



电子技术与工艺训练

——电子产品组装工艺

工程训练中心 李欣

主要内容

1

电子产品组装工艺的概述

2

通孔插装技术 (THT)

3

表面贴装技术 (SMT)

4

实训电子产品的组装

电子产品组装工艺的概述

电子产品的组装：是将各种电子元器件以及结构件，按照设计要求，组装在规定的位置上，构成具有一定功能、稳定可靠的完整的电子产品的过程。包括电气装配和机械装配。

工艺的概念：生产者利用生产设备和生产工具，对各种原材料进行加工或处理，使之最后成为符合技术要求的产品的技术或方法，它是人类在生产劳动中不断积累起来并经过总结的操作经验和技術能力。

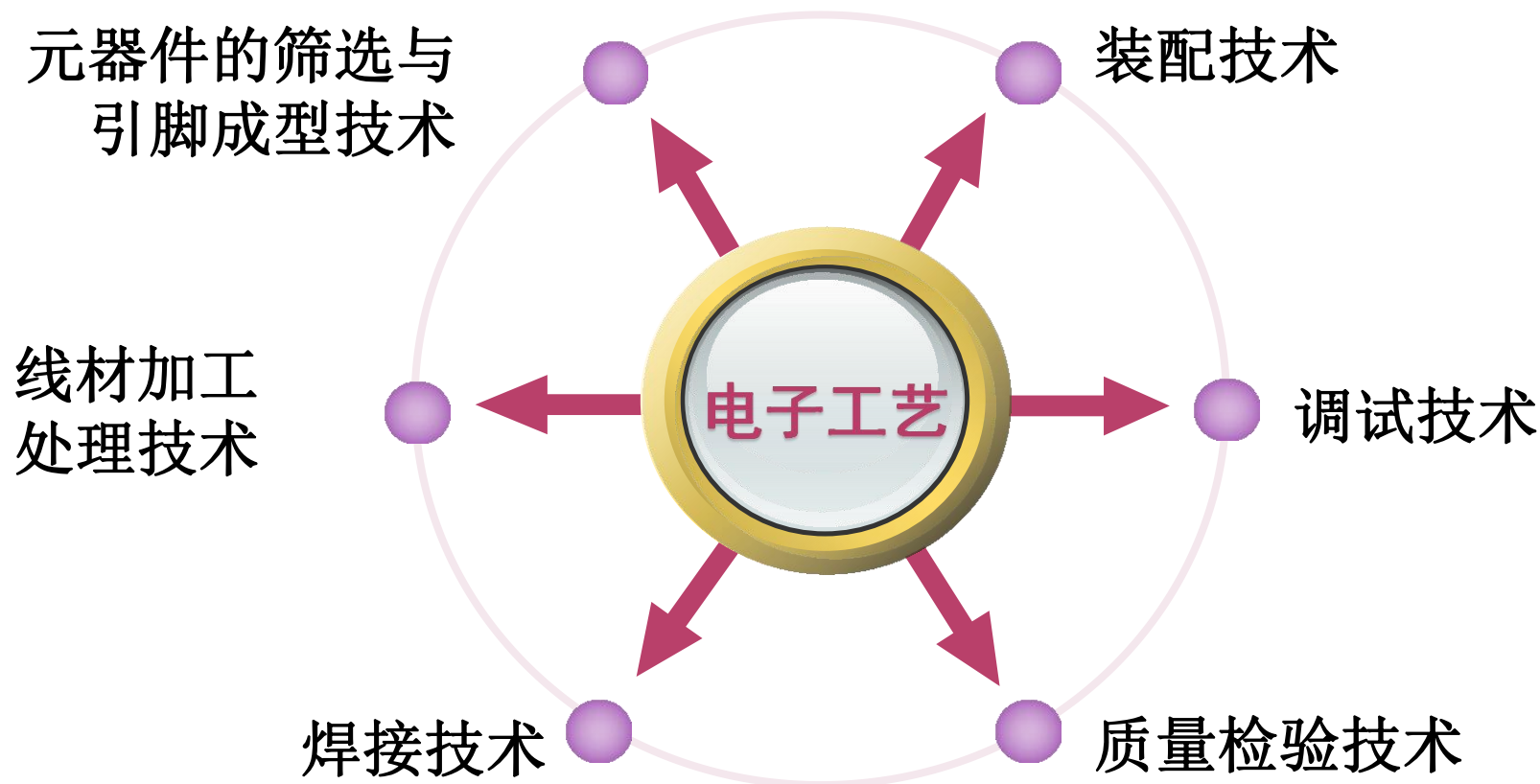
电子产品组装工艺——简称电子工艺



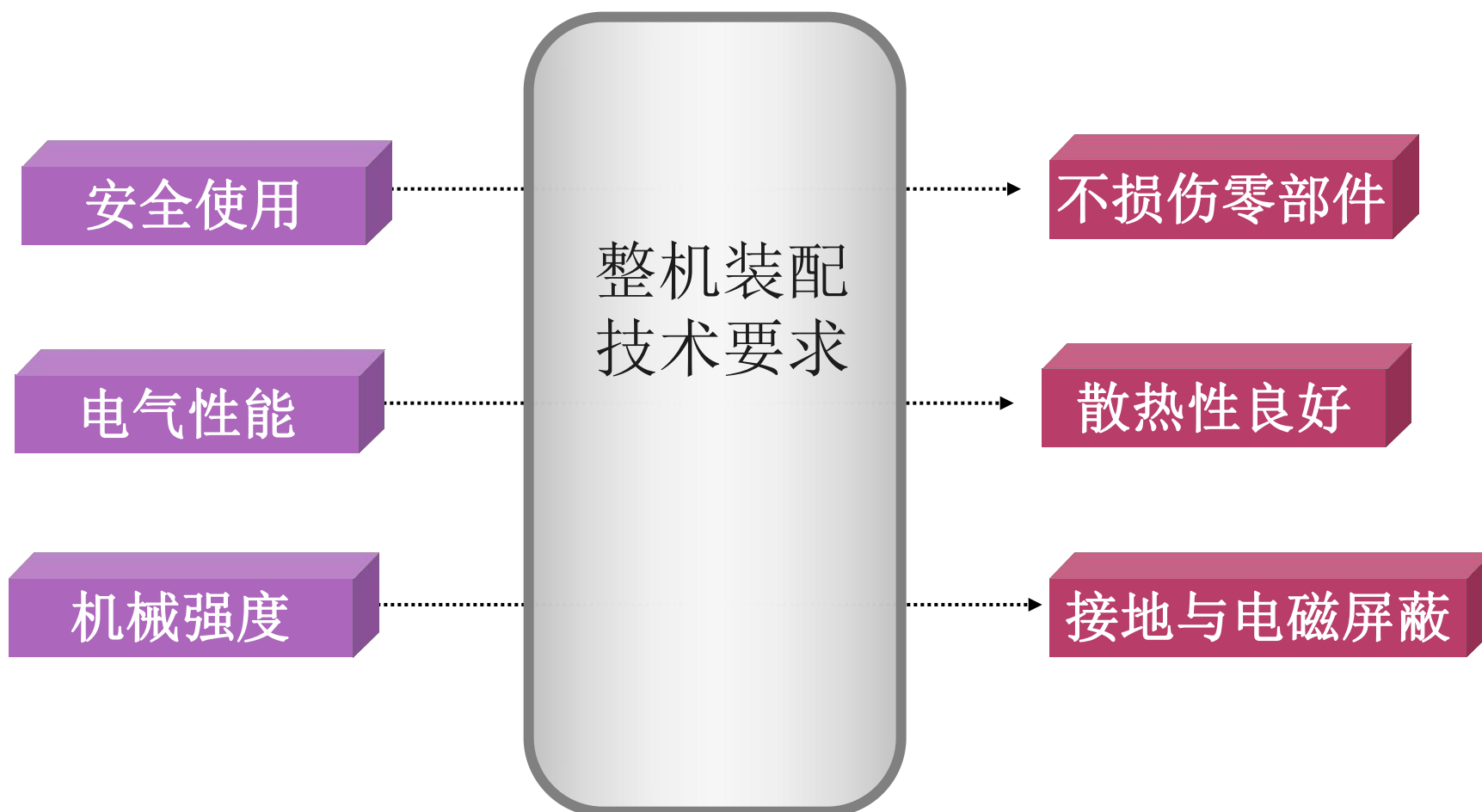
质量控制和
工艺管理

制造工艺的技术
手段和操作技能

电子工艺技术的组成

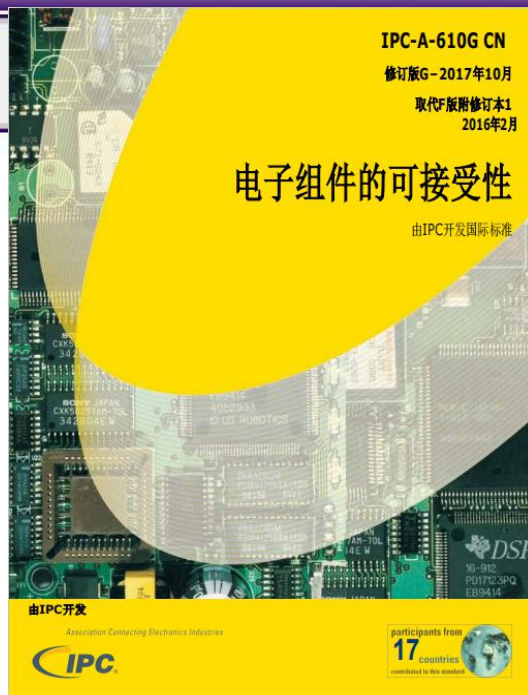


电子产品组装工艺的概述





各类 标准 文件



ICS 33.160.20
M 74



中华人民共和国国家标准

GB/T 2846—2011
代替 GB/T 2846—1988

调幅广播收音机测量方法

Methods of measurement on radio receivers
for AM broadcast transmissions

(IEC 60315-3:1999, Methods of measurement on radio receivers for various
classes of emission—Part 3; Receivers for amplitude-modulated
sound-broadcasting emissions, NEQ)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



ICS 31.240
L 94



中华人民共和国国家标准

GB/T 19247.1—2003/IEC 61191-1:1998

印制板组装

第1部分:通用规范 采用表面安装和相关
组装技术的电子和电气焊接组装的要求

Printed board assemblies—
Part 1: Generic specification—Requirements for soldered
electrical and electronic assemblies using surface mount
and related assembly technologies

(IEC 61191-1:1998, IDT)

2003-07-02 发布

2003-10-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

ICS 33.160.20
M 74



中华人民共和国国家标准

GB/T 6163—2011
代替 GB/T 6163—1985

调频广播接收机测量方法

Methods of measurement on radio receivers for FM broadcast transmissions

(IEC 60315-4:1997, Methods of measurement on radio receivers for
