

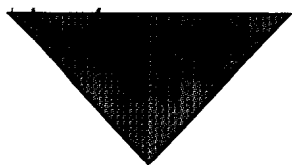


计算机工程师丛书

主机板的实用 维修技术

何丰如 编著

科学出版社



主 机 板

的实用维修技术

何丰如 编著

2

科学出版社

1999

内 容 简 介

本书详细介绍了当前流行的基于 80X86 系列 CPU 的计算机主板的硬件原理、安装调试与实用维修技术。如 CPU 存储器系统、扩展总线结构、主板体系结构、ROM BIOS 原理与设置方法等,重点介绍最新的 586 级主板的结构技术。全书深入浅出地揭示了计算机主机板的内部奥秘,使读者可以轻松地理解和掌握计算机硬件技术及维修方法。

本书可供计算机维修人员参考,也可作为大中专院校、各种计算机维修培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

主机板的实用维修技术/何丰如编著. -北京:科学出版社,1998. 7
(计算机工程师丛书)
ISBN 7-03-006352-X

I. 主… II. 何… III. ①中央处理机-接插元件-基本知识②中央处理机-接插元件-维修 IV. TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 03545 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998 年 7 月第 一 版	开本:787×1092 1/16
1999 年 3 月第二次印刷	印张:33 1/2
印数:5 001—8 000	字数:776 568

定 价:50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

计算机工程师丛书编委会名单

主任委员

李海泉

副主任委员

(按姓氏笔划为序)

王淑兰 任公越 黄昌夺

委员

(按姓氏笔划为序)

王淑兰	任公越	李海泉	李勇帆
杨俊	何丰如	陈清越	赵继文
赵卫江	聂元铭	夏云	黄昌夺
樊磊	薛颢		

序

计算机科学技术发展迅猛,近年崛起的计算机网络通信对人类信息沟通产生了深远影响,人类借助计算机网络通信走向了资源共享,计算机的广泛应用把社会推向了信息化的时代。在当今的信息时代里,计算机已是人们工作、生活中必不可少的工具。据有关部门统计,目前我国已拥有微型计算机 600 余万台,预计在 2000 年将突破 1000 万台。

1000 万台的微机拥有量,这个数字告诉我们:在我国,计算机已经广泛地应用到各个领域,普及到了学校和家庭,它已经成为国家建设和人们工作、学习、生活中不可缺少的现代化设备。

1000 万台的微机拥有量,这个数字向我们说明:计算机是获取信息和处理信息的工具,它的功能比其他任何设备都无法替代的,其在国家各行各业的建设中起着举足轻重的作用,故此,计算机的安全运行对国家的建设和发展至关重要。

1000 万台的微机拥有量,这个数字提示我们:确保计算机无故障运行,迅速、准确地诊断故障的性质和部位,并快捷排除故障是微机用户和工程技术人员需要掌握的基本技术。大量计算机设备需要维护,这种需要有可能使计算机故障的诊断与维护成为一门专业而存在和发展。

计算机旺盛的销售市场,充分反映了其有十分广泛的应用领域。为确保计算机高质量的售后服务,以及用户在操作使用微机中遇到机器故障能够快速排除,需要培养一支技术精悍的工程师队伍。本套书就是为培养这样一支队伍而编写的。中国计算机管理与维护委员会编辑出版委员会与科学出版社联合,组织有关计算机专家编写的“计算机工程师丛书”,旨在为从事计算机故障诊断与维护的工程技术人员,提供大量技术资料,帮助他们掌握有关技术。

“计算机工程师丛书”按照设备类型和应用技术类别分册编写,内容选取注重跟踪新技术,兼顾通用技术,既可作为工程技术人员的工具书,也可作为培训教材。该套丛书首批出版以下 9 种:

《微机系统故障诊断与维护》

《显示器故障诊断与维护》

《打印机故障诊断与维护》

《外存储设备故障诊断与维护》

《主机板的实用维修技术》

《多媒体电脑故障快捷检修技术》

《计算机网络建设与系统维护》

《主机和外设电源故障检修》

《电脑软故障修复技术》

本套书的内容起点适中,结构安排合理,技术含量高。在写作方法上注意培养读者解决问题的思路和方法,以典型实例带原理,使读者能够举一反三,触类旁通。因此,无论是计算机故障诊断与维护的初学者,还是有实践经验的工程技术人员,本套书都值得一读。

