

双色版

7 QITIAN XUEHUI 天学会

常用电子元器件识别与检测

黄芹 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

QITIAN XUEHUI
7天学会

常用电子元器件识别与检测

黄芹 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要内容包括常用检测工具的使用,电阻器的识别与检测,电容器、电感器的识别与检测,晶体二极管的识别与检测,晶体三极管的识别与检测,场效应管、晶闸管的识别与检测,集成电路的识别与检测等。

本书可作为各类高等学校电子、电气工程及自动化、机电一体化等专业的参考书,尤其对初学者入门有较强的指导意义。

图书在版编目 (CIP) 数据

7 天学会常用电子元器件识别与检测/黄芹编著. —北京:中国电力出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5123-5103-5

I. ①7… II. ①黄… III. ①电子元件-识别②电子元件-检测
IV. ①TN60

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 256355 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.25 印张 107 千字

印数 0001—3000 册 定价 20.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本书为常用电路元器件识别与检测入门图书，图例丰富，讲解操作方法详细独特，突出实用效果。

为使学习更具时效性和针对性，本书引入时间概念，以天数划分理论知识点和技能点，每天的学习过程通过理论与实践的一体化实现，更容易使读者快速掌握常用电路元器件识别与检测技能。各天内容简要说明如下：

第1天 常用检测工具的使用。主要介绍镊子、刻刀、砂纸、电烙铁等方面的知识。

第2天 电阻器的识别与检测。主要介绍常用电阻器、电位器的识别与检测等知识。

第3天 电容器、电感器的识别与检测。主要介绍电容器、电感器的识别与检测等知识。

第4天 晶体二极管的识别与检测。主要介绍普通晶体二极管、稳压二极管、发光二极管、变容二极管、光电二极管的识别与检测等知识。

第5天 晶体三极管的识别与检测。主要介绍晶体三极管以及特殊三极管的识别与检测等知识。

第6天 场效应管、晶闸管的识别与检测。主要介绍场效应管、晶闸管的识别与检测等知识。

第7天 集成电路的识别与检测。主要介绍常用模拟集成电路和常用数字集成电路的识别与检测等知识。

本书具有以下特点：

1. 内容安排便于读者学习，读者只需从前往后阅读本书，便会掌握书中内容。

2. 采用大量的图片来阐述操作步骤，语言简洁，通俗易懂。
3. 注重动手操作能力的磨炼，能够将理论知识与实践操作相结合。

本书由淮北工业学校黄芹编写。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳望广大读者批评指正。

编 者

2013年8月

目 录

7天学会常用电子元器件识别与检测

前言

第1天 常用检测工具的使用	1
【必备知识 1】常用检测工具的使用	1
【技能训练 1】常用检测工具的使用	3
【必备知识 2】电烙铁的使用	3
【技能训练 2】电烙铁的拆装	9
【技能训练 3】电烙铁的检修	9
【技能训练 4】电烙铁的操作技能	10
第2天 电阻器的识别与检测	12
【必备知识 1】电阻器的识别	12
【必备知识 2】固定电阻器的检测	21
【技能训练 1】识读并测量色环电阻器	24
【技能训练 2】热敏电阻器的检测	25
【技能训练 3】光敏电阻器的检测	27
【技能训练 4】压敏电阻器的检测	27
【必备知识 3】电位器的识别	28
【技能训练 5】电位器的检测	30
第3天 电容器、电感器的识别与检测	33
【必备知识 1】电容器的识别	33
【技能训练 1】电容器的检测	39
【必备知识 2】电感器的识别	42

【技能训练 2】电感器的检测	47
----------------------	----

第 4 天 晶体二极管的识别与检测	48
--------------------------	-----------

【必备知识 1】晶体二极管的识别	48
【技能训练 1】晶体二极管的检测	52
【必备知识 2】稳压二极管的识别	55
【技能训练 2】稳压二极管极性的检测	57
【技能训练 3】稳压二极管稳压值的检测	58
【必备知识 3】发光二极管的识别	58
【技能训练 4】发光二极管的检测	60
【必备知识 4】变容二极管的识别	62
【技能训练 5】变容二极管的检测	63
【必备知识 5】光电二极管的识别	63
【技能训练 6】光电二极管的检测	65

