

一线资深网硬件维修工程师倾情分享丰富、有效、可靠的经验
包含切实可行的丰富维修实例、维修技巧，图文并茂、简单易学
清晰的维修思路、精湛的维修技术，让你快速成为主板维修专家

实例精华版

主板

张军 等编著

维修大全

超值大赠送

《主流打印机维修技术》电子书 《电脑维修核心技术》电子书
《电子元器件检测维修实战》电子书 《液晶显示器维修技术》电子书
《硬盘维修技术》电子书 《主板维修大全》配套视频教学

以上“超值大赠送”下载地址：<http://pan.baidu.com/s/1skST3nJ>（密码：zcwa）



机械工业出版社
China Machine Press

硬件维修无忧宝典

实例精华版

主板

张军 等编著

维修大全



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目(CIP)数据

主板维修大全(实例精华版)/张军等编著. —北京:机械工业出版社, 2017.3
(硬件维修无忧宝典)

ISBN 978-7-111-56320-4

I. 主… II. 张… III. 计算机主板—维修 IV. TP332.06

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第043300号

主板维修大全(实例精华版)

出版发行:机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码:100037)

责任编辑:李华君

责任校对:李秋荣

印刷:北京诚信伟业印刷有限公司

版次:2017年4月第1版第1次印刷

开本:185mm×260mm 1/16

印张:21.5

书号:ISBN 978-7-111-56320-4

定价:69.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88379426 88361066

投稿热线:(010) 88379604

购书热线:(010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱:hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问:北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

对于普通使用者和主板检修技能的初学者而言，电脑主板的构成复杂、集成度高，出现故障后检修难度大，这使得主板检修技能成为一种不易学习和掌握的技能。但就掌握了主板检修技能的硬件维修工程师而言，主板出现的大部分故障都能通过常规的检修操作流程快速排除。

主板检修技能是一种综合技能，涉及的相关理论知识和检修操作技术较多，必须不断地进行理论学习和反复进行亲身实践，才能逐渐掌握和稳步提升。

综合来看，主板检修技能主要涵盖3个方面：第一，主板检修的相关理论知识；第二，主板的故障分析能力；第三，主板检修操作技能。

针对主板检修技能的特点，本书对主板的系统架构、硬件工作原理及各种参数、主板供电电路、时钟电路、复位电路、常见电子元器件及常用检修工具等相关知识，进行了丰富而全面的讲解，使初学者能够尽快掌握主板检修的相关理论知识。此部分知识还可用于检修操作过程中资料的查询和对照。

分析主板故障的能力是主板检修技能的核心，也是较难理解和不易掌握的能力。为了能够有效提高主板的故障分析能力，本书列举了大量的主板检修实例，其中不仅包含了检修操作步骤、故障分析和排除过程，还包括了很多主板检修操作过程中的经验和注意事项。

本书的写作目的

从初学者到硬件维修工程师，必然需要一个反复学习和不断提高的过程。这个过程有可能是漫长的、迷茫的，甚至是痛苦的；但也有可能是迅速的、按部就班的。这其中的区别就在于初学者是否善于学习，是否能够找到好的“老师”。

本书针对主板检修技能的特点，从相关理论知识到故障分析与排除都进行了大篇幅的叙述和剖析，力求使从初学者到硬件维修工程师的过程变得有迹可循、少走弯路，使每一分努力都得到应有的回报。

本书的主要内容

第1章：主板维修检测工具与焊接技术。主要讲解了主板维修常用工具使用方法、主板维修焊接技术等内容。

第2章：判断主板元器件好坏。主要讲解了主板中的电阻、电容、电感、二极管、晶体管、场效应管、集成电路等元器件的基本知识，以及好坏检测方法等内容。

第3章：主板故障维修常用方法。主要讲解了主板常见故障，以及主板故障维修的常用方法。

第4章：主板开机电路诊断与问题解决。主要讲解了主板开机电路的作用，电路组成结构，电路工作原理，开机电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

