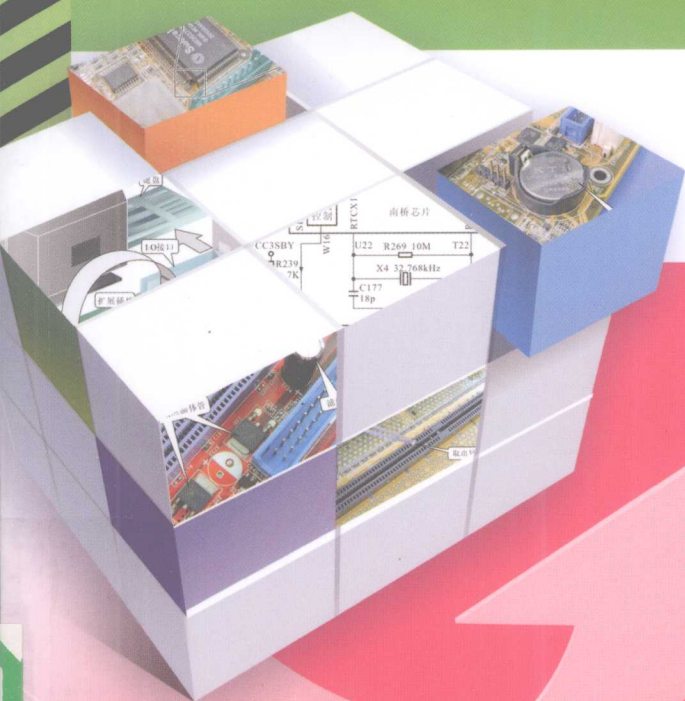


✕ 现场维修实录

电脑主板

现场维修实录

◎ 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 等编著



◎ 行业专家整体策划

◎ 专业技师亲身操作

◎ 知识技能图解演示

◎ 维修过程现场实录



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



含VCD光盘

内容简介

本书由作者根据多年从事计算机维修工作的经验，结合目前计算机维修工作的实际情况，编写而成的。本书共分10章，主要介绍了计算机系统的组成、故障诊断与排除、系统软件的安装与调试、病毒防治、数据备份与恢复、网络故障排除、硬件故障排除、操作系统故障排除、应用软件故障排除、以及计算机安全与保密等方面的内容。本书可作为计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

现场维修实录

电脑主板现场维修实录

本书全面系统地介绍了计算机主板维修的理论与方法，并配有大量的维修实例，可供从事计算机维修工作的工程技术人员参考。

韩雪涛 韩广兴 吴 瑛 等编著

清华大学出版社

10102 本书由清华大学出版社出版，北京·北京·清华大学出版社

(北京·清华大学出版社)

ISBN 7-302-10182-4

1. 清华大学出版社

清华大学出版社



清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

内 容 简 介

本书通过对电脑主板的解剖和实际维修演示,全面系统地介绍了电脑主板的结构特点、各单元电路的结构、信号处理过程、故障检测及元器件的判别和代换方法。在讲述过程中,借助照片和视频录像再现维修现场环境和各种相关电路实体、重点监测部位、常用的仪表工具、检修过程中实测的数据及信号波形。

本书适合计算机安装调试、维修人员和业余爱好者阅读,也可作为专业院校或培训机构的实用培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电脑主板现场维修实录/韩雪涛等编著. —北京:电子工业出版社, 2010.1

(现场维修实录)

ISBN 978-7-121-10185-4

I. 电… II. 韩… III. 微型计算机—硬件—维修 IV. TP360.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 000862 号

策划编辑: 富 军

责任编辑: 毕军志

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16 字数: 409.6 千字

印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 38.00 元 (含 VCD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

编委会名单

主 编	韩雪涛			
副主编	韩广兴	吴 瑛		
编 委	张丽梅	郭海滨	胡丽丽	刘秀东
	张明杰	孟雪梅	孙 涛	马 楠
	李 雪	吴 玮	韩雪冬	吴惠英
	高瑞征	章佐庭	王 政	邱承绪
	任立民	陈 捷		

丛书出版说明

为满足从事电子产品生产、调试和维修人员学习检测和维修技能的愿望，我们推出了“现场维修实录”丛书。本套丛书的编写宗旨在于用维修实录演示的方式介绍新型电子产品的实用维修技术。

为了达到速学速成的效果，我们取得了许多专业维修站的支持。由专业维修技师亲自操作指导，将各种典型的样机作为演示实例，通过实际拆卸、调整和维修的过程，采取“实录”的方式（用数码照片和视频图像记录下来），力求将实际检修过程和场景“再现”到图书中，让读者能够真实感受维修的过程。同时，为突出图书的实用性和资料性，针对不同电子产品的故障实例讲解均取自真实的案例，并尽可能将目前市场上流行品牌产品的维修资料收录其中，从而更进一步提高图书的使用价值。

本套丛书的主要名称如下：

- 《小家电现场维修实录》
- 《彩色电视机现场维修实录》
- 《CRT 显示器现场维修实录》
- 《液晶显示器现场维修实录》
- 《电磁炉/微波炉/电饭煲现场维修实录》
- 《笔记本电脑现场维修实录》
- 《电脑主板现场维修实录》
- 《电冰箱/空调器现场维修实录》
- 《数字平板电视机现场维修实录》
- 《新型 DVD 机现场维修实录》
- 《现代办公设备现场维修实录》
- 《新型手机现场维修实录》