various classes of emission—Part 4; Receivers for frequency-modulated
sound broadcasting emissions, NEQ)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



ICS 31.240
L 94



中华人民共和国国家标准

GB/T 19247.2—2003/IEC 61191-2:1998

印制板组装

第2部分:分规范 表面安装焊接
组装的要求

Printed board assemblies—
Part 2: Sectional specification—Requirements
for surface mount soldered assemblies

(IEC 61191-2:1998, IDT)

2003-07-02 发布

2003-10-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

ICS 31.240
L 94



中华人民共和国国家标准

GB/T 19247.4—2003/IEC 61191-4:1998

印制板组装 第4部分:分规范 引出端焊接组装的要求

Printed board assemblies—
Part 4: Sectional specification—Requirements
for terminal soldered assemblies

(IEC 61191-4:1998, IDT)

2003-11-24 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

电子工艺技术的发展

年代	20 世纪 50 年代前	50 70 年代	70 年代开始	90 年代出现
分代	第一代	第二代	第三代	第四代
技术及缩写	手工装联焊接技术	通孔插装技术 THT	表面组装技术 SMT	微组装技术 MPT
电子元器件及特点	电子管，长引线大型 R/C/L	晶体管，中小规模 IC 小型	大规模、微型封装 IC，片式 R/C/L 等	超大规模 IC，复合元件模块、三维载体
电路基板	金属底盘，连接端子—导线	单双面印制电路板	多层高密度、陶瓷基板、挠性板等	陶瓷多层印制板、元件基板复合化
工艺特点	捆扎导线、手工电烙铁焊接	手工/机器插装、浸焊/波峰焊	两面表面贴装、再流焊、3D 封装/组装	多层、高密度、立体化，系统化组装
产品实例	电子管收音机、电子管电视机 	晶体管收音机，晶体管电视机 	手机、电脑、数码产品、汽车电子 	智能传感器，微型机器人等。 
制造模式与特点	手工操作，产量低，价格高，品种少。少数人拥有。	机器制造，产量提高，品种增加。进入普通家庭。	自动化、规模化制造，产量大、品种多。电子产品开始人人拥有。	应用范围和领域不断扩展，正在发展中。

通孔插装技术 (THT)

1.元器件的筛选

2.元器件引脚的表面预处理

3.元器件的整形

4.元器件的插装

5.元器件的焊接

6.整机装配与调试

一. 元器件的筛选

- 1) 老化
- 2) 测试

为什么要老化？

老化



高温老化

低温老化

一.元器件的筛选



高温老化

民品：8小时，55-85

工业品：24-72小时，85-155

军品：几百-几千小时，大于225



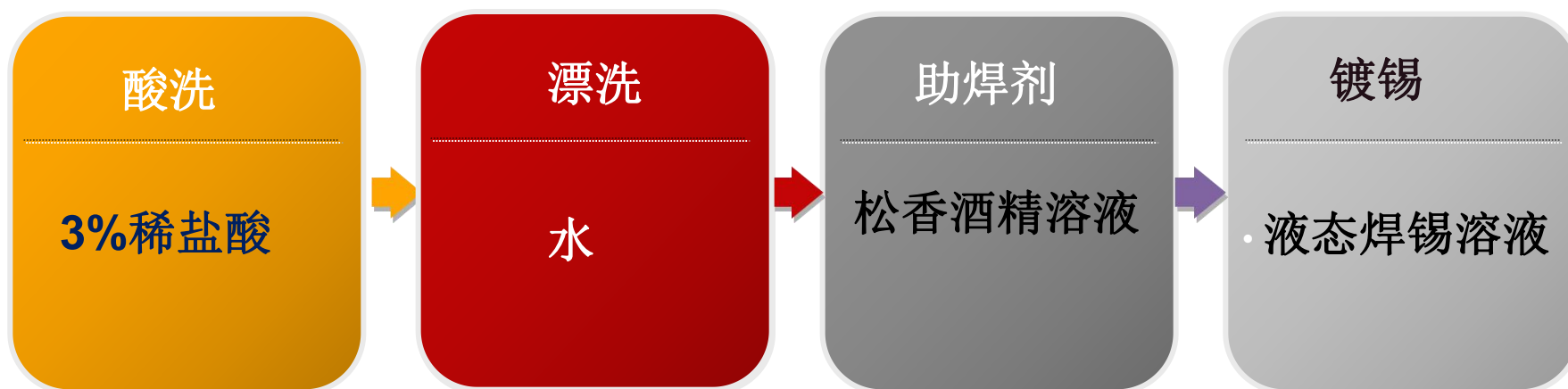
低温老化

长江以南，零下35

长江以北，零下55

二.元器件引脚表面的预处理

工业:



