

计算机硬件基础与维修系列丛书

# 计算机操作与故障诊断

(美) Roger M. Kersey 著

旭日翻译组 译

机械工业出版社  
西蒙与舒斯特国际出版公司

本书讲述了计算机的基本配置、基本操作、故障诊断、日常维护等等，对 IBM/PC/XT 及 AT 兼容机系统（286、386、486 和 Pentium 处理器）和 I/O 系统做了深层的剖析。

本书图文并茂，语言简洁，是全面系统学习计算机操作、故障诊断和维护的优秀书籍，可供广大高等院校师生和电子技术人员使用。

Roger M. Kersey: Personal Computer Operation and Troubleshooting.  
Authorized translation from the English language edition published by Prentice Hall.  
Copyright 1997 by Prentice Hall.  
All rights reserved. For sale in Mainland China only.

本书中文简体字版由机械工业出版社和美国西蒙与舒斯特国际出版公司合作出版，未经出版者书面许可，本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

本书封面贴有 Prentice Hall 防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，翻印必究。

**本书版权登记号：图字：01-97-1252**

### 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机操作与故障诊断/ (美) 凯西 (Kersey, R. M.) 著; 旭日翻译组译. —北京: 机械工业出版社, 1997. 12

(计算机硬件基础与维修系列丛书)

书名原文: Personal Computer Operation and Trouble Shooting

ISBN 7-111-05993-X

I. 计… II. ①凯… ②旭… III. ①电子计算机-操作②电子计算机-故障诊断  
IV. TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 22207 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 江颖

北京通县曙光印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997 年 12 月第 1 版·1998 年 6 月第 2 次印刷

787mm×1092mm 1/16·38.25 印张·931 千字

印数: 5 001-8 000 册

定价: 67.00 元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

# 前 言

在当今计算机和信息高速公路千变万化的世界，很容易滋生对技术变化的厌恶之情，并且在一些情况下，即使在我们从事的许多被技术控制的领域，我们也会有落伍的危机。本书旨于帮助读者理解计算机领域硬件技术的概念。

本书涉及 IBM PC/XT 机，以及 AT 兼容机的硬件方面的知识，这些机器是当今世界计算机的流行型号。出版此书是为了使之能在高等院校、技校使用，或被任何具有电子类工作需要的技术人员使用。使用本书的预备要求是读者应该具有基本电子和固态及数字电子方面的工作认识。虽然微处理器的基本知识是有用的，但对本书的读者这并不是必须的。

虽然这是一本关于微计算机系统硬件方面的书籍，它也必然覆盖了一些 MS-DOS 操作系统的重要概念。掌握在计算机上使用的磁盘操作系统对当今的技术人员来说，是一种基本要求，这种要求在本书中也有说明。

已经说过，如果你懂得一台计算机系统的概念，那么就利用这些概念作为基础来配置、诊断故障、维修任何计算机系统。本书使用这些概念来帮助读者理解那些在计算机系统进行有效工作所必须的硬件。本书包括了对那些重要的集成电路的内部模块图、引脚配置图、时序图。这些集成电路的操作是对计算机系统和外设的各个部分展开讨论的基础。进而，系统的每个部分的基本操作又与其他部分相联系，从而向读者提供了关于整个计算机系统操作的一个完整概念。

每一章都以“目标”开始，它向读者提供了这一章的大多数重要论点的一个导航图。在章节的论述中或在各章的最后是故障诊断的提示以及总结和复习题。

第 1 章：本章向读者介绍了微型计算机的基本特征和选件，从最早的 XT 机到更加先进的 AT 系统。对通用选件和外设的讨论向读者提供了微机系统硬件的基本知识；另外本章还以导论的形式讨论了一些软件概念。

第 2 章：本章向读者介绍在当今的微型计算机系统上使用的 DOS 操作系统的基础知识。这些信息的深度满足了对一名微机技术人员的入门要求。

第 3 章：PC 是当今微机的前代。虽然 PC 中 8088 微处理器在今天已不再流行，但是对这些基本概念的理解将为微机技术人员进一步理解当今流行的 AT 系统提供基础。本章向读者提供这种微机及其支持电路的操作和故障诊断方面的深入知识。对老技术的良好理解对把握先进的 Intel 微处理器是至关重要的。

第 4 章：本章利用在第 3 章中介绍的深入知识来帮助读者理解关于第二代微处理器 (80286) 的更加复杂的操作和故障诊断方面知识。而且，在本章中介绍的 Intel 第一类 AT 芯片集，也形成了在当今更加先进的微机系统使用的芯片集的基础。本章将从硬件的角度对 80286 中的故障诊断和操作进行讨论。

第 5 章：本章将在第 3 章和第 4 章中介绍的知识应用于更高级的技术——使用 80386DX 和 80386SX 微处理器的微机系统。本章还覆盖在这一领域可用的和使用的其他 AT 芯片集。本章将从硬件的角度对 80386DX/SX 微处理器中的故障诊断和操作进行讨论。

第6章：本章利用从第3章～第5章中介绍的知识作为进一步描述当今使用的更高级 Intel 微处理器的操作概念和故障诊断的基础。将从硬件的角度覆盖 80486 和 Pentium 微处理器，以及高级 I/O 体系结构和芯片集等方面的知识。

第7章：本章分为两个部分。第一部分介绍在 XT 和 AT 键盘以及它们的支持电路的电路、操作和故障诊断。第二部分向读者提供当今微机系统中供电系统的操作和故障诊断的基本概念。

第8章：本章分为两部分来介绍视频系统。首先，讨论不同类型视频显示器的操作概念和故障诊断。然后，考察为从计算机数据总线提取数据，以及在计算机的视频显示器上显示视频图象所提供的正确信号所需的硬件。本章提供了关于可用的不同视频适配器和系统的基础和细节信息。

第9章：本章覆盖了不同种类的大容量存储设备。首先对软盘、硬盘、光盘和磁带备份系统进行了基本讨论，本章针对软盘系统进行了细致讨论。通过理解软盘系统而获得的知识将进一步用于理解不同类型的硬盘系统的操作和接口标准。

第10章：涉及 I/O 系统和设备的本章介绍并行和串行通信接口的基本和详细操作。在 I/O 适配器之后，本章还覆盖了关于针式、激光、喷墨打印机的基本操作。在本章的结束部分对在计算机系统中使用的三种不同类型的鼠标进行了讨论。

第11章：本章分为两个部分，首先使用调制解调器进行标准数据通信的知识。在对使用调制解调器进行数据通信的基本操作概念和其硬件进行讨论的同时，本章还介绍了为操作在局域网中使用的软件而采用的硬件。

第12章：虽然本书的各个章节都包括了故障诊断的概念和提示，但是测试设备和故障诊断这一章将系统地讨论在微机系统中的测试设备的基本概念和使用方法。另外，还将讨论生产厂商的规范和对故障诊断逻辑研究方法。