书中提供了技术人员极为需要的实测数据、电路图等技术资料,充分体现了本套书的实用价值。本套书无论对硬件设备还是软件产品的介绍,均立足现在,着眼未来,急用户所需,注重内容的相对持久的阅读和参考价值。

全面性、系统性、新颖性、实用性、启发性、可操作性,是“计算机工程师丛书”的六个特色,在此宗旨之下,每本书的作者又将其知识和智慧、技术经验和写作技巧融于书中,显示出每本书风格各异。为便于读者阅读,每本书作者均在前言或书中的适当之处编写了阅读指导,请读者参阅。

由于时间紧,加之作者水平有限,书中不完善之处,在所难免,敬请批评指正。

李海泉

1998.1

前言

随着计算机技术的飞速发展,硬件技术在不断更新,新一代的计算机产品不断出现,尤其是近些年来个人计算机(PC)的发展日新月异,功能日趋强大。从386、486、Pentium直至目前功能强大的Pentium Pro(686)处理器的推出,都只是在几年之间的事情。因此,要站在时代的前沿,必须不断地汲取计算机的新技术。广大电脑用户、院校师生及计算机维修人员迫切希望能有一本全面系统介绍计算机主机板原理与维修方面的书,本书就是根据这种需要而编写的。

虽然目前市面上介绍计算机维修的书已为数不少,但是全面介绍计算机主板原理与维修的书却寥寥无几,即使有一两本出现,不是内容过于陈旧,就是内容过于肤浅,或者是内容写得深奥难懂,没有实用价值,使读者很难正确地选取一本合适的参考书作为打开计算机硬件高科技世界这扇神秘大门的钥匙。笔者多年来从事计算机维修方面的教学与研究工作,并出版过一些有关的著作,深感各界人士对计算机系统知识的需求与期望。由于计算机主板是计算机系统的心脏,掌握主板的原理与维修技术对更深刻地理解整个计算机系统的硬件结构具有十分重要的意义。因此,作者在编写过程中力求内容新颖实用、通俗易懂,同时兼顾深度与广度、系统性和完整性、适度的理论性和可操作的实践性,使它们之间能有一个较完美的结合。

随着超大规模集成电路技术的不断发展,计算机的各种部件日趋小型化和集成化,而且性能和可靠性不断提高,价格不断下降。这一切都给当前计算机的维修工作带来了许多新特点:那就是一级维修的比例越来越大,二级维修的难度越来越高,而且测试诊断设备的档次也越来越高,只依靠万用表、逻辑笔、示波器等较简单的维修工具来查找故障的方法有时难以奏效。但如果对系统原理有较深刻的了解,一级维修则比较容易掌握和实现,因此,一级维修仍然是本书的重要内容之一。另外,计算机的组装与优化调试往往是和计算机维修难分难舍的,它是理解计算机系统结构与硬件原理的具体实践,也是计算机维修不可缺少的组成部分,因此,我们在本书第5章也详细介绍了这一方面的内容。

本书的内容以计算机主机板(下称主板)的硬件结构为主线,从系统的观点出发,分别介绍了当前流行的基于80X86系列CPU的计算机主板的硬件结构原理和一些实用的维修方法与策略。所涵盖的内容包括了主板上的各种主要功能部件:如CPU、存储器系统、总线结构、ROM BIOS的原理与设置等等。本书以386系统为基础,重点介绍486,尤其是586级的主板结构原理与实用维修技术,本书讨论的每个主题,既有一定的深度,又考虑了知识的广度,不但可以作为各种计

计算机维修培训班或大专院校相应专业的教材和参考书,对于广大电脑用户和计算机爱好者也是一本适用的参考书。本书既反映了计算机硬件领域方面的先进性,又保持了介绍系统硬件发展的系统性和完整性,“新颖实用,通俗易懂”始终是本书写作的宗旨,并且贯穿于本书的各个章节之中。