您有何意见和建议欢迎来信来电，您在学习和维修工作中遇到技术问题或查询技术资料，也可与我们联系。

随着数字技术的发展,计算机已经成为人们生活、学习和工作中不可或缺的产品。作为计算机中的重要部件——主板,它几乎承载了计算机系统中所有的关联外设和部件。因此,它也是计算机系统中最重要部件。

电脑主板属于非常精密的电子部件,其电路十分复杂,元器件多以贴片元器件为主。先进的制造工艺和先进的电子技术都为电脑主板的维修增加了难度。

加之电脑主板工作环境和条件的特殊,人为操作、设置不当、外力损伤、外部关联部件故障以及自身硬件损坏都会引起电脑主板的故障,因此如何能够从众多复杂的状况或表现中准确地判别工作原理,如何能够动手完成如此精密电子产品的故障检修,不仅需要雄厚的知识储备和扎实的操作功底,还需要有丰富的维修经验。这些都是从事电脑维修的人员需要面对的问题。

为了使读者快速学习并掌握电脑主板的维修技术,我们主要以典型电脑主板为例,采用实际样机“分步拆解”和“实测”、“实修”的演示方式。

借助专业维修机构,由维修专家亲自操作指导,并将全部操作和检修过程进行“实录”,然后将采集的实物照片以图解的形式体现在书中,力求在书中模拟出现场维修的感觉,使读者可以跟着学,试着修,形象、生动、直观、易懂易学,真正实现轻松入门。

在图书的内容上,为更加突出实用性,本书的维修实例均来源于实际工作的维修案例,所有的检测操作和检测数据也均为实际操作所得,从而增加了图书的实用价值。

参编人员主要有韩广兴、韩雪涛、吴瑛、张丽梅、孟雪梅、郭海滨、张明杰、刘秀东、胡丽丽、马楠、李雪、章佐庭、吴玮、韩雪冬等。

本书所收集的电路图均为原厂电路图,其中涉及的元器件符号等会有不符合国家标准之处,但编辑时未做规范,主要是为了便于查阅。

为配合教学,本书赠送一张 VCD 格式演示光盘,光盘内容主要为电脑主板维修方面的视频演示部分(节选部分内容)。

同时,针对维修人员的需要,我们另外制作有全套的电脑主板维修的 VCD 教学光盘,有需要者可与我们联系购买。

“电脑主板维修技能”也属于电子信息行业职业资格认证的范围,从事电脑主板维修的技术人员,也应参加职业资格考核,取得国家统一的职业资格证书。本书可作为技能培训教材。

读者在教学或职业资格认证考核方面有什么问题,可直接与我们联系。

网址: <http://www.taoo.cn>, 联系电话: 022-83718162 / 83715667 / 83713312

地址: 天津市南开区华苑产业园区天发科技园 8 号楼 1 门 401, 邮编: 300384

数码维修工程师培训认证中心(天津市涛涛多媒体技术有限公司)

图书联系方式: fujun@phei.com.cn

编著者

2009 年 12 月

目 录

第1章 电脑主板的结构特点和工作原理	(1)
1.1 电脑主板的整机结构和主要元器件的功能	(1)
1.1.1 电脑主板的整体结构	(1)
1.1.2 电脑主板主要元器件的功能	(3)
1.2 电脑主板的识别方法	(13)
1.2.1 未开机查看主板型号	(13)
1.2.2 开机查看主板型号	(18)
1.3 电脑主板的工作原理	(19)
1.3.1 电脑主板的工作特点	(19)
1.3.2 电脑主板的信号流程	(20)
第2章 电脑主板的检修流程和检修方法	(25)
2.1 电脑主板的故障特点与检修流程	(25)
2.1.1 电脑主板的故障特点	(25)
2.1.2 电脑主板的基本检修流程	(30)
2.2 电脑主板的基本检修方法	(32)
2.2.1 观察法	(32)
2.2.2 硬件检测法	(35)
2.2.3 软件诊断法	(40)
2.2.4 替换法	(41)
2.2.5 清洁法	(41)
2.3 电脑主板检修安全操作注意事项	(42)
2.3.1 人身安全	(42)
2.3.2 设备安全	(43)
第3章 主板开机电路的基本结构和现场维修实录	(47)
3.1 开机电路的基本结构和检修流程	(47)
3.1.1 开机电路的基本结构和电路分析	(47)
3.1.2 开机电路的故障检修流程	(60)
3.2 开机电路的现场维修实录	(61)
3.2.1 开机电路的故障表现	(62)
3.2.2 开机电路的检修方法	(62)
第4章 电脑主板供电电路的基本结构和现场维修实录	(71)
4.1 CPU 供电电路的基本结构和现场维修实录	(71)
4.1.1 CPU 供电电路的基本结构和电路分析	(71)
4.1.2 CPU 供电电路的故障检修流程	(87)