## 致谢

特别感谢我的妻子 Gina、儿子 Chris 和女儿 April，以及我的其他家庭成员和朋友，感谢他们在本书准备阶段表现出的耐心和理解。

我还要感谢 Charles Stewart，感谢他对我编写本书第二版的鞭策和鼓励。感谢 Betsy keefer 使得本书更具有可读性，和她为本书付印而做的工作。最后，我要感谢我的在 Lasercomp 公司工作的朋友 Dale，感谢他在这一段时间的帮助和理解。

感谢如下公司：特别要为个人计算机而感谢 IBM 公司，为他们伟大的微处理器和支持硬件而感谢 Intel 公司，感谢他们的插图、参考文献以及在参考文献中使用他们的商标：IBM 公司、Intel 公司、微软公司、Micron 技术公司、德州仪器公司、摩托罗拉公司和 NEC 电子公司等等。

# 目 录

## 前言

## 第 1 章 计算机导论 ..... 1

1.1 计算机的类型 .....	1
1.2 计算机的基本硬件 .....	3
1.3 计算机系统设备的描述 .....	3
1.3.1 系统单元 .....	3
1.3.2 PC/XT 主板 .....	4
1.3.3 AT 主板 .....	5
1.3.4 集成主板 .....	7
1.3.5 电源 .....	7
1.3.6 大容量存储系统 .....	8
1.3.7 软盘系统 .....	8
1.3.8 操作系统 .....	11
1.3.9 硬盘系统 .....	12
1.3.10 视频适配器 .....	14
1.3.11 外部存储卡 .....	15
1.3.12 数据通信端口 .....	16
1.3.13 系统部件箱 .....	17
1.4 视频监视器 .....	19
1.5 键盘 .....	19
1.5.1 功能键区域 .....	20
1.5.2 打字机区域 .....	20
1.5.3 数字键板区域 .....	21
1.6 完整系统的选件 .....	23
1.6.1 打印机 .....	23
1.6.2 软件 .....	24
1.7 处置、插入和移出磁盘 .....	26
1.7.1 装载磁盘 .....	27
1.7.2 卸载磁盘 .....	27
1.8 打开或关闭计算机系统 .....	27
1.8.1 启动步骤 .....	28
1.8.2 停机步骤 .....	28
1.8.3 POST: 上电自检 .....	28
本章小结 .....	28
复习题 .....	30

## 第 2 章 磁盘操作系统 ..... 34

2.1 什么是 DOS 和 DOS 作用是什么 .....	34
-------------------------------	----

2.2 DOS 如何处理硬盘系统中的信息 .....	35
2.3 文件命名 .....	36
2.4 文件的类型 .....	37
2.4.1 命令文件 .....	37
2.4.2 可执行文件 .....	37
2.4.3 BASIC 文件 .....	37
2.4.4 系统文件 .....	37
2.4.5 备份文件 .....	37
2.4.6 批处理文件 (批文件) .....	38
2.4.7 文本文件 (正文文件) .....	38
2.4.8 应用文件 .....	38
2.5 根目录 .....	38
2.6 DOS 通配符 .....	39
2.7 DOS 语法规范 .....	39
2.7.1 重定向语法 .....	40
2.7.2 过滤语法 .....	40
2.8 特殊按键 .....	40
2.9 DOS 5.0、6.0 和 6.2 .....	41
2.10 DOS 命令的类型 .....	41
2.11 装载 DOS .....	43
2.11.1 MS-DOS 5.0 版本的启动屏幕 .....	43
2.11.2 MS-DOS 6.2 版本的启动屏幕 .....	43
2.12 DOS 命令提示符 .....	43
2.13 最常用的 DOS 命令 .....	44
2.13.1 帮助 (外部) .....	44
2.13.2 日期 (内部) .....	44
2.13.3 时间 (内部) .....	44
2.13.4 清除屏幕 (内部) .....	45
2.13.5 格式化 (外部) .....	45
2.13.6 恢复格式化 (外部) .....	49
2.13.7 卷标 (LABEL) (内部) .....	50
2.13.8 卷标 (VOL) (内部) .....	51
2.13.9 系统 (外部) .....	52
2.13.10 目录 (内部) .....	52
2.13.11 其他 (外部) .....	55
2.13.12 磁盘拷贝 (外部) .....	57
2.13.13 磁盘比较 (外部) .....	58

2.13.14	拷贝 (内部)	60	2.16.4	DOS (内部)	95
2.13.15	检验 (内部)	61	2.16.5	文件控制块 (内部)	95
2.13.16	XCOPY (外部)	61	2.16.6	文件 (内部)	96
2.13.17	比较 (外部)	62	2.16.7	最后驱动器 (内部)	96
2.13.18	文件比较 (外部)	63	2.16.8	外壳 (内部)	96
2.13.19	删除 [擦除] (内部)	64	2.16.9	堆栈 (内部)	96
2.13.20	恢复 (外部)	65	2.16.10	EMM386 设备驱动程序 (外部)	96
2.13.21	移动 (外部)	70	2.16.11	HIMEM 设备驱动程序 (外部)	96
2.13.22	换名 (内部)	70	2.16.12	设置版本 (外部)	97
2.13.23	键入 (内部)	70	2.16.13	菜单颜色 (内部)	98
2.13.24	图形 (外部)	71	2.16.14	菜单省缺 (内部)	99
2.13.25	打印 (外部)	72	2.16.15	菜单项 (内部)	99
2.13.26	检查磁盘 (外部)	72	2.16.16	CONFIG.SYS 文件清单	99
2.13.27	扫描磁盘 (外部)	73	2.16.17	AUTOEXEC.BAT 文件清单	101
2.13.28	内存 (外部)	74	2.17	微软防病毒	103
2.13.29	微软诊断 (外部)	75	2.18	整理碎片 (外部)	103
2.13.30	创建目录 (内部)	77	2.19	双倍空间 (外部)	104
2.13.31	改变目录 (内部)	78	2.20	内存制作程序 (外部)	105
2.13.32	删除目录 (内部)	78	2.21	硬盘 (外部)	105
2.13.33	路径 (内部)	78	2.22	安装硬盘驱动器	105
2.13.34	树 (外部)	78		本章小结	114
2.13.35	删除树 (外部)	78		复习题	116
2.13.36	DOS 外壳 (外部)	78	第 3 章 PC XT 系统板		
2.13.37	备份 (外部)	89	3.1 微处理器子系统		
2.13.38	调试 (外部)	89	3.1.1 故障诊断注释		
2.13.39	编辑 (外部)	90	3.1.2 8284A 时钟发生器及驱动器		
2.14	批文件	91	3.1.3 8284 引脚配置		
2.14.1	调用 (内部)	91	3.1.4 8284 时序图		
2.14.2	选择	91	3.1.5 8088 微处理器		
2.14.3	回显 (内部)	91	3.1.6 8088MPU 总线		
2.14.4	装入高端内存 (外部)	92	3.1.7 8088MPU 体系结构		
2.14.5	MSCDEX (外部)	92	3.1.8 有效地址		
2.14.6	路径 (内部)	92	3.1.9 8088 数据格式		
2.14.7	暂停 (内部)	92	3.1.10 8088 寻址方式		
2.14.8	标志 (内部)	93	3.1.11 8088 指令		
2.14.9	设置 (内部)	93	3.1.12 8088 引脚配置 (见图 3-7)		
2.14.10	智能驱动程序 (外部)	93	3.1.13 8088 时序图 (见图 3-8a 和 b)		
2.14.11	反病毒 (外部)	93	3.1.14 8087 数学协处理器		
2.15	AUTOEXEC.BAT 文件的基本信息	93	3.1.15 8087 引脚配制		
2.16	CONFIG.SYS 文件	95	3.1.16 8087 故障诊断		
2.16.1	缓冲区 (内部)	95	3.1.17 8288 总线控制器		
2.16.2	设备驱动程序 (内部)	95			
2.16.3	将设备驱动装入高端 (内部)	95			

