

家电维修精品课堂

小家电维修

就学这些



郑全法 编著

师傅教徒弟学维修 ①

体验式学习新方法 ②

全新图解易学易懂 ③



化学工业出版社



家电维修精品课堂

小家电维修

就学这些



郑全法 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据作者丰富的小家电维修经验编写而成，内容由浅入深、循序渐进地讲解了小家电维修技能。

本书结合小家电维修的实际维修，采用大量的维修实物照片，清晰地展现了常见的小家电的典型故障的检修过程，内容包括：小家电电路识图，小家电常用器件及集成电路的识别与检测，小家电电路故障分析，小家电维修常用工具、仪表及方法，图解蒸煮类小家电的故障检修，照明灯具及线路的故障检修，清洁类小家电的故障检修，豆浆机/料理机的故障检修，电磁炉/微波炉的故障检修，其他常用小家电的故障检修等。

本书可供从事家电维修的技术人员学习使用，也可供职业学校、培训学校相关专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

小家电维修就学这些/郑全法编著. —北京: 化学工业出版社, 2016. 3

(家电维修精品课堂)

ISBN 978-7-122-26056-7

I. ①小… II. ①郑… III. ①日用电气器具-维修
IV. ①TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 011789 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 谢蓉蓉

责任校对: 边涛

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装订: 三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13½ 字数 331 千字 2016 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



前言

随着市场的需求和科技的发展，小家电的品种越来越多，功能越来越齐全，智能化程度也越来越高。这些小家电产品的涌现不断地改善人们的生活方式，提高了人们的生活质量，但同时由于小家电的使用频率比较高，其出现故障的概率也较大。如何能及时地修好小家电是摆在专业维修人员面前的问题。基于这种需求，我们组织编写了本书。

本书先从小家电维修基础讲起，然后再对一个个小家电产品进行拆解，介绍小家电的基本结构及维修技术，最后通过典型的小家电故障检修实例，来进一步讲解小家电的维修实战。本书内容通俗易懂，图示操作清晰，具有如下特点。

(1) 零基础学习，新手入门无忧

本书所讲到的所有知识，都可以让零基础的读者学习阅读。如电子元器件的知识，首先介绍元器件基本结构，然后再讲其性能的检测，一层层深入，让新手轻松学会。

(2) 先理论，后实践

在讲述小家电时，先讲解其结构组成、工作原理，通过实物拆解，利用实物图和原理图，清晰地再现小家电维修现场，最后在实例部分进行故障维修。

(3) 看电路，学检修

在学习小家电的工作原理时，这部分知识是最为复杂的，我们根据电路结构，用箭头及标注性文字对电流的走向以及引脚功能等进行标示，为故障检修分析提供依据。

本书由郑全法编著，参加内容整理和资料收集的还有王中强、李国强、武鹏程、李俊伟、郭琪雅、郑亚齐、彭飞、孙晓权、孙涛、李军荣、杨耀等。

编者



目录

第1章 小家电电路识图



1.1 电路图的识读

1.1.1 电子元器件及电路符号	2
1.1.2 电路图的种类	5
1.1.3 强电电路图的识读	6
1.1.4 电子电路的识读	7



1.2 常用电子元器件的识别与检测

1.2.1 电阻	7
1.2.2 电容	14
1.2.3 二极管	20
1.2.4 三极管	23
1.2.5 开关	27
1.2.6 熔断器	28
1.2.7 变压器	30
1.2.8 LED 数码管	33

第2章 小家电常用器件及集成电路的识别与检测



2.1 小家电常用器件的识别检测

2.1.1 IGBT	37
2.1.2 电加热器件	43
2.1.3 熔断器	44
2.1.4 磁控管	45
2.1.5 温度控制装置	49
2.1.6 电机	49



2.2 小家电常用集成电路的识别与检测

2.2.1	集成电路基础	51
2.2.2	三端稳压电源调整器	55
2.2.3	三端可调基准稳压器	56
2.2.4	四运算放大器	56
2.2.5	四电压比较器	57
2.2.6	双电压比较器	58

