



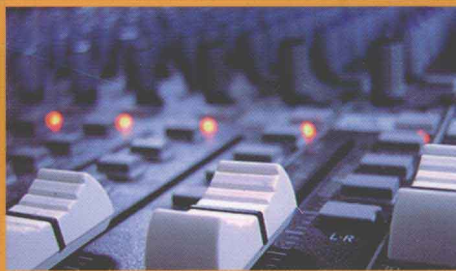
电子技术入门一点通



电子制作 入门一点通

书中配有大量简短而朗朗上口的应用口诀，便于读者记忆与掌握

掌握电子制作技术是学习电子技术的重要环节，是广大青少年与电子技术爱好者的迫切需要。为了帮助广大初学者尽快地学会和掌握电子制作的技能与技巧，作者总结了电子制作的经验，重点突出“技能、资料、范例”三大特点，主要介绍电子制作的基础知识、基本技能和21个具有实用性、趣味性和新颖性的电子制作实例。



流耘 徐玮 © 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子技术入门一点通

电子制作入门一点通

流 耘 徐 玮 编著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

前 言

为了帮助广大初学者尽快掌握电子技术的基础知识和基本操作技能，早日步入五彩缤纷的电子世界，电子工业出版社最新出版了一套《电子技术入门一点通》丛书，本书是该丛书中的一本。

掌握电子制作技术是学习电子技术的重要环节，是广大青少年与电子技术爱好者的迫切需要。为了帮助广大初学者尽快地学会和掌握电子制作技能与技巧，作者总结业余制作的经验，重点突出“技能、资料、范例”三大特点，主要介绍电子制作的基础知识、基本技能和 21 个具有实用性、趣味性和新颖性的电子制作实例。内容涉及门铃，报警器，声光控开关，红外线和无线电遥控，收音机，音频功率放大器，稳压电源，充电器和单片机系统等。希望读者通过这些实例，提高自己的动手能力，加深对电子技术原理的理解，激发学习电子技术的兴趣，为日后从事电子技术的开发应用打好基础。书中及附录给出在制作中常用电子元器件的技术参数，可供读者在制作中参考。

本书在编写时，力求将知识性、实用性与通俗性融为一体，在内容选择上既有电子制作基础知识，又有制作实例介绍。为解决初学者购买制作元器件的困难，书中介绍的实例均有实物套件照片，方便读者朋友购买相关套件。

本书在写作上尽力做到由浅入深，语言通俗，图文并茂。书中穿插了 [本章导读] [要点]、[知识要诀]、[知识链接] 等，这样增加了图书的可读性，让初学者在轻松愉快中掌握更新的电子技术知识。力求做到：一心一意为读者，点石成金长本领，通读理解受用大，好学不倦益终身。

全书内容共 9 章：第 1 章电子制作的必备知识，第 2 章常用元器件的选用，第 3 章手工焊接技术，第 4 章印制电路板设计与制作，第 5 章门铃、报警器的制作，第 6 章新型电源控制开关的制作，第 7 章收音机、功率放大器的制作，第 8 章电源、充电器及其他电子制作，第 9 章单片机系统的制作。

本书在编写过程中参考了大量的书刊杂志和有关资料，并引用了其中的一些资料，同时得到了杭州晶控电子有限公司和杭州沃福思电子科技有限公司的技术支持和帮助，在此，谨向有关书刊和资料的作者及提供技术资料的技术人员和单位表示诚挚的谢意！