第5章：主板供电电路诊断与问题解决。主要讲解了主板CPU供电电路、内存供电电路、芯片组供电电路、显卡供电电路等的作用，电路组成结构，电路工作原理，电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

第6章：主板时钟电路诊断与问题解决。主要讲解了主板时钟电路的作用，电路组成结构，电路工作原理，时钟电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

第7章：主板复位电路诊断与问题解决。主要讲解了主板复位电路的作用，电路组成结构，电路工作原理，复位电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

第8章：主板BIOS和CMOS电路诊断与问题解决。主要讲解了主板BIOS和CMOS电路的作用，电路组成结构，电路工作原理，BIOS和CMOS电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

第9章：主板接口电路诊断与问题解决。主要讲解了主板接口电路的作用，电路组成结构，电路工作原理，接口电路故障诊断流程、处理方法，以及典型故障实例分析等。

本书特点

1. 通俗易懂，图文并茂

本书在叙述的编排上，从主板检修技能的理论知识到检修实例，内容丰富、详实。在文字叙述过程中，插入大量的实物图和应用电路图，进行对照和讲解，使阅读、学习过程更加的直观，通俗易懂。

2. 技巧结合实例

本书按照维修技巧与实例进行编排，以理论结合实际的方式，通过大量的实例讲解了主板电路结构原理，以及如何发现故障、如何排除。让读者能快速掌握主板维修的技巧。

3. 循序渐进，实用性强

本书在内容的编排上，从整体的理论概括到具体的检修实例，遵循从理论指导到实践操作的过程，层层递进、逐一剖析，使学习过程循序渐进。在核心、重点内容的阐述上采用多角度和多层次的叙述，深入浅出、突出要点，使得本书具有很强的实用性。

本书的读者对象

本书内容全面详实，理论结合实践，不仅可以作为电脑主板维修人员的使用手册，还可成为广大管理阶层、电脑爱好者、电脑达人们的技术支持。同时也可作为大中专院校学生的参考书。

除署名作者外，参加本书编写的人员还有黄峰、谢嘉慧、李慎福、王文宁、马华旦、郭启龙、王汝森、肖海文、王振玲、李传波、李学良、张琴芳、李芸珍、靳玉桃、王晋辉、薛俊芳、王静静、刘小娥、王其发、李萍、郭静、李鸽、刘冬、邱晓刚、王志刚、郑继峰、韩秀云、史建铭、韩波，王红明等。

由于作者水平有限，书中难免出现遗漏和不足之处，恳请社会业界同仁及读者朋友提出宝贵意见和真诚的批评。

作者

2016年9月

目 录

前 言

第 1 章 主板维修检测工具与焊接技术	1
技巧 1 学用主板故障诊断卡	1
技巧 2 学用万用表	3
实例 1 用数字万用表测量	7
实例 2 用指针万用表测量	9
技巧 3 学用示波器	11
实例 3 用示波器测量	18
技巧 4 焊接原理及过程	21
技巧 5 学用手工焊接工具	22
技巧 6 焊料与焊剂的使用技巧	25
技巧 7 学用吸锡器	25
技巧 8 焊接操作姿势	26
技巧 9 焊接操作方法	26
实例 4 焊接直插式元器件	28
实例 5 焊接贴片式元器件	31
技巧 10 BGA 拆焊技术	35
实例 6 BGA 焊接实操	37
技巧 11 电路板焊接问题处理	38
第 2 章 万用表判断主板元器件好坏	40
技巧 12 电阻器实用知识	40
实例 7 贴片电阻器好坏检测	41