3.1.18	8288 引配制	144	3.5.7	ROM/EPROM 时序图	201
3.1.19	8288 时序图	149	3.5.8	ROM 部分的故障诊断	202
3.1.20	8259 可编程中断控制器	154		ROM/EPROM 小结	202
3.1.21	8259 引脚配置	156		ROM/EPROM 复习题	202
3.1.22	8259 时序图	158	3.6	随机访问存储器 (RAM)	203
3.1.23	74373 地址锁存器	160	3.6.1	DRAM 综述	203
3.1.24	74245 数据总线收发器	161	3.6.2	MT4264 DRAM 功能方框图	204
3.1.25	微处理机子系统时序图	162	3.6.3	DRAM 内部操作	206
3.1.26	微处理器子系统的故障诊断	166	3.6.4	DRAM 引脚配置	207
	微处理器子系统部分小结	167	3.6.5	PC 的 RAM 部分中的集成电路	208
	微处理器子系统部分复习题	168	3.6.6	DRAM 定时图	209
3.2	扩展控制逻辑	169	3.6.7	DRAM 故障诊断	216
3.3	地址译码	172		DRAM 小结	217
3.3.1	74138 引脚配置 (见图 3-28 和图 3-29)	174		DRAM 复习题	218
3.3.2	确定系统板的地址译码	175	3.7	可编程间隔定时器 (PIT)	219
3.3.3	RAM 地址译码操作时序 (见表 3-11 和表 3-12)	177	3.7.1	8253 方框图功能 (见图 3-50)	219
3.3.4	IBM PC 存储器映射 (见表 3-15~表 3-17)	178	3.7.2	8253 引脚配置 (见图 3-50)	219
3.3.5	地址译码操作中的区别	179	3.7.3	8253/8254 的操作方式	221
3.3.6	地址译码故障检测	180	3.7.4	IBM PC 中 8253 的功能	222
	地址译码小结	181	3.7.5	8253 故障检修	223
	地址译码复习题	181		8253 小结	224
3.4	8237 直接存储器存取控制器 (DMA) (见图 3-30)	182		8253 复习题	224
3.4.1	DMA 内部寄存器和控制逻辑	184	3.8	可编程外围接口 (PPI)	224
3.4.2	8237 DMA 引脚配置	185	3.8.1	8255 可编程外围接口	224
3.4.3	DMA 操作模式	187	3.8.2	8255 方框图功能 (见图 3-52)	226
3.4.4	DMA 传送类型	187	3.8.3	8255 引脚配置 (见图 3-52)	227
3.4.5	IBM PC 的 DMA 部分 (见图 3-31)	187	3.8.4	8255 操作方式	227
3.4.6	DMA 时序图	190	3.8.5	IBM PC 内部的 8255 操作	227
3.4.7	DMA 部分的故障诊断	193	3.8.6	8255 故障诊断	229
	DMA 部分小结	194		8255 小结	229
	DMA 部分复习题	195		8255 复习题	230
3.5	只读存储器 (ROM)	196	3.9	I/O 接口总线通道	230
3.5.1	8364 ROM	196	3.9.1	I/O 接口总线通道功能	230
3.5.2	ROM 引脚配置 (见图 3-36)	198	3.9.2	I/O 接口总线通道的故障诊断	232
3.5.3	2764 EPROM	198		I/O 接口总线通道复习题	232
3.5.4	EPROM 引脚配置 (见图 3-38)	200	第 4 章	80286 微型计算机系统板	233
3.5.5	ROM 与 EPROM	200	4.1	AT 系统	234
3.5.6	ROM 部分的集成电路	200	4.1.1	展开 286 AT 方块图	234
			4.1.2	微处理器子系统	234
			4.1.3	8259 可编程中断控制器 (PIC)	234
			4.1.4	8237 直接存储器访问 (DMA) 控制器	236
			4.1.5	8254 可编程间隔定时器 (PIT)	236

4.1.6	6818 实时时钟 (RTC)	236	5.4.3	数据总线	300
4.1.7	8042 通用外围接口微控制器	236	5.4.4	总线周期 (XT 中称作状态线)	300
4.1.8	ROM	236	5.4.5	总线控制	301
4.1.9	DRAM	236	5.4.6	中断总线	301
4.2	80286 微处理器	236	5.4.7	DMA 总线	302
4.2.1	80286 基础结构	238	5.4.8	协处理器	302
4.2.2	存储器管理	239	5.4.9	电源总线	302
4.2.3	80286 的操作模式	239	5.5	80387DX/SX 数值协处理器	302
4.2.4	80286 寄存器	239	5.6	386 系统板	305
4.2.5	80286 指令	241	5.6.1	386SX 系统板	306
4.2.6	80286 引脚配置	242	5.6.2	386DX 系统板	313
4.3	80287 80 位数值处理器扩充	245	5.6.3	82385 引脚结构	316
4.3.1	80287 引脚配置和功能	246	5.6.4	Intel 82340 AT 芯片集	320
4.3.2	80287 和 80286 操作序列	247		本章小结	322
4.4	Intel 82230/82231 AT 芯片集	248		复习题	325
4.4.1	82230 (见图 4-11)	249	第 6 章 80486/Pentium 和高级		
4.4.2	82231 (见图 4-12)	254	AT 系统		
4.5	使用 82230/82231 AT 芯片集的		6.1	80486DX/DX2/DX4/SX/SX2 MPU	329
	80286 AT 系统板	259	6.2	80486 内部的体系结构	329
4.5.1	80286 MPU	259	6.2.1	总线接口部件 (80486DX/DX2/ SX/SX2)	329
4.5.2	80287 数学协处理器	260	6.2.2	指令部件 (80486DX/DX2/DX4/ SX/SX2)	333
4.5.3	82230 集成电路	260	6.2.3	浮点部件 (80486DX/DX2/DX4)	333
4.5.4	82231 集成电路	264	6.2.4	中央处理部件 (80486DX/DX2/ DX4/SX/SX2)	333
4.5.5	286 系统板时序	266	6.2.5	存储器管理部件 (80486DX/ DX2/DX4/SX/SX2)	333
4.5.6	ROM	274	6.2.6	高速缓存部分 (80486DX/DX2/ DX4/SX/SX2)	333
4.5.7	DRAM	275	6.3	80486 寄存器	334
4.5.8	8042 键盘微控制器	279	6.3.1	基本体系结构寄存器	334
4.5.9	I/O 接口总线插槽	279	6.3.2	系统级寄存器	336
	本章小结	281	6.3.3	浮点寄存器	336
	复习题	284	6.3.4	调试和测试寄存器	337
第 5 章 80386 微机系统板			289	6.4	80486 内部高速缓存
5.1	80386 DX/SX 内部框图	289	6.5	80486 指令	338
5.1.1	总线接口	289	6.6	80486 微处理器	338
5.1.2	中央处理部件	291	6.6.1	486 引脚配制 (见图 6-6)	339
5.1.3	存储器管理部件	291	6.6.2	80486 总线周期	344
5.2	80386 工作状态	291	6.7	Pentium 处理器	351
5.2.1	80386 寄存器	292	6.7.1	Pentium 处理器与 80486	353
5.2.2	寻址 (实模式)	293	6.7.2	Pentium 引脚配置	353
5.2.3	寻址 (保护模式)	293			
5.3	80386 指令	294			
5.4	80386 微处理器	295			
5.4.1	80386 引脚配置	296			
5.4.2	地址总线	297			

