

才家刚 编

实用
家庭
科普
丛书

家庭小电工

中国科普作家协会
策划



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

M1

011

实用电工技术丛书

家庭小电工

中国科普作家协会工交专业委员会策划
才家刚 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书以通俗简炼的语言和图文并茂的形式,介绍了一般家庭常用电气元件及部分家用电器的选用、安装,常见故障检查和维修等实用知识,并结合家庭用电的实际情况,讲述了防触电、触电急救、防电火灾及电火灾扑灭方法、防雷电等安全用电方面的常识。本书是一般家庭成员提高科学技术素质和生活质量的良师益友。

本书是现代家庭必备的电工实用科普图书,可供具有初中以上文化水平的一般家庭人员学习和运用,也可作为初级低压内线电工的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

家庭小电工/才家刚编. - 北京:中国电力出版社, 1999

(实用家庭科普丛书)

ISBN 7-5083-0113-7

I. 家… II. 才… III. 电工技术-基本知识 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第40588号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999年10月第一版 1999年10月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 4.375印张 112千字

印数 0001—5000册 定价 10.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

不知道你是否意识到这样一个客观事实：随着科技的进步，近年来新的科技产品不断进入家庭，它使得各家各户家庭生活的科技含量有了明显的提高。试想，在我们的日常生活中，哪一样不与科学技术有关？又有哪一样离得开科学技术知识的指导呢？譬如，家用电器以及电话、传真等现代通信工具的普遍使用；防止污染，保持良好居住环境问题的日益尖锐；还有人们在吃饭、穿衣、保健以及旅游等方面的新的追求，都离不开科学技术知识的指导。可以说，现代家庭离开科学技术就会乱了方寸，以至带来种种意想不到的烦恼。相反，有科学思想的指导，就会营造出高质量的生活空间，为我们的生活增添无穷的乐趣。“实用家庭科普丛书”正是瞄准这样一种客观需要，鉴于为提高人们家庭生活质量服务的这一初衷而策划的。

与家庭有关的科学技术知识不仅面广，而且其中还有一些涉及高深的理论。我们这套书显然不应对这些科技知识作全面、系统的阐述为己任，而是针对家庭，偏重实用，以一般人所看与接受的形式，通俗浅近地普及有关知识，让读者开卷有益，并能解决一些实际问题。换句话说，本套丛书的编辑意图是家庭需要什么就讲什么，而且力求做到一般家庭成员都能看得懂和用得上。当然，要做到这一点是很不容易的。但是，本套丛书的策划者、作者和编辑，都知难而进，决心为此而作锲而不舍的努力。

“实用家庭科普丛书”是中国科普家协会工交专业委员会组织策划，由电子工业出版社、中国水利水电出版社、中国电力出版社、铁道出版社、农业出版社、科学普及出版社等中央科技出版社分工协作，共同推出的。考虑到家庭科普涉及的面宽，且随着时间的推移不断会有一些新的题材需要补充进来，因而我们准备分期分批推出这套丛书，并力求做到在内容上与时代同步。

“实用家庭科普丛书”是科普作家通过科普作协与出版界搭桥，共同策划和出版科普图书的有益尝试。这项工作自始至终得到中国科普作家协会、中国版协科技出版委员会和各相关出版社领导的大力支持，许多有实力、有影响的科普作家也都热情地参与了这套丛书的策划或写作，在此，我们对他们一并表示深切的谢意。由于我们对组织这么多的出版社共同出书还缺乏经验，加上时间仓促，分批出版的套书中难免有一些不尽如人意的地方，恳请广大读者批评指正。