实例 8 贴片排电阻器好坏检测	43
技巧 13 电容器实用知识	46
实例 9 贴片电容器好坏检测	47
技巧 14 电感器实用知识	49
实例 10 电感器好坏检测	50
技巧 15 二极管实用知识	52
实例 11 二极管好坏检测	53
技巧 16 晶体管实用知识	54
实例 12 晶体管好坏检测	55
技巧 17 场效应管实用知识	61
实例 13 场效应管好坏检测	62
技巧 18 集成稳压器实用知识	65
实例 14 集成稳压器好坏检测	65
技巧 19 集成运算放大器实用知识	67
实例 15 数字集成电路好坏检测	68
 第 3 章 主板故障维修常用方法	 72
技巧 20 主板维修怎样学	72
技巧 21 主板常见故障分析	73
技巧 22 主板常用维修方法	75
技巧 23 主板维修必知事项	78
技巧 24 主板故障处理步骤	78
 第 4 章 主板开机电路诊断与问题解决	 80
技巧 25 开机电路的作用	80
技巧 26 开机电路的组成结构	80
技巧 27 开机电路的工作原理	83
技巧 28 主板开机电路信号深入研究	87
技巧 29 主板开机电路诊断流程	95
技巧 30 主板开机电路诊断与问题解决	96
实例 16 开机电路跑线——开机键连接电路跑线	98
实例 17 开机电路跑线——开机控制信号线路跑线	100
实例 18 主板短路造成的开机电路故障	100
实例 19 I/O 芯片损坏造成的开机电路故障	102
实例 20 与 PWRBTN# 信号相关的开机电路故障	103

实例 21	与前端控制面板接脚相关的开机电路故障	105
实例 22	I/O 芯片问题导致的开机电路故障	107
实例 23	PSON# 信号电路问题导致的开机电路故障	108
实例 24	南桥芯片问题导致的开机电路故障	110
第 5 章	主板供电电路诊断与问题解决	113
技巧 31	主板供电电路的作用	113
技巧 32	主板供电电路的组成结构	118
技巧 33	主板供电电路的供电方式	122
技巧 34	主板待机电路工作原理	122
技巧 35	主板 CPU 供电电路工作原理	123
技巧 36	主板内存供电电路工作原理	133
技巧 37	主板芯片组供电电路工作原理	136
技巧 38	主板显卡供电电路工作原理	137
技巧 39	主板 CPU 供电电路深入研究	139
技巧 40	主板芯片组供电电路深入研究	165
技巧 41	主板内存供电电路深入研究	170
技巧 42	主板显卡供电电路深入研究	172
技巧 43	主板供电电路故障诊断流程	175
技巧 44	主板供电电路诊断与问题解决	177
实例 25	CPU 供电电路跑线——场效应管供电线路跑线	180
实例 26	CPU 供电电路跑线——场效应管的 S 极向 CPU 输出主供电电路跑线	182
实例 27	内存供电电路跑线	184
实例 28	主板待机供电出现问题导致的故障	187
实例 29	场效应管出现问题导致的故障	188
实例 30	电源控制芯片出现问题导致的故障	190
实例 31	电容器问题导致的 5VSB 待机供电异常故障	195
实例 32	电感器损坏导致的无法正常开机启动故障	196
实例 33	场效应管问题导致的自动重启故障	198
实例 34	晶体管问题导致的无法正常开机启动故障	200
实例 35	二极管问题导致的无法正常开机启动故障	202
实例 36	电阻器问题导致的经常死机故障	204
第 6 章	主板时钟电路诊断与问题解决	206
技巧 45	时钟电路的作用	206