4.1.3	CPU 供电电路的现场维修实录	(87)
4.2	内存供电电路的基本结构和现场维修实录	(95)
4.2.1	内存供电电路的基本结构和电路分析	(95)
4.2.2	内存供电电路的故障检修流程	(103)
4.2.3	内存供电电路的现场维修实录	(103)
4.3	芯片组供电电路的基本结构和现场维修实录	(109)
4.3.1	芯片组供电电路的基本结构和电路分析	(109)
4.3.2	芯片组供电电路的故障检修流程	(111)
4.3.3	芯片组供电电路的现场维修实录	(111)
4.4	显卡供电电路的基本结构和现场维修实录	(112)
4.4.1	显卡供电电路的基本结构和电路分析	(113)
4.4.2	显卡供电电路的故障检修流程	(114)
4.4.3	显卡供电电路的现场维修实录	(115)
第 5 章	电脑主板时钟电路的基本结构和现场维修实录	(117)
5.1	时钟电路的基本结构和检修流程	(117)
5.1.1	时钟电路的基本结构和电路分析	(118)
5.1.2	时钟电路的故障检修流程	(123)
5.2	时钟电路的现场维修实录	(126)
5.2.1	时钟电路的故障表现	(126)
5.2.2	时钟电路的检修方法	(126)
第 6 章	主板复位电路的基本结构和现场维修实录	(133)
6.1	复位电路的基本结构和检修流程	(133)
6.1.1	复位电路的基本结构和电路分析	(133)
6.1.2	复位电路的故障检修流程	(138)
6.2	复位电路的现场维修实录	(138)
6.2.1	复位电路的故障表现	(138)
6.2.2	复位电路的检修方法	(138)
第 7 章	主板 BIOS 和 CMOS 电路的基本结构和现场维修实录	(147)
7.1	BIOS 和 CMOS 电路的基本结构和检修流程	(147)
7.1.1	BIOS 和 CMOS 电路的基本结构和电路分析	(147)
7.1.2	BIOS 和 CMOS 电路的故障检修流程	(152)
7.2	BIOS 和 CMOS 电路的现场维修实录	(154)
7.2.1	BIOS 和 CMOS 电路的故障表现	(154)
7.2.2	BIOS 和 CMOS 电路的检修方法	(154)
第 8 章	主板接口电路的基本结构和现场维修实录	(167)
8.1	接口电路的基本结构和检修流程	(167)
8.1.1	接口电路的基本结构和电路分析	(167)
8.1.2	接口电路的故障检修流程	(189)
8.2	接口电路的现场维修实录	(190)

8.2.1	接口电路的故障表现	(190)
8.2.2	接口电路的检修方法	(191)
第 9 章	电脑主板的故障检修实例	(208)
9.1	电脑不能开机	(208)
9.1.1	主板不启动, 开机无显示, 有内存报警声	(208)
9.1.2	按下开机键后, 电脑不启动	(209)
9.1.3	主板指示灯不亮, 不工作	(212)
9.1.4	实时晶体外围电路损坏造成主板不能开机的故障检修实例	(214)
9.2	主板故障导致显示器黑屏	(216)
9.2.1	CPU 不工作导致显示器黑屏的故障实例	(216)
9.2.2	内存不工作导致显示器黑屏的故障实例	(220)
9.2.3	时钟电路出现故障导致显示器黑屏现象	(223)
9.3	电脑在播放音乐时音箱无声音输出	(226)
9.4	不能连接网络	(229)
9.5	电脑显示时间不正确, 显示出厂时间	(231)
9.6	键盘、鼠标不能使用	(232)
9.6.1	上网时, 突然鼠标不能使用, 但键盘可以使用的故障检修	(232)
9.6.2	电脑开机后屏幕提示 “Keyboard error or no keyboard present” 的故障检修	(234)
9.7	USB 接口不识别	(234)
9.7.1	电脑机箱前置 USB 接口不能识别 U 盘, 而后置接口正常	(234)
9.7.2	电脑机箱后置 USB 接口不能读 U 盘	(235)
9.8	电脑显示器屏幕上显示 BIOS 报错信息	(237)
9.8.1	“BIOS ROM checksum error-System halted” 报错信息	(237)
9.8.2	“CMOS battery failed” 报错信息故障检修实例	(242)
9.9	突然断电, 重新开机后, 出现死机	(243)
9.10	电脑频繁出现死机	(245)
9.11	主板并行接口不能使用	(245)

第1章 电脑主板的结构特点和工作原理

1.1 电脑主板的整机结构和主要元器件的功能

电脑主板是电脑主机箱中的核心部件，它与光驱、硬盘、显示器、鼠标、键盘等有着密切的关联，如图 1-1 所示。电脑主板与其他电子产品相比，结构复杂、集成度高、元器件多采用贴片式。在主板上，设置了不同功能的接口、插槽、芯片等，这些部件之间相互关联，为主板提供信息。下面介绍主板的结构及主要元器件。