第3章 小家电电路故障分析



3.1 电压放大电路

3.1.1	单管放大电路	60
3.1.2	双管放大电路	60



3.2 电源电路

3.2.1	稳压电路	61
3.2.2	整流电路	61
3.2.3	滤波电路	64



3.3 小家电典型电路分析

3.3.1	电饭煲电路分析	65
3.3.2	电子蒸炖煲电路分析	68

第4章 小家电维修常用工具、仪表及方法



4.1 小家电维修常用工具、仪表

4.1.1	常用工具	71
4.1.2	常用仪表	71



4.2 元器件的更换

4.2.1	电容、电阻的更换	76
4.2.2	二极管、三极管的更换	78
4.2.3	集成电路的更换	79



4.3 小家电维修常用方法

4.3.1	观察法	80
4.3.2	代换法	80
4.3.3	电压法	81
4.3.4	电阻法	81

4.3.5 测温法	81
-----------------	----

第5章 图解蒸煮类小家电的故障检修



5.1 电饭煲故障检修

5.1.1 电饭煲的分类及工作原理	83
5.1.2 电饭煲的拆解	88
5.1.3 电饭煲的故障检修实例	90



5.2 电压力锅故障检修

5.2.1 电压力锅的工作原理	91
5.2.2 电压力锅的拆解	92
5.2.3 电压力锅的故障检修实例	93



5.3 电烤箱故障检修

5.3.1 电烤箱的分类及工作原理	95
5.3.2 电烤箱的拆解	98
5.3.3 电烤箱的故障检修实例	101



5.4 电炖锅故障检修

5.4.1 电炖锅的工作原理	102
5.4.2 电炖锅的拆解	103
5.4.3 电炖锅的故障检修实例	104



5.5 电水壶故障检修

5.5.1 电水壶的工作原理	107
5.5.2 电水壶的拆解	108
5.5.3 电水壶的故障检修实例	111

第6章 照明灯具及线路的故障检修



6.1 室内线缆制作与连接的基本操作

6.1.1 导线的剥削	115
6.1.2 导线的连接	117
6.1.3 绝缘层的恢复	121
6.1.4 电话线的制作连接	123
6.1.5 网线的制作连接	126

