



微软计算机安装调试与维修

培训教程

(操作员级)

版权所有

劳动和社会保障部全国计算机及信息高新技术考试指定教材

微型计算机安装调试与维修 培 训 教 程

(操作员级)

全国计算机及信息高新技术
考试教材编写委员会

编写

中航出版社

北京希望电子出版社

www.bhp.com.cn

国家职业技能鉴定专家委员会

计算机专业委员会名单

主任委员：路甬祥 王 选

副主任委员：陈 冲 李 晔 陈 宇 周明陶

委 员：（按姓氏笔画排序）

王东岩 王景新 马清余 刘凤翹 刘彦明

刘雅英 汤宝兴 陈 敏 陈树楷 杨坤棠

钟玉琢 恩庭璞 陶 沙 黄民德 黄钰仙

彭 瑜 谢小庆

秘 书 长：李京申

全国计算机及信息高新技术考试 教材编委会名单

主 编：陈 宇 董芳明 郭瑞霞 李京申 秦人华

副主编：陈 敏 徐建华 陆卫民 汪亚文

编委：（按姓氏笔划排序）

王二林 王 琦 王真华 王 敏 尤晓东

甘登岱 朱崇君 孙志松 李建民 李振格

李 霞 汪琪美 张灵芝 张治文 陈河南

陈 朝 陈 敏 金志农 罗 军 赵广益

哈 蒂 顾 明 战晓雷 段倚红 郭志强

黄 威 阎小兵 廖彬山 黎洪松 鲍岳桥

执笔人：恩庭璞 于永平 王素琴 张发海 杨永锋 谢泳江

徐振中 付于滨

内 容 简 介

本书是劳动部指定的计算机及信息高新技术考试微型计算机安装调试与维修（操作员级）的培训教材，是根据考核的标准和规范编写的。书中的范例采用了同模块试题汇编中的试题，力求让学员通过学习掌握本教材，就能通过微型计算机安装调试与维修（操作员级）模块的考核。

本书内容主要包括微机基础知识、PC 机基本部件的作用及安装使用、常用软件的使用及配置、常见故障的排除、日常维护以及系统优化等内容。书中还介绍了 ROM BIOS 的过程以及如何从 POST 过程的现象查找故障。本书编排新颖，内容深入浅出。

本书不但是劳动部授权的考点的培训教材，而且也可作为大专院校、技校、职高和各类培训班相关课程的教材。

需购买本书或需技术支持的读者，可直接与北京希望电脑公司（邮编 100080）书刊部联系。电话：010-62633308，62541992, 62637102，传 真 010-62579874。网 址：www.bhp.com.cn，E-mail：qrh@hope.com.cn。

图书在版编目 (CIP) 数据

微型计算机安装调试与维修培训教程：操作员级/全国计算机及信息高新技术考试教材编写委员会编写. —北京：宇航出版社，1999.8
劳动和社会保障部全国计算机及信息高新技术考试指定教材

ISBN 7-80144-176-1

I. 微… II. 劳… III. 微型计算机-硬件-技术培训 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1998) 第 23829 号

版 权 声 明

本书由劳动部计算机及信息高新技术考试教材编写委员会编写，未经著作权人书面许可，本书的任何部分都不得直接或修改后复制或传播。

本书封底贴有劳动部职业技能鉴定中心与北京希望电脑公司共同设计的防伪标签，无此防伪标签者不得销售。

版权所有，翻印必究。

宇航出版社
北京希望电子出版社

出版发行

北京市和平里滨河路 1 号 (100013)

发行部地址：北京阜成路 8 号 (100830)

零售书店 (北京宇航文苑) 地址：北京海淀大街 31 号 (100080)

新华书店经销

1999 年 8 月第 1 版

1999 年 8 月第 1 次印刷

开本：787×1092 1/16

印张：16.25 字数：372 千字

印数：1~15000 册

定价：22.00 元

全国计算机信息高新技术考试简介

计算机信息高新技术考试是劳动部为适应社会发展和科技进步的需要、提高劳动力素质和促进就业，为加强计算机信息高新技术领域职业技能的培训考核工作，授权劳动部职业技能鉴定中心根据劳部发〔1996〕19号《关于开展计算机及信息高新技术培训考核工作的通知》在全国范围内统一组织实施的社会化职业技能考试。

计算机信息高新技术考试的出发点是培养和考察计算机的实际应用能力，注重技术技能培训，并根据不同领域中的计算机应用情况规划若干个实用软件应用模块，分别独立进行培训考核。这些考试模块相对独立、重视测试应用软件包的使用或专门技术的应用技能，应试者可根据自己工作岗位的需要选择考核模块和参加培训。目前已根据不同应用领域特征划分为：办公软件应用，数据库应用，计算机辅助设计，图形、图像处理，专业排版，因特网(Internet)应用，计算机速记，微型计算机安装调试维修等八个技能培训考核模块。根据计算机应用技术的发展和实际需要，培训考核模块将逐步扩充。

计算机信息高新技术考试特别强调规范性，它的每一个考核模块都制定了相应的“技能标准和鉴定规范”，各地区进行培训和考试都执行统一的标准和规范，并使用统一教材，以避免“因人而异”的随意性，使证书获得者的水平具有等价性。为适应计算机技术快速发展的现实情况，不断跟踪最新应用技术，该考试建立了动态的职业标准和鉴定规范体系，并由专家委员会根据技术发展进行拟定、调整和公布。

劳动部职业技能鉴定中心根据“统一命题、统一考务管理、统一考评员资格、统一培训考核机构条件标准、统一颁发证书”的原则进行质量管理。参加培训并考试合格者由劳动部职业技能鉴定中心统一核发“计算机信息高新技术培训合格证书”，作为具备从事相应工作能力的凭证。

计算机信息高新技术考试采用随时培训随时考试的方法，不搞全国统一时间考试，考生可根据需要随时参加培训和考试。考试向社会公开试题，以避免猜题和提高学习效率。

为实现提高劳动者素质和促进就业的基本目的，劳动部职业技能鉴定中心正积极组织力量，根据实际情况逐步引入现代化考试技术。计算机信息高新技术考试将成为目标明确，组织周密，管理严格，设计科学合理，可操作性强，适合国情特点和社会广泛需要，满足现行职业技能鉴定制度要求的全国性考试。

培训考试咨询电话

北京方向技术发展中心：010-62051228

培训教材咨询电话

培训教材编委会：010-62531267

目 录

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 第 1 章 微型计算机基础知识 | 10 |
| 1.1 微型计算机系统概述 | 10 |
| 1.2 计算机硬件基本结构 | 12 |
| 1.3 微型计算机基本工作原理 | 14 |
| 1.4 微型计算机的输入与输出 | 16 |
| 第 2 章 PC 机基本结构原理 | 19 |
| 2.1 PC 机的基本部件 | 19 |
| 2.2 主 板 | 20 |
| 2.3 CPU | 23 |
| 2.4 PC 机内存系统 | 28 |
| 2.5 外部数据存储设备 | 32 |
| 2.6 显示卡（显示适配器） | 40 |
| 2.7 键盘与鼠标 | 43 |
| 2.8 接口与板卡 | 45 |
| 2.9 基本输入输出程序 BIOS | 46 |
| 第 3 章 微机部件的安装 | 47 |
| 3.1 安装前的准备工作及注意事项 | 47 |
| 3.2 CPU 的安装 | 47 |
| 3.3 内存的选择与安装 | 53 |
| 3.4 主板的安装 | 56 |
| 3.5 显示卡及多功能卡的安装 | 60 |
| 3.6 硬盘、软驱和 CD-ROM 驱动器的安装 | 63 |
| 3.7 BIOS 的设置 | 66 |
| 3.8 微机安装举例 | 74 |
| 第 4 章 系统扩充外部设备 | 77 |
| 4.1 PC 机的显示器 | 77 |
| 4.2 打印输出设备 | 83 |
| 4.3 通 讯 设 备 | 90 |
| 4.4 声 卡 | 95 |
| 4.5 解 压 卡 | 101 |
| 4.6 游 戏 杆 | 103 |
| 4.7 扫 描 仪 | 103 |
| 4.8 数 字 相 机 | 105 |
| 4.9 触 摸 屏 | 106 |
| 4.10 UPS 不间断电源 | 107 |
| 第 5 章 ROM-BIOS、DOS 及 DOS 文件的执行 | 109 |
| 5.1 ROM-BIOS | 109 |
| 5.2 DOS 的载入及 DOS 功能 | 112 |

| | | |
|-------|---------------------------|-----|
| 5.3 | DOS 环境变量 | 116 |
| 5.4 | 设备驱动程序 | 118 |
| 第 6 章 | 系统优化与软件安装设置 | 123 |
| 6.1 | DOS 操作系统是如何管理内存的 | 123 |
| 6.2 | 用于内存优化的命令 | 129 |
| 6.3 | 其它系统配置命令 | 137 |
| 6.4 | 可以用在 AUTOEXEC.BAT 文件中的命令 | 139 |
| 6.5 | 实 例 | 141 |
| 6.6 | 硬盘优化方法 | 142 |
| 6.7 | 软件的安装与设置 | 148 |
| 第 7 章 | 微机常用工具软件 | 155 |
| 7.1 | DOS 中的实用工具软件 | 155 |
| 7.2 | 微机常用维护测试软件 | 171 |
| 7.3 | 常用杀毒软件 | 195 |
| 7.4 | 压缩工具软件 | 201 |
| 7.5 | 磁盘映像文件的制作与还原 | 210 |
| 第 8 章 | 微机故障的诊断与维修 | 217 |
| 8.1 | 微机故障诊断与维修概述 | 217 |
| 8.2 | 利用上电自检诊断 | 218 |
| 8.3 | 程序诊断法 | 221 |
| 8.4 | 硬件替换法 | 231 |
| 8.5 | 实例分析 | 232 |
| 第 9 章 | 计算机日常维护 | 235 |
| 9.1 | 硬 维 护 | 235 |
| 9.2 | 软 维 护 | 238 |
| 附录 1 | PC AT 的系统资源 | 245 |
| 附录 2 | DOS 命令 | 247 |
| 附录 3 | 常见 DOS 出错信息 | 250 |
| 附录 4 | 部分 486、586 CPU 特性一览 | 253 |
| 附录 5 | FDC 34 线接口电缆信号表 (均为低电平有效) | 255 |
| 附录 6 | SCSI 接口信号分配 | 256 |
| 附录 7 | IDE 接口信号分配 | 258 |
| 附录 8 | POST 诊断信息表 | 259 |

第 1 章 微型计算机基础知识

1.1 微型计算机系统概述

1.1.1 微型计算机的发展概况

自 1946 年第一台电子计算机问世以来, 计算机的发展先后经历了四代, 即电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模/超大规模集成电路四个发展时代。计算机的应用也从早期单一的科学计算, 发展到现在的信息处理(如文字、图像、声音的识别等)、事务管理、工业控制、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教学(CAI)等各个领域。现在, 大到宇宙空间探测, 小到分子结构研究, 从卫星发射, 到会计算帐, 都离不开计算机的应用。可以这样说, 计算机的应用已经深入到人类生活的各个领域。

目前广泛使用的微型计算机(Microcomputer, 简称微机)是计算机的第四代产品。微型计算机以其体积小、重量轻、功能强、价格低等优点深受用户青睐。微型计算机自 70 年代崛起以来, 发展极为迅速, 无论是硬件技术还是软件水平, 都称得上是日新月异。

微机的发展与微处理器的发展密切相关, 没有先进的微处理器作为微机系统的 CPU(中央处理器), 微机的发展便不可能。在众多的微机系统中, 以 IBM PC(美国国际商业机器公司个人计算机的简称)及其兼容机的发展最具代表性, 在 Intel X86 微处理器不断更新换代的推动下, 微机系统也在不断地推陈出新, 从 8086、80286、80386、80486、Pentium(奔腾)、Pentium Pro(高能奔腾)发展到现在的 Pentium MMX、Pentium II、Pentium III。随着 CPU 性能的不断提高, 以及大容量存储器的广泛配置, 使得微机的整机性能进一步提高。技术的进步, 生产的发展, 市场的竞争, 致使微机硬件产品价格不断下降, 使更多的人能够买得起属于自己的微机, 从而极大地推动了计算机技术的普及与提高。

与此同时, 各种计算机软件也不断推出, 例如 DOS 操作系统从 1981 年问世推出 PC-DOS 1.0 至 1994 年 6 月推出 MS-DOS 6.22 止, 已有了十多个版本, 其中得到较为广泛使用的有 PC-DOS 2.0、MS-DOS 3.3、MS-DOS 5.0、MS-DOS 6.20、MS-DOS 6.22 等。随着版本的升级, DOS 操作系统的功能越来越强, 操作越来越方便。1990 年以后推出的具有图形界面的 Windows 操作系统是比 DOS 操作系统功能更强, 使用更方便的一种操作系统。其版本有 Windows 3.1、Windows 3.2、Windows 95、Windows 98、Windows NT 等。

微机的发展对人类的影响十分巨大, 多媒体与网络技术的兴起把微机技术又推向了一个新的高潮。一台配置齐全的多媒体个人计算机系统, 不仅能够交互式地处理和管理数据、文字、图形、视频、音频、动画等多媒体信息, 还可兼有报纸、广播、电视、电话、传真等现代设备的功能。总之, 随着计算机技术的不断发展, 计算机的性能越来越高, 而且价格越来越低, 软件越来越丰富, 应用越来越广泛。

1.1.2 微型计算机的主要参数

(1) 字、字长

字是计算机内 CPU 进行数据处理的基本单位，通常它与 CPU 内部的寄存器、运算装置、总线宽度等相一致。一般将计算机数据总线所包含的二进制位数称为字长。

字长的大小直接反映了计算机的数据处理能力，一般字长越长，一次可同时处理的数据越大，计算机的功能越强。不同类型的微型计算机有不同的字长，一般为 16~64 位。如 80286 级微机的字长为 16 位，80386、80486 级微机的字长为 32 位，Pentium MMX 级微机的字长为 64 位（内部 32 位，外部 64 位）等。

(2) 存储容量

存储容量是指存储器所能记忆信息的总量。常用字节（Byte）来表示，一个字节为八个二进制位。另外还用千字节（kB）、兆字节（MB）、千兆字节（GB）等单位来表示存储容量。换算关系如下：

1kB=1024B

1MB=1024kB

1GB=1024MB

存储器的容量反映计算机记忆信息的能力，存储器的容量越大，则记忆的信息越多，计算机的功能就越强。计算机在工作时，CPU 要与内存进行大量的信息交换，而从内存中存取数据，比从其它存储介质中存取速度要快，所以内存容量越大，CPU 交换信息就越方便，存取速度就越快，微机的速度就越高。因此内存容量的大小，是计算机的一项重要指标。目前，微机的内存容量一般在几百千字节至几十兆字节，硬盘容量在几百兆字节至几千兆字节。

(3) 运算速度

计算机的运算速度是衡量计算机水平的一项重要指标，它取决于指令的执行时间，通常用每秒钟计算机所能执行指令的条数来表示。因为执行不同类型的指令所需的时间不同，因而有不同的计算运算速度的方法：

- 用计算机最短指令执行时间来计算。
- 用各种指令执行时间的平均值来计算。
- 用每秒钟执行加法指令的条数来计算。

1.1.3 计算机中的数制与编码

(1) 计算机中的数制

计算机中流动着的信号（如数据信号和控制信号），都是用二进制表示的。二进制有“0”和“1”两个数字符号，按逢二进一的规则进行计数。在位数较多时，为了阅读方便还可用十六进制表示，十六进制有 0、1、2、…9、A、B、C、D、E、F 共 16 个数字符号，按逢十六进一的规则进行计数。平时大家习惯于用十进制表示数字，十进制有 0、1、2、…9 共 10 个数字符号，按逢十进一的规则进行计数。不同进制之间的关系如表 1-1 所示。

(2) 计算机中的编码

(a) BCD 码

如前所述，在计算机内部是使用二进制代码表示信息的。但由于人们习惯于使用十进

制数，所以通常采用四位二进制编码表示一位十进制数，称为 BCD 码。四位二进制编码有十六种组合，原则上可任选其中的十种作为代码，分别代表十进制中 0 到 9 这十个数字。较常用的是 8421 BCD 码，8、4、2、1 分别是四位二进制数的权值。表 1-2 给出了十进制数和 BCD 码（二进制编码）的对应关系。

表 1-1 不同进制对应关系

| 十进制 | 十六进制 | 二进制 | 十进制 | 十六进制 | 二进制 |
|-----|------|------|-----|------|-------|
| 0 | 0 | 0000 | 9 | 9 | 1001 |
| 1 | 1 | 0001 | 10 | A | 1010 |
| 2 | 2 | 0010 | 11 | B | 1011 |
| 3 | 3 | 0011 | 12 | C | 1100 |
| 4 | 4 | 0100 | 13 | D | 1101 |
| 5 | 5 | 0101 | 14 | E | 1110 |
| 6 | 6 | 0110 | 15 | F | 1111 |
| 7 | 7 | 0111 | 16 | 10 | 10000 |
| 8 | 8 | 1000 | | | |

表 1-2 十进制数和 BCD 码（二进制编码）的对应关系

| 十进制数 | 8421BCD 码 | 十进制数 | 8421BCD 码 |
|------|-----------|------|-----------|
| 0 | 0000 | 5 | 0101 |
| 1 | 0001 | 6 | 0110 |
| 2 | 0010 | 7 | 0111 |
| 3 | 0011 | 8 | 1000 |
| 4 | 0100 | 9 | 1001 |

(b) ASCII 码

由于在计算机内任何信息都是用二进制代码表示的，所以信息的输入输出也采用字符代码形式。目前国际上使用的字符编码有许多种。在微型计算机中普遍采用的是美国标准信息交换码，即 ASCII 码（American Standard Code for Information Interchange）。ASCII 码包括标准 ASCII 码和扩展 ASCII 码两部分。标准 ASCII 码采用 7 位二进制代码来对字符进行编码，用来表示 10 个十进制数码，52 个英文大、小写字母，32 个专用符号，34 个控制符号，总共 128 个常用符号。扩展 ASCII 码部分也有 128 个字符，用来表示常用的图形和画线字符等。

1.2 计算机硬件基本结构

计算机一开始是作为计算工具出现的，它的运算过程和人们利用算盘计算差不多，所以在理论上通常将计算机硬件结构划分为控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备

五大部分。其结构如图 1-1 所示。

在计算机中有三种信息在流动，数据信息、地址信息及控制信息，它们在不同的线路上传送，称为三总线。各种原始数据、中间结果、计算程序都要由输入设备输入到存储器内存储。而在运算过程中，根据存储在存储器中的计算程序，到指定地址取出所需数据，送到运算器进行运算；运算结果再放入存储器或由输出设备输出。整个过程在控制器的控制下完成。

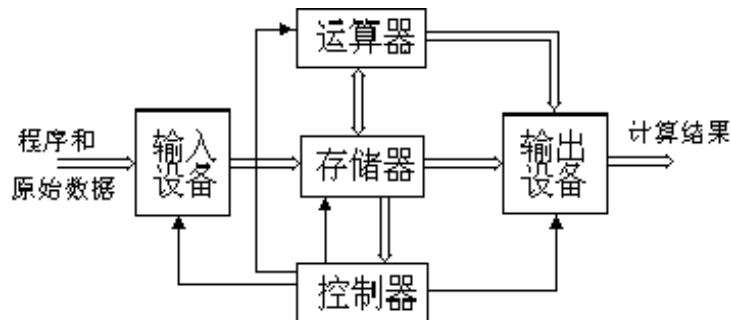


图 1-1 计算机硬件结构框图

(1) 控制器

控制器就好像大脑的神经中枢，是整个计算机硬件系统的指挥控制中心，它主要由指令译码器、指令寄存器、控制逻辑等部件组成。它的基本任务是根据人们预先编好的程序，依次从存储器取出各条指令，存放在指令寄存器中，再由指令译码器对指令进行分析（译码），判别应该进行什么操作。然后，通过控制逻辑发出相应的控制信号，指挥确定的部件执行指令规定的操作。这样就执行完了一条指令。接着再从存储器取出下一条指令并执行。依此类推，直到执行完所有的指令为止。

(2) 运算器

运算器是对信息进行加工的部件，主要由算术逻辑单元、寄存器、累加器等组成。它的功能是进行算术运算（加、减、乘、除等）及逻辑运算（与、或、异或等）。

通常把运算器和控制器做在一起称为中央处理器，简称为 CPU。CPU 是微型计算机的核心部件，担负着主要的运算和分析任务。因此，CPU 的性能常常代表着一台计算机的基本性能水平。如通常人们所说的 486 机、奔腾（Pentium）机，就是由于在这些计算机内采用了 486、奔腾等不同类型的 CPU 的缘故。

(3) 存储器

存储器是用来存放程序和数据部件。一般可分为内部存储器（简称内存）和外部存储器（简称外存）两大类。内存安装在主板上，与 CPU 直接相连，它由半导体存储器组成，用来存放当前要用的程序和数据，其存取速度快，但存储容量小。通常 CPU 的操作需要经过内存，从内存中取程序和数据，计算完后再将结果放回到内存，所以内存是计算机必不可少的组成部分。外存储器主要有硬盘、软盘和光盘。磁盘的信息记录在磁介质表面上，用来存放暂时不用的程序和数据，其存储容量大，但存取速度慢。

按存取方式来分，内存又可分为 ROM 和 RAM 两种。ROM 是只读存储器，顾名思义，用户只能读出 ROM 中的信息，而不能向 ROM 中写入信息，并且 ROM 中的信息不会因断

电而丢失，所以 ROM 一般用来存放永久性的系统程序和服务程序。这些程序由计算机厂家固化在 ROM 中，用户只能使用，不能随意改写。ROM 的存取速度较慢。

RAM 是随机读写存储器，存储单元的内容可由用户随时读写，但在 RAM 上所存的内容会因断电而丢失。RAM 一般用来暂存计算机在工作中使用的程序和数据，CPU 根据程序来处理数据，处理完的结果，则要及时放到外存储器中保存。所有程序和数据，只有放到内存中才能运行。一般来说，RAM 的容量越大越好，有些软件对 RAM 的大小有一定要求。目前微机内存常见的配置为：640kB、1MB、2MB、4MB、8MB、16MB、…、64MB 等。RAM 的工作速度较快。

（4）输入设备

输入设备负责将计算程序和原始数据等转换为二进制代码，在控制器的控制下，按地址顺序地送入计算机内存。常用的输入设备有：键盘、鼠标器、扫描仪、光笔、语音输入器等。其中键盘和鼠标器的应用最为广泛，被视为微机系统不可缺少的输入设备。操作者可通过键盘向计算机发指令和输入数据，而在运行图形窗口的软件时鼠标比键盘更为方便。目前，为了方便用户，很多软件都强调使用鼠标，如 Windows 软件等。

（5）输出设备

输出设备负责将计算机的运算结果，以人们容易识别的形式，在控制器的控制下输出来。输出形式可以是：数字、字符、图形、声音、视频图像等。常用的输出设备有：显示器、打印机、绘图仪、语音输出装置等。显示器把计算机处理的结果显示出来供操作者阅读，是人机交互必不可少的，也是微机系统的重要设备之一。显示器的类型主要有：MDA（单色显示器）、CGA（彩色图形显示器）、MGA（单色图形显示器）、EGA（增强型图形显示器）、VGA（视频图形阵列显示器）、SVGA（超级视频图形阵列显示器）等。显示器输出信息的速度比打印机快，但信息不能永久保留，因此配置打印机可使信息以书面形式输出，便于长期保留。打印机的种类主要有：针式打印机、喷墨打印机、激光打印机等。

输入设备和输出设备都是实现计算机与外界进行信息交流的设备，所以，一般将各种输入输出设备统称为计算机的外部设备。外部存储器既可作为一种存储设备存储数据，又可作为一种输入输出设备输入输出数据，所以一般将外存也划归为外部设备。

以上五大部件构成微机硬件系统，在这个系统中，各部件用三总线（地址总线、数据总线、控制总线）联系起来，互通信息，在 CPU 的管理下，协调一致地工作。

1.3 微型计算机基本工作原理

（1）指令和程序

上一节我们介绍了计算机的基本结构，这五大部件构成了计算机的硬件基础。但是，光有硬件还不够，计算机要能够工作，还必须要有软件（程序）的支持。

我们知道，计算机之所以能够自动地进行工作，是由于人们把实现计算的步骤用命令的形式预先输入到存储器中。在工作时，计算机把这些命令一条一条地取出来，加以翻译和执行。把要求计算机执行的各种操作，用命令的形式表示出来就称为指令。通常一条指令对应着一种基本操作，它指示计算机做什么操作，和对哪些数据进行操作。但是计算机

怎么能辨别和执行这些操作呢？这是由设计人员设计计算机时决定的，一台计算机能执行怎样的操作，能做多少种操作，是由计算机的指令系统所决定的。不同类型的计算机有不同的指令系统，指令系统中指令类型的多少，是计算机功能强弱的具体体现。

程序是人们为了解决某一实际问题而设计的一系列指令的有序集合。计算机程序可分为机器语言程序、汇编语言程序和高级语言程序。机器语言程序是用机器指令（二进制代码表示）编写的，计算机能够直接识别和执行。汇编语言程序是用汇编指令（助记符表示）编写的，必须经汇编程序汇编（翻译）为机器语言程序，计算机才能识别和执行。高级语言程序是使用一些接近人们书写习惯的英语和数学表达式形式的语言编写的，同样需要翻译（编译）成机器语言程序，计算机才能执行。就是说，机器语言程序是计算机唯一能直接识别并执行的程序。

(2) CPU 时序

计算机的任何一条指令，都是在统一的时钟脉冲控制下，通过按一定顺序执行的一系列微操作来完成的，这种操作的顺序就是 CPU 的时序。CPU 操作的最小时间单位称为时钟周期（又称节拍），一般由若干个节拍构成一个机器周期。机器周期是指完成某一明确规定动作的基本操作周期，而 CPU 执行一条指令所需要的时间称为指令周期，它是以机器周期为单位的。图 1-2 为指令周期、机器周期、时钟周期的关系示意图。



图 1-2 指令周期、机器周期和时钟周期的关系

(3) 计算机的基本操作过程

有了前面的概念之后，不难总结出计算机的基本工作过程。在正常情况下，计算机一接通电源，就开始从一个特定地址运行某个程序。所谓运行程序就是逐条地从存储器中取出程序中的指令，把指令码翻译成一系列控制信号，将这些控制信号发向有关部件，控制相应部件完成指令规定的操作。因此可以说，计算机的工作过程是取指令、分析指令、执行指令的过程。指令的操作可以是某种运算，也可以是存储器、寄存器之间或与某个外部设备之间的数据传送。

(4) 计算机软件

一个完整的计算机系统，由两大部分组成：即硬件部分和软件部分。只有硬件性能优良，软件丰富完善，才能使计算机充分发挥作用。那么什么是软件呢？软件是各种程序的总称。其基本功能是控制、管理、维护计算机系统的运行，解决用户的各种实际问题。通常软件可分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是我们应用微机的基础，它的主要功能是管理微机软硬件资源，执行用户命令，方便用户使用、维护微机，以及开发微机的各种功能。系统软件比较复杂，一般是由计算机厂家或专门的软件公司开发的。系统软件包括各种操作系统、语言处理系统和例行

服务程序。其中操作系统是软件中最重要的，是所有软件的基础。所有的计算机都必须配置操作系统，并在其统一管理下运行。通俗地说，操作系统就如同大乐队的指挥，使各部分协调有效地工作。微机中使用的操作系统种类很多，主要代表有 DOS、CP/M、OS/2、Unix、Windows 等。