本书由流耘负责选题策划、全书定位、组稿、统稿及部分编写工作，其中第 9 章由徐玮编写，其余 8 章由流耘编写。

本书适合具有初级电子技术的爱好者、青少年学生、电子技术人员与产品维修人员阅

读，也可作为中等职业学校电子技术应用专业学生的参考书，以及供城镇工人和农民工上岗培训时用做教材。

由于作者水平有限，内容涉及面广，难免存在一些不足和错误，殷切希望广大读者批评指正，电子邮箱 xygd802@163.com。

作者

2011年2月

目 录

第 1 章 电子制作的必备知识	1
1.1 电子制作常用工具	1
1.1.1 手电钻与手摇钻	1
1.1.2 验电笔	2
1.1.3 电工刀	3
1.1.4 螺丝刀	4
1.1.5 尖嘴钳	6
1.1.6 斜口钳	7
1.1.7 剥线钳	8
1.1.8 钢丝钳	8
1.1.9 镊子	9
1.1.10 扳手	10
1.1.11 电烙铁	11
1.2 电子元器件的安装	13
1.2.1 元件弯脚方法	14
1.2.2 一般元件的安装方法	15
1.2.3 晶体管的安装方法	15
1.2.4 变压器、电解电容器、磁棒的 安装方法	16
1.2.5 表面安装方式	17
1.2.6 使用与安装 CMOS 集成电路的 注意事项	18
1.3 万用表的使用	19
1.3.1 指针式万用表的结构	19
1.3.2 指针式万用表的使用	21
1.3.3 数字式万用表的结构	31
1.3.4 数字式万用表的使用	34
1.4 电子制作的调试	38
1.4.1 调试的一般步骤	38
1.4.2 放大电路的调试	40
1.4.3 振荡电路的调试	43
1.4.4 功放电路的调试	45
1.4.5 整机调试	47
1.4.6 调试过程中的常见故障 原因	50
1.4.7 调试过程中的故障检修 方法	51
第 2 章 常用元器件的选用	55
2.1 电阻器的主要参数与选用	55
2.1.1 电阻器的主要参数	55
2.1.2 固定电阻器的选用	59
2.1.3 电阻器的串联和并联	60
2.2 电位器的主要参数与选用	61
2.2.1 电位器的主要参数	61
2.2.2 电位器的选用	63
2.3 电容器的主要参数与选用	64
2.3.1 电容器的主要参数	64
2.3.2 电容器的选用	66
2.3.3 电容器的串联和并联	68
2.4 电感器的主要参数与选用	69
2.4.1 电感器的主要参数	69
2.4.2 电感器的选用	71
2.5 二极管的主要参数与选用	73
2.5.1 二极管的主要参数	73
2.5.2 二极管的选用	75
2.5.3 二极管的代换	77
2.6 三极管的主要参数与选用	78
2.6.1 三极管的主要参数	78
2.6.2 三极管的选用	81
2.6.3 三极管的代换	83
2.7 场效应管的主要参数与选用	84
2.7.1 场效应管的主要参数	84
2.7.2 场效应管的选用	86
2.7.3 场效应管的代换	87
2.8 晶闸管的主要参数与选用	88
2.8.1 晶闸管的主要参数	88
2.8.2 晶闸管的选用	91



2.8.3 晶闸管的代换	91	4.2.5 焊盘的设计技巧	139
2.9 继电器的主要参数与选用	92	4.2.6 印制电路板对外连接	141
2.9.1 电磁式继电器的主要参数	92	4.2.7 印制电路板防干扰的措施	142
2.9.2 电磁式继电器的选用	94	4.3 印制电路板手工制作	145
2.9.3 干簧管继电器的选用	95	4.3.1 制作材料和工具的准备	145
2.9.4 固态继电器的选用	96	4.3.2 手工制作印制电路板的一般步骤	146
第3章 手工焊接技术	97	4.3.3 业余快速制作印制电路板的方法与技巧	147
3.1 焊料及焊剂的选用	97	4.3.4 印制电路板制作实例	149
3.1.1 焊料及其选用	97	4.4 集成电路实验板(面包板)	151
3.1.2 焊剂及其选用	99	4.4.1 面包板的结构	151
3.2 电烙铁的选用及使用方法	101	4.4.2 面包板插接技巧	153
3.2.1 电烙铁的选用	101	第5章 门铃、报警器的制作	155
3.2.2 电烙铁的使用方法	103	5.1 双音电子门铃	155
3.2.3 电烙铁的常见故障及排除方法	105	5.1.1 电路工作原理	155
3.3 手工焊接方法与要领	106	5.1.2 元器件选择	156
3.3.1 手工焊接方法与步骤	106	5.1.3 制作与调试	156
3.3.2 手工焊接要领	109	5.2 音乐门铃	157
3.3.3 印制电路板的焊接	112	5.2.1 电路工作原理	157
3.3.4 导线的焊接	115	5.2.2 元器件选择	157
3.3.5 集成电路的手工焊接与拆卸	116	5.2.3 制作与调试	158
3.3.6 防止虚焊的注意事项	118	5.3 无线多曲音乐门铃	158
3.3.7 拆焊	120	5.3.1 电路工作原理	158
第4章 印制电路板设计与制作	125	5.3.2 元器件选择	160
4.1 印制电路板基础知识	125	5.3.3 制作与调试	160
4.1.1 印制电路板的功能	125	5.4 停电报警器	162
4.1.2 覆铜板简介	126	5.4.1 电路工作原理	162
4.1.3 印制电路板的常用术语	127	5.4.2 元器件选择	162
4.1.4 印制电路板的质量检验	129	5.4.3 制作与调试	163
4.2 印制电路板手工设计	129	5.5 遮挡式红外线探测报警器	164
4.2.1 板材的准备	129	5.5.1 电路工作原理	164
4.2.2 印制电路板设计的基本原则	131	5.5.2 元器件选择	166
4.2.3 印制电路板上元器件布设技巧	133	5.5.3 制作与调试	166
4.2.4 印制导线布线技巧	135	第6章 新型电源控制开关的制作	168
		6.1 分立元件声光控开关	168
		6.1.1 电路工作原理	168