6.8 高级 AT I/O 总线 .....	362	8.5 6845 阴极射线管控制器 .....	423
6.8.1 微通道体系结构 (MCA) .....	362	8.5.1 6845 的主要特征 .....	423
6.8.2 Intel 82311 高集成微通道可兼容 外围芯片集 .....	362	8.5.2 6845 引脚功能 .....	424
6.9 扩展工业标准体系结构 (EISA) .....	364	8.5.3 6845 寄存器 .....	425
6.10 视频电子标准协会 (VESA) 视频局 部总线 (VLB) .....	367	8.5.4 6845 监视器时序图 .....	431
6.11 外设组件互连 (PCI) 总线 .....	367	8.5.5 CRTIC 读/写时序图 .....	432
本章小结 .....	369	8.6 IBM 单色视频适配器 .....	433
复习题 .....	373	8.6.1 块单元的功能 .....	433
第 7 章 键盘与电源 .....	377	8.6.2 屏幕刷新操作 .....	438
7.1 键盘 .....	377	8.6.3 写入屏幕内存 .....	438
7.1.1 8048/8049 .....	377	8.7 IBM 彩色图形视频适配器 .....	439
7.1.2 键类型 .....	379	8.7.1 字母数字显示模式 .....	439
7.1.3 键盘矩阵 .....	380	8.7.2 全点寻址显示模式 .....	439
7.1.4 IBM PC XT 键盘操作 .....	380	8.7.3 彩色图形视频显示的类型 .....	440
7.1.5 AT 键盘操作 .....	383	8.7.4 方框图功能 .....	440
7.1.6 XT 系统板键盘编码电路 .....	386	8.7.5 字母数字屏幕刷新 .....	444
7.1.7 XT 键编码处理 .....	386	8.7.6 屏幕刷新和输入 .....	444
7.1.8 AT 键编码电路 .....	389	8.8 视频适配器输出 .....	444
7.1.9 AT 键编码处理 .....	389	8.8.1 视频适配器故障诊断 .....	444
7.1.10 键盘故障诊断 .....	392	8.9 VGA 显示适配器 .....	446
7.2 电源 .....	393	本章小结 .....	448
7.2.1 交流电 .....	393	复习题 .....	450
7.2.2 交流电失真类型 .....	393	第 9 章 大容量存储系统 .....	453
7.2.3 交流电流保护 .....	395	9.1 简介 .....	453
7.2.4 XT/AT 电源 .....	396	9.1.1 软盘驱动器 .....	454
7.2.5 电源的故障诊断 .....	403	9.1.2 硬盘驱动器 .....	455
7.2.6 后备电源系统 .....	405	9.1.3 磁光驱动器 .....	455
本章小结 .....	405	9.1.4 光驱 .....	455
复习题 .....	407	9.1.5 磁带驱动器 .....	456
第 8 章 视频系统 .....	410	9.2 软盘系统 .....	456
8.1 视频显示屏幕 .....	411	9.2.1 磁盘记录技术 .....	457
8.2 产生视频图象 .....	412	9.2.2 磁道和逻辑扇区 .....	459
8.3 视频监视器 .....	413	9.3 软盘适配器 .....	459
8.3.1 TTL 单色监视器 .....	414	9.3.1 磁盘控制适配器 .....	460
8.3.2 RGB 彩色监视器 .....	417	9.3.2 IBM PC 软盘控制适配器 .....	474
8.3.3 VGA 监视器 .....	419	9.3.3 磁盘驱动部件 .....	479
8.3.4 视频监视器故障诊断 .....	420	9.3.4 DOS 和磁盘系统 .....	484
8.4 视频适配器 .....	421	9.3.5 AT 软盘系统 .....	488
8.4.1 数字视频适配器 .....	421	9.4 硬盘驱动器系统 .....	491
8.4.2 模拟视频适配器 .....	422	9.4.1 硬盘适配器 .....	491
8.4.3 视频显示模式 .....	422	9.4.2 硬盘驱动器 .....	492
		9.4.3 准备硬盘 .....	493
		9.4.4 硬盘驱动器系统的类型 .....	494