第 5 天 晶体三极管的识别与检测	66
--------------------------	-----------

【必备知识 1】晶体三极管的识别	66
【技能训练 1】晶体三极管的检测	70
【必备知识 2】特殊三极管基本知识	74
【技能训练 2】特殊三极管的检测	76

第 6 天 场效应管、晶闸管的识别与检测	79
-----------------------------	-----------

【必备知识 1】场效应管的识别	79
【技能训练 1】场效应管的检测	84
【必备知识 2】晶闸管的识别	88
【技能训练 2】晶闸管的检测	91

第 7 天 集成电路的识别与检测	96
-------------------------	-----------

【必备知识 1】集成电路概况	96
【必备知识 2】常用模拟集成电路	100
【技能训练 1】常用模拟集成电路的检测	104

【必备知识 3】常用数字集成电路	107
【技能训练 2】常用数字集成电路的检测	110
【技能训练 3】其他集成电路的检测	112
附录 A 常用晶体二极管型号	115
附录 B 常用数字集成电路引脚排列图	119
参考文献	125

常用检测工具的使用

4【必备知识1】常用检测工具的使用

一、镊子的使用

镊子是电子维修中经常使用的工具，常常用它夹持导线、元器件及集成电路引脚等。不同的场合需要不同的镊子，一般要准备直头、平头、弯头镊子各一把。尖嘴镊子用于夹持较细的导线，以便于装配焊接。圆嘴镊子用于弯曲元器件引线 and 夹持元器件焊接等。用镊子夹持元器件焊接还起散热作用。如图 1-1 所示。



图 1-1 镊子的外形

二、刻刀的使用

刻刀主要用于清除元器件上的氧化层和污垢，常见的刀片有斜尖、圆口、平口等，如图 1-2 所示。

三、砂纸的使用

砂纸是一种供研磨用的材料，用以研磨金属、木材等表面，使其光洁平滑。通常在原纸上胶着各种研磨砂粒而成，如图 1-3 所示。



图 1-2 刻刀的外形



图 1-3 砂纸的外形

常用的砂纸型号有 400 号、600 号、1000 号、1200 号、1600 号、2000 号。砂纸各规格对照见表 1-1。

表 1-1 砂纸各规格对照表

磨料、微粉粒度号	砂纸代号	尺寸范围 (μm)
320 (M40 或 W40)	0	40~28
400 (M28 或 W28)	1	28~20
500 (M20 或 W20)	2	20~14
600 (M14 或 W14)	3	14~10
800 (M10 或 W10)	4	10~7
1000 (M7 或 W7)	5	7~5
1200 (M5 或 W5)	6	5~3.5
1400 (M3.5 或 W3.5)	7	3.5~3.0
1600 (M3 或 W3)	8	3.0~2.5
1800 (M2.5 或 W2.5)	9	2.5~2.0
2000 (M2 或 W2)	10	2.0~1.5
2500 (M1.5 或 W1.5)	—	1.5~1.0
3000 (M1 或 W1)	—	1.0~0.5