6.1.2	元器件选择	169	8.3.1	电路工作原理	197
6.1.3	制作与调试	169	8.3.2	元器件选择	198
6.2	集成电路声光控开关	170	8.3.3	制作与调试	198
6.2.1	电路工作原理	171	8.4	电子节能灯	200
6.2.2	元器件选择	171	8.4.1	电路工作原理	200
6.2.3	制作与调试	172	8.4.2	元器件选择	200
6.3	触摸延时开关	173	8.4.3	制作与调试	201
6.3.1	电路工作原理	173	第9章	单片机系统的制作	202
6.3.2	元器件选择	174	9.1	数字温度报警器	202
6.3.3	制作与调试	174	9.1.1	电路工作原理	202
6.4	无线电二路遥控开关	175	9.1.2	元器件选择	205
6.4.1	电路工作原理	175	9.1.3	制作与调试	206
6.4.2	元器件选择	178	9.2	时钟计时器学习板	206
6.4.3	制作与调试	179	9.2.1	电路工作原理	207
第7章	收音机、功率放大器的制作	180	9.2.2	元器件选择	210
7.1	6管超外差收音机	180	9.2.3	制作与调试	210
7.1.1	电路工作原理	180	9.3	数字式调频立体声收音机	211
7.1.2	元器件选择	181	9.3.1	电路工作原理	211
7.1.3	制作与调试	181	9.3.2	元器件选择	213
7.2	AM/FM双波段收音机	183	9.3.3	制作与调试	213
7.2.1	电路工作原理	184	9.4	数字式电视信号接收板	215
7.2.2	元器件选择	185	9.4.1	电路工作原理	215
7.2.3	制作与调试	186	9.4.2	元器件选择	218
7.3	分立元件制作的功放	187	9.4.3	制作与调试	219
7.3.1	电路工作原理	187	9.5	多功能数码摇摇棒/闪字棒	220
7.3.2	元器件选择	189	9.5.1	电路工作原理	220
7.3.3	制作与调试	189	9.5.2	元器件选择	223
第8章	电源、充电器及其他电子制作	191	9.5.3	制作与调试	223
8.1	直流可调稳压电源	191	附录A	常用二极管的主要参数	225
8.1.1	电路工作原理	191	附录B	常用三极管的主要参数	229
8.1.2	元器件选择	193	附录C	常用场效应管的主要参数	232
8.1.3	制作与调试	193	附录D	常用晶闸管的主要参数	234
8.2	手机万能充电器	194	附录E	常用数字集成电路型号及功能	237
8.2.1	电路工作原理	194	E.1	门电路	237
8.2.2	元器件选择	195	E.2	触发器	239
8.2.3	制作与调试	195			
8.3	水箱水位自动控制器	197			



E.3 计数器	240	E.7 双向开关、数据选择器	243
E.4 译码器	241	E.8 运算器	243
E.5 编码器	242	E.9 微处理器和存储器	244
E.6 移位寄存器	242	E.10 特殊电路	244