应用软件是为解决各行各业实际工作问题而设计的各种程序，它们可以帮助用户提高工作质量和效率。例如，财务管理软件，辅助教学软件，医疗诊断软件等。

综合前面所讲的计算机硬件部分，一个完整的微型计算机系统如图 1-3 所示。

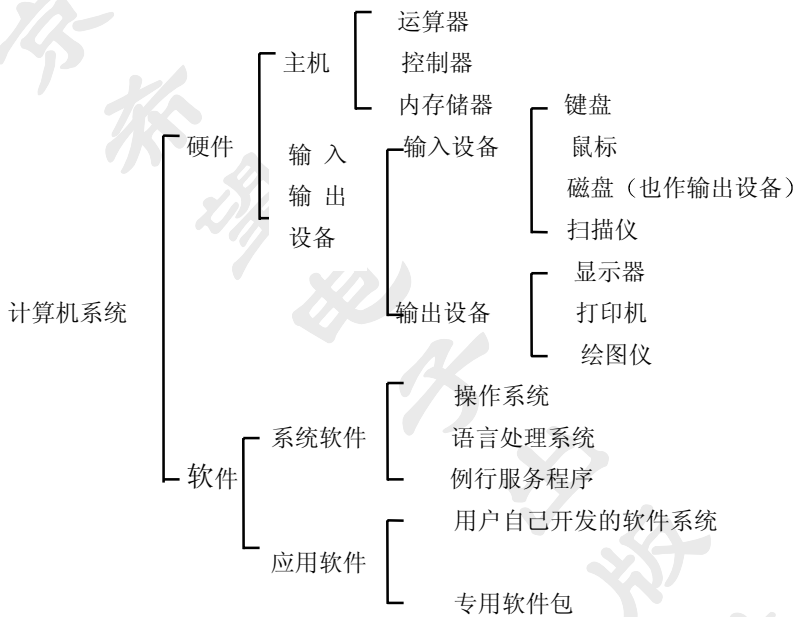


图 1-3 计算机系统总体结构图

1.4 微型计算机的输入与输出

（1）输入输出接口

随着微型计算机应用越来越广泛，外部设备的种类越来越多，有机械式、电子式、电动式或其它形式。各类设备的组成和工作原理差异很大，与微机的连接和传输数据的方式也很不相同。例如，它们与 CPU 交换信息的形式有数字量、模拟量、开关量等，而传送方式可以是串行传送或并行传送。因此，外设一般不能直接与 CPU 相连，必须通过接口电路，以便把外部设备送给微机的信息转换成与微机相容的格式，从而解决外设与 CPU 之间信息传送的匹配问题。像 CPU 能区分不同的存储单元一样，不同的接口电路有不同的地址。

接口电路一般具有以下基本功能：

- 信号电平的转换

- 数据格式的转换
- 数据的寄存和缓冲
- 对外部设备的控制和监视
- 产生中断请求及 DMA 请求

在计算机内，主机通过主板上的扩展总线插槽和插槽上的接口卡与外部设备进行通讯联系，如显示卡、声卡、多功能卡……等。一般来说，一个外设可占用多个地址以传送不同的信息。如外设状态口，外设控制口，外设读数据口，外设写数据口等。但不同的外设不能使用相同的地址。

（2）输入输出传送方式

主机与外设之间传送数据的方式大致可分为如下几种。

（a）无条件传送方式

这种传送方式用于外部动作时间是固定的，即已知外部设备是准备好的。在传送信息时，不必查询外设状态，直接执行输入输出指令即可。这种传送方式的优点是硬件和编程简单，但外设必须时刻准备好，否则就会出错。该方式较少使用。

（b）查询传送方式

这种方式在进行输入输出之前，要先查询外设的状态，当外设准备好时才进行输入或输出操作。如果外设没有准备好，就等待并继续查询，直到外设准备就绪再进行输入或输出操作。这种输入输出方式的优点是简单、容易实现。但存在明显缺点：查询浪费了 CPU 的大量时间，使得 CPU 效率低下。

（c）中断传送方式

当 CPU 与外设交换信息时，若采用查询方式，则 CPU 就要浪费很多时间去等待外设。这样就存在一个快速的 CPU 与慢速的外设之间的矛盾，中断方式就是为了解决这一问题而引入的。当外设需要输入或输出时，由外设向 CPU 发出中断申请，CPU 暂停执行原来的主程序，转去执行输入输出操作（中断服务程序），待输入输出操作完成后，CPU 再继续执行原来的程序。这样就大大提高了 CPU 的效率。中断方式是微型计算机与外设之间交换数据常采用的一种方式，它是一种高效的传送方式。应注意，中断是外设提出的，处理的是外设的随机事件。

（d）直接数据传送（DMA）方式

这是一种用硬件在外设与内存之间直接进行数据交换（DMA）而不需 CPU 干预的一种传送方式，是几种传送方式中传输速度最快的。其数据传输速度的上限取决于外设和存储器的工作速度。

（3）中断系统

在微机系统中，中断功能是靠微处理器本身的功能和与之配合的外部逻辑共同实现的，这种外部逻辑通常是以中断控制器为核心组成的。中断可分为两类：非屏蔽中断和可屏蔽中断。非屏蔽中断不受中断允许标志的屏蔽，任何时候到来，CPU 都必须响应并立即进行处理。通常整个系统只能有一个非屏蔽中断。可屏蔽中断是可以屏蔽掉的，即 CPU 可以不响应这种中断请求，只有当中断允许标志是“允许”时 CPU 才处理这类中断。可屏蔽中断可以有多个。在 286 以上计算机中，通常采用两片中断控制器，用来提供 16 个系统中断号供外部设备使用，其中断号为 IRQ0~IRQ15。其中部分中断为系统占用，不能

挪作它用；部分为各种插卡使用，通常也有约定。一般来说，不同的外设不能使用同一个中断。若使用了将造成一个或几个外设不能正常使用，这称为中断冲突。

在 PC 机中，还有一种中断叫软件中断（又称程序中断、软中断）。软件中断是由软件的某条指令或者软件对标志寄存器的某一中断标志位而产生的。为区别起见，通常将软件中断称为内部中断。相对于软中断，前面讲的中断又称为硬件中断。硬件中断（又称为外部中断）是通过外部设备产生的中断，与软中断有本质上的不同。在 PC 机中，软件中断很多（远多于硬件中断，如 DOS 的 INT 21H），其标示为 INT XX。

（4）DMA 系统

DMA（Direct Memory Access）的含义是直接存储器存取。在 DMA 方式下，外部设备利用专门的接口电路直接和存储器进行高速的数据传输，而不经 CPU。在 286 以上计算机中，通常采用两片 DMA 控制器来提供 8 个 DMA 通道，DMA 通道号为 DMA0~DMA7。其中 DMA0~DMA3 用于 8 位数据传输；DMA4~DMA7 用于 16 位数据传输。一般来说，一个 DMA 通道只能分配给一个设备使用。

在 PC 机中，外设地址（外设和主板上的 I/O 芯片）、中断号以及 DMA 通道号的一些约定，请见“附录 1 PC AT 的系统资源”。

第 2 章 PC 机基本结构原理

本章讲述 PC 机的基本组成结构，并简要介绍其工作原理，使我们能对计算机有一个感性认识。主要包括：中央处理器、主板、内存、接口等部件的发展、原理及用途。

2.1 PC 机的基本部件

从 IBM 推出世界上第一台个人计算机（PC）开始，PC 机的结构就采用了应用至今的主板结构。这种结构是将能够完成部分功能的电路集成在一块电路板或卡上，只要将我们需要的板卡插接在一起，就能组成一台微型计算机。采用这种结构有很多优点，升级也比较方便。

目前常见的 PC 机主要由以下部件组成：主板、CPU、内存（条）、显示卡、软驱、硬盘、光驱、键盘、鼠标、显示器等。

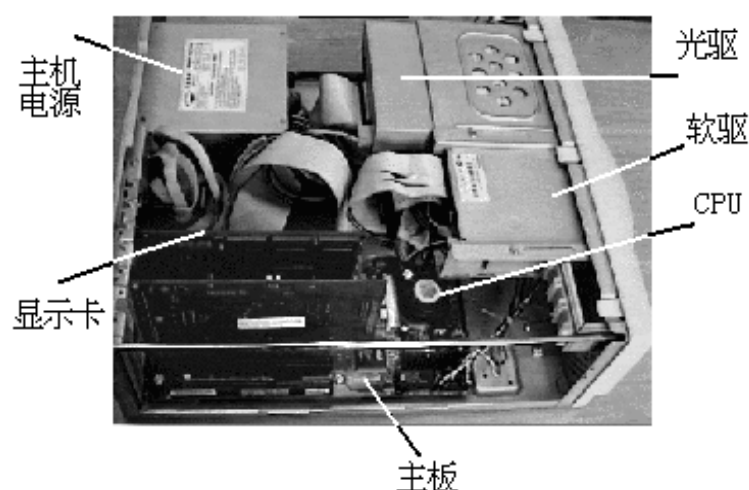


图 2-1 PC 机内部结构示意图

主板是计算机内部最大的电路板，是整个计算机的组织核心。主板是计算机中最重要的部件之一，从功能上讲它主要包括以下部分：CPU、内存和高速缓存、I/O 控制、局部总线和扩展总线及其插槽、晶振、CMOS、主板 BIOS、键盘 BIOS、接口等。通常在购买主板时是没有 CPU 和内存的。

CPU 是计算机的大脑，当然是计算机必不可少的部件。CPU 又称为运算控制器，综合了运算器和控制器的功能。内存，就是计算机上的存储器，也是计算机必不可少的部件。

2.2 主 板

从外型上看，主板分为 AT 主板和 ATX 主板。ATX 主板使用的电源及机箱与 AT 主板使用的不同。在功能上，ATX 主板支持唤醒功能，但需主板芯片组支持才行。

2.2.1 主板芯片组

早期的主板布满了分立元器件和芯片，这些元器件和芯片占用了很大的主板面积，能耗大、可靠性低。随着微电子技术的发展，大部分芯片集成到几块芯片中，我们称为芯片组（Chipset）。486 及以前主板上的芯片组，生产厂家较多，在 586 档的主板上，芯片组的生产厂家只有四五家。按厂家来分，可分为 Intel 芯片组和非 Intel 芯片组。由于 Intel 公司在微机市场上的地位，非 Intel 芯片组是在 Intel 芯片组生产后才生产的，因此功能上也就多些。目前，在 586 主板上，有两块较大的芯片，它们就是芯片组。这两个芯片分别称为北桥芯片（North Bridge Chip）和南桥芯片（South Bridge Chip）。在主板上占面积较大的还有总线插槽。

芯片组的功能主要是：提供对 CPU 的支持、提供内存管理、提供 Cache 管理、提供标准 AT 机用 I/O 芯片、提供 I/O 扩展插槽（总线插槽）、增加 I/O 芯片（提高集成度）。其中，北桥芯片主要提供内存管理、对 CPU 的支持和局部总线 PCI 插槽，南桥芯片提供其它的功能。图 2-2 表明了芯片组的功能结构。其中 CPU to PCI bridge，PCI Slot 和 memory controller 功能由北桥芯片提供；其它由南桥芯片提供。

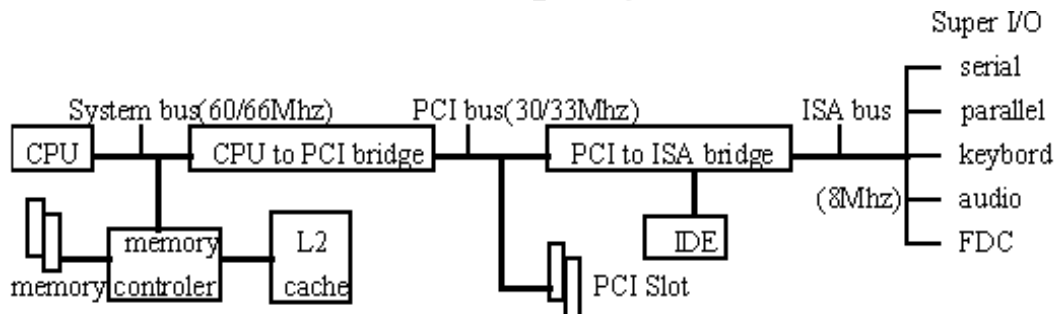


图 2-2 芯片组的功能结构

下面我们分别看一看芯片组提供的功能。

（1）提供对 CPU 的支持

主板能安放何种档次 CPU 是由芯片组决定的。CPU 种类不同，引脚不同，时序也不同，需要不同的芯片组支持。计算机系统时钟及各种与其同步的时钟也是由芯片组决定的。常说的 60/66MHz、75/83MHz 指的就是计算机的系统时钟（又称 CPU 外部时钟、外频）。通常 PCI 时钟是系统时钟的一半。

（2）提供内存管理

芯片组决定了内存的容量、可使用的内存条类型等。内存的读写周期也是由芯片组控

制的。此外，是否可使用 72/168 线内存也是由芯片组决定的。

(3) 提供 Cache 管理

Cache 常出现在各种外设中，如硬盘有 Cache（磁盘缓冲器）。主板上的 Cache 是内存的缓冲器（称为 L2 Cache），它可将常用的程序和数据放在高速的 Cache 中供 CPU 读取，通过它可提高系统的速度。使用的 Cache 芯片类型、最大容量也由芯片组决定。

(4) 提供标准 AT 机用 I/O 芯片（如中断控制器、定时器等）

在 PC/XT 机上有 8259 中断控制器、8253 定时器等，但从 286 及以上档次的微机开始，已没有这些芯片了，它们被集成到芯片组中。在 586 档次的芯片组中还提供一些通用的接口，如串口、并口以及 IDE 接口等（有些接口要附加一些集成电路芯片）。

(5) 提供 I/O 扩展槽

I/O 扩展插槽（总线插槽）是 PC 机为扩充功能而设计的。PC 机配置了基本的 I/O 芯片，如 8259、8253 等。但这些还不够。早期为扩展计算机的功能，设计者每次为扩展功能，就要重新设计整个计算机的线路板。这不仅浪费时间，也容易出错。为使各种功能的接口卡能与主机连接，IBM 在设计 PC 机的初期，就使用了 I/O 扩展插槽。使用标准扩展插槽可以简化主板和接口卡的设计：只要遵守插槽设计规范，就可以插上使用。在 PC/XT 机上是 8 位的 XT 总线插槽（XT 总线）；在 AT（286）机上是 16 位的 ISA 总线插槽（AT 总线）；在 486 及以上档次的微机上增加了 32 位的 PCI 插槽。

(6) 增加了 I/O 芯片

随芯片组集成度的提高，像 RTC（实时时钟芯片）、KBC（键盘接口芯片）也集成到芯片组中。这大大减少了故障率，降低了成本。

表 2-1 586 MMX 级部分芯片组的功能

| North Bridge Chip | | | | | | South Bridge Chip | | | |
|-------------------|----------|-------|-----|-------|------|-------------------|--------|------|---------|
| | L2 Cache | DRAM | AGP | SDRAM | ECC | USB | DMA 33 | ACPI | KBC/RTC |
| 82430VX | 512kB | 128MB | N | Y | N | Y | N | N | N |
| 82430HX | 512kB | 512MB | N | N | Y | Y | N | N | N |
| 82430TX | 512kB | 256MB | N | Y | N | Y | Y | Y | N/Y |
| VPX | 2MB | 512MB | N | Y | N | Y | Y | Y | Y |
| VP2 | 2MB | 512MB | N | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| VP3 | 2MB | 1GB | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| 5596 | 1MB | 512MB | N | N | N | N | N | N | N |
| 5571 | 1MB | 384MB | N | Y | N | Y | Y | N | Y |
| 5591 | 1MB | 768MB | Y | Y | ---- | Y | Y | Y | Y |
| 5597 | 512KB | 384MB | N | Y | Y | Y | Y | Y | Y |

注：上述芯片组均支持 Pentium 及 Pentium MMX 级 CPU。

1. 82——是 Intel 公司产品，VP 是 VIA 公司的产品，55——是 SIS 公司的产品；
2. L2 Cache——L2 Cache 的最大容量；
3. DRAM——32 位 72 线 DRAM 内存；
4. SDRAM——64 位 168 线同步内存；

5. AGP——AGP 接口;
6. ECC——内存数据纠错;
7. DMA 33——Ultra DMA 33 EIDE 数据传输;
8. USB——USB 通用串行总线;
9. ACPI——先进电源管理;
10. KBC/RTC——内含键盘/实时时钟模块。

2.2.2 总线与局部总线

I/O 扩展插槽（又称总线插槽）提供了各种接口卡与主机的物理连接器和信息传送的通道。它的性能直接影响计算机的性能。这里简单介绍一下 PC 机上使用的各种总线插槽。

ISA 总线（AT 总线插槽）是早期的总线类型，但现在仍在使用。一个 ISA 总线插槽可以分为两部分，一部分是 XT 槽（较长的那部分，它与 XT 插槽完全相同，有 8 位数据线，原是用来配合 8088 准 16 位微处理器的，所以这种插槽有时也称为 8 位槽）；另一部分是扩展部分，长度比 XT 槽要短。这两部分组成了 AT 插槽，并将 XT 插槽扩展成了 16 位的 AT 总线插槽。早期的 ISA 总线是直接 CPU 连接的，因那时 CPU 的速度较低，它的时钟频率只为 8MHz。

局部总线是 PC 体系结构的重大发展，它打破了数据 I/O 的瓶颈，使高性能 CPU 的功能得以充分的发挥。从结构上看，局部总线是在 ISA 总线和 CPU 三总线之间增加的一级总线。这样可将一些高速外设，如网络适配卡、图形卡等通过局部总线直接挂接到 CPU 上。广泛使用的 PCI(Peripheral Component Interconnect)局部总线，由 Intel 公司开发。PCI 的特点是在 CPU 和 I/O 扩展接口间插入一个复杂的管理层，以协调数据传输并提供总线接口。由于采用了信号缓冲，PCI 能支持 10 个外设插板，并在高时钟频率下保持很高的传输速率。PCI 总线时钟只是系统时钟的一半。当系统时钟为 66MHz/60MHz 时，PCI 总线时钟为 33MHz/30MHz。PCI 局部总线是开放式结构，使用标准尺寸的主板插槽；它是 32 位的接口总线，广泛使用于 486、586 主板上。在有局部总线的主板上，ISA 总线不再直接挂接到 CPU 上，而是通过局部总线再挂接到 CPU 三总线上。完成这一工作的是主板上的芯片组。

另一种局部总线是 VL 总线。它的特点是价格低廉，缺点是 VL 总线比较简单，无缓冲器，只能支持 3 个外设插接板。现在来看，它只是一个过渡总线。VL 的总线时钟为 20MHz/25MHz，是系统时钟的一半。VL 总线多用于 486 机中，586 机中不使用。

应该说明的是，VESA 是一个显示系统用的软件接口标准。符合 VESA 标准的显示卡既有 VL 总线的也有 PCI 总线的。

对于显示系统，目前 PCI 总线仍是“瓶颈”。3D 图形和高彩色数、高分辨率的图形大大增加了图形信息在图形控制器和内存间信息流量。解决 PCI 总线瓶颈的办法是将 PCI 总线从 32 位扩大到 64 位；或将 PCI 总线时钟 33MHz 提高到系统时钟的 66MHz。

为解决显示瓶颈问题，近来 Intel 提出了 AGP（加速图形标准）总线标准。它需要专用的主板芯片组提供图形控制器和主板芯片组之间专用的高速数据通道——且只有图形控制器独占这一通道。AGP 插槽为 32 位，时钟为 66MHz（AGP-1X 为基本 AGP，利用时

钟的上升沿和下降沿传输数据)，数据传输率可达 264MB/s。新的 AGP-2X（二倍速，在每个 AGP 时钟下可执行两个操作，数据传输率可达 528MB/s）和 AGP-4X 标准也在完善中。

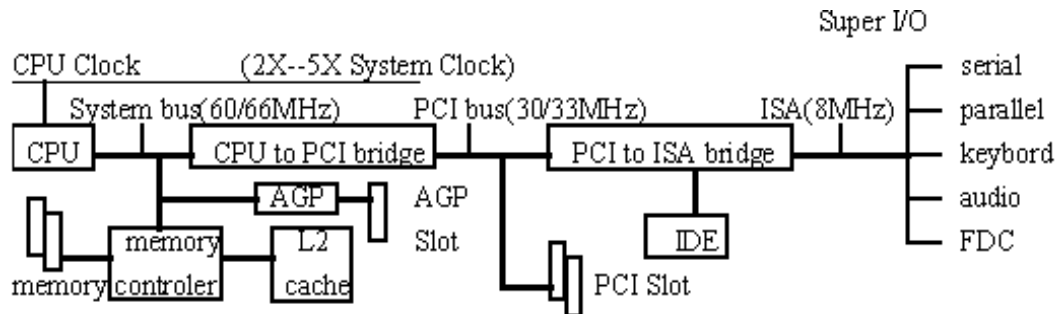


图 2-3 PC 机总线结构及时钟

2.3 CPU

2.3.1 CPU 概述

CPU，中文称为“中央处理器”或“中央处理单元”，有的又称为“微处理器”，因为它是将计算机五大组成部分中的运算器和控制器集成在一块芯片中，所以又可以称它为“运算控制器”。它是计算机的核心部件，其运行速度和性能很大程度上决定了计算机的整体性能。随着电子技术的发展，CPU 的集成度越来越高，其运行速度也在成倍的增长，从而促进了计算机技术的发展，从某种角度上讲，计算机技术的发展和 CPU 的发展是密切相关的。

(1) CPU 的产生

70 年代初期，由于大规模集成电路技术的发展，为了缩小计算机的体积，把运算器和控制器（即 CPU）集成在一个芯片上，称之为微处理器。

最早的微处理器是由 Intel 公司生产的 4004 微处理器芯片，它的产生标志着计算机微机时代的到来。之后 Intel 公司又生产了 8008 微处理器，它们都没有得到很广泛的应用。直到 8086/8088 CPU 芯片由 Intel 公司于 1978 年和 1979 年制造成功，并被广泛的应用到 IBM PC、PC/XT 及一些兼容机中后，微机时代才真正开始。

8086 微处理器，其内部和外部数据总线都为 16 位，是一种 16 位微处理器，其地址总线为 20 位，可寻址范围为 1MB。8088 芯片内部数据总线为 16 位，而芯片外部的数据总线为 8 位，是准 16 位的微处理器。后来 Intel 公司又生产了 80186 和 80188，但使用较少。

1982 年 Intel 公司生产出了 80286CPU，这种微处理器的内部/外部数据总线都为 16 位，是一个标准的 16 位处理器芯片。其地址总线为 24 位，可以使用 16MB 的实际内存和 1GB 的虚拟内存。80286 芯片的性能比 8088/8086 有了很大的提高。

80386 是 Intel 公司于 1985 年制造成功的，最初芯片的时钟频率为 12.5MHz，后来很快就提高到了 16MHz、20 MHz、25 MHz、33 MHz（某些计算机厂商还生产了 40 MHz、

50 MHz 的 80386 芯片)。80386 内部数据总线和外部的数据总线都是 32 位的,是一种真正的 32 位微处理器,地址总线为 32 位,可以管理使用高达 4GB 的实际内存和 64TB 的虚拟内存。后来生产的 80386SX 芯片是一种准 32 位微处理器,其外部数据总线为 16 位,地址总线为 24 位;由于 80386SX 的原因,人们就把标准的 80386 称为 80386DX。

Intel 公司于 1989 年研制成功 80486 芯片,它把 80386CPU 与数学协处理器 80387、8kB 的高速缓冲存储器(L1 Cache)集成在一个芯片内,且支持二级 Cache(L2 Cache),使 CPU 的性能大大提高。

1993 年推出 Pentium 处理器是 Intel 公司微处理器产品中功能较强的产品,俗称 586。其最初时钟频率为 60 MHz 和 66 MHz,后来又发展到 200 MHz。不久 Intel 公司又推出 Pentium MMX,俗称“多能奔腾”。在 Pentium MMX 之前,Intel 推出了 Pentium Pro CPU,这种 CPU 虽不支持 MMX 指令,但将高达 512kB 的 L2 Cache 做在 CPU 芯片上,与 CPU 同频工作。Pentium Pro 使用 Socket 8 插座,与 MMX CPU 不兼容。

近年来,Intel 公司推出了 Pentium II 处理器,它和 Pentium Pro 同样属于高性能微处理器,但 Pentium II 的结构和 Pentium Pro 又有很大差别。Pentium II 的 L2 Cache 与 CPU 做在一块印刷板上,使用 Slot 1 插座。Pentium II 目前最低频率为 233 MHz。

(2) 世界 CPU 主要生产厂商

Intel 公司生产的 8086、80286、80486 处理器对世界计算机行业产生了巨大的影响,不少有生产能力的厂商也生产了与 Intel 公司兼容的产品。

AMD 公司生产的 486 级产品主要有:486DX 系列,Am5X86 系列等;与 Pentium 处理器同级的产品为 K5(5X86)系列;与 Pentium MMX 同级的处理器为 K6 系列。

Cyrix 公司 486 级产品主要是 486DX 系列和 5X86 系列;与 Pentium 处理器同级的产品为 6X86 系列;与 Pentium MMX 同级的处理器为 6X86 MX(M2)系列。

IBM 公司也生产 386、486 及 586 级产品,且价格低廉。它还有 Power PC 系列,但与 80X86 不兼容,软件较少。

TI(美国德州仪器公司)也推出过 486 级 CPU,主要为 486DX 系列。

表 2-2 不同 CPU 的性能比较

| 处理器 | 内部/外部数据总线 | 片内 L2/L1Cache | 有 MMX | 有协处理器 |
|---------|-----------|---------------|-------|-------|
| 8088 | 16/8 | No/No | No | No |
| 8086 | 16/16 | No/No | No | No |
| 80286 | 16/16 | No/No | No | No |
| 80386SX | 32/16 | No/No | No | No |
| 80386DX | 32/32 | No/No | No | No |
| 80486SX | 32/32 | No/8k | No | No |

(续表)

| | | | | |
|-------------|-------|---------|-----|-----|
| 80486DX | 32/32 | No/8k | No | Yes |
| Pentium | 32/64 | No/Yes | No | Yes |
| Pentium MMX | 32/64 | No/Yes | Yes | Yes |
| Pentium PRO | 32/64 | 芯片上/Yes | No | Yes |
| Pentium II | 32/64 | 模块化/Yes | Yes | Yes |

2.3.2 486 级 CPU

2.3.2.1 486 级 CPU 的性能与特点

80486 拥有 80386 的一切优点，虽是一个 32 位的 CPU，但其执行速度却是 80386 的数倍，与 80386 相比，80486 有如下优点：

1) 80386 可以模拟多个 8086 微处理器来提供多任务的功能，而 80486 则可以模拟多个 80286 微处理器来提供更多层次的多任务的功能。

2) 80486 在 Intel 生产 CPU 的历史上首次采用了 RISC 技术，从而使得 80486 在一个时钟周期内可以执行一条指令。

3) 80486 采用了突发总线方式与内存进行高速数据交换，从而大大加快了 CPU 与内存交换数据的速度。

4) 80486 将数学协处理器和高速缓冲存储器一起集成到芯片内，极大地提高了 CPU 的处理速度。80486 内的数学协处理器对 80387 数学协处理器进行了扩充，增加了正弦和余弦两种函数，并且数学协处理器与 CPU 之间的数据传送为 128 位，所有这些都大大提高了 80486CPU 的性能。

2.3.2.2 486 级 CPU 的类型

(1) 80486SX 和 80486DX

80486SX 是 80486 芯片销售了一年之后于 1990 年推出的，其目的主要是为了填补 80386 与 80486 之间的空隙，属于一种过渡产品。80486SX 与 80486 的区别是 80486SX 中没有使用数学协处理器，因此从结构上讲，80486SX 是由 80386 和一个 8kB 的超高速缓冲存储器组成，它为用户提供了一种性能与 80486 接近而价格与 80386 接近的产品。

在 80486SX 推出后，为了区别这两种 80486 芯片，而把原来的 80486 称为 80486DX。

(2) 80486SL

80486SL 是基于 80486DX 的一种低功耗节能型的微处理器，该芯片使用 3.3V 的电压，其指令与 80486DX 兼容，内部有电源切断电路，并可提供 SMI 中断，当处理器和其它一些可选的部件不工作时，能进入休眠状态；当执行低速运行的任务时，CPU 可降低时钟频率，从而可减少功耗。