中国科普作家协会

工交专业委员会

1999年1月于北京

编 者 的 话

本书是《实用家庭科普丛书》中的一个分册。主要包括：简单家庭用电线路的设计，常用电气元器件及家用电器的选用、安装及故障检修，以及安全用电、触电急救等方面的知识。

为便于广大家庭成员学习和实际操作，本书文字力求作到简明扼要、通俗易懂，并配以简单明了的实物插图。为此，作者一方面总结了自身多年从事电工技术工作的实践，同时又吸取了众多多年工作在电力系统中的技术人员和工人的实用经验。书中给出的大部分资料和数据也都来自实践，从而作到了简单、可靠、易行。

全书经谢维同志审阅，并提出了很多宝贵的修改意见和建议。在此表示衷心地感谢。

由于作者水平所限，书中难免会有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1999年5月

目 录

前言
编者的话

第一部分 电的基本知识

一、电与电的特性·····	1
二、串联和并联·····	3
三、电功和电功率·····	4

第二部分 家庭电工常用工具

一、钳子·····	6
二、电工刀·····	8
三、扳手·····	8
四、改锥·····	10
五、电钻·····	10
六、电烙铁·····	12
七、验电笔·····	14
八、万用表·····	17
九、试灯和门铃·····	22

第三部分 家用电路的组成

一、家庭用电的“管家婆”——电能表·····	23
二、家庭用电的“保护神”——熔断器·····	30
三、家庭用电的“门卫”——开关·····	32
四、家庭用电保安全的“天使” ——漏电保护器·····	38
五、家庭用电的“司令部”——总控制板·····	39
六、家庭用电的“中转站”——插座·····	39
七、家庭用电的“通道”——导线·····	43
(一)导线的种类及选用原则·····	43
(二)导线的连接方法·····	45

(三) 导线颜色及位置的规定	49
(四) 导线的明敷法	50
(五) 导线的暗敷法	60
(六) 旧线路改造的几种措施	63

第四部分 光明的使者——灯具

一、多彩多姿的灯具	66
二、家庭照明的选择要求	68
三、家用灯具的改进方向	69
四、常用照明电路的连线方法	70
五、常用灯具的安装及接线	72
六、家用灯具的常见故障诊断及处理	77
七、日光灯出现故障时的临时解决措施	80
八、电源电压长期较低时解决日光灯 启辉困难的方法	81

第五部分 清凉和洁净的“服务员”

——吊扇与抽油烟机

一、吊扇的接线	83
二、吊扇的安装	83
三、厨房用抽油烟机的安装	85

第六部分 线路施工后的检查及日常故障处理

一、通电前的检查	88
二、通电检查	90
三、线路常见故障及处理方法	91

第七部分 家电小病不求人

一、送电后，电器不工作	94
二、插头易松脱	95

三、电视机、收录机用后要不要拔下电源插头	95
四、判断保险丝熔断的方法	96
五、管式熔断器的修复方法	96
六、不能将普通熔断器用于彩色电视机中	96
七、判断家庭电路漏电的方法	97
八、洗衣机电机不转了怎么办	97
九、检查电容器好坏的方法	99
十、洗衣机时转时不转的原因	101
十一、洗衣机反转失灵的原因	101
十二、洗衣机转速变慢的原因和处理方法	101
十三、电热丝烧断后的一种连接方法	102
十四、电熨斗麻电的原因和处理方法	102
十五、清除喷汽、喷雾型电熨斗水垢的方法	102
十六、电冰箱照明灯的故障及处理方法	103
十七、电冰箱压缩机不起动的原因	103
十八、由电冰箱运行时的声音判断其故障及原因	104
十九、电饭锅常见电路故障及处理方法	104
二十、安装新电炉丝和连接被烧断电炉丝的方法	106
二十一、电视机开、关机时出现“哔啪”声的原因	106
二十二、更换电视机的电源保险丝(管)	107
二十三、确定电视机图像突然消失的原因	107
二十四、电视机磁化后的消磁方法	107
二十五、分体式空调自诊故障及代码的操作和识别	108
二十六、空调器制冷效果变差的主要 原因和处理方法	109
二十七、电风扇的常见故障及处理方法	109
二十八、电吹风常见故障及处理方法	110