»»»»»»»»
6.2 照明灯具的故障检修

6.2.1 节能灯/荧光灯	129
6.2.2 电子调光灯	132

第 7 章 清洁类小家电的故障检修

»»»»»»»»
7.1 吸尘器的故障检修

7.1.1 吸尘器的工作原理	135
7.1.2 吸尘器的拆解	137
7.1.3 吸尘器的故障检修实例	144

»»»»»»»»
7.2 消毒柜的故障检修

7.2.1 家用消毒柜的分类、组成及工作原理	147
7.2.2 消毒柜的拆解	149
7.2.3 消毒柜的故障检修实例	151

第 8 章 豆浆机/料理机的故障检修

»»»»»»»»
8.1 料理机的故障检修

8.1.1 料理机的分类、组成及工作原理	153
8.1.2 料理机的拆解	155
8.1.3 料理机的故障检修实例	156

»»»»»»»»
8.2 豆浆机的故障检修

8.2.1 豆浆机的工作原理	158
8.2.2 豆浆机的拆解	160
8.2.3 豆浆机的故障检修实例	160

第 9 章 电磁炉/微波炉的故障检修

»»»»»»»»
9.1 电磁炉的故障检修

9.1.1 电磁炉的分类及工作原理	163
9.1.2 电磁炉的拆解	165
9.1.3 电磁炉的故障检修实例	170

»»»»»»»»
9.2 微波炉的故障检修

9.2.1	微波炉的分类及工作原理	174
9.2.2	微波炉的拆解	175
9.2.3	微波炉的故障检修实例	182

第 10 章 其他常用小家电的故障检修



10.1 饮水机的故障检修

10.1.1	饮水机的工作原理	187
10.1.2	饮水机的拆解	191
10.1.3	饮水机的故障检修实例	197



10.2 电风扇故障检修

10.2.1	电风扇的分类及工作原理	198
10.2.2	电风扇的拆解	202
10.2.3	电风扇的故障检修实例	202



10.3 酸奶机故障检修

10.3.1	酸奶机的分类及工作原理	204
10.3.2	酸奶机的拆解	205
10.3.3	酸奶机的故障检修实例	205

第①章

小家电电路识图





1.1 电路图的识读

1.1.1 电子元器件及电路符号

(1) 电路及电路的基本组成

电路是由各种元器件（或电工设备）按一定方式连接起来的一个总体，也就是为电流流提供回路的路径。通常由电源、负载、控制器件、导线四部分组成，如图 1-1 所示。

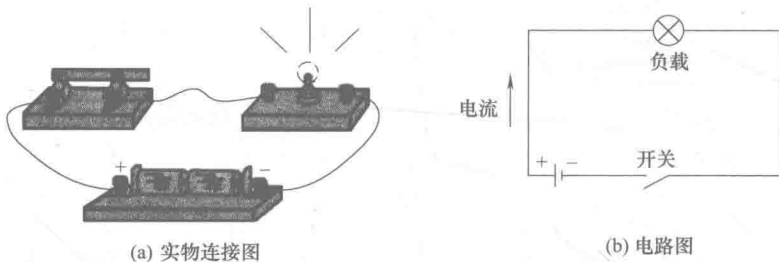


图 1-1 简单的照明电路

① 电源 电源是为电路提供能量的部件。一般家用电器多由市电电压供电，而门铃、手电筒等电器都是由干电池供电的，所以人们通常将市电电压或干电池称为电源。实际电路中，蓄电池、干电池、发电机等装置可以为负载供电，所以它们都是电源。

实际应用中，电源有交流和直流两种，蓄电池、干电池是直流电源，市电电压、交流发电机是交流电源。

② 负载 负载是使用（消耗）电能的设备或器件，如电动机、加热器、照明灯等。对于市电电压而言，照明灯、电视机、洗衣机、电冰箱等家用电器都是它的负载；而对于手电筒而言，灯泡则是干电池的负载。

③ 控制器件 控制器件是控制电路工作状态的器件或设备，如开关、漏电保护器等。实际应用中，开关就是照明灯电路的控制器件，电饭锅按键内联动的开关就是电饭锅电路的控制器件。

④ 导线 导线的作用是将电气设备或元器件按一定方式连接起来（如各种铜、铝电缆线等）。实际应用中，照明灯线是照明灯电路的导线，而手电筒的外壳也是一种特殊的导线。

(2) 电路图及其组成

电路图是用各种电气符号、带注释的方框、简化的外形表示系统、设备、装置、元器件相互关系的电气图，通常电路图的组成与电路的组成相同，但是由特定的符号组成，这种符号称为电路符号。

① 元器件符号 元器件符号表示实际电路中的元器件，它的形状与实际元器件不一定相似，甚至完全不一样。但是它一般都表示出了元器件的特点，并且引脚的数量和实际应用的元器件完全相同或基本相同，如电阻、加热器、开关、熔断器、二极管的电路符号，如

图 1-2 所示。

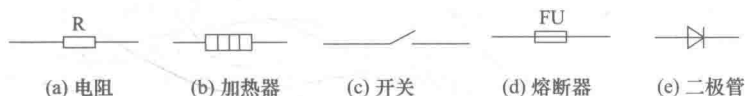


图 1-2 常见元器件的电路符号

② 绘图符号 电路图中除了元器件符号以外，还必须有表示电压、电流、波形的各种符号，而这些符号需要连线、接地线、导线及连接点等进行连接后，才能形成一幅完整的电路图。常用的绘图符号见表 1-1~表 1-3。

表 1-1 电压、电流符号

图形符号	说 明
—	直流(文字符号为 DC)
— — —	直流 (注:在上一符号可能引起混乱时用本符号)
~	交流(文字符号为 AC)
~	低频(工频或亚音频)
~	中频(音频)
~	高频(超高频、载频或射频)
—	交直流
~ — — —	具有交流分量的整流电流
N	中性(中性线)
M	中间线
+	正极
-	负极

表 1-2 导线及连接符号

图形符号	说 明
—	导线
///	导线组(示例为三根导线)
3	导线组(示例为三根导线)
~	柔软导线
⊙	屏蔽导线
—	绞合导线(示出两股)
⊙	同轴对、同轴电缆
⊙	同轴对连接到端子
⊙	屏蔽同轴对、屏蔽同轴电缆
•	导线的连接点



续表

图形符号	说 明
	导线的连接
	导线的连接
	导线的多线连接
	导线的交叉连接
	导线的交叉连接单线表示法(示出 3×3 线)
	导线的交叉连接多线表示法(示出 3×3 线)
	导线或电缆的分支和合并
	导线的不连接(跨越)
	导线的不连接单线表示法(示出 2×3 线)
	导线的不连接多线表示法(示出 2×3 线)