80486SL 由于提高了集成度，因此比一般的微处理器小，该芯片通常在一些便携机上使用。

(3) 80486SX2

Intel 公司推出 80486SX2 的主要目的是为了提高 80486SX 的速度,对 80486SX 进行升级,80486SX2 的管脚与 80486SX 完全兼容,目前该芯片只有 50MHz 一种。该处理器内部采用了时钟倍频技术,使得 CPU 内部以 50MHz 进行数据传输,而与外部数据进行传输时使用 25MHz,其内部执行效率为 80486SX/25MHz 的两倍。

(4) 80486DX2

80486DX2 是 Intel 公司推出的一种基于 80486DX 的升级芯片,该芯片与 80486DX 的管脚完全兼容,该芯片内部采用了时钟倍速技术,使得 CPU 内部时钟频率提高一倍,从而加快了处理器的运行速度。目前 80486DX2 处理器采用的内部频率主要有 40MHz、50MHz、66MHz、80MHz。

(5) 80486DX4

80486DX4 处理器是 Intel 公司推出的 80486 系列芯片中最快的一种,该芯片采用了 0.6 微米的制造工艺,使用的电源电压为 3.3V,其内部具有电源管理电路,是一种具有低功耗节能型的芯片。该芯片与 80486DX 的管脚完全兼容,是 80486DX 的升级替代产品。

80486DX4 的内部时钟频率为外部时钟频率的 3 倍,芯片内部的超高速缓冲存储器扩大到 16kB,目前该芯片的时钟频率为 100MHz。

2.3.3 586 级 CPU

2.3.3.1 586 级 CPU 的性能与特点

586 级 CPU 的代表产品是 Intel 公司制造的 Pentium 处理器。Pentium 处理器内部采用了超标量结构双路执行的流水线,能在一个时钟周期内执行多条指令;处理器内部还采用了两个彼此独立的 8kB 代码和 8kB 数据高速缓冲存储器。该芯片的内部数据总线为 32 位,外部数据总线为 64 位;内含的浮点运算器比 80486DX/33MHz 要快 5~10 倍;处理器内部还采用了先进的分支预测技术,从而提高了流水线的执行效率。

与 80486 相比, Pentium 有了很大的改进。

(1) 时钟频率提高

Intel 公司的 80486DX 其内部时钟频率与外部时钟频率为 33MHz, 尽管 80486DX2 的内部时钟频率可以达到 66MHz, 但外部时钟频率仍为 33MHz。与 80486 相比, Pentium 的内部与外部时钟频率最低为 60MHz。

(2) 数据总线带宽增加

Pentium 处理器的内部数据总线与 80486 一样都是 32 位,但是微处理器与内存进行数据交换的外部数据总线是 64 位,在一个总线周期内将数据传输量增加了一倍,其与内存数据交换的速度每秒高达 528MB,为 80486/50MHz 的 3 倍多。

(3) 存储器页面大小任选

Pentium 处理器除了可以使用 4kB 大小的页面以保证与 80486 兼容外,而且还可以使用尺寸达 4MB 的页面。

(4) 常用指令固化

Pentium 处理器中把一些常用的指令(如: MOV、INC、DEC、PUSH 等)改用硬件

实现，不再使用代码进行操作，使指令运行速度进一步加快。

(5) 对代码的改进

与 80486 相比，Pentium 指令系统的代码进行了重新设计，其指令执行所需的时钟周期与 80486 相比大大减少。

(6) 提高多媒体处理能力

Intel 公司在 Pentium 处理器的基础上设计出具有多媒体处理功能的高性能微处理器芯片 Pentium MMX，它的最大改进是“单指令，多数据”（一条指令可处理多个数据），这特别适合多媒体领域。

2.3.3.2 586 级兼容处理器

与 Intel586 级 CPU 兼容的处理器有 AMD 公司的 AMD 5K86，简称 K5；以及 Cyrix 公司的 6X86 系列。一般认为兼容 CPU 的浮点运算速度不如 Pentium，兼容 CPU 的最大优势是价格较低。



图 2-4 AMD K5 与 Cyrix 6X86 CPU

AMD 公司与 Pentium MMX 同级的产品是 AMD 6K86，简称 K6。Cyrix 6x86 MX 是 Cyrix 公司的与 Pentium MMX 同级的产品。Cyrix 6X86 MX，又称 M2。应注意的是，MMX 级 CPU 要使用双电压，多出的称为核电压（Vcore），且使用 Socket 7 插座；而 Pentium 使用的是 Socket 5 插座。

2.3.4 Pentium II CPU

在推出 Pentium Pro 后，Intel 又推出了它的改进型产品 Pentium II (Klamath)。这些按 233MHz、266MHz 和 300MHz 发布的芯片，可以看作是省略了芯片中的 L2 高速缓存，但增添了 57 条多媒体指令的高能奔腾。它具有比 Pentium Pro 更大的 L1 高速缓存，但它的 512kB 的 L2 高速缓存位于芯片之外，运行速度只是 CPU 速度的一半，即只有高能奔腾 L2 高速缓存速度的 1/2。Pentium II 引入了 MMX 技术，弥补了 Pentium Pro 的不足，极大地提高了音频、视频和图像处理应用程序的性能。脱离 CPU 芯片的 L2 高速缓存设计降低了芯片的生产成本，并给厂商的系统/缓存设计方面增加了更多的灵活性。



图 2-5 Pentium II CPU 外形图

Pentium II 采用称之为动态执行(Dynamic Execution)的一种随机的推测来增强其功能；它采用了双独立总线结构，具有可纠错功能的 64 位系统总线和具有可纠错选项功能的 64 位 Cache 总线，大大提高了其工作速度。其虚拟地址空间达到 64TB，而实际物理地址空间达到 64GB；片内集成了协处理器，采用超标量流水线结构，片内晶体管达到 750 万个。片内有 L1 Cache，其 L2 Cache 使用 CPU 的一半频率工作。Pentium II 采用了 0.35 微米的制造工艺，其工作电压为 2.8V。

2.4 PC 机内存系统

2.4.1 存储器

存储器是计算机中广泛使用的部件之一。存储器有两项指标比较重要：容量和速度。

容量一般用比特(b)或字节(B)为单位。速度(存取时间，又称读写时间或读写周期)一般以纳秒(ns)为单位，它表示该芯片的最大读写时间。如某芯片标有4010-60字样；它的含义是：容量为4Mb(4X010=4兆位)；结构是每个存储单元有4位，共有 $1024 \times 1024 = 1$ 兆字节存储单元(1MB)；读写时间最大为60ns。

按其存储的数据是否可改写，存储器可分为ROM和RAM两种。

ROM(Read Only Memory)——只读存储器，数据不能被改写，掉电后数据不丢失。在计算机中常用于存储BIOS程序。ROM中的数据是在制造ROM的时候，由厂家写入的。其封装后外形一般是双列直插式(DIP)的集成块。

RAM(Random Access Memory)——随机存储器。它与ROM的主要不同是：数据可以写入，但掉电后数据将丢失。在计算机中常用于内部存储器(内存)，存放运行的程序和数据。RAM又可分为SRAM(Static RAM——静态随机存储器)和DRAM(Dynamic RAM——动态随机存储器)。DRAM与SRAM的最大不同是：DRAM必须在几十ms间隔内，将数据读出并再写入——这称为存储器的刷新，否则数据将丢失。刷新增加了读写时间(约多7%)，这使得DRAM比SRAM速度要慢。但DRAM比SRAM电路简单，因而集成度高(同样芯片面积上可作出更多的存储单元)，在需大量使用存储器的计算机中，DRAM被广泛使用。计算机的内存，主要由DRAM组成。

一般来说：ROM需要的读写时间最长，DRAM其次，SRAM最短即SRAM最快。但S

RAM价格较高，不能作为主存储器。在计算机中SRAM主要作高速缓冲器（Cache）用。

2.4.2 DRAM 及 DRAM 控制技术的发展

近年来，内存也在加快发展，现正从原先使用的DRAM经由EDO DRAM，逐渐改换为使用SDRAM，以后还将使用更快的DRAM。这里我们介绍几种DRAM控制技术。它们的共同点是：如何缩短确定读写单元地址的时间和缩短数据输出输入的时间。

（1）内存的基本工作方式

RAM（DRAM,SRAM）芯片设计得像一个矩阵，一个存储单元位于行、列的交叉点，有一个行地址和一个列地址。芯片被读写前，主板上芯片组的内存控制器要给出读写单元的地址。之后，内存芯片内部的逻辑电路将地址转换成该单元的行、列值后，CPU才能读写指定的单元。一个标明为70ns的芯片要用70ns才能读或写一个存储单元的数据。此外，还要额外的时间从CPU得到地址信息。对系统而言，一个完整的内存读写周期，是从内存控制器发一个地址信息给内存开始，到它再传送下一个地址信息给内存之前这一段时间；一般用时100ns。

1) 选中地址：CPU向内存控制器发出地址，内存控制器再向内存芯片传送这一地址，芯片内的逻辑电路将地址转换为存储单元的行地址和列地址。

2) 把数据从选中的存储单元传送到内存芯片的输出电路。

3) 内存芯片输出数据到外部。

存储器控制技术就是要减少其中的一步或多步所用的时间，以减少总的读写时间。若要DRAM与CPU以相同时钟工作，66MHz的Pentium，需要30ns的DRAM。但目前最快的普通技术的DRAM约为100ns。现今解决CPU与主内存之间的速度匹配的主要方法是在CPU与DRAM间加上用SRAM作成的二级高速缓存（L2 Cache），这种内存系统可以承担系统85%的内存请求，而不需CPU增加额外的等待周期。

此外，下面几种技术可以提高DRAM的速度，绕过这个瓶颈，虽然仍不能作到DRAM与CPU同步。这些技术也适用于SRAM。

（2）FP DRAM——快页模式动态随机存储器（Fast Page Mode DRAM）

早先我们所用的DRAM都是页模式随机存储器——PM RAM（Page Mode RAM）。稍后使用快页模式随机存储器——FP RAM（Fast Page RAM）。FP RAM的速度之所以能提高是基于这样一个事实——计算机中大量的数据是连续存放的。比如，若一个数据与前一个数据的行地址相同，内存控制器就不必再传一个行地址，只要再传一个列地址就可以了。当CPU选中某单元时，我们有理由认为下一个地址就是CPU要选的。由于大量的数据是连续存放的，FP RAM这种控制方式使我们能用较少的时钟周期读出较多的数据。这样存取同一“页”数据的速度与效率就大大提高了（行地址不变时，列地址可寻址的空间称为一“页”；一页通常为1024字节的整数倍）。显然，FP RAM的这种工作方式需要内存芯片和内存控制器共同配合才能完成。在586级主板上，内存控制器被制作在主板的芯片组中。FP DRAM读写时间约为60ns。

（3）EDO DRAM——扩充数据输出动态随机存储器(Extended Data Output DRAM)

EDO DRAM是在FP DRAM基础上加以改进的存储器控制技术。它可以在输出一个数

据的过程中,就准备下一个数据的输出。EDO DRAM采用一种特殊的内存读出控制逻辑,在读写一个地址单元时,同时启动下一个(连续)地址单元的读写周期,从而节省了重选地址的时间,使存储总线的速率提高到40MHz。与FP DRAM相比,由于增大了输出数据所占的时间比例,据称性能提高了将近15%~30%,而其制造成本与FP DRAM相近。由于整机性能取决于多方面,有关资料称实测EDO DRAM与FP DRAM比较,整机性能提高约5%,EDO DRAM读写时间约为20~30ns。

(4) 双口方式动态随机存储器

通常DRAM只有一个读写端口。经特殊设计的DRAM可以有“双口”:其中一个端口可直接由CPU存取,而另一个端口可独立地被其它部件经“直接存取通道”存取。“直接存取通道”不必等待CPU完成读写后再工作而是可同时工作,这就比一般的DRAM要快些。

使用双口方式的FP DRAM常用于显示卡。一种称为VRAM(Video DRAM)的显示内存读写时间为48ns。双口方式的FP DRAM在被CPU读写的同时亦可由显示控制器(CRTC)经“直接存取通道”读写。

(5) SDRAM——同步动态随机存储器(Synchronous DRAM)

上面几种存储器都属于“非同步存储器”。与它们不同,SDRAM可以与系统时钟同步工作。SDRAM使用双存储体结构,内含两个交错的存储阵列,当CPU从一个存储阵列访问数据的同时,在内存控制器作用下另一个已准备好读写数据。通过两个存储阵列的切换,读写效率得到成倍提高。这在开始的时候要多花一些时间,但在以后,每一个时钟可以读写一个数据。做到了所有的输入输出信号与系统时钟同步。

据称,在系统时钟为66MHz时,SDRAM与EDO DRAM相比,显示不出其优点,但当系统时钟增加到100MHz以上,SDRAM的优点便很明显。现在已有83MHz和100MHz的SDRAM,即SDRAM的读写时间为10~15ns,对整机的贡献大约可提高性能5%~10%。

由于SDRAM是双体结构,原则上可用于所有双口方式的地方。比如代替显示卡用的双端口视频内存(VRAM)来提高带宽。

为降低功耗,SDRAM一般使用3.3V电压。部分产品可以使用宽电压(3/5V均可)。

(6) RDRAM

这是一种市面上不多的产品,但人们都看好它,由Random公司生产。

RDRAM是更高性能的DRAM之一。目前的产品在300MHz下工作,但由于每一时钟可进行两次读写(利用时钟的上升沿和下降沿),实际上相当于以600MHz时钟工作。目前在高速显示卡中已有使用。

(7) ECC DRAM——自动纠错动态随机存储器(Error Checking Correcting DRAM)

ECC DRAM是已经上市的产品。它的主要特点是可以自动纠正存储器中的错误,这对要求高可靠性的服务器、工作站是非常必要的。

2.4.3 SRAM——静态随机存储器

SRAM也分为异步和同步。在一定的制造技术下,SRAM容量比其它类型内存低,这是因为SRAM需要用更多的晶体管存储一个位(bit),因而造价也高。SRAM多用于二级高

速缓存 (L2 Cache)。

一般SRAM读写时间 (存取速度) 可达15~12ns。但在存取数据时, 它还没有快到能够与高速CPU保持同步, CPU必须等待以匹配其速度。克服速度瓶颈的技术与DRAM采用的技术相同。下面我们看看常用的几种SRAM。

(1) Async SRAM (异步静态随机存储器)

这种SRAM在386时代就作为L2 Cache使用。异步静态随机存储器比DRAM快些, 可以与386的CPU时钟同步工作。

(2) SB SRAM (同步突发静态随机存储器)

SB SRAM可达到8.5-12ns的“地址/数据”时间 (从系统给出地址开始到数据从存储器输出)。在速度为66MHz的系统上, SB SRAM在读写数据时可以和系统时钟保持同步。但当总线速度超过66MHz时 (比如75MHz/83MHz), SB SRAM就超负荷了。

(3) PB SRAM (管道突发静态随机存储器)

管道 (Pipeline, 或流水线) 的意思是: 通过使用输入输出寄存器, 一个SRAM可以形成像“管道”那样的数据流水线传输模式。它在装载寄存器时, 虽然需要一个额外的启动周期, 但寄存器一经装载, 就可产生这样的作用: 在用现行的地址提供数据的同时能提前存取下一地址。在系统速度为75MHz及以上时, 这种PB SRAM是最快的高速缓存 (Cache)。一般讲, PB SRAM可以匹配系统速度高达133MHz的系统。同时, 在较慢的系统中, PB SRAM与SB SRAM性能相当。

PB SRAM可达到4.5~8ns的“地址/数据”时间。

2.4.4 Cache——高速缓冲存储器

一个系统的内存是由 Cache 和主内存 (即常说的内存) 组成。Cache 位于 CPU 和主内存之间, 由主板芯片组中的 Cache 控制器和内存控制器协调它们的工作。Cache 能显著提高计算机系统的速度是基于这样一个原理: 大部分常用的信息 (程序和数据) 只占要使用的信息的一小部分。这样, 只要把常用的 (经常使用的) 信息存放在一个高速存储区内 (比主内存速度要高), 就可以提高系统的速度。因为此时 CPU 大部分时间是在高速的存储区存取。这个高速存储区称为 Cache。据称, 这种内存系统可以承担 85% 的内存请求, 而不需 CPU 增加额外的等待周期。

Cache 使用静态存储器 (SRAM), 容量一般为 64kB~1MB, 读写时间为 5~15ns。

具有 Cache 的计算机, 当 CPU 进行存储器存取时, 首先检查所需内容是否在 Cache 中, 如在, 则直接存取其中的数据而不必插入等待状态, 这种情况叫“命中”。当 CPU 所需信息不在 Cache 中时, 则需存取主内存, CPU 插入等待, 这种情况称“未命中”。若未命中, 在 CPU 存取主内存的同时, 数据也要写入到 Cache 中以使下次命中。这个工作是在主板芯片组管理下自动完成的。由于 Cache 的速度较高, 不用插入等待状态, 故可以大大提高系统速度。

提高命中率的最好方法是尽量使 Cache 存放 CPU 最近一直在使用的指令与数据, 这是要解决的第一个问题。要解决的另一个问题是: 必须将 CPU 写入 Cache 中的数据及时写到主存储器中。这方面采用的技术有两种: 直写式与回写式。

(1) WT Cache——直写式 Cache (Write Through)

直写式 Cache 的工作原理，是在 CPU 对 Cache 写入的同时，将数据写入到主存储器中，这样可保证 Cache 中的内容与主存储器的内容完全一致。这种方式简单、可靠，但由于每次对 Cache 更新时都要对主存储器进行写操作，因此总线工作频繁，运行速度也会受到影响。

(2) WB Cache——回写式 Cache (Write Back)

WT Cache 是在写 Cache 的同时，写主存储器。这不仅浪费时间，而且有时是不必要的。回写式 Cache 则是在 CPU 将数据写入 Cache 时，并不立即将数据写入主存储器，而是在 CPU 空闲时再把数据写入主存储器。

与直写式系统相比，回写式系统可省下一些不必要的立即回写操作。一个更新过的 Cache 数据，若未被新的数据所取代，则没有必要立刻进行主存储器的写操作。也就是说，实际写入主存储器的次数，可能少于 CPU 实际所执行的写入周期的次数，目前微机中大多使用回写式 (Write Back) Cache 系统。

目前，Cache 在微机中广泛使用，CPU 中也不例外。在 CPU 中即使有 L1 Cache (CPU 内部的 Cache)，L2 Cache (CPU 外部的 Cache) 也是必要的。因一旦出现 L1 Cache 未命中的情况，系统性能将明显恶化。在这种情况下采用的办法是在 CPU 芯片之外再加 L2 Cache (外部 Cache, External Cache)。L2 Cache 的容量通常应比 L1 Cache 大一个数量级以上。在系统 CMOS 设置中，有一项要求用户确定是否允许使用内部和外部 Cache。在禁止使用 L1 或 L2 Cache 时，系统速度将有显著的降低。外部 Cache 的大小一般为 256kB/512kB。目前，普遍采用回写式管道突发同步 Cache (PB SRAM)。

PC 机中的一些部件如硬盘、光驱也都有各自的 Cache 以提高性能。

2.5 外部数据存储设备

外部存储设备又称海量存储器，当存储介质可更换时，存储的数据可无限多。由于存储介质及读写原理的不同，可分为磁存储器和光存储器。磁存储器是将信息记录在磁介质上，光存储器是将信息记录在光敏介质上。按存储的数据是否可写 (可更新)，可分为读写型 (如软盘、硬盘) 和只读型 (如 CD-ROM 盘)。

2.5.1 磁盘存储器

采用磁介质的外部数据存储设备，主要有磁盘存储器和磁带存储器。磁带存储器又称为“磁带机”、“数据流磁带机”，常用作大型机的外部数据存储设备。磁盘存储器由于其可读写、速度快等优点，被广泛用作外部存储器。

2.5.1.1 一般知识

磁盘存储设备(磁盘机)使用磁化技术,将信息记录在磁性材料上。记录介质称为盘片。磁盘机工作时,盘片是以恒角速度旋转的。磁盘机的写入电路将“0”“1”信号编码后,记录在盘片的磁道上。“磁道”是盘片上记录信息的很多同心圆。实际存储信息时,每一磁道又分成若干等份——称为扇区。同一磁道相邻扇区间是各种控制信息,供控制电路读取信息时同步用。各磁道间是保护间隙,在保护间隙中无任何信息。在PC机中,常用操作系统(DOS、Windows 3.x)的文件系统使用的每一扇区都存储512字节的信息。

磁盘机使用的磁化技术,原理上与我们通常使用的录音磁带没有什么不同。但录音磁带一般处理的是模拟信号,而磁盘机使用的是数字信号,这样可以避免或减少差错。当然磁盘机的电路和结构也更精密。

磁盘机由主轴驱动系统、定位系统、读写系统和磁盘机工作控制系统四大部分组成。软盘机的盘片是柔性的,且一般可单独更换;硬盘机的盘片是刚性的(一般是铝合金,其上涂敷磁性材料),一般不可更换(目前已有可更换盘片的硬盘机)。

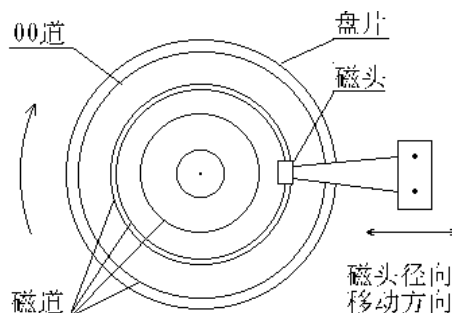


图 2-6 磁道示意图

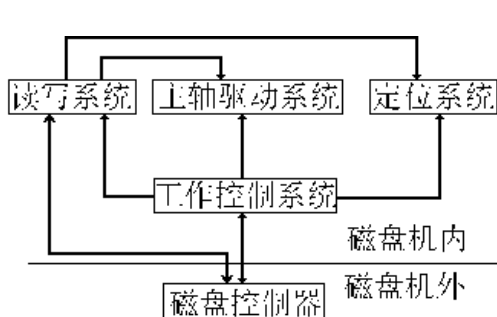


图 2-7 磁盘机的逻辑功能图

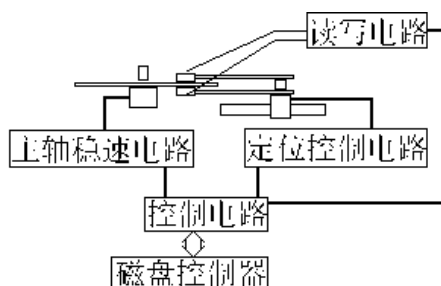


图 2-8 磁盘机的基本结构

主轴驱动系统使盘片以恒角速度旋转(软盘为300r/min或360r/min,硬盘为几千r/min),以使盘片上的磁元在通过磁头时产生足够的感应电流。若盘片转动时稳定性差,不仅会导致读写时出错,严重时会造成磁头、盘片的损坏。

定位系统负责磁头对磁道的定位(使磁头在沿盘片的径向移动中,正确对准磁道)。

读写系统是数据存取的通道。它负责数据的编译码,并从读取的信号中提取各种定位信息。

早期的磁盘机,不论是软磁盘机还是硬磁盘机,磁盘控制器都是在磁盘机外面的。磁盘机内的工作控制系统,接受主机通过磁盘控制器发来的控制命令,并使磁盘机执行要求

的动作。十几年前，硬盘机广泛使用的接口是 ST506/412 接口。现在硬盘机的硬盘控制器已经做在硬盘机里面；这种硬盘机广泛使用的接口有 IDE、EIDE、Ultra DMA33、SCSI 等几种。

一个（台）磁盘机（片）格式化后的容量可用下式算出：

格式化容量 (B) = $512\text{B} \times \text{扇区数} / \text{磁道} \times \text{磁道数} \times \text{磁头数}$ （磁面数）

如 3 英寸高密盘片，其规格为：18 扇区/磁道、80 磁道，双面（2 个磁头）。其容量为：

$512 \times 18 \times 80 \times 2 = 1440\text{kB}$ (1kB=1024B)

俗称 1.44MB。

硬盘机格式化后的容量计算方法类似。只是硬盘机使用柱面数计算容量，而不使用磁道数计算。这是由于硬盘机一般有多个盘片。在一台硬盘机中，各盘片具有相同编号的磁道称为一个柱面。数值上柱面数与磁道数相等。如某硬盘其规格为：871 柱面，16 磁头，36 扇区/磁道；则其容量为：

$512 \times 36 \times 871 \times 16 = 256868352\text{(B)}$

硬盘生产厂家常以 1kB=1000B 标注硬盘容量，则此硬盘格式化后容量为 256MB，俗称 250MB。若以 1kB=1024B 标注设备容量，则该硬盘容量为 $256868352 / 1024 / 1024 = 244.97\text{MB}$ 。PC 机厂商及各种操作系统用 245MB 标注该硬盘容量。

2.5.1.2 软盘机（软驱）

软驱使用的盘片一般用聚脂材料作基片，其表面涂敷磁性材料。软驱的盘片是可以更换的。由于软盘片可更换、价廉以及便于携带等优点，被广泛使用。软驱按几何尺寸可分为 8 英寸、5 英寸和 3 英寸等几种（实际尺寸为 8 英寸、5.25 英寸和 3.5 英寸）。目前使用 3 英寸盘较多，8 英寸盘已不大见到了。3 英寸和 5 英寸盘片按记录数据容量可分为：普通密度(SD)、倍密度(DD)、高密度(HD)三种：对 5 英寸盘为 1.2MB(HD)和 360kB(DD)；对 3 英寸盘为 1.44MB(HD)和 720kB(DD)。一般讲高密驱动器可使用低密盘片，反之则不可。这是由于高密、低密盘片所需的磁化电流不同所致。早期的 5 英寸盘片有一种是单面单密的(SD)，容量只有 180kB。单面软驱的磁头只有下面的一个（不是上下两个）。

3 英寸盘有一种是 2.88MB 的，但国内不常见。近几年，上市了单片容量为 100MB(如 ZIP)或 120MB(如 LC-120)的磁盘机，有的还可读写一般的 3 英寸软盘(如 LC-120)。

软盘机的寻道一般用步进电机实现。当步进电机为四相步进电机时，步进电机定子就有四个绕组。四个绕组在控制电路作用下轮流加电，从而使步进电机每接受一个步进脉冲后磁头移动一个磁道距离。

（1）软驱的状态检测电路

由于软驱的特点，软驱有反映盘片状态的信号检测电路。

（a）00 道检测电路

盘片的 00 道是盘片最外侧磁道的编号，最大的磁道号是盘片最里面的磁道的编号。在磁头沿盘片径向移动时，若磁头移动到盘片的最外位置，00 道检测电路使磁头不再移动。这时磁头正对盘片上磁道的编号即为 00 道。00 道是盘片最重要的数据区，其上存有文件目录、“坏块”的磁道号等重要信息。若该盘片是系统盘，则 00 道、01 道及 02 道还要存放引导信息及操作系统的系统文件。此外，当存储的文件不连续或存取多个文件时，

磁头就报废了。

(b) 索引孔

软驱在读写时磁头要与盘片接触，且盘片要转动。为检测软驱中的盘片是否转动，对于 5 英寸软盘片，在盘片靠中心部位有一个通孔，称为索引孔。当主轴驱动电路使盘片转动时，盘片每转动一圈产生一个索引脉冲信号给软驱（软盘）控制器(FDC)。软盘片是软分段的，索引脉冲信号标志每个磁道的开始和结束，并为 FDC 提供各种定时信号。

(c) 换盘信号

由于软盘片是可更换的，所以当盘片更换时软驱必须提供盘片已更换信号，以避免读写错误。

(d) 写保护

写保护是软盘片为避免误写入而采取的措施——5 英寸盘片是贴写保护条，3 英寸盘片是拨动写保护块。当软驱检测到软盘片写保护后，将自动切断软驱写入电路的电源，并发出写保护信号给 FDC 电路，禁止写入的执行。