二. 元器件引脚预处理

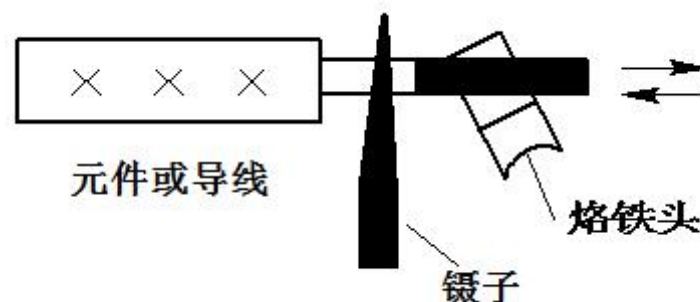
实验室：

1) 针对引脚有污物或氧化层的元器件，镀锡前应先用小刀或镊子清洁元器件引脚表面。

2) 电烙铁镀锡

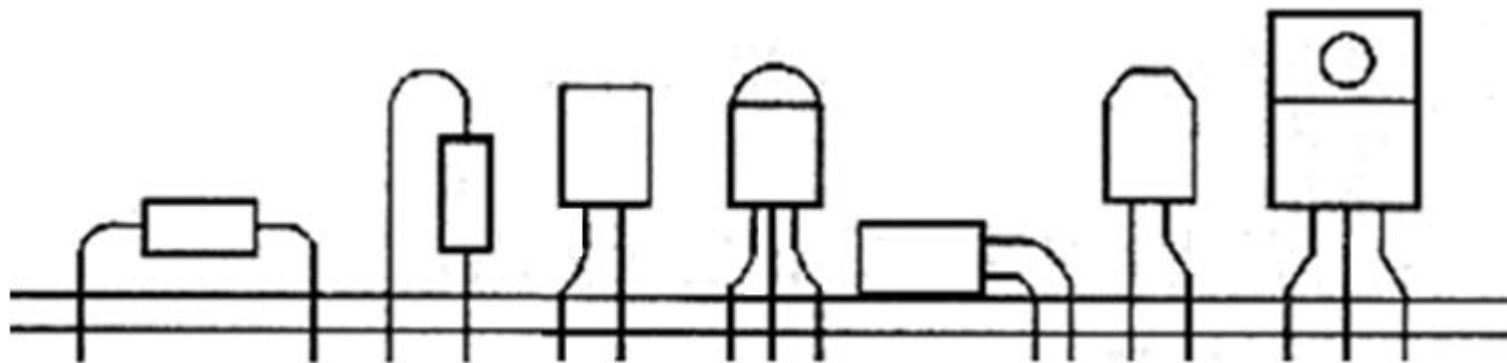
首先，保证烙铁头的工作面清洁。

然后，烙铁头上熔化适量焊锡，用镊子夹住元器件引脚根部或导线剥皮端，烙铁头带动熔化的焊锡来回移动，完成镀锡。



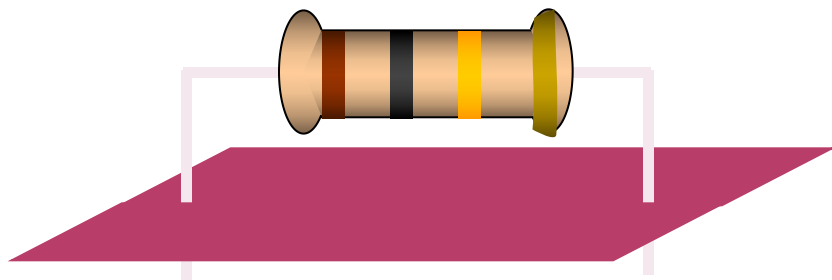
三. 元器件引脚的整形

可使用扁嘴钳子或者镊子进行引脚加工整形，整形要根据元器件的安装方式及在印制板上的安装空间进行。

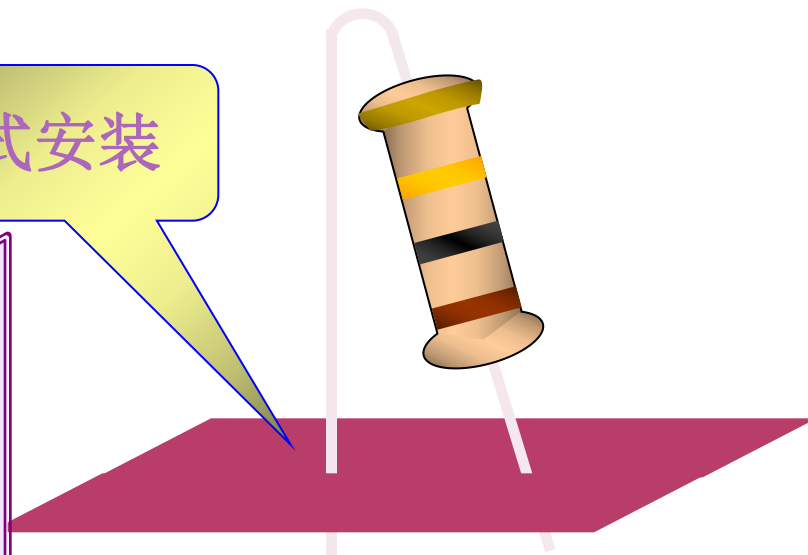


元器件的安装方式

卧式安装



立式安装



根据焊盘距离与
元器件本体大小决定

元器件引脚的整形方法

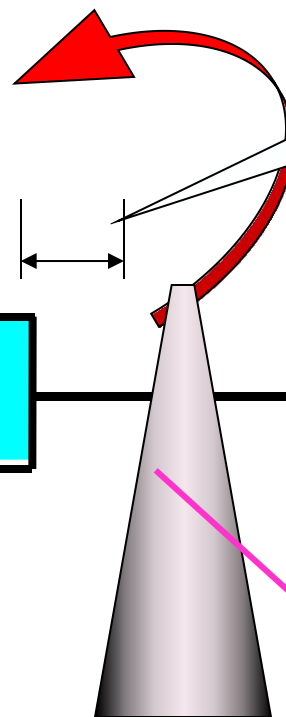