第八部分 安全用电及触电急救

一、触电的类型及电对人身伤害	112
----------------------	-----

二、家庭防触电的措施·····	114
三、使触电者尽快脱离电源的几种方法·····	115
四、现场急救方法·····	116

第九部分 防电火灾和防雷

一、防用电引起的火灾·····	121
二、家庭防雷·····	124
附表1 绝缘导线明敷时长期工作允许载流量·····	127
附表2 塑料绝缘导线穿管及护套敷设 时长期工作允许载流量·····	127
附表3 塑料胀管尺寸、配用螺丝规格及 墙体钻孔尺寸(毫米)·····	128
附表4 膨胀螺栓尺寸及墙体钻孔尺寸(毫米)·····	129
参考文献·····	130

电的基本知识

一、电与电的特性

当你合上家中的电路开关时，电灯会照亮你的房间，电扇会给你带来凉爽，电饭锅会给你蒸熟米饭，电视机会给你带来欢乐……。毫不夸张地讲，现代社会的你，已经离不开电，有一样电器出了故障，都会给生活带来不便。

既然电在你生活中这么重要，那你对它又有多少了解呢？

让我提几个家庭用电的常识，看你是否答得上来。

(1) 什么叫做电？它有什么性质？

(2) 什么叫电流？它的大小与哪些因素有关？

(3) 你家里用的电是直流电还是交流电？你知道它们各自的性能和数据吗？

(4) 你家中的电是怎样流到各用电器上去的？

如你答不上来或不太清楚，请看如下的解释：

你所知道的所有物质都是由很微小的分子组成的，分子又是由更微小的原子组成的。而原子呢？又是由原子核和围绕它高速旋转的电子组成的，如果由于某些原因（如两种物品相互摩擦）使一个物体中的电子少了一些或多了一些，这个物体就显示出一种原来没有的性质，例如可吸起小纸片等（见图 1-1），这时我们就说它带了电。经过科学家的实验和研究，我们知道电有正、负之分，物体所带的电子多时带负电，否则带正电，这是电子带负电、原子

核带正电所至。带电的物质微粒(如电子)又叫做电荷。这样就有正电荷和负电荷之分。同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。

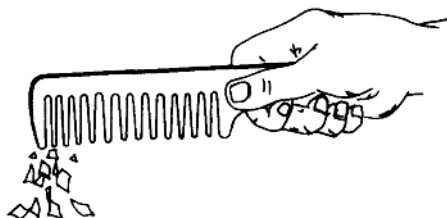


图 1-1 梳过头的塑料梳子能吸起小纸片

电荷在物体中定向移动叫做电流。就象水在管子或渠里流动叫做水流一样。电流的大小量度也象水流那样,用单位时间内流过的多少来表示,只不过水流叫流量,单位是立方米每秒;电流叫电流强度,为了简便,电流强度简称为“电流”,单位为“安培”,简称“安”,电工学中用符号“A”表示。

电流的大小与电压有关。什么叫电压呢?让我们想象:当设法迫使一个物体中的正负电荷分开,分别集中到两个端部,由于异性电荷相吸引,它们之间就会有一种引力,欲使两者回到一起。电学上将这种力量或能力称为电动势,也称为电压,单位为“伏特”,简称“伏”,电工学中用符号“V”表示。两端所集聚的异性电荷越多,电压就越高。当上述物体两端接通一个电荷能通过的导体(如铜线)时,两种电荷就会很快地“跑”到一起,这也就是出现了前面所说的电流。这个电流的大小随上述所说的电压大小而不同,电压高,电流则大,反之电压低,电流则小。这一原理与水流和水压的关系完全相同。

在同样的电压下,电流的大小还与“通路”的状况有关,通路狭窄或有很多“障碍物”则流得少,反之则流得多。这也和水流完全相同。电工学中将电流通路有“障碍物”的这种情况称为物体的“电阻”,单位为“欧姆”,简称“欧”,电工学中用符号