技巧 46	时钟电路的组成结构	206
技巧 47	时钟电路的工作原理	209
技巧 48	主板时钟电路深入研究	209
技巧 49	时钟电路故障诊断流程	216
技巧 50	主板时钟电路诊断与问题解决	217
实例 37	时钟电路跑线——时钟供电电路跑线	217
实例 38	时钟电路跑线——晶振和谐振电容电路跑线	219
实例 39	时钟电路跑线——时钟信号输出电路跑线	220
实例 40	晶振出现问题导致的时钟电路故障	221
实例 41	电容器出现问题导致的时钟电路故障	223
实例 42	时钟发生器芯片出现问题导致的故障	223
实例 43	开机后黑屏故障	224
第 7 章 主板复位电路诊断与问题解决		227
技巧 51	复位电路的作用	227
技巧 52	复位电路的组成结构	228
技巧 53	复位电路的工作原理	230
技巧 54	主板复位电路深入研究	232
技巧 55	主板复位电路故障诊断流程	236
技巧 56	主板复位电路诊断与问题解决	236
实例 44	复位电路跑线——复位开关键连接的复位线路跑线	237
实例 45	复位电路跑线——南桥芯片到各个设备复位芯片间线路跑线	240
实例 46	南桥芯片问题导致的复位电路故障	241
实例 47	电阻器问题导致的复位信号故障	242
实例 48	北桥芯片出现问题导致的故障	243
第 8 章 主板 BIOS 和 CMOS 电路诊断与问题解决		244
技巧 57	CMOS 电路的作用	244
技巧 58	CMOS 电路的组成结构	244
技巧 59	主板 CMOS 电路的工作原理	247
技巧 60	CMOS 电路深入研究	252
技巧 61	BIOS 电路的作用	254
技巧 62	BIOS 电路的组成结构	256
技巧 63	BIOS 电路的工作原理	258
技巧 64	主板 BIOS 电路深入研究	261

技巧 65	主板 CMOS 和 BIOS 电路故障诊断流程	262
技巧 66	CMOS 电路诊断与问题解决	264
技巧 67	BIOS 电路诊断与问题解决	264
实例 49	CMOS 电路跑线——电池供电回路跑线	265
实例 50	CMOS 电路跑线——实时时钟线路跑线	267
实例 51	CMOS 电池出现问题导致的故障	268
实例 52	电容器出现问题导致的 BIOS 电路故障	269
实例 53	32.768kHz 晶振出现问题导致的故障	270
第 9 章 主板接口电路诊断与问题解决		272
技巧 68	USB 接口电路诊断与问题解决	272
技巧 69	IDE 接口电路诊断与问题解决	276
技巧 70	SATA 接口电路诊断与问题解决	279
技巧 71	PS/2 接口电路诊断与问题解决	282
技巧 72	RJ45 网络接口电路诊断与问题解决	284
技巧 73	VGA 接口电路诊断与问题解决	286
技巧 74	DVI 接口电路诊断与问题解决	289
技巧 75	内存插槽电路诊断与问题解决	292
技巧 76	PCI 插槽电路诊断与问题解决	301
技巧 77	PCI-E 插槽电路诊断与问题解决	305
技巧 78	音频接口电路诊断与问题解决	310
技巧 79	电源接口电路诊断与问题解决	312
实例 54	接口电路跑线——PS/2 接口电路跑线	316
实例 55	接口电路跑线——USB 接口跑线	319
实例 56	一个 USB 接口无法正常使用故障	322
实例 57	键盘和鼠标都不能正常使用故障	323
实例 58	主板 VGA 接口不能正常使用故障	324
实例 59	主板 VGA 接口无法正常使用故障	325
实例 60	主板音频功能故障	327
实例 61	不能识别硬盘故障	328
实例 62	主板网络功能故障	329
实例 63	主板 USB 接口都无法使用故障	330

