

· 中央电视台电视教育节目用书 ·

家用简易电子制作

陈鹏飞 许茂祖 张爱华 编著
时景峒 沈长生
宋东生 张春元 审校



人民邮电出版社

· 中央电视台电视教育节目用书 ·

家用简易 作

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 提 要

本书是中央电视台“家用简易电子制作”电视教育节目用书。书中介绍了适于人们在日常生活中广泛采用的一系列简易电子制作。内容包括洗衣机水满告讯器、鱼缸水温控制器、音乐彩灯控制器、电子延时开灯器、调频无线话筒等18项电子小制作，并对工具与仪表的使用以及新型元器件等知识作了简明的介绍。内容新颖实用，可读性强。

本书适于广大电子爱好者和青少年阅读，也可供科技辅导员参考。

家用简易电子制作

陈鹏飞 许茂祖 张爱华 编著
时景峒 沈长生
宋东生 张春元 审校

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1989年4月第一版

印张：5 24/32 页数：92 1989年4月北京第1次印刷

字数：131千字 印数：1—21,000册

ISBN 7-115-03992-5/TN·236

定价：2.70元

前 言

在业余的电子科技活动中，一些适于日常生活广泛应用的简易电子装置受到了人们的普遍重视和喜爱。为了进一步普及现代电子技术知识，向广大电子爱好者、特别是青少年及科技辅导员提供“动手做”的资料，提高初学者的实际操作技能和安装调试电子装置的水平，中国青少年科技辅导员协会、中央电视台社会教育部、中国科协青少年科技中心和中国通信学会科普读物研究会共同主办了《家用简易电子制作》电视教学节目。在中央电视台向全国播出这套节目的同时，配合出版这本电视教育节目用书，以飨读者。

同电视节目的内容相比，书中在知识的广度和深度上，都作了必要的扩展和补充：首先，对于制作中有关的工具与仪表的使用，特别是近年来出现的新颖元器件及印刷电路的设计与制作等方面的知识，电视节目中没有专题介绍，书中则以较短的篇幅补充了这部分内容，形成了“基础篇”；其次，对于紧密联系日常生活中应用的简易电子制作，电视节目并未系统介绍，书中则以由简到繁、循序渐进，既有系统性又有相对独立性的原则，精选了18个制作实例。从传感器件到控制装置，从可控硅技术到脉冲与数字电路，从通信技术到调频装置，都有所涉猎。对每个实例，既有原理与应用，又有装配与调试，讲解尽可能地具体，步骤力求详实。这部分内容是本书的主体，也就是书中的“制作篇”。我们希望它能给读者起到“看了能懂、照着能做”和“举一反三、触类旁通”的作用。

本书的初稿完成后，由陈鹏飞同志进行了统编，并经宋东生、张春元两同志审校与修改，在此谨向他们表示诚挚的谢意。

由于我们的经验不足和水平有限，书中的缺点和错误恐难避免，恳请广大读者批评指正。

编者

1988年11月

目 录

基 础 篇

电子制作常用的工具与仪表	(1)
电子制作中常用的新颖元器件	(15)
印刷电路常识	(39)
安全用电常识	(45)

制 作 篇

洗衣机水满告讯器	(49)
鱼缸水温控制器	(54)
水开报讯器	(60)
声控音乐娃娃	(65)
光弱报讯器——快开灯	(70)
湿度超限指示器	(75)
双乐曲“八音盒”	(80)
带限时器的8路抢答器	(85)
宽范围定时器	(91)
电子游戏机——“导弹打飞碟”	(98)
家用电子调压器	(105)
音乐彩灯控制器	(118)
电子延时关灯器	(124)
“流动”彩灯控制器	(129)
双路电话对讲机	(137)

室内遥控开关	(148)
调频无线话筒	(161)
调频无线呼叫器	(169)

基 础 篇

电子制作常用的工具与仪表

“工欲善其事，必先利其器”，在我们着手制作一些电子装置时，了解和掌握常用工具与仪表的正确使用方法，的确是很重要的。下面介绍几种电子制作常用的工具与仪表。

1. 金工工具

金工工具可分必备的和常备的两种。必备的有尖嘴钳、桃嘴钳（又叫偏口钳或斜口钳）、镊子、螺丝刀、锥子和铅笔刀。它们的外形及尺寸如图0-1所示。为了使用和携带方便，可把这些工具装在一个自制的小木盒内。

