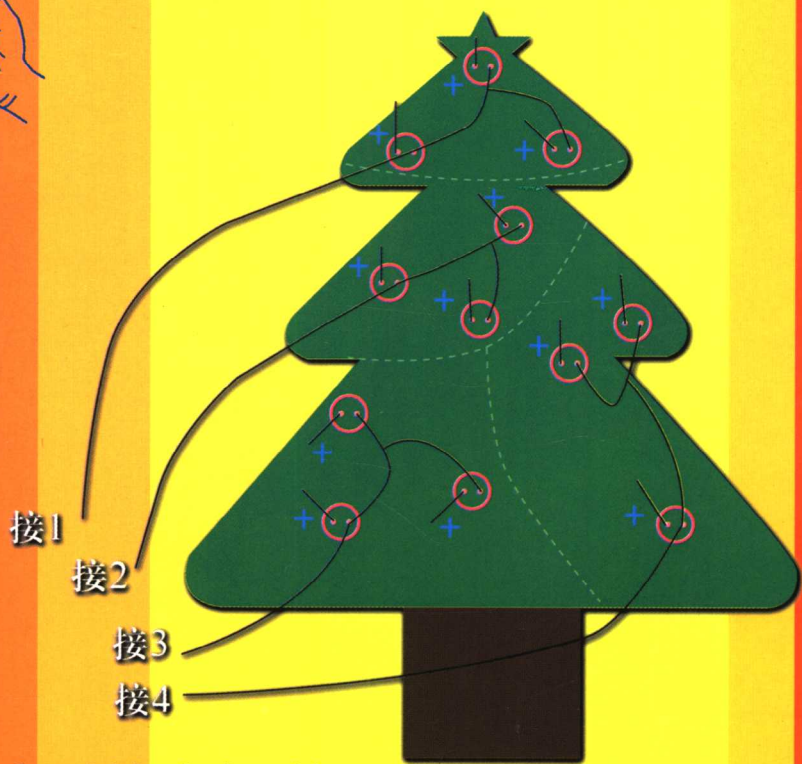
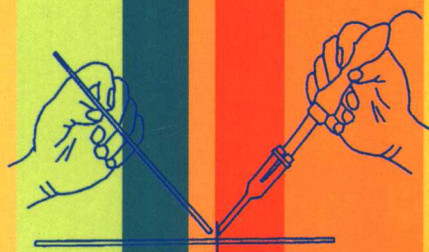


# 电子制作技术

## (第二版)

北京教育科学研究院 编



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 电子制作技术

(第二版)

北京教育科学研究院 编

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电子制作技术 / 北京教育科学研究院编. —2 版. —北京: 人民邮电出版社, 2005.6

ISBN 7-115-13505-3

I. 电... II. 北... III. 电子器件—制作 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 060307 号

## 电 子 制 作 技 术 (第 二 版)

- 
- ◆ 编 北京教育科学研究院  
责任编辑 赵桂珍
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 4.75  
字数: 75 千字 2005 年 6 月第 2 版  
印数: 29 501—38 000 册 2006 年 5 月北京第 4 次印刷

---

ISBN 7-115-13505-3/TN · 2521

---

定价: 8.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

# 《电子制作技术》

## 编委会

主 任：杨玉民

副 主 任：于润发 金洪学 竺豪桢

委 员：（按姓氏笔画排列）

尤金来 王翠平 王桂英

王 越 石长镇 李凤茹

李志兴 吴庆颐 陆学清

张洪滨 宋德武 周大平

罗西林 赵 钢 赵桂珍

赵德胜 谢长山 董智勇

霍淑静

本书作者：宋德武 陆学清 周大平

## 编写说明

《电子制作技术》（第一版）一书于2002年出版，在北京市部分区、县的多所学校进行了教学实验，受到了师生们的欢迎，对培养中学生的动手实践能力和创新精神发挥了一定作用。依据北京市新颁布的相关文件的要求，我们对本书进行了修改，作为第二版出版。此书于2005年经北京市中小学地方教材审定委员会审查，初审通过。