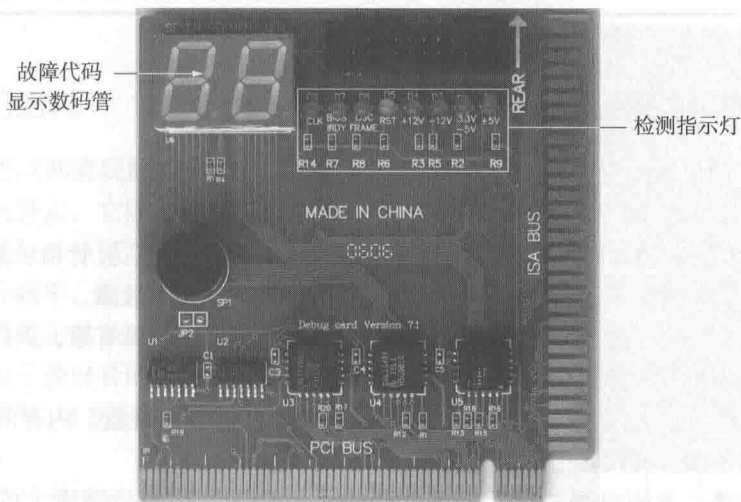
主板维修检测工具与焊接技术

电脑维修常用工具有：主板故障诊断卡、万用表、示波器、电烙铁、热风枪、吸锡器等。

技巧 1 学用主板故障诊断卡

主板故障诊断卡的工作过程是：将主板中 BIOS 内部自检程序的检测结果，通过代码一一显示出来，这样可以很快知道电脑的哪个部件不工作，从而很快地知道电脑故障所在。尤其是在电脑出现不能引导操作系统或黑屏等故障时，使用诊断卡更能体现其便利，使维修工作事半功倍。

在每次开机时，BIOS 对系统的电路、内存、键盘、显卡、硬盘等各个组件进行严格测试，并分析硬盘系统配置，对已配置的基本 I/O 设置进行初始化，一切正常后再引导操作系统启动。如果在 BIOS 检测的过程中主板或其他硬件出现故障，诊断卡将用代码显示出来，再通过本书相关内容查出该代码所表示的故障原因和部位，就可清楚地知道故障所在。主板诊断卡如图 1-1 所示。



主板故障诊断卡的工作原理

当 BIOS 要进行某项测试动作时，首先将主板的自检程序（POST）写入 80H 地址，如果测试顺利完成，再写入下一个自检程序，因此如果发生错误或死机，根据 80H 地址的 POST CODE 值，就可以了解问题出在什么地方。主板故障诊断卡的作用就是读取 80H 地址内的 POST CODE，并经译码器译码，最后由数码管显示出来。这样就可以通过主板故障诊断卡上显示的十六进制代码，判断问题出在硬件的哪一部分，而不用仅依靠计算机主板单调的警告声来粗略判断硬件错误。通过它可以知道硬件检测时没有通过检测的设备（如内存、CPU 等）。

故障诊断卡指示灯含义

故障诊断卡指示灯可以帮助了解电脑运行的情况，通过观察指示灯的情况判断故障的位置。故障诊断卡指示灯含义如表 1-1 所示。

表 1-1 故障诊断卡指示灯含义

指示灯类型	指示灯含义	说 明
CLK	总线时钟	不论是 ISA 还是 PCI，一块空板（无 CPU 等）只要接通电源就应常亮，否则说明 CLK 信号坏
BIOS	基本输入 / 输出	主板运行时对 BIOS 有读操作时就闪亮
IRDY	主设备准备好	有 IRDY 信号时才闪亮，否则不亮
OSC	振荡	ISA 插槽的主振信号，空板上电时应常亮，否则说明停振
FRAME	帧周期	PCI 插槽有循环帧信号时灯才闪亮，平时常亮
RST	复位	开机或按了 RESET 开关后亮半秒钟熄灭属于正常，若不灭可能是主板上的复位插针接上了加速开关或复位电路损坏
12V	电源	空板上电时应常亮，否则无此电压或主板有短路
-12V	电源	空板上电时应常亮，否则无此电压或主板有短路
5V	电源	空板上电时应常亮，否则无此电压或主板有短路
-5V	电源	空板上电时应常亮，否则无此电压或主板有短路（只有 ISA 插槽才有此电压）
3.3V	电源	这是 PCI 插槽特有的 3.3V 电压，空板上电时应常亮，有些有 PCI 插槽的主板本身无此电压，则不亮

故障诊断卡的使用流程及方法

- 故障诊断卡的使用流程如下：
- 1）关闭电源，然后取出电脑中所有的扩展卡。
 - 2）将诊断卡插入 PCI 插槽中，接着打开电源，观察各个发光二极管指示是否正常。如果不正常，关闭电源，根据显示的结果判断故障发生的部件，并排除故障。
 - 3）如果二极管指示正常，查看诊断卡代码指示是否有错，如果有错，关闭电源，然后根据代码表示的错误检查故障发生的部件，并排除故障。
 - 4）如果代码显示无错，关闭电源，然后插上显卡、键盘、硬盘、内存等设备，打开电源，再用诊断卡检测，看代码指示是否有错。
 - 5）如果有错，关闭电源，然后根据代码表示的错误，检查故障发生的部件，并排除故障。