表 1-3 接地和其他符号

图形符号	说 明
	接地,一般符号
	无噪声接地(抗干扰接地)
	保护接地
	接机壳或接底板
	接机壳或接底板
	等电位
	故障(用以表示假定故障位置)
	击穿
	导线间绝缘击穿
	导线对机壳绝缘击穿
	导线对地绝缘击穿
	永久磁铁
	测试点指示

(3) 注释

电路图中所有的文字、字符都属于注释部分,它也是电路图重要的组成部分。

注释部分主要用来说明元器件的名称、型号、主要参数等,通常紧邻元器件电路符号进

行标注,如图 1-2 中的字母“R”和字母“FU”分别表示元器件的符号为电阻和熔断器。另外,许多比较复杂的电路图还对重要的电源电路、特殊装置等部位进行注释。因此,注释部分是电路识图的重要依据之一。

1.1.2 电路图的种类

在安装、调试、维修和研究电气设备时,只要拿着一张图纸就可以分析电路,而不必把电路板翻来覆去地察看,看电路图不仅省时而且省力,电路图既可以按强电、弱电方式分类,还可以按照电路图的功能分类。

(1) 按强电、弱电方式分类

① 强电电路 强电电路一般是指其工作电压超过交流电压 36V 的电路,如家用电器中的电灯、台灯、吸油烟机、电饭锅、电热水器、取暖器、电冰箱、空调器、洗衣机等电器,均为强电电气设备。

② 弱电电路 弱电电路通常被人们称为电子电路,它一般是指供电电压不足 36V (交流电压)的电路,如电视机、彩色显示器、音响、电磁炉等电气设备的主板电路,以及电脑控制型电冰箱、空调、洗衣机、小家电的电脑板电路,均为弱电电路。

目前,许多电子产品不仅包括强电电路,还包括弱电电路,比如彩色电视机的开关电源和显像管消磁电路就属于强电电路,而主板电路就属于弱电电路。

(2) 按功能方式分类

电路图按功能可分为原理图、方框图、接线图和印制板图等。

① 原理图 原理图就是用来体现电路的工作原理的一种电路图,又被称为“电路原理图或电原理图”。这种电路图直接体现了电路的结构和工作原理,主要用于设计、分析电路。分析电路时,通过识别图纸上所画的各种电路元器件符号以及它们之间的连接方式,就可以了解电路的实际工作情况。因此,原理图除了详细地表明电路的工作原理外,还可以用来作为采集元器件、制作电路的依据。

② 方框图 方框图是一种用方框和连线来表示电路工作原理和构成概况的电路图。从根本上讲,这是一种特殊的原理图。它和原理图主要的区别就在于原理图上详细地绘制了电路全部的元器件和它们的连接方式,而方框图只是简单地将电路按功能划分为几个部分,将每一个部分描绘成一个方框,在方框中加上简单的文字说明,在方框间用连线(有时用带箭头的连线)说明各个方框之间的关系。因此,方框图只能大致说明电路的工作原理。

实际工作中,通过对方框图的识图就可以大致了解电路的整体功能,方框图分得越细就越容易了解电路的功能和工作原理。

③ 接线图 接线图表示的是强电电气产品的整件、部件内部的接线情况。它是根据电路原理图的要求,按照设备中各元器件和接线位置的相对位置绘制的,主要表达各元器件和装配的相对位置关系和接线点的实际位置,与接线无关的元器件或零部件可以省略不画。

实际工作中,将接线图与原理图结合使用,维修人员就可以方便地找到某个元器件和其实际位置。



④ 印制板图 印制板图的全名是印制电路板图，它是供装配实际电路使用的。

印刷电路板是在一块绝缘板上先覆上一层金属箔，再将电路不需要的金属箔腐蚀掉，剩下的部分金属箔作为电路元器件之间的连接线，然后将电路中的元器件安装在这块绝缘板上，利用板上剩余的金属箔作为元器件之间导电的连线，完成电路的连接。由于这种电路板的一面或两面覆的是铜皮，所以印制电路板又称“覆铜板”。由于印制电路板在设计中，不仅要考虑所有元器件的分布和连接是否合理，还要考虑元器件的体积、散热等问题，所以印制板图和原理图相差较多。