在本书的编写过程中,得到了作者所在单位各级领导的支持和帮助,作者在此深表谢意,并向为本书提供各种资料的各界朋友们致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限,错误与不当之处在所难免,恳请各位专家和读者批评指正。

何丰如

1997.8 于广州大学

序 前言

1 计算机主机板的基本结构概述	(1)
1.1 PC 机的基本组成	(1)
1.2 主板的基本组成部件与结构	(2)
1.2.1 主机板概述	(2)
1.2.2 主板的主要组成部件	(3)
1.2.3 一块典型的 586 主板的组成与结构	(11)
1.2.4 主板的结构及组成原理	(13)
1.2.5 主板的发展概况	(18)
1.3 ROM-BIOS 芯片的特性	(20)
1.3.1 BIOS 芯片概述	(21)
1.3.2 BIOS 芯片的主要功能与作用	(21)
1.3.3 BIOS 的进一步探讨	(24)
2 CPU 及主机板的体系结构	(32)
2.1 概述	(32)
2.1.1 CPU 的主要性能指标	(33)
2.1.2 CISC 与 RISC 结构	(34)
2.1.3 CPU 的基本结构	(38)
2.2 80X86 系列 CPU 的性能与结构特点	(40)
2.2.1 80X86 系列 CPU 的特点	(40)
2.2.2 8086/8088 CPU 的性能与结构特点	(42)
2.2.3 80286 CPU 的性能与结构特点	(43)
2.2.4 80386 CPU 的性能与结构特点	(44)
2.2.5 80486 CPU 的性能与结构特点	(47)
2.2.6 Pentium (奔腾) 处理器的性能与技术特色	(54)
2.2.7 i COMP 指数简介	(58)
2.2.8 Intel 技术体系的发展概况	(62)
2.2.9 其它厂家的 586 级 CPU 简介	(66)
2.2.10 CPU 的封装形式简介	(71)
2.3 386 CPU 及其主板的体系结构	(73)
2.3.1 概述	(73)
2.3.2 386 CPU 的基本体系结构	(74)
2.3.3 386 CPU 的内部寄存器结构	(75)
2.3.4 80386 的存储器管理功能	(80)

2.3.5	386 主板的结构特点	(92)
2.3.6	80386 CPU 信号引脚功能与定义	(93)
2.3.7	80386 CPU 与各支持电路之间的联系	(97)
2.4	486 CPU 及其主板的体系结构	(110)
2.4.1	80486 CPU 的内部体系结构	(110)
2.4.2	80486 CPU 的信号引脚功能及定义	(114)
2.4.3	486 CPU 的种类	(121)
2.4.4	典型的 486 主板的结构特点	(126)
2.5	586 及以上 CPU 及其主板的体系结构	(130)
2.5.1	Pentium (奔腾) CPU 的体系结构	(130)
2.5.2	Pentium CPU 的信号引脚功能与定义	(136)
2.5.3	Pentium CPU 总线与 486CPU 总线的区别	(143)
2.5.4	Pentium Pro (高能奔腾) CPU 的体系结构	(147)
2.5.5	其它 586 级 CPU 的体系结构	(150)
2.5.6	典型的 586 级主板的结构特点	(156)
2.5.7	586 级 CPU 及其主板的选择	(157)
3	主机板的总线结构	(167)
3.1	I/O 通道扩展总线结构概述	(167)
3.1.1	I/O 接口的寻址方式	(168)
3.1.2	I/O 扩展总线信号类别与发展简况	(169)
3.1.3	主板支持的 I/O 地址	(172)
3.2	主板常用扩展总线的结构与引脚信号功能详解	(175)
3.2.1	PC/XT 总线结构及引脚信号功能	(175)
3.2.2	ISA 或 (AT) 总线结构的特点与性能	(179)
3.2.3	MCA 总线的结构特点与性能	(185)
3.2.4	EISA 总线的结构特点与性能	(189)
3.2.5	VESA Local Bus 局部总线的结构特点与性能	(198)
3.2.6	PCI 局部总线的结构特点与性能	(203)
3.3	主板总线技术的补充说明	(213)
3.3.1	VESA 总线与 PCI 总线的区别	(213)
3.3.2	“即插即用”系统的工作过程	(214)
3.3.3	便携机的扩展总线标准: PCMCIA	(215)
4	主机板上的存储器系统	(220)
4.1	存储器系统概述	(220)
4.2	存储器的类型、结构及工作原理	(221)
4.2.1	存储器的分类概述	(221)
4.2.2	RAM 的类型与结构特点	(224)
4.2.3	内存的性能、作用与存储原理	(230)
4.2.4	内存条 (SIMM 模块)	(233)
4.2.5	内存的选择及其发展	(238)
4.3	高速缓冲存储器 (Cache) 技术	(240)