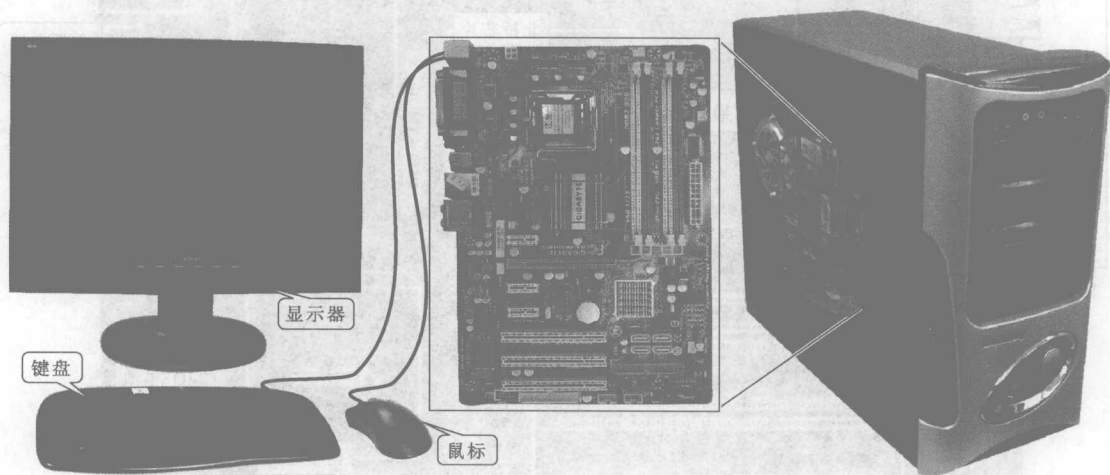


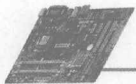
图 1-1 电脑主板在电脑中的位置

1.1.1 电脑主板的整体结构

电脑主板是整个电脑系统中非常重要的部件之一，几乎所有的电脑部件都需要通过主板来承载和连接，它的结构较复杂，如图 1-2 所示为典型主板的实物外形，图 1-3 所示为与外部设备连接的接口。从图中可以看到，在主板上，排布着各种电子元器件、接口、插槽和芯片等。

从图中可以看出，该电路板主要芯片有 CPU 芯片、北桥芯片、南桥芯片，这三个芯片是主板最要的部件，它们处理着电脑中的主要数据信号，任何一个芯片损坏都会造成整个主板不能工作。

其中，CPU 芯片安装在 CPU 芯片插座上，常位于主板上半部分，经常设置在靠近电源风扇的部位，以便于散热。随着 CPU 功率的越来越大，现在的 CPU 插座上一般都单独配有 CPU 风扇，以降低 CPU 工作时的温度，防止温度过高而损坏 CPU。北桥芯片距离 CPU 芯片较近，南桥芯片位于北桥芯片的下方，这两个芯片组成了芯片组，也有的主板将这两种芯



