

图解

数码维修工程师鉴定指导中心

韩雪涛

吴瑛 韩广兴

组织编写

主编

副主编

家用电器 维修手册



TUJIE JIAYONG DIANQI WEIXIU SHOUCE



化学工业出版社

图解

数码维修工程师鉴定指导中心

组织编写

韩雪涛

主 编

吴 瑛 韩广兴

副 主 编

家用电器 维修手册



化学工业出版社

· 北 京 ·

《图解家用电器维修手册》以家电维修行业标准作为依据，按照家电维修从业人员的培训特点以及产品种类划分知识架构，将电风扇、饮水机、电热水壶、吸尘器、洗衣机、电饭煲、微波炉、电磁炉、彩色电视机、液晶电视机、电冰箱、空调器这些具备代表性、产品市场占有率大的家电产品作为重点，并选择典型样机进行实拆、实测、实修，让读者真正了解不同家用电子产品的电路特色、功能特点、工作原理，真实感受到维修的过程，最终实现维修技能的提升。

本手册兼具维修技能学习和资料查询双重功能，在内容表达上采用“图解”+“图表”的双重表现方式，对操作性强的技能重点通过图解形式加以展现，突出操作的重点、细节和过程。同时对于维修过程中的重要资料和数据则采用图表的形式加以体现。让读者不仅可以在很短时间内通过本手册完成知识技能的学习，而且书中重要的数据资料可供读者在日后工作中查询使用。

本手册可供家电维修人员学习、查询使用，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

图解家用电器维修手册/韩雪涛主编. —北京：
化学工业出版社，2015. 9
ISBN 978-7-122-24510-6

I. ①图… II. ①韩… III. ①日用电气器具-维修-手册 IV. ①TM925. 07-62

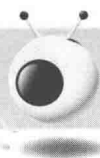
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 149846 号

责任编辑：李军亮	文字编辑：吴开亮
责任校对：王 静	装帧设计：尹琳琳

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：北京永鑫印刷有限责任公司
装 订：三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 45½ 字数 1474 千字 2016 年 2 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：148.00 元	版权所有 违者必究
--------------	-----------



家用电子产品与人们的生产生活息息相关。小到电风扇、饮水机、电热水壶，大到洗衣机、电视机，各种各样的家用电子产品使我们的生活更加丰富多彩。随着科技的发展，家用电子产品的制造技术越来越先进，智能化程度也越来越高，功能也更加多样化。

强大的市场需求推动了整个电子产业的发展，家用电子产品的售后维修需求也越来越大，社会上对家电维修的岗位需求逐年增加。为了确保家用电子产品维修人员能够跟上技术发展的步伐，以适应岗位需求，国家相关部门相继颁布了一系列标准和规定，为家用电子产品维修人员的专业技能设定了科学规范的标准。

面对琳琅满目的家用电子产品，每一种产品都有复杂多样的电路结构和控制系统，这为家电维修工作带来了极大的困难。如何能够在短时间内，掌握每一种家电维修技能是摆在维修人员面前的一个难题。

针对上述情况，我们根据家电维修行业的技术特点和岗位特色，结合目前流行的家用电子产品的特点，编写了本手册。

本手册兼具维修技能学习和资料查询双重功能，以国家相关行业标准作为依据，按照家电维修从业人员的培训特点和产品种类划分知识架构，由浅入深、循序渐进地完成家电维修的系统化学习。手册从基础电子元器件和电路开始，系统、全面地介绍了元器件的检测、信号的测量以及各种典型家用电子产品维修的知识和技能。

在家用电子产品的选取上，本手册对目前市场上流行的家用电子产品进行了大量的收集和筛选，将电风扇、饮水机、电热水壶、吸尘器、洗衣机、电饭煲、微波炉、电磁炉、彩色电视机、液晶电视机、电冰箱、空调器这些具备代表性、产品市场占有率大的家电产品作为重点，并选择典型样机进行实拆、实测、实修。让读者真正了解不同家用电子产品的电路特色、功能特点、工作原理，真实感受到维修的过程，最终实现维修技能的提升。

本手册在内容表达上采用“图解”+“图表”的双重表现方式，对操作性强的技能重点通过图解形式加以展现，突出操作的重点、细节和过程。同时对于维修过程中的重要资料和数据则采用图表的形式加以体现。让读者不仅可以在很短时间内通过本手册完成知识技能的学习，而且书中重要的数据资料可供读者在日后工作中查询使用。

