

第三章 万用表使用与焊接工艺

科学技术的进步，使电子技术渗透到社会生活的各个领域，作为电气信息类专业人才，电子产品的安装与焊接是必备的基本技能。本章首先介绍万用表的使用，然后介绍焊接工具、焊接材料和焊接工艺。



第一节 MF47型万用表使用

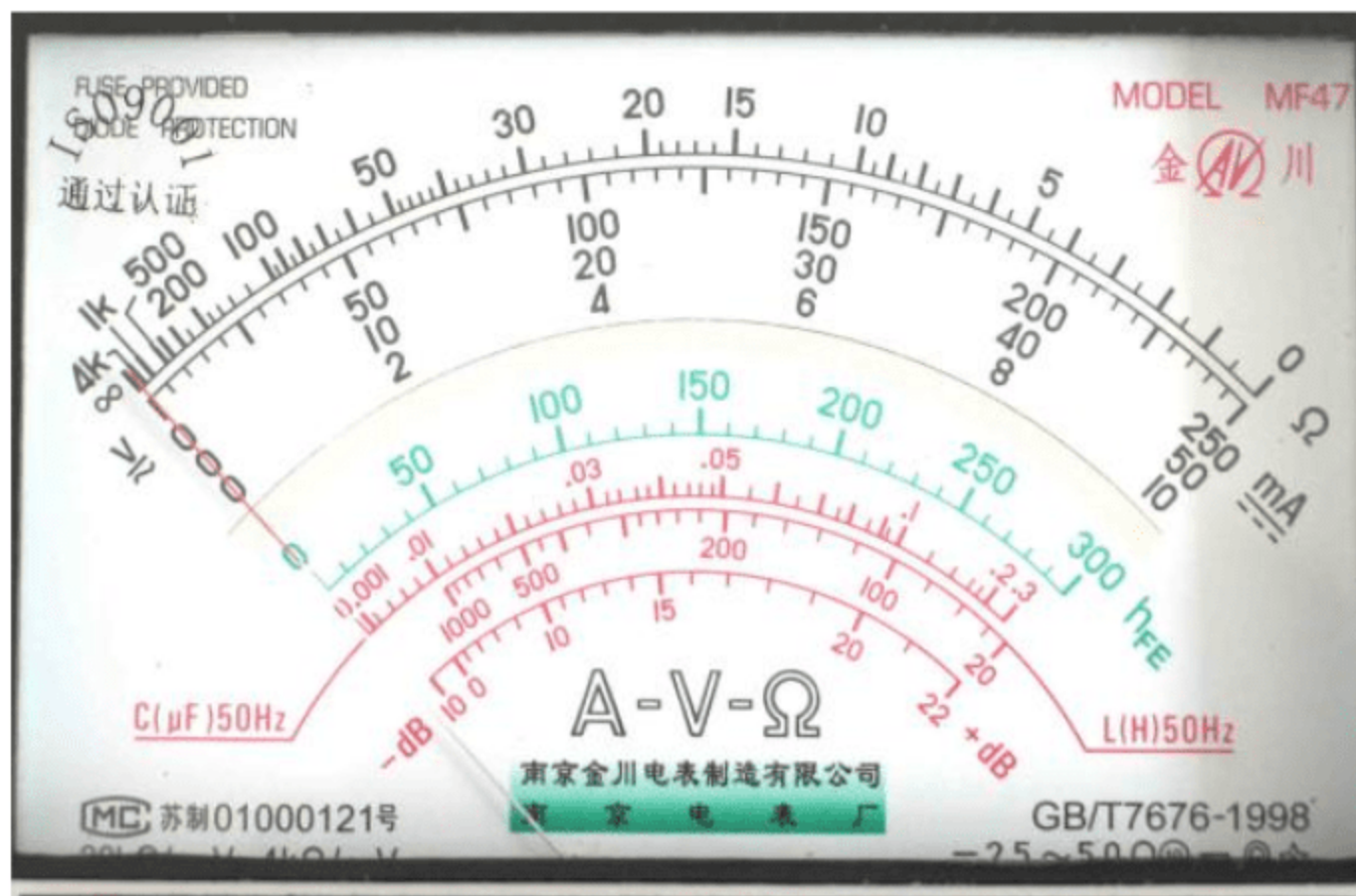
一、MF47万用表基本功能

MF47型是设计新颖的磁电系整流式便携式多量程万用电表。可供侧量直流电流、交直流电压、直流电阻等,具有**26**个基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数**7**个附加参考量程。



二、刻度盘

刻度盘印制成红、绿、黑三色。表盘颜色分别按交流红色、晶体管绿色，其余黑色对应制成，使用时读数便捷。刻度盘共有六条刻度，第一条专供测电阻用；第二条供测交直流电压、直流电流之用；第三条供测晶体管放大倍数用；第四条供测量电容之用；第五条供测电感之用；第六条供测音频电平。刻度盘上装有反光镜，以消除视差。



三、档位盘

可供侧量直流电流、交直流电压、直流电阻等，具有**26**个基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等**7**个

附加参考量程。

交直流**2500V**
和直流**5A** 分
别有单独插座。



三、万用表的使用方法

- 1、刻度盘机械归零
- 2、直流电流测试
- 3、交直流电压测量
- 4、直流电阻测试
- 5、电容测试
- 6、电感测试
- 7、三极管测试
- 8、二极管测试