“ Ω ”表示。电阻较小的物体叫导体。电阻很大，几乎不能让电荷通过的物体叫绝缘体。

上述电流、电压、电阻三者之间的关系在电工学中称为欧姆定律（欧姆是德国一位科学家的名字，是他首先发现了这个定律）。欧姆定律准确地描述是这样说的：“通过导体的电流的大小与加在这段导体两端的电压成正比，与这段导体的电阻成反比。”

电流除了大小不同外，还有一个重要的分类，即我们常用的电可分成“直流电”和“交流电”两大类。直流电是始终朝一个方向流动的电，而交流电则是流动方向按一定时间周期来回变换方向的电。我们所用的干电池或蓄电池所供的电就是直流电，而电灯、电扇等大部分电器所用的电是交流电。

家庭中所用的交流电是通过电力网从发电厂经过很多的环节送来的。

电有三相和单相之分，三相电的三相线路是由三条相线（俗称“火线”，本书以后即使用这一名称）组成。每两相线之间的电压叫线电压；单相电的单相线路是由一条相线（火线）和一条中性线（俗称“零线”，本书以后即使用这一名称）组成，它们之间的电压叫相电压。家庭一般用单相电。

我国国家标准规定相电压为 220 伏，线电压为 380 伏，它们相差约 1.73（即 $\sqrt{3}$ ）倍。

交流电有一个性能参数叫做频率，即每秒钟电流方向来回变化的次数。单位为赫兹，简称“赫”，电工学中用符号“Hz”表示，电流方向在 1 秒钟内来回变化 1 次叫 1 赫兹（即 1Hz）。我国民用交流电的频率一般为 50 赫（即 50Hz）。

电流流过的路径叫做电路，电路是由电源、用电器、开关和导线等组成的。

二、串联和并联

多个用电器接入电路中时，分串联和并联两种方法。

串联是将用电器的两个引出线（电源线）依次相接，如图 1-2 (a) 所示。这时头和尾接电源时，各用电器所得到的电压之和等于电源电压（直流电是这样，交流电则可能大于电源电压），电阻大的电器（此电器功率小）分得电压也大；但流过每个电器的电流是一样的。这很象几段接起来的水管内的水流相同一样。串联电路中，有一段因故断开，则整个电路就没电了。这种电路在家庭用电中较少。

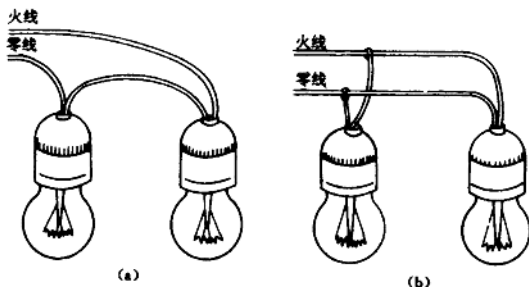


图 1-2 两个电灯串联或并联接线
(a) 串联；(b) 并联

几个电路的两个出线端分别相接，形成两个公共的接电源端，叫做并联，如图 1-2 (b) 所示。并联时，各电器所得电压是相同的，都为电源电压。但流过各电器的电流则与其自身的条件不同而不同，电阻大（功率小）的电流小。各用电器电流的总和等于电源提供的电流（直流电是这样，交流电则可能小于总电流）。并联电路中，其中各个电路的开断不会影响其他电器的用电。这就象家中的各个水龙头那样，开哪个哪个流水。家用电器几乎都是通过并联再与电源相接的。

三、电功和电功率

电流流过用电器时，就会将电能变成热能、机械能、光能等

其他形式的能，称之为做功。单位时间内做功的多少叫做功率。电学中，功率单位为瓦特，简称“瓦”，符号为 W，更大的单位用千瓦，符号为 kW， $1\text{kW} = 1000\text{W}$ 。电所做功的单位则常用“千瓦小时”，用符号表示为 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，它就是俗称的“度”，即 $1\text{度电} = 1\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