注意 粒度号用目或粒度表示，是指标准筛网每英寸 (1in=25.4mm，即 1 英寸=25.4 毫米) 长度上的筛孔数。

例如：1000 表示砂粒大小是 $25.4\mu\text{m}$ 。

💡【技能训练 1】常用检测工具的使用

- (1) 用镊子夹持元件。
- (2) 用刻刀清除元件上的氧化层和污垢。
- (3) 用砂纸打磨金属表面。

⚠️【必备知识 2】电烙铁的使用

电烙铁是电子制作和电器维修中最常见的焊接工具，其主要用途是焊接电路元器件及导线。

一、电烙铁的分类及结构

电烙铁按结构可分为内热式电烙铁和外热式电烙铁（见图 1-4、图 1-5），按功能可分为焊接用电烙铁和吸锡用电烙铁，按功率不同可分为大功率电烙铁和小功率电烙铁。

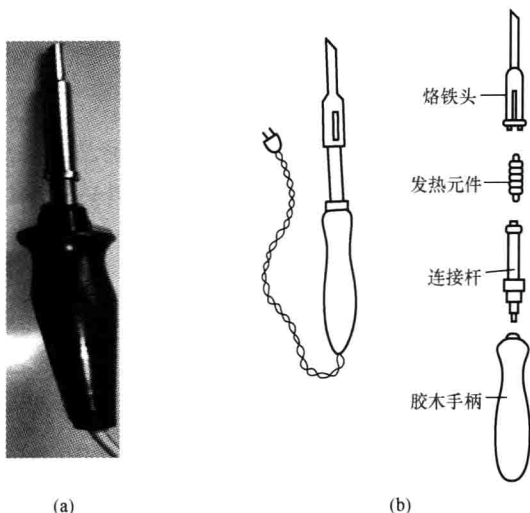


图 1-4 内热式电烙铁
(a) 外形；(b) 结构

一般内热式电烙铁体积较小，发热效率较高，而且价格便

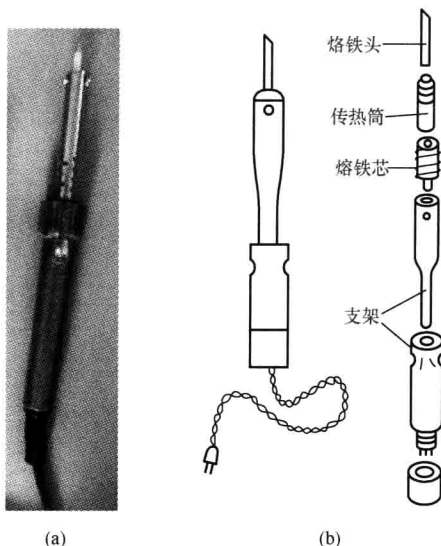


图 1-5 外热式电烙铁
(a) 外形; (b) 结构

宜，更换烙铁头也较方便。大功率的电烙铁通常是外热式的。一般使用 20、35W 的内热式电烙铁和 50W 的外热式电烙铁。

二、电烙铁的使用

1. 烙铁头的选择

内热式电烙铁常用圆斜面烙铁头，适合于焊接印刷电路板和一般焊点，如图 1-6 (a) 所示。

外热式电烙铁的头部大多制成镊子式样，头部角度有 45° 、 $10^\circ \sim 25^\circ$ 等，镊口的宽度也各不相同，如图 1-6 (b)、图 1-6 (c) 所示；对焊接密度较大的产品，可用如图 1-6 (d)、图 1-6 (e) 所示的烙铁头。