本次修改，充分考虑了课程改革对知识与技能、过程与方法、情感态度价值观方面的要求，进一步明确了教学目标。修改时仍以知识学习为基础，技能训练为中心，培养学生创新意识与实践能力的重点，把知识点、技能点、创新点落在具体作品上，改变为做作品而做的局面，把在劳动技术学科实施素质教育落在实处。在内容编排上，为了便于教师教学与学生学习，对各部分的目标按新的教学理念进行了修订，放在了各部分内容的前面；将工具使用、焊接技术等学生必备的基本技能作为第一部分，以便于学生在教师的指导下进行基本技能训练，并为学习后面的内容打下基础；考虑到初中学生的认知水平，增加了用多用电表检测电压、用调换电阻的方法调节电路的工作电流及调节收音机的音量等内容；安排了交流与评价活动，其目的是使学生增强与人交流、与人合作、与人共享成果的意识，并能够在客观地评价自己的同时去评价他人。本书可供初中各年级开设劳动技术课、组织实践活动及科技活动时使用。

本书第一版由北京市教育学会劳动技术教育研究会组织编写。参加编写的有周大平、宋德武、彭放，插图由雷涛绘制，技术资料均由北京市厚康商贸中心提供。北京市教育学会劳动技术教育研究会杨玉民理事长、北京市基础教育研究中心劳动技术教研室主任于润发老师对书稿进行了审定并提出了宝贵的修改意见。本书第二版由宋德武、陆学清、周大平进行了修改。在此谨对所有参与本书编写与出版的各界同仁表示诚挚的感谢。

由于编写时间紧促，同时受编写者水平的限制，书中不足之处在所难免。希望从事一线教学工作的劳动技术教师和使用本书的学生提出宝贵的意见。

编者

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一部分 基本训练——工具使用与焊接 ..... | 1  |
| 训练 1 几种常见的工具及使用 .....    | 1  |
| 训练 2 焊接练习 .....          | 5  |
| 阅读材料 .....               | 9  |
| 第二部分 电子制作——从零做起 .....    | 11 |
| 制作 1 掌中音乐盒 .....         | 11 |
| 制作 2 磁控鸟鸣器 .....         | 14 |
| 制作 3 电子提线鼠 .....         | 15 |
| 阅读材料 .....               | 18 |
| 第三部分 电子制作——第一台阶 .....    | 21 |
| 制作 1 单曲门铃 .....          | 21 |
| 制作 2 八曲门铃 .....          | 23 |
| 制作 3 光电陀螺 .....          | 26 |
| 制作 4 电动走马灯 .....         | 27 |
| 阅读材料 .....               | 30 |
| 第四部分 电子制作——第二台阶 .....    | 31 |
| 制作 1 波斯猫 .....           | 31 |
| 制作 2 光电报警器 .....         | 34 |
| 制作 3 集成电路闪烁器 .....       | 37 |
| 制作 4 变眼验钞小猫 .....        | 39 |
| 阅读材料 .....               | 41 |
| 第五部分 电子制作——第三台阶 .....    | 43 |
| 制作 1 太阳能摇摆机 .....        | 43 |
| 制作 2 音乐小狗摇椅 .....        | 46 |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| 制作 3 圣诞树 .....        | 48 |
| 制作 4 声控笔筒 .....       | 51 |
| 阅读材料 .....            | 56 |
| 第六部分 自己制作收音机 .....    | 58 |
| 制作 1 小鳄鱼直放三管收音机 ..... | 58 |
| 制作 2 电调谐调频收音机 .....   | 61 |
| 阅读材料 .....            | 67 |