片进行了集成。芯片组的主要功能是控制 CPU 和内存、AGP、PCI、PCI-E 的数据传输与处理。

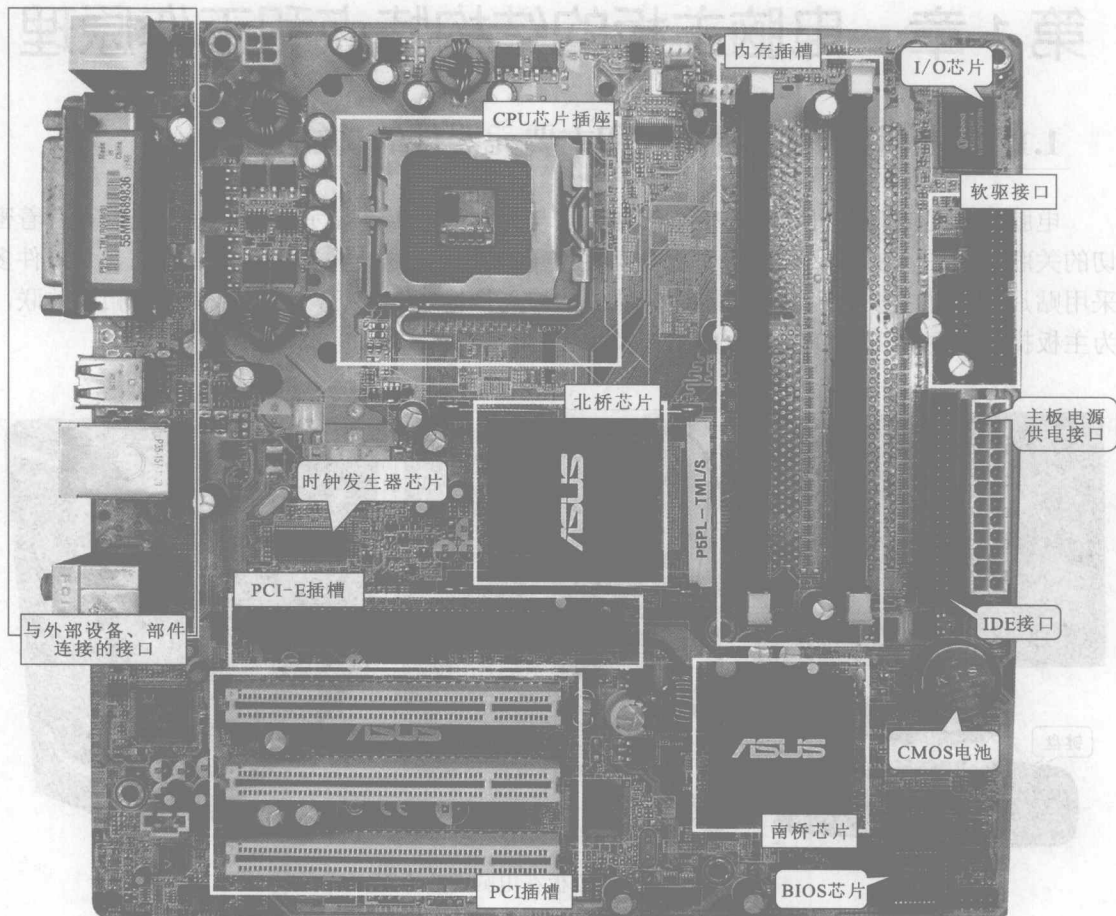


图 1-2 典型主板的实物外形

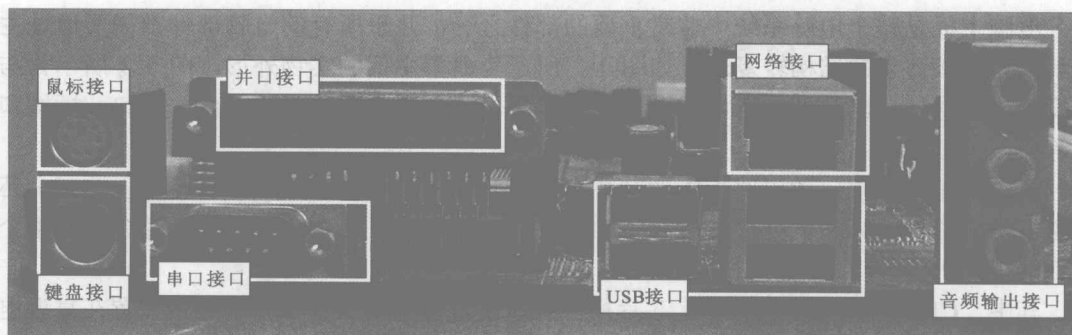


图 1-3 接口

内存插槽也是主板上必不可少的插槽，主要用来安装内存条。此主板上设置了两个插槽，以便扩容或升级时使用。



PCI 插槽是标准的 32 位总线扩展插槽, 主要用来插接 PCI 适配卡。目前主流的显卡、声卡、网卡等都是 PCI 适配卡, 通过 PCI 插槽进行连接。

PCI-E 插槽也是一种总线扩展插槽, 目前, 主要应用于显卡的接口上。图 1-2 中的主板上主要有 PCI-E X1 和 PCI-E X16 两种插槽形式。此外, 该主板还设有 AGP 插槽, 用来安装 AGP 显卡使用。

主板电源供电接口也叫 ATX 电源插座, 是一个 24 芯双列插座, 用来连接 ATX 电源, 为主板及与主板连接的鼠标、键盘、适配卡等部件进行供电, 图 1-2 中主板电源供电接口位于主板的右侧。

IDE 接口是一个 40 针的双排针插座, 主要用于连接 IDE 设备, 如硬盘、光驱等。一些主板中设有蓝色和黄色两种 IDE 接口, 一般在 IDE 接口处可以找到 IDE1 和 IDE2 的标志。蓝色 IDE 接口为 IDE1, 主要用来连接 IDE 硬盘; 黄色 IDE 接口为 IDE2, IDE2 也可以称为“从 IDE 接口”, 多用来连接光驱。有的 IDE 接口采用侧向处理, 以避免使用体积庞大的显卡而影响 IDE 接口与硬盘的连接。

软驱接口是一个 34 针的双排针插座, 一般标有 FDD 的标志, 用来连接软驱。

I/O 接口主要是为用户提供一系列输入/输出接口, 图 1-2 中的主板提供了鼠标、键盘接口 (PS/2 接口)、串行接口、LPT 并行接口、网络接口、USB 接口以及音频输出接口, 等等, 位于主板的侧面。它们主要受 I/O 芯片的控制, 图 1-2 中的 I/O 芯片还具有硬件监测功能。

CMOS 电池是为了保持电脑在断电的情况下, 维持主板 CMOS 中的 BIOS 设置信息及系统时钟的运行。

BIOS 芯片实际上是一种只读存储器, 其内部保存着电脑的基本输入/输出程序、系统设置信息、开机加电自检程序和系统启动自检程序。

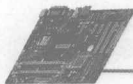
在一些主板上还设置有声卡芯片、网卡芯片和电源管理芯片等, 其中声卡芯片也叫音效芯片, 是一个声音处理芯片, 主要负责声音的数字处理和数字变换。网卡芯片是主板用来处理网络数据的芯片, 主要用来代替网卡。电源管理芯片一般位于 CPU 附近, 主要负责 CPU 的供电和检测, 为 CPU、内存、芯片组等供电。软关机、休眠、唤醒等电源管理功能都是由电源管理芯片实现的。