6) 如果无错, 并且检测结果正常, 但不能引导操作系统, 应该是软件或硬盘的故障, 检查硬盘和软件方面的故障, 并排除故障。

使用诊断卡时, 常见的错误代码有:

1) “C1、C3、C6、D2、D3” 为内存读写测试, 如果内存没有插上, 或者频率太高, 会被 BIOS 认为没有内存条, 那么 POST 就会停留在 “C1” 处。

2) “0D” 表示显卡没有插好或者没有显卡, 此时蜂鸣器也会发出嘟嘟声。

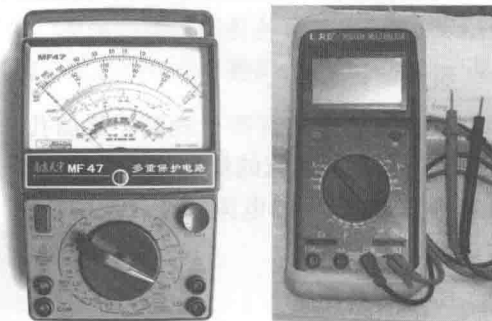
3) “2B” 表示测试磁盘驱动器, 软驱或硬盘驱动器出现问题都会显示 “2B”。

4) “FF” 表示对所有配件的一切检测都通过了。但如果一开机就显示 “FF”, 则表示主板的 BIOS 出现了故障。导致故障的原因可能有: CPU 没插好、CPU 核心电压没调好、CPU 频率过高、主板有问题等。

技巧 2 学用万用表

“万用表” 是万用电表的简称。万用表的基本原理是利用一只灵敏的磁电式直流电流表 (微安表) 做表头。当微小电流通过表头时, 就会有电流指示。但表头不能通过大电流, 所以必须在表头上并联或串联一些电阻, 进行分流或降压, 从而可以测出电路中的电流、电压和电阻。

万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等。有些万用表还可测量电容容量、信号频率、晶体管放大倍数 h_{FE} 等。万用表是电工必备的仪表之一, 是电子维修中必备的测试工具。万用表有很多种, 目前常用的有指针万用表和数字万用表, 如图 1-2 所示。



a) 指针万用表

b) 数字万用表

图 1-2 指针万用表和数字万用表

数字万用表的结构

数字万用表以其直观的数字显示及测量精度展示了它的特点, 它除了能完成指针万用表的测量功能外, 还可以测量小容量电容器、电感、信号频率、温度等, 有些数字万用表还具有语音提示功能。因此, 数字万用表越来越受到电子爱好者的青睐。数字万用表种类较多, 如图 1-3 所示为 DT9208A 型数字万用表的面板。

数字万用表的面板上主要有显示屏、开关、功能选择旋钮、表笔插孔、表笔扩展插



图 1-3 数字万用表的面板

孔、电容插孔、晶体管插孔、温度传感器插孔、指示灯等。

1. 显示屏

它是数字万用表的特有部件,用于以数字形式显示测量的结果,使数据读取直观方便。不同的数字万用表显示的数字位数不同。

2. 开关

数字万用表大多都有开关,在不使用数字万用表时可以关掉开关,以节约表内电池电量。

3. 功能选择旋钮

同指针万用表一样,功能选择旋钮用来选择测量功能。在它的周围用数字标示出功能区及量程。数字万用表的测量功能比较多,主要有电阻测量、交直流电压测量、电容测量、交直流电流测量、二极管测量、晶体管放大倍数测量、逻辑电平测量、频率测量等。每个功能下又分出不同量程,以适应被测量对象的性质与大小。其中,“V~”表示测量交流电压的挡位;“V-”表示测量直流电压的挡位;“A~”表示测量交流电流的挡位;“A-”表示测量直流电流的挡位;“ Ω (R)”表示测量电阻的挡位;“hFE”表示测量晶体管的挡位。