# 第一部分 基本训练——工具使用与焊接

## 目标

认识几种常见的工具，了解常见工具的使用方法。学习带锡焊接法与点锡焊接法。在练习焊接时感受技能的学习过程，培养认真负责、精益求精的品质。

## 训练1 几种常见的工具及使用

### 一、几种钳子

#### 1. 尖嘴钳

尖嘴钳由钳头、钳柄和用来使尖嘴钳自动张开的弹簧三部分构成。和其他钳子相比，它的钳头细而尖，并带有刀口，钳柄上套有绝缘套。尖嘴钳的实物图见图 1-1。

尖嘴钳的钳头细而尖且长，适合在狭小的工作空间操作。一般用于夹持螺丝母或其他小零件，还可以用刀口剪断较细的金属丝，但不能用于剪断较粗的金属丝，以防止将尖嘴钳损坏。



图 1-1 尖嘴钳

#### 2. 偏口钳



图 1-2 偏口钳

偏口钳也叫斜口钳，

偏口钳由钳头、钳柄和弹簧构成。偏口钳的钳头和尖嘴钳有较大的差别，它的刀口和钳头的一侧基本上在同一个平面上，它主要用来修剪焊接后多余的线头，可将导线紧贴电路板剪断，它也可用来剪断细金属丝或细导线。使用偏口钳时，不能用来剪断硬度较大的金属丝，以防止钳头变形或断裂。有的偏口钳刀口处有小缺口，用来剥去导线的外皮。偏口钳的实物图见图 1-2。



### 3. 剥线钳

剥线钳的结构较复杂,主要由钳头和手柄组成。钳头刀口处有口径为 0.5~3mm 的多个切口,它是剥除导线端部绝缘层的专用工具,使用时应根据导线直径的不同选择合适的切口。两种不同结构的剥线钳的实物图见图 1-3。

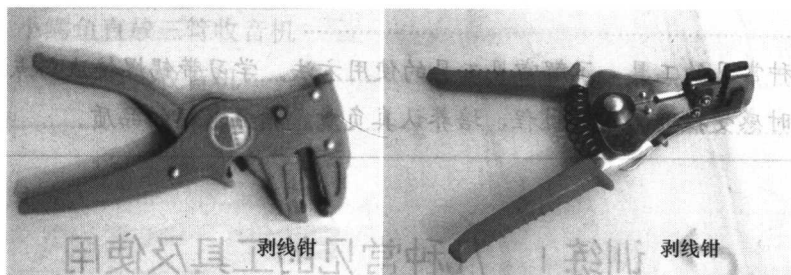


图 1-3 两种剥线钳

## 二、电烙铁

用电做能源,以电热丝做热源的烙铁叫做电烙铁。电烙铁由铜烙铁头、烙铁芯、金属外壳、接线端子、导线、电源插头及绝缘手柄等部分组成。电烙铁是电子制作过程中进行焊接的主要加热工具。常用的电烙铁有内热式和外热式两种,见图 1-4。

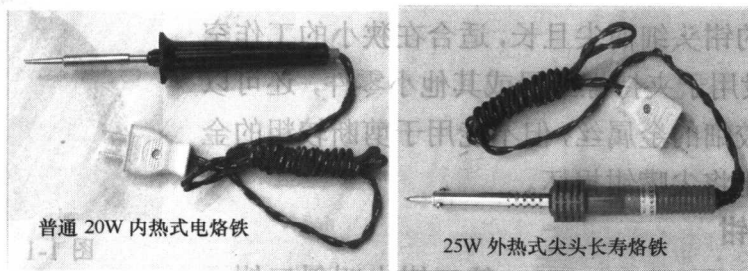


图 1-4 两种电烙铁

电烙铁的功率越大,可焊接的元器件体积越大,焊接时应根据实际需要选择不同功率的电烙铁。电子制作时,一般选用功率为 20~25W 的电烙铁为宜。

图 1-4 中的外热式电烙铁是一种新型电烙铁,它有两个优点:其一是烙铁头和烙铁芯经久耐用;其二是烙铁头为尖头,焊接小焊点时非常方便。这种电烙铁在初次使用时,不能用砂纸或钢锉打磨烙铁头,因在烙铁头上镀有一层合金,如将其磨掉就不具有耐腐蚀性了。

