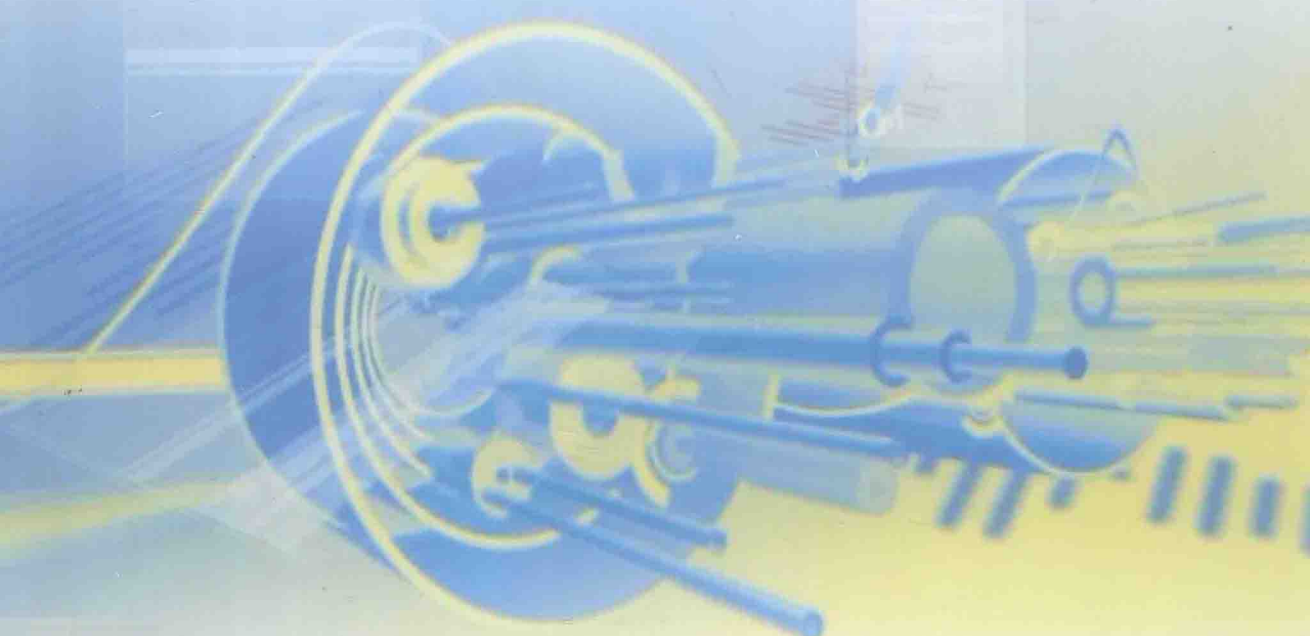


国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果

电子产品装调

主编 张 弛



苏州大学出版社
Soochow University Press

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果

电子产品装调

主 编 张 弛

副主编 童德斌 吕梅梅 朱慧斌

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子产品装调 / 张弛主编. —苏州: 苏州大学出版社, 2014. 6
国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果
ISBN 978-7-5672-0948-0

I. ①电… II. ①张… III. ①电子工业—产品—安装—中等专业学校—教材②电子工业—产品—调试方法—中等专业学校—教材 IV. ①TN05②TN06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 131209 号

电子产品装调

主 编 张 弛

责任编辑 管兆宁

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)

常州市武进第三印刷有限公司印装

(地址: 常州市武进区湔里镇村前街 邮编: 213154)

开本 787 mm×1 092 mm 1/16 印张 11.25 字数 254 千

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-0948-0 定价: 27.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-65225020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

前 言

为更好地适应电子技术的发展需要,根据普通中等职业学校电子专业的教学特点、教学条件和学生情况,从培养中职学生的实际操作能力,提高学生的综合素质,为企业培养一线技术型人才的教育目标出发,我们编写了本教材。