4. 表笔插孔

同指针万用表,如图1-4所示为数字万用表的表笔。

5. 表笔扩展插孔

数字万用表共有两个表笔扩展插孔,但都是用来测量电流的红表笔插孔。一个用来测量5A以下的电流,另一个用来测量20A以下的电流。

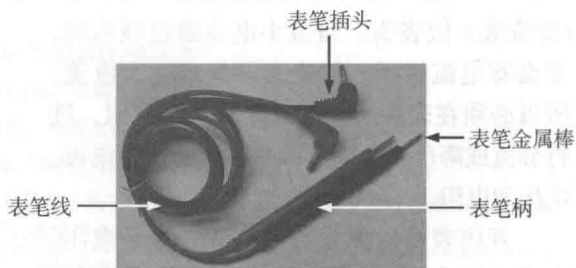


图1-4 万用表的表笔

6. 电容插孔

数字万用表大多具有测量小容量电容器的功能,测量电容器容量时,要将电容器的两个引脚插入该插孔。

7. 晶体管插孔

晶体管插孔专门用来测量晶体管的hFE。

8. 温度传感器插孔

它是数字万用表具有的一种功能,有该功能的数字万用表在出售时配有一个传感器,在测量温度时,将传感器插头插入该插孔。

9. 指示灯

这款数字万用表有一个测量二极管的功能。当功能旋钮旋至二极管挡时,若红表笔与黑表笔之间的电阻值小于 70Ω ,该指示灯亮,同时表内蜂鸣器电路工作,发出长鸣声响。其余测量功能及各量程,该指示灯均不亮,蜂鸣器不发声。

数字万用表使用注意事项

数字万用表使用注意事项如下:

- 1) 测量前要明确测量目的,不可盲目测量。
- 2) 测量时不能用手触摸表笔的金属部分,以保证安全和测量的准确性。
- 3) 测量较高电压或大电流时不能带电转动转换开关,避免转换开关的触点产生电弧而损坏万用表。
- 4) 不允许带电测量,否则会烧坏万用表。
- 5) 万用表内干电池的正极与面板上红表笔插孔相连,干电池的负极与面板上黑表笔插孔相连。
- 6) 不允许用万用表电阻挡直接测量高灵敏度表头内阻,以免烧坏表头。
- 7) 测量高阻值电阻时,不要用两只手捏住表笔的金属部分,否则会将人体电阻并联接入被测电阻而引起测量误差。
- 8) 测量完毕后拔出表笔,关掉开关。若长期不用,应将表内电池取出,以防电池电解液渗漏而腐蚀内部电路。

指针万用表的结构

指针万用表的种类很多,外形及结构差异很大,但基本原理和使用方法是一样的。

指针万用表主要由表头、转换开关和测量电路组成,外配两只测量用的表笔。从万用表外部正面看,万用表有表盘、指针、功能转换开关、表笔插孔及标有各种符号,如图 1-5 所示。表头是一种高灵敏度的电流计,采用磁电式机构,配有指针及各种刻度线形成表盘,是测量的显示装置。