对 5 英寸盘片，其塑料封套还开有一个较大的条状的孔，这是磁头的读写窗。驱动器的读/写磁头必须通过这两个孔才能与暴露出来的磁盘表面接触，以便读取或写入信息。3 英寸盘片的读写窗在平时有滑片盖住，只有当盘片装入软驱时，软驱的机械装置才使读写窗打开，以便磁头读写。

(2) 软驱的接口（连接器）

软驱通过 34 线线缆与 FDC 电路连接，PC 系统支持一个 FDC 接口。FDC（软盘控制器）电路有的做在多功能卡上，有的直接做在主板上。34 线接口电缆信号表中的 READY(J1-34)信号是一个复合信号，当 READY 有效时表示：

- 1) 软盘机的+5V 和+12V 电源已加上；
- 2) 盘片已放入，软驱门已关闭；
- 3) 盘片已转动，软驱已检测到四个索引脉冲信号。



C 段 | B 段 | 这里 J-10~J-16 | A 段
IDE Connector | B 驱 | 交叉 | A 驱

图 2-9 34 线接口电缆图

一个 FDC 原则上可控制 4 台软驱，称谓是 A 驱、B 驱、C 驱和 D 驱。但这只是 PC-XT 机型前的 PC 机的标准。自从 PC 系列的 PC-XT 开始支持硬盘后，硬盘占用了 C 驱及以后的称谓。现在的 PC 机只有一个 FDC 接口，只可连接两个软驱：习惯上称为 A 驱和 B 驱。接在 34 线接口电缆 A 段的是 A 驱，不管它是 5 英寸软驱还是 3 英寸软驱；接在接口电缆 B 段的是 B 驱。而且，虽然 A 段有两个接口，但只能接一个软驱。B 段也是如此。

各段的两个接口一个用于 3 英寸软驱一个用于 5 英寸软驱。

从 34 线接口电缆图可以看出, A 段、B 段间的 J1-10 到 J1-16 是交叉的, 这与早期的 34 线线缆不同。早期的线缆是不交叉的, 哪个是 A 驱哪个是 B 驱是由软驱上的跳线指定的(软驱 DS1~DS3 上的短路块决定)。

有的 PC 机 BIOS 设置中 A 驱 B 驱可用软件交换其称谓, 但并不是所有的软件都支持这种交换方式。

FDC 电路占用的系统资源是: I/O=3F2H~3F5H, IRQ=6, DMA=2。

2.5.1.3 硬盘机

硬盘机是另一种磁盘存储设备。由于硬盘片的存储密度要远高于软盘片, 所以硬盘机采用了几项新的技术。

(1) 硬盘加电后磁头不与盘片接触

为提高读写速度, 硬盘机盘片要以几千 r/min 的速度旋转。若此时磁头再与盘片接触, 将使脆弱的磁头很快损坏。所以正常读写时, 磁头与盘片大约保持 $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ 的距离。

(2) 盘片与磁头密封在一个超净腔体中

硬盘机的磁头和磁盘片若不密封, 各种灰尘(其直径远大于 $0.5 \mu\text{m}$) 不仅使磁头读写不可靠, 还将损坏磁头并划伤盘片。为此硬盘机将磁头和盘片密封在超洁净腔体中(称为头盘组件——HDA)。

硬盘机还减小了磁头缝隙, 提高了磁头定位精度, 以提高记录密度。

硬盘机是典型的机电一体化产品, 是十分精密的。虽然硬盘机的寿命已经超过几千小时, 但一旦发生故障仍可能丢失大量数据。即使硬盘机的平均无故障超过几万小时, 这也是个平均值, 厂家并不保证在随后的几分钟内不出故障。所以使用硬盘机应比软盘机要精心得多。

硬盘机的接口方式有以下几种。

(a) ST506/412 接口和 ESDI 接口

这两种接口是早期硬盘机的接口。使用 ST506/412 接口的硬盘机, 除硬盘机外还要使用一块专用的硬盘卡。硬盘卡与硬盘机间采用 34 线和 20 线两组电缆: 34 线电缆传送命令, 20 线电缆传送数据。硬盘卡上是硬盘控制器, 数据的编码译码也在硬盘卡上。由于编译码电路与磁头读写电路分别在两个部件上, 距离较远, 传输中容易引进干扰。

ST506/412 接口(ST 是 Seagate Technologies 的缩写), 最多可支持四个硬盘驱动器, 每个硬盘空间最大为 150MB。在 PC/XT 中, 硬盘机大多使用这种接口。在 PC/AT 中也使用过这种接口。

它的缺点是明显的:

1) 容量很难做大。

2) 使用该接口的硬盘, 其输出的数据是未经分离的 MFM 制编码脉冲, 需送到硬盘控制器进行数据分离。因此会造成数据不可靠和传输速率低等问题。

3) 它的传输速率为 5MB/s。

ESDI 接口是与 ST506/412 同期的接口, ESDI(Enhanced Small Device Interface)接口, 可译为“增强型小设备接口”。它的主要改进是将读出数据的解码电路(连同写时的编码电

路)放在硬盘机内,以使数据分离电路更好地与硬盘机的读信号电路匹配,避免了电缆传输中的干扰。

ESDI 接口,它的数据传输速度为 10MB/s,是 ST506/412 接口的两倍。ESDI 是设备级的接口,它直接接到硬盘驱动器上,并控制基本的操作,如寻道和磁头选择等。它最多可支持四个硬盘驱动器,每个硬盘驱动器空间可支持到 40~300MB,最大能达到 600MB。该接口支持高速数据传输和需要硬盘驱动器具有某些智能。同 ST506/412 接口一样,也是由 34 线命令电缆和 20 线数据电缆两组组成。大部分命令线与 ST506/412 接口一致,但增加了一些信号。数据线的信号改变较多,读、写都改为不归零制(NRZ)的编码数据,此外还有 ESDI 接口特有的信号。

ESDI 占用的系统资源为, I/O=1F0H~1F7H, IRQ=14。

(b) SCSI 接口

SCSI(Small Computer System Interface)是小型计算机系统间互相连接的标准。确切说,它是主机适配器与智能控制器界面上的接口。凡遵从这一标准的设备(智能子系统)都可以通过 SCSI 接口与主机连接。随着集成电路的发展,智能子系统已不很复杂,如扫描仪、CD-ROM 及其它外设也广泛使用 SCSI 接口。

早期 SCSI 接口(称为 SCSI-1 接口),是单组 50 线电缆,目前还有 SCSI-2、SCSI-3 等改进的 SCSI 接口。SCSI、SCSI-2 及 SCSI-3 的接口互相并不通用——使用电缆线的数目都不同。

SCSI 接口,原是 Novell 公司在高速硬盘上使用的接口。SCSI 是一种系统级的接口,可以同时连接不同设备的任何一种(如硬盘机,光盘机,磁带机,扫描仪和打印机等),并通过高级命令与它们进行通讯。它的传输速率达到每秒 10MB。改进的 SCSI-1 适配器最多可支持 32 个硬盘,硬盘空间可达 1GB。SCSI 接口也支持高速数据传输。需要硬盘驱动器的智能比 IDE 接口的智能要强,因此它的成本比 IDE 接口要高。这也是目前 IDE 接口在 PC 机市场中比 SCSI 接口得到更广泛应用的主要原因。但是 SCSI 仍具有 IDE 所无法比拟的优越性。一台 SCSI 驱动器能接受命令,在批处理命令时可以同总线断开,然后重新与主控制器(在适配器上)相连。这样,多台 SCSI 外设能同时处理命令或传输数据。这一特点非常适用于网络服务器和多用户系统。很多网络服务器都采用了 SCSI 接口。SCSI 接口占用 CPU 时间很少,可大幅提高系统性能。即使是低档的 SCSI 硬盘,也比高档的 EIDE 硬盘对系统的改善要明显。

改进了的 SCSI-2 接口使用 68 线连接器连接适配器和外设。

(c) IDE、EIDE 和 Ultra DMA33 接口

这三种接口都使用单组 40 线电缆作适配器和外设的连接线。它们的主要不同在所支持的容量和与主机连接时的传输速率上。这是由于三种接口使用了不同的与主机交换数据的方式。

外设与主机交换数据的方式有两种:PIO 方式和 DMA 方式。在 PIO 方式中,使用主机的 I/O 指令传送所有的命令、状态和数据。在使用 IO 串指令操作时,执行一条指令就可重复多次 IO 操作。加之系统中的多个缓冲区,这种方法并不慢。PIO 模式共规定了五种:PIO0——PIO4。其中 PIO0、PIO1、PIO2 是早期的规定,最大数据传输率为 8.3Mb/s。其后的模式 3 和 4 最大数据传输率为 16.6Mb/s,但要使用 IORDY 信号作为握手信号以避免

数据丢失。DMA 方式是指：外设与内存交换数据时不经过 CPU，直接在外设与内存间进行。DMA 方式较少占用 CPU 时间，这在多任务操作系统时很有用，如 Windows NT、OS/2、Linux 等。但在 DOS 和 Windows 3.x 环境下 DMA 方式意义不大。此外 IDE 接口中的 DMA 速度很慢，不能支持现在的高速硬盘。根据 DMA 方式每次是传送一个字(两个字节)还是传送多个字，DMA 模式又规定了单字模式和多字模式（Single Word DMA 和 MultiWord DMA）。单字模式有 3 种：DMA0~DMA2，最大数据传输率为 8.3Mb/s(在 Single Word DMA 2)；多字模式有 4 种：DMA0~DMA3，最大数据传输率为 33.3Mb/s(在 MultiWord DMA 3)。PIO0~PIO4 五种模式中，数字大的占用总线时间少，速率高。DMA 模式也一样。

各种接口所能支持的最大容量要复杂一些——还要求接口适配器（控制器）、主板上的芯片组以及 BIOS 的支持。

传统的 IDE 接口通过 ISA 插槽与主板连接，容许硬盘各参数的最大值为：1024 柱面、16 磁头、每柱面 63 扇区。由于每扇区固定为 512 字节，故 ISA 插槽的 IDE 接口支持的硬盘最大容量为： $1024 \times 16 \times 63 \times 512 = 528482304\text{B}$ ，合 528MB(1kB=1000B)。这就是普通 IDE 接口硬盘的极限。这种硬盘在 BIOS Setup 设置中称为 Normal 方式（普通方式）。

随硬盘容量的提高其速度也提高了，由于 16 位 ISA 总线插槽只有 8MHz，为此 IDE 接口改接在 PCI 插槽上，这就是 EIDE 接口。在 EIDE 接口中，用 10 位二进制数存柱面数，6 位存扇区数，8 位存磁头数。因此，EIDE 接口的硬盘容量上限为：

$$1024 \times 63 \times 255 \times 512 = 8.4\text{GB}$$

由于目前硬盘实际的磁头数一般只有 6~8 个，而柱面数远大于 1024，需将硬盘的实际参数转换为逻辑参数，完成这一转换的是主板的 BIOS 和适配器上的控制器。方法是：柱面数除以 2 而磁头数乘以 2，直到柱面数不大于 1024 为止。这种方式称为 LBA 方式。另一种方式是 Large，它只能将柱面数除以 2 且不能再除，故这种方式支持的硬盘容量上限为 1GB。Large 方式用的较少。

Ultra DMA33 是与 EIDE 竞争的产物。它使用时钟的上升沿和下降沿传输数据，而不像 EIDE 只使用上升沿。所以它的最大数据传输率为 33.3MB/s，是 EIDE 的两倍。

Ultra DMA33 虽是一个过渡标准，但它不需对目前的硬件进行修改即可达到 33.3MB/s 的数据传输率，很多厂商都支持。

标准 IDE 接口： 使用 ISA 总线的适配器；
支持 PIO0、PIO1、PIO2 模式。

EIDE 接口： 使用 PCI 总线的适配器；
支持 PIO3、PIO4 模式及 MultiWord DMA 1、DMA 2 模式的硬盘；
支持符合 EIDE 接口的其它外设，如磁带机、CD-ROM 等。

Ultra DMA33 接口： 使用 PCI 总线的适配器；
支持 MultiWord DMA 3 的硬盘；
支持符合 EIDE 接口的其它外设，如磁带机、CD-ROM 等。

由于 EIDE 的广泛使用，而标准 IDE 的设备很少了，人们有时称 EIDE 为 IDE。

IDE 占用的系统资源为：IDE1, IO 1F0H~1F7H, IRQ 14; IDE2, IO 170H~177H, IRQ 15。

除以上几种接口外，有些使用 IDE 接口的外设，在增加部件后可以使用 EPP(增强并口)连接主机，且不占主机资源（占用 EPP 资源，但可和 EPP 口的其它设备共同使用）。

使用 EPP 口连接外设时，除外设外还需增加并口转换模块、电源模块、单组 25 线连接电缆以及该外设的驱动程序。使用 EPP 口连接外设时不用开机箱，使用较方便。类似这种放在主机箱外面的外设一般称为外置式。其实 SCSI 接口也是一种外置接口。

还有一种接口叫 PCMCIA，可以接硬盘，目前只用于笔记本电脑。PCMCIA 是笔记本电脑外设/存储器的接口，台式机不使用。

2.5.2 光盘机

光盘是另一种海量存储设备。由于其价廉、便于携带、可长期保存等特点而被广泛应用。一般用户使用的光盘机叫 CD-ROM 驱动器（只读光驱，简称光驱，现在一般用 CD-ROM 来表示光驱），它只能读光盘片的信息而不能写入。

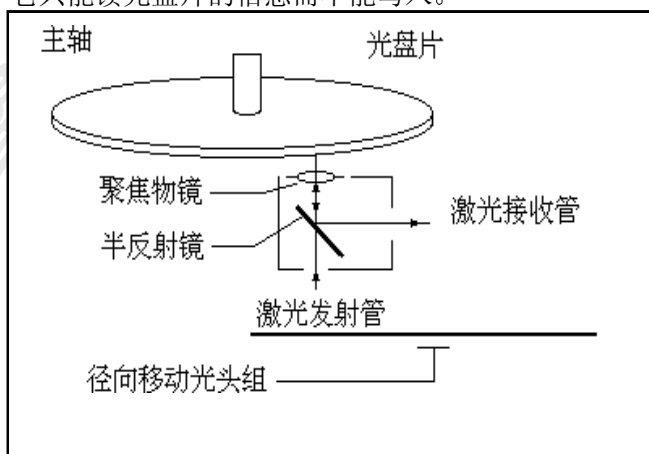


图 2-10 光盘机框图

CD-ROM（只读光驱）是机、光、电一体化的产品，其主轴驱动系统、（光头）定位系统、控制系统的原理甚至结构都与磁盘机大同小异。光驱的读出系统使用激光束读出光盘片上存储的信息。光盘片上的凹凸与存储的数字信息“0”、“1”对应，而片上的凹凸反射回来的激光强弱不同，激光接收管及解码电路即可恢复出光盘上的数字信息。聚焦物镜根据反射光的情况，时刻调整激光束的焦距，以使数据正确读出。只读光盘机结构示意图如图 2-10 所示。当光驱中不放盘片时，即可看到聚焦物镜。光头组可沿光盘片的径向移动，以使激光束对准盘片上的光道，就像磁盘机中磁头要对准磁道一样。

光盘机的盘片一般以恒线速度转动(CLV)，这与磁盘机不同（磁盘机以恒角速度转动——CAV）：恒角速度是指盘片工作时每分钟转数是恒定的，即角速度恒定；恒线速度是指盘片工作时，读取光道的线速度是恒定的；由于内圈光道长度较短，而外圈光道较长，所以读不同位置时，光盘转速有所变化。市售 CD-ROM 以“x 倍速”标度光盘速度（读取速度）。由于 1x 光驱最大读取速度为 150kB/s，所以当某光驱最大读取速度为 600kB/s 时，该光驱就标为“4x”光驱（四倍速光驱）。由于光驱内外道读取速度不同，生产厂家只以光驱的最大读取速度作为光驱的速度。光盘片的转速随光头的位置而改变，当光头扫描盘片上的数据时，光驱的转速可以在 200r/min 至 500r/min 之间变化，但线速度约为 1.2MB/s~1.4MB/s。单靠机械方法控制转速并不能得到稳定的数据，必须用缓冲存储器对光头读取

的数据进行处理：缓冲存储器总是装入其容量的一半，如果大于 50%则转速相应减小，如果小于 50%则转速相应增大。

光盘片的记录格式与 CD 唱盘相仿，其内道相当于磁盘机的“00”道，在这个区域记录了光盘的系统信息。光盘片上的光道是螺旋状，不像磁盘片那样是封闭的同心圆。

光盘的数据是沿着光道存放的。光道被从内圈到外圈等长地分段（按字节数），每一段称为“块”（block），它是最小的分配单元。每一个块都有一个特定的地址标志，沿着光道从内圈到外圈顺序增加。光道的地址单位是“分”、“秒”、“段”，1 秒含 75 段，每一个段内有 2352 个字节。CD 盘片最多可以存放 74 分钟的音乐节目，以字节计约为 650MB。

光驱使用的接口与同期硬盘的接口相同。目前使用的一般是 IDE 及 SCSI 接口，也有少量使用并口的。其中内置式使用 IDE 接口较多；外置式大多使用 SCSI 接口，也有使用并口的。早期光驱还使用过一些专用接口，如：Sony, Panasonic, Mitsumi, CREATIVE CD-ROM 等，但由于这些接口有一些缺点没有获得广泛应用。

2.6 显示卡（显示适配器）

2.6.1 显示卡上的部件

显示卡又称显示适配器，是主机与显示器间的连接部件。在 PC 机中，显示卡插在主板的 I/O 扩展插槽上。按显示卡使用的主板插槽的方式，可分为 ISA 显示卡、VL 显示卡、PCI 显示卡以及 AGP 显示卡。

显示适配器上的部件可分为三部分：主机接口部分、外设（显示器）接口部分、显示功能部分。与主机接口部分，决定了显示适配器使用的总线类型：ISA 总线、VL 总线或 PCI 总线。目前新的产品大多使用 PCI 总线。AGP 总线也被越来越多的显示卡所采用。

外设接口部分已日渐统一为多频自同步 VGA 模拟方式。这是由于数字方式达不到高分辨率和高彩色。本节只以 VGA 显示系统为例介绍。

显示功能部分接受主机通过总线插槽送来的命令和图像数据。对于命令，功能部分指挥卡上的部件完成该命令；对于数据（数字形式）则不仅要对其进行处理，处理后还要完成数字到模拟的转换并通过外设接口部分及连接电缆送到显示器上。此外，功能部分还要产生显示器所需的行场同步信号，并使送往显示器的数据流与其同步。

显示功能部分是一个小的系统：主要包含显示控制器和显示存储器两大部分。显示控制器的功能相当于 CPU；而与主机插槽和与显示器连接的外设接口相当于控制器的外设接口。

我们注意到显示存储器既和显示控制器连接（显示 CPU），又与总线接口连接。这表示显示存储器是双端口的存储器。双端口存储器是显示系统存储器的主要形式，它可以在显示控制器处理当前数据时仍可接受主机送来的新数据。以前的显示卡使用单端口的 DRAM，这使得 CPU 读写显示存储器需要等待 RAMDAC 操作的空隙，影响了工作速度。

显示存储器的指标与通常的存储器一样有两个：容量和速度。容量由要求的像素数和颜色深度决定；速度由显示控制器的要求决定，通常在 60ns 以内。显示存储器通常使用

FP DRAM 或 EDO DRAM 组成；早期有使用普通 DRAM 的，现已不大使用了。现在高档显示卡一般使用 VRAM（视口双端口存储器）、WRAM（窗口双端口存储器）或 SGRAM（同步图形双端口存储器），它们大大提高了显示速度。双端口存储器要特别设计，所以价格比较贵，但在高颜色深度、高分辨率工作时速度的改善十分明显。

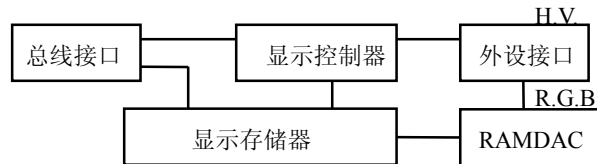


图 2-11 显示适配器示意图

显示控制器担负着对显示数据的接收、处理，同步信号的产生，与系统之间通讯等复杂任务，其内部结构也相当复杂。早期，显示控制器由分立的集成电路来完成这些任务。现在的显示卡一般只由一块大规模集成电路就可完成这些任务。显示控制芯片像 CPU 一样，也有数据线位数(线宽)等概念。我们平常说的 32 位/64 位/128 位就是说的显示控制器（图形协处理器）内部数据线的宽度，它表明显示控制器处理数据的能力。数据线位数多的芯片，对高颜色深度、高分辨率工作模式可以提供较快的速度。现在的中、高档显示卡普遍采用具有图形图像加速能力的控制芯片，使用这些芯片可以保证在高颜色深度、高分辨率工作模式工作时，速度不下降。

RAMDAC 是一个数模转换电路，它把数字形式的图形数据转换为模拟形式的图形信号，供以模拟方式工作的 VGA 显示器显示。除 VGA 显示卡外，其它显示卡都不使用这一部件。RAMDAC 的指标主要是：工作速度和数据位数，它们对显示效果有直接的影响。一般 VGA 显示卡上使用 16 位或 24 位的 RAMDAC，时钟 150MHz 以上。使用 16 位的 RAMDAC 芯片时，显示色彩可以达到 64K 色（高彩色，又称增强彩色）。24 位的 RAMDAC 可以达到 16M 色（又称真彩色）。许多显示卡虽然只使用 16 位的 RAMDAC 芯片，但可以支持 24 位真彩色(16M 色)工作模式，这是因为压缩了一些数据位数进行显示的原因。低档显示卡使用 8 位 RAMDAC，可以达到 256 色。

有的 VGA 显示卡有一个名为“特征接口”（Feature Connector）的 26 脚连接器（印板插头或印板上的插针），它是在使用 MPEG 解压卡时与 MPEG 卡连接用的。VGA 卡与解压卡共用时，VGA 卡的模拟视频信号要经 MPEG 卡再输出到显示器，为此 VGA 卡要把 VGA 信号通过特征接口送到 MPEG 卡上再送到显示器（此时 VGA 卡的 15 针连接器不再使用）。为不降低 VGA 输出信号的质量，该接口送出的是数字信号。使用这个接口后可以在播放 VCD 时使 VCD 画面与 VGA 图像迭加，与本教材配套的试题汇编就是使用这种方式。

MPEG 卡与 VGA 卡的另一种连接方法是使用环行线：VGA 卡的 15 针连接器通过环行线与 MPEG 卡的 15 针连接器连接；再从 MPEG 卡的另一个孔连接器把视频信号送到显示器。这时，实际上 VGA 信号不通过 MPEG 卡内部。使用这种连接方式不能实现 VCD 与 VGA 的迭加显示。

2.6.2 显卡的发展

显卡可能是最繁杂的部件——生产厂家为提高显示性能，纷纷推出各自方案。目前，显卡向两个方向发展——提高性能和增加功能。

(1) 提高性能

为提高性能，使各自方案能支持较多的操作系统和应用软件，统一的软件接口是必要的。前述的 VESA 就是一例。

1993 年 Intel 和 Microsoft 制定了图形图像设备的软件接口 DCI 和 Windows 软件图形图像接口 GDI(Windows Graphice Display Interface)，可以由图形显示卡分担 CPU 的图像操作，从而提高显示能力。由此也引出了具有图形图像加速功能的显卡。这种具有图形图像加速功能的显卡在 Windows 3.1 时代曾经大大地提高了某些图像软件的工作速度。典型的 VCD 播放软件 Xing MPEG Player 就充分使用了 DCI 接口。没有 DCI 支持的显卡在播放 VCD 时效率大大降低，几乎没有实用价值。

1995 年，Microsoft 在 Windows 95 中放弃了 DCI，而改用 Direct Draw(直接画)方式。由于这种改变，就使得原来的一些显卡驱动程序不能在 Windows 95 下有效地使用，这的确给用户带来了麻烦，以致于一些用户在 Windows 95 下不能使用较高的彩色分辨率工作。解决这一问题只有等待显卡生产厂家提供 Direct Draw 接口的驱动程序。一些使用主流显卡的用户，Windows 95 已经提供了(内置了)驱动程序，使得这些用户感觉不到 Direct Draw 的问题。从这一点(软件的兼容性)来看，使用知名度较高的显卡当然要方便。

当前，显卡的技术飞快发展。在 Windows 95/NT 下，一些图形加速卡能通过硬件实现画线、多边形填色、块传递(BitBlts)、光栅操作(ROP)、硬件光标等，大大减轻了 CPU 的负担。这些卡也提高了集成度，减小了功耗。但由于软件众多，在不同应用软件下性能也不同——大多在 Windows 95 下的性能卓著，在 DOS 下的性能差异较大。在 Windows 95 下，驱动程序比较完善，一般可以不离 Windows 95 改变分辨率和颜色数。有的还提供推拉镜头(pan and zoom)、显示器电源管理(DPMS)以及内置 DCI 或 Direct Draw 支持。在一般图形操作中，这类图形加速卡仍需 CPU 的配合。

提高显卡性能的另一方面是提供 2D/3D 加速(2 维/3 维加速)

2D 加速是指显示(图形)卡在图形的 X、Y 两个方向有高速的插值运算而不需主机 CPU 干预，这大大节省了主机 CPU 时间。3D 加速是在 2D 基础上提供 Z 方向的加速。当要表现两个物体的相互交叉遮挡时，就要用到 Z 方向的加速——由于物体相对位置不断变化，Z 加速的运算量和要使用的存储器容量都很大。

3D 加速技术的另一方面是纹理处理。在电脑游戏中，物体的表面称为纹理(texture)。把图像、背景、图案等粘贴在三维造型的表面上称为纹理影射。三维物体和景物贴上二维纹理才有真实感。但纹理图要占用大量存储空间存储纹理图和渲染指令表。此外，大多数游戏使用 320×240 的低分辨率作为图形标准，这已不能满足需要。提高分辨率需要高速图形处理芯片和大容量存储器。某些高档显卡使用高达 32MB 的显示存储器。

一般的号称有 3D 功能的显卡，据一些资料显示，其 3D 性能并不理想。3D 功能很少(只支持部分 3D 功能)。

应该说明的是, 3D 图形卡有两种: 多媒体用(主要是游戏用)和专业图形制作用。专业图形制作要求高分辨率高速度, 与游戏用 3D 显示卡要求不同。目前还没有厂商生产同时支持两种应用的图形卡。

3D 图形卡需工作在 PCI 主控总线(master)方式, 这需要主板支持。据称, 在主控总线方式下, 比从控总线(slave)方式绘制图形速度提高 50%。

(2) 增加功能

显示卡的另一发展方向是增加功能。如可接家用电视机等。

(a) AV 输出(或 S-VIDEO)

这种显示卡有家用电视用 AV 口(或 S-VIDEO), 又称 TV-Out 接口。使用该接口可在家用电视上播出显示器上的图像。有的可以实现同时输出(两个显示屏是同一画面)和分别输出(两个是不同的画面), 这在播放 VCD 和一些游戏时效果更好。

(b) 视频捕获

视频捕获是指将标准 VIDEO 端子或 S-VHS(一种高级磁带录像标准)端子输入的视频图像转换成数字信号存在计算机中; 可捕获静止和运动图像, 还可支持 MCI(Video For Windows)和 TWAIN 标准(扫描器接口)。应该说明的是, 视频图像若不压缩将占很大的存储空间。VCD 是经 20 倍~200 倍压缩后的数字信号, 74 分钟的 VCD 信号占 650MB 空间。

(3) AGP 显示卡

提高性能的另一项技术是 AGP 显示卡, AGP 显示系统可大幅提高 3D 图形的显示能力。虽然现在 PC 的图形处理能力越来越强, 但要完成细致的大型 3D 图形描绘, PC 平台的性能仍然不足, 为此 Intel 公司开发了 AGP (Accelerated Graphics Port——图形加速端口)。与传统提高方向不同, AGP 显示卡使用不同的总线接口插槽。目前, 各大显示卡厂家已有 AGP 显示卡产品推出, 带 AGP 接口的主板也已面市。