第1章 电子制作的必备知识

本章导读

本章从初学者的实际情况出发,介绍电子制作过程的必备知识,内容包括常用工具的使用方法与技巧、电子元器件的安装及电子制作的调试。

1.1 电子制作常用工具

要点

在《论语·魏灵公》中,孔子告诉子贡:“工欲善其事,必先利其器。”其意思就是说:一个做手工或工艺的人,要想把工作完成,做得完善,应该先把工具准备好。常言说得好:“磨刀不误砍柴工。”初学电子制作的读者朋友,事先必须学会常用工具的使用方法和技巧,这样在电子制作中就能得心应手,达到事半功倍的效果。

1.1.1 手电钻与手摇钻

钻孔是电子制作过程中常遇到的一个加工内容,如电子设备装配连接的螺钉孔、印制线路板元器件引线的插装孔等。

1. 手摇钻

手摇钻是一种通过手摇进行打孔的工具,其特点是不受用电设备的限制,不像手电钻那样,需要接上220V或380V电源才能使用,手摇钻的形状如图1-1所示。

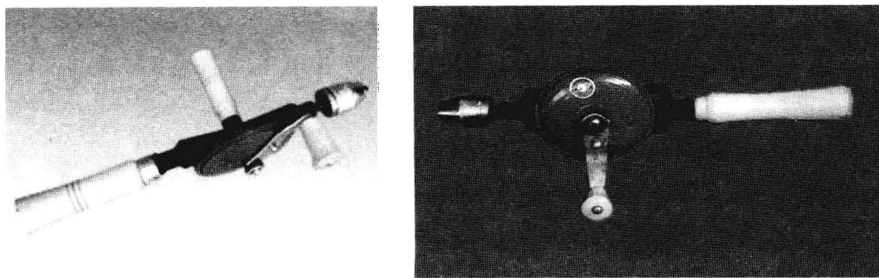


图1-1 手摇钻



2. 手电钻

手电钻是一种携带方便的小型钻孔工具，其特点是使用灵活，不受场地的限制。它的规格是以钻夹头能夹持最大直径钻头的尺寸来表示的，常用的有 $\phi 6\text{mm}$ 、 $\phi 10\text{mm}$ 、 $\phi 13\text{mm}$ 等三种，手电钻的外形如图 1-2 所示。

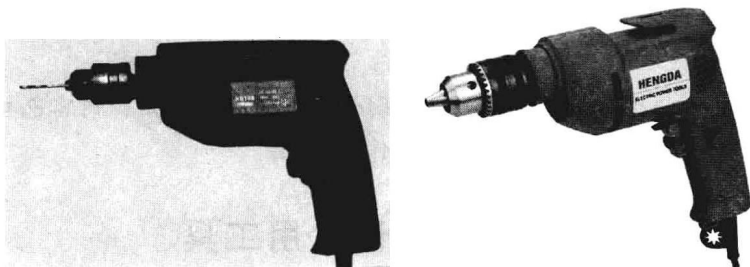


图 1-2 手电钻

钻头是钻孔的重要工具，它是用高速钢制成的，其硬度很高。钻头的种类很多，有扁钻、中心钻及麻花钻等，应用最广泛的是麻花钻。

麻花钻有锥柄和直柄之分，一般直径小于 13mm 的钻头做成直柄，直径大于 13mm 的钻头做成锥柄。麻花钻头的外形如图 1-3 所示，它由切削部分、导向部分和柄部组成，又将切削部分和导向部分称为钻头的工作部分。导向部分用来保持钻头工作时的正确方向，导向部分的两条螺旋槽用于形成切削刃及容纳和排除切屑，同时也便于切削液沿着螺旋槽输入。颈部是供磨削钻头时砂轮退刀用的。柄部是钻头的夹持部分，用于定心和传递动力。标准麻花钻的切削部分由两条主切削刃、两条副切削刃和一条横刃、两个前刀面、两个后刀面和两个副后刀面组成。