1、刻度盘机械归零

在使用前应检查指针是否指在机械零位上，如不指在零位时，可旋转表盖的调零器使指针指示在零位上。



2、直流电流测量

测量0.05~500mA时，转动开关至所需电流档，测量5A时，转动开关可放在500mA直流电流量限上而后将测试棒串接于被测电路中。



3、交直流电压测量

测量交流10~1000V或直流0.25~1000V时，转动开关至所需电压档。测量交直流2500V时，开关应分别旋转至交流1000V或直流1000V位置上，而后将测试棒跨接于被测电路两端。



4、直流电阻测量

装上电池（R14型2#1.5V及6F22型9V各一只）。转动开关至所需测量的电阻档，将测试棒二端短接，调整零欧姆调整旋钮，使指针对准欧姆“0”位上，（若不能指示欧姆零位，则说明电池电压不足，应更换电池），然后将测试棒跨接于被测电路的两端进行测量。

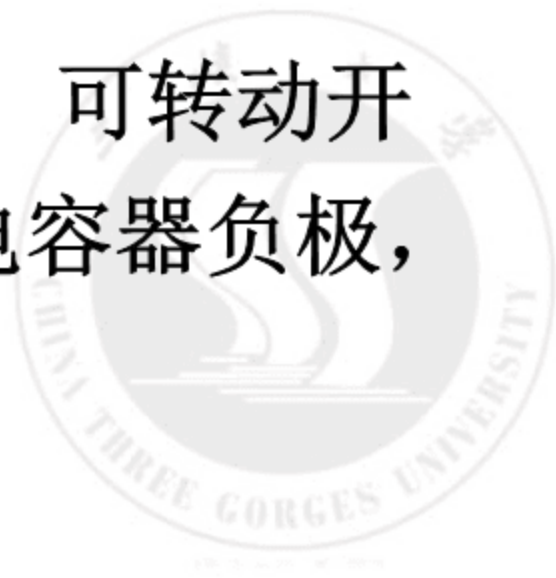


4、直流电阻测量

准确测量电阻时，应选择合适的电阻档位，使指针尽量能够指向表刻度盘中间三分之一区域。不要将人体电阻并到电阻上。

测量电路中的电阻时，应先切断电路电源，如电路中有电容应先行放电。

当检查电解电容器漏电电阻时，可转动开关到R×1K档，测试棒红杆必须接电容器负极，黑杆接电容器正极。



5、电容测量

(1) 直接判断法。一般测量**0.01**微法以下的容量的小电容应放在**RX10K**档测量，测**0.5**微法至**10**微法的电容器应放在**RX1K**档；测量**20**微法至**100**微法的电容器应放在**RX100**档，测量**300**微法以上的电容应放在**RX10**甚至**RX1**档。选好合适量程后便可以进行测量。测量时表针摆动的幅度表现了容量的大小

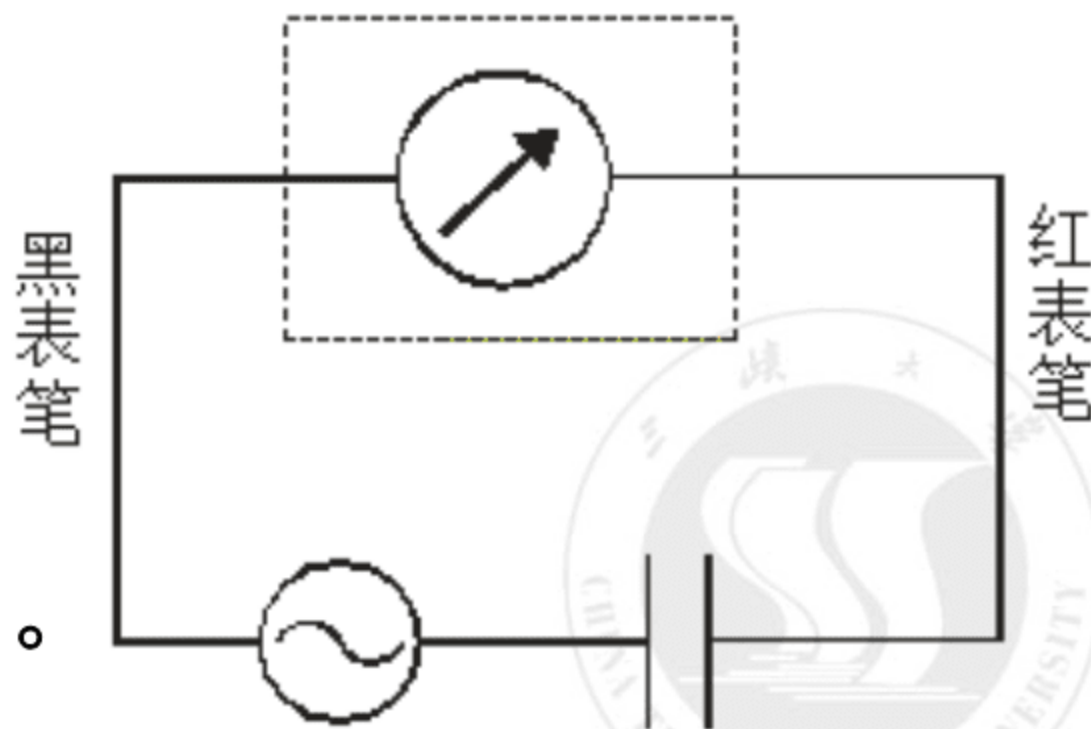
原创力文档



5、电容测量

(2)、测量法。转动开关至交流**10V**位置，被测量电容（被测电容需要短路放电）串接于任

一测试棒，而后跨接于**10V**交流电压电路中进行测量。具体见右图。



6、电感测量

转动开关至交流10V位置，
被测量电感串接于任一测试棒，
而后跨接于10V交流电压电路
中进行测量。



7、三极管测量

(1)、判定基极**b**。由于**b**到**c**——**b**至**e**分别是二个**PN**结，它的反向电阻很大，而正向电阻很小。测试时可任意取晶体管一脚假定为基极。将红测试棒接“基极”，黑测试棒分别去接触另二个管脚，如此时测得都是低阻值，则红测试棒所接触的管脚即为基极**b**，并且是**P**型管，（如用上法测得均为高阻值。则为**N**型管）。如测量时二个管脚的阻值差异很大，可另选一个管脚为假定基极，直至满足上述条件为止。