家电维修重在技能的培养，本手册所介绍的全部知识技能都源于真实的维修案例，读者通过学习可直接指导工作，力求做到学习与社会实践的无缝对接。

为确保图书的品质，本手册由全国电子行业实践专家韩广兴教授担任专家指导，由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写。编写人员由行业资深工程师、高级技师和一线教师

组成。手册中无处不渗透着专业团队在家电维修中的经验和智慧，将家电维修学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习的效果。

为了便于学习和查阅，本手册中所引用的原厂电路图中不符合国家规定标准的图形及符号未做修改，以便读者在学习和工作中能够将实际产品与电路进行对照，方便查找，在此特别加以说明。

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编，参与本书编写的还有张丽梅、梁明、宋明芳、王丹、王露君、张湘萍、吴鹏飞、吴玮、高瑞征、唐秀鸯、韩雪冬、吴惠英、周洋、王新霞、周文静等。

家电维修是一个长期的、循序渐进的过程，同时需要在实际工作中不断摸索、不断积累经验。各种各样的维修难题会在学习工作中时常遇到，如何能够在后期为读者提供更加完备的服务成为本手册的另一大亮点。为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本手册得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。读者除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值 50 积分的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供），读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息。大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料，并有技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息；知晓电子电气领域的业界动态；实现远程在线视频学习；下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。

如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

网址：<http://www.chinadse.org>

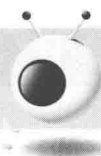
联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

e-mail:chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮编：300384

编 者



第 1 章 家电维修常用检测仪表和维修工具的使用

1.1 万用表的功能与使用	1
1.1.1 万用表的结构与应用	1
1.1.2 万用表的使用方法	12
1.2 示波器的功能与使用	22
1.2.1 示波器的种类特点	22
1.2.2 示波器的结构特点	26
1.2.3 示波器的使用方法	43
1.2.4 示波器的实际应用	46
1.3 电烙铁的功能与使用	48
1.3.1 电烙铁的结构与应用	48
1.3.2 电烙铁的使用方法	49
1.4 热风焊机的使用方法	51
1.4.1 热风焊机的结构与应用	51
1.4.2 热风焊机的使用方法	52

第 2 章 基础电子元件的种类与检测

2.1 电阻器的种类与检测	55
2.1.1 固定电阻器的种类与检测	55
2.1.2 可变电阻器的种类与检测	64
2.2 电容器的种类与检测	78
2.2.1 固定电容器的种类与检测	79
2.2.2 可变电容器的种类与检测	88
2.3 电感器的种类与检测	90
2.3.1 固定电感器的种类与检测	90
2.3.2 可变电感器的种类与检测	97

第 3 章 半导体器件的种类与检测

3.1 二极管的种类与检测	101
3.1.1 二极管的种类特点	101
3.1.2 二极管的识别方法	103
3.1.3 二极管的主要参数	107
3.1.4 普通二极管的检测	108
3.1.5 发光二极管的检测	109
3.1.6 光敏二极管的检测	111
3.1.7 变容二极管的检测	112
3.1.8 双向触发二极管的检测	112
3.2 晶体三极管的种类与检测	114
3.2.1 晶体三极管的种类特点	115
3.2.2 晶体三极管的识别方法	117
3.2.3 晶体三极管的特性曲线及主要参数	119
3.2.4 晶体三极管各引脚极性的判别	123
3.2.5 PNP 型晶体三极管的检测	130
3.2.6 NPN 型晶体三极管的检测	132
3.2.7 晶体三极管放大倍数的检测	134
3.3 场效应晶体管的种类与检测	135
3.3.1 场效应晶体管的种类特点	135
3.3.2 场效应晶体管的识别方法	136
3.3.3 场效应晶体管主要参数及特性曲线	137
3.3.4 场效应晶体管类型的判别检测	140
3.3.5 场效应晶体管性能的检测	141
3.3.6 场效应晶体管引脚判别的检测	143
3.4 晶闸管的种类与检测	144
3.4.1 晶闸管的种类特点	144
3.4.2 晶闸管的识别方法	145
3.4.3 晶闸管的结构及相关参数、特征曲线	147
3.4.4 单向晶闸管引脚的判别检测	149
3.4.5 单向晶闸管的检测	151
3.4.6 单向晶闸管触发能力的检测	154
3.4.7 双向晶闸管的检测	154
3.4.8 双向晶闸管触发能力的检测	157