随着科技的发展，现在印制电路板的制作技术已经有了很大的提高，除了单面板、双面板外，还有多面板，已经大量运用到日常生活、工业生产、国防建设、航天等许多领域。

1.1.3 强电电路图的识读

比如像电饭锅、热水器、微波炉、电风扇等小家电所用的强电电路，结构都比较简单，元器件较少，如某品牌电热水器的电路如图 1-3 所示。

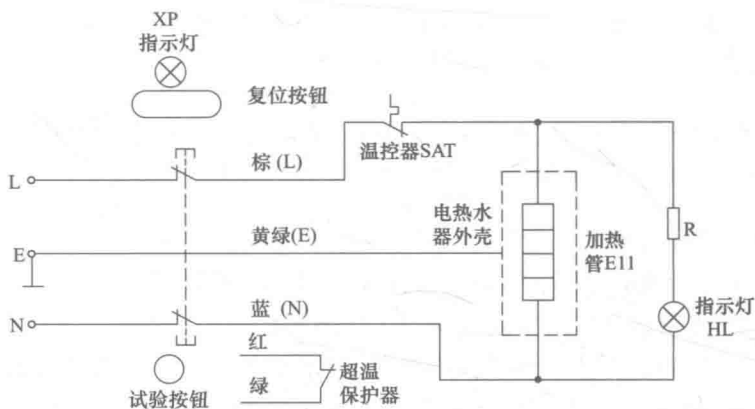


图 1-3 电热水器电路

通过图 1-3 可以发现该电热水器的电路比较简单，主要器件是加热管，辅助器件有温控器、超温（过热）保护器和指示灯等元件。

强电电路的供电电源多为市电电压或经降压后的交流电压，负载多为感性负载和阻性负载，常见的感性负载是电动机、线圈，常见的阻性负载多为加热器或照明灯。图 1-3 中的核心器件就比较突出，是加热管 EH、温控器 SAT 以及超温保护器。

在识读强电电路可以遵循一定的方法，简单概述如下。

(1) 从简单到复杂

初学看电路图，要从易到难、从简单到复杂地进行。一般情况下，电水壶、电饭锅电路要比洗衣机、空调器的强电电路简单，单项控制电路要比系列控制电路简单。再复杂的电路也是由简单的电路组合而成，从看简单电路图开始，熟悉每一个电气符号的含义，掌握每个电气元器件的作用，了解它们的工作原理，就可以逐步掌握电路图的识图方法。

(2) 要熟记和会用电气图形符号和文字符号

电路图使用的图形符号和文字符号以及项目代号、接线端子标记等是电气技术文件的“词汇”，就相当于我们写文章时需要的词汇一样，常用的电子元器件见本章第 1.2 节。

(3) 掌握各类强电电路图的典型电路

典型电路也就是常见的、常用的电路。电饭锅电路、洗衣机电路都是典型的强电电路，

掌握这些电路是学习复杂强电电路的基础。

(4) 电路图与接线图对比看

电路图与接线图对照起来看，对尽快搞清楚电路的特点和工作原理是十分有益的。看接线图时，要先了解线路的走向和连接方法，并且要熟悉电子元器件的外形。当看到这些元器件的实物时，就应知道它是什么元器件，这对电路图的识图是极为重要的。

1.1.4 电子电路的识读

通过前面的介绍，我们知道，弱电电路就是低于 36V 的电路，又被称为电子电路。为了实现不同的功能，电子电路采用了大量且种类繁多的元器件，并且随着电子技术的不断发展以及大量新型元器件的应用，尤其是大规模集成电路的不断应用，给电路识图带来更多困难。