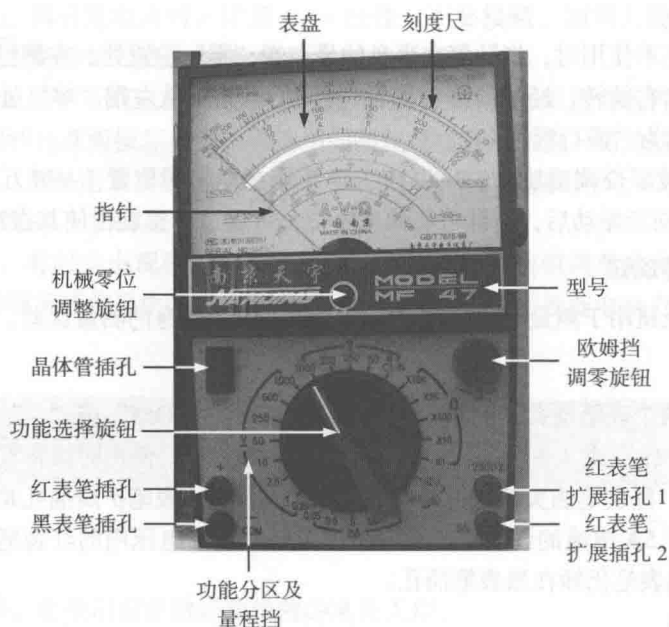


图 1-5 指针万用表的面板

1. 功能选择旋钮

指针万用表的功能选择旋钮是一个有箭头指示的多挡位旋转开关,用来选择测量功能和

量程。一般指针万用表的测量功能有：直流电压(V)、交流电压($\bar{V}$)、电阻(Ω)。这3项是绝大多数指针万用表都具有的功能，所以也有人将指针万用表称为“三用表”。

每个测量功能下又划分为几个不同的量程，以适应被测对象。不同的指针万用表的测量功能也不一样。

如图1-5所示为MF-47型万用表外形图。该万用表是一款性能不错的万用表，可以测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻值、电容值、晶体管hFE等多种电气参数。

1) 电阻挡：有“ $\times 1\Omega$ ”“ $\times 10\Omega$ ”“ $\times 100\Omega$ ”“ $\times 1k\Omega$ ”和“ $\times 10k\Omega$ ”5个量程挡，有些万用表还有一个“ $R \times 100k$ ”量程挡。

2) 直流电压挡：有“0.25V”“1V”“2.5V”“10V”“50V”“250V”、“500V”和“1000V”8个量程挡。

3) 交流电压挡：有“1000V”“500V”“250V”和“10V”4个量程挡。其中，“10V”量程挡也是测量电容值、电感值及分贝值的共用挡。

4) 直流电流挡：有“5A”“500mA”“50mA”“5mA/0.5mA”“0.05mA”等量程挡。其中，“0.25A”直流电流挡与“0.25V”直流电压挡共用。

2. 表盘

表盘上有指针、刻度线和数值，并有多种符号。符号“A-V- Ω ”表示这只电表是可以测量电流、电压和电阻的多用表。表盘上印有多条刻度线，其中最上端的刻度线是电阻阻值刻度线，其右端为零，标有“ Ω ”符号，左端为 ∞ ，刻度值分布是不均匀的；用符号“-”或“DC”指示的刻度线为直流电压刻度线；用符号“~”或“AC”指示的为交流刻度线；“ $\cong$ ”表示交流和直流共用的刻度线；“mA”表示毫安。刻度线下的几行数字是与选择开关不同挡位相对应的刻度值。

指针万用表在不使用时，指针停在表盘的最左端“零”位置处。在测量时，指针在电流产生的磁力作用下向右偏转，经过的路程称为“行程”。指针从左端“零”处偏转到刻度线右端点所经历的路程称为“满行程”。

表头上有机零位调整旋钮，用以校正指针停在左端零位置（一般万用表在出厂前已校好）。万用表在受剧烈振动后，指针可能偏离零位，可通过调整旋钮使其指针处于零位。

3. 欧姆挡调零旋钮

欧姆挡调零旋钮用于测量电阻时调零，以消除万用表本身的测量误差。

4. 表笔插孔

在表盘上有两个表笔插孔，一个为黑表笔插孔，用“COM”或“-”表示，另一个为红表笔插孔，用“V Ω ”或“+”表示。表笔分为红、黑两只，使用时应将红表笔插头插入标有“+”号的插孔中，黑表笔插头插入标有“-”号的插孔中。表笔扩展插孔是两个专用插孔，一个是用于测量大于5A电流的红表笔插孔，另一个是测量高电压用的红表笔插孔。在测量时必须插入红表笔，黑表笔仍插在黑表笔插孔。

5. 晶体管插孔

晶体管插孔专门用来测量晶体管的hFE。

6. 测量线路

测量线路是万用表的内部电路，它将不同性质和大小的被测电量转换为表头所能接受的