本章小结 .....	498	10.4.3 光机鼠标 .....	540
复习题 .....	502	本章小节 .....	541
第 10 章 I/O 系统与设备 .....	506	复习题 .....	543
10.1 并行数据通信 .....	506	第 11 章 数据通信与网络 .....	545
10.1.1 Centronics 打印机接口 .....	507	11.1 数据通信 .....	545
10.1.2 IBM 打印机适配器 .....	507	11.2 网络 .....	551
10.2 串行数据通信 .....	513	11.2.1 局域网 (LAN) .....	552
10.2.1 数据通信方法 .....	513	11.2.2 网络软件 .....	559
10.2.2 解释方法 .....	514	本章小结 .....	560
10.2.3 NRZ 异步电路例子 .....	514	复习题 .....	561
10.2.4 异步数据包装 .....	516	第 12 章 测试设备和故障诊断 .....	565
10.2.5 异步数据传送例子 .....	518	12.1 测试设备 .....	565
10.2.6 波特率 .....	518	12.2 微型计算机信号和规范 .....	569
10.2.7 8250 异步通信部件 .....	518	12.3 制造厂商的规范 .....	571
10.2.8 IBM 异步通信适配器 .....	524	12.4 微型计算机问题 .....	573
10.2.9 串行数据通信的其他形式 .....	527	12.4.1 硬件问题 .....	573
10.3 打印机 .....	528	12.4.2 软件问题 .....	576
10.3.1 打印机的电路部分 .....	529	12.5 系统故障诊断的逻辑方法 .....	576
10.3.2 打印机操作 .....	531	12.6 解决硬件问题 .....	580
10.3.3 打印机机械硬件 .....	532	12.7 故障诊断技巧 .....	581
10.3.4 打印机类型 .....	532	本章小结 .....	582
10.3.5 打印机故障诊断 .....	538	复习题 .....	583
10.4 鼠标 .....	539	附录 术语 .....	586
10.4.1 机电式鼠标 .....	539	复习题答案 .....	593
10.4.2 光电鼠标 .....	539		

# 第 1 章 计算机导论

## 【目的】

这一章将给出关于计算机 (PC) 或兼容计算机系统的组成部分和使用的介绍。PC 兼容机是指一个可以执行大多数为 IBM PC 所编写的软件的微机系统, 它有可能并不能全部执行这些程序。注意, 并不存在兼容机必须遵从的一组标准。学习完本章后, 应该达到如下的学习目标:

- 1) 列举出各种类型 PC 之间的基本区别。
- 2) 列举并解释一台 PC 的三个主要部件的目的。
- 3) 列举并解释一台 PC 中最常用选项的目的。
- 4) 解释如何处理和使用磁盘。
- 5) 解释开启或关闭一台计算机系统的过程。
- 6) 解释 POST 的目的和功能。

## 1.1 计算机的类型

自从 1981 年出现了 IBM PC 之后, 计算机系统的性能逐步提高, 现在许多计算机系统的性能已经高于许多小型机, 并达到了 1981 年的规模不大的大型计算机的性能水准。伴随着计算机的改进, 出现了不同类型的计算机: PC、XT 和 AT。这些 PC 的主要不同之处在于它们完成操作的速度、它们可管理数据的大小、指令的类型、可寻址的存储器总线的大小, 以及它们能够控制的设备的数量。

IBM 推出的最早的 PC 在系统板上包含了 64KB 字节的 DRAM、一个在 4.77MHz 运行的 16 位 8088 MPU (微处理器部件)、一条 8 位数据总线、20 位地址总线 (能够对 1 兆地址空间进行编址)、视频显示系统 (MDA 或 CGA)、盒式磁带机接口和存储、提取程序的盒式磁带机。与系统部件相应的标准语言是存放在 ROM (只读存储器) 中的 BASIC 语言。后来, 大多数 PC 升级到在主板上包含 256KB DRAM, 并增加了一个可选的 51/4in<sup>⊙</sup>的 SSDD (单面单密) 软盘系统。

PC 的进一步发展是 1982 年出现的 XT 机 (eXtra Technoloby)。一台 XT 计算机包括一个在 4.77MHz 运行的 16 位 8088 MPU (微处理器部件)、一个 51/4in 的 SSDD (单面单密) 软盘系统、在主板上包括 256KB~640KB 的 DRAM, 以及一个视频显示系统 (MDA 或 CGA)。许多 XT 机还有一个可选的硬盘驱动器系统, 用以增加存储能力: 硬盘通常是 10MB (兆字节)。由于 IBM 决定将它们的 PC 的体系结构开放, 在 80 年代早期, 许多其他公司就开始生产 PC 和接口适配器。在那一段时间, 大多数 PC 兼容机的速度增长到 8MHz~10MHz, 这扩充了 PC 在计算机领域的可用性。虽然, 以今天的眼光来看, XT 计算机系统的技术已经过

---

⊙ 1in=0.0254m。

时了，但是它们仍然占据着计算机领域 1/3 以上的领地。

在 XT 机之后，1983 年出现了第一台 AT(高级技术)计算机。第一台 AT 计算机使用 Intel 80286 (又称为 286) 在 6MHz 运行的 16 位微处理器、一条 16 位数据总线、24 位地址总线(能够对 6MB 物理存储器地址空间进行编址)、在主板上的 1MB~4MB DRAM、存储器管理功能、支持多任务程序的能力、实时时钟、电池后援配置数据缓冲器、5 1/4in 的 DSHD(双面高密)软盘系统，以及一个视频显示系统(MDA、CGA 或 EGA)。许多销售的 286 机器还配置了硬盘存储(典型的容量是 10MB~20MB)。后来，286 机器的速度增加到 8、10、12、16，以及 20MHz，从而增长了 286AT 微机的生命周期。

在 1986 年，新一代 AT 微机使用了以 16MHz 运行的 32 位 Intel 80386(又称为 386)微处理器、一条 32 位数据总线、32 位地址总线(能够对 4GB 物理存储器地址空间进行编址)、在主板上的 1MB~8MB DRAM、增强的存储器管理功能、支持多任务程序的能力、实时时钟、电池后援配置数据缓冲器、5 1/4in 的 DSHD(双面高密)软盘系统，以及一个视频显示系统——MDA、CGA、EGA、PGA，1988 年之后又出现了 VGA、SVGA 或 8514a。大多数销售的 386 微机都携带了 20MB 以上的硬盘。在 80 年代末期，386 AT 微机的速度增加到 20MHz、25MHz 和 33MHz。在 25MHz 以上速度运行的 386 微机通常使用一个外部高速缓冲存储器(用于控制数据从低速动态 RAM 到高速静态 RAM 的流动，并可预测计算机的行为，这样微处理器就总有数据为它准备着进行处理，而很少出现因没有数据而导致的等待)，从而增加了计算机系统的吞吐率。

在 1989 年，采用 Intel 80386SX(又称为 SX)微处理器的 AT 计算机上市了。这种微处理器的操作类似于标准的 80386，只是它具有一条 16 位的数据总线，时钟速度为 16MHz~33MHz。通过减少数据总线的宽度，SX 计算机可以在使用与标准 80386 相同的多任务和存储管理功能的同时，却由于具有窄数据总线而降低了成本，但吞吐率也有所降低。

在 1990 年，出现了采用 Intel 80486DX(又称为 486)微处理器的 AT 计算机。这种 80486 微处理器是 80386 微处理器、80387 数学协处理器(这是一种特殊的微处理器，它以至少高出标准微处理器 10 倍的速度专门执行数学操作)，以及一个内置高速缓冲存储器的控制器的结合体。通过将上述部件集成到一个单一的集成电路(IC)上，使得在 25MHz 运行的 486 具有比一台具有在 33MHz 运行的 386、387 和外部高速缓冲存储器更高的吞吐率。