(2)、判定集电极**c**。对于**PNP**型三极管，当集电极接负电压，发射极接正电压时，电流放大倍数才比较大，而**NPN**型管则相反。测试时假定红测试棒接集电极**c**、黑测试棒接发射极**e**，记下其阻值，而后红黑测试棒交换测试，将测得的阻值与第一次阻值相比，阻值小的红测试棒接的是集电极**c**，黑的是发射极**e**，而且可判定是**P**型管（**N**型管则相反）。



判别三极管质量好坏

用万用表测三极管基极于集电极、基极于发射极的正向电阻小，反向电阻大，说明管子是好的；若正向电阻趋于无穷大，说明管子内部断线；若反向电阻很小，说明管子击穿。

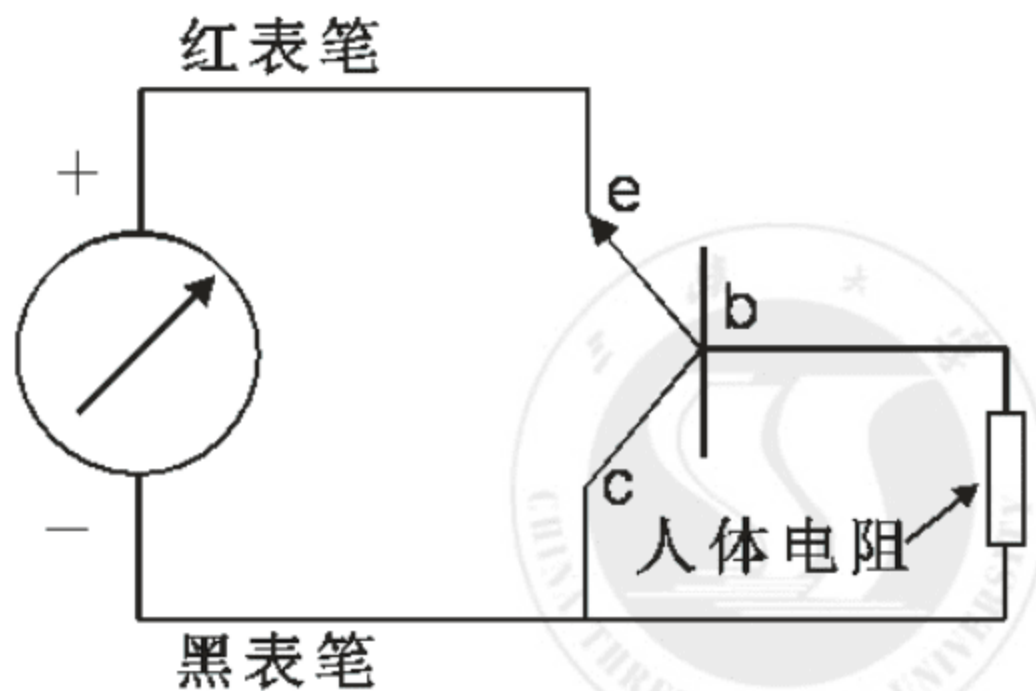


测量晶体三极管放大系数 β 值的方法

:

(1) 转动万用表档位盘至放大系数档位，分别对应**PNP**、**NPN**插孔插入三极管测量，可以从刻度盘上直接读出放大系数 β 值。

(2) 将万用表置电阻 $R \times 1K$ 档，按右图连接方式根据指针摆幅大小也可以粗略测出放大系数 β 值。



原创力文档

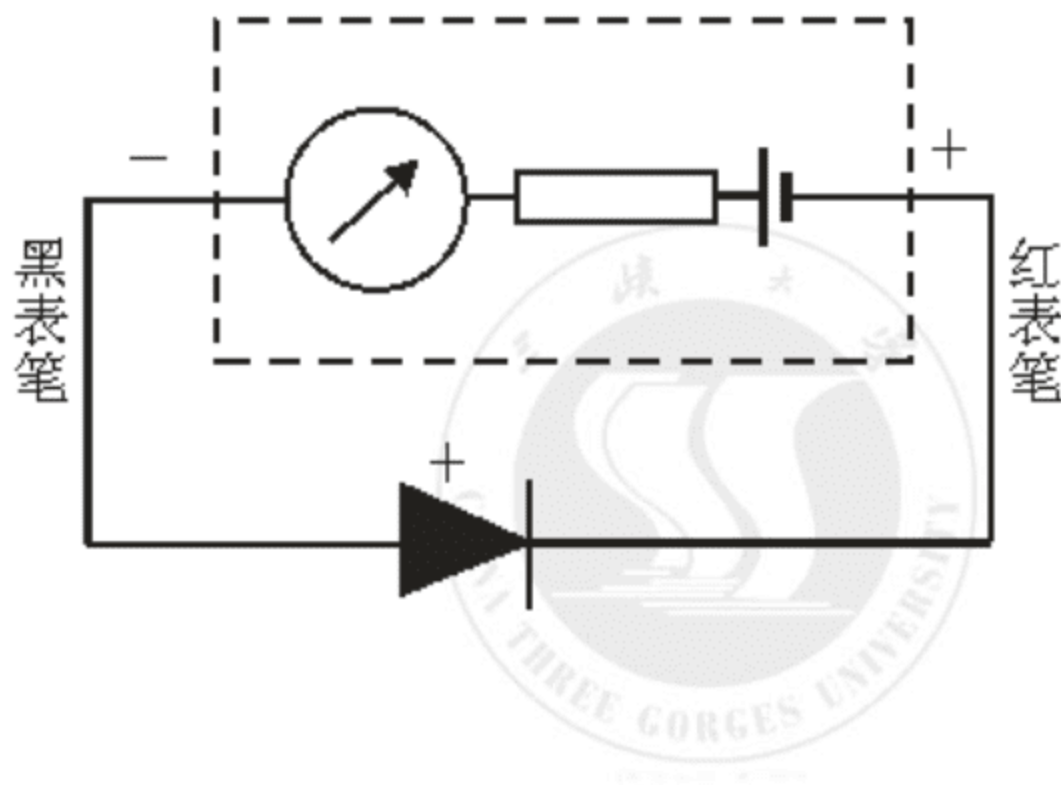
max.book118.com

预览与源文档一致, 下载高清无水印

8、二极管测量

试时选 $R \times 10K$ 档，也可选 $R \times 1K$ 档，把二极管的两只脚分别接到万用表的两根测试笔上，如果测得

阻值较小，则黑表笔连接的一端为正极。相反则黑表笔连接的一端为负极。



二极管质量判别

一只二极管的正、反向电阻差别越大，其性能就越好。如果双向电阻都小，说明二极管质量差，不能使用；如果双向阻值都为无穷大，则说明该二极管已经断路；如果双向电阻值均为零，说明二极管已经被击穿。



四、万用表使用注意事项

1、万用表虽有双重保护装置，但使用时仍应遵守下列规程，避免意外损失。

(1) 测量高压或大电流时，为避免烧坏开关，应在切断电源情况下，变换量限。

(2) 测未知量的电压或电流时，应先选择最高数，待第一次读取数值后，方可逐渐转至适当位置以取得较准读数并避免烧坏电路。

(3) 偶然发生因过载而烧断保险丝时，可打开表盒换上相同型号的保险丝(0.5A/250V)。

四、万用表使用注意事项

2、测量高压时，要站在干燥绝缘板上，并一手操作，防止意外事故。

3、电阻各档用干电池应定期检查、更换，以保证测量精度。平时不用万用表应将档位盘打到交流250V**档；如长期不用应取出电池，以防止电液溢出腐蚀而损坏其它零件。**



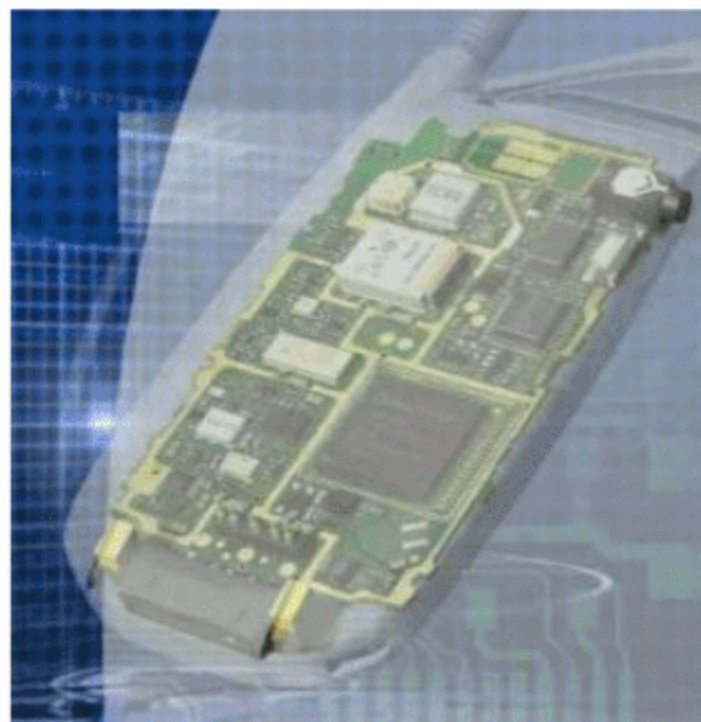
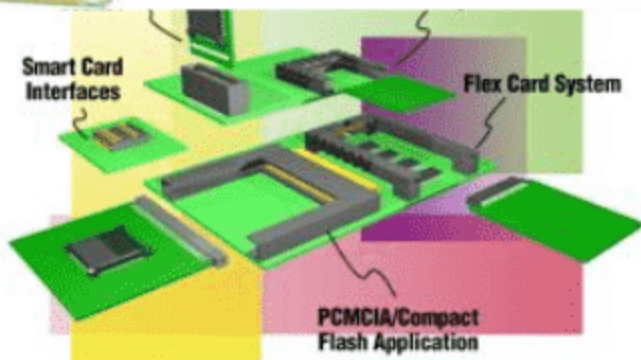
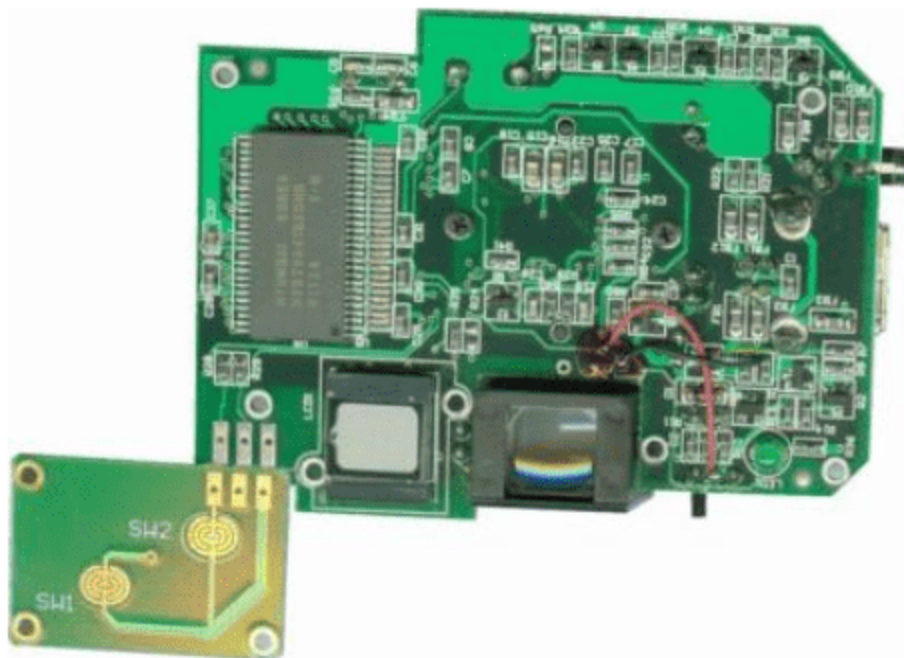
思考题