2.7 键盘与鼠标

2.7.1 键盘

键盘无疑是最普通的输入设备。键盘按产生编码的方式可分成编码键盘和非编码键盘。编码键盘中每一个键都有一个硬件电路——键电路: 当该键按下后, 键电路产生一个对应的编码信息(在系统中是唯一的)并通知 CPU; CPU 根据提供的信息得到该键的编码, 并执行相应的操作。键电路还具有去抖动功能, 以防止按键的过程中由于接触不良而产生的错误信息。此外, 键电路还应能处理多键按下等其它情况。编码键盘主要优点是容易使用, 但键电路复杂且每键一个, 价格较高。

在非编码键盘中, 各键排列在一个分成行列的矩阵上: 当键按下后, 键盘电路(不是键电路, 键电路每键一个; 键盘电路, 每个键盘才有一个)只提供该键所在的行列值。而后, 键识别、寻找键编码、去抖动和防止串键等问题都由软件解决。显然, 非编码键盘硬件较少, 价格便宜。

像非编码键盘这种用软件代替硬件的技术称为软、硬件折衷。当具有一定的硬件基础

后，有些工作既可以用软件完成又可以用硬件完成，这就要综合考虑用什么方式完成。一般讲，硬件完成速度快、价格高；软件完成速度低，价格也低。软件硬件折衷，是计算机中经常要考虑的问题。

PC 机使用的键盘属非编码键盘，键盘电路内部有处理器。键盘送到主机的是经键盘内部的处理器处理后的编码信息而不是行列信息。而键识别、寻找键编码、去抖动和防止串键等问题也都由键盘电路内的处理器解决。键盘使用串行方式通过键盘接口与主机通讯，键盘还通过键盘接口得到电源能量。

PC 机的按键按下后，接点闭合的方式有两种：一种是机械式，一种是感应式。机械式使用普通机械触点完成闭合，电路简单、价廉，但机械触点闭合过程中抖动较大。感应式是利用按键与触板间距离的变化来判定按键是否按下；感应式无机械触点，抖动小、可靠，但价格较高。

有一种键盘是 IBM 微通道计算机专用的键盘——PS/2 键盘，PC 机上不常用。PS/2 接口是专用的。

2.7.2 鼠标器

鼠标是另一种常用的输入设备，特别是在图形方式下。鼠标有两个互相垂直的方向感应器，当鼠标移动时，这两个感应器分别感应出各自方向上移动的大小并告之主机，主机根据在 X、Y 方向上的变化量，在新的位置重画出鼠标指针。

按感应器感知移动的方向及大小使用的技术，可将鼠标分为半光电式（又称机电式）和光电式两种。半光电式使用一个与垫板摩擦的小球感知鼠标的移动，并使用光电编码盘将移动的量转换成编码信号通过串口送给主机。半光电式价廉且分辨率较高，但感知移动的摩擦小球及鼠标内的摩擦轮是机械部件，较易失灵或损坏；当小球或垫板脏污时，小球或摩擦轮不易滚动（鼠标移动而屏上的鼠标指针不移动），易造成误操作。

光电式鼠标没有机械部件，使用光线反射原理感知鼠标的移动方向和移动的大小。鼠标本身有发射光束和接收光束的装置，当鼠标在有网格的垫板上移动时，鼠标接收到的光束被网格调制，从而产生反映移动方向和移动大小的电信号。光电式鼠标必须使用有网格的垫板，因而分辨率较低；但光电式鼠标没有机械部件，不易发生故障。

判断是哪种鼠标很简单：有滚动小球的是半光电式鼠标，否则是光电式鼠标。

一些笔记本电脑使用跟踪球的输入装置，其原理、作用都与鼠标相同，只不过是鼠标倒放而已。

鼠标的能耗很小，可以直接从串口得到能量；其通讯速率为 1200Band。通常鼠标使用串口与计算机连接，占用串口的系统资源。

2.8 接口与板卡

2.8.1 接口

(1) 概述

所谓接口，是指连接总线与外部设备的适配电路。CPU 与外设进行数据输入输出时，可采用程序查询方式、中断方式和 DMA 传送方式。不论采用哪种方式，CPU 总要通过接口电路才能与外设进行信息交换。所以说接口电路处于总线与外部设备之间，起着连接二者的桥梁作用。

接口电路通常被做成板卡形式，可以直接插在主板上，如显示卡、声卡、网卡等，这种连接形式在更换和增加接口电路时都比较方便。

另外，微型计算机同时提供了一部分标准接口电路，主要有并行接口电路和串行接口电路，以及硬盘接口电路、软驱接口电路等，用来连接部分标准的外部设备，如打印机、鼠标、MODEM，还有硬盘、软盘驱动器等。

(2) 常见接口类型

(a) 并行接口

所谓并行接口，是指 CPU 与外设之间采用的通讯方式为“位”并行通讯，数据各位（通常是 8 位）同时传送。并行通讯的优点是一次可以传送多位数据，传输速度比较快，主要用于传输数据量大，要求速度快的设备，如打印机等。但并行通讯的缺点是所需数据线较多，在长距离传送数据时所需成本高，所以并行通讯一般不用于长距离通讯。

目前微型计算机上一般提供两个并行接口，称为 LPT1、LPT2，不过一般微机上只有一个物理端口，所以两个并行口只能占用其中一个资源，不是 LPT1，就是 LPT2。这种接口标准为 25 针插孔接头，从机箱后面板上都能看得到。目前通常接在 LPT 接口上的设备主要有打印机、绘图仪、外置硬盘、外置 CD-ROM 驱动器等等。

(b) 串行接口

串行接口，是指 CPU 与外设之间采用的通讯方式为“位”串行通讯。串行通讯与并行通讯的方式有所不同，串行通讯在传送数据时一次只能传送一位数据，也就是说如果传送一个字节的的数据，就必须分 8 次传送，所以传输速度上比并行通讯慢，但由于其采用线数少，成本低，适用于长距离传送数据。

目前微机系统的串行通讯一般采用 RS-232C 串行通讯接口电路。串行通讯按其工作方式分为半双工，全双工两种。半双工工作方式时，数据只能是由一方发送到另一方，或只能从另一方发送到这一方，即每次只能有一个发送方；而全双工两方同时都能发送和接收。

PC 机上一般可以有 4 个串行接口，即 COM1、COM2、COM3、COM4，但一般只提供两个物理端口：COM1 和 COM3 共同使用一个端口资源，COM2 和 COM4 共同使用一个端口资源，当然每个端口每次只能是一个串行接口使用。串行接口的连接件有两个标准，一种为 9 针插针接头（DB-9），另一种为 25 针插针接头（DB-25）。

由于串行接口的成本低廉，所以使用串行接口的设备也比较多，例如鼠标、打印机（使

用串行口的)等,其中应用最为广泛的是调制解调器;另外一部分非标准外部设备也使用串行接口实现与计算机之间的通讯,这一类设备大都用于自动控制系统中。

2.8.2 多功能卡

所谓多功能卡是一种集打印口,软、硬盘适配器,串行通信口,游戏口等五大功能为一体的适配卡。用于 IBM-PC/XT 系统中的常称为 PC 多功能卡(8 位卡),用于 286, 386, 486 等机型的常称为 AT 多功能卡(16 位卡)。

在组装 286, 386 或 486 等微型计算机时(特别是配有高分辨显示器的微型计算机),由于一般 TVGA 或 SVGA 卡上没有设置打印口,而打印机适配器、软盘驱动器适配器、硬盘适配器、串行通信口等又通常是机内所必须有的,所以使用多功能卡往往可以达到一举多得的效果。

大部分 586 主板的制造商们将打印机适配器、软盘驱动器适配器、硬盘适配器、串行通信口等全部集成在主板上,所以对于 586 主板来说,一般不安装多功能卡。目前市场上的部分 486 主板上也集成了上述接口。多功能卡大都采用 XT 或 AT 总线。

2.9 基本输入输出程序 BIOS

基本输入输出程序 BIOS 是微型计算机中对硬件管理的最基础的程序。BIOS 提供了一个便于操作的系统软硬件接口,解除了程序员难以适应各种不同硬件设备特性的困惑,使硬件的改进对用户程序变得“透明”了。BIOS 中的各项操作是通过它们各自的中断来实现的。

打开电源启动机器时,系统 BIOS 将运行 POST,进行内部设备的自检,如对 CPU、基本 640k 存储器、扩充内存、只读存储器、主板、CMOS 的存储器、视频控制器、并行和串行子系统、软盘和硬盘子系统及键盘的测试等。当自检测试完成后,系统将从驱动器 A、C 或其它硬盘以及网络寻找操作系统,并向 RAM 中装入操作系统。

基本输入输出程序 BIOS 的一个重要组成部分是 SETUP 程序,即 BIOS 设置。BIOS 设置包含了计算机中硬件环境的配置,因为这一部分内容存储在一个非易失性存储器——CMOS RAM 中,主板上有一个充电电池为它供电,所以 BIOS 设置通常又称为 CMOS 设置。CMOS 设置可设定本系统中软盘驱动器类型、硬盘驱动器类型及参数、视频显示卡的类型、内存容量、日期和时间等。

目前比较流行的 ROM BIOS 主要有: Award 公司的 Award BIOS; American Megatrends Inc.公司的 AMI BIOS; Eurosoft 公司的 MR BIOS 等。各种 BIOS 又随着发表的时间和所适应的机型不同而有许多不同的版本。

第3章 微机部件的安装

3.1 安装前的准备工作及注意事项

3.1.1 安装前的准备工作

在安装计算机前，首先要做好准备工作。

1. 选择一个合适的操作台。在狭窄的桌子上组装计算机是很不方便的，安装平台一定要比较宽敞，要求桌面一定是绝缘体，情况允许的话，最好在桌面上铺一层绝缘橡胶；另外要求用电方便，能比较容易与 220V 电源相连。

2. 准备好各种应用工具。主要有：十字改锥、一字改锥、镊子、尖嘴钳等，必要时还要准备烙铁、剥线钳、万用表等。

3. 厂家的使用手册及驱动程序。包括 CPU、各种板卡、各部件的说明手册及驱动程序。

3.1.2 注意事项

在计算机的安装过程中，有几个问题值得注意：

1) 注意用电安全。因为计算机所使用的电源为 220V，如果用电不当，发生漏电、短路等事故，会对人体及电器等造成损害，严重的话会危及生命。

2) 防止静电的危害。由于计算机中的器件大都为比较精密的电子集成电路，静电往往会对其造成损害。在安装计算机前一定要将身体上的静电释放，以免损害电子器件。方法是在安装前将手在水管、暖气管等接地良好的物体上触摸几下，就可以释放掉身上的静电。

3) 保证安全接地。确保机壳等部位安全接地，防止发生触电事故。

4) 在拔插器件、板卡过程中，要注意用力均匀，不要“野蛮”操作。

5) 机箱附带的固定螺丝一般有两种类型，这两种类型大小是一样的，区别在于螺丝的螺距。硬盘在安装时一般使用粗螺距螺丝，软驱、光驱等一般使用细螺距螺丝进行固定。在计算机的安装时要注意螺丝的区别，以免破坏部件的螺纹。

3.2 CPU 的安装

目前市场上 586CPU 所占比例最大，586 微机已经成为广大用户购机的主流机型。下面对 486 和 586 CPU 以及 Pentium II CPU 的安装作详细的介绍。

3.2.1 486 和 586 CPU 的安装

目前常见的 486、586 主板都提供了 ZIF 插座，所以 CPU 的安装并不像以前那样费劲了，可以很容易地就插进 ZIF 插座里。但我们在安装 CPU 时也不能粗心大意，注意按以下步骤来做。

(1) 判断 CPU 的特征角

CPU 是不能随便插到 ZIF 插座中的，两者之间有一个方向问题，即 CPU 的管脚与 ZIF 插座的插孔之间是一一对应的。如果在安装时方向不对，有时不能插进去，有时能插进去，但在开机时往往会把 CPU 烧毁，造成很大的损失。凡有计算机组装经验的人都知道，CPU 也好，ZIF 插座也好，都有一个角和它的角是不一样的，我们把这个角称为特征角。如果在安装时保证 CPU 的特征角与 ZIF 插座的特征角相对应，那么 CPU 与插座之间的配合是正确的。

一般来说，CPU 的特征角是有其标记的。从现在市场上的 CPU 来看，不管 486CPU，还是 586CPU，其特征角不像其它三个角那样是直角，CPU 的特征角是一个缺角，就好像桌子被人砍掉了一个角一样。另外在 CPU 的特征角上一般都有一个色点做为标记。

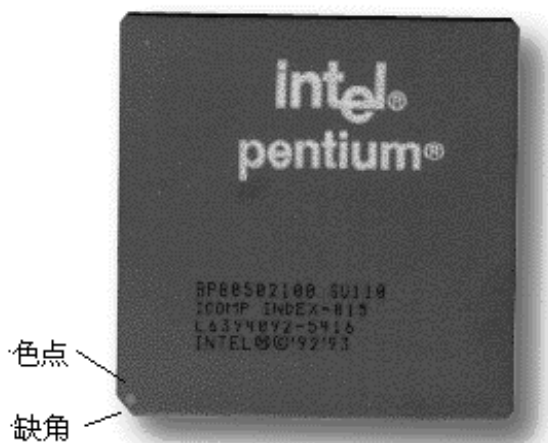


图 3-1 CPU 的特征角

(2) 判断 ZIF 插座的特征角

ZIF 插座特征角的辨认不像 CPU 那样容易，但我们如果记住一个原则：特征角和其它三个角外观不一样，再加一点细心，就会找到 ZIF 的特征角。

486 的 ZIF 插座的插孔是横竖对齐的，除特征角外的其它三角并无缺孔多孔现象，特征角最靠外的两个邻边各缺两个孔，如图所示。在拔插式插座中，一般内角多一个插孔的角为特征角，当然这种插座现在已很少见了。

586CPU 插座的特征角是在该角的最外角缺一个插孔，而其它三角无缺孔现象。

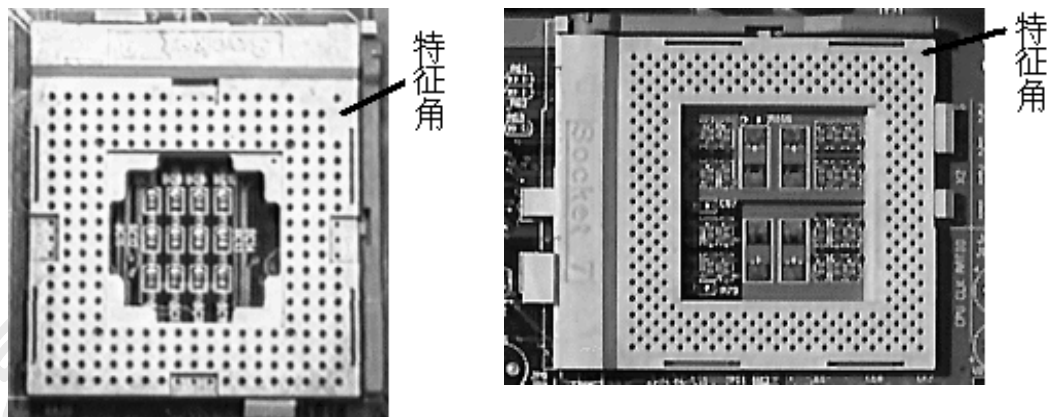


图 3-2 ZIF 插座的特征角（左）486、（右） 586

3. 正确安装 CPU

确定好 CPU 与 ZIF 的脚位后，将 ZIF 插座的拉柄稍向外侧搬开并向上拉起，使其与主板成直角。按确定好的脚位，将 CPU 放在 ZIF 插座上，CPU 会自行落入 ZIF 插座中。如果 CPU 没有自行落入，可以用手轻轻向下压，但不要太用力。如果这样还不能插入，则说明方向不对，或者是 CPU 的管脚或 ZIF 的插孔有问题。确认 CPU 已完全插入插座，将 ZIF 插座的拉柄压回去并卡紧。这样便完成了 CPU 的安装。

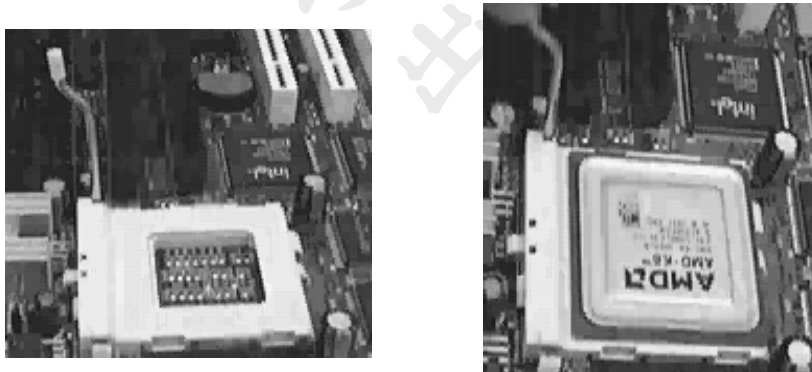


图 3-3 CPU 的安装示意图

3.2.2 Pentium II CPU 的安装

Pentium II CPU 的安装与 486、586 CPU 的安装不同的，Pentium II CPU 采用的是插槽方式的安装，该插槽称为 Slot 1。



图 3-4 Pentium II CPU



图 3-5 Slot 1 插槽

首先我们应该在主板上找到 Pentium II CPU 的插槽，即 Slot 1，安装好 CPU 的支架。之后，将 Pentium II CPU 的插脚上的缺口与插槽上的档片对齐，两手平衡用力向下压，将 CPU 压到底，并轻轻压下 CPU 两端的固定卡，以及风扇底部的固定弹片。最后连接好风扇的电源。这样，Pentium II CPU 就安装成功了。

3.2.3 CPU 的跳线设置

将 CPU 按照正确的脚位安装在 ZIF 插座或插槽上后，CPU 还不能工作，因为 CPU 的工作环境还没有进行设置。目前流行主板上关于 CPU 的跳线设置一般包括三个方面的内容：CPU 的工作电压设置、CPU 的外部系统时钟频率设置、CPU 内外频率之间的倍频关系。这些资料由 CPU 厂家给出，一般主板生产厂家也给出这方面的资料。常用的部分 CPU 的资料见附录 4。

(1) 工作电压设置

随着计算机的飞速发展，CPU 的工作电压也发生了很大的变化。80486 以前的 CPU，包括 80286、80386 及早期的 80486 微处理器大都采用了 5V 的工作电压，当时的微处理器工作频率较低，功耗比较小。

随着 CPU 工作频率的提高，CPU 的功耗也逐渐升高，为了降低 CPU 的功耗和发热，CPU 厂商就将 CPU 的工作电压降低。较高频率的 80486CPU 及初期的 586CPU 的工作电压大都在 3.3V 左右，不同的 CPU 厂商采用的工作电压标准有所不同，一般 CPU 的电压等级有：3.52V、3.45V、3.3V、3.0V 等。

一些高性能的586CPU，如Pentium MMX、K6、M2等，由于内部频率的升高及功能的增强，功耗也随之增加；为进一步降低功耗，这种CPU就采用了双电压结构，即CPU内部采用低电压，称为核电压（Vcore）。核电压多在2.9V/2.8V。CPU的外部电压（驱动CPU接口芯片使用的电压）称为IO电压，多为3.3V。IO电压一般不用设置，除非你要超频。

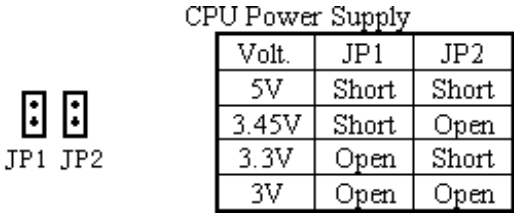


图 3-6 CPU 工作电压设置示意图（1）

在主板上安装不同的 CPU，主板就应为其提供合适的工作电压。一般是通过跳线或 DIP 开关来进行设置。如某 486 主板 CPU 工作电压跳线设置如图 3-6 所示。

如果我们选择的 CPU 为 Intel 486DX4-100，看厂家提供的 CPU 资料，其工作电压为 3.3V，当将它安装到该主板上时，就应该通过 JP1、JP2 的设置为该处理器提供 3.3V 的电压。由上图可知，JP1、JP2 的跳线设置为 JP1 开路(Open)、JP2 短接(Short)。

相对来讲 586 级 CPU 的电压等级比较多，早期的 Pentium 处理器及 K5、6x86 系列 CPU 所采用的电压多为 3.3V，与 486 相仿；而多能奔腾、K6、6x86 MX 等系列 CPU 由于其技术需要，采用双电压结构。此外，包括电压设置在内的各种设置，除使用跳线外，还有使用 DIP 拨动开关的，也有使用 BIOS 中的 SETUP 程序用软件设置的。

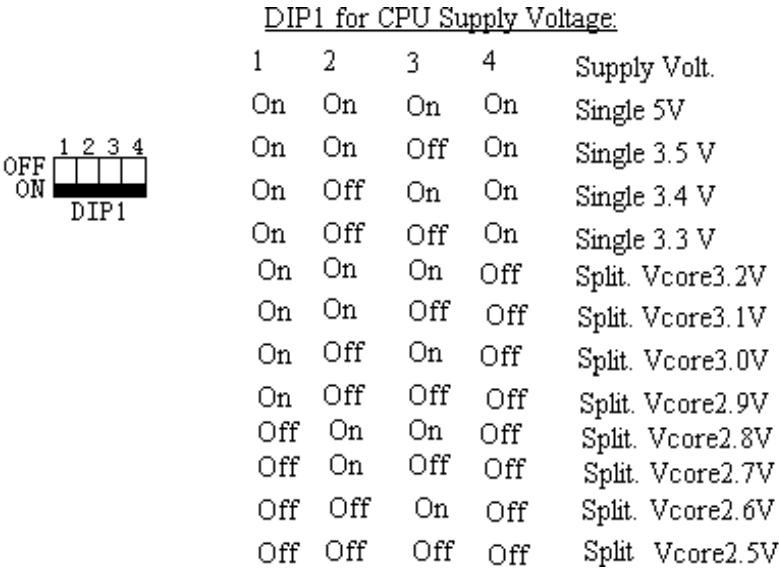


图 3-7 CPU 工作电压设置示意图（2）

某 586 主板电压设置方法如图 3-7 所示，如果该主板安装 AMD K6-166，因 CPU 的内部核电压为 2.9V，主板上的设置也应为 2.9V，即 DIP1 的 1、2、3、4 四个开关的状态分

别为开 (On)、关 (Off)、关 (Off)、关 (Off)。

(2) 外部时钟频率设置

CPU 有内部时钟频率和外部时钟频率之分，时钟频率一般由 CPU 生产厂家规定。外部时钟频率也称为系统时钟，或称为外部工作频率。将 CPU 安装到主板上，主板系统总线的工作频率（系统时钟）应与 CPU 的外部工作频率相对应，这个设置一般也是由跳线或 DIP 开关来完成的。

一般 486 的外部时钟频率较低，有 25MHz、33MHz、40MHz、50MHz，如常见的 486DX2-80 的外频为 40MHz，486DX4-100 的外频为 33MHz，486DX33 的外频也是 33MHz。如某 486 主板系统时钟设置说明如下。

JP3

JP4

JP5

SPEED SELECTION

System Frequency:

| BUS Freq. | JP3 | JP4 | JP5 |
|-----------|-------|-------|-------|
| 25M | Short | Open | Open |
| 33M | Short | Short | Short |
| 40M | Open | Short | Short |
| 50M | Short | Short | Open |

图 3-8 CPU 外部时钟频率设置示意图（1）

这表明该主板上 JP3、JP4、JP5 是用来设置 CPU 的外部时钟频率的。如果选用 CPU 为 486DX4-100，因该处理器的外部时钟频率为 33MHz，从上表中可知，当要设置 CPU 外部时钟频率为 33MHz 时，JP3、JP4、JP5 三个跳线的设置都应为短接(Short)。

586CPU 的外部时钟频率比 486CPU 要高一些，有 50MHz、55MHz、60MHz、66MHz、75MHz、83MHz 等（其中 83MHz 情况较为少见）。如 Pentium-100 和 Pentium MMX166 的外频都为 66MHz，Pentium-150 的外频为 60MHz。如某 586 级 TX 主板 CPU 的外部时钟频率设置方法如下。

1 2 3

JP4

JP5

JP6

| | 50MHz | 55Mhz | 60Mhz | 66Mhz | 75MHz |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| JP4 | 2-3 | 1-2 | 2-3 | 1-2 | 2-3 |
| JP5 | 1-2 | 1-2 | 2-3 | 2-3 | 2-3 |
| JP6 | 2-3 | 2-3 | 2-3 | 2-3 | 1-2 |

图 3-9 CPU 外部时钟频率设置示意图（2）

如果选择 Pentium MMX-166 作为该主板的 CPU，其外部时钟频率为 66MHz，所以 JP4、JP5、JP6 的设置分别为 1-2、2-3、2-3。

(3) 倍频关系的设置

Intel 公司在 486DX2 和 486DX4 系列 CPU 中就采用了倍频技术，使得 CPU 的性能得到了很大的改善。所谓倍频技术，就是说 CPU 的内、外时钟频率是不一样的，一般成整数倍或 X.5 倍关系。如 486DX2 内外时钟比为 2，486DX4 内外时钟比为 3。在 586CPU 中，普遍采用了倍速技术。如 Pentium-120 内外时钟比为 2，Pentium MMX166 内外时钟比为

2.5。CPU 的这种内外时钟频率的倍数关系一般需要在主板上进行设置，通常称为倍频关系设置。如某 486 主板设置方法如图 3-10 所示。

| CPU to System Frequency Ratio | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|
| Ratio | JP6 | JP7 | JP8 |
| 1x | Open | Open | Open |
| 2x | Open | Short | Short |
| 2.5x | Open | Short | Open |
| 3x | Short | Short | Open |
| 4x | Short | Short | Short |

图 3-10 倍频系数设置示意图（1）

再如，若某 586 主板倍频跳线设置方法如下。

| | 1 | 2 | 3 |
|------|---|---|---|
| JP11 | • | • | • |
| JP12 | • | • | • |

| | 1.5x | 2.0x | 2.5x | 3.0x |
|------|------|------|------|------|
| JP11 | 1-2 | 1-2 | 2-3 | 2-3 |
| JP12 | 1-2 | 2-3 | 2-3 | 1-2 |

图 3-11 倍频系数设置示意图（2）

如果该主板安装 CPU 为 Pentium-133，该 CPU 的内部时钟频率为 133MHz，外部时钟频率为 66MHz，则内外时钟频率之比为 2.0，那么对于在该主板上的跳线设置 JP11 为 1-2 短接、JP12 为 2-3 短接。

应注意，Intel 公司生产的 80486DX2 和 80486DX4 两个系列 CPU，由于 CPU 内部具有倍频电路，所以安装这样的 CPU 的主板可以不使用倍频电路，但如果主板上已有倍频设置跳线，则这个倍频设置一定要和 CPU 的类型相匹配。某些厂商生产的 486 微处理器无内部倍频电路，对于这种 CPU 就需要主板为其提供倍频电路，至于倍数是多少由跳线来设定。

比如选择的 CPU 为 Intel 486DX4-100，其内部时钟频率为 100MHz，外部时钟频率为 33MHz，内外时钟频率之比为 3。虽然该 CPU 内部具有倍频电路，但由于主板也有倍频电路，所以在设置时也一定要把倍频关系设为 3。如图 3-10 所示，在安装 486DX4-100 时，跳线 JP6、JP7、JP8 的设置分别为短接（Short）、短接（Short）、开路（Open）。

3.3 内存的选择与安装

3.3.1 内存的分类

微机中用作内存的存储器根据其外形封装可以分为两类：一是 DIP（Dual In-line

Package 双列直插) 内存芯片, 一是内存条。早期 PC 机所采用的内存是双列直插内存芯片, 常见的单片容量有 256kB、1MB 等几种, 后因其安装面积较大, 容量又小, 不便于扩展, 故已趋于淘汰。而内存条由于安装方便、集成度高等优点成为个人计算机普遍采用的内存封装形式。