给这种电烙铁镀锡时,先接通电源,等电烙铁可以熔化锡时,用湿毛巾将

烙铁头上的漆擦掉，再用焊锡丝在尖头上镀一层锡即可使用。也可以把烙铁插入松香中，靠松香除去尖头上的漆，再镀锡。

### 三、多用支架

为了防止电烙铁烫坏桌面，加热后的电烙铁不用时应放在烙铁架上的弹簧圈内。左面的立柱上的小夹子，可用来固定电路板。多用支架的实物图见图 1-5。

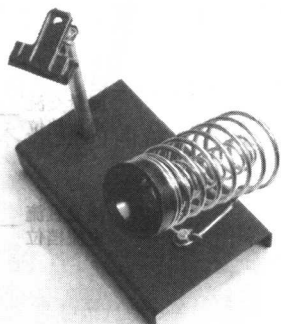


图 1-5 多用支架

### 四、多用电表

多用电表是用来测量电流、电压及电子元器件的专用仪表。它主要由表头、测量线路、转换开关等三部分组成。多用电表有“指针式”和“数字式”两种。指针式多用电表，用表头显示测量结果。数字式多用电表，用液晶显示屏显示测量结果。多用电表的转换开关是用来转换测量项目和测量范围的装置，是多用电表的重要组成部分。指针式多用电表与数字式多用电表的实物图见图 1-6。



图 1-6 指针式与数字式多用电表

### 五、多用电表使用练习

#### 1. 认识多用电表的面板

不同型号的多用电表，表盘面板的形式不同，使用前应先熟悉面板。图 1-7、图 1-8 是两种型号多用电表的部分面板，你知道各部分的作用吗？

#### 2. 用多用电表检测电烙铁

用多用电表可检测电烙铁的质量，检测方法见图 1-9。

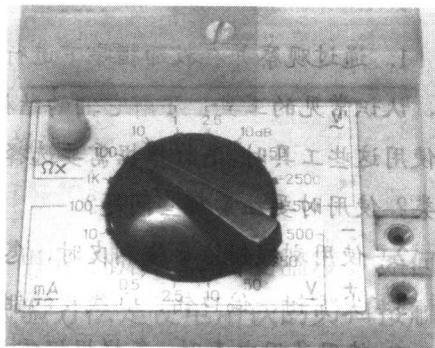


图 1-7 指针式多用电表的部分面板



图 1-8 数字式多用电表挡位分布

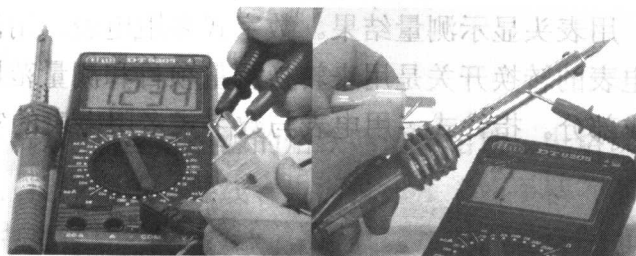


图 1-9 用多用电表检测电烙铁

### 3. 用多用电表测量电阻的阻值

用多用电表测量电阻阻值的方法见图 1-10。



#### 思考与练习

1. 通过观察并在教师指导下进行操作练习, 认识常见的工具, 了解它们的结构特点。在使用这些工具时, 怎样根据需要选择工具的种类? 使用时要注意哪些问题?

2. 使用剥线钳给导线剥皮时, 怎样防止将芯线剪断?

3. 尖嘴钳、偏口钳、剥线钳的钳头有什么区别? 怎样正确使用它们?

4. 使用多用电表时, 怎样根据需要选择测量挡位? 怎样进行测量操作? 如何从表盘上读取所测得的读数? 怎样防止因操作不当而使多用电表损坏?