第 4 章 集成电路的种类与检测

4.1 集成电路的种类与识别	160
4.1.1 集成电路的种类特点	160
4.1.2 集成电路的识别方法	162
4.2 集成电路的引脚分布规律和主要参数	166
4.2.1 集成电路的引脚分布规律	166
4.2.2 集成电路的主要参数	167
4.3 典型集成电路的检测	167
4.3.1 三端稳压器的检测	167
4.3.2 运算放大器的检测	169
4.3.3 交流放大器的检测	170
4.3.4 开关振荡集成电路的检测	171
4.3.5 微处理器的检测	173

第 5 章 交流正弦信号的特点与测量

5.1 信号的基本特点和测量方法	175
5.1.1 信号波形的观测	175
5.1.2 信号幅度的检测	176
5.1.3 信号周期或时间差的测量	178
5.1.4 两信号时间差的测量	179
5.1.5 相位差的测量	180
5.1.6 利用 X-Y 功能进行频率和相位的测量	180
5.1.7 示波器的误差及其消除方法	184
5.1.8 测量高频信号的方法	186
5.1.9 差动放大器输出信号的检测方法	187
5.2 交流正弦信号的特点及应用	188
5.2.1 交流正弦信号的基本特点	188
5.2.2 交流正弦信号的相关电路	190
5.3 交流正弦信号的测量	191
5.3.1 标准交流正弦信号的测量	191
5.3.2 交流电源信号的测量	192

第 6 章 音频信号的特点与测量

6.1 音频信号的特点及相关电路	194
6.1.1 音频信号的基本特点	194
6.1.2 音频信号的相关电路	198
6.2 音频信号的测量	202
6.2.1 音频信号频率特性的测量	202
6.2.2 最大不失真功率的测量	204
6.2.3 立体声录放机的相位测量	206
6.2.4 音频信号信噪比的测量	207
6.2.5 音频信号抖动的测量	208
6.3 音频信号测量技术在彩电伴音解调电路检修中的应用实例	208
6.3.1 伴音信号的处理过程	208
6.3.2 伴音电路的结构	210
6.3.3 音频信号处理电路	212
6.4 音频信号测量技术在影碟机音频电路检修中的应用实例	214
6.4.1 音频信号测量技术检修影碟机卡拉 OK 电路的应用实例	214
6.4.2 音频信号测量技术检修影碟机音频输出电路的应用实例	215

第 7 章 视频信号的特点与测量

7.1 视频信号的特点及相关电路	218
7.1.1 视频图像信号的基本特点	218
7.1.2 视频信号的相关电路	220
7.2 视频信号的测量	222
7.2.1 视频信号频率特性的测量	222
7.2.2 视频信号矢量特性的测量	222
7.3 视频信号测量技术在彩电视频信号处理电路检修中的应用实例	224
7.3.1 视频、解码电路的信号处理过程及信号检测	224
7.3.2 梳状滤波器的结构功能及信号检测	225

第 8 章 脉冲信号的特点与测量

8.1 脉冲信号的测量	230
8.1.1 脉冲宽度的测量	230

8.1.2	脉冲上升沿和下降沿时间的测量	230
8.1.3	延迟特性对测量的影响	230
8.2	脉冲信号测量技术在彩电扫描信号电路检修中的应用实例	232
8.2.1	场扫描电路的基本结构	232
8.2.2	扫描系统的主要部件	233
8.2.3	行激励和行输出级的信号检测	233
8.2.4	场输出级电路的信号检测	234

第 9 章 电风扇的结构原理与故障检修

9.1	电风扇的结构特点和工作原理	241
9.1.1	电风扇的结构特点	241
9.1.2	电风扇的工作原理	245
9.2	电风扇的拆解方法	250
9.2.1	壁挂式电风扇的拆解方法	250
9.2.2	转页式电风扇的拆解方法	257
9.3	电风扇的故障检修	263
9.3.1	启动电容器及风扇电动机的故障检修	264
9.3.2	电风扇调速开关的故障检修	268
9.3.3	电风扇摇头电动机的故障检修	271
9.3.4	电风扇其他器件的故障检修	271

第 10 章 饮水机的结构原理与故障检修

10.1	饮水机的结构特点和工作原理	273
10.1.1	饮水机的结构特点	273
10.1.2	饮水机的工作原理	274
10.2	饮水机的拆解方法	276
10.3	饮水机的故障检修	280
10.3.1	加热罐的故障检修	280
10.3.2	制冷胆的故障检修	282
10.3.3	臭氧发生器的故障检修	294
10.3.4	指示灯的故障检修	297
10.3.5	其他器件的故障检修	298