直接从元件根部，将元件脚弯制成形



用镊子夹住元件根部，将元件脚弯制成形

大约 2 mm



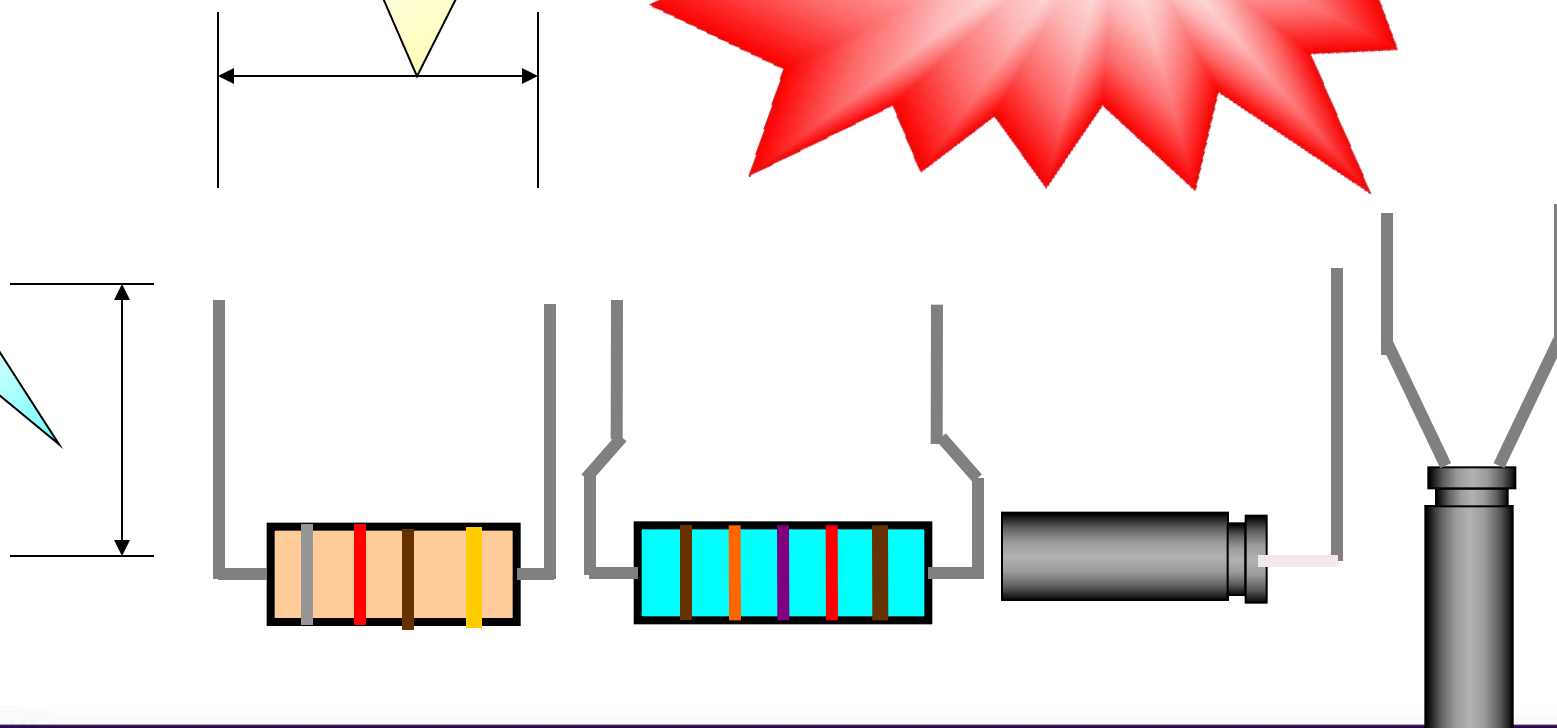
镊子

元器件引脚的整形方法

根据印刷电路孔距而定

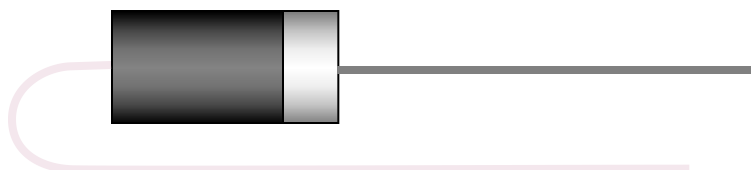
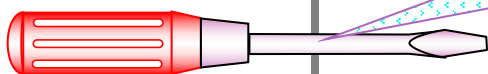
大约
8
mm

别太短



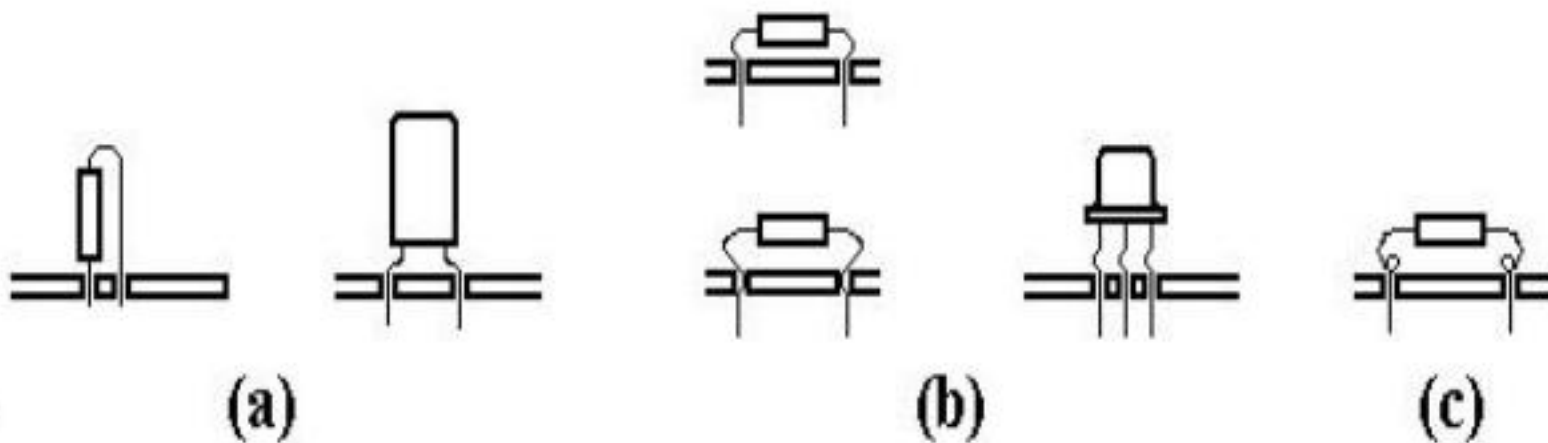
弯管脚

用手捏住起子与引脚的交点，
将引脚沿起子弯成圆形



元器件整型应考虑以下几点：

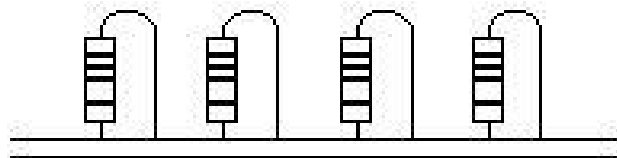
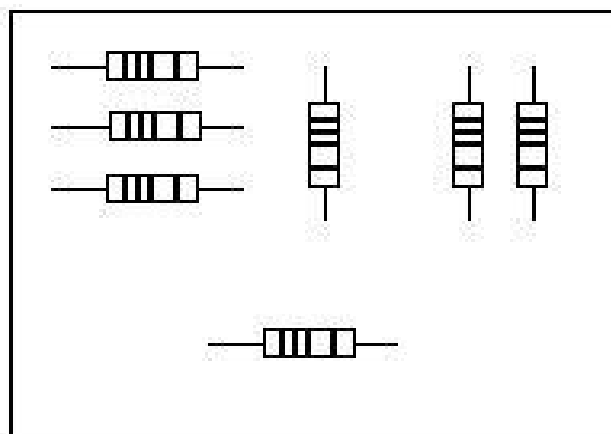
- 1) 造型精致、美观。
- 2) 元器件引脚开始弯曲处距元件体至少3mm。
- 3) 元器件的弯曲半径应为引脚直径的二倍以上。