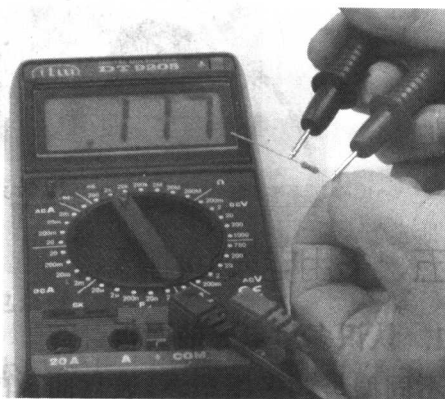


图 1-10 电阻的测量



## 交流活动

针对认识多用电表表盘、正确选择挡位及使用多用电表等内容,与其他同学进行交流。对学习过程中无法解决的问题与教师进行交流,也可查阅本部分的阅读材料或其他书籍。



## 尝试与创新

观察图 1-3 中两种剥线钳的结构,分析它们各有什么特点。在你看来它们还有改进的余地吗?能否在这两种剥线钳设计思路的基础上改造一种工具?或应用剥线钳的原理,设计一种有使用价值的工具。



## 训练 2 焊接练习

### 一、焊接前的准备工作

#### 1. 电烙铁的握法

在电子制作中,最常用的握法是握笔式。这种握法对刃口为斜面的电烙铁来说,根据焊接的需要,又有两种方式,如图 1-11 所示。

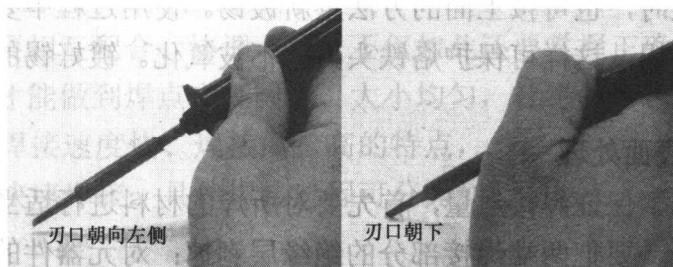


图 1-11 电烙铁的握法

#### 2. 电烙铁是否已热的检验方法

电烙铁接通电源后,稍等片刻即可发热,并达到熔化焊锡的温度。如何检验电烙铁已发热并达到熔化焊锡的温度呢?检验方法是使电烙铁的刃口接触松香,如松香熔化,说明电烙铁已发热;当松香冒烟时,说明电烙铁的温度已达到熔化焊锡的温度。也可用中间含有松香的焊锡丝来检验。

**注意:**切不可用手摸或使烙铁头靠近皮肤的方法来检验电烙铁是否已发热!

### 3. 焊锡与助焊剂

在电子制作过程中最常用的焊接方法是锡焊, 锡焊所用的焊料有焊锡与助焊剂, 松香是最常用的助焊剂。焊锡是一种锡和铅的合金, 其中锡占 62.7%, 铅占 37.3%。这种焊锡的熔点和凝固点都是  $183^{\circ}\text{C}$ , 具有易熔化、凝固迅速的特点。

在手工焊接时, 经常使用焊锡丝, 焊锡丝按直径的不同有不同的规格。常用的焊锡丝的中间有松香芯, 在焊接时起助焊作用。有的焊锡丝中间没有松香芯, 用这种焊锡丝焊接时, 焊接部位要先涂少量助焊剂, 否则会出现不粘锡现象。判断焊锡丝有无松香的办法是: 用电烙铁将焊锡丝熔化, 如熔化过程中冒烟, 说明有松香。无松香的焊锡熔化时不冒烟。焊锡丝与松香的实物图见图 1-12。