在印刷电路板的焊接中，采用如图 1-6 (f) 所示的凹口烙铁头和图 1-6 (g) 所示的空芯烙铁头有时更为方便，但这两种烙铁头的修理较麻烦。

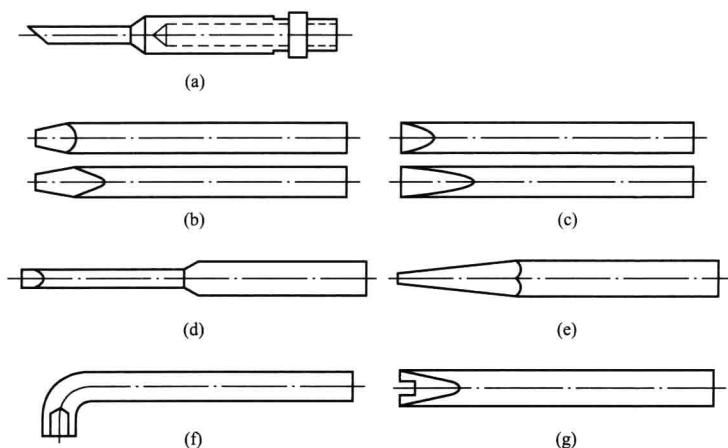


图 1-6 烙铁头的外形

(a) 圆斜面烙铁头；(b)~(e) 鍍子式样烙铁头；(f) 凹口烙铁头；(g) 空芯烙铁头

2. 电烙铁功率的选择

(1) 焊接集成电路、晶体管及受热易损元器件时，应选用 20W 内热式或 25W 外热式电烙铁。

(2) 焊接导线及同轴电缆时，应先用 45~75W 外热式或 50W 内热式电烙铁。

(3) 焊接较大的元器件时，如行输出变压器、大电解电容器的引线脚，金属底盘接地焊片等，应选用 100W 以上的电烙铁。

(4) 焊接较精密的元器件和小型元器件时，宜选用 20W 内热式或 25~45W 外热式电烙铁。

3. 电烙铁的握法

电烙铁的握法如图 1-7 所示。

(1) 反握法，就是用五指把电烙铁的柄握在掌内。此法适用于大功率电烙铁，焊接散热量较大的被焊件。

(2) 正握法。此法使用的电烙铁也比较大，且多为弯形烙铁头。

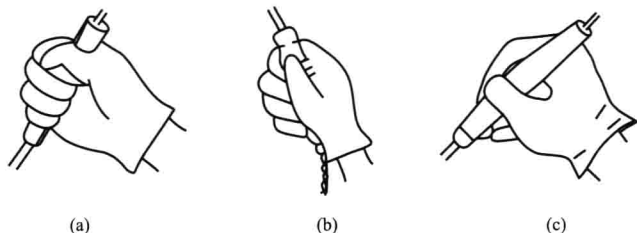


图 1-7 电烙铁的握法

(a) 反握法；(b) 正握法；(c) 握笔法

(3) 握笔法。此法适用于小功率的电烙铁，焊接散热量小的被焊件，如焊接收音机、电视机的印刷电路板及其维修等。

4. 焊前准备

(1) 清洁。焊接前应对集成电路的引脚、印刷电路板的焊接部位进行清理，做好清洁工作。一般采用的工具是刻刀和细砂纸。

对于自制的印刷电路板，应首先用细砂纸将铜箔表面擦亮，并清理印刷电路板上的污垢，再涂上松香酒精溶液、助焊剂或“HP-1”，如图 1-8 所示。对于镀金银的合金引出线，不能把镀层刮掉，可用橡皮擦去表面脏物。



(a)



(b)

图 1-8 助焊剂

(a) 焊锡膏；(b) 松香

(2) 镀锡。在刮净的元器件部位上镀锡，具体做法是：蘸松

香酒精溶液涂在刮净的元器件焊接部位上，再将带锡的热烙铁头压在其上，并转动元器件，使其均匀地镀上一层很薄的锡层。若是多股金属丝的导线，打光后应先拧在一起，然后再镀锡。焊锡丝如图 1-9 所示。



图 1-9 焊锡丝

(3) 检测。利用万用表检测所有镀锡的元器件是否质量可靠，若有质量不可靠或已损坏的元器件，应用同规格元器件替换。

5. 焊接

在做好焊前准备工作之后，就可进行焊接。左手用镊子夹持元件或导线，右手持电烙铁。在烙铁头上先熔化少量的焊锡和松香，开始熔化焊锡。电烙铁与水平面大约成 60° ，将烙铁头和焊锡丝同时对准焊点，进行焊接。当焊锡浸润整个焊点后，抬起烙铁头，左手仍持元件不动，待焊点处的锡冷却凝固后，才可松开左手。

焊接过程一般以 $2\sim 3s$ 为宜。焊接集成电路时，要严格控制焊料和助焊剂的用量。为了避免因电烙铁绝缘不良或内部发热器对外壳感应电压损坏集成电路，实际应用中常采用拔下电烙铁的电源插头趁热焊接的方法。