本书以技能培养为主线来设计教学内容,按照项目教学法的形式来组织编排,旨在培养电子类专业学生职业岗位群的职业能力,即熟练地检测电子元器件,熟练地焊接与安装电子产品,熟练地使用常规的仪器设备对电路进行测量与调试,熟练地对电子产品进行检测与维护,并具有基本的识图和读图能力。本书主要针对电子产品装配工、测试技术员、生产工艺技术员、维修技术员等职业岗位群。

全书共分九个项目:“焊接基本训练”主要介绍手工焊接、拆焊和贴片焊接知识;“常用电子元件的检测”主要介绍常用电子元件识别、检测和应用;“常用电子仪器仪表的使用”主要介绍万用表、信号发生器、示波器、毫伏表和直流稳压电源的使用;“电子电路工艺识图”主要介绍电原理图、PCB 板图、工艺装配图的识别方法;“直流稳压电源的制作”、“组装万用表”、“组装收音机”、“5.5 寸黑白电视机组装与调试”主要介绍电子产品安装、调试和原理;“安全生产与岗位规范”主要介绍电子产品生产中的安全生产、静电防护和 5S 管理。每个项目包含了若干个任务,通过任务的完成逐步培养学生的动手操作和掌握理论知识的能力,提高其综合素质。

本书的主要特点:

(1) 在内容编排上符合中等职业学校学生的认知规律,由易到难,引导学生由简单的电源电路入手逐步进入整机组装的综合实训,让学生不断感受成功,增强信心。

(2) 项目中所涉及的电子产品套件在市场容易购买,方便实用,电路有典型性和代表性。

(3) 每一个任务均由实例引入,并有大量的实物图片,相关知识浅显易学,内容呈现方式为“看→做→学”,真正引领学生在“做中学”,在“学中做”。

本书的编写得到了江苏省盐城技师学院孙怀荣老师的悉心指导,同时,明光市工业园相关企业的技术人员和许多同仁也对本书的编写给予了大力支持与帮助,在这里,谨对他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中存在不妥和错误之处,敬请读者批评和指正。

编 者

2014 年 5 月

项目一 焊接基本训练

任务一 焊接材料与焊接工具	1
一、电烙铁	1
二、焊料和焊剂的选用	4
三、元件的装配和焊接工艺	6
任务二 手工焊接基本技能	10
一、基本操作训练	10
二、贴片元件焊接技巧	13
任务三 拆焊技能	14

项目二 常用电子元件的检测

任务一 电阻器的识读与检测	17
一、电阻器概述	17
二、电阻器种类	18
三、电阻器的电路符号	20
四、电阻器的型号命名	20
五、电阻器的主要参数	21
六、电阻器在电路中的参数标注方法	21
七、电阻的检测	23
任务二 电容器的识读与检测	24
一、电容器的型号命名方法与符号	24
二、电容器的类型及特点	24
三、电容器的容量标示	26
四、检测方法	27
任务三 电感器的识读与检测	28
一、电感器的类型	29

二、电感器的电路符号	31
三、电感线圈的主要特性参数	31
四、电感参数的标注方法	32
五、变压器的识别	33
六、电感器的万用表检测	33
任务四 晶体二极管的识读与检测	34
一、二极管的类型及特点	35
二、二极管的识别	37
三、二极管的简单测试	38
任务五 晶体三极管的识读与检测	39
一、三极管的类型及特点	40
二、硅管或锗管的判别	41
三、估计比较 β 的大小	41
四、估测 I_{CEO}	42
五、NPN 管型和 PNP 管型的判断	42
六、e、b、c 三个管脚的判断	42
任务六 晶闸管的识读与检测	43
一、晶闸管的分类	43
二、晶闸管的识别	44
三、晶闸管的检测	44
任务七 机电元件的识读与检测	46
一、开关	46
二、熔断器	47
三、接插件	47
四、继电器	47
任务八 其他元器件的识读与检测	50
一、谐振元件	50
二、传感器	52
三、显示器件	53
四、电声器件	54
任务九 集成电路的识读	56
一、集成电路的分类	57
二、集成电路的封装与引脚识别	57
三、集成电路质量的检测	58