图 1-3 麻花钻头



电子制作要钻孔，要用电钻、手摇钻，
常用电钻有三种，手摇打孔不用电。

1.1.2 验电笔

验电笔又称低压验电器、测电笔，简称电笔，是检验导线、低压导电设备外壳是否带



电的一种常用辅助安全工具，检测范围为 60 ~ 500V，有钢笔式、螺丝刀式和数字式多种，如图 1-4 所示。

使用验电笔时应注意以下事项：

(1) 使用前，一定要在有电的电源上试验，以鉴定验电笔是否完好，验电笔完好时方可使用。

(2) 低电压电笔前端应加护套，只能露出 10mm 左右的一截用做测试，若不加护套，因低电压设备相线之间及相线对地线之间的距离较小，极易引起相线之间及相线对地短路。

(3) 因氖管亮度较低，应避光，以防误判。

(4) 螺钉旋具式验电笔的刀体只能承受很小的扭矩，不可作为一般的螺钉旋具使用。

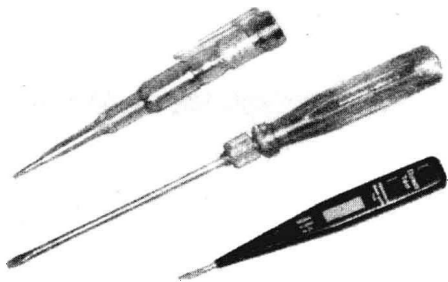
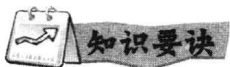


图 1-4 验电笔



验电笔有多形式，钢笔、螺刀、数字式，
使用电笔应注意，用前一定通电试，
笔前应加保护套，避光、莫当起子使。

1.1.3 电工刀

电工刀用来剖削和切割电线绝缘层、棉麻绳索、木桩及软性金属，使用时刀口应向外剖削，用后应及时将刀身折进刀柄。电工刀的刀柄是不绝缘的，不能在带电导线或器材上剖削，以防触电。普通电工刀按刀柄长度分为 1 号（刀柄长 115mm）、2 号（刀柄长 105mm）和 3 号（刀柄长 95mm）三种规格。电工刀按功能一般分为单用电工刀与多功能电工刀两种，多功能电工刀除了刀片外，还有锯子、锥子、扩孔锥等。平时不用时都可收缩进刀把的鞘内，其结构如图 1-5 所示。

使用电工刀时，应注意以下事项：

(1) 用电工刀剖削电线绝缘层时，可把刀略微翘起一些，用刀刀的圆角抵住线芯。

(2) 导线接头之前应把导线上的绝缘及时剥除，切剥时，先用电工刀以 45°角倾斜切入绝缘层，当切近线芯时即停止用力，防止刀口伤着线芯。进行塑料单层剥切时，一手握刀，刀口向前，另一手拿线放在刀刃上，如图 1-6 所示，并用握刀手将导线压在刀刃上，将线在刀刃上推转一周，把刀向导线端部快速移动，即可剥掉绝缘层。

(3) 电工刀的刀刃部分要磨得锋利才好切剥电线，但不可太锋利，太锋利容易削伤线芯。磨刀刃一般采用磨刀石或油磨石，磨好后再把底部磨一点倒角，即刃口略微圆一些。

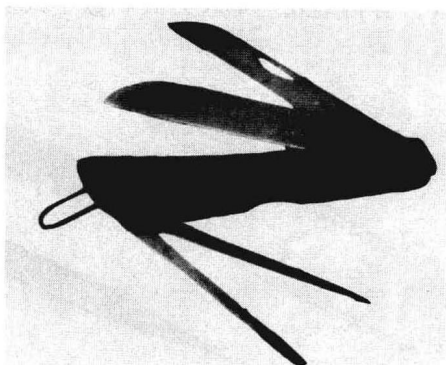


图 1-5 多功能电工刀

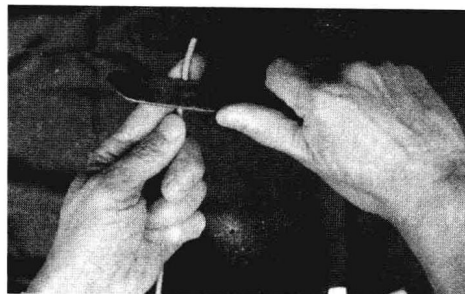


图 1-6 用电工刀进行塑料单层剥切方法



知识要诀

用电工刀应注意，刀口向外要牢记，
防伤线芯刀翘起，切剥导线刀斜入。

1.1.4 螺丝刀

螺丝刀俗称起子，也叫螺钉旋具，其用途是紧固螺钉和拆卸螺钉。螺丝刀是电器安装和维修时使用的主要工具之一，应用时应根据螺钉的大小选择合适的规格，常用的有一字形和十字形，手柄可分为木柄和塑料柄两种。