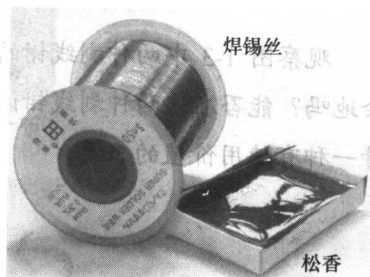


图 1-12 焊锡丝与松香

### 4. 新电烙铁头的镀锡

新电烙铁使用前要镀锡, 镀锡的方法是: 先用细砂纸将烙铁头刃口表面的镀层打磨掉, 也可用锉刀锉削刃口, 使刃口部分露出紫红色光泽。再将电烙铁通电加热, 用松香检验烙铁头的温度, 等松香冒烟时, 立刻往烙铁刃口上送焊锡丝, 使刃口上均匀镀上一层锡。使用过的电烙铁, 如烙铁头氧化严重, 刃口上出现凹坑黑斑时, 也可按上面的方法重新镀锡。使用过程中要始终保持烙铁头刃口处有一层锡, 这样可保护烙铁头刃口不被氧化。镀好锡的电烙铁方可用于焊接。

### 5. 焊接物表面处理

焊接之前为了保证焊接质量, 首先要对所焊的材料进行适当的处理, 对包有绝缘层的导线, 要把两端焊接部分的绝缘层剥掉; 对元器件的引线及电路板都要进行适当的处理。处理时主要是消除焊接部位金属表面的氧化物、油污或绝缘漆, 使金属露出来。对引线可用细砂纸擦或用小刀轻刮, 清洁后在焊接部位涂少量的助焊剂以保证焊接的可靠性。常用的助焊剂是松香, 松香的优点是没有腐蚀性, 有一定的绝缘作用; 其不足是焊接时冒出大量的烟, 且如果使用过量会有残渣。除松香外还有一种免清洗助焊剂, 效果很好, 焊接后无残渣。

### 6. 元器件的安装方式

在焊接时, 练习焊接用的元器件在电路板上有不同的安装方式, 最常用的

是立式安装法和卧式安装法。安装元器件时，应使元器件排列整齐、美观。

安装元器件时，有些元件的引线需弯成一定的角度，弯折时应使引线成活弯，不要从元件的根部硬掰，以防止将引线从根部折断。对同一种元件要尽量使引线的弯一致，这样看起来美观。

## 二、焊接的基本操作

### 1. 带锡焊接法

焊接时先使烙铁刀口带上适量的焊锡，然后将烙铁刀口接触焊点，时间在3s（s为秒的符号）以内，焊点形成后迅速移走电烙铁。这种焊接方法，烙铁带锡的量应恰好足够一个焊点用。锡太多了，焊点太大；锡太少了，焊点的焊锡量又不够，焊接时应通过练习掌握带锡的数量。

**注意：**用带锡焊接法焊接时，焊点上必须涂有助焊剂，否则易出现焊点不粘锡现象。

带锡焊接时，为了避免出现焊点不粘锡的现象，可将含有助焊剂的焊锡丝一端对在焊点上，在适当的部位用烙铁头刀口接触焊丝，这样在烙铁头刀口接触焊点之前，焊丝中助焊剂受热全部从焊锡丝的端点喷出，并喷在焊点上，此时烙铁头刀口沾的锡正好和焊点接触，焊接过程完成后，可迅速移走电烙铁。

### 2. 点锡焊接法

点锡焊接法也叫双手焊接法，焊接时右手握着电烙铁，左手捏着焊锡丝，在焊接时两手要相互配合、协调一致。不仅如此还要掌握正确的操作方法及焊接要领，这样才能做到焊点光亮圆滑、大小均匀，杜绝假焊、虚焊出现。该种焊接方法具有焊接速度快、焊接质量高的特点，适用于多元件快速焊接，具体焊接过程可分为如下4个过程。

（1）加热过程：将达到预定温度的烙铁刀口前端从右侧顶在元件引脚与电路板焊点交汇处，并使电烙铁与电路板平面约成 $45^\circ$ 夹角，加热1~2s，见图1-13。