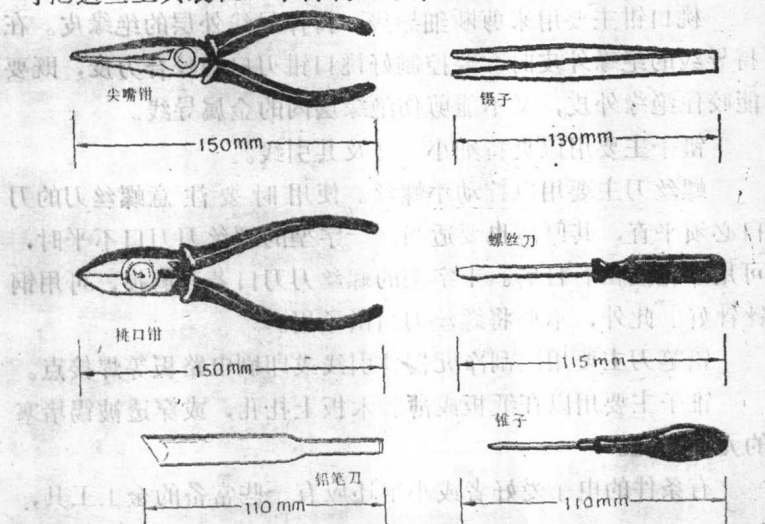


图 0-1 几种必备的工具

尖嘴钳主要用来夹持小零件。使用时可以平握，也可以立握，见图0-2。

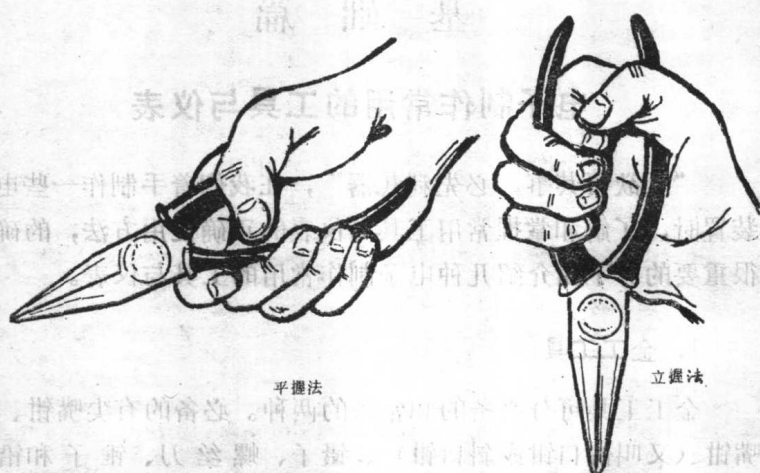


图 0-2 尖嘴钳的握法

桃口钳主要用来剪断细导线、捋掉导线外层的绝缘皮。在捋导线的绝缘外皮时，要控制好桃口钳刃口的咬合力度，既要能咬住绝缘外皮，又不能剪伤绝缘层内的金属导线。

镊子主要用以夹持细小元件及其引线。

螺丝刀主要用以拧动小螺丝。使用时要注意螺丝刀的刀口必须平直，其厚薄也要适当。一字型的螺丝刀刀口不平时，可用砂轮或粗石打磨。十字型的螺丝刀刀口若有磨损，可用钢锉锉好。此外，不要将螺丝刀当凿子用。

