成锡尖：电烙铁温度不够，助焊剂没熔化，不起作用。电烙铁头温度过高，助焊剂挥发掉，焊接时间太长。

(4) 锡表面不光滑、起皱：电烙铁温度过高，焊接时间过长。

(5) 虚焊：焊点处只有少量的锡焊住，造成接触不良，时通时断。虚焊与假焊都指焊件表面没有充分镀上锡层，焊件之间没有被锡固定住，是由于焊件表面没有清除干净或焊剂用得太多所引起的。修补方法：加锡；必要时加助焊剂或用刀片清除表面氧化物后，再用电烙铁加锡焊接。注意事项：焊盘未完全上锡，有露铜或空洞现象，也认为是虚焊，修理方法同有焊洞现象的虚焊一样。

(6) 短路：不同线路的两个和两个以上的点连接在一起；焊接后检查如发现这种情况要先给此焊点加锡，并提供助焊剂增加焊锡的流动性；再用电烙铁的侧面拖掉多余的焊锡；拖不掉时可把板倾斜着拖走焊盘上多余的焊锡或加助焊剂。

(7) 焊接部位断裂：在焊锡冷却、凝固前不可摇动，一旦摇动则在焊点处容易产生裂痕甚至出现断裂。

## 二、热风焊台

### (一) 热风枪原理

热风枪的工作原理，说的简单点它就像一个我们日常生活中使用的电吹风，当然热风枪中吹出的风的温度比电吹风的要高得多。在风枪口有一个热传感器，对吹出的



热风的温度进行取样，取样后将热能转换成电信号和预设信号进行比对、干预来实现热风的恒温控制和温度显示。热风枪还有大小不等的风枪口的风嘴，可以根据使用的具体情况来选择风嘴的大小。

由热风枪的工作原理，我们可知热风枪控制电路的主体部分包括风控电路、温度信号放大电路、比较电路、可控硅控制电路、传感器。此外，为了提高设备的整体性能，还应设置一些辅助电路，如温度显示电路、关机延时电路和过零检测电路。

设置温度显示电路的目的是为了便于调温，温度显示电路显示的温度为电路的实际温度，我们在操作过程中可以根据显示屏上显示的温度来手动调节。加入关机延时电路主要作用是为了延长设备的使用寿命和提高设备的安全性。此电路是让发热芯被吹冷后电路再停止工作，这样就避免刚关断电源时枪芯过高的温度对人或物造成伤害。

在热风枪中加入过零电路是出于安全考虑，就是使电路中的可控硅在交流电过零处导通，避免可控硅在正半周或负半周高电平处导通产生过高的冲击脉冲波，对电源产生污染，并且对并联在电路中的其他用电设备产生影响。

## （二）热风枪面板功能

热风枪面板功能如图 1-19 所示。

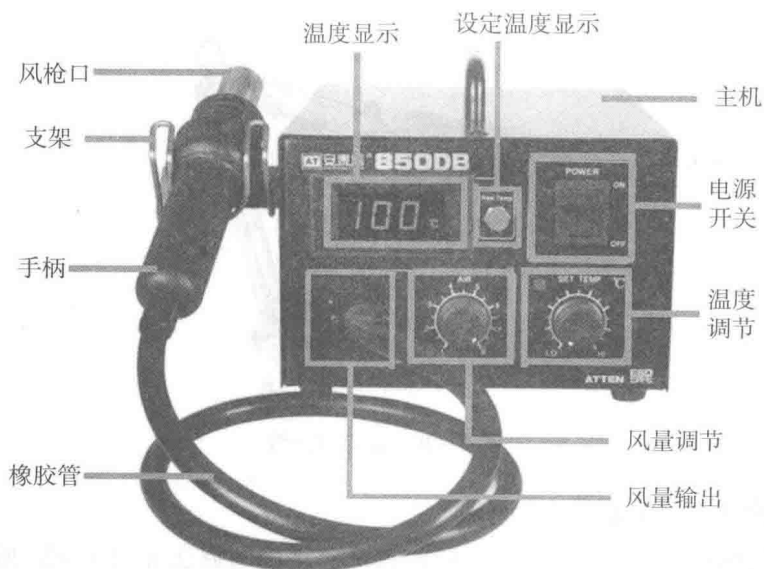


图 1-19 热风枪面板结构