项目三 常用电子仪器仪表的使用

任务一 指针万用表的使用	59
一、万用表的基本原理	60
二、指针万用表的使用	61
任务二 数字万用表的使用	65
任务三 低频信号发生器和函数信号发生器的使用	71
一、XD-I 型低频信号发生器的使用说明	72
二、S101 型函数信号发生器	75
任务四 示波器的使用	76
一、示波器的特点	76
二、示波器的种类	77
三、示波管的工作原理	77
四、示波器的基本组成	79
五、YB4328 示波器面板功能	80
六、检查校准	83
七、测量	84
任务五 直流稳压电源的使用	85
一、直流稳压电源介绍	86
二、直流稳压电源的使用方法	87
三、任务实施	88
四、实训内容	88
任务六 晶体管毫伏表的使用	88
一、晶体管毫伏表	88
二、晶体管毫伏表工作原理	89
三、EM2171 主要技术特性	89
四、EM2171 毫伏表使用方法	90
五、任务实施	90

项目四 电子电路工艺识图

任务一 整机框图的解读	93
任务二 电原理图解读	94
任务三 由印制板电路图测绘其电原理图	95

项目五 直流稳压电源的制作

任务一 整流电路和滤波电路的制作	100
任务二 三端集成稳压器	102
任务三 直流稳压电源的安装与调试	103

项目六 组装万用表

任务一 识读工艺文件	106
一、指针式万用表的基本原理	106
二、清点元器件	109
任务二 MF-47A 万用表元件的安装	110
任务三 万用表的调试	111
一、直流电流部分电路的分析与调试	111
二、直流电压部分电路的分析与调试	112
三、交流电压部分电路的分析与调试	113
四、欧姆表部分电路的分析与调试	114
五、整机组装及调试	115

项目七 组装收音机

任务一 识读工艺文件	117
一、收音机组成和原理	117
二、装配图	119
三、清点元件	120
任务二 元件的安装	121
一、安装前的准备	121
二、元件安装	121
三、安装小结	122
任务三 收音机电路分析与调试	122
一、音频功放部分的分析与调试	122
二、放大检波电路的测试	124
三、调谐放大电路的测试	124
任务四 HX108 收音机的整机总装与调试	125
一、收音机的整体总装	125
二、整机静态调试	126



任务五 常见故障的检修	128
一、无声	128
二、放音声小	128
三、只能收到本地强电台信号	129
四、失真	129
五、啸叫	130
任务六 收音机原理	131
一、收音机基本知识	131
二、无线电广播收音机	133
三、HX108 收音机的原理分析	134

项目八 5.5 寸黑白电视机组装与调试

任务一 组装 5.5 寸黑白电视机	139
一、产品安装流程	140
二、熟悉整机电路原理图及元器件清单	140
三、识别清点元器件	145
四、焊接与装配	149
任务二 调试与检修	149
一、检修黑白电视机的方法	150
二、元器件关键点电压	151
任务三 黑白电视机原理	152
一、黑白电视广播接收原理	152
二、黑白电视机工作原理	155

项目九 安全生产与岗位规范

任务一 了解触电伤害	163
一、触电伤害	163
二、触电事故的种类和规律	164
三、预防触电	165
四、电子装配安全操作	165
五、电气消防与触电急救	165
任务二 静电防护培训	166
一、静电和静电危害	166
二、电子产品制造中的静电源	166
三、静电防护	166

任务三 5S 管理培训	167
一、5S 管理的含义	167
二、5S 管理的内容	168
三、5S 管理的原则	169
四、5S 管理的目标	169



项目一

焊接基本训练



项目要求

在电子设备的大规模生产中,焊接和元器件装配已不需要由人工来完成。但在电子设备的试制和维修过程中,仍然需要人工焊接及拆焊。元件的焊接和装配是一门重要的技术和工艺,元件焊接的质量将直接影响电子设备的工作性能和寿命。本项目简单介绍元件焊接方法及一些注意事项。



项目使用设备

电烙铁、烙铁架、松香、焊锡丝、偏口钳、尖嘴钳、万能板、常用元器件等。

任务一 焊接材料与焊接工具

[任务要求]

- (1) 熟悉手工焊接的工具结构、材料性能,并能正确选用。
- (2) 能正确使用和维护手工焊接工具。

[任务内容]