4.3.1	概述	(240)
4.3.2	Cache 系统的结构及有关概念	(242)
4.3.3	Cache 数据一致性 (Coherency) 原理	(245)
4.3.4	Cache 系统的体系结构	(249)
4.4	DOS 的内存管理技术	(252)
4.4.1	概述	(252)
4.4.2	常规内存 (Conventional Memory)	(254)
4.4.3	扩展内存 (Extended Memory, XMS)	(254)
4.4.4	扩充内存 (Expanded Memory, EMS)	(255)
4.4.5	DOS 高端内存的管理与设置	(258)
4.4.6	DOS 的内存管理程序	(262)
5	主机板的安装与 BIOS 设置	(267)
5.1	概述	(267)
5.1.1	组装 PC 的一般步骤	(267)
5.1.2	PC 组装前的准备	(268)
5.1.3	PC 的组装流程	(269)
5.2	主板的安装与设置	(270)
5.2.1	主板的布局结构	(270)
5.2.2	主板的硬件设置与安装	(276)
5.3	BIOS 设置详解	(290)
5.3.1	概述	(290)
5.3.2	CMOS RAM 中的数据格式及其含义	(291)
5.3.3	AMI BIOS 设置详解	(295)
5.3.4	Award BIOS 设置详解	(314)
5.3.5	MR BIOS 设置详解	(332)
6	主机板的故障检测与维修方法	(339)
6.1	概述	(339)
6.1.1	PC 系统故障的分类	(341)
6.1.2	主板故障的特点	(344)
6.1.3	维修与检测常用的工具与仪器	(349)
6.2	主板维修的思路与基本原则	(357)
6.2.1	PC 维修概论	(357)
6.2.2	主板维修的思路	(359)
6.2.3	主板维修的基本原则和步骤	(364)
6.3	维修方法与故障的识别及定位	(370)
6.3.1	维修方法的意义	(370)
6.3.2	常用的故障定位与查找方法	(370)
6.3.3	利用 BIOS 的资源进行故障诊断	(377)
6.4	主板故障的分析与处理	(388)
6.4.1	主板故障检查与分析的思路	(388)
6.4.2	主板的总线结构分析	(390)

6.4.3	主板总线故障的分析与处理	(396)
6.4.4	CPU 总线故障的分析与处理	(398)
6.4.5	系统总线故障的分析与处理	(401)
6.4.6	主板其它电路模块的故障分析与处理	(403)
6.5	主板故障维修实例	(407)
6.5.1	386 主板维修实例	(407)
6.5.2	486 主板维修实例	(414)
6.5.3	586 主板维修实例	(422)
附录		(425)
附录 1	各种 I/O 接口连接器引脚定义与功能	(425)
附录 2	几种典型的 386/486 主板控制芯片或 I/O 芯片引脚定义	(435)
附录 3	主板上常见的 DRAM 芯片、内存条、Cache 芯片、EPROM 和 Flash ROM 等引脚 定义	(447)
附录 4	几种典型的 386/486/586 主板技术资料	(451)
附录 5	常用电脑硬件英文词汇及缩略词汇	(506)
参考文献		(524)