第 11 章 电热水壶的结构原理与故障检修

11.1 电热水壶的结构特点和工作原理	300
11.1.1 电热水壶的结构特点	300
11.1.2 电热水壶的工作原理	301
11.2 电热水壶的拆解方法	304
11.3 电热水壶的故障检修	309
11.3.1 温控器的故障检修	309
11.3.2 蒸汽自动断电开关的故障检修	310
11.3.3 发热盘（加热器）的故障检修	311
11.3.4 其他器件的故障检修	312

第 12 章 吸尘器的结构原理与故障检修

12.1 吸尘器的结构特点和工作原理	316
12.1.1 吸尘器的结构特点	316
12.1.2 吸尘器的工作原理	318
12.2 吸尘器的拆解方法	321
12.3 吸尘器的故障检修	329
12.3.1 卷线器的故障检修	329
12.3.2 启动电容器及涡轮式抽气机的故障检修	335
12.3.3 集尘室的故障检修	339
12.3.4 其他部件的故障检修	342

第 13 章 洗衣机的结构原理与故障检修

13.1 洗衣机的结构特点和工作原理	347
13.1.1 洗衣机的结构特点	347
13.1.2 洗衣机的工作原理	356
13.2 洗衣机的拆解方法	360
13.2.1 波轮式洗衣机的拆解方法	360
13.2.2 滚筒式洗衣机的拆解方法	371
13.3 洗衣机的故障检修	382
13.3.1 洗衣机进水系统的故障检修	382

13.3.2	洗衣机排水系统的故障检修	398
13.3.3	洗衣机洗涤传动系统的故障检修	407
13.3.4	洗衣机电路系统的故障检修	416

第 14 章 电饭煲的结构原理与故障检修

14.1	电饭煲的结构特点和工作原理	423
14.1.1	电饭煲的结构特点	423
14.1.2	电饭煲的工作原理	429
14.2	电饭煲的拆解方法	432
14.2.1	锅盖的拆卸	432
14.2.2	底座的拆卸	435
14.2.3	炊饭装置的拆卸	437
14.2.4	内锅及控制电路板的拆卸	440
14.3	电饭煲的故障检修	442
14.3.1	炊饭装置的检修	442
14.3.2	保温装置的检修	444

第 15 章 微波炉的结构原理与故障检修

15.1	微波炉的结构特点和工作原理	447
15.1.1	微波炉的结构特点	447
15.1.2	微波炉的工作原理	452
15.2	微波炉的拆解方法	455
15.2.1	微波炉外壳的拆卸	456
15.2.2	石英管的拆卸	457
15.2.3	风扇组件的拆卸	459
15.2.4	温度保护开关的拆卸	460
15.2.5	照明灯和磁控管的拆卸	461
15.2.6	面板的拆卸	464
15.2.7	微动开关组件的拆卸	465
15.2.8	托盘电机的拆卸	467
15.3	微波炉的故障检修	470
15.3.1	保险丝的检测	470
15.3.2	温度保护开关的检测	471
15.3.3	石英管的检测	471

15.3.4	高压电容的检测	471
15.3.5	稳压二极管的检测	472
15.3.6	风扇电机的检测	473
15.3.7	高压变压器的检测	473
15.3.8	磁控管的检测	475
15.3.9	门开关的检测	475
15.3.10	炉盘电机的检测	477
15.3.11	操作显示电路板的检测	477

第 16 章 电磁炉的结构原理与故障检修

16.1	电磁炉的结构特点和工作原理	480
16.1.1	电磁炉的结构特点	480
16.1.2	电磁炉的工作原理	487
16.2	电磁炉的拆解方法	491
16.2.1	电磁炉外壳的拆卸方法	491
16.2.2	操作显示电路板的拆卸	492
16.2.3	电磁炉炉盘线圈的拆卸	494
16.2.4	风扇组件的拆卸	495
16.2.5	检测控制电路板的拆卸	497
16.2.6	门控管及供电电路板的拆卸	498
16.3	电磁炉的故障检修	500
16.3.1	操作显示电路板的检修	500
16.3.2	炉盘线圈的检修	511
16.3.3	风扇的检修	512
16.3.4	检测控制电路板的检修	513
16.3.5	供电电路板的检修	524