一、电烙铁

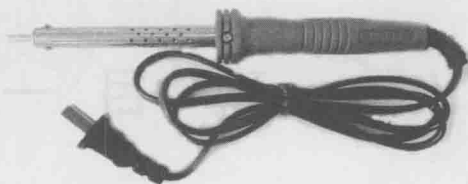
(一) 电烙铁的分类

电烙铁是用来熔化焊锡、熔接元件的一种工具,根据烙铁心与烙铁头位置的不同可分为内热式和外热式两种。

1. 外热式电烙铁

外热式电烙铁如图所示,它依次由烙铁头、烙铁头固定螺钉、外壳、木柄、后盖、插头、

接缝和烙铁心组成。因烙铁心露在烙铁头外故称为外热式。烙铁头是由紫铜做成,具有较好的传热性能。烙铁头的体积、形状、长短与工作所需的温度和工作环境等有关。常用的烙铁头有方形、圆锥形、椭圆形等。



外热式电烙铁

烙铁头的温度可以通过烙铁头固定螺钉来调节。外热式电烙铁的规格有多种,常用的有 25W、45W、75W、100W 等,但其热利用率相对内热式要低得多,如 40W 的外热式只相当于 20W 的内热式。

2. 内热式电烙铁

如图所示,内热式电烙铁由手柄、连接杆、弹簧夹、烙铁头、烙铁心等组成。烙铁心被烙铁头包起来故称为内热式。烙铁头的温度也可以通过移动铜头与烙铁心的相对位置来调节。内热式电烙铁发热快、热效率高、体积小、重量轻,故目前用得较多。



内热式电烙铁

3. 吸焊电烙铁

吸焊电烙铁用于对焊点进行拆焊如图所示。主要由含电热丝的外壁、弹簧及柱状内心组成。使用时,挤压内心使弹簧变形,待焊点熔化后,按下卡内心的按钮,弹簧迅速恢复形变,弹起内心,在吸锡口形成强劲气流,将熔化的焊料吸走,以便拆卸元件。如图所示。



吸焊电烙铁



恒温焊台

4. 恒温焊台

焊台也是一种常用于焊接工艺的工具,利用温控器调整烙铁头的温度,可提高稳定性和焊接质量。



5. 热风枪

热风枪如下图所示,主要利用发热电阻丝的枪芯吹出的热风来对元件进行焊接和摘取。



热风枪

(二) 电烙铁的正确选用和使用方法

在焊接的时候为了不产生虚焊、不伤及电路板和元器件,必须根据被焊接焊件的大小、位置和质地,选择不同形状、不同功率的电烙铁及掌握不同的电烙铁的握法。下面先介绍电烙铁的选用。

1. 电烙铁的选用原则

如果电烙铁的功率太小,则焊料熔化过程慢,焊剂不易挥发,产生的焊点不光滑甚至出现虚焊点,直观上人们看到的焊点会是馒头状,沾有很多的锡,但其焊接面比较小,焊件很容易被拔下来,这在工程上是不允许的。如果电烙铁的功率过大,烙铁头温度就会过高,这样一方面会使得焊料在焊接面上流动太快而很难控制,另一方面也会导致焊件过热而被损坏。

电烙铁的选用可参考以下几个原则:

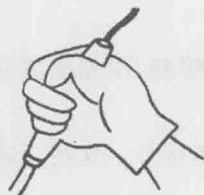
(1) 烙铁头顶端温度要根据焊料的熔点确定,一般比焊料熔点高出 $30^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 烙铁头的形状要与被焊接物件的要求和电路板装配密度相适应。通常,尖头适合小功率焊件,椭圆形焊头用于一般的焊接。

(3) 按照焊件的不同来选择烙铁的功率。集成电路适合采用 20W 以下的内热式电烙铁;焊接较粗电缆及同轴电缆时,可选用 50W 以下的内热式或 $45\sim 75\text{W}$ 的外热式电烙铁;至于焊接金属底盘等较大元件,则应考虑采用 100W 以上的外热式电烙铁。