1

计算机主机板的基本结构概述

1.1 PC 机的基本组成

PC (Personal Computer, 个人计算机。在本书中还特指基于 Intel 80X86 系列 CPU 并与 IBM PC 兼容的个人计算机) 是一种规模较小的计算机, 也属于一种微型计算机。从理论上讲, 计算机主要是由运算器、控制器、存储器以及输入/输出设备 (又称为 I/O 设备或外部设备) 五大部分组成。对于 PC 来说, 一般将运算器和控制器合二为一, 并称之为微处理器或 CPU (Central Processing Unit, 中央处理器), 它是 PC 机进行各种运算 (算术或逻辑运算) 的最重要的部件, 是 PC 的核心芯片。存储器通常又可分为内存 (或主存) 以及外存 (或辅存) 两部分。内存容量较小, 但是速度很快。目前, 内存基本上采用半导体集成电路制作而成。外存储器容量大, 但存储速度慢, 常用的外存有磁盘 (包括软盘和硬盘)、磁带和光盘等。存储器是用来存放程序和数据的设备, 可由 CPU 控制进行读出 (将数据从存储器读到 CPU 内部寄存器中) 和写入 (将数据从 CPU 内部寄存器中写入到存储器中) 的操作。内存好比人的脑子, 一些马上要处理的数据和程序就储存在内存中。外存好比笔记本, 一些不常用的、数据量大的程序和数据一般存放在外存中。外存中的程序或数据必须调入内存才能为 CPU 所执行。输入/输出设备在 PC 机系统中的作用是把原始的数据与命令通过输入设备输入, 而把计算或处理的结果或中间过程的结果通过输出设备输出。CPU 与 I/O 接口之间的数据读/写操作与存储器类似。外部设备通过接口电路与 CPU 或内存相连, 接口电路对有关信号格式、电平、速度、数据性质等进行变换, 使 CPU 或内存的数据适合外部设备的使用要求, 或者使外部设备的数据格式适合 CPU 或内存的使用要求。

从实际情况来看, 目前流行的 PC 系统又可分为主机和外设 (即外部设备或 I/O 设备) 两大部分。主机内部通常包含主板、各种外存储器 (如软、硬盘驱动器, 光盘驱动器等) 以及各种 I/O 接口卡 (又称为 I/O 适配器, 如显示卡、网络接口卡、多功能 I/O 卡等)。主板上 CPU 芯片、CPU 和内存的支持与控制电路、内存以及各种结构的 I/O 扩展槽。CPU 担负着对各种指令和数据进行分析和运算的功能, 同时也是整个 PC 系统的控制中心, 控制 PC 系统内各个部件协调工作, 以完成程序所规定的操作。内存主要包括只读存储器 ROM (Read Only Memory)、随机存储器或读写存储器 RAM (Random Access Mem-

ory) 以及 Cache 存储器。ROM 中保存的是系统的监控、自检、中断服务等最低层的程序和数据,即使关机,其中信息也不会丢失;而 RAM 或 Cache 中保存的数据在断电后就消失了,它们只能用来暂存一些主机在工作中短期使用的程序和数据。主板上的 I/O 扩展槽主要是用来插入一些扩展 PC 机功能的 I/O 接口卡,使 PC 机实现各种特定的扩展功能。输入设备通常由键盘、串行和并行通信接口,鼠标器、CD-ROM 光盘驱动器等组成。输出设备通常由显示器、串行和并行通信接口、打印机等组成。软盘驱动器和硬盘驱动器既是外存储设备,也是一种重要的输入/输出设备。

外设通常指打印机、绘图机、扫描仪、调制解调器、外置的硬盘或软盘驱动器、磁带机、光盘驱动器等。有时显示器、键盘等设备也称为外设。

1.2 主机板的基本组成部件与结构

1.2.1 主机板概述

主板又名为主机板、系统板、母板等,是 PC 机的核心部件。它一般是一块四层的印刷电路板(也有些是六层的),分上下表面两层,中间两层。上下两层表面布有信号电路线、芯片及电阻、电容等元件都焊在系统板的上表面。目前绝大部分主板上的元器件都采用了表面安装工艺(SMT: Surface Mount Technology)将一些超大规模集成电路芯片以及一些片状电阻或片状电容焊在主板的表面上,这样大大提高了主板的可靠性。主板的中间两层布有电源线和地线。主板由一个 150~230W 左右的直流开关稳压电源盒供电,外接的交流电源(市电)通过直流开关电源变换为稳定的直流电供主板使用。提供主板使用的直流电有四种: +5V, -5V, +12V, -12V。开关电源还输出一个 Power Good(电源好)信号,加上地线通过两个六芯的扁平插头与系统板连接,主板上所有的电路元件均由这四组电源提供电能。主板上含有 CPU 芯片, DRAM(内存), CHIPS(芯片组), ROM-BIOS, Cache 等部件,这些部件决定了主板的性能和类型,同时也决定了 PC 机的性能。换句话说,一台 PC 机只要换了不同的主板,便可从 386 变为 486 直至 Pentium (586) 系统。