常用内存条可以分为两类: SIMM 内存条和 DIMM 内存条。

(1) SIMM 内存条

SIMM 内存条全称叫单列存储器模块 (Single In-line Memory Modules), 是目前个人计算机中普遍采用的一种内存封装形式。SIMM 内存条虽然生产厂家不同, 但有统一的引线标准, 常见的有 30 线、72 线和专用内存条三类, 分别适用于不同的微机。30 线内存条常见容量有 256kB、1MB 和 4MB; 72 线内存条常见容量有 4MB、8MB 和 16MB; 专用内存条没有统一标准, 常用于各种品牌机中。

30 线 SIMM 内存条一般在 286、386 及低档 486 计算机中采用, 目前已趋于淘汰。30 线 SIMM 条的数据线为 8 位, 所以当它用于 32 位计算机 (386、486) 时一次至少插上四条。

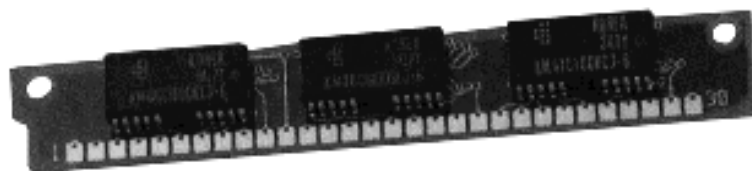


图 3-12 30 线 SIMM 内存条

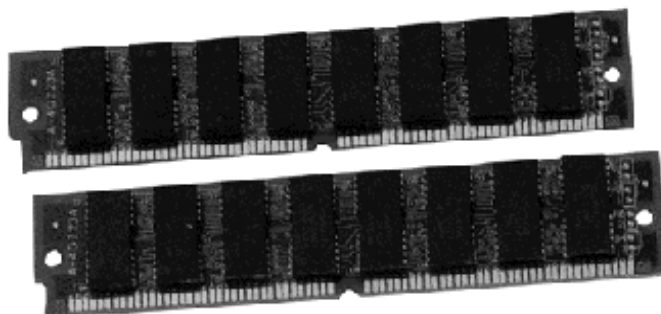


图 3-13 72 线 SIMM 内存条

72 线 SIMM 内存条是现在个人计算机采用的主要的内存形式。其容量相对 30 线内存条要大得多, 集成度高。72 线内存条的数据线为 32 位, 当将它插在 32 位计算机时一次可以只插一条, 而 586 计算机的数据总线为 64 位, 所以 586 计算机在安装 72 线内存条时一次至少插两条。

(2) DIMM 内存条

DIMM 内存条通常采用的是同步动态存储器 (SDRAM), 存取速度比较快。目前常见的 DIMM 内存条只有 168 线一种, 容量有 32MB、64MB。早期的主板不支持 DIMM 内存条, 也就没有 DIMM 槽, 其主要原因在于主板芯片组, 现在使用 VX、TX 及 LX 等芯片

组的主板才支持 DIMM 内存条。



图 3-14 168 线 DIMM 内存条

168 线内存条的数据线为 64 位，所以当安装在 586 计算机上时可以只插一条。

3.3.2 内存条的安装

这里主要介绍 SIMM 内存条的安装过程。一般 SIMM 插槽在主板上，安装 SIMM 内存条时，先把内存条在插槽中斜着放好，要注意方向，如果放反了，是无法放好的。放好后，用两个手指推内存条两端的上面，推正之后，内存条两端的小圆孔应该被插槽两端的卡子卡好。

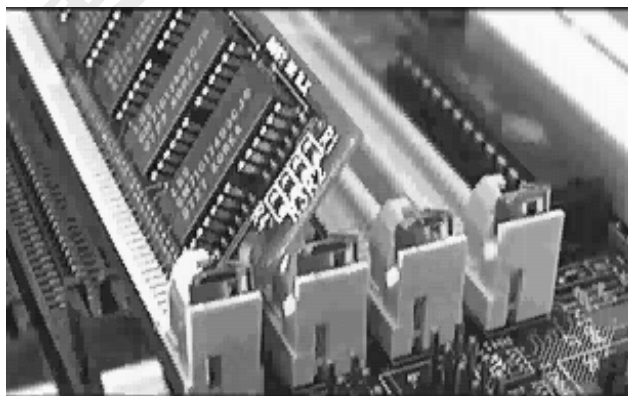


图 3-15 SIMM 内存条的安装示意图

在安装的时候一定要小心，在操作的过程中不要太用力，否则很容易损坏插槽。因为 SIMM 插槽一般是用塑料做的，如果主板的 SIMM 插槽损坏，修复非常麻烦。

在安装内存条时常出现的问题是插接不良，主要原因是在斜放内存条时没有将内存条完全插到槽底就推了上去。在安装完毕后应该检查一下，首先检查插槽的卡子是否将内存条卡好，否则说明内存条没有插好；另外，如果一次性插入几条相同的内存，在插好后可以用手在内存条上端摸一摸，感觉一下是否平整，如果不平整，那么内存肯定没有插好。

168 线内存条的安装比 30 线或 72 线简单，只要根据内存条和 DIMM 插槽上缺口与挡片的对应关系垂直放正内存条，然后用力向下插到位即可，插槽会自动将内存条卡紧。

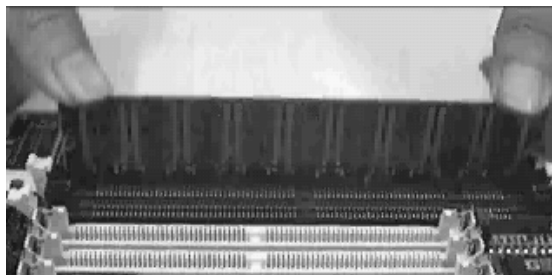


图 3-16 DIMM 内存条的安放示意图

3.4 主板的安装

3.4.1 主板的安装

(1) 主板的安装和固定

主板在安装到机箱内之前，应先将 CPU（包括风扇）和内存条安装到主板上，并再检查一下各种跳线的设置。

一般的兼容机主板上都有符合标准的安装孔，如图 3-17 所示。

主板是安装在机箱内的，通常的机箱在出厂时都配有一套安装配件。这些配件中一般都有安装主板用的塑料支撑、小铜柱、螺钉和螺母等。

常见的塑料支撑有两种，一种是 Y 字型的，一种是圆盘型的。

塑料支撑脚的上部小锥体可以插入主板的安装孔中，小锥体上的小倒钩可以防止支撑脚的脱出。

过去的机箱曾普遍使用金属固定柱来固定和支撑主板，而现在的机箱一般只在靠近键盘插孔的一侧可以安装 1 至 2 个铜柱。

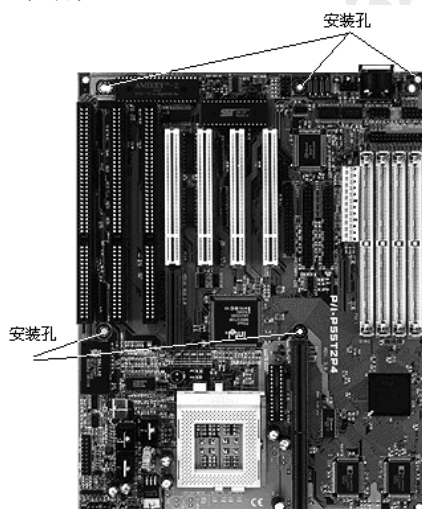


图 3-17 主板上的安装孔

安装铜柱的好处是其固定能力强，并与机箱有良好的电接触。但铜柱是导体，容易引起电路板上靠近铜柱的部位短路，有时机箱或主板安装孔位置稍有误差就不大好安装，所以现在的机箱只使用少量的金属固定柱，而多数孔位是用塑料支撑脚来支撑，安装方便，可靠性也较高。如果全用塑料支撑脚来安装主机板则可能定位不够牢固，容易因拔插键盘或振动使主板位移，出现与其它板卡接触不良的问题。

一般应把机箱上需要安装铜柱的位置安装上铜柱；把主板上除了需用铜柱固定的孔以外的孔安装上塑料支撑脚。安装时注意把铜柱拧紧，并将塑料支撑脚插紧，不要松动。然后就可把主板安装到机箱里了。

主机板的安装一定要做到平稳，支撑良好。用铜柱固定的安装孔，一定要把螺钉拧紧；用塑料支撑脚固定的安装孔，注意支撑脚不能松动，露出主板之上的部分一定要把主板卡住，使主板不能上下移动。

安装完之后，可以用手抓住主板来回晃一晃，看是否牢固。

(2) 主板电源线的连接

常用主板按电源接口的不同可以分为两种，一种称为 AT 结构，另一种称为 ATX 结构。在 386、486 及早期的 586 主板上的电源接口均为 AT 类型，目前市场上有一部分 586 主板同时具有上述两种类型的电源接口。在 Pentium II 主板上只使用 ATX 类型的电源接口。

AT 电源接口，由一组单排 12 针的接口构成，与 AT 类型的主机电源连接。AT 电源有两个六线的插头，安装时两个插头是靠在一起的，并且两个插头的黑色线要靠在一起。我们通常称这两个插头为 P8、P9，其定义如图 3-18 所示。

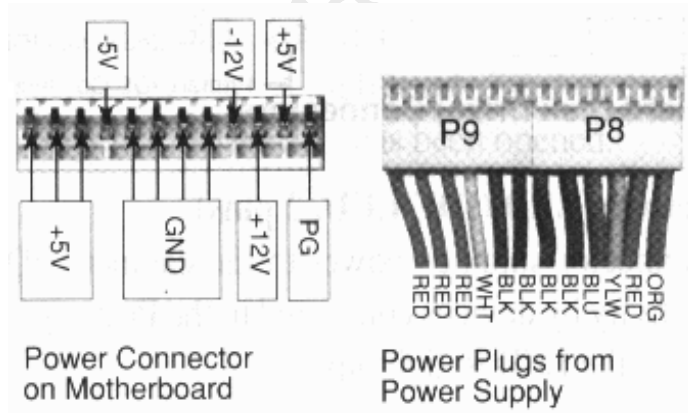


图 3-18 AT 电源接口

在插电源插头时应注意方向，如果反了是不容易插入的。

ATX，是指一种电源管理方式，该种类型的接口由双排 20 针构成。这种接口与 ATX 电源配合使用，ATX 电源上的相应的接头为 20 针的插座，在插接时也要注意方向。

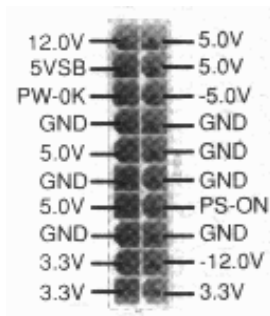


图 3-19 ATX 电源接口

另外需要注意的是，在连接电源接口时千万不要接错，否则会烧坏主板上的器件。

3.4.2 主板上的接口

目前市场上的 586 大都把计算机常用的接口电路集成在主板上，这样我们在安装计算机时就没有必要另插多功能卡了。

集成在主板上的接口电路一般包括 IDE 口、并口、串口、软驱口等，安装时一定要注意区分这些接口。一般在主板上都有标记或文字来说明这些接口，我们可以按照这些标记来识别。如果不能识别标记，我们也可以根据接口针数的多少来判断接口类型，针数最多（40 针）的为 IDE 接口，其次（34 针）为软驱口，再次为并行口（LPT，20 针），最短为串行口（COM1/COM2，10 针）。

在主板上一般有两个 IDE 接口，属于增强 IDE（EIDE），分别称为 IDE1 和 IDE2，通常把硬盘接在 IDE1 上，并设为主盘。

主板上接口“使能”与“禁止”的设置，目前一般采用两种方法。

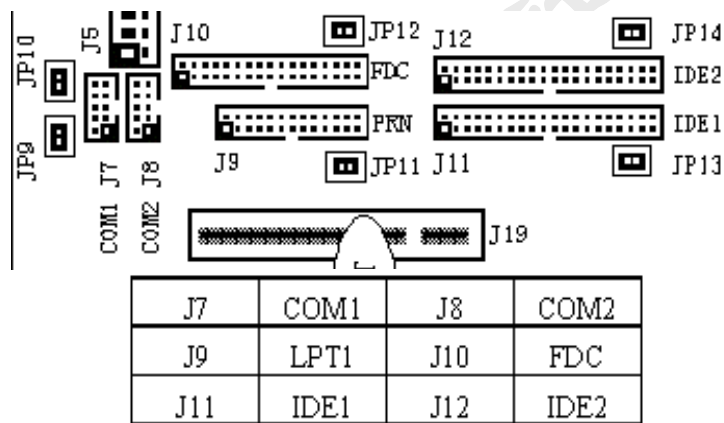


图 3-20 主板接口电路排列示意图

一是通过跳线或 DIP 开关来对这些接口进行“使能”或“禁止”的设置，或通过某一跳线的开路和短路来设置相应接口的“使能”和“禁止”，排列如图 3-20 所示。设置如表 3-1 所示。例如，JP13 在短路的情况下，IDE1 允许使用；但在 JP13 开路的情况下，IDE1

是禁止使用的。具体每一个跳线的设置情况及对应接口的“使能”和“禁止”参见主板手册。

另一种方法是通过 CMOS 的设置来控制接口的“使能”与“禁止”。这种方法简单方便，对接口的设置不用打开机箱就可完成，所以目前应用比较广泛。这部分内容在后面的“BIOS 的设置”一节中有较详细的说明。

表 3-1 主板接口电路设置

| Jumper Settings: | | |
|------------------|-------|---------------|
| Jumper | Set | Fouction |
| JP9 | Open | COM1 Disabled |
| | Short | COM1 Enabled |
| JP10 | Open | COM2 Disabled |
| | Short | COM2 Enabled |
| JP11 | Open | LPT1 Disabled |
| | Short | LPT1 Enabled |
| JP12 | Open | FDC Disabled |
| | Short | FDC Enabled |
| JP13 | Open | IDE1 Disabled |
| | Short | IDE1 Enabled |
| JP14 | Open | IDE2 Disabled |
| | Short | IDE2 Enabled |

3.4.3 面板接线

面板接线一般包括电源指示灯 (POWER LED)、硬盘指示灯 (HDD LED 或 IDE LED)、面板扬声器 (SPEAKER)、复位键 (RESET) 等等。这些面板接线的连接相对比

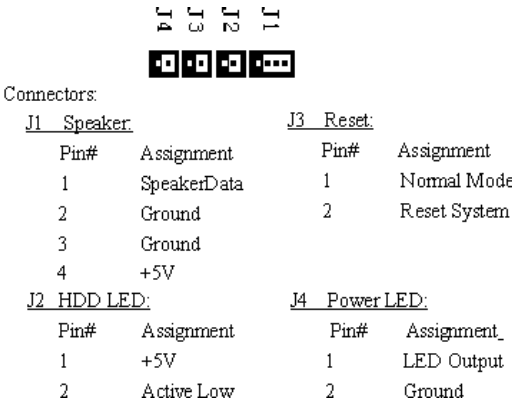


图 3-21 面板接线说明图

较简单，只要我们仔细一点，一般都没有什么问题。需要注意，扬声器和复位键的连接无正负之分，而电源灯和硬盘灯一定要区分正负，如果接错的话，就很容易把发光二极管击

穿。某 PC 机面板接线说明如图 3-21 所示。

前面板的另一项连接是电源开关，可按电源外壳上的说明进行接线。

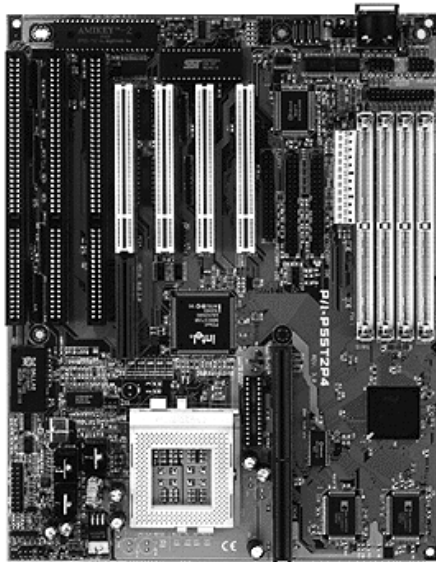


图 3-22 586 AT 主板

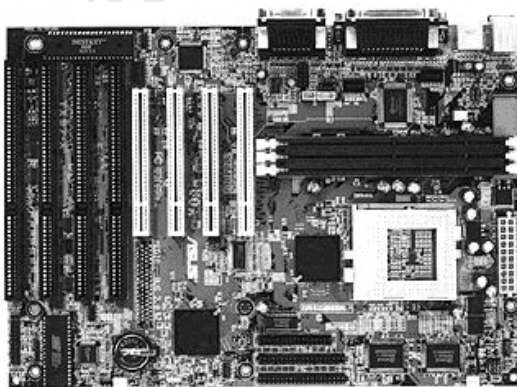


图 3-23 586 ATX 主板

3.5 显卡及多功能卡的安装

3.5.1 显卡

(1) 安装

显卡的安装过程比较简单，在安装前应先检查一下卡上的跳线设置是否正确，大多数 PCI 总线的显卡没有跳线设置。

按显卡使用的总线类型在主板上选择一个合适的空闲插槽，请注意 PCI 总线的显卡只能插到 PCI 总线插槽中。如果该插槽所对应的机箱后板有挡片，则应先将固定挡片的

螺丝旋出，摘掉挡片，再将显示卡小心地插入主板上的插槽中，并将显示卡外端的挡片与机箱固定好。应注意卡的插脚应确实插入插槽内，保证接触良好，不能一头高一头低。



图 3-24 板卡安装示意图

(2) 设置

早期的显示卡，如 MDA、CGA、EGA 等工作模式不同，因此如果想让这些显示卡正常工作，就必须在 CMOS 中对显示类型进行正确设置，与实际使用的显示卡相匹配。目前大部分 BIOS 都能测试出显示卡的类型，自动进行设置，不再需要人工去设置了。

目前大部分显示卡在出厂时都带有说明和驱动程序，这些驱动程序一般为该显示卡在 Windows、OS/2 等系统下的驱动程序（不同系统使用的驱动程序不同）。关于驱动程序的安装和设置一般在说明书上都有讲述。

3.5.2 多功能卡

(1) 跳线的设置

多功能卡的跳线相对其它板卡的跳线来说是比较多的，所以我们在安装多功能卡时，要正确设置这些跳线，使接口能正常工作，避免系统资源的冲突。

(2) 板卡的安装

目前在 586 级的微机上由于主板上已集成了串并行通讯口及软硬驱接口等，所以一般不使用多功能卡。多功能卡大多用于 486 及以下档次 PC 机中，或在 586 微机主板接口出现故障时使用。

多功能卡的安装过程与显示卡的安装过程是相同的，安装前先检查卡上的跳线是否正确，然后在主板上选择一个距离软、硬盘驱动器不算太远的插槽来安装多功能卡，以免连接软、硬盘驱动器的电缆不够长。将该插槽所对应的机箱后板的固定挡片的螺丝旋出，摘掉挡片，再将多功能卡小心地插入主板上的插槽中，并用螺丝将多功能卡的挡片固定在机箱上。

多功能卡插好后就可将软盘驱动器信号电缆、硬盘信号电缆、串行口及游戏口扩展插

件的信号插头插到多功能卡上。插接时均应注意电缆上有色标的一侧应与印刷电路板上标有 1 或 2 字样的一侧连接。

例如某多功能卡如图 3-25 所示。

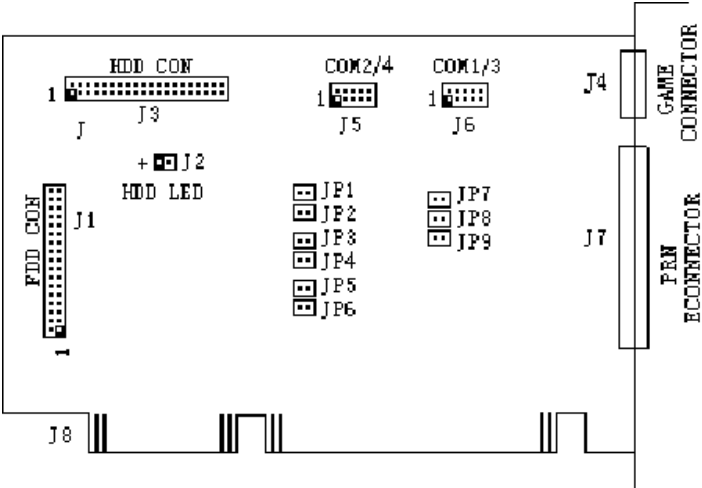


图 3-25 多功能卡示意图

表 3-2 多功能卡跳线设置

| | | | |
|-----|-------|-----------|---------|
| JP1 | Open | COM1/COM3 | Enable |
| | Short | COM1/COM3 | Disable |
| JP2 | Open | COM1 | Enable |
| | Short | COM3 | Enable |
| JP3 | Open | COM2/COM4 | Enable |
| | Short | COM2/COM4 | Disable |
| JP4 | Open | COM2 | Enable |
| | Short | COM4 | Enable |
| JP5 | Open | PRN | Enable |
| | Short | PRN | Disable |
| JP6 | Open | LPT1 | Enable |
| | Short | LPT2 | Enable |
| JP7 | Open | GAME | Enable |
| | Short | GAME | Disable |
| JP8 | Open | FDC | Enable |
| | Short | FDC | Disable |
| JP9 | Open | HDD | Enable |
| | Short | HDD | Disable |

多功能卡上的跳线的主要功能就是设置卡上接口的“禁止”与“使能”，目的是使接

口正常工作并防止系统资源冲突。例如某 486 计算机上新增加了一块内置调制解调器，由于内置调制解调器占用串行通讯口资源，而大部分的内置调制解调器又都自带串行通讯接口，这时调制解调器上的串行口与多功能卡上的串行口会发生系统资源冲突，从而使计算机不能正常工作。解决的办法是将多功能卡上发生冲突的接口“禁止”（也就是将该接口屏蔽）。假设该调制解调器使用接口为 COM4，那么多功能卡上的 COM2/COM4 就不能使用了，必须屏蔽，根据表 3-2，则相应的跳线为 JP3 Short。

3.6 硬盘、软驱和 CD-ROM 驱动器的安装

3.6.1 软盘驱动器的安装

(1) 固定软盘驱动器

打开机箱后，首先找到软驱安装架，为了方便，有的卧式机箱使用竖置安装软驱的安装架，立式机箱有水平安装软驱的安装架。然后将与安装架相对的挡尘板取下，并将软驱轻轻推入软驱安装槽，放置到位后，用螺钉固定。

(2) 连接扁平电缆

软驱使用的是 34 芯扁平电缆，在上一章我们已经讲过。与该扁平电缆相对应的插座（在软驱及主板或多功能卡上）上也有 34 根插针。扁平电缆的边缘上有一道彩色(通常为红色)的标志，用以表示 1 脚连线。

扁平电缆两端及中间共有五个或三个插头（现在的电缆线，为了方便 3.5”软驱与 5.25 软驱交换位置，通常增加了一个或两个插头），相邻近的两个（组）插头用于连接软驱，另一端连接主板或多功能卡上的软驱插座；如果只连接一个软驱，将外端插头与软驱插座相连，即 A 驱，如果需要连接第二个软驱，将中间插头与软驱相连，即 B 驱，然后将扁平电缆的另一端与集成在主板或多功能卡上的软驱插座相连，连接时注意方向，电缆线红色标志一端应与插座一号插针对齐。

如果电缆线方向接反，一般不会对设备造成损害，发生这种情况时，软驱的指示灯常亮，由此可以判断故障原因。

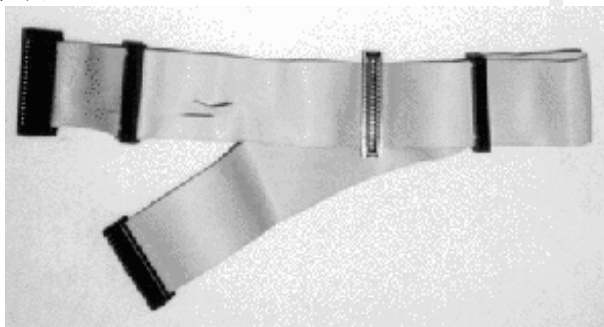


图 3-26 软驱电缆连接线

(3) 连接电源线

软驱使用的是四芯“D”形电源线，5.25 英寸软驱使用的电源线插头与硬盘、光驱等 IDE 设备所使用的相同，而 3.5 英寸软驱所使用的稍小，将该电源线插头连接到软驱的电

源线插座上，要注意方向，反了通常插不上。

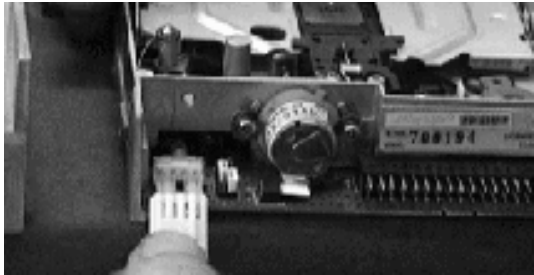


图 3-27 软驱电源线连接示意图

(4) 设置 BIOS 参数

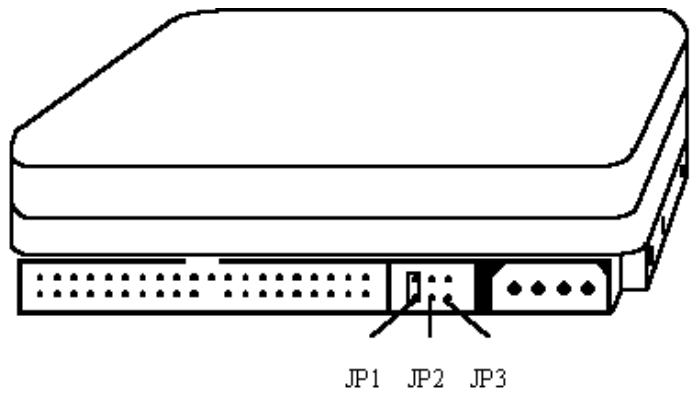
安装好软驱后，还需要在 BIOS 设置中正确设置软驱的类型参数，软驱才能够正常工作。

3.6.2 硬盘的安装

(1) 硬盘的主从设置

在 IDE 或 EIDE 接口上通常可连接两台设备。为了区别同一 IDE 线上两个 IDE 设备，在每一台 IDE 设备上都有设置主(Master)、从(Slave)方式的跳线，IDE 硬盘在出厂时通常预设为 Single 即单一方式，相当于 Master，若要调整为从方式，则需参照硬盘使用手册调整跳线状态。

例如某硬盘设置方法如下。



| | JP1 | JP2 | JP3 |
|--------|-------|-------|-------|
| MASTER | SHORT | OPEN | OPEN |
| SLAVE | OPEN | SHORT | OPEN |
| CABLE | OPEN | OPEN | SHORT |

图 3-28 硬盘主从设置示意图

图 3-28 中“CABLE”设置是指使用电缆线指定同一 IDE 线缆上的不同设备，一般不用该项设置。不同厂家生产的硬盘其跳线的设置方法多有差异，请在使用时详细阅读使用手册。

(2) 硬盘的固定

在驱动器安装架上找到合适的安装位置，将硬盘水平放入，用配套的螺钉将硬盘固定好。

(3) 连接硬盘电缆线

将配套的 40 芯扁平电缆线一端与硬盘上的电缆线插针相连，要注意方向，电缆线有红色标志的一端应该与插座上标有 1 的插针对齐，连接牢固后，将电缆线的另一端与主板上标志为 IDE 1 或 Primary IDE 的插座相连，也要注意方向。

如果主板上没有硬盘接口，就需要一块多功能卡，然后将电缆线的另一端与多功能卡上的硬盘接口相连，方法同上。注意多功能卡上的 IDE 端口占用系统 IDE1 资源。

(4) 连接硬盘电源线

在电源上选择一根 4 芯电源线，将电源线“D”形插头与硬盘电源插座相连接，要注意方向，反了插不进去。

至此，硬盘的安装便结束了，但要使用硬盘，还需作 BIOS 设置、硬盘分区、格式化等工作。

3.6.3 光驱的安装

IDE 接口的 CD-ROM 驱动器目前使用最多。其安装方法比较简单，我们完全可以把它当作另一台硬盘来安装。

(1) 设置主从跳线

IDE 光驱提供了 Master（主）与 Slave（从）工作方式设置，其位置在光驱背部，通常为三列插脚，当光驱为主设备时(无论在 IDE1 或 IDE2 上)，应将跳线移至 Master 使其短接，若为从设备，则将跳线移至 Slave 使其短接。

如果硬盘和光驱使用同一条 IDE 电缆线（使用同一个 IDE 口），应把硬盘设为主盘，光驱设为从盘。光驱单独接在 IDE2 接口上时，光驱应设为主盘。

(2) 光驱的固定

打开机箱，选择一个合适的安装架，然后拆掉驱动器安装架位置的防尘面板，将 CD-ROM 驱动器从机箱前面水平推入安装架中，然后将光驱两侧的螺丝拧紧。

(3) 安装光驱电缆线

如果硬盘与光驱使用同一条扁平线缆，应将光驱设为从盘，把 IDE 扁平线缆的另一个空余插头插到光驱后面的插座上。要注意方向，电缆线红色标记一端应与插座 1 号脚对齐。

如果光驱单独接在 IDE2 接口上，则需另用一根 IDE 扁平线缆，一头插在光驱后面的电缆线插座上，另一头插到主板上 IDE2 接口插座上。

(4) 电源线的连接

CD-ROM 驱动器与硬盘一样，使用标准的 4 芯“D”型电源线，从电源上选取一根插入驱动器的电源插座，要注意方向，反了插不进去。

(5) 音频线的连接

现在的 CD-ROM 驱动器普遍使用标准音频线，将音频线的一端与光驱音频线插座相连，另一端与声卡音频线插座相连，注意方向不要接反。

3.7 BIOS 的设置

3.7.1 概述

BIOS 设置，或称 CMOS 设置，用于保存系统的硬件配置参数和系统实时时钟信息等。例如硬盘的类型、RAM 的数量、日期及系统时间。一般在开机时按下特定组合键就可以进入 BIOS 设置。不同类型的机器进入 BIOS 设置程序的按键不同，有的在屏幕上给出提示，有的不给出提示。常见的几种机型进入设置程序的方式如表 3-3 所示：

表 3-3 进入 BIOS 设置程序方法

| BIOS 型号 | 进入 BIOS 设置程序的按键 | 有否屏幕提示 |
|---------|--------------------------|--------|
| AMI | 或<Esc> | 有 |
| AWARD | 或<Ctrl>+<Alt>+<Esc> | 有 |
| MR | <Esc>或<Ctrl>+<Alt>+<Esc> | 无 |
| Qualtel | <F2> | 有 |
| COMPAQ | 屏幕右上角出现光标时按<F10> | 无 |
| AST | <Ctrl>+<Alt>+<Esc> | 无 |
| PHOENIX | <Ctrl>+<Alt>+S | 无 |

目前比较常见是 AMI BIOS 和 AWARD BIOS。下面以 AWARD BIOS 为例来讲述 BIOS 的设置。

3.7.2 CMOS 的主菜单

进入 CMOS 后，可以看到如图 3-29 所示的主菜单画面，各个选项含义如下。

ROM PC/ISA BIOS (<TX97-E>)
CMOS SETUP UTILITY
AWARD SOFTWARE , INC.