1. 一字形螺丝刀

一字形螺丝刀的形状如图 1-7 所示，其规格和型号很多，它的规格以手柄以外的刀体长度表示，常用的规格有 50mm、75mm、100mm、150mm、200mm、250mm、300mm 等，一般必备的是 50mm 和 150mm 两种。

选用一字形螺丝刀时，要注意螺丝刀的刀口宽窄要与螺钉的一字槽相适应，即螺丝刀的刀口尺寸要与螺钉一字槽相吻合，既不能过长，也不能过厚，还不能太薄。当刀口的尺寸过长时，容易损坏安装件（对沉头螺钉）；当刀口的尺寸厚度超过螺钉的一字槽厚度，或不足螺钉一字槽厚度（过薄）时，便会损坏螺钉槽，因此在固定和拆卸不同螺钉时应选用相应规格的一字形螺丝刀。

2. 十字形螺丝刀

十字形螺丝刀的形状如图 1-8 所示，其规格与一字形螺丝刀相同，但端头随规格有所不同，一般可分为四种十字槽形，使用时应根据不同大小的螺钉选用。如果选用的螺丝刀槽型与螺钉十字槽不吻合，就会损坏螺钉的十字槽。用螺丝刀进行紧固和拆卸螺钉时，



推压和旋转应同时进行，但在推压和旋转时不能用力过猛，以免损坏螺钉槽口。一旦螺钉槽口被损坏，就很难再将螺钉紧固和旋出。

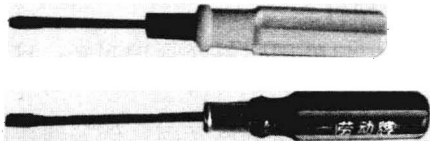


图 1-7 一字形螺丝刀

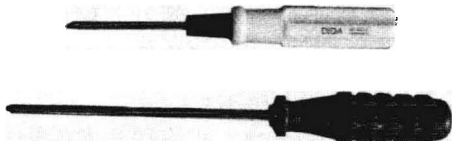


图 1-8 十字形螺丝刀

3. 无感螺丝刀

无感螺丝刀用于电子产品中电感类元件磁芯的调整，一般采用塑料、有机玻璃等绝缘材料和非铁磁性物质做成，这样可避免调整磁芯时因人体感应作用而造成调整不准的现象。使用无感螺丝刀时不要用力过大，因其不能承受过大的扭矩，否则将损坏其端部刀口。

4. 螺丝刀的操作方法与技巧

螺丝刀的操作方法一般是以右手的掌心顶紧螺丝刀柄，利用拇指、食指和中指旋动螺丝刀柄，刀口准确插入螺钉头的凹槽中，左手扶住螺钉柱。例如，将木螺钉插在拉线开关中的操作方法如图 1-9 所示。