主机板是 PC 机中最重要、最复杂的部件,也是除了彩色显示器和大容量硬盘之外价格最高的贵重部件。近年来由于超大规模集成电路(VLSI)技术的发展,主机板的体系结构也有很大的变化。其主要变化趋势是:集成度越来越高,芯片数目越来越少,故障率越来越低,速度越来越快。例如,1988 年以前生产的一些 286 主板,板上集成电路芯片多达 120 余片;而 1993 年以后生产的大多数 386 和 486 主机板,板上竟连一片 TTL 芯片都没有。板上的集成块加上 CPU, ROM 和 CMOS 芯片在内,总共也不超过 10 块,而且主板尺寸也减少了 2/3 以上。

同显示器、硬盘等 PC 机的外设一样,主板的生产也越来越专业化。目前,世界上主板的最大生产基地在台湾。1993 年台湾的主机板产量已超过全世界产量的 65%。由于主板生产的专业化和大规模化,这不仅使得主板的通用性增强,可靠性提高,价格下降,也为用户个人自己动手组装和维修 PC 机带来了方便。

在主机板上,除 CPU 以外的主要功能都被集成到一组大规模集成电路芯片上,称之

为 CHIPSET (芯片组)。这组芯片的名称也常用来作为主板的名称。例如, OPTI 板, UMC 板, CHIPS 板, MB 板, SIS 板等等。不同的厂家可以使用同一芯片组, 因此, 同一名称的主板, 生产厂家不同, 主板质量也是不一样的。一些名牌厂商 (如 AST, Compaq 等), 为了防止别人仿造, 在主板的设计方面都有一些独到之处, 在主板上集成了其它一些功能部件, 如显示器接口, 软、硬盘控制接口, 串/并接口, 鼠标接口等, 有的甚至连网卡、MODEM 也集成在主板上, 这种所谓的可靠级一体化结构的主板, 虽然使用很方便, 质量比较可靠, 但其通用性和灵活性较差, 而且价格昂贵, 为一般 PC 用户难以接受。然而大部分兼容机厂商的主板则通用性较好, 配置较为灵活, 价格也便宜得多, 而且大多数兼容主板在质量上也是可以信赖的。因此, 如果用户没有某些性能方面的特殊要求, 非名牌的主板一般是可以满足要求的。

需要说明的是, 主机板在销售时, 内存大都是另外配上去的, 也就是说作为单独配件出售的主机板多数是没有 DRAM 内存芯片的“裸板”, 用户可根据主板对内存的规格、容量的限制以及使用要求另外购置内存条装上去。一般主板上都有安装内存条的插槽。另外, 目前一般 386 主板上的 CPU 在购主板时就包含在内了 (大部分是焊在主板上的), 而 486 以上的主板几乎都要另外购置 CPU 芯片安装上去的。

总线是 CPU 或主机与外部设备联系的通道。当用户要为 PC 机扩展一些功能, 例如加插一块通讯卡或图形卡时, 就需要将它们插在主板上的总线扩展槽上。几乎所有 PC 机的主板上都提供了 6~8 个扩展槽, 这些插槽的外部尺寸一般都相同, 但并非所有的扩展卡都能插在各种不同的主板上使用, 它们之间的配接还有一个总线结构标准的问题。在 PC 机中, 主机板根据所采用的总线结构主要有四种: ISA, EISA, VESA 和 PCI 总线。这四种不同结构的总线均有体现各自特点的具有不同物理尺寸的扩展槽。一般来说, 在 386 的主板中大多数采用 16 位的 ISA 总线; 而 486 的主板绝大多数均采用 32 位的 VESA 或 PCI 总线。当然也有个别 486 主板较采用 32 位的 EISA 总线。但由于 EISA 的成本仍比较高, 对系统性能的改善也不是很突出。因此, 486 级的主板绝大多数都是采用性能价格比较高的且有 32 位数据通道的 VESA 或 PCI 局部总线, 而 586 级的主板则几乎全部采用高性能的 PCI 总线。