第一个 486DX 是在 25MHz 下运行，但不久就增加到 33MHz。Intel 还开始生产一种 50MHz 的 486DX 版本，但是其支持电路在 50MHz 运行时却遇到了速度问题，从而限制了这种版本芯片的可用性。后来，Intel 开始 486DX-25 和 33 的 OVERDRIVE 版本。在 OVERDIRVE 的 Intel 486DX 中，内部时钟速度是双倍的，这样它的内部时钟速度达到了 50MHz 和 66MHz。Intel 给这种芯片重新命名为 486DX2(又称为 DX2)。在 90 年代初，Intel 开发出 486DX4，它的内部操作速度为 99MHz，外部总线速度为 33MHz，从而使计算机制造商可以在不改变支持电路的基础上提高它们系统的速度。

在 486DX 成为主流微处理器不久，Intel 开始生产 486SX，它与 486DX 相同，只是其中没有数学协处理器。在执行没有数学操作的时候，486SX 几乎可以达到与采用相同时钟频率的 486DX 同样的性能。486SX 的速度可以从 25MHz~33MHz，486SX2 的速度为 50MHz 或 66MHz。486SX 是为便携机开发的；由于它没有数学协处理器，电力耗费变的很低，它的一些版本可以在 5V 以下的电压下工作。

在 1992 年, Intel 为满足工作站所需的高性能, 以及高性能用户的需求, 推出了奔腾微处理器。现在(译者注:指原版书成稿时), 可得到的奔腾微处理器的工作频率为 60MHz、66MHz 和 90MHz。第一个奔腾微处理器的工作频率为 60MHz, 针对它出现的散热问题; 增加了冷却风扇和散热片来减少这一问题。奔腾微处理器包括一个 64 位的数据总线(32 位数据和 32 位代码)、一个大容量内置高速缓冲存储器(8KB 指令高速缓冲存储器和 8KB 数据高速缓冲存储器)、一条能够在同一时刻执行两条指令的集成的智能超标量流水线、一个浮点部件(FPU, 又称为数学协处理器)。现在, 奔腾微处理器代表了非 RISC(精简指令系统计算机)微处理器的最高水平。

## 1.2 计算机的基本硬件

虽然许多不同级别的个人计算机是基于 IBM PC 和 Intel 80XXX 芯片族的, 但所有系统(如图 1-1 所示)基本上都至少包含了三个最少配置的硬件部分: 系统单元(又称为基本单元)、视频显示器和一个键盘。

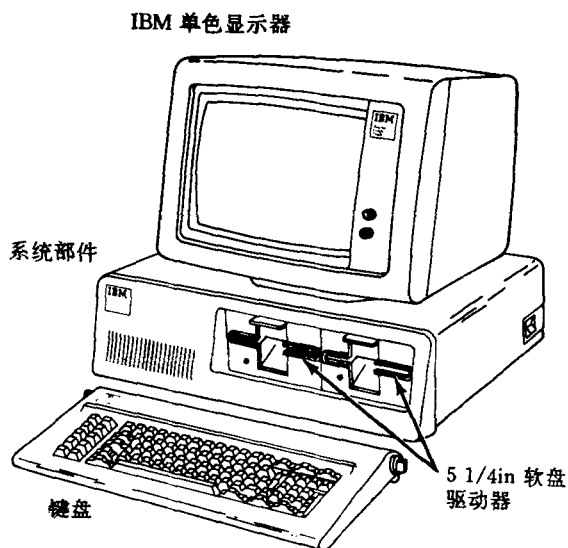


图 1-1 IBM PC 系统

系统单元包括在一个钢制或塑料机箱内的系统板(又称为母板或主板, 它包括 MPU、ROM、DRAM、输入/输出接口通道以及硬件支持电路)、电源、一些大容量存储系统、视频控制器和数据通信端口。

视频显示器, 即主输出设备, 向操作员提供了计算机正在执行的操作的可视化指示。为了正常工作, 视频显示需要系统单元中具有一个兼容的视频适配器。

键盘是一种输入设备, 它包括 83 个或更多的按键。每个按键是一个允许操作员向计算机键入数据的开关。当按下一个按键时, 它产生的代码要么表示一个可打印的字符(字母、数字或符号), 要么导致计算机执行预定的操作。

## 1.3 计算机系统设备的描述

### 1.3.1 系统单元

图 1-2 示意了在大多数 XT 系统单元中可见设备的一种典型布局情况。主板通常置放于机箱左部，I/O 接口插槽和键盘 (K. B.) 输入口在机箱的后部。电源置放在机箱的右后部。软盘驱动器置放于前右手部，可选的硬盘驱动器就紧靠在软盘驱动器的左边。一个完整的系统在接口插槽上插有两个或更多的接口卡 (板卡可以插接在任意插槽中)，通常有一个视频卡和一个软盘驱动卡。

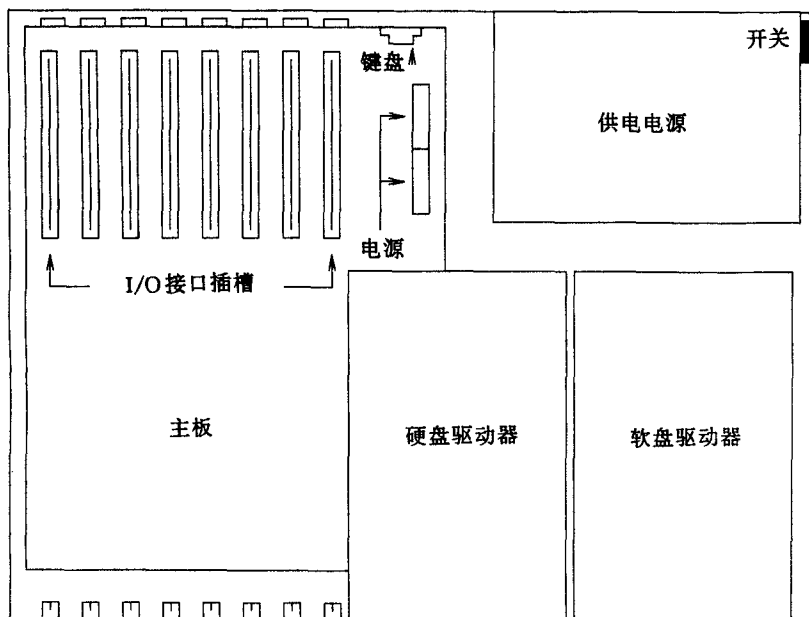


图 1-2 XT 布局

### 1.3.2 PC/XT 主板

图 1-3 示意了一个典型的 PC/XT 主板。在这种类型的微处理器 (通常是 8088, 有时也可以是 8086) 上仅仅具有 62 针的输入/输出接口插槽。在微处理器后的 40 针插槽是为 8087 数学协处理器的集成电路准备的。较老的主板只有 5 个 I/O 接口插槽, 但是目前更多的主板具有 8 个 I/O 接口插槽。DMA (直接存储器访问控制器)、PPI (可编程内部定时器) 以及图中其他一些集成线路用于支持 8088 微处理器。