一般的电脑主板主要由开机电路、供电电路、时钟电路、复位电路、BIOS 电路、CMOS 电路和主板接口电路等部分电路组成。

1.1.2 电脑主板主要元器件的功能

电脑主板自身集成度的特性决定了其组成元器件不同于其他电子产品的特点。例如, 常见的电阻、电容、电感等通用元件及晶体管多采用体积小巧的贴片式器件, 安装形式除部分分立元件采用插接式外, 多数采用表面贴装技术, 更加体现了电脑主板体积小、集成度高、一体化等特点。

因此, 了解和掌握应用于主板中的各种元器件的功能特点及简单的识别方法, 是学习和提高电脑主板维修技的基本条件。



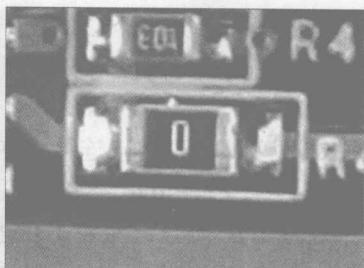
1. 主板中的电阻器元件

(1) 电阻器的分类

电阻器是电脑主板中最常见的元器件之一，其种类繁多、形状各异。主板上常见的电阻器有普通电阻器，熔断电阻器、排电阻器、热敏电阻器等，如图 1-4 所示。



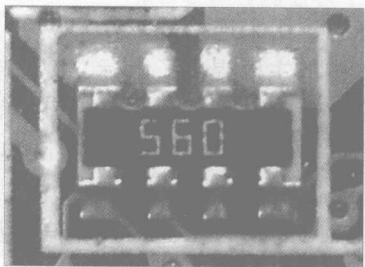
(a) 普通电阻



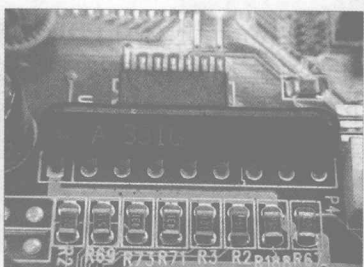
(b) 小功率熔断电阻



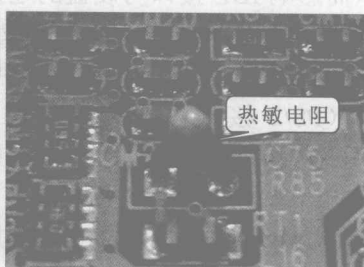
(c) 大功率熔断电阻



(d) 贴片式排电阻



(e) 直插式排电阻



(f) 热敏电阻

图 1-4 常见的电阻器

在主板中，普通电阻器具有分压、限流的作用，用字符“R”表示，电路符号为“”，如图 1-4 (a) 所示。

熔断电阻器也称为保险电阻，当主板中某些元器件损坏造成电流过大，电流超过它的额定电流时，它会自动熔断，起到保护其他元器件的功能。熔断电阻器的符号为“”，电路符号为“R”、“F”、“RX”、“FUSE”或“XD”、“FS”等。主板中常见的熔断电阻器主要有小功率熔断电阻和大功率熔断电阻两种，其中小功率熔断电阻的外形与普通电阻器相似，但表面上的标识与普通电阻器不同，通常标识分别为“0”和“000”，表示阻值为 0Ω ，如图 1-4 (b) 所示。大功率熔断电阻常用于 USB 接口供电电流较大的外设电路中，此电阻器的额定电流为 160 mA，如图 1-4 (c) 所示。

排电阻器是把按一定规律排列的分立电阻器集成在一起的组合型电阻器，也称集成电阻器或电阻器阵列，在电脑主板中，常用“RN”表示。在主板中，常见的排电阻主要有贴片式封装和直插式封装等两种类型，如图 1-4 (d) 和图 1-4 (e) 所示。

热敏电阻器大多由单晶、多晶半导体材料制成，在主板中，热敏电阻主要用来检测 CPU 的温度和机箱内部温度，通常位于 CPU 插座内或主板边缘，常用字母“RM”、“RT”或“JT”表示，外形如图 1-4 (f) 所示。

(2) 电阻器的阻值的表示方法

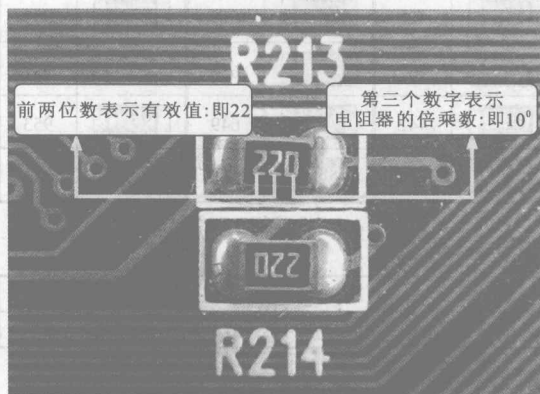


从图 1-4 可以看到,各种电阻器上都有一些字符标识,这些标识大都表示其电阻值,接下来以普通电阻器为例简单介绍电阻器标识的识读方法。

通常普通电阻器的阻值表示有两种方法。

① 全数字标记的方法,即电阻器表面的标识全部为数字,如图 1-5 (a) 所示,电阻器 R213 标识为“220”。在这种标记法中,前两位数字为有效数字,第三位数字则表示倍乘数。也就是说,第一位和第二位的数字“22”表示该电阻器电阻值的有效值为“22”,第三位数字“0”表示该电阻器电阻值的倍乘数为 10^0 ,此电阻器阻值的计算方法为: $22 \times 10^0 = 22$,即该电阻值为 22Ω 。