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| STANDARD CMOS SETUP | SUPERVISOR PASSWORD |
| BIOS FEATURES SETUP | USER PASSWORD |
| CHIPSET FEATURES SETUP | IDE HDD AUTO DETECTION |
| POWER MANAGEMENT SETUP | SAVE & EXIT SETUP |
| PNP AND PCI SETUP | EXIT WITHOUT SAVING |
| LOAD BIOS DEFAULTS | |
| LOAD SETUP DEFAULTS | |
| Esc : Quit | ↑ ↓ → ← : Select Item |
| F10 : Save & Exit Setup | (Shift)F2 : Change Color |
| Time , Date , Hard Disk Type ... | |

图 3-29 BIOS 设置主菜单

(1) STANDARD CMOS SETUP

标准 CMOS 设置，包括系统日期、时钟、软/硬盘配置、显示卡类型及键盘类型等基本配置信息。

(2) BIOS FEATURES SETUP

BIOS 特性设置，包括防病毒保护、CACHE、系统启动参数、键盘参数、系统 SHADOW 等较高级的设置。

(3) CHIPSET FEATURES SETUP

芯片组特性设置，包括内存读写时序、视频 CACHE、I/O 延时、板上集成串并口、软驱接口、IDE 接口特性等深入系统内部的设置。

(4) POWER MANAGEMENT SETUP

电源管理设置，主要是系统节能参数设置。

(5) PNP AND PCI SETUP

即插即用和 PCI 总线参数设置，主要用于 ISA、PCI 总线占用的 IRQ 和 DMA 通道资源分配和 PCI 插卡的即插即用功能的设置。

(6) LOAD BIOS DEFAULTS

调入 BIOS 默认配置信息。选这一项通常可使系统启动，但性能不是最佳。

(7) LOAD SETUP DEFAULTS

调入 SETUP 默认配置信息。

(8) SUPERVISOR PASSWORD

超级用户口令设置。

(9) USER PASSWORD

普通用户口令设置。

(10) IDE HDD AUTO DETECTION

IDE 硬盘参数自动探测（一般都可正确识别）。

(11) SAVE & EXIT SETUP

保存配置信息并退出 BIOS 设置程序。

(12) EXIT WITHOUT SAVING

不保存配置信息，退出 BIOS 设置程序。

值得注意的是，不同厂商和不同版本的 BIOS 界面略有不同。

3.7.3 标准 CMOS 设置

1) Date: 设置系统日期。

ROM PCI/ISA BIOS (<TX97-E>)
STANDARD CMOS SETUP
AWARD SOFTWARE, INC.

Date (mm:dd:yy): Sat, Jul 12 1997
Time (hh:mm:ss): 16: 50: 28

| HARD DISKS | TYPE | SIZE | CYLS | HEAD | PRECOMP | LANDZ | SECTOR | MODE |
|--------------------|------|------|------|------|---------|-------|--------|-------|
| Primary Master : | None | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ----- |
| Primary Slave : | None | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ----- |
| Secondary Master : | None | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ----- |
| Secondary Slave : | None | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ----- |

Drive A: None
Drive B: None
Floppy 3 Mode Support: Disabled

Video : EGA/VGA
Halt On: All Errors

Base Memory: 0K
Extended Memory: 0K
Other Memory: 512K

Total Memory: 512K

ESC: Quit
F1 : Help

↑ ↓ → ←: Select Item
(Shift) F2: Change Color

PU/PD/+/- : Modify

图 3-30 标准 BIOS 设置菜单

2) Time: 设置系统时间。

3) Primary Master: 设置 IDE1 主硬盘的参数。

4) Primary Slave: 设置 IDE1 从硬盘的参数。

- 5) Secondary Master: 设置 IDE2 主硬盘的参数。
- 6) Secondary Slave: 设置 IDE2 从硬盘的参数。
- 7) Drive A: 软驱 A 的类型设置, 如 1.44MB 3.5 英寸; 1.2MB 5.25 英寸等。
- 8) Drive B: 软驱 B 的类型设置。
- 9) Floppy 3 Mode Support: 这是一种日本采用的软驱标准, 这种软驱的外形为 3.5 英寸, 但其容量只有 1.2MB。一般设为 Disabled。
- 10) Video : 显示类型的设置, 选项有 EGA/VGA, CGA 40, CGA 80 以及 Mono。
- 11) Halt On: 这是设置计算机在何种情况下发生停机。

3.7.4 BIOS 特征参数设置

- 1) Virus Warning: 一般设置为 Enabled; 机器中如存在病毒就发出警告, 主要控制对硬盘主引导区的监控, 如发现异常写入, 就会警告, 但 Windows 95 安装时, 要向引导区写入一些信息, 应将它设为 Disabled。

ROM PCI/ISA BIOS (<TX97-E>)

BIOS FEATURES SETUP

AWARD SOFTWARE, INC.

| | | | |
|-----------------------------|------------|----------------------------|----------------------|
| Virus Warning | : Disabled | Video ROM BIOS Shadow | : Enabled |
| CPU Internal Cache | : Enabled | C8000 - CBFFF Shadow | : Disabled |
| External Cache | : Enabled | CC000 - CFFFF Shadow | : Disabled |
| Quick Power On Self Test | : Enabled | D0000 - D3FFF Shadow | : Disabled |
| HDD Sequence SCSI/IDE First | : IDE | D4000 - D7FFF Shadow | : Disabled |
| Boot Sequence | : C,A | D8000 - DBFFF Shadow | : Disabled |
| Boot Up Floppy Seek | : Disabled | DC000 - DFFFF Shadow | : Disabled |
| Floppy Disk Access Control | : R/W | | |
| IDE HDD Block Mode Sectors | : HDD MAX | Boot Up NumLock Status | : On |
| Security Option | : System | Typematic Rate Setting | : Disabled |
| PS/2 Mouse Function Control | : Auto | Typematic Rate (Chars/Sec) | : 6 |
| PCI/VGA Palette Snoop | : Disabled | Typematic Delay (Msec) | : 250 |
| OS/2 Onboard Memory > 64M | : Disabled | | |
| | | ESC: Quit | ↑ ↓ → ←: Select Item |
| | | F1 : Help | PU/PD/+/-: Modify |
| | | F5 : Old Values | (Shift)F2 : Color |
| | | F6 : Load BIOS Defaults | |
| | | F7 : Load Setup Defaults | |

图 3-31 BIOS 特征参数设置菜单

2) Quick Power On Self Test: 一般设为 Enabled, 以加快系统启动速度, 不过刚买的机器最好设为 Disabled, 以检测内存的可靠性。

3) Boot Sequence: 系统启动顺序选择, 有 C, A; A, CD-ROM, C; CD-ROM, C, A; A, C; D, A; E, A; F, A; C only。这里, D 不是指硬盘的逻辑盘, 而是指第二个物理硬盘。

4) Security Option: 如设定为 Setup, 则每次打开机器时屏幕均会提示输入口令(普通用户口令或超级用户口令, 普通用户无权修改 BIOS 设置), 不知道口令则无法使用机器; 如设定为 System 则只有在用户想进入 BIOS 设置时才提示用户输入超级用户口令。

5) PS/2 Mouse Function Control: 如果不使用 IBM PS/2 的专用鼠标, 则设定为 Disabled。

6) PCI/VGA Palette Snoop: 现在市场出现很多非标准的 VGA 显示卡, 如将显示卡和解压卡做在一起或将显示卡与 FAX 卡, 视频卡, 声卡做在一起, 则显示卡在色彩的处理上会受到一些干扰, 如将该项设为 Enabled, 则可以进行一些修正。

7) OS/2 Onboard Memory>64MB: 如果正在使用 OS/2 系统并且系统内存大于 64MB, 则该项应为 Enabled, 否则高于 64MB 的内存无法使用, 一般情况下设为 Disabled。

8) Video ROM BIOS Shadow: 设置显示缓存区, 应设为 Enabled, 以提高显示速度。

9) C8000-CBFFFF Shadow: 该块区域主要用来映射扩展卡(网卡, 解压卡等)上的 ROM 内容, 将其放在主机 RAM 中运行, 以提高速度。

3.7.5 芯片组特征参数设置

1) Auto Configuration: 对于 TX97-E 主板, 其默认值为 60ns DRAM, 则相应下面的 8 项内容会自动设置。如果采用 70ns DRAM, 则需对下面 8 项进行手动调整, 手动调整时一定要对内存性能有较深入的了解。

2) SRAM Speculative Read: 如果 SDRAM 仅使用一个 Bank, 并与 EDO 或 FP 同时使用, 应设置为 Enabled。如果 SDRAM 使用两个 Bank, 系统会自动将其设置为 Disable。

3) 16-Bit I/O Recovery Time: 16 位 ISA 卡恢复时间。

4) 8-Bit I/O Recovery Time: 8 位 ISA 卡恢复时间。

5) Video BIOS Cacheable: 当选择 Disabled 时, 视频 BIOS 仅映射至 DRAM 中。选择 Enabled 时将视频 BIOS 映射至高速缓存。

6) Onboard FDC Controller: 设定为 Enabled, 使用主板上集成的软盘控制器。

7) Onboard FDC Swap A & B: 在不改变物理连接的情况下, 将两个软驱的盘符交换。

8) Onboard Serial Port 1: 设置第一个物理串行通讯口的端口地址和中断号。

9) Onboard Serial Port 2: 设置第二个物理串行通讯口的端口地址和中断号。

10) Onboard Parallel port: 设定主板集成的并行控制器端口地址和中断号。

11) Parallel Port Mode: 由于主板内置了符合 ECP 和 EPP 标准的并行口, 允许微机系统和外设(如打印机)以 1MB 的数据传输速度进行数据交换, 比传统并口提高了十倍的效率。该模式有四种: NORMAL, ECP, EPP, ECP+EPP。ECP、EPP 两种支持双向数据传送。

12) Onboard PCI IDE Enable: 允许的选项有: Primary IDE channel, Secondary IDE channel, Both 或 Disable Both channels。

13) IDE Ultra DMA Enable: 主板第二个 IDE 口是否使用 DMA 方式。

14. IDE 0(1) Master(Slave) PIO/DMA Mode: 建议设定为 Auto, 让机器自动检测, 以尽量利用硬盘的新特性。目前很多高速硬盘支持 PIO MODE3 和 4, 其中 PIO MODE 3 支持 EIDE 标准的外设, 可以达到 11.1MB/s 的速度; PIO MODE4 支持 Fast ATA-2 标准的外

ROM PCI/ISA BIOS (<TX97-E>)

CHIPSET FEATURES SETUP

AWARD SOFTWARE, INC.

| | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------------|----------------------|
| Auto Configuration | : 60ns DRAM | Onboard FDC Controller | : Enabled |
| DRAM Read Burst Timing | : x444 | Onboard FDC Swap A & B | : No Swap |
| DRAM Write Burst Timing | : x333 | Onboard Serial Port 1 | : 3F8H/IRQ4 |
| DRAM R/W Leadoff Timing | : 10T/6T | Onboard Serial Port 2 | : 2F8H/IRQ3 |
| DRAM RAS# Precharge Time | : 3T | Onboard Parallel Port | : 378H/IRQ7 |
| Refresh RAS# Assertion | : 5T | Parallel Port Mode | : ECP+EPP |
| Fast EDO Lead Off | : Disabled | ECP DMA Select | : 3 |
| Speculative Leadoff | : Enabled | UART2 Use Infrared | : Disabled |
| SDRAM RAS# Timing | : 3T/5T/8T | Onboard PCI IDE Enable | : Both |
| SDRAM RAS# Latency | : 3T | IDE Ultra DMA Enable | : Auto |
| SRAM Speculative Read | : Disabled | IDE0 Master PIO/DMA Mode | : Auto |
| Passive Release | : Enabled | IDE0 Slave PIO/DMA Mode | : Auto |
| Delayed Transaction | : Disabled | IDE1 Master PIO/DMA Mode | : Auto |
| 16-Bit I/O Recovery Time | : 1 BUSCLK | IDE1 Slave PIO/DMA Mode | : Auto |
| 8-Bit I/O Recovery Time | : 1 BUSCLK | | |
| Video BIOS Cacheable | : Enabled | ESC: Quit | ↑ ↓ → ←: Select Item |
| Memory Hole At Address | : None | F1 : Help | PU/PD/+/-: Modify |
| | | F5 : Old Values | (Shift)F2 : Color |
| | | F6 : Load BIOS Defaults | |
| | | F7 : Load Setup Defaults | |

图 3-32 芯片组特征参数设置菜单

设, 可以达到 16.6MB/s, 获得较高的速度。

3. 7. 6 能源管理参数设置

进入能源管理设置后，显示如图 3-33。各项作用如下。

| | | | |
|-----------------------------|------------------|--|-------------------|
| ROM PCI/ISA BIOS (<TX97-E>) | | | |
| POWER MANAGEMENT SETUP | | | |
| AWARD SOFTWARE, INC. | | | |
| Power Management | : User Define | ** FAN Monitor ** | |
| Video Off Option | : Susp,Stby->Off | Chassis Fan Speed | : 3300RPM |
| Video Off Method | : x333 | CPU Fan Speed | : 3800RPM |
| | | Power Fan Speed | : Ignore |
| ** PM Timers ** | | ** Thermal Monitor ** | |
| HDD Power Down | : Disabled | CPU Temperature | : 50C/ 112F |
| Doze Mode | : Disabled | MB Temperature | : 25C/ 77F |
| Standby Mode | : Disabled | ** Voltage Monitor ** | |
| Suspend Mode | : Disabled | VCORE Voltage | : 3.3V |
| | | +3.3V Voltage | : 3.3V |
| ** Power Up Control ** | | +5V Voltage | : 5.0V |
| PWR Button < 4 Secs | : Soft Off | +12V Voltage | : 12.0V |
| PWR Up On Modem Act | : Enabled | -12V Voltage | : -12.0V |
| AC PWR Loss Restart | : Disabled | -5V Voltage | : -5.0V |
| Automatic Power Up | : Disabled | ESC: Quit ↑ ↓ → ←: Select Item | |
| | | F1 : Help | PU/PD/+/-: Modify |
| | | F5 : Old Values | (Shift)F2 : Color |
| | | F6 : Load BIOS Defaults | |

1) Power Management: 有四个选项，分别是：“Max Saving”，“Min Saving”，“Disable”及“User Define”。其中第一项是没有程序运行的时间，达到 30 秒即进入节能状态，第二项是没有程序运行的时间达到 40 分钟即进入节能状态，第三项是使主板不使用节能状态，第四项为用户自定义，可以自由设定时间。

2) Video Off Option: 该项决定在何种休眠状态下，显示器高压枪关闭（要显示卡和

显示器的支持)。它有四种状态：挂起和待命状态关闭(Susp, Stby->off)、挂起状态关闭(Suspend->off)和不关闭(Always On)；所有休眠方式均关闭(All Modes->off)。

ROM PCI/ISA BIOS (<TX97-E>)

PNP AND PCI SETUP

AWARD SOFTWARE, INC.

| | | | |
|--------------------|----------------|--------------------------|-------------------|
| PNP OS Installed | : No | DMA 1 Used By ISA | : No/ICU |
| Slot 1 (RIGHT) IRQ | : Auto | DMA 3 Used By ISA | : No/ICU |
| Slot 2 IRQ | : Auto | DMA 5 Used By ISA | : No/ICU |
| Slot 3 IRQ | : Auto | | |
| Slot 4 (LEFT) IRQ | : Auto | ISA MEM Block BASE | : No/ICU |
| PCI Latency Timer | : 32 PCI Clock | SYMBIOS SCSI BIOS | : Auto |
| IRQ 3 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 4 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 5 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 7 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 9 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 10 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 11 Used By ISA | : No/ICU | | |
| IRQ 12 Used By ISA | : No/ICU | ESC: Quit | ↑↓→←: Select Item |
| IRQ 14 Used By ISA | : No/ICU | F1 : Help | PU/PD/+/-: Modify |
| IRQ 15 Used By ISA | : No/ICU | F5 : Old Values | (Shift)F2 : Color |
| | | F6 : Load BIOS Defaults | |
| | | F7 : Load Setup Defaults | |

图 3-34 即插即用设备参数设置菜单

3) Video Off Method: 黑屏的方式，允许的选项有：DPMS OFF，DPMS Reduce ON，Blank Screen，V/H SYNC+Blank，DPMS Standby，以及 DPMS Suspend。DPMS 特性允许 BIOS 控制显卡(当然该卡要支持 DPMS 规程)；Blank Screen 为仅不向屏幕输出信息，主要用于一些早期的不支持绿色节能技术的显示器；V/H SYNC+Blank 为不向屏幕输出信息

并关闭显示器行扫描和场扫描电路。

4) HDD Power Down: 设置一个时间值(1~15 分钟), 如果在这个时间范围内, 没有对硬盘的操作, 硬盘就将减小电流以至停转, 直到下一次需要读盘或写盘为止。

5) Doze Mode: 当第一项为用户定义方式时决定机器间隔多长时间没有人操作就进入打盹状态。

6) Standby Mode: 当第一项为用户定义方式(User Define)时决定机器间隔多长时间没人操作就进入待命状态。

7) Suspend Mode: 当第一项为用户定义方式时决定机器间隔多长时间没人操作就进入挂起状态。

8) PWR Button < 4 Secs: 默认为 Soft Off, ATX 电源开关按下不超过 4 秒时为正常关闭系统, 如果设为 Suspend, 则 ATX 电源开关按下不超过 4 秒时, 系统进入睡眠状态。

9) PWR UP On Modem Act: 设定在关机状态下 Modem 接到电话时, 是否可以启动计算机。

3.7.7 即插即用设备参数设置

1) PNP OS Install: 当设置为 Yes 时, BIOS 仅初始化用于启动的 PNP 卡 (VGA, IDE, SCSI), 其它的卡将会用 Windows 95 一类的 PNP 操作系统初始化。当设置为 No 时, BIOS 将会初始化所有的 PNP 卡。所以, 若使用不支持 PNP 的操作系统, 此选择项为 No。

2) Slot 1(2, 3, 4) IRQ: 设置每一个 PCI 插槽使用的中断请求。

3) IRQ xx Used By ISA: ISA 插卡中断资源的设置。

4) DMA xx Used By ISA: ISA 插卡 DMA 通道的设置。

3.8 微机安装举例

3.8.1 微机的安装顺序

我们在组装计算机时, 可能有时考虑不到安装的顺序问题, 其实安装的顺序对于我们组装计算机时的效率、方便与否都是非常必要的, 有的甚至会影响到组装后计算机的性能。

以立式机箱为例, 一般我们可按照下列顺序进行计算机的安装:

1) 首先将 CPU 和内存条安装到主板上, 然后正确设置关于 CPU 的跳线和主板上其它跳线。并将主板固定在主板安装板上。

2) 安装机箱上的电源, 并正确安装好电源开关。

3) 在机箱里合适的安装槽上安装好光驱、软驱以及硬盘等部件。

4) 将主板安装板固定于机箱上, 并将主板电源插线插好。

- 5) 连接好各部件的电源线，包括光驱、硬盘、软驱等部件。
 - 6) 连接好主板上的接口与相应部件的数据电缆线，以及连接到机箱后面板上的接线。
 - 7) 在主板上选择合适的扩展槽，安插相应的板卡。
 - 8) 连接前面板与主板及其它板卡的连接线，如 RESET SW、HDD LED、SPEAKER、POWER LED 等。
 - 9) 连接其它连线，如光驱声卡之间的音频线，MPEG 卡与显示卡之间的特性线等。
 - 10) 合上机箱盖，拧好螺丝（初装时，不要合上机箱盖）。
 - 11) 连接机箱上与其它部件如显示器、键盘等的连线，接上电源线。
- 至此，整个微机的安装过程便告结束。

3.8.2 微型计算机基本部件安装一例

我们这里以与本书配套的《试题汇编图册》中的部件来安装一台计算机，要求如下：
Pentium MMX 200，32M 内存，PCI 显示卡，3 英寸单软驱，有硬盘、光驱。

（1）CPU 的安装

由 D 部件图知，Pentium MMX 200 采用 Socket 7，所以主板必须采用 C 部件。

CPU 安插：CC1-DJ1，CC2-DJ2，CC3-DJ3，CC4-DJ4。

CPU 电压设置：CDIP1-1 OFF，CDIP1-2 ON，CDIP1-3 ON，CDIP1-4 OFF。

系统频率设置：CDIP3-1 ON，CDIP3-2 OFF，CDIP3-3 OFF。

倍频关系设置：CDIP2-1 ON，CDIP2-2 OFF，CDIP2-3 OFF。

（2）内存的安装

方案有两种：2 条 16MB 内存，或 4 条 8MB 内存。

2 条 16M：CJ20-EJ1，CJ21-EJ1。

4 条 8M：CJ20-EJ2，CJ21-EJ2，CJ22-EJ2，CJ23-EJ2

（3）主板电源的连接

CJ5-VJ1。

（4）安装显示卡

GJ7-CJ17。

（5）外部存储设备的连接

硬盘：设为主盘，跳线为 NJP1 SHORT，NJP2 OPEN，NJP3 OPEN；电源线连接 NJ1-VJ2；数据线连接 NJ2-UJ7，UJ6-CJ11。

3 英寸软驱：电源线连接 LJ1-VJ4；数据线连接 LJ2-UJ4，UJ1-CJ10。

光驱：设为从盘，跳线为 OJP1 OPEN，OJP2 SHORT，OJP3 OPEN；电源线连接 OJ1-VJ3；数据线连接 OJ2-UJ8，OJ6-CJ11。例中无声卡，不用连接音频线。

（6）面板接线及其它

电源指示灯：WJ1-CJ4。

复位开关：WJ2-CJ3。

硬盘指示灯：WJ3-CJ2

扬声器：WJ4-CJ1。

串、并口线：COM1 □ CJ7-UJ13；COM2 □ CJ8-UJ15；LPT1 □ CJ9-UJ11。

北京新蕾电子出版社版权所有

第4章 系统扩充外部设备

PC 机中，还有很多种外部设备。本章再介绍一些，主要有显示器、打印机、通讯设备以及一些多媒体设备。这里先介绍显示器。

4.1 PC 机的显示器

PC 机上常用的显示设备是使用 CRT(阴极射线管)的显示器。使用液晶显示器的笔记本，也有外接 CRT 显示器的接口。CRT 显示器是计算机系统中实现人机对话的重要工具。

4.1.1 PC 机的显示系统

在小的计算机系统中，显示器的屏幕编辑功能是通过系统本身实现的（由系统 CPU 直接画出）。而在一些较大的计算机系统中，为了提高显示速度和增强显示功能(特别是图形显示功能)，采用专用的 CRT 控制器(CRTC)和专用的显示存储器(VRAM)构成显示系统。PC 机也采用 CRTC 和 VRAM。图形 CRTC 不仅产生图形信号，而且产生使图形稳定显示所必须的同步信号。在采用 CRTC 的显示系统中，CPU 不再直接画出屏上的图形，而只需给 CRTC 发一条画图命令就可以了。比如程序中要画一个圆，CPU 发一条画圆的命令给 CRTC 后，即转去执行别的命令。CRTC 接到画圆的命令后，在显示屏幕上画出这个圆形。同时 CRTC 自己产生送给 CRT 显示器所需同步信号，而不需 CPU 干预。这就大大提高了显示速度和系统速度。

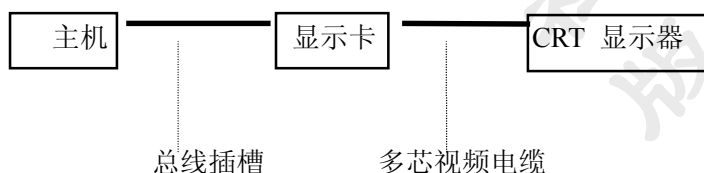


图 4-1 显示设备连接框图

一般把 CRTC 和 VRAM 放在同一个板上，并做成接口卡的形式，插在插槽上。这样不仅便于大批量生产，也便于产品的更新换代。这种接口卡称为显示卡（显示适配器）。显示卡决定了计算机系统的显示方式。它是显示系统的核心部件，决定了显示屏幕上的分辨率和图形效果。显示器要支持显示卡的显示方式，才能完成显示任务。

早期 PC 机上使用的显示模式：CGA 模式和 EGA 模式，现在不常见到了。目前主要使用的是 VGA 模式和 SVGA 模式。VGA 模式和 SVGA 模式的主要区别在于彩色图形方式下的分辨率（像素数）。

表 4-1 列出了常见的几种显示模式。表中排在后面的显示模式支持排在前面的每一种显示模式（这称为兼容），但扫描频率不同。比如说：VGA 可以工作在 CGA 的 320×200 的 4 色图形模式；但扫描频率不是 15.7kHz/60Hz，而仍是 VGA 的 31.5kHz/60Hz。也就是说 VGA 显示器不能使用 CGA 显示卡。