铅笔刀主要用以刮净元器件引线或印刷电路板等焊接点。

锥子主要用以在纸板或薄胶木板上扎孔，或穿透被锡堵塞的元件插孔。

有条件的电子爱好者或小组还应有一些常备的金工工具，

如图0-3所示。

台钳〔外形如图0-3(a)所示〕可用来夹紧较厚的金属片

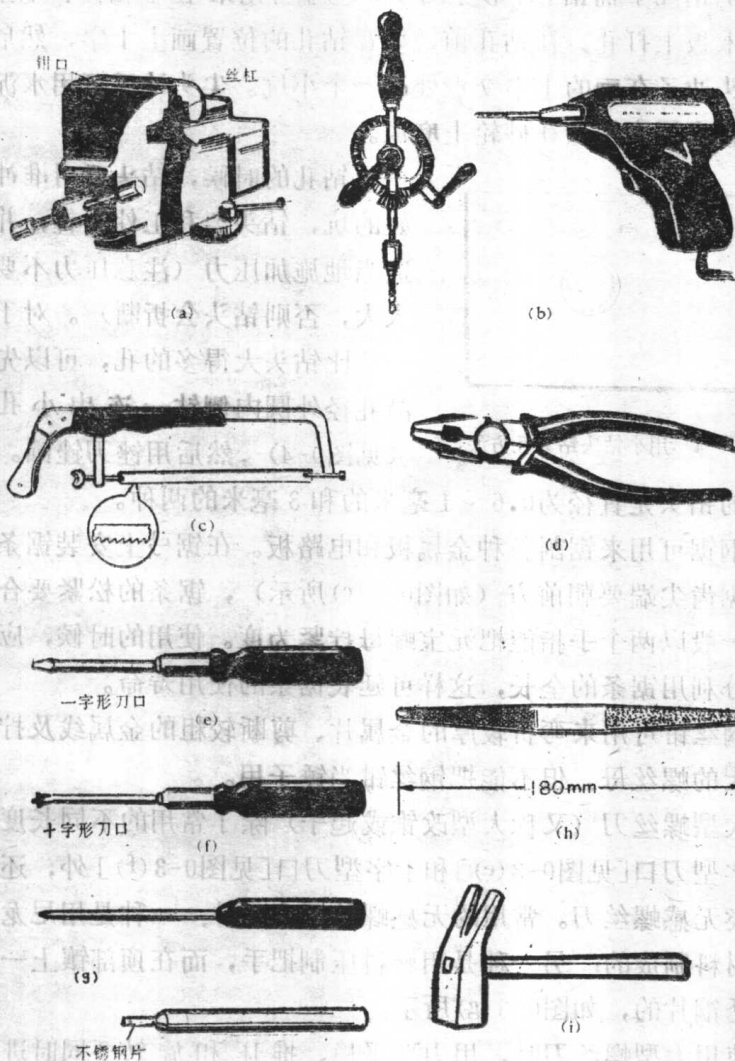


图 0-3 常备的金工工具

或金属棍，以便锯割、锉削和打孔。台钳不能当铁砧子用，否则台钳中的丝杠容易砸弯，钳口也容易砸坏。

电钻或手摇钻〔外形见图 0-3(b)〕可用来在金属板、电路板、木板上打孔。在钻孔前，要在钻孔的位置画上十字，然后用尖头冲子在画的十字交点处冲一个小坑。尖头冲子可用水泥钉代替或用废钻头在砂轮上磨成。

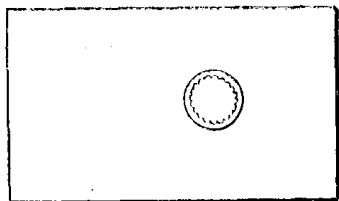


图 0-4 用小钻头钻大孔方法

钻孔的时候，钻头要对准冲好的坑，钻头要和工件垂直，并适当地施加压力（注意压力不要太大，否则钻头会折断）。对于一些比钻头大得多的孔，可以先沿孔径外圆内侧钻一连串小孔（见图0-4），然后用锉刀锉圆。

常用的钻头是直径为0.6~1毫米的和3毫米的两种。

钢锯可用来锯割各种金属板和电路板。在锯弓上安装锯条时，锯齿尖端要朝前方（如图0-3(c)所示），锯条的松紧要合适，一般以两个手指能把元宝螺母拧紧为度。使用的时候，应该充分利用锯条的全长，这样可延长锯条的使用寿命。

钢丝钳可用来弯折较厚的金属片、剪断较粗的金属线及拧动较大的螺母。但不能把钢丝钳当锤子用。

大型螺丝刀（又称大型改锥或起子）除了常用的不同长度的一字型刀口〔见图0-3(e)〕和十字型刀口〔见图0-3(f)〕外，还有一类无感螺丝刀。常用的无感螺丝刀有两种：一种是用尼龙棒等材料制成的；另一种是用塑料压制把手，而在顶部镶上一块不锈钢片的，如图0-3(g)所示。

使用大型螺丝刀时，用力要平稳，推压和旋转要同时进行，否则很容易损坏螺丝槽。

钢锉可用来锉平金属板或绝缘板的毛边以及锉掉电烙铁头上的氧化物等。钢锉的规格很多，通常可选用中号板锉、圆锉、半圆锉和什锦锉。也可选用如图0-3(h)所示的一种称作“两头忙”的钢锉，这种锉的一头是尖而扁的，另一头是半圆型的，适应性较强。当钢锉用于铝件、塑料、锡、铅之类软性材料时，应选用锉齿较粗的品种，否则极易在齿槽间隙内填满料末。

活动扳手的开口宽度可以调节，用来扳动一定尺寸范围的六角或方头螺栓、螺母。活动扳手的规格以最大开口宽度×扳手长度来表示，其中以14×100（毫米）、19×150（毫米）、24×200（毫米）三种规格最为常用。注意不要用大扳手去扳动过小的紧固件，否则容易损坏紧固件的表层，甚至将其拧断或使螺纹受损。活动扳手的开口宽度应与被紧固件吻合，切勿在很松动的情况下扳动，以免损坏被紧固件。另外，要注意扳手的扳动方向，以免损坏扳手的调节螺丝或使扳手滑动，如图0-5所示。