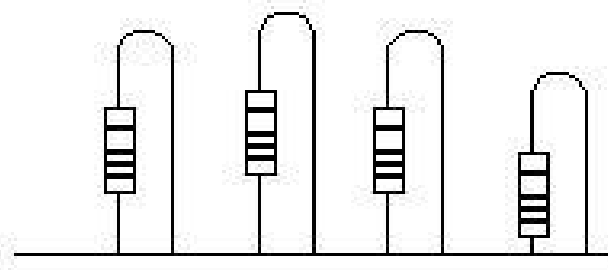
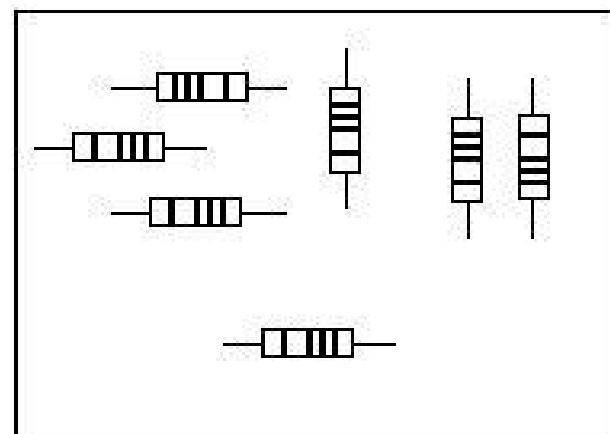
四.元器件的插装

- 1) 安装顺序一般为先低后高、先轻后重、先易后难、先一般后特殊
- 2) 插装高度视元件而定，同类元器件应尽量安装在同一高度上。
- 3) 不论元件采用哪种插装方式，其引脚穿过印制板焊盘小孔后应留2mm以上长度。
- 4) 各种元器件的安装，应该尽量使它们的标记（用色码或字符标注的数值、精度等）朝上或朝着易于辨认的方向，并注意标记的读数方向一致（从左到右或从上到下），这样有利于检验人员直观检查；
- 5) 卧式安装的元器件，尽量使两端引脚的长度相等对称，把元器件放在两孔中央，排列要整齐；立式安装的色环电阻应该高度一致，最好让起始色环向上以便检查安装错误，上端的引脚不要留得太长以免与其他元器件短路。
- 6) 有极性的元器件，插装时要保证方向正确。