第 17 章 彩色电视机的结构原理与故障检修

17.1	彩色电视机的结构特点和工作原理	543
17.1.1	彩色电视机的结构特点	543
17.1.2	彩色电视机的工作原理	549
17.2	彩色电视机的拆解方法	562
17.2.1	机壳部分的拆卸	562
17.2.2	显像管相关电路部分的拆卸	563

17.3	彩色电视机的故障特点和检修流程	568
17.3.1	彩色电视机的故障特点	568
17.3.2	彩色电视机的检修流程	569
17.4	彩色电视机的故障检修	570
17.4.1	一体化调谐器电路的检修	570
17.4.2	音频信号处理电路的检修	571
17.4.3	系统控制电路的检修	572
17.4.4	数字信号处理电路的检修	575
17.4.5	行场扫描电路的检修	578
17.4.6	开关电源电路的检修	582
17.4.7	显像管电路的检修	584

第 18 章 液晶电视机的结构原理与故障检修

18.1	液晶电视机的结构特点和工作原理	587
18.1.1	液晶电视机的结构特点	587
18.1.2	液晶电视机的的工作原理	590
18.2	液晶电视机的拆解方法	605
18.2.1	液晶电视机底座的拆卸	605
18.2.2	后盖的拆卸	605
18.2.3	屏蔽罩的拆卸	606
18.3	液晶电视机的故障特点和检修流程	607
18.3.1	液晶电视机的故障特点	607
18.3.2	液晶电视机的故障检修流程	609
18.4	液晶电视机的故障检修	610
18.4.1	独立调谐器和中频电路的故障检修	610
18.4.2	一体化调谐器的故障检修	613
18.4.3	音频信号处理电路的故障检修	616
18.4.4	视频信号处理电路的故障检修	620
18.4.5	系统控制电路的故障检修	629
18.4.6	液晶电视机逆变器的故障检修	633
18.4.7	电源电路板的故障检修	636

第 19 章 电冰箱的结构原理与故障检修

19.1	电冰箱的结构特点和工作原理	645
------	---------------------	-----

19.1.1	电冰箱的结构特点	645
19.1.2	电冰箱的工作原理	645
19.2	电冰箱主要电气部件的故障检修	653
19.2.1	压缩机的检修方法	653
19.2.2	温度控制器的检修方法	654
19.3	电冰箱电路系统的故障检修	656
19.3.1	电冰箱电源电路的检修	656
19.3.2	电冰箱控制电路的检修	661
19.3.3	电冰箱操作显示电路的检修	666
19.3.4	电冰箱变频电路的检修	673

第 20 章 空调器的结构原理与故障检修

20.1	空调器的结构特点和工作原理	674
20.1.1	空调器的结构特点	674
20.1.2	空调器的工作原理	674
20.2	空调器主要电气部件的故障检修	679
20.2.1	风扇组件的检修方法	679
20.2.2	压缩机组件的检修方法	690
20.2.3	温度传感器的检修方法	693
20.3	空调器电路系统的故障检修	695
20.3.1	空调器电源电路的检修	695
20.3.2	空调器控制电路的检修	701
20.3.3	空调器显示和遥控电路的检修	705
20.3.4	空调器变频电路的检修	709

第 1 章

家电维修常用检测仪表和维修工具的使用

1.1 万用表的功能与使用

万用表是一种多功能多量程的便携式电子测量仪表，具有结构简单、使用方便、用途多样、量程范围广等优点。它以测量电阻、交流电流和交流电压为主。有的万用表还可以用来测量音频电平、电容量、电感量以及晶体管的主要参数等。