1.2.2 主机板的主要组成部件

PC 机的主机板上除了有 CPU 芯片 (或安装有 CPU 芯片的插座)、内存条安装插座以及安装各种 I/O 扩展卡的总线扩展槽以外, 还有 CPU、内存或 Cache 芯片的支持电路 (又称为周边控制电路或芯片组电路)、ROM-BIOS 芯片 (BIOS 即 Basic Input Output System: 基本输入输出系统)、Cache 芯片 (或 Cache 芯片电路条)、CMOS RAM 芯片、键盘插座或键盘接口芯片、直流电源插座、可充电电池 (如 Ni/Cd 电池) 以及各种跳线。

下面对这些部件的功能与作用作一简单介绍。

一、ROM-BIOS 芯片

ROM-BIOS 芯片一般是一种采用 DIP (Dual In-line Package: 双列直插式) 封装的只读存储器, 由于其中固化了系统的一组关键程序——基本输入输出程序 BIOS, 因此尤

其显得重要。ROM-BIOS 芯片常采用 Mask ROM (掩膜 ROM)、EPROM (可擦除可编程 ROM) 以及 Flash ROM (快擦除 ROM) 等构成。其容量根据机器类型不同而不同,一般在 64~128KB 左右。ROM-BIOS 中固化的这组关键程序为 PC 的操作提供了最基本的支持,它是 PC 操作系统与 PC 硬件之间的接口。BIOS 芯片的性能(指 ROM-BIOS 芯片中固化的程序的功能)也是决定主板性能的重要因素之一。

BIOS 中的程序主要分成三部分。第一部分用于当 PC 刚接通电源时的检测,称为系统自检或初始化程序,以测试 PC 机各部分的工作状态是否良好。当我们打开 PC 机电源时,会在显示器上看到内存数目快速递增的显示,软、硬盘驱动器指示灯闪亮并伴有磁头复位动作等现象,这些都说明系统在实施加电自检。这种上电自检程序称为 POST (Power On System Test: 加电自检) 程序。第二部分也是 BIOS 的核心部分,它提供了对 PC 机各部件的最详细、最根本的控制。BIOS 为 PC 机各部件的操作提供了许多最底层的服务程序。其中的程序被设计成直接控制硬件及响应硬件产生的所有要求。第三部分是 ROM BIOS SETUP 程序,这组程序的作用是指示用户如何将系统当前的一些硬件配置信息写入到主板——一块称之为 CMOS 的特殊的 RAM 芯片上。这块 CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor: 互补金属氧化物半导体) 电路中的信息是通过 BIOS 中的 SETUP 程序写上去的,并由主板上的 Ni/Cd 电池供电保存,即使在关机以后这些信息也不会丢失。这些信息包括系统时间和日期、磁盘驱动器类型、显示器类型以及一些可由用户通过 BIOS SETUP 程序来进行修改的系统配置和其它重要信息。这些信息是保证 PC 机能够正常工作或能够高效率工作的前提。一旦这些信息丢失,就会给系统造成致命的危害(如硬盘类型的信息丢失或更改会使系统无法启动)。如果你的 PC 机长时间没有使用,则主板上的 Ni/Cd 电池不能得到充电补充,从而导致电池的电压下降,因而可能会使 CMOS 中的信息丢失。这样当再次使用时必须重新设置这些配置信息,这当然需要依靠 BIOS SETUP 程序才能完成。

BIOS 的版本越新越好,因为新版本的 BIOS 能够充分利用系统的硬件功能并适应当前出现的新技术,发挥它们的作用。如何利用 BIOS 中的设置来提高系统性能和优化系统环境将在 5.5 节介绍。

目前世界上为 PC 机主板生产 BIOS 的公司主要有 AMI, Award, MR, QUADTEL, 在我国比较流行的是 AMI 和 Award 公司的产品。