- 1、如何使用**MF47**型万用表准确测量电阻？
- 2、如何使用**MF47**型万用表准确测量电压？
- 3、为什么说测量电压时万用表的内阻越大越好，而测量电流时内阻越小越好？
- 4、使用万用表测量高压时应注意什么事项？
- 5、如何使用万用表判断二极管的正负极？



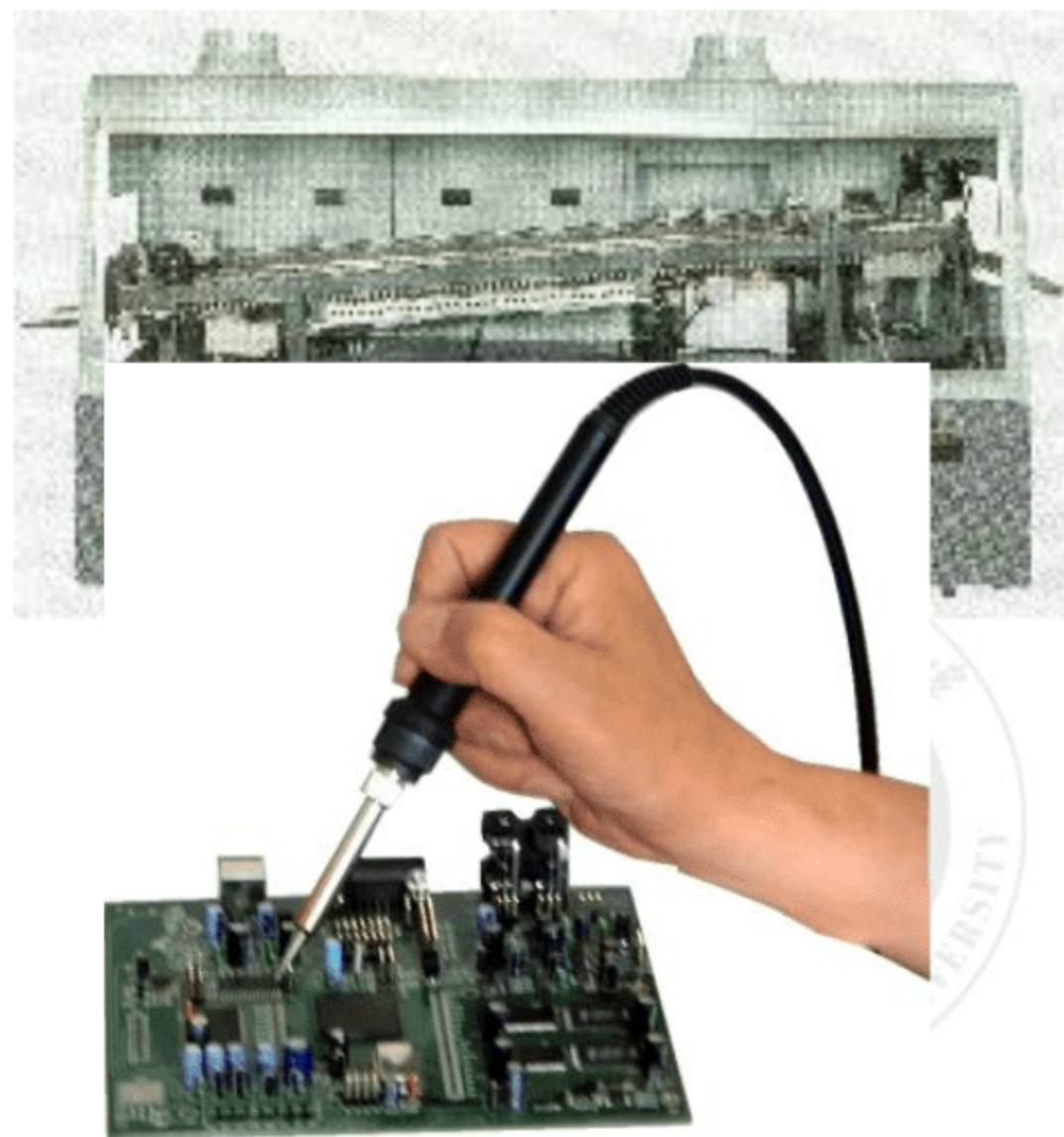
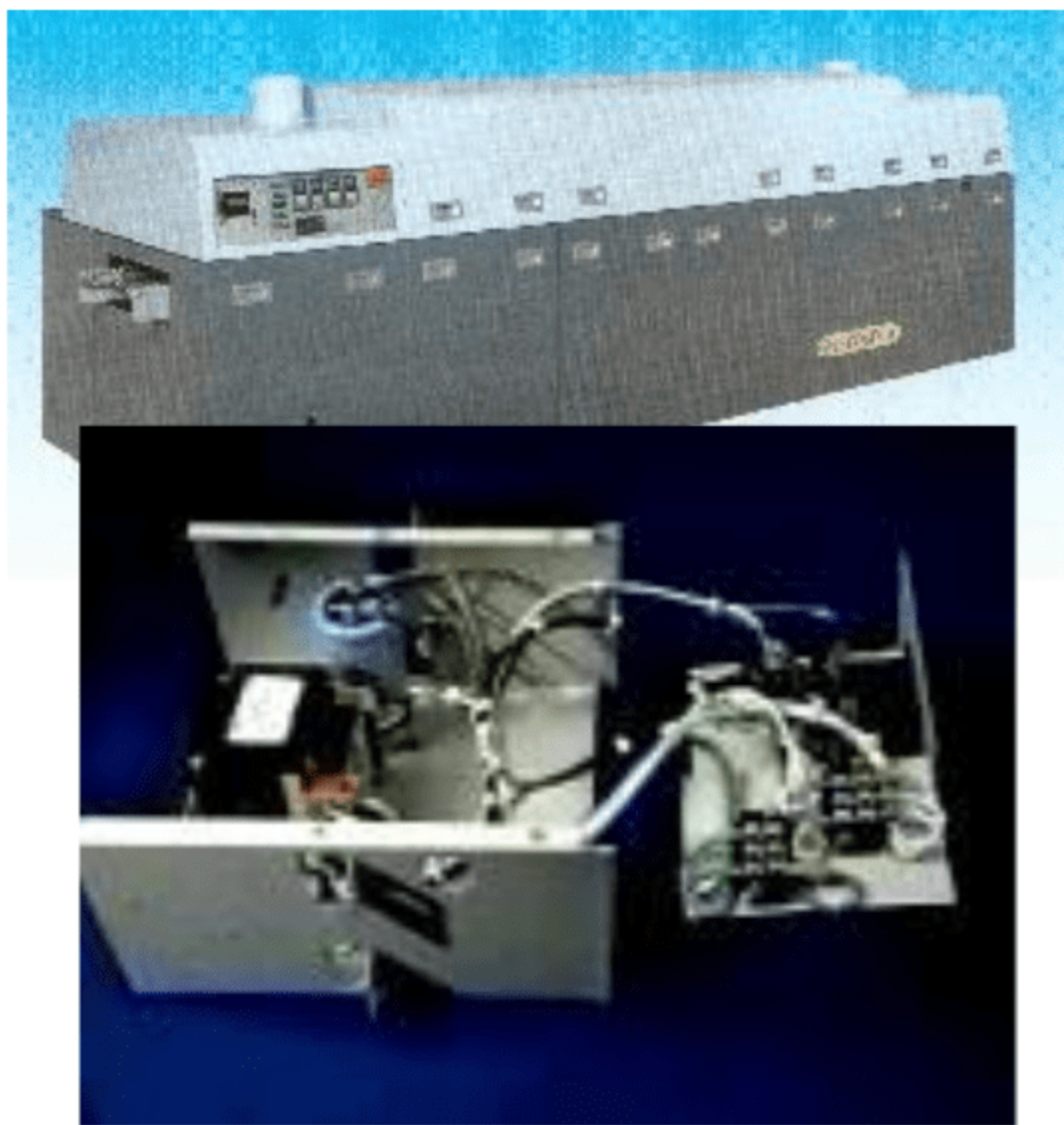