2. 电烙铁的握法

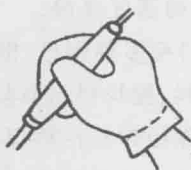
电烙铁的握法通常有三种,即反握、正握和握笔法,如下图所示。



反握法



正握法



握笔法

电烙铁的正确握法

反握法是用五指把电烙铁握在掌内,适合大功率却又不需要很仔细焊接的大型焊件。

正握法与反握法相反,刚好把烙铁转个向,适合竖起来的电路板焊接,一般在需较大功率的电烙铁的时候才采用。

握笔法适合于小功率电烙铁和小型的焊件。

3. 电烙铁使用中的注意事项

(1) 新买的或使用时间较长的电烙铁,烙铁头会出现凹坑等情况,需要用锉刀挫成所需形状,然后再通电,使烙铁头的温度刚能熔锡时,涂上一层松香,然后涂一层锡,如此进行两三次,烙铁就可以使用了。现在有些较高档的烙铁买回来就已经涂上了一层锡,那就不需要这个过程了,但一般这类烙铁的涂层一旦脱落后就无法再继续使用。

(2) 在焊接过程中发现温度略微过高或过低,可调节烙铁头的长度,外热式须松开紧固螺丝,内热式可直接调节。

(3) 在用烙铁焊接过程中,如较长时间不使用烙铁,最好把电源拔掉,否则会使得烙铁心加速氧化而烧断,同时烙铁头上的焊锡也因此会过度氧化而使烙铁头无法“吃锡”。

(4) 更换烙铁心时,要注意电烙铁内部的三个接线柱,其中有一个是接地线的,该接线柱应与地线相连。更换烙铁心时,先将固定烙铁心的引线螺钉松开,卸下引线后,再把烙铁心从连接杆中取出,然后把相同规格的烙铁心装进去。要注意,在用引线螺丝固定好烙铁心后,必须把多余的引线头剪掉,否则极易引起短路或使烙铁头带电。

(5) 如果在使用时发现电烙铁不热,应先检查电源是否打开了,如是打开的,切断电源,拧开电烙铁先查看电源引线是否断了,然后用万用表检测电热丝是否烧断,如果测得的电阻值在 $2.5\text{k}\Omega$ 左右,则表明电阻丝是好的。通常,如果其他都是正常的,那么电阻丝出问题的可能性较大。

二、焊料和焊剂的选用

(一) 焊料

(1) 焊料一般用熔点较低的金属或金属合金制成,前一节讲到的焊锡其实就是焊料的一种,现在使用这种焊料的较多。使用焊料的主要目的是把被焊物连接起来,对电路来说就是构成一个通路,所以对焊料有以下几个要求:

- ① 焊料的熔点要低于被焊接物。
- ② 易于与被焊物连成一体,要具有一定的抗压能力。
- ③ 导电性能要较好。
- ④ 结晶的速度要快。

(2) 焊料有多种型号,根据熔点的不同可分为硬焊料和软焊料;根据组成成分不同可分为锡铅焊料、银焊料、铜焊料等。

常用的锡铅焊料俗称焊锡,主要由锡和铅组成,还含有铋等成分。这些金属的配比不同会使得组成焊料的性能有较大的差异,如下表所示。



锡铅焊料与用途

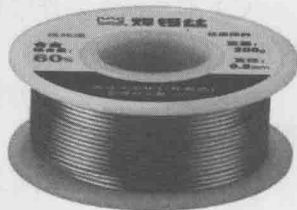
型号	牌号	熔点/℃	用 途
10	H1SnPb10	220	钎焊食品器皿及医药方面的物品
39	H1SnPb39	183	钎焊电子、电气制品
50	H1SnPb50	210	钎焊散热器、计算机、黄铜制品
58-2	H1SnPb58-2	235	钎焊工业及物理仪表
68-2	H1SnPb68-2	256	钎焊电缆铅护套、铅管
60-2	H1SnPb60-2	277	钎焊油料容器、散热器
90-6	H1SnPb90-6	265	钎焊黄铜和铜制件
73-2	H1SnPb73-2	265	钎焊铅管