电器的功率又分输入功率和输出功率。输入功率是电源提供给用电器（例如一台电风扇）的电功率；输出功率则是用电器将上述电功率转化成的，对使用者有用的功率（例如电风扇转动扇出风所用的功率）。由于用电器在上述转化过程中，不可避免地要自己消耗一部分或“跑漏”一部分，所以，输出功率总是比输入功率要少一些，为说明这些“消耗”和“跑漏”的程度，每个用电器都有一个性能指标——效率，即输出功率占输入功率的百分数。

第二部分

家庭电工常用工具

现代家庭处处离不开电，自己动手做些简单的电工工作，不仅可以解决家庭用电中遇到的实际问题，而且还有许多乐趣。家庭电工离不开常用电工工具。下面就向你介绍一下这些法宝。

一、钳子

钳子可分为钢丝钳（克丝钳）、尖嘴钳、圆嘴钳、斜嘴钳（偏口钳）、剥线钳等多种，如图 2-1 所示。

1. 钢丝钳

钢丝钳可用于夹持或弯折薄片形、圆柱形金属件及切断金属丝。对于较粗较硬的金属丝，可用其轧口切断，见图 2-2（a）。使用钢丝钳（包括其他钳子）不要用力过猛，否则有可能将其手柄压断。

2. 圆嘴钳和尖嘴钳

圆嘴钳主要用于将导线弯成较标准的圆环，常用于导线与接线螺丝的连接作业中，用其圆嘴不同的部位可做出不同直径的圆环，操作方法见图 2-2（b）。尖嘴钳则主要用于夹持或弯折较小较细的元件或金属丝等，特别是较适用于狭窄区域的作业。

3. 斜嘴钳

斜嘴钳主要用于切断较细的导线，特别适用于清除接线后多余的线头和飞刺等，例如图 2-2（c）所示。

4. 剥线钳

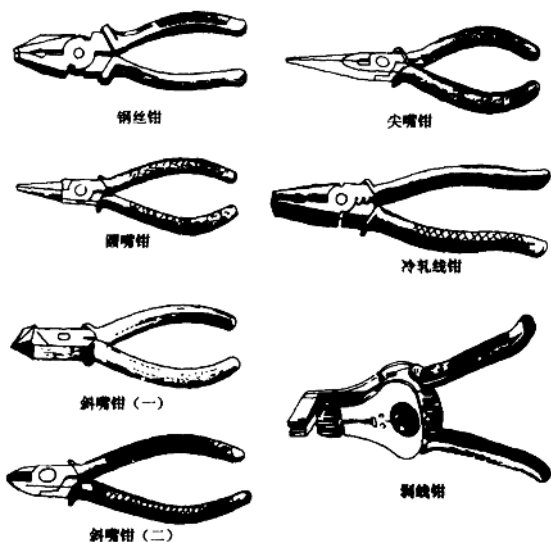


图 2-1 电工常用钳子

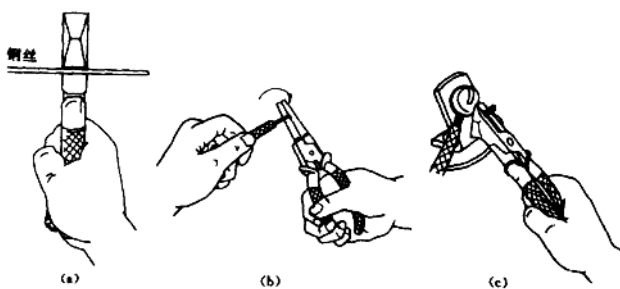


图 2-2 常用钳子的用法示例

(a) 用钢丝钳切断金属丝；(b) 用圆嘴钳弯圆环；(c) 用斜嘴钳去线头