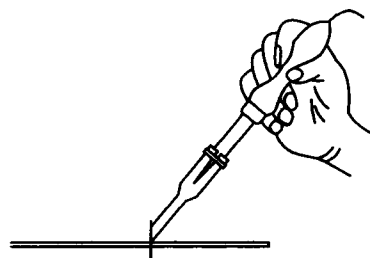


图 1-13 给焊点加热

（2）送丝过程：左手将焊锡丝从左侧送入元件引线根部。当焊锡丝开始熔化后，焊点很快形成。这个过程时间的长短决定了焊点的大小，因此一定要控制好送丝的数量，使焊点大小均匀。送丝过程见

图 1-14。

(3) 撤丝过程：当焊点形成且大小适中时，将左手捏着的焊锡丝迅速撤去，并保持烙铁的加热状态，见图 1-15。

(4) 撤电烙铁过程：在撤丝后继续保持加热状态 1s 左右，以便使焊锡与被焊物进行充分的热接触，从而提高焊接的可靠性。这个过程完成后，迅速将电烙铁从斜上方 45° 方向撤走，留下一个光亮

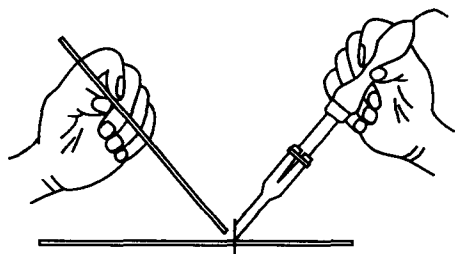


图 1-14 送焊锡丝

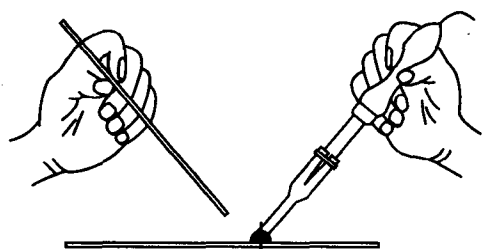


图 1-15 撤焊锡丝

圆滑的焊点，到此全过程结束，见图 1-16。

以上过程在实际焊接时是一个连续过程。初学者要通过练习逐步学会两手的配合，体验给焊接部位加热、送焊锡丝、撤焊锡丝及撤电烙铁的过程，找到焊接的技巧。

**注意：**用点锡焊接法进行焊接时，所用焊锡丝应有松香芯，否则易出现焊点不粘锡现象。所选焊锡丝的直径应根据焊点的大小确定，一般以直径为 0.8mm 或 1mm 粗细的为宜。

### 3. 焊接的质量与假焊虚焊

焊接时对焊点的质量要求是：焊点大小一致、焊锡充满焊盘、电接触性能良好、表面圆滑及无拉尖现象。焊接时易出现的质量问题是假焊，表面看上去已经焊好了，但实际上电路不通。造成假焊的原因是：焊接时间太短导致焊锡流动性不够或焊点处没有涂助焊剂，使焊锡在焊点上没有充分展开，或焊接前焊接面与引线没有处理。虚焊可导致电路时通时不通，它是导致电子制作不成功的重要原因之一。焊接时应尽量避免假焊和虚焊。

**安全提示：**在使用电烙铁时，应注意安全，防止烫伤，更要避免发生触电事故。使用前应在教师指导下用试电笔或多用电表检查电烙铁金属部分是否有漏电现象。不要用手或脸接近电烙铁的方式来检测电烙铁是否已热。在往插座上插电烙铁时，手应拿插头的绝缘部分。从插座上拔下电烙铁时，应用手捏住插头再拔下，不能拽导线，以防止把导线拽断，造成危险。