现在所使用的焊锡内部一般都已经夹有固体焊剂松香,所以看到的焊锡都不是实心的。常见的焊锡的直径有 4mm、3mm、2.5mm 和 1.5mm 等(右图)。

(二) 助焊剂

1. 助焊剂的作用

助焊剂和以前在印制电路板设计和制作中讲到的阻焊剂的作用刚好相反,它是帮助被焊物和焊料之间的焊接的。在焊接过程中,如果金属表面有氧化物或杂质,它会阻碍焊锡和被焊物之间的合金反应,也会使形成的焊点被氧化,这是用户所不希望看到的。助焊剂一方面在焊接过程中清除氧化物和杂质,另一方面在焊接结束后保护刚形成的温度较高的焊点,使其不被氧化。这就是助焊剂所能实现的两个主要的作用。此外,助焊剂还具有以下几个作用:



焊锡丝

(1) 帮助焊料流动。焊料和助焊剂是相溶的,这将会加快液态焊料的流动速度。

(2) 能加快热量从烙铁头向焊料和被焊物表面传递。一般使用的助焊剂的熔点要比焊料低,所以在加热过程中应先熔化成液体来填充间隙湿润焊点,在此过程中,一方面清除氧化物和杂质,另一方面传递热量。

2. 助焊剂的分类

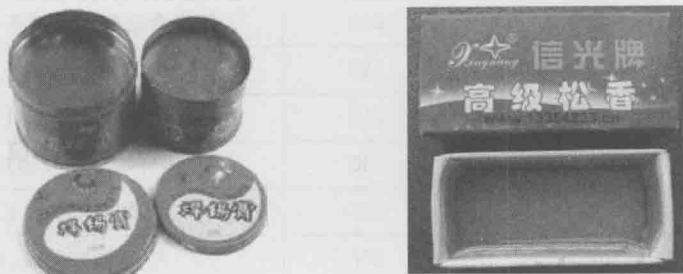
助焊剂分为无机、有机和树脂三大系列,常用的松香即属于树脂系列。

(1) 无机助焊剂。这一类助焊剂主要由氯化锌、氯化铵等混合物组成,助焊效果较理想,但腐蚀性大。如对残留物清洗不干净,将会破坏印制电路板的绝缘性,俗称焊油的多为这类焊剂。

(2) 有机助焊剂。多为有机酸卤化物的混合物,助焊性能也较好,但具有有机物的特性,遇热分解、有腐蚀性。

(3) 树脂助焊剂。通常从树木的分泌物中提取,属于天然产物,不会有什么腐蚀性,松香是这类焊剂的代表。目前常用的松香酒精焊剂是用松香溶解在无水酒精中形成的,

松香占到 23%~30%，具有无腐蚀、绝缘性能好、稳定和耐湿等特点，且易于清洗，并能形成焊点保护膜。如下图所示。



助焊剂

3. 助焊剂的选用

(1) 如果电子元件的管脚以及电路板表面都比较干净，可使用纯松香助焊剂，这样的焊剂活性较弱。

(2) 如果电子元件的管脚以及焊接面上有锈渍等，可用无机助焊剂。要注意，在焊接完毕后需清除残留物。

(3) 焊接金、铜、铂等易焊金属时，可使用松香助焊剂。

(4) 焊接铅、黄铜、镀镍等焊接性能差的金属和合金时，可选用有机助焊剂的中性助焊剂或酸性助焊剂，但要注意清除残留物。

三、元件的装配和焊接工艺

为了保证产品质量，在印制电路板上进行元件装配时，必须严格遵守操作规程：首先要检查所使用的元器件是否完好，是否能够在预定的使用期限内正常工作；其次在电子器件装配、焊接后，还需要检测其是否能完成预定的功能。正常的元件装配需要有以下流程：元器件检测、老化筛选、元器件成形（元件的引脚和印制电路板上对应孔距相配合）、元件插装、焊接和成品调试等。