一、锡焊技术概述

电子装配的核心——连接技术：锡焊技术



波峰焊、再流焊代替不了手工焊接

电子产品焊接方法：手工烙铁焊接、浸焊、波峰焊、再流焊。
手工烙铁焊接的作用：



流水线生产车间场景



流水线生产车间场景



流水线生产车间场景



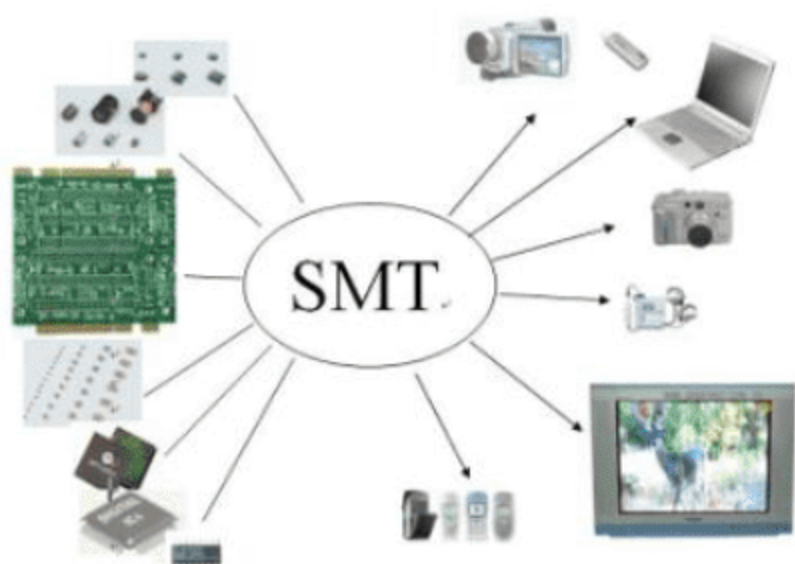
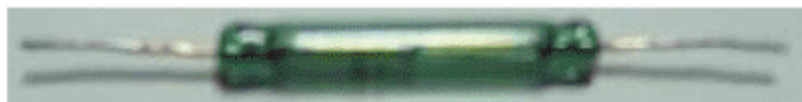
生产车间场景