元器件的插装



(a) 良好

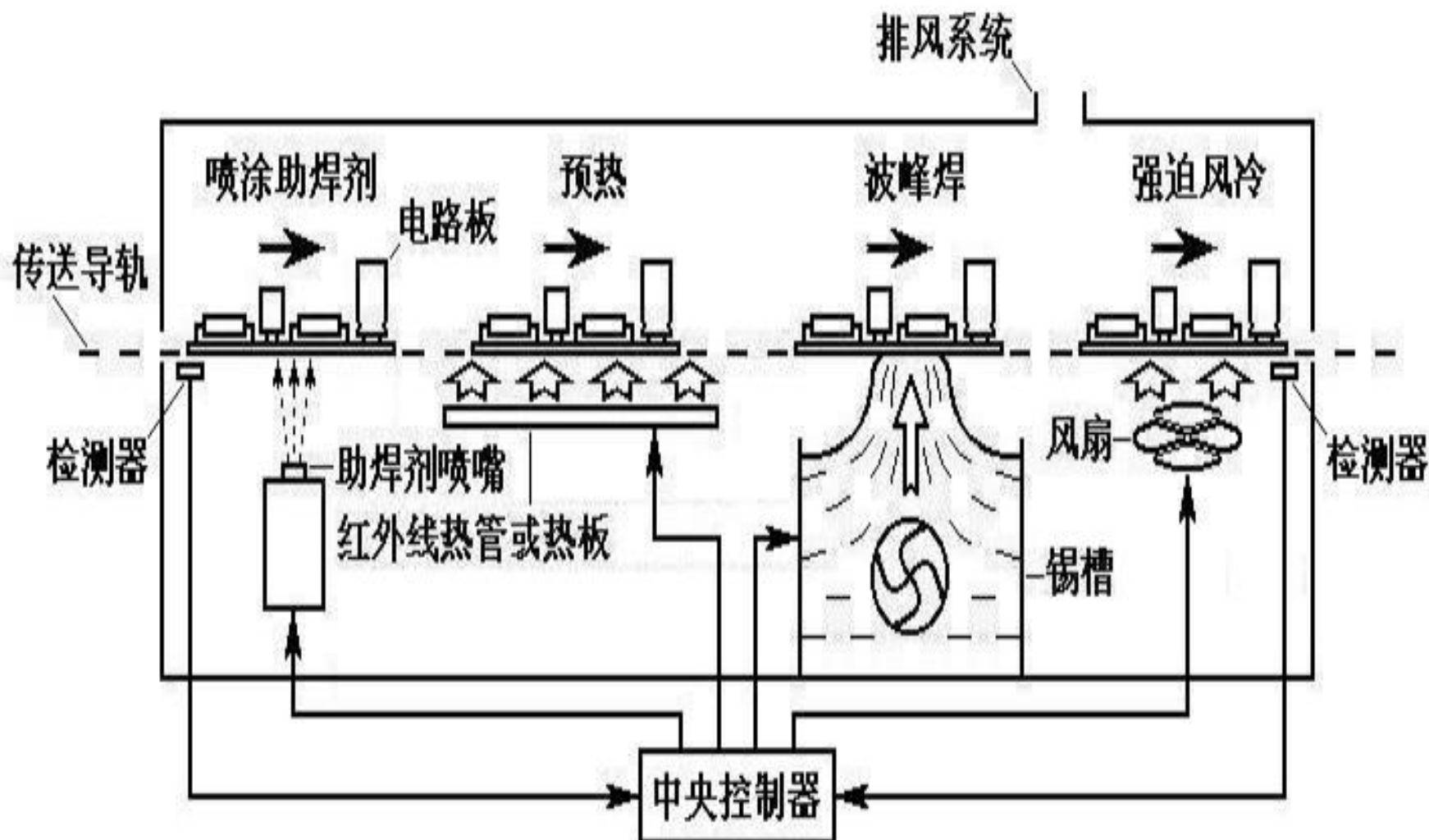


(b) 不好

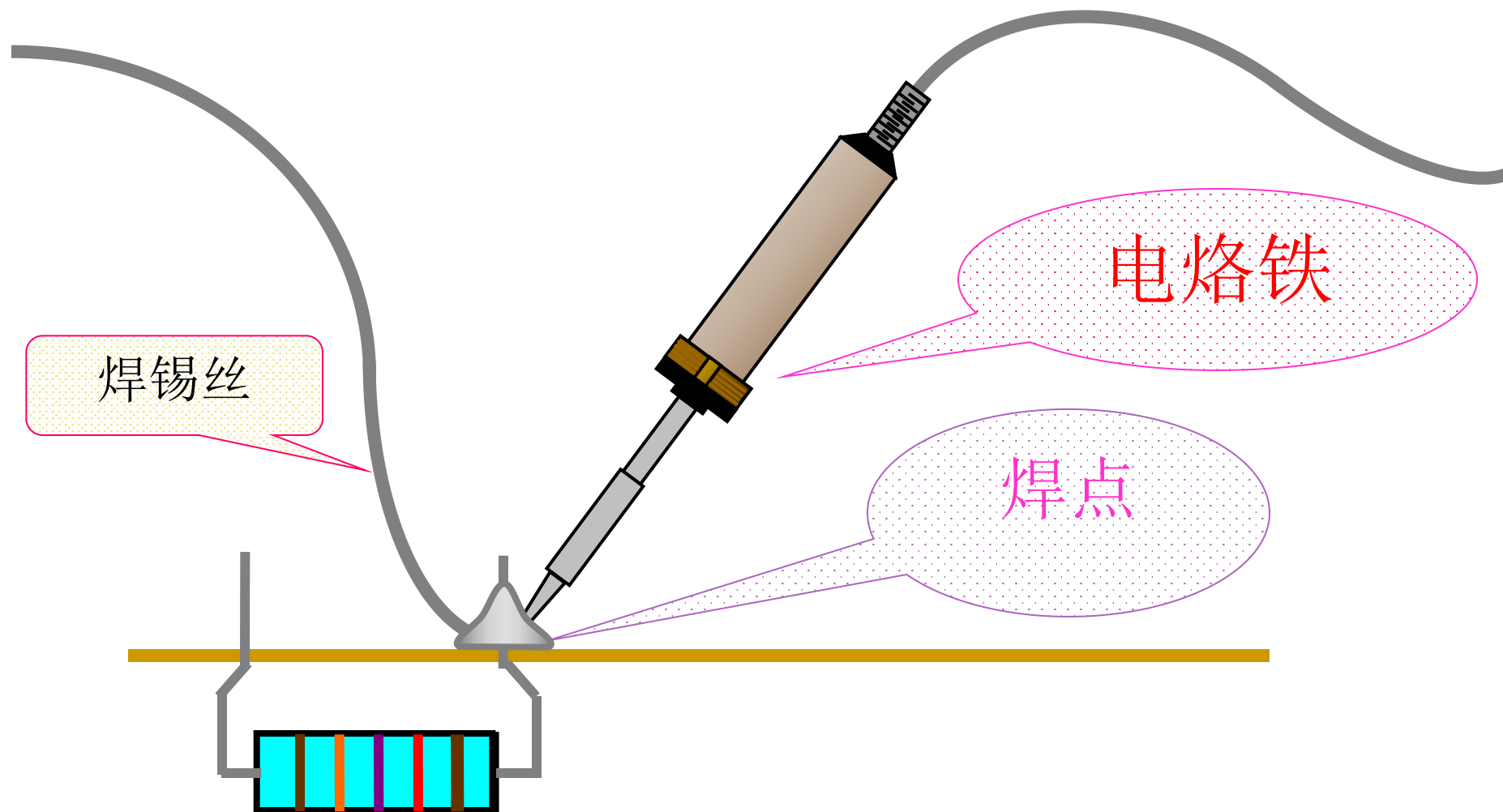
五.元器件的焊接



波峰焊接



手工焊接





六.整机装配与调试

整机的调试与维修



调试

维修

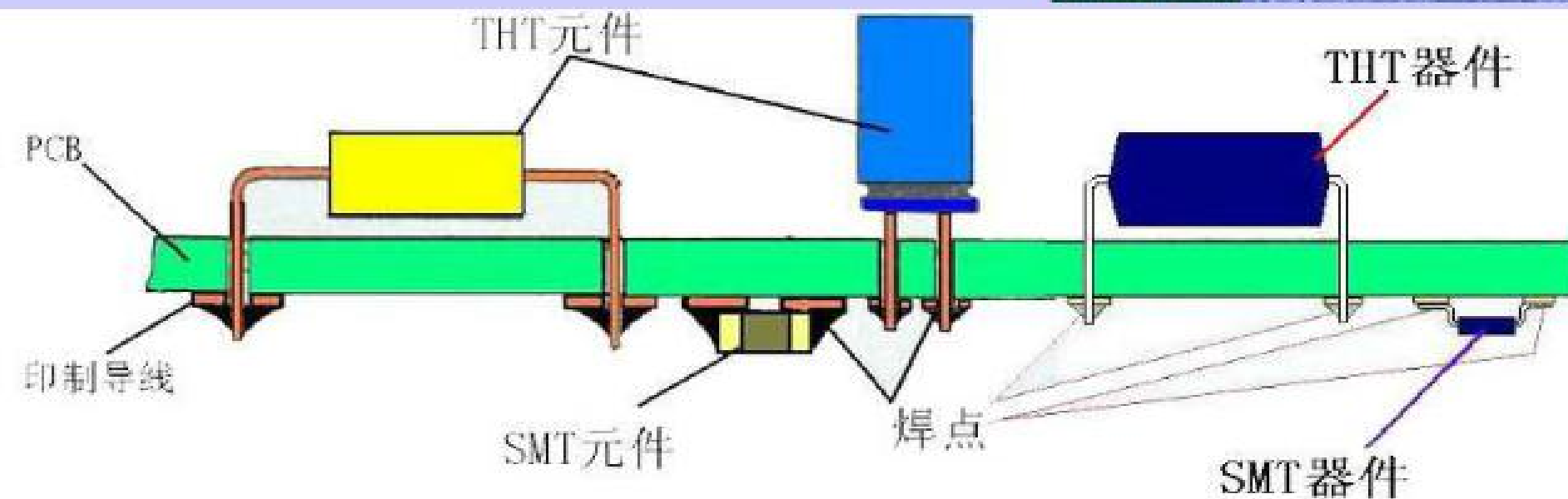
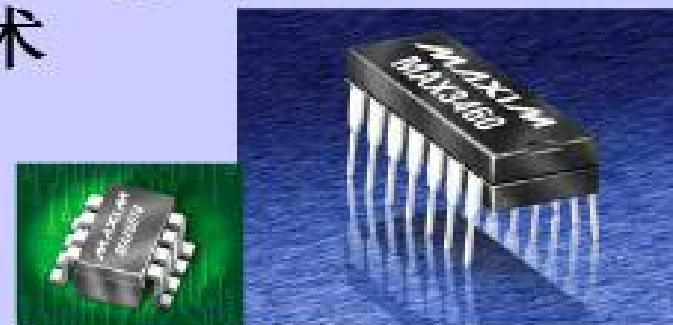


表面贴装技术SMT

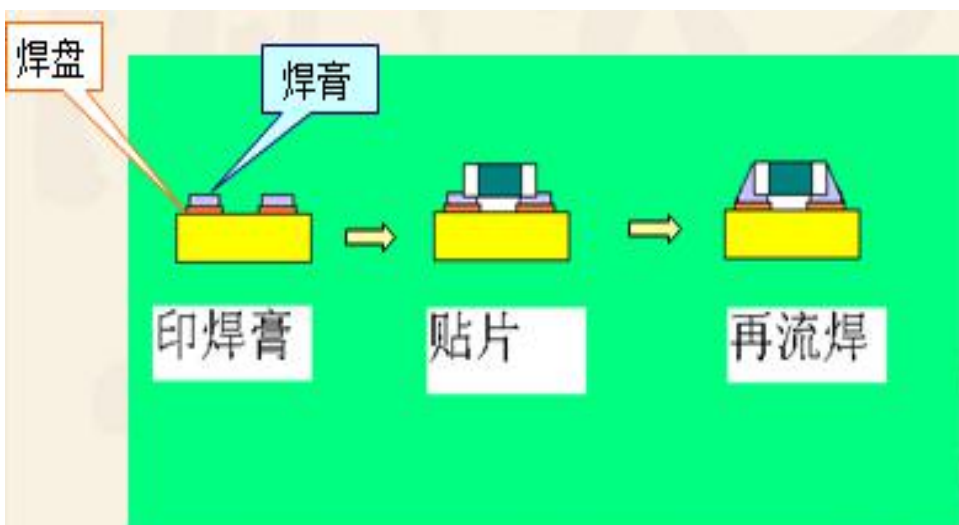
- 定义：表面贴装技术SMT又称表面安装技术、表面组装技术，是英文“Surface Mount Technology”的缩写形式，是一门包括电子组件、装配设备、焊接方法和辅助材料等内容的系统性综合技术。
- 它是将表面贴装元器件直接贴、焊到印刷电路板或其他基板表面的规定位置上的一种电子装联技术