6. 焊接质量检测

- (1) 应保证每个焊点焊接牢固、接触良好。
- (2) 锡点应光亮、圆滑无毛刺，锡量适中。

(3) 锡和被焊物熔合牢固, 不应有虚焊和假焊。

虚焊是指焊点处只有少量锡焊住, 造成接触不良, 时通时断。

假焊是指表面上好像焊住了, 但实际上并没有焊上, 有时用手一拔, 引线就可以从焊点中拔出。

三、电烙铁的使用注意事项

(1) 使用前必须检查两股电源线和保护接地线的接头是否正确, 否则会导致元器件损伤, 严重时还会引起操作人员触电。

(2) 电烙铁要用 220V 交流电源, 使用时要特别注意安全。

(3) 新电烙铁使用前, 应用细砂纸将烙铁头打光亮, 通电烧热, 蘸上松香后用烙铁头刃面接触焊锡丝, 使烙铁头上均匀地镀上一层锡。

(4) 电烙铁工作时要放在特制的烙铁架上, 烙铁架一般应置于工作台右上方, 烙铁头部不能超出工作台, 以免烫伤工作人员或其他物品。常用烙铁架如图 1-10 所示。

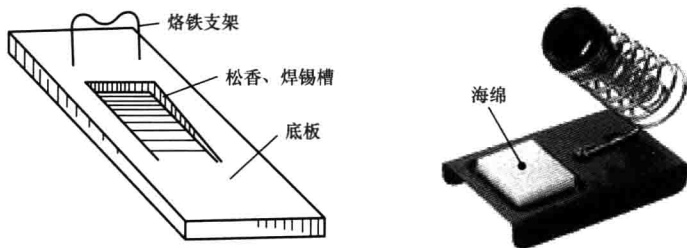


图 1-10 烙铁架

四、烙铁头温度的判断技巧

通常情况下, 可以根据目测助焊剂的发烟状态判断烙铁头的温度: 在烙铁头上熔化一点松香焊剂, 根据助焊剂的烟量大小判断其温度是否合适。温度低时, 发烟量小, 持续时间长; 温度高时, 烟气量大, 消散快; 在中等发烟状态, 在 6~8s 消散时, 温度约为 300°C , 这时是焊接的合适温度。如图 1-11 所示。

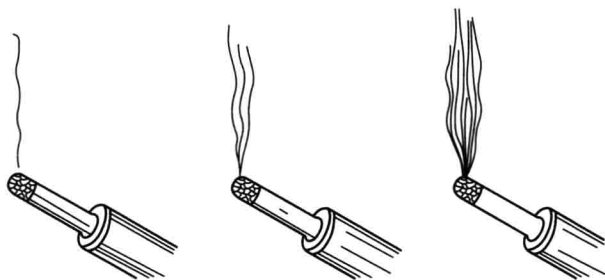


图 1-11 烙铁头温度的判断示意图

💡【技能训练 2】电烙铁的拆装

一、电烙铁的拆卸

- (1) 首先拧松手柄上端紧固导线的螺钉，旋下手柄。
- (2) 然后从接线桩上取下电源线和电烙铁芯引线，取出烙铁芯。
- (3) 最后拔下烙铁头。

二、电烙铁的组装

组装顺序与拆卸刚好相反，只是在旋紧手柄时，勿使电源线随手柄扭动，以免将电源接头部位绞坏，造成短路。

💡【技能训练 3】电烙铁的检修

用万用表 $R \times 100$ 挡测量电烙铁电源线插头，观察万用表指针，读值在正常情况下为 $2k\Omega$ 左右。若测量结果为 0，说明电烙铁有短路故障；若测量结果为 ∞ ，说明电烙铁有断路故障。

电烙铁在使用时常见的故障一般有短路和断路两种。

一、短路故障

- (1) 现象：一接通电源就会熔断熔体。
- (2) 分析：短路点通常在手柄内的接头处和插头中的接线处。

- (3) 测量：用万用表测量电源插头两插脚之间的电阻，阻值