[下一页](#)

[返回](#)

第四代主流工艺技术—SMT



火柴/蚂蚁
/SMC

[上一页](#)

[返回](#)

SMT生产车间场景



Surface Mounted Technology

[上一页](#)

[返回](#)

二、焊接机理

1. 锡焊及其特点

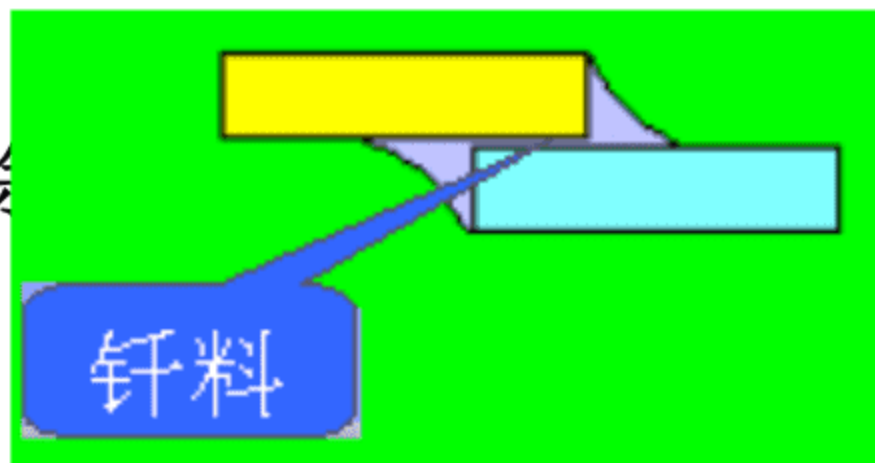
2. 焊接机理



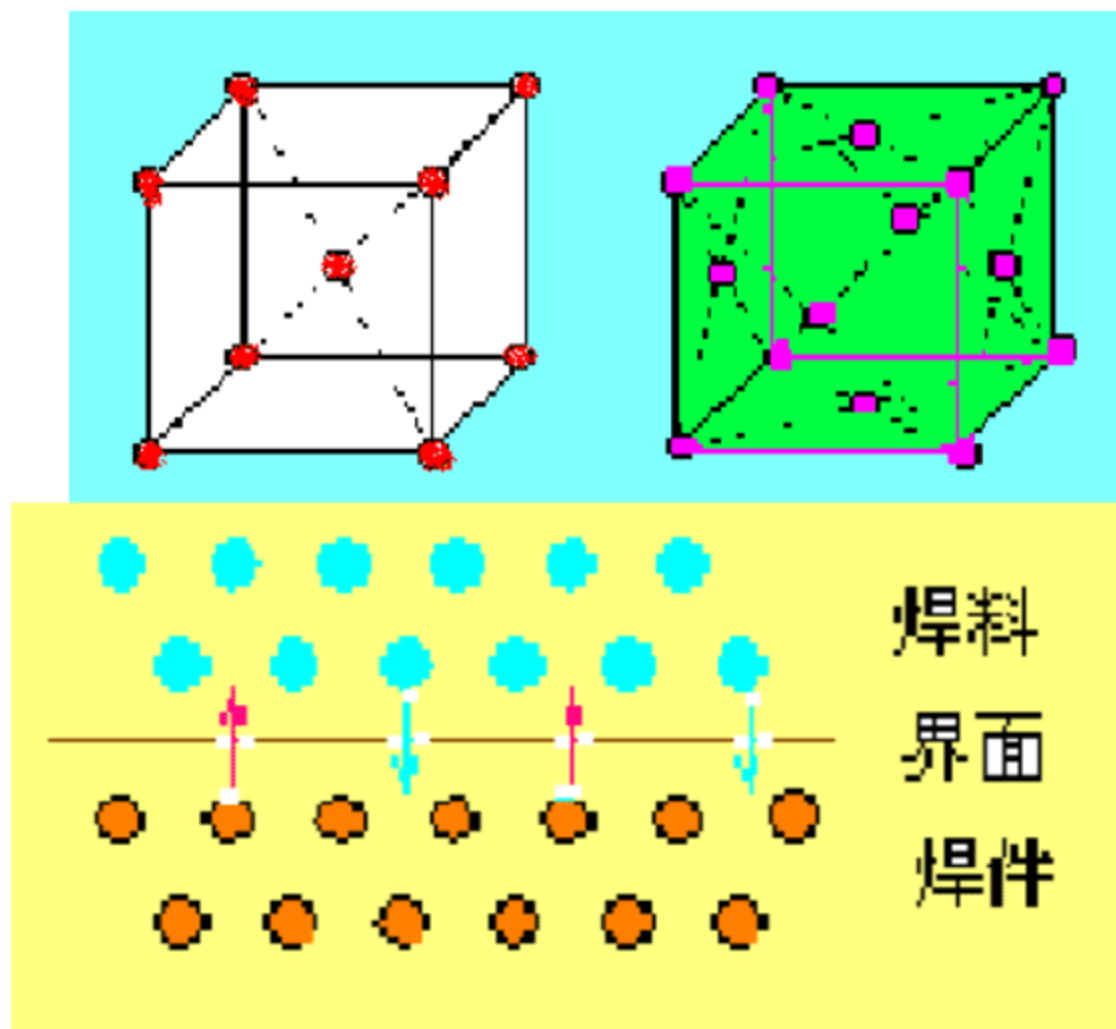
1. 锡焊及其特点

锡焊：将钎料熔入被焊焊件的缝隙，使其连接。

- 锡料熔点低于焊件。
- 加热到锡料熔化，润湿焊件。
- 焊件过程焊件不熔化。
- 焊接过程需要加焊剂。（清除
- 焊接过程可逆。——解焊
- 锡料：锡铅合金
- 电子产品装配焊接属于软锡焊的范畴。锡料熔点低于 450°C 。