THT (*Through Hole Technology*) —— 通孔安装技术

SMT (*Surface Mounting Technology*) —— 表面安装技术



表面安装技术的工艺流程



准备锡膏

锡膏印刷

贴片

回流焊接

检测

1.准备锡膏

锡膏搅拌可以有效地将锡粉和助焊膏搅拌均匀，实现更完美的印刷和回流焊效果。

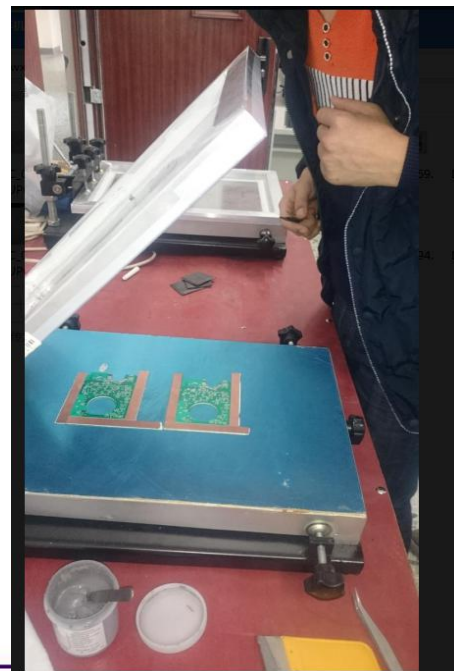
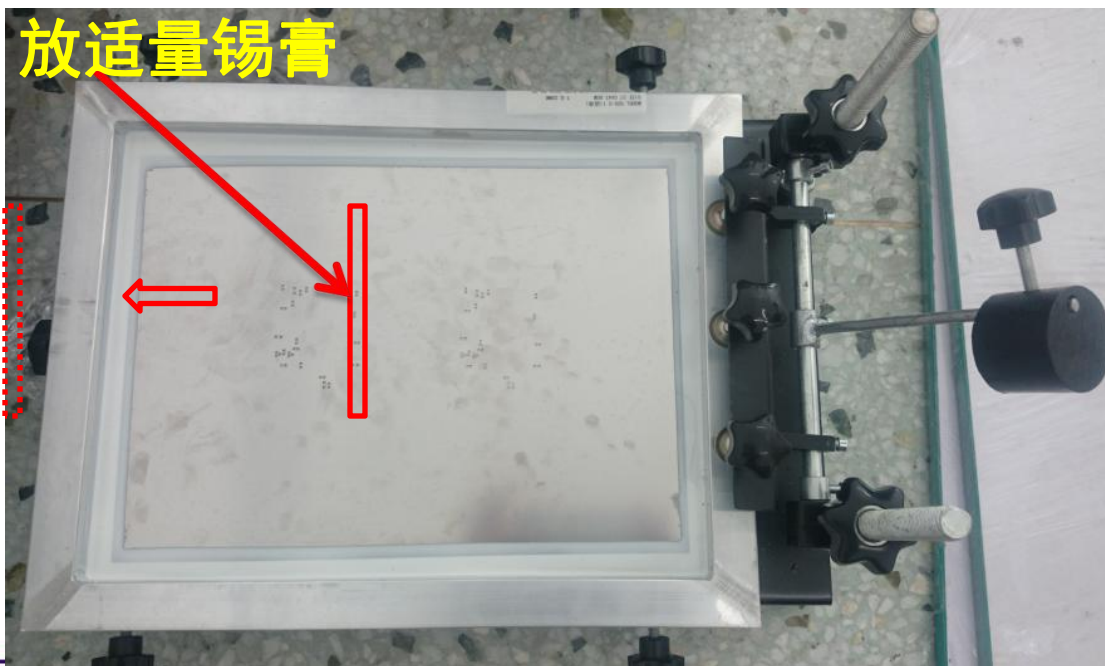


2. 印刷焊膏

抬起钢网，将线路板放在印刷台的卡槽内，放下钢网，确保钢网开孔与焊盘对准。

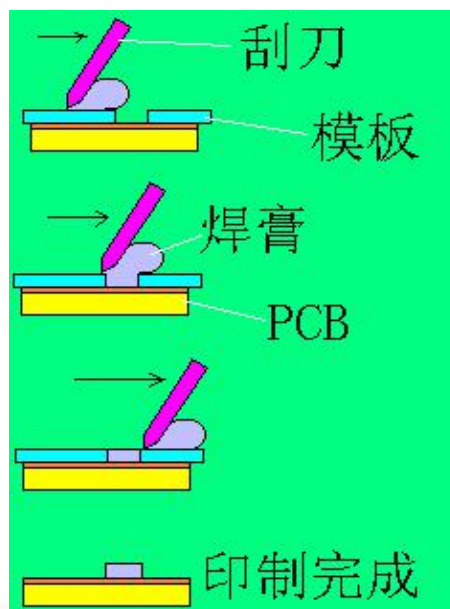
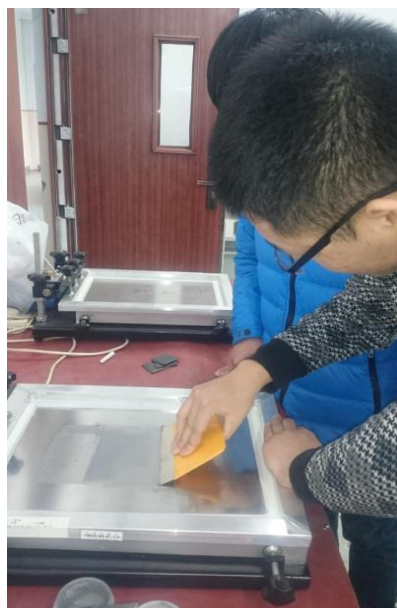
在钢板一侧放适量锡膏，刮刀与水平面呈 $45-60^\circ$ ，然后用刮板将锡膏从一侧刮到另一侧。

手动
焊膏
印刷
台



2. 印刷焊膏

刷锡膏时用力要均匀、适当，速度在每分钟**2-3cm**左右。刷完锡膏要检查焊盘上的锡膏是否有黏连、少锡、错位的现象，如有以上现象，需用无水酒精将焊盘清理干净，重新刷锡膏。如只是个别焊盘的焊膏不合格，可以只清理个别焊盘，然后，手工用镊子在焊盘上黏上适量锡膏。