电子电路主要是由电阻、电容、二极管、三极管、集成电路等元器件构成的，因此，熟悉电子元器件的电路符号、功能与典型应用电路是学习电子电路识图的基础之一。

图 1-4 所示是一个电磁炉的电路板，通过该图可以看出，电路板由众多的电子元器件构成，才能实现电磁炉的加热、蒸煮功能的控制。

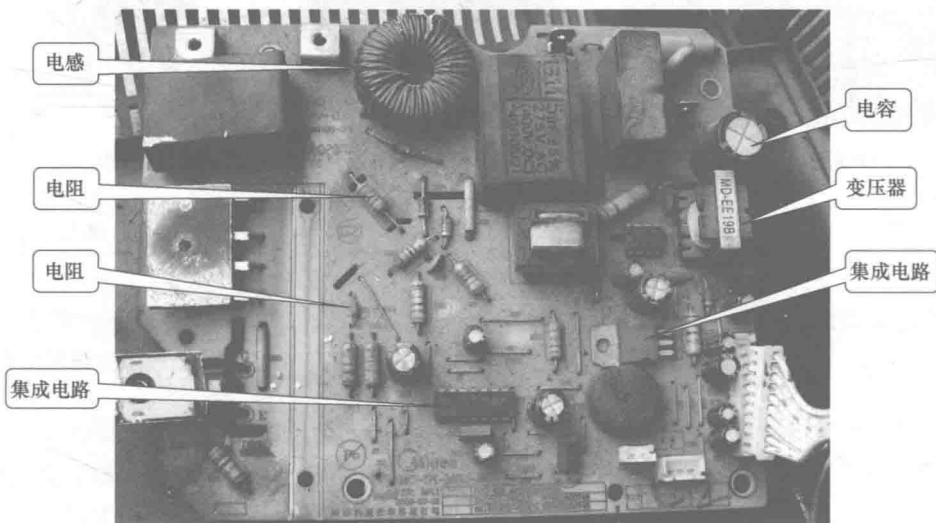


图 1-4 电磁炉的电路板

1.2 常用电子元器件的识别与检测

1.2.1 电阻

电阻是限制电流的元件，是一种最基本、最常用的电子元件。在电路中常用 R+数字标识标识，其单位为 Ω ，常用的单位还有 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ 、 $G\Omega$ 和 $T\Omega$ ，其换算关系如下所示：

$$10^3 \Omega = 1k\Omega$$

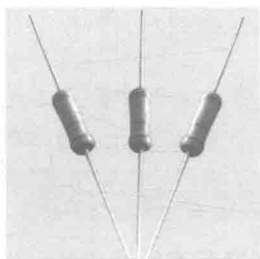


$$10^6 \Omega = 1\text{M}\Omega$$

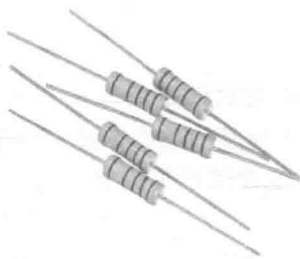
$$10^9 \Omega = 1\text{G}\Omega$$

$$10^{12} \Omega = 1\text{T}\Omega$$

几种常用电阻器的外形如图 1-5 所示，电路符号如图 1-6 所示。



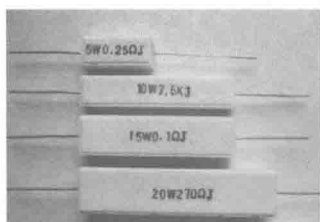
(a) 碳膜电阻



(b) 金属膜电阻



(c) 被釉电阻



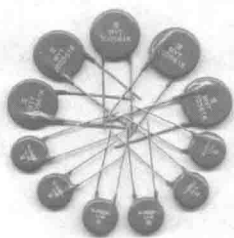
(d) 水泥电阻



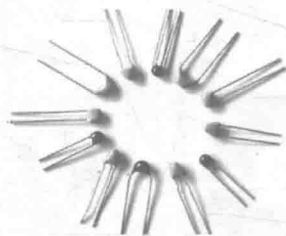
(e) 大功率铝壳电阻



(f) 可变电阻



(g) 压敏电阻



(h) 热敏电阻

图 1-5 常用电阻器的外形



国家标准符号

国外常用符号

图 1-6 电阻的电路符号

(1) 电阻的分类

电阻器的种类众多，而且分类方法也多种多样，在本书中分为固定电阻、可变电阻和敏感电阻三类。而固定电阻器又有如图 1-7 所示的分类方式。

(2) 标称阻值的识别

由于电阻器的体积很小，一般只在其表面标明阻值、精度、材料、功率等几项。对于 $1/8 \sim 1/2\text{W}$ 之间的小功率电阻器，通常只标注阻值和精度，而材料及功率则由外形尺寸和颜色来判断。参数标注的方法有文字直接标注和色环标注两种。

① 文字直接标注 文字直接标注法就是直接印出阻值，如电阻器上印有“1.5k”或“1k5”字样。另外，通过电阻上所标的字母可以判断制成电阻的材料，字母与所对应的材料见表 1-4。