使用小螺丝刀拧小螺钉时，可以用右手的食指顶紧螺丝刀柄，用拇指、中指及无名指旋动螺丝刀柄拧螺钉，如图 1-10 所示。

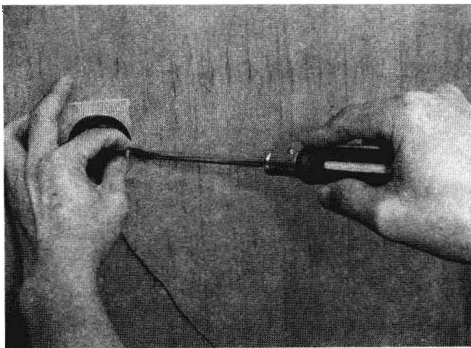


图 1-9 螺丝刀的操作方法示意图



图 1-10 小螺丝刀的操作示意图

用大螺丝刀拧不易旋动的螺钉时，可用双手来操作螺丝刀，右手顶紧螺丝刀柄，左手握住刀体，两只手朝一个方向旋动，就有劲多了。使用螺丝刀时，刀口要对准螺钉凹槽，



旋力要适中，刀体不要上下左右大幅度晃动，否则既损刀口，又伤凹槽，使螺钉无法顺利拧进（俗称“螺钉打滑”）。

$\phi 3\text{mm}$ 以下的铁螺钉由于不易用手抓拿，给拧固造成一定的难度，这时只需将螺丝刀刀口往喇叭磁铁上碰一下，螺丝刀就可以“抓住”铁螺钉。

为了防止触电事故，可将螺丝刀的金属部分，除刀口外用塑料套管护起来，这样就安全多了，如图 1-11 所示。

用螺钉固定导线时，要将线头顺时针方向弯钩，这样才能可靠紧固；倘若线头按逆时针方向弯钩，则势必在拧动过程中把线头松开，如图 1-12 所示。



图 1-11 螺丝刀套塑料管示意图

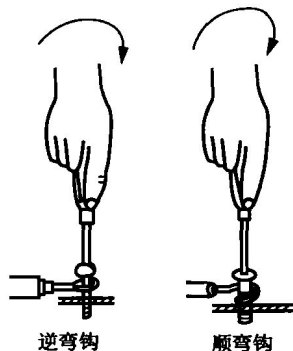


图 1-12 用螺丝刀固定导线示意图

知识要诀

操作起子有技巧，刀口对准螺钉槽，
右手旋动起子柄，左扶螺钉不偏刀，
小刀拧小螺钉时，右手操作应知道，
大刀不易旋螺钉，双手操作螺丝刀，
小钉不易用手抓，刀口上磁抓得牢，
为了防止刀触电，金属部分塑料套，
螺钉固定导线时，顺时方向才可靠。

1.1.5 尖嘴钳

尖嘴钳如图 1-13 所示，它分为铁柄和绝缘柄两种。应用较普遍的是绝缘柄尖嘴钳，它所承受的电压是 500V 以上，这种钳子又分为带刀口的与不带刀口的，带刀口的可用来剪切一些较细的导线，但不能作为剪切使用，以避免损坏刀口及钳嘴断裂。

尖嘴钳按其长度分成不同的规格，一般可分为 130mm、160mm、180mm 和 200mm 四种，常用的是 160mm 塑柄尖嘴钳。



尖嘴钳可以用来夹持小物件，同时还用于元器件引线的成形，以及在焊点上绕导线和元器件的引线等。

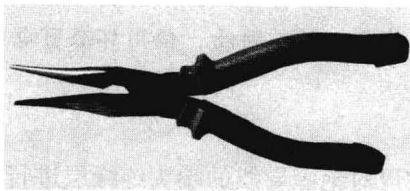


图 1-13 尖嘴钳

在使用尖嘴钳时应注意不能用尖嘴钳装卸螺钉、螺母，用力夹持硬金属导线及硬物，以避免钳嘴的损坏。对带绝缘柄的尖嘴钳，要保护好其绝缘层，以保证使用的安全。



尖嘴钳的用处多，夹小件、把引线做，
使用尖嘴应注意，避免嘴坏、绝缘脱。

1.1.6 斜口钳

斜口钳又称扁口钳，还可称做断线钳，其形状如图 1-14 所示。斜口钳的规格与尖嘴钳相同，160mm 带绝缘柄的扁口钳最常用，有的扁口钳在两个钳柄之间加上弹簧，其作用是减轻手部疲劳，使用更加方便。

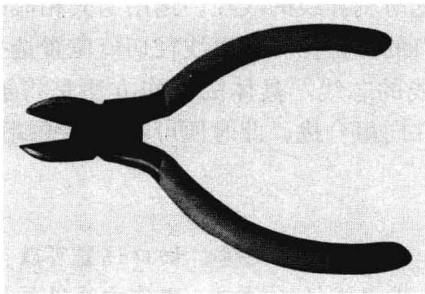


图 1-14 斜口钳

扁口钳的主要用途是剪切导线，如印制线路板插装元器件后过长引线的剪切，焊点上多余引线的剪切，粗细适宜的导线及塑料导管的剪切等。

在使用扁口钳时应注意使钳口朝下，以防止被剪下的线头伤人。另外扁口钳也不能用于剪切较粗的钢丝及螺钉等硬物，以防损坏其钳口。严禁使用塑料套已损坏的扁口钳剪切带电导线，以避免发生触电事故，保证人身安全。