1. 元器件和导线的焊前加工

如果拿到的元器件引脚和裸露导线的表面有杂质、氧化物，需用工具把这类东西除去。一般使用小刀等锋利工具，但注意不要把引线、导线等弄断，也不要原来的涂层刮掉，然后再上锡，这和前面讲过的电烙铁第一次使用时的上锡过程是一样的。

下面分别介绍多股导线和同轴电缆的端头处理。

(1) 多股导线。

多股导线的内部有多根细的芯线，芯线较容易被弄断。焊接多股导线时，首先要正确选择口径合适的剥线钳，用剥线钳剥离导线的绝缘层；接着需要把多股导线的线头进行捻头处理，即按芯线原来的捻紧方向继续捻紧，使其成为一股；最后再上锡。

(2) 同轴电缆。

同轴电缆具有四层结构：最外层是绝缘层；接着是金属网层亦叫屏蔽层，由金属线编

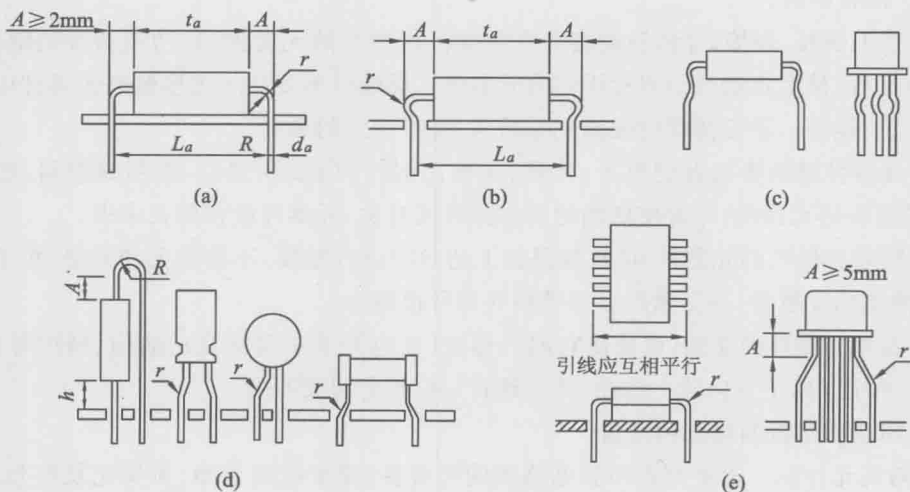


织而成；第三层是绝缘体，具有一定的厚度，一般由塑料等有机物做成，用于隔离屏蔽层；最内部则是金属导线。

对同轴电缆端头的处理方法是：首先剥掉最外层的绝缘层；接着用镊子把金属编织线根部扩成线孔，剥出一段内部绝缘导线，把根部的编织线捻紧成一个引线状，剪掉多余部分；然后切掉一部分内绝缘体，露出导线，注意在切除过程中不要伤到导线；最后给导线和金属编织网的引线上锡。

2. 元器件的成型

虽然印制电路板上的元件插孔是根据原件的具体形状安排的，但在元件插上去的时候还是需要做一些调整，比如说，新的电阻一般呈直线状，在放到电路板上上去的时候肯定需要处理引脚。大规模生产时，元器件成型多采用模具成型，平常我们可以用尖嘴钳或镊子成型。下图为元器件成型示意图。



元器件成型

注意在手工成型过程中，任何弯曲处都不允许出现直角，即要有一定的弧度，否则会使得折弯处的导线截面变小，电器特性变差。

图(a)是引线的标准成型方法，要求引线打弯处距元件根部大于 2mm，半径 r 大于元件直径的两倍，元件根部和插孔的距离 R 大于元件直径。图(b)是在元件和插孔不符的情况下采用的一种方法，这种做法一般是在维修或自己制作时采用，正规产品中是不能出现的。图(c)适用于焊接时受热易损的元件。图(d)是垂直插装时的成型方法，一般是电路板元件密度较大时采用，要求 h 、 A 均大于 2mm， R 大于元件直径。图(e)是集成电路的成型方法， A 大于 5mm。

3. 元器件的插装方式和原则

(1) 插装方式。

① 贴板安装，适用于防震要求高的产品。元器件贴紧印制基板面，安装间隙小