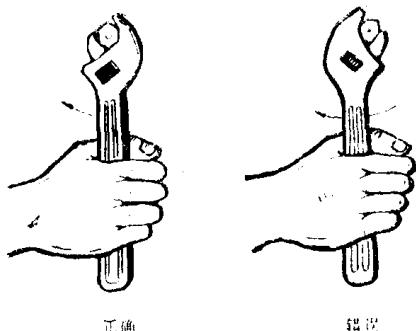


图 0-5 活动扳手的使用方法

锤子可用来敲金属板、砸铆钉等。应选用能起钉子的那种羊角锤[见图0-3(i)]，它在加工木制外壳时尤为适用。

2. 电烙铁

(1) 电烙铁的种类与选用

电烙铁是电子制作中必备的工具，常用的电烙铁有外热

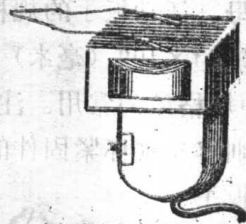
式、内热式、速热式和吸锡电烙铁等。它们的外形如图0-6所示。



(a) 外热式电烙铁



(b) 内热式电烙铁



(c) 速热式电烙铁



(d) 吸锡电烙铁

图 0-6 常用电烙铁的外形

常用电烙铁的功率有20瓦、25瓦、30瓦、35瓦、45瓦、50瓦、75瓦、100瓦等规格。同一种类的电烙铁，瓦数越大，体积也越大。对不明规格的电烙铁只要测一下电烙铁的电阻就可以算出其瓦数的大小。因为功率 P (瓦) $= \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{R}$ ，所以，20瓦的电阻约2.4千欧，25瓦的接近2千欧，35瓦的约1.4千欧，45瓦的约1.1千欧，75瓦的稍大于0.6千欧，100瓦的约0.5千欧。

目前电子制作中主要采用晶体管、集成电路等小型元器

件，所以电烙铁以选用20瓦内热式的为好。这种电烙铁比较小巧，热得也快，在连续使用中，烙铁头工作面温度可保持在 250°C 左右，而且更换烙铁头和电热芯也很方便。如果当地电源电压经常偏低，可选用30瓦或35瓦内热式电烙铁。如果有条件的话，可再准备一把吸锡电烙铁和一把100瓦的电烙铁。吸锡烙铁用来拆卸集成电路和多腿元器件；100瓦电烙铁用来焊接大的金属部件。

使用电烙铁一定要注意安全。使用前应该用万用表测一下电烙铁电源插头两端的电阻是否为正常值；还要测一下插头和电烙铁金属外壳之间的电阻，此值应接近无穷大，最少也要在几兆欧以上，否则不能使用，或者说这把电烙铁有毛病，需要检修。

一把新烙铁在使用时应先在烙铁头上镀上一层锡。方法是用钢锉把烙铁头端部约1厘米宽的地方锉亮（露出原来铜的光泽）。

烙铁头的外型通常有轴式和弯轴式两种：轴式头便于垂直操作，它的端头是焊接工作面，一般与轴的垂直面成 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的夹角，使用起来比较理想，如图0-7(a)所示；图(b)是弯轴式烙铁头的形式。图(c)、(d)两种端头的形状则适于焊接

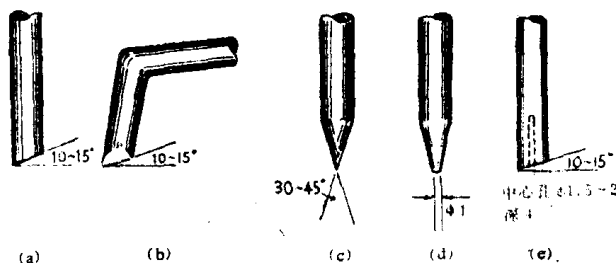


图 0-7 烙铁头的形状

面小的部位。在烙铁头切面上钻有小孔的图(e)，适于在针状部位焊接。

在电烙铁接通电源后，要先在烙铁头上蘸上一点松香；随着温度的升高，就可用烙铁头去蘸焊锡。焊锡熔化后，烙铁头上就镀上了一层焊锡。

烙铁头镀锡后既可保护烙铁头不被氧化，又可使烙铁头传热快，便于焊接。

烙铁使用日久后，烙铁头容易被“烧死”（烙铁头表面生成黑色的氧化层），而且其表面也会凹凸不平。这时要用钢锉把烙铁头表面锉平，锉亮，重新按上述方法镀锡后再用。

(2) 焊料与焊剂的选择

① 焊料的选择 焊料就是常说的焊锡。实际上它是一种锡铅的混合物，根据锡铅的比例及其他金属成分的不同含量，它有多种规格。根据对焊接点的不同要求，可选用不同规格的焊料。