知识要诀

斜口钳用剪导线，用时钳口朝下面，
莫剪粗丝与硬物，禁用坏套剪电线。

1.1.7 剥线钳

剥线钳是一种专用钳，它可对绝缘导线的端头绝缘层进行剥离，如塑料电线等，它的形状如图 1-15 所示。这种钳的钳口有几个不同直径的切口，以适应不同导线的线径要求。

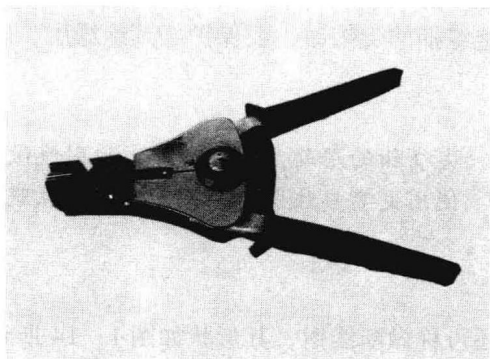


图 1-15 剥线钳

剥线钳的使用方法是根据所剥导线的线径，选用与其相应的切口位置，同时要根据所切掉的绝缘层长度来调整钳口的止挡位。如果线径切口位置选择不当，便可能造成绝缘层无法剥离，甚至损伤被剥导线的芯线。具体的操作方法是将剥导线放入所选的切口位置，然后用手握住两手柄，并向里合拢，此时便可剥掉导线端头的绝缘层。



知识要诀

剥线钳用剥绝缘，切口位置可改变，
根据线径选切口，操作方法很简便。

1.1.8 钢丝钳

钢丝钳在日常生活中应用较多，其规格也是以钳身长度表示，常用的有 150mm、175mm、200mm 等几种，形状如图 1-16 所示。

钢丝钳可用于剪断较粗的金属丝，也可对金属薄板进行剪切。带绝缘柄的钢丝钳可用于带电操作的场合，可根据钳身绝缘柄的耐压标识进行选用，常用的是耐压 500V 的钢丝

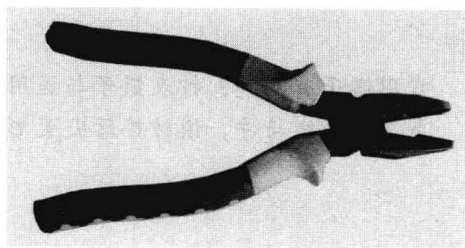


图 1-16 钢丝钳

钳。在使用时应注意选用不同规格的钢丝钳对不同粗细的钢丝进行剪切，以避免切口的损坏。

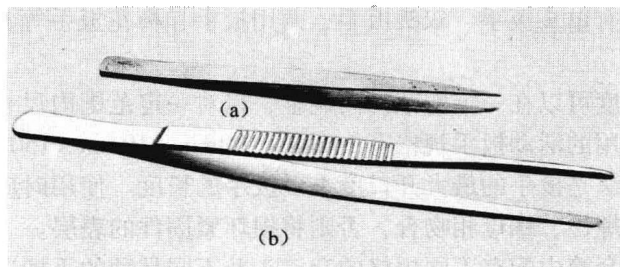


知识要诀

剪断较粗金属丝，用钢丝钳较合适，
保护绝缘很重要，安全操作要牢记。

1.1.9 镊子

镊子的形状如图 1-17 所示，可分为钟表镊子（尖嘴镊子）和医用镊子（圆嘴镊子），常用镊子的规格是 130 ~ 150mm。



(a) 钟表镊子； (b) 医用镊子

图 1-17 镊子

镊子的用途是夹持细小的零件和导线，在进行焊接时还可夹持住元器件，以保持元器件的固定位置不动，提高焊接质量。用镊子夹持元器件引线可帮助散热，避免焊接时因温度过高而损坏元器件。

由于钟表镊子的尖嘴部分很尖，在使用时应注意不能摔落到硬质地面上，防止镊子的尖端部分受挫而弯曲，影响正常使用。