在 ROM/EPROM (只读存储器/可擦写只读存储器) 部分具有 1 个或 4 个集成电路。在这一部分的集成电路至少有 1 个用于保存 BIOS (基本输入输出系统); 这个保存在 ROM 或 EPROM 中的程序是一组指令, 它告诉计算机如何工作。BIOS 检查、配置和控制计算机中的设备。所有软件需要与 BIOS 一起工作, 以完成程序的任务。一些主板包括 BIOS 之外的其他一些程序; 一些集成电路可以包含一些编程语言、DOS (磁盘操作系统)、安装/实用软件或应用软件, 但是在大多数情况, 一些空插槽预留下来以备将来扩充。

8088 微处理器具有一条 20 位的地址总线, 这样它就可以对 1,000,000 (实际上是 1,048,576) 个存储位置进行编址, 但是由于系统存储器如何映射、BIOS 和 DOS 如何对存储器进行工作等因素, 只有最前面的 640KB (实际上为 655,360) 存储器位置可以做为一般存储器 (标准用户存储器)。其他剩余的存储器空间为 I/O 适配器和 ROM 保留。

RAM 部分通常有 4 行, 每行 9 片 DRAM 芯片。每个 DRAM 芯片通常为 1 位宽; 这样 8

个 DRAM 芯片被并行连接以为 8 位数据总线提供数据，一个集成电路芯片对应于数据总线的一位。在一台计算机中，8 个集成电路芯片用于存放数据，另外一个芯片用于存放奇偶校验位（奇偶校验位用于检测数据是否正确）。

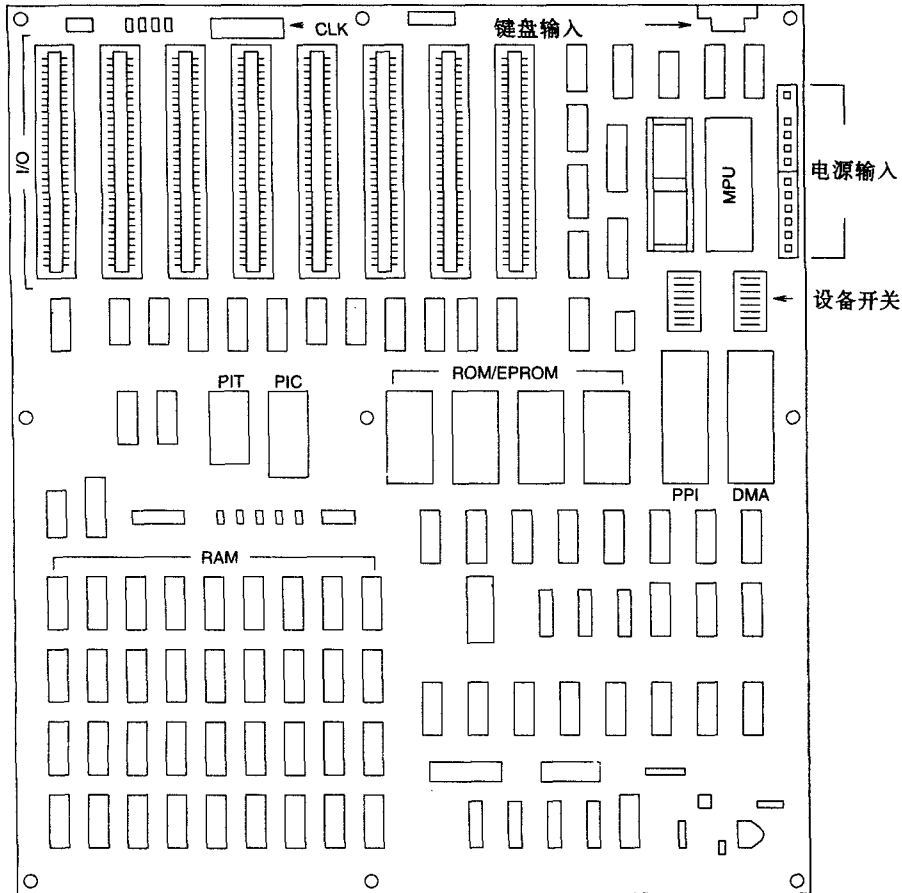


图 1-3 XT 主板

在最早的个人计算机中，DRAM 部分的集成电路芯片选用 4116 DRAM (16KB×1)；这样，每行提供 16KB 存储，在主板上总共提供 64KB 存储。任何附加存储器都需要在一个 I/O 口插槽中插入外部存储卡。后来，主板使用 4164 DRAM (64KB×1)，于是每行可以提供 64KB 存储，从而在主板上总共可提供 256KB 存储。最新的 XT 主板使用两种类型的集成电路，两行 41256 DRAM (256KB×1) 产生 512KB 存储，两行 4164 DRAM (64KB×1) 产生另外 128KB 存储，这样在一个主板上可总共提供 640KB 存储。

设备上的跳线告诉计算机系统（通过 BIOS）在一个计算机中具有的设备类型选择（视频类型、内存容量、数学协处理器、软盘驱动器的数目等）。BIOS 需要利用这些信息对设备进行配置，以及在启动时对设备进行检测。

### 1.3.3 AT 主板

图 1-4 示意了一种典型的 386/486 AT 主板。其中有 8 位（62 针 I/O 接口插槽）、16 位（附加的 36 针接口插槽，用于与 8 位接口插槽连接使用）和 32 位（附加的 86 针备用 I/O 接

口插槽 [用于 32 位存储卡], 用于与 8 位接口插槽连接使用) 接口插槽。它的微处理器是一个 80386。486 AT 系统板看起来与其非常相似, 只是它使用的微处理器是 80486, 而且没有为 80387 预留插孔。如果一个主板只包括了 8 位和 16 位接口插槽, 那么它很可能不是 286 主板就是 386SX AT 主板。AT 主板通常至多可以包含 8 个接口插槽 (一个 286 或者 386SX AT 通常包含 5 个 16 位插槽和 3 个 8 位插槽; 一个 386 或 486 AT 通常包含 1 个或 2 个 32 位插槽, 4 个 16 位插槽和 2 个 8 位插槽)。AT 包含两个 DMA、一个 8042、一个 CLK、两个 PIC、一个 PIT 和其他较小的支持集成电路。