② 数字和字母混合标记的方法,即电阻器表面的标识既有数字又有字母,如图 1-5 (b) 所示,电阻器 R47 标识为“22A”。此种标记方法,前两位数字表示电阻值的代号,并非有效值,第三位字母表示有效阻值的倍乘数。



(a) 数字标识



(b) 数字与字母混合标识

图 1-5 电阻器标识

表 1-1 所列为数字与字母混合标记中数字标识(代码)所对应的电阻有效值。表 1-2 所列为字母与倍乘数的对应关系。

因此,图 1-5 (b) 所示的电阻器 R47 的标识“22A”中的“22”表示的有效值为 165,字母“A”表示的倍乘数为 10^0 ,此电阻器阻值的计算方法为: $165 \times 10^0 = 165$,即该电阻值为 165Ω 。

表 1-1 不同代码表示的有效数字

代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值
01	100	17	147	33	215	49	316	65	464	81	681
02	102	18	150	34	221	50	324	66	475	82	698
03	105	19	154	35	226	51	332	67	487	83	715
04	107	20	158	36	232	52	340	68	499	84	732
05	110	21	162	37	237	53	348	69	511	85	750

续表

代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值
06	113	22	165	38	243	54	357	70	523	86	768
07	115	23	169	39	249	55	365	71	536	87	787
08	118	24	174	40	255	56	374	72	549	88	806
09	121	25	178	41	261	57	383	73	562	89	852
10	124	26	182	42	267	58	392	74	576	90	845
11	127	27	187	43	274	59	402	75	590	91	866
12	130	28	191	44	280	60	412	76	604	92	887
13	133	29	196	45	287	61	422	77	619	93	909
14	137	30	200	46	294	62	432	78	634	94	931
15	140	31	205	47	301	63	442	79	649	95	953
16	143	32	210	48	309	64	453	80	665	96	976

表 1-2 字母与倍乘的对应关系

代码字母	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Z
倍乘	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}

2. 主板中的电容器元件

电脑主板上应用的电容器种类较多,通常按照制作材料的不同可分为贴片陶瓷电容、铝电解电容、钽电解电容等几种,其外形如图 1-6 所示。



在主板中,贴片陶瓷电容器是应用最多的一种电容,它是无极性电容,在使用时不分正、负极,通常电路符号为“ $\text{—}||\text{—}$ ”,字母代号为“C”。贴片陶瓷电容器采用陶瓷作为介质,在陶瓷基体两面喷涂银层,然后烧成银质薄膜作为极板制成,其外形如图 1-6 (a) 所示。从图中可以看出,它的外形与普通贴片电阻器的外形十分相似,只是普通电阻器的颜色多为黑色,而贴片陶瓷电容器的颜色一般为米黄色。



铝电解电容器是一种有极性电容器，在代换时要区分正、负极，电路符号为“ $\text{—}||\text{—}$ ”，其外形如图 1-6 (b) 所示。在主板中，铝电解电容器主要应用在滤波电路、电源去耦和旁路滤波等电路中。一般情况下，铝电解电容器的电容量、正负极和额定电压（耐压）都标记在外壳上，其中负极性可通过标识条进行判别，即负极引出线一端画出一道标识条（通常为白色或是褐色）。如果是新出厂的铝电解电容，其长脚为正极，短脚为负极。

钽电解电容器和铝电解电容器一样，也属于有极性电容器，在使用时也需要区分正、负极，电路符号为“ $\text{—}||\text{—}$ ”，其外形如图 1-6 (c) 所示。钽电解电容器是用钽表面生成的氧化膜作为介质而制成的，金属钽为正极，稀硫酸等配液为负极，通常在钽电解电容器的顶部有颜色标记的为负极。

3. 主板中的电感器元件

将导线绕成圆圈的形状就可以制成电感元件，绕制的圈数越多，电感量越大，其电路符号为“ $\text{—}\text{m}\text{—}$ ”，它在电路中经常与电容一起构成滤波或振荡电路。