2. 焊接机理



(1) 扩散

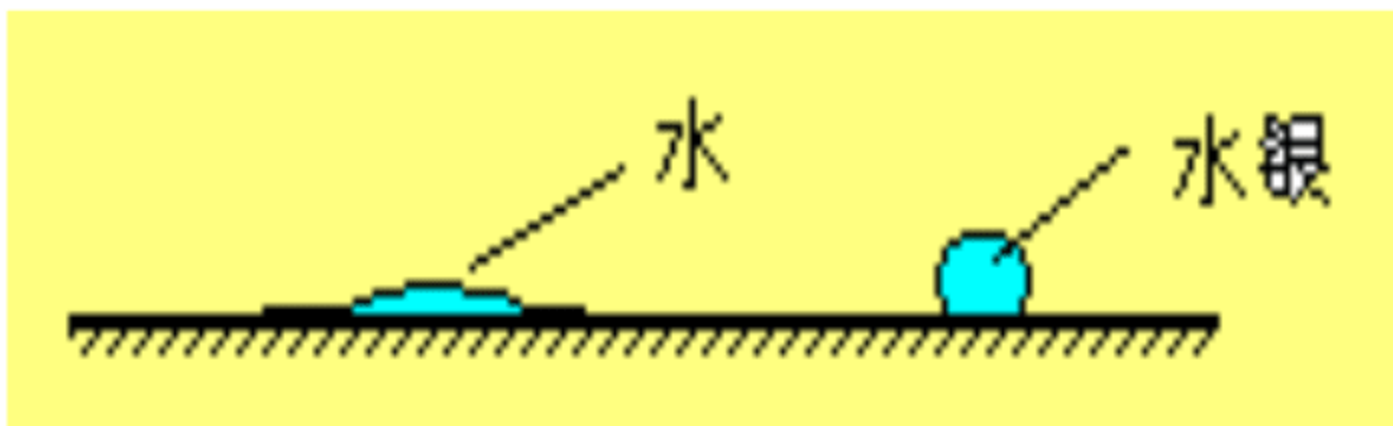
- 锡块、金块接触
- 原子物理学：金属原子—结晶排列
- 晶格点阵
- 扩散条件

距离
温度



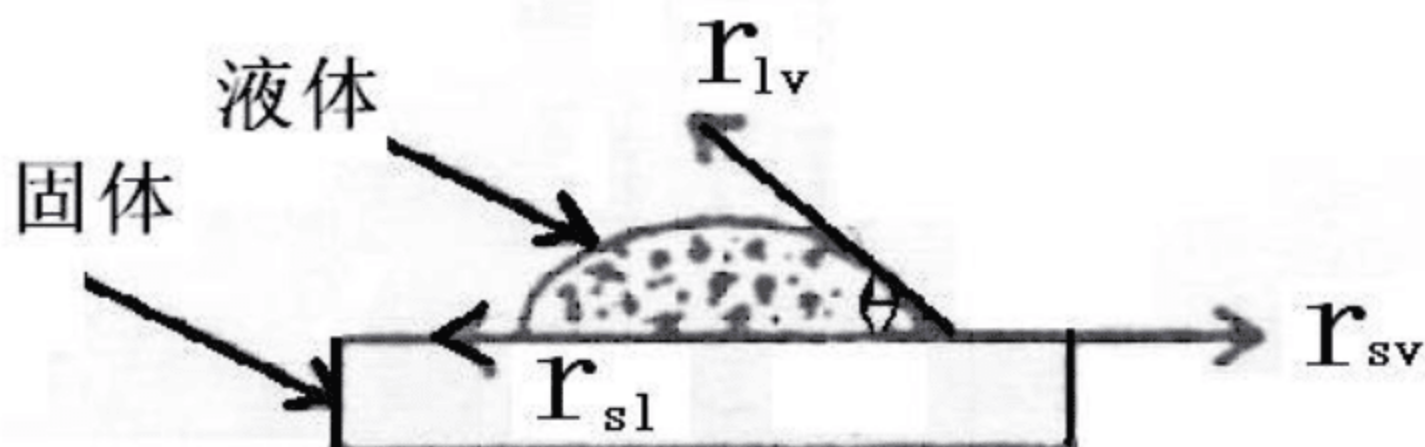
(2) 润湿

- 润湿现象：液体—固体表面，漫流—润湿、物体固有性质。



荷叶表面的水珠

- 力学角度：表面张力（内聚力）—附着力。



$$r_{sv} = r_{lv} \cos \theta + r_{sl}$$

r_{lv} : 液体与气体截面间的张力

r_{sv} : 液体与固体截面间的张力

r_{sl} : 固态焊盘与气体界面间的张力

θ : 液体的润湿角

液体与固体力平衡图