注意：焊膏均匀，覆盖焊盘面积大于75%，边缘整齐，错位不大于0.1mm，印制板不要被焊膏污染。

3. 手工贴片

可采用镊子或真空吸笔夹持元器件。

真空吸笔



4. 回流焊接



回流焊

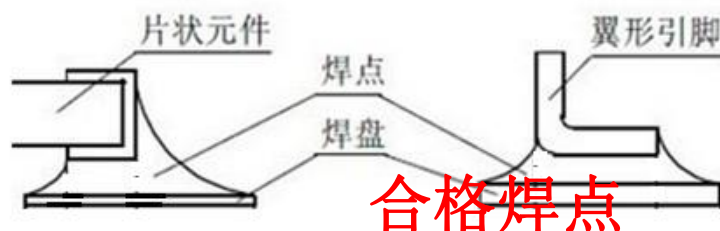


2014/08/26 00:57

5. 检测焊接质量

1) 目测焊点

回流焊接之后，观察焊点有无虚焊、连焊孔洞、缺焊。



2) 用万用表测量元器件焊点

将测量值与实际值比较，判断焊盘有无短路、断路的现象。如果有，需要将元器件拆下，重新焊接。

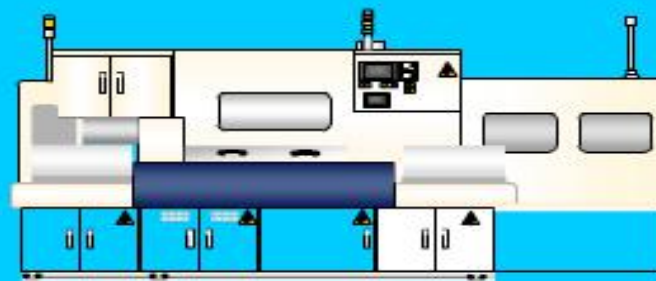
SMT自动生产线

SMT工艺流程

SMT Introduction



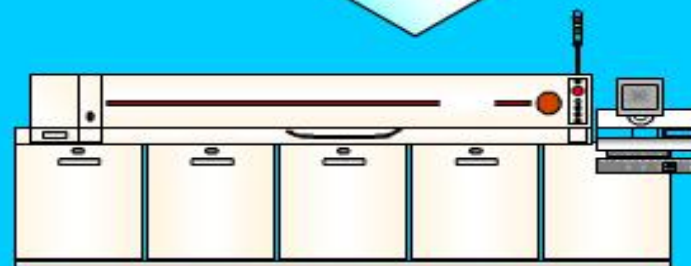
Screen Printer



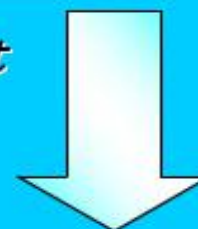
Mount



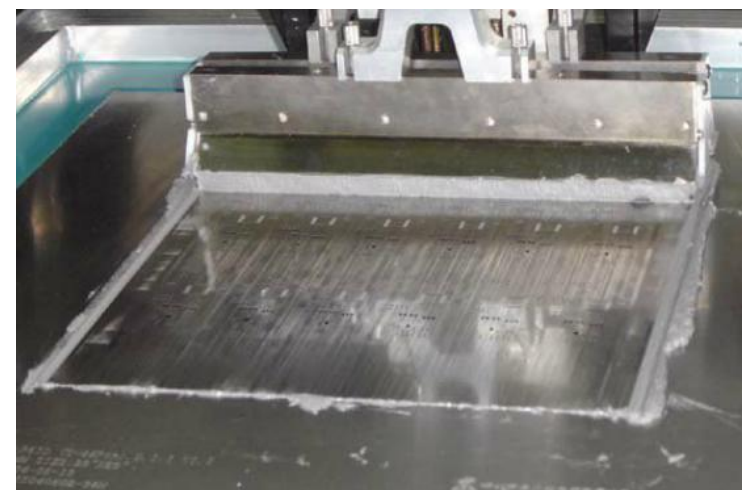
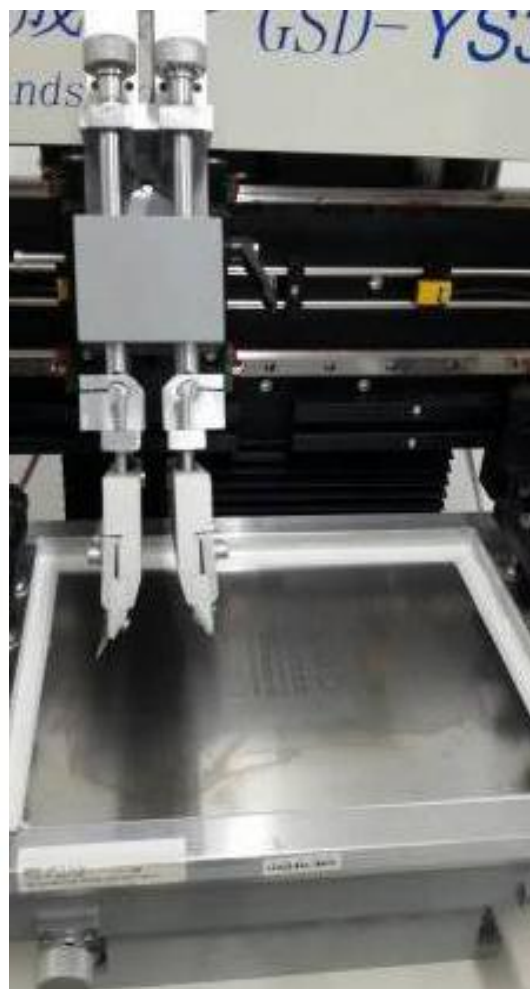
AOI



Reflow



半自动锡膏印刷机



全自动锡膏印刷机

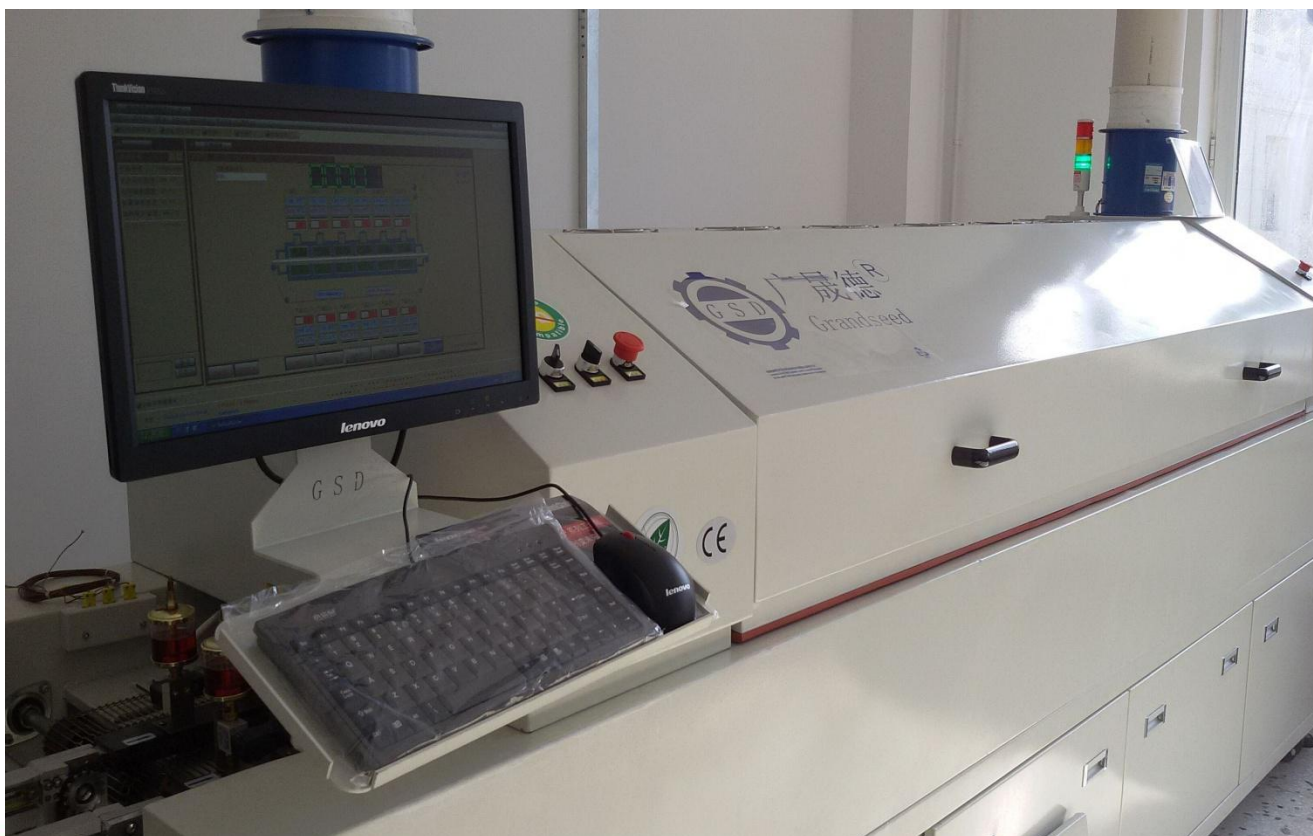


自动贴片机



回流焊接

自动回流焊机进行SMT元件焊接



AOI自动检测设备