在电脑主板中，色环电感、磁芯电感和贴片电感最为常见，其外形如图 1-7 所示。

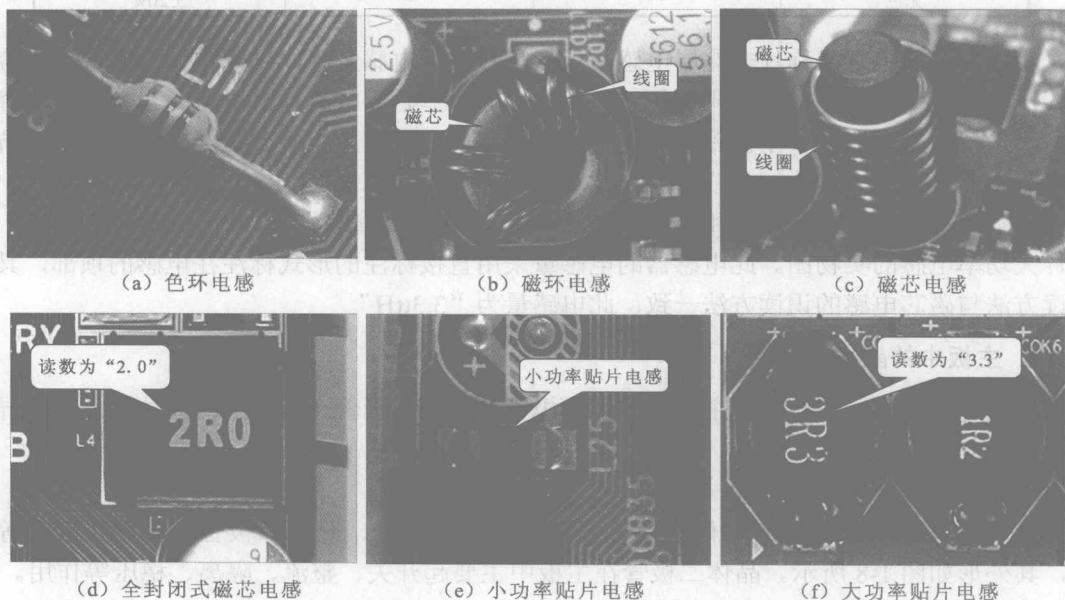


图 1-7 主板上常见的电感

色环电感是采用色环标注电感量的电感，外形与普通的色环电阻类似，在使用时要注意与色环电阻的区分，在它表面通常用三个或四个色环来标注电感量，如图 1-7 (a) 所示。色环与电感量的对应关系如表 1-3 所示。

磁芯电感是由线圈和磁芯组成的，主要起储能作用，通常应用在主板中的 DC-DC 直流电压变换电路（开关电源供电电路）中，图 1-7 (b)、(c)、(d) 为主板上常见的磁芯电感。

图 1-7 (d) 中的全封闭式电感，此电感的电感量直接标注在表面。电感量的单位主要有 nH 和 μH 两种，单位为 μH 时，一般以“R”表示小数点，如“2R0”，此电感量为“2.0 μH ”；单位为 nH 时，以“n”代替“R”表示小数点，如“4n6”表示 4.6 nH。



表 1-3 色环的含义

色环颜色	色环所代表的含义		
	有效数字	倍乘数	允许偏差
银色	—	10^{-2}	$\pm 10\%$
金色	—	10^{-1}	$\pm 5\%$
黑色	0	10^0	—
棕色	1	10^1	$\pm 1\%$
红色	2	10^2	$\pm 2\%$
橙色	3	10^3	—
黄色	4	10^4	—
绿色	5	10^5	$\pm 0.5\%$
蓝色	6	10^6	$\pm 0.25\%$
紫色	7	10^7	$\pm 0.1\%$
灰色	8	10^8	—
白色	9	10^9	—
无色	—	—	$\pm 20\%$

小功率贴片电感又称片式叠层电感，外形尺寸小、电感量小，外观与贴片式陶瓷电容类似，一般颜色为灰黑色，其外形见图 1-7 (e)。小功率贴片电感具有磁路闭合、磁通量释放少、不干扰周围元器件、不易受干扰和可靠性高等优点。在主板中，主要应用在滤波、抗干扰电路中。

大功率贴片电感具有高饱和磁通密度，适用于大电流工作，耐热性优良。图 1-7 (f) 为贴片大功率电感的实物图。此电感器的电感量采用直接标注的形式标注在电感的顶部，具体识读方法与磁芯电感的识读方法一致，此电感量为“ $3.3\mu\text{H}$ ”。

4. 主板中的晶体管

电脑主板中常用的晶体管主要有晶体二极管和晶体三极管。主板中的晶体管外形各异，种类较多。

(1) 主板中的晶体二极管

在主板电路中，常见的晶体二极管主要有发光二极管、开关二极管、稳压二极管等几种，其外形如图 1-8 所示。晶体二极管在主板中主要起开关、整流、隔离、稳压等作用。

采用不同材料制成的发光二极管可以发出不同颜色的光，比较常见的有红色发光二极管、绿色发光二极管等几种，其电路符号通常为“”，用于指示主板的工作状态，如图 1-8 (a) 所示为主板中常见的发光二极管。

在主板中，开关二极管主要起隔离和开关等作用，如图 1-8 (b) 所示为常见的开关二极管。这种二极管是有极性的，通常在其表面用色环或色点标记出极性，有色环或色点标记的一端为负极，另一端为正极。

主板中的稳压二极管是由硅材料制成的面结合型晶体二极管，它利用 PN 结反向击穿时电压基本上不随电流变化而变化这一特点来达到稳压的目的，在电路中起稳压作用。如图 1-8 (c) 所示为色环稳压二极管的实物外形。

肖特基二极管全称为肖特基势垒二极管 (Schottky Diode)，它是从制造工艺的角度分类