万用表的种类很多，按其读数方式可以分为指针万用表和数字万用表两类。

1.1.1 万用表的结构与应用

(1) 指针万用表的结构与应用

① 指针万用表的结构特点 模拟万用表采用模拟测量电路通过指针在表盘上摆动的大小来指示被测量的

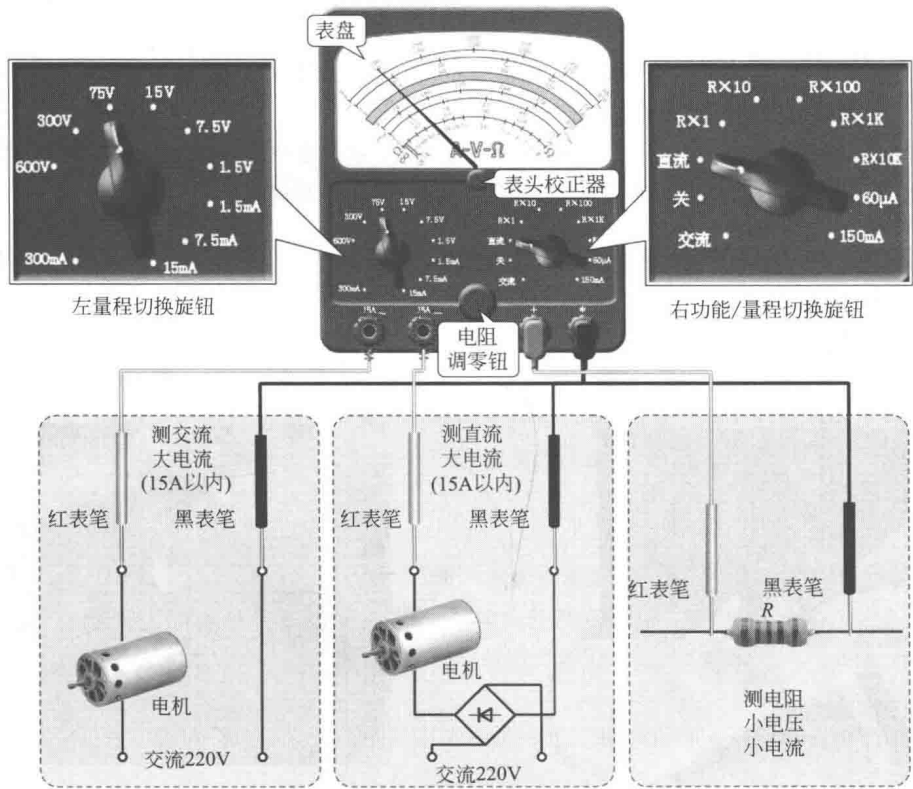


图 1-1 典型指针万用表及其功能示意图



数值，因此也称其为指针式万用表。如图 1-1 所示为一款典型的模拟万用表，它的最大特点就是由表头指针指示测量的数值。指针式的表头，能够直观地检测出电流、电压等参数的变化过程和变化的方向，这是数字万用表所不及的，也是它深受用户欢迎的一个方面。

从图 1-1 中可看出，模拟万用表的面板主要由表头校正器、测量范围切换开关、电阻调整旋钮及测量用端子等部分构成。

a. 表头校正器 模拟万用表在待机时，表的指针应指在 0 的位置。如果不在 0 位置会引起读数误差，这种情况需要进行校正，可用螺丝刀（螺钉旋具）微调万用表校正器使指针处于 0 位，此调整又称零位调整，如图 1-2 所示。

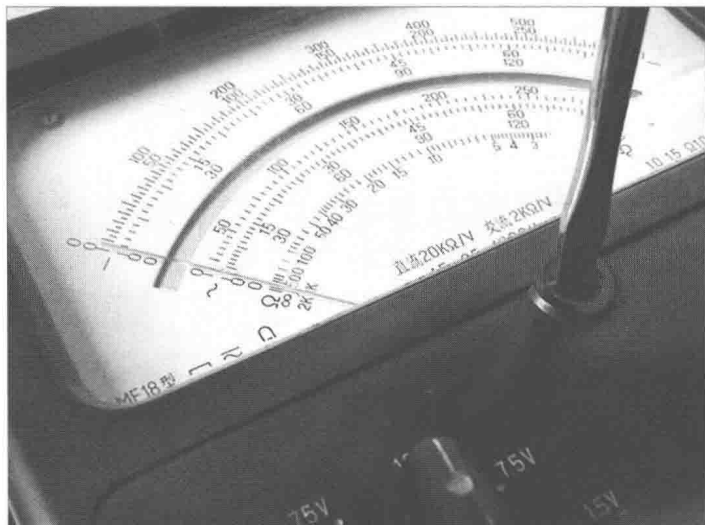


图 1-2 表头校正

b. 功能/量程切换旋钮 根据测量的需要（如测量电流、电压或电阻），以及不同的测量范围，可通过左右切换旋钮进行转换，以选择合适的功能和量程。

c. 电阻挡 0Ω 调整旋钮 测量电阻时，需先将两支表笔短接，这时表针应指向 0Ω，如果表针不在 0Ω 的位置，可微调此钮（电位器），使表针向右摆动指向 0Ω，如图 1-3 所示。通过欧姆调零后再测得的电阻值才是准确的。



图 1-3 欧姆调零



图 1-4 测量用端子