二、键盘接口芯片

主板上除了 BIOS 芯片外,键盘还有一块专用的接口芯片,有的是采用一块 40 脚的单片微处理器(例如 8042 芯片)。它负责控制整个键盘的工作,包括加电自检、键盘扫描码的缓冲以及与主机的通讯等。但近来,许多主板已将键盘接口芯片集成到芯片组中。当键盘的一个键被按下时,键盘接口芯片根据被按下的位置,将该字符信号转换成二进制码送给主机,同时把它送给显示器进行显示。当用户击键的速度过快,使主 CPU 来不及处理时,则先将所键入的内容送往主存储器的键盘缓冲区,等 CPU 能处理时,便从缓冲区中取出,送入 CPU 进行分析和执行。一般在 PC 机的内存中安排了大约 20 个字符的键盘缓冲区。

键盘接口芯片除了接收来自键盘的信息外,还要负责 A20 地址线的切换,因为当

CPU 从实模式切换到保护模式时便是通过 A20 地址线的切换完成的。平常 A20 为“0”时，CPU 工作于 DOS 的实模式；当 A20 切换为“1”时，便可进入保护模式。但由于键盘接口芯片切换 A20 地址线的速度不够快，目前多由主板上的 CHIPS（芯片组）以模拟方式取代。这样也就省去了一块键盘接口芯片。

三、CPU

CPU 是 PC 机的核心。由于不同等级的 CPU（如 386，486 等）必须由相关的芯片组（CHIPS）配合控制才能发挥其功能，因此主机板也因 CPU 的不同需求而有不同的线路设计，以搭配所采用的芯片组。换句话说，386 DX 主板只能用 386 DX CPU，而 486 主板则只能插 486 CPU，一般不能互相通用。但也有的厂商推出过能同时配合 386 与 486 CPU 使用的芯片组，因此便有所谓的 386/486 主机板，通过几个跳线（Jumper）的调整，便可决定要 CHIPS 支持哪一种 CPU。但目前这种主板已很少见。对于 386 和 486SX 主板，在 CPU 的旁边还有一个协处理器插座，以使当用户需要时可插入 80387 协处理器到系统中去，增强系统的浮点运算功能。

486 以上的主板一般都有一个专用的 CPU 插座，而且大部分高档的 486 主板及所有的 586 主板均采用了较新式的带扳手的所谓 ZIF 插座（Zero Insert Force：无需拔插力插座）。安装 CPU 芯片时，只需将扳手抬起，把 CPU 芯片按正确位置放入插座中，再将扳手压回原来位置即可。这样很容易完成 CPU 的拆卸，而且可保证 CPU 各管脚与主板有良好的接触。而一些老式的 486 主板或某些 386 主板使用老式的 CPU 插座，必须将各管脚对准 CPU 插座中的孔，然后用力按住芯片往下压才能插入到 CPU 芯片插座之中，这样拆卸都很麻烦，稍不小心容易弄断 CPU 芯片的管脚。

关于 CPU 的工作原理、作用和功能等方面的内容，留到第 2 章进行详细讨论。

四、动态存储器（DRAM）

在早期的 286 以前的 PC 机主板上，大多使用 DIP 封装的单片式动态随机存储器 DRAM 芯片（Dynamic Random Access Memory）作为内存（即主存）并且插在主板的 DRAM 插座上使用。而目前各种 PC 机的主板上使用的内存都是采用称为 SIMM（Single In-line Memory Module：单列直插式存储器模块）的条状内存，市面上常称为“内存条”。这种内存条是将一些 DRAM 存储器芯片焊在一小条印刷电路板上做成的，而且已经形成了标准，按所安装的结构方式及物理尺寸，SIMM 内存条可分为 30 线和 72 线两种规格。30 线的内存条物理尺寸较小，提供 8 位有效数据位，而 72 线的内存条物理尺寸较大，提供 32 位的有效数据位。这些内存条在主板上的安装和拆卸都很方便，而且工作可靠，节省空间。随着 486 及 586PC 机的普及，为便于存取 32 位和 64 位的数据，72 线的内存条已成为目前的主流产品，而 30 线的内存条已处于淘汰之中。

主板上一般提供 4~8 个安装内存条的插槽。有关内存方面的详细情况，请读者参阅第 4 章。

五、主板的总线结构（I/O 扩展槽）

主板的总线结构具体表现在主板上的 I/O 扩展槽的结构。