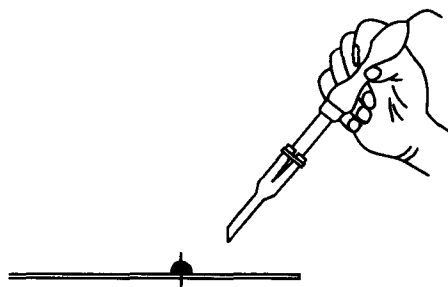


图 1-16 撤电烙铁



### 三、焊接练习

#### 1. 给焊点镀锡

在教师的指导下进行给焊点镀锡的练习，例如给电池卡子镀锡或给电路板上的焊点镀锡。

#### 2. 导线线头的处理练习

在教师的指导下对导线的线头进行处理，内容包括：剥去绝缘层，将多股芯线拧紧，给线头镀锡及对线头进行修整等。

#### 3. 点锡焊接法练习

在电路板上进行点锡焊接法练习。



### 问题与体验

1. 用点锡焊接法焊接时，怎样用控制加热时间与送丝量的方法控制焊点的大小？
2. 你在焊接练习时遇到了哪些问题，是怎样克服的？有哪些体会？



### 交流与评价

总结你在焊接练习时得到的经验与教训，并与其他同学进行交流。对焊接技能及导线线头处理的学习情况进行评价。

焊接操作与焊点的质量要求：

- 电烙铁的握法正确，焊接操作熟练。
- 焊点大小适中，焊锡充满焊锡盘。
- 焊点光滑，无拉尖现象。
- 电接触性能良好，无虚焊、假焊现象。

对导线线头的处理要求：

- 剥去绝缘层的长短合适，芯线无损伤。
- 镀锡均匀、焊锡量合适，无压扁、拉尖及烫坏绝缘层现象。

## 阅读材料

#### 1. 多用电表使用简介

使用多用电表前，首先要认真阅读说明书，了解其具有的功能和测量的范围，在此基



础上再按正确的方法进行测量。用多用电表测量时,先根据需要转换挡位开关选择测量项目与测量范围。下面简单介绍一下指针式多用电表的使用方法。

### (1) 测量直流电压

测量直流电压时,多用电表要并联在被测电路中。其红表笔要与被测电路的正极相连,黑表笔与负极相连。连接错误时,易损坏多用电表。测量已知电压时,要选择比被测电压高且其值相差最小的挡位。测量未知电路的电压时,要先用测量数值最大的挡位,再根据指针的指示情况,逐渐降低挡位,直至选到合适的挡位,再读取测量数值。

### (2) 测量直流电流

测量直流电流时,要把多用电表串联在被测电路中,测量时表笔与电路正负极的连接方式和测量直流电压相同。

### (3) 测量电阻 (有关电阻的知识将在后面学到)

电阻是电子制作中的重要元件,其阻值可用多用电表测量。测量的步骤为:①将转换开关旋转到电阻挡的某个挡位。②把两个表笔对接,转动调零旋钮使指针对准表盘右侧的零刻度位置。如果指针调不到零,说明电池电量不足,应更换电池再使用。③用两只表笔分别接电阻两端的引线,观察表针转动情况。如表针在表盘的靠近中间的部分,说明挡位选择合适,可直接读取表盘最上边的数值,该数值乘以转换开关所指数字,即为电阻的阻值。如表针靠近表盘左边的 $\infty$ ,应换成测量数值较大的挡位,如表针靠近表盘右边的零刻度,应换成测量数值较小的挡位,再重新测量。注意:每次转换挡位,均应重新调零。测量时,两只手不能同时接触电阻的两根引线,否则易造成测量误差。

## 2. 如何正确使用电烙铁

使用前可先用多用电表检查电烙铁的好坏,再接通电源。拿电烙铁时,要使导线在手背一侧,以防止将导线烫坏。电烙铁通电后,烙铁头温度较高,应放在烙铁架上或让烙铁头悬空放置在工作台上,不能让烙铁头接触工作台面或其他物体,更不能让烙铁头和电源线接触,以防止烫坏导线的绝缘层后,造成短路或漏电。在使用过程中要轻拿轻放,不要敲击其他物品,以防止损坏电烙铁。不用时应及时切断电源,以防止长时间空热,使烙铁头“烧死”。