焊接点的形成，就是将加热熔化成液态的锡铅焊料，借助于焊剂的作用，溶入被焊接金属材料的缝隙，在焊接物表面形成合金，达到焊接的目的。由于焊接点生成的合金是金属化合物，所以焊料与被焊接金属材料之间有很强的结合力。

焊接一般的无线电元器件和导线时，可选用58-2锡铅焊料（ HISnPb58-2 ）。这种焊料成本较低，而且能满足焊接点的要求。

焊接晶体管、集成电路等耐热性能差的元器件时，应选用39锡铅焊料（ HISnPb39 ）。这种焊料熔点低、焊接强度高，焊料的熔化与凝固时间极短，有利于缩短焊接时间。

焊接镀银的器件时，要用含银的锡铅焊料，这样可减少银膜溶解，使焊接牢靠。

焊接某些对温度十分敏感的元器件材料时，要在锡铅焊料中加入铋、镉、锑等元素，以获得低熔点焊料，实现低温焊接。

市面上有一种空芯锡丝，外径有 $\phi 2.5$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 1.5$ 和 $\phi 1$ （毫米）等规格，芯内储有松香焊剂，熔点温度约为 140°C ，含锡51%、含铅31%，此外还含有18%的镉以降低焊点温度。这种焊料很适合一般电路板的焊接工作。

② 焊剂的选择 焊剂也称助焊剂，是一种略带酸性的易熔物质。它在加热熔化时可以溶解被焊金属表面的氧化物和污垢，使焊接面清洁，并帮助熔化的焊锡流动，从而使焊料与被焊金属材料牢固结合。助焊剂的性能一定要适合被焊金属材料的焊接性能。适当使用助焊剂能保证焊接质量。

焊剂一般有强酸性焊剂、弱酸性焊剂、中性焊剂（剂量平衡时呈非酸非碱性）和以松香为主的焊剂等。市场上出售的焊锡膏（也称焊油）属于腐蚀性较强的焊剂。

有腐蚀性的焊剂，一般只适用于较难焊接的金属材料或体积较大的焊接表面，以及一些元器件装配前的表面处理。焊好的焊点表面一定要用酒精仔细清洗，否则残存的焊剂会腐蚀被焊接的元器件。

在电子制作中应用最广泛的是以松香为主要成分的松香焊剂。松香是树脂的制成品，呈半透明块状，以淡黄色为佳，赤褐色则稍差。在达到焊接温度时（约 180°C ），松香中的松香酸可起到温和的除氧化作用。松香焊剂可以做成松香水（三份酒精加一份松香）。泡制时松香块最好碾成粉末，这样易于溶解在酒精中。松香水应保存在密封的瓶子中，以免酒精挥发。松香水变稠时可以再加入酒精稀释。

另外松香块也可直接用来做焊剂，但不宜在一小块松香上

长期用电烙铁烫焊，这是因为在反复使用过程中，松香上会附着许多杂质，例如炭化物、金属末、金属氧化物等，造成锡焊点多针孔、焊点不光洁和焊点周围形成一圈污垢。

除以上介绍的焊剂外，还可以按表0-1选用焊剂。

表 0-1 一些焊剂的配制

名 称	配 方	单 位 (克)	用 途
中性焊剂	乙二胺盐酸盐	1	元件准备， 一般焊接
	三乙醇胺	3	
	蒸馏水	4	
	氯 水	2	
	无水酒精	90	
松香酒精 焊 剂	特级松香	10	元件准备， 一般焊接，电路板焊接
	无水酒精	30	
201 焊剂	溴化水杨酸	10	一般焊接， 电路板焊接
	树脂 A	20	
	特级松香	20	
	无水酒精	50	
202 焊剂	溴化肼	8	元件准备， 一般焊接
	甘 油	4	
	松 脂	20	
	无水酒精	48	
	蒸馏水	20	
有机无腐蚀焊剂	邻苯二甲酸	6.4	元件准备， 一般焊接
	三乙醇胺	3	
	甘 油	3	
	特级松香	29	
	无水酒精	58	

无论选用哪种焊剂，在使用时都要注意用量适当。剂量不足，会使焊接质量低劣，而过量使用，则会使焊接表面不清