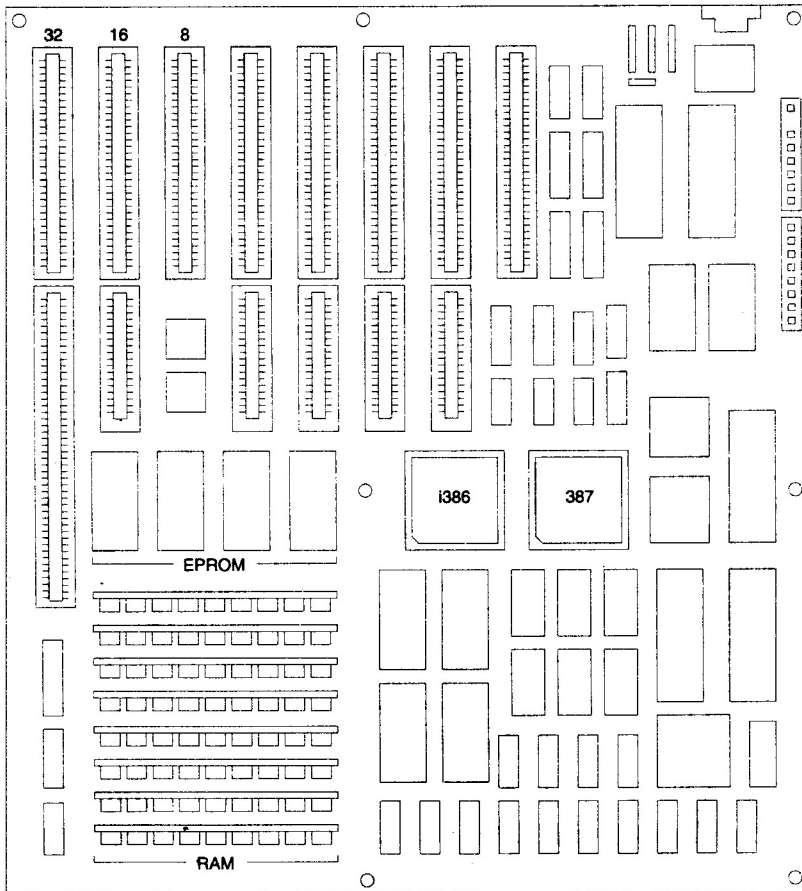


图 1-4 AT 主板

ROM/EPROM 部分可能只有两个或四个集成电路芯片。其中这些集成电路芯片中的一组 (一个用于保存低位字节, 一个用于保存高位字节) 用于保存 BIOS。由于 AT 中包含了更多的支持集成电路, 这样 BIOS 的执行就需要更多的存储空间。ABIOS (AT BIOS) 与 XT 上的 BIOS 执行相同的功能, 只是它增加了一个安装程序; 任何一个空闲插槽都可以用来接受为该系统设计附加软件。

286/386SX 微处理器具有 24 位地址总线 (实际地址应该是 16,777,216); 386/486 微处理器具有 32 位地址总线 (实际地址应该是 4,294,967,296)。如果一个 AT 系统包含了 1MB 的 DRAM, 那么前 640KB 地址空间用作常规存储, 剩余的存储空间时由硬件直接为 1MB

(又称为扩展内存) 以上的前 384KB 存储位置而译码的。所有物理地址在 1MB 以上的物理存储器通常被用作扩展内存, 除非进行了特殊配置。因此, 一个具有 2MB 内存的 AT 系统就具有 640KB 的常规内存和 1384KB 的扩展内存。介于 640KB 和 1MB (又称为高端内存) 之间物理存储位置是为 I/O 设备和系统 ROM 而预留的, 这将有助于保持与 8088 的兼容性。AT 微处理器可以直接寻址的扩展内存只能够被一些特殊软件和操作系统使用, 或者被转换成其它类型的内存。

在老式 AT 微机中的 RAM 部分通常由 4 行 DRAM DIP (双列封装) 芯片构成, 其中每行有 9 个 DRAM 芯片。如果这 4 行 DRAM 选用了 41256 (256KB $\times$ 1) 的 DRAM, 那么这一主板就具有 1MB 内存; 任何附加内存都需要再采用外部存储卡。如果这 4 行 DRAM 选用了 1MB $\times$ 1 的芯片, 那么这一主板就总共具有 4MB 内存; 任何附加内存也都需要再采用外部存储卡。

最近, AT 内存的发展趋势是选用 SIP (单列封装) 芯片或 SIMM (单列封装存储模块)。这些存储单元在一个小的存储板上就包括采用微工艺或表面封装技术的存储器集成电路芯片。这种类型的存储器只需要较小的主板空间, 并且存储器所需的插孔数量, 从而降低了主板的成本。每个存储单元包括 256KB~4MB 的内存, 并为每个内存位置附加一个奇偶校验位, 这大约只需要 DIP 所需的四分之一的空间, 并且是功耗降低到以前的 30%。由于采用了 SIP 和 SIMM, 存储器存储每字节的成本降低到使用 DIP 芯片存储器成本的 25%。图 1-4 示意的系统包括了使用 SIP 或 SIMM 技术的 8MB 存储器; 附加的存储空间需要附加外部存储板。

在 AT 中, 设备的拨动开关 (又称为跳线) 通常并不是必须的, 这是因为 BIOS 会访问一个具有电池后援能力的存储缓冲器, 在这个缓冲器中包含了与计算机相连接的设备的信息。当这个具有电池后援能力的缓冲器出现故障时, 一些 AT 机器仍然为缺省设置而使用一些拨动开关。

#### 1.3.4 集成主板

最新的一种类型的主板 (如图 1-5 所示) 是一种高集成的 AT 主板。它包含标准主板所具有的一切配置, 增加了板载视频适配器、I/O 端口 (打印机 [并口]、串口和鼠标接口端口), 以及硬盘/软盘驱动适配器。这些适配器的集成使得一个计算机系统比采用外部适配器的系统具有更低的成本。然而, 由于许多集成电路是定制生产的, 对这样的主板进行故障检测是比较困难的, 并且如果希望不放弃主板上的一些部件就想对该主板进行升级, 这几乎是不可能的。这样的主板通常具有 XT、286 和 SX 版本, 但很少具有 386DX 和 486DX 版本 (这是由于升级的原因)。通常, 仅仅需要 3 个 I/O 接口插槽, 这是因为几乎所有的部件都集成在主板上。

#### 1.3.5 电源

XT 和 AT 系统的电源基本上是相同的, 只是功能可能不同。电源通常位于一个台式机箱的右后角或一个立式机箱的上后角。一个典型的电源具有一个可变开关式电压调整器, 它可以非常有效地提供电力。电压输出的连接是标准的, 具有四个不同的输出电压 (+5, -5, +12, -12), 而且大多数电源共用相同的维向, 这样就可以非常容易地改变电源。一对接头向主板提供电力 (+5V、-5V、+12V、-12V、地线、电源正常信号); 剩余的 2~4 个接头 (4 针母口) 向任何硬盘驱动器/软盘驱动器/后援磁带驱动器提供电力。目前, 大多数 XT 电源的功率是 150W, 但根据系统的使用情况不同, 大多数 AT 系统的电源的功率在 200W~