表 4-1 常见显示模式基本特性

| 显示模式 | 像素数（长×高） | 颜色数（位） | 扫描频率（水平/垂直） | 配用的显示器 |
|------|-------------------|------------|--------------------------------|-----------|
| CGA | 320×200 | 2 | 15.7kHz/60Hz | CGA 数字 |
| EGA | 640×350 | 4 | 21.85kHz/60Hz | EGA 数字 |
| VGA | 640×480 | 4 | 31.5 kHz/60~70Hz | VGA 模拟 |
| SVGA | $>800 \times 600$ | 8/16/24/32 | $>35.5\text{kHz}/>60\text{Hz}$ | 多频自同步 VGA |

表 4-1 中的颜色数是用二进制的位数表示的。如 CGA 在 320×200 的图形方式下，有 $2^2=4$ 种颜色变化。而 SVGA 在 800×600 的图形方式下，若以 8 位显示颜色，可有 $2^8=256$ 种颜色变化。颜色数越多，所需的 VRAM 也越多。

本节只简单介绍显示器。显示卡的介绍请见第 2 章。要了解显示系统方面更多的知识，请看更详尽的资料。

4.1.2 CRT 显示器

CRT 显示器的工作原理，说起来比家用电视机的还简单：它没有高中频信号处理部分。但显示器是用来清晰稳定地显示图像的，所以显示器的电路要比家用电视机显示部分的电路复杂。彩色 VGA 显示器内，基本功能电路如图 4-2 所示。

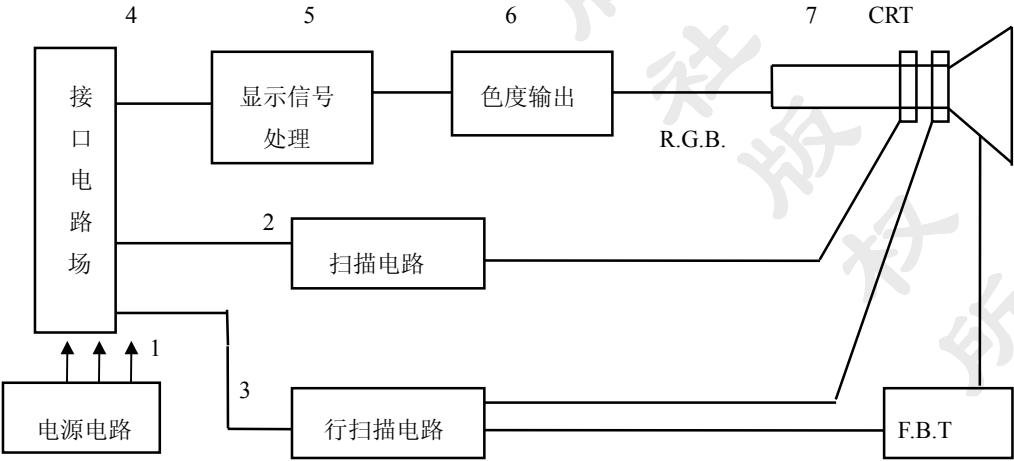


图 4-2 彩色显示器基本功能电路示意图

(1) 电源电路

电源电路供给显示器内部各单元电路所需的电源。常用电源有： $+5V$ 、 $+12V$ 、 $+24V$ ；行扫描的 $50V\sim 120V$ ，以及色度输出用的 $60V\sim 90V$ 。

显示器为降低功耗，在电源中普遍使用开关电源。开关电源效率可达 80% 以上。开关电源是显示器中易出故障部件之一。

(2) 场扫描电路

为使打到显示屏上的电子束（由 CRT 内电子枪发出），能从上向下移动（称为场扫描），需向 CRT 的场偏转线圈中，提供一个与场同步信号频率相同的锯齿波扫描电流。目前，单片场扫描 IC 就可以完成这一功能。

(3) 行扫描电路

行扫描电路的功能是使电子束从左向右运动。它的频率与显示卡提供的行同步信号频率相同。行扫描电路提供锯齿波扫描电流的同时，场扫描使电子束从上向下运动。电子束在行、场电流的共同作用下，形成屏上的可见光栅。

显示屏上的亮度，由 CRT 中电子束电流的大小和电子束中电子的速度决定。电子的速度不够，电子就不能打到屏上，显示屏就不能发亮。所以行扫描电路的另一功能是产生加速电子所需的 25 kV 以上的高压。

控制电子束的电流，就可以控制显示屏上的亮度。当三个色度信号（R.G.B.-红.绿.蓝）分别控制后，就可使显示屏上有色彩斑斓的画面。

行场扫描电路都工作于大电流状态，是显示器易出故障部件之一。

(4) 接口电路

接口电路将显示卡送来的各种信号简单处理后送到相应电路：色度信号简单处理后，送到显示信号处理电路；同步信号放大整形处理后，送到行场扫描电路作为同步信号。

(5) 显示信号处理电路

显示信号处理电路将显示卡送来的色度信号放大，以便推动后面的色度输出电路。对 VGA 彩色显示器，使用三个结构相同的放大器，去放大显示卡送来的三个色度信号(R.G.B.-红.绿.蓝信号)。

(6) 色度输出电路

要控制电子束的电流，控制电压要达到 $40V\sim 60V$ 。经显示信号处理电路放大后的色度信号，一般只有几伏，必须再放大。色度输出电路可以输出几十伏的控制电压，频率响应可达几十兆到上百兆（频率越高，画面越清晰）。

除上述基本电路外，VGA 彩色显示器还有一些辅助电路，如：动态聚焦、枕形失真校正等。

SVGA 彩色显示器（多频自同步 VGA 显示器）还有一个重要的辅助电路：模式识别电路。模式识别电路不仅输出大范围改变行场扫描频率的控制信号，以支持 SVGA 要求的多种扫描频率。而且，由于不同显示模式所需行场幅度比值不同，模式识别电路还要输出行场幅度控制信号使屏上的图形保持正确的比例和形状。模式识别电路还要输出其它供校正用的控制信号。

读一读：VGA 显示器与多频自同步 VGA 显示器

行场扫描电路都有一定的同步范围，要在较大范围内实现同步是困难的。多频自同步 VGA 显示器将扫描频率分成几段，这缩小了行场扫描电路要同步的范围，较易同步。早期的 VGA 显示器因扫描范围较小没有分段，但要求其同步电路同步范围较大。所以，早期 VGA 显示器为避免失步（不同步），一般有外部可调节的同步调节旋钮（行场各一个），它们通常放在显示器背后。现在普遍使用的多频自同步 VGA 显示器，同步范围较小，这两个旋钮就取消了。

读一读：显示系统的几个名词

（1）字符方式和图形方式

字符方式是计算机中古老的显示方式。在这种显示方式中，由于显示卡和显示软件的限制，只能在屏上显示字符。

图形方式是当前计算机中使用最广泛的一种方式。在这种方式中，是控制屏上的每一个点（屏上的像素）去显示。可以控制的点越多，画面越细腻。图形方式显示系统可以按字符方式工作（显示）。

字符方式时，以全屏的字符数表示。 80×25 表示：全屏共 25 行，每行 80 个字符。

图形方式时，以全屏的点数（像素数）表示。比如， 640×480 表示：全屏有 480 条水平扫描线，每条扫描线有 640 点。图形方式下，有各种不同的分辨率，我们称为图形模式。

本节中若不加说明，均指彩色图形方式。

（2）模拟显示系统和数字显示系统（模拟系统和数字系统）

模拟系统和数字系统是指显示卡和显示器间，传送的信号性质。

数字系统中，信号只有“0”、“1”两种状态。表现在屏上就是有或没有该种颜色。CGA 显示系统有四根信号线，其中三根分别对应 R.G.B. 三种颜色；还有一根对应颜色深度，使得全屏颜色有深浅两种变化。这样，R.G.B. 三色的取舍以及深浅的状态之间的组合形式共有 $2^4 = 16$ 种。因此，CGA 显示系统在字符模式下可以显示 16 种颜色。为使 EGA 显示系统显示 64 种颜色组合（字符模式），需六根信号线：三种基色以及各有两种深度来组合出 64 色（ $2^2 \times 2^2 \times 2^2 = 64$ ）。

应该说明的是，在数字系统中字符模式的颜色数与图形模式的颜色数是不同的。CGA 显示系统，在字符模式下有 16 种颜色。在分辨率为 320×240 的图形模式下，只有 4 种；在分辨率为 640×200 的图形模式下，只有 2 种（黑白两色）。

在模拟显示系统中，使用连续变化的电压控制每一种颜色的深浅。从而只用三根信号线就可以表示三种基色（R.G.B.）的深浅变化。由于每一基色的电压幅度非常之多，原理上显示屏可以有无限种颜色。在这种显示器上，显示系统可显示的颜色数取决于显示卡输出的电压幅度的变化数量。在模拟显示系统中，图形方式下的颜色数用每像素多少种颜色数表示。比如，若显示卡每一个像素有八位二进制数的变化（写为 8bit/像素），则显示屏上可有 $2^8 = 256$ 种颜色。

当每像素达到 16bit 时，人眼已不易分辨，常称为高彩色（增强彩色）。对 16bit 系统，R.G.B. 的比例是：R:G:B=6:6:4，或 R:G:B=5:6:5。即在比例为 6:6:4 时：红色有 $2^6 = 64$ 种深浅（深度），绿色也有 64 种深浅，而蓝色有 16 种深浅。它们的组合为 $2^{16} = 64k(65536)$ 种颜色。作为对比，常用的 VCD 的颜色数只有 15 位（32k 色）。

（3）模拟调节（方式）和数字调节（方式）

模拟调节和数字调节是显示器调节方式的指标：它表示调整显示器的一些参数（如：水平宽度、垂直宽度、枕形失真校正等）是用模拟信号方式实现还是用数字信号方式实现。从用户的角度看，模拟调节是用旋钮调节；数字调节是用按钮调节。数字调节可能不如模拟调节直观方便，但数字调节可调整的项目

较模拟调节多的多（如改变分辨率时的画面失真及幅度可自动调整），也较精细。数字调节目前广泛使用。

（4）逐行扫描和隔行扫描

显示屏上的一幅完整画面称为一帧。在 TV（家用电视）系统中，为节省传送时占用的频带，将一帧画面分两次传送：第一次传送一帧的奇数行（称为一场，奇数场），第二次传送一帧的偶数行（偶数场）。接收机将两场画面（奇数场和偶数场）先后显示在屏上，由于视觉的残留特性，人眼看到的是一幅完整画面。这种一帧画面分两场传送并显示的方法，称为隔行扫描（又称“交错扫描”——interlaced）。若一次就显示一幅完整的画面而不是分场显示，则称为逐行扫描（非交错扫描——no interlaced）。在逐行扫描方式中，每一帧都是依次扫描 1、2、3 行等各行。逐行扫描显示的画面稳定而无闪烁。

需要说明的是，并非全部的扫描时间都能用来扫描图像。电子束从屏幕顶端扫到屏幕底端称为场扫描正程；而电子束从屏幕底端回到屏幕顶端称为场扫描逆程（场回扫）。同样，有行扫描正程和行扫描逆程的概念。在行、场回扫期间，电子束被消隐，不能显示。行场扫描的正程时间才是用于扫描图像的时间（像点刷新时间）。

（5）分辨率

在显示系统中，分辨率主要由显示卡决定。图形方式下，分辨率的表示方法是全屏幕可显示的像素数。如 640×480 是指：水平方向有 640 个点，垂直方向有 480 个点（480 行）。目前常用的分辨率是： 640×480 ， 800×600 ， 1024×768 等。专业用的有 1280×1024 ， 1600×1200 等。显然，分辨率越高屏幕上的点越多，画面越细腻。

（6）点距

点距是 CRT 的指标。CRT 显示器分单色显示器和彩色显示器。在彩色显示器中，CRT 显示屏内荧光粉的后面有一个上面布满小孔的金属板（荫罩）。只有穿过荫罩小孔的电子束才能使屏上的荧光粉发光。这使 CRT 显示屏上的点是不连续的。但只要使相邻两点的距离足够小，就不易分辨出来。相邻两个点的距离称为点距。显然，点距越小画面越细腻。常用的点距有：.28 mm、.31mm、.39mm 几种。专业用的有 0.26mm、0.25mm、0.24mm 的，但价格昂贵，特别是大屏面的 CRT 显示器。

彩色 CRT 的点距是决定显示系统分辨率的另一因素。比如，12 英寸的彩显水平有效显示尺寸约为 161mm，若点距为 .31mm，则水平方向最多有 $161/.31=520$ 点。使用 12 英寸的彩显，若要显示 640 点，必须使用 $161/640=.25$ mm 点距 CRT 的彩显。类似，14 英寸的彩显，水平有效显示尺寸约为 185mm。若要显示 640 个点，则点距应小于 $185/640=.28$ mm。若要 14 寸彩显无遮挡显示 800×600 个像素，则要使用 CRT 点距小于 $185/800=.23$ mm 的彩色显示器（彩色 CRT）才行。

在单色显示器中没有荫罩板，所以屏上的点是连续的，没有点距的概念：原则上两个点之间还可以显出一个点。由于这一特点，在只使用单色画面但要求画面精细的场合（如印刷排版），常使用单色显示器。单色显示器只有灰度变化，失去了彩色信息，但画面细腻。

（7）点频

电子束虽然强弱变化很快移动也很快，但仍需要时间。点频是指显示水平方向上、相距一个点距的两点所需时间的倒数（频率）。点频又称视频带宽，视频带宽大，显示器画面无拖尾，黑就是黑白就是白。常用显示器的视频带宽在 45MHz 以上；专业的在 100MHz 以上。

显示系统所需点频由显示器的分辨率和行场扫描频率决定，可由这三个参数推算出。

（8）显示器的行场扫描频率（行场同步频率）

行场扫描频率有最低频率的限制：频率太低则画面闪烁。如电影，早期为 16 帧/s，现采用 24 帧/s，就是为了减少闪烁。家用 NTSC 制电视机，为降低使用的带宽，采用隔行扫描的方式：每秒显示 30 幅画

面，即 30 帧/s (60 场/s，场扫描频率为 60Hz)。因每帧 525 行，故行扫描频率为 15750Hz (525×30=15750)。在计算机中，为避免闪烁采用逐行扫描，场扫描频率（又称刷新频率）一般不低于 60Hz。若显示系统分辨率为 640×480（480 行/每帧，不包含场回扫期内的扫描行），行扫描频率约为 31.5kHz，此时场扫描频率不低于 60Hz。

(9) 分辨率 点频 行场扫描频率

在 VGA 方式，若行场扫描频率分别取为 31.5kHz 和 60Hz。那么行扫描的正程时间、逆程时间是这样分配的：行扫描时间 $1/(31500)=31.7$ 微秒，行逆程时间 7 微秒，行正程时间 $31.7-7=24.7$ 微秒。由于每行 640 像点，每像点的时间为 $24.7/640=39\text{ns}$ ，其倒数称为点频。就是说，若显示的像点是黑白交错的，显示器的 CRT 放大器必须在 39ns 的时间内使像点由黑变白或由白变黑。

一般，要求的点频（视频带宽）可由分辨率和行场扫描频率估算出：

视频带宽=1.3×像点显示时间×场扫描频率

其中，像点显示时间为行正程时间除以每行像点数的商。

常见显示模式，用上式估算出的视频带宽如表 4-2 所示。

表 4-2 分辨率推算出的视频带宽

| 分辨率 | 行频 (kHz) | 场频 (Hz) | 所需视频带宽 (MHz) |
|-----------|----------|---------|--------------|
| 640×480 | 31.5 | 60 | 24 |
| 800×600 | 35 | 56 | 36 |
| 1024×768 | 49 | 60 | 64 |
| 1024×768 | 35 | 87 (隔行) | 45 |
| 1600×1280 | 89 | 67 | 200 |

注：a.同种分辨率下的行场扫描频率，各显示卡略有差异（见显示卡手册显示模式项）。

b.尽管这种推算有助于判定某一给定的放大器是否适合某一应用，但更常用脉冲的上升下降时间来测定放大器是否适合这一应用。

10. 颜色数与显示内存

显示内存放在显示卡上，用来存放一帧图像的所有像素。显示内存又称为帧缓冲区。需要的显示内存的最小值与分辨率和每像素的颜色数有关。比如，640×480 分辨率、8bit/像素，则要 $640\times480\times=2457600$ 位显示内存来存储，即约 300kB。800×600、8bit/像素，则要 480kB（469kB）显示内存，这就是平常说的 512kB（存储器生产厂家是按 2 的倍数生产存储器芯片。如，256kB，512kB，1MB）。此外显示卡上的显示控制芯片，为加快显示速度常采用显示内存与屏上的像点一一对应的方法去显示，这使得部分显示内存不能利用。常见颜色数、分辨率与要求的显示内存如表 4-3 所示。

表 4-3 显示内存容量与分辨率和颜色数的关系（1K=1024Byte）

| 分辨率 | 位/像素 | 颜色数 | 所需显示内存容量 |
|---------|------|-----|----------|
| 640×480 | 4 | 16 | 150kB |
| 640×480 | 8 | 256 | 300kB |
| 640×480 | 16 | 64k | 600kB |
| 640×480 | 24 | 16M | 900kB |
| 800×600 | 4 | 16 | 234kB |
| 分辨率 | 位/像素 | 颜色数 | 所需显示内存容量 |

| | | | |
|----------|----|-----|--------|
| 800×600 | 8 | 256 | 469kB |
| 800×600 | 16 | 64k | 938kB |
| 800×600 | 24 | 16M | 1406kB |
| 1024×768 | 4 | 16 | 386kB |
| 1024×768 | 8 | 256 | 768kB |
| 1024×768 | 16 | 64k | 1536kB |
| 1024×768 | 24 | 16M | 2304kB |

读一读：字符方式和图形方式

字符方式（文本方式）与图形方式的最大不同是：在字符方式下，显示适配器接收的是 CPU 送来的 ASCII 码，由显示适配器中的字符发生器译码并送出相应的字符点阵；在图形方式下，显示适配器接收的是 CPU 送来的画图命令和图形点阵数据，显示适配器按画图命令对图形数据加工后，送出点阵信息。图形显示适配器有各种工作模式，大多用分辨率表示。图形显示适配器也有字符模式，这时使用字符发生器（卡上自带）显示字符。图形模式要处理较多的数据，速度较慢也占用 CPU 较多的时间。显示汉字时，字符方式和图形方式的技术都可以采用。若显示适配器上有汉字字符发生器，则显示适配器接收的是 CPU 送来的双字节 GB 汉字的内码，显示适配器送出的是汉字的字符点阵，这种汉字显示适配器称为汉卡。汉卡的缺点是兼容性较差，成本高、升级慢。此外，不可能将汉字的各种字体都做成字库放到汉卡上。另一种显示汉字的方法是将汉字按图形点阵对待：CPU 送给显示适配器的就是汉字点阵信息。这种方法称为软汉字系统，它的缺点是要占用 CPU 较多的时间。随计算机技术的提高，时间不是大问题；且软汉字升级快、兼容性好，可有各种字体；已成为主流。由于汉卡的缺点，汉卡现已不用。目前显示汉字使用的是软汉字系统，汉字都是按图形方式显示的。

4.2 打印输出设备

打印机是通用的输出设备，与显示器不同，打印机可形成硬拷贝。按打印机工作方式可分为击打式和非击打式两大系列；按有无彩色可分为单色和彩色两种。平常说的打印机一般是指针式打印机、喷墨打印机和激光打印机三种。我们先看看打印机使用的几个术语。

4.2.1 打印机的几个术语

这里先介绍打印机的几个术语，常用它们比较各种打印机。

(1) 分辨率

分辨率以 DPI (dot per inch 每英寸多少点) 表示。一般说，分辨率越高输出效果越好，但是打印机的价格会随分辨率的升高而增加很多。对针式打印机和激光打印机来说，DPI 较好地反映出它的输出质量。但此指标就喷墨打印机而言，当 DPI 达到一定值时，每英寸（或单位面积）再增加更多的点数不一定能使打印质量得到显著的改善。打印质量有一个主观评价问题。这就像彩色照片和黑白照片的对比。在同样 DPI 下，激光打印机的输出质量高于喷墨打印机，喷墨打印机又高于针式打印机。就分辨率指标而言，在黑白方式下：针式打印机约为 180DPI；喷墨打印机和激光打印机约为 300DPI。

(2) 打印速度

打印速度一般以 PPM (page per minutes 每分钟打印页数) 表示。这是喷墨、激光等非击打式打印机常用的衡量打印速度的指标。需要说明的是, 打印速度与打印质量有关: 彩色打印速度要比单色慢; 灰度打印要比黑白两色打印慢。对针式打印机则常以不换行状态下每秒打印字符数表示。通常针式打印机的平均打印速度为 50~200 个汉字 / 秒 (约为 2~5PPM); 喷墨打印机为 2~4PPM; 激光打印机为 3~6PPM。

(3) 连续色调打印

连续色调打印是指该打印机在彩色打印时可打印出中间色 (不饱和色)。在黑白两色打印时称为灰度输出 (打印模式)。针式打印机没有灰度打印功能。

(4) 打印介质

打印介质严重影响主观效果。特别是对喷墨打印机——若介质洒水, 其效果可想而知。喷墨打印机一般要使用专用纸才有好的效果。此外, 除针式打印机外都不能打印多层介质, 如银行的多联报表。

(5) 耗材

除打印机本身不易损耗部分之外的开销。如: 针式打印机的色带、打印用纸; 喷墨打印机的墨盒、喷头及打印用纸; 激光打印机的硒鼓、打印用纸等。针式打印机的色带每米打印 10 万次后就得更更换; 喷墨打印机打印 600~700 张纸左右墨水就要耗尽, 需更换墨盒 (有的要连喷头一起更换); 激光打印机每印 2000~5000 页纸后就要更换墨粉 (采用鼓粉分离技术时), 硒鼓的寿命要长一些 (约在万页以上)。这类耗材的后期投资数目相当可观, 而且由于各种原因用户耗材的消耗达不到厂家给出的期限。

(6) 喷墨打印机的墨盒

喷墨打印机通常使用三色墨盒 (三色为红、青、黄三种颜色)。在打印黑色时要由三色合成黑色, 一般都会产生饱和度不够的现象。四色墨盒是指具有品红、青、黄、黑四种颜色的墨盒, 有的还使用六色墨盒。为增强主观效果, 有的使用了有强质感的金属色。

4.2.2 针式打印机

针式打印机是通过打印针击打色带来进行工作的。其优点主要是结构简单、耗材省、维护费用低、可打印多层介质 (如银行等需打印多联单据); 缺点是噪声大、分辨率低、体积较大、打印速度慢、打印针易折断。针式打印机的结构主要包括四部分: 打印头单元、小车单元、送纸单元和控制单元。

(1) 打印头单元

当打印单元接到打印命令时, 打印针向外撞击色带, 将色带的墨迹打印到纸上, 从而在打印介质上形成字符或图像。

(2) 小车单元

小车单元的任务是将打印头送到指定位置, 以使打印头的打印针击打到正确位置。此外, 小车上的调节杆 (对针式打印机为轻重调节柄), 可调节打印头与打印纸间的间隙, 以保持最好的打印效果。

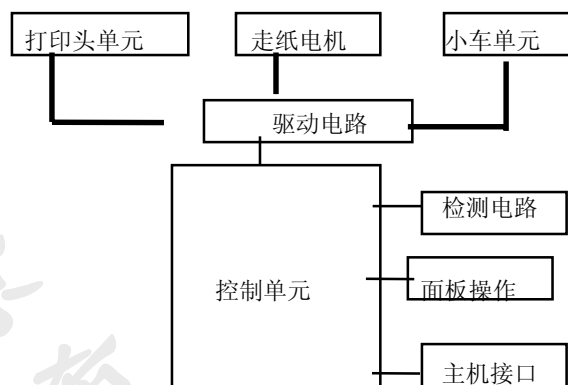


图 4-3 针式打印机结构框图

（3）送纸单元

送纸单元是在打印过程中提供纸张输送或退出的装置。在打印机内部控制信号的作用下，它与小车移动、打印针击打等动作同步，以完成打印过程。各种打印机送纸单元结构大体相同，一般有装纸托架、送/退纸引导板及牵引/摩擦送纸机构等。送纸单元在输送纸张时，既可采用自动方式也可采用手动方式。

（4）控制单元

控制单元是打印机的控制中心。打印机在它的控制下协调工作：送纸单元将打印介质送到指定位置，小车单元将打印头移到要打印部位，之后打印头的各打印针按主机的信号决定该打印针是否击打，从而在打印介质上打出需要的字符和图像。控制单元还要检测打印机的状况，也要接受面板来的命令。

针式打印机按针数可分为 9 针和 24 针两种。24 针打印机是将 24 根打印针分成两列，两列的针交错排列，这使得在同样尺寸上比 9 针打印机有较多的打印点，从而有较高的打印质量。

彩色针式打印机是最便宜、同时也是最早实现彩色需要的普及型产品。其优点是价格低、操作方便、使用成本低，大多配备汉字字库；对纸张的要求较低。在只要求有文字彩色输出的场合，基本上满足了要求。在打印彩色图像时并不好，没有连续色调。针式打印机的另一缺点是滚筒式送纸机构较易卡纸。目前有的针式打印机以平推方式送退纸张，较好地避免了卡纸和纸张变曲现象。平推式送退纸也便于在硬介质上打印。

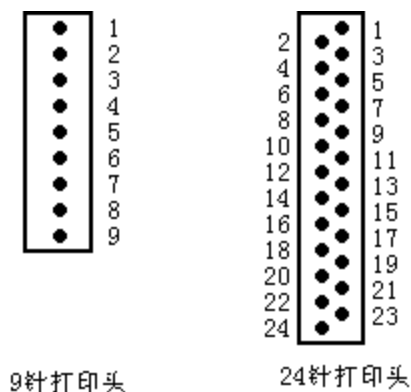


图 4-4 针式打印机的打印头

针式打印机在易用性、打印综合成本等方面具有优势。在我国使用的针式打印机分带汉字字库的和不带汉字字库的两种。带字库的打印机当打印字库中的字符时速度较快，但若打印非字库中的字符速度并不快。此外，字库也增加了成本。

4.2.3 喷墨打印机

喷墨打印机是最常用的彩色打印机。喷墨打印机的基本原理是利用电阻加热喷墨打印机的喷头，使墨水汽化而产生气泡，气泡膨胀后将墨水喷出喷嘴，并印在纸上。

喷墨打印机的结构主要包括四部分：喷头、墨盒及清洁单元、小车单元、送纸单元和控制单元。其中小车、送纸、控制三个单元与针式打印机大同小异。喷头单元与针式打印机打印头的作用相同。

喷头和墨盒的结构可分为两类。一类是喷头和墨水盒是一体化的——称为一体化墨盒。由于一体化墨盒中既包括喷头也包括墨水，其本身就为消耗品。采用一体化结构的墨盒，打印机的整体结构比较简单，利于减小体积，但打印机消耗品的成本提高（更换墨盒的同时也更换了喷头，虽然更换喷头有助于提高打印质量）。另一类的喷头和墨水盒为分体结构——可单独更换墨水盒（也称为墨盒）或喷头。虽然喷头和墨盒均为消耗品，但喷头比墨水盒使用时间要长，因此墨水用尽时，仅更换墨水盒即可，这样可降低消耗品的支出。

清洁部分是喷墨打印机中特有的功能，它可实现对喷头的维护——喷头盖帽和喷嘴的清洗等。清洗过程可将喷嘴中的墨水抽到废弃墨水吸收器内，并使喷头代之以新鲜墨水，去除旧墨水中的气泡、杂质、灰尘等等，确保喷嘴内墨水流动通畅，进而保证高的打印质量。

读一读：液态喷墨和固态喷墨方式

喷墨打印机按墨水在常温下的状态可分为液态喷墨和固态喷墨两种。

1. 固态喷墨打印机

固态喷墨使用相变墨，它在室温下是固态，打印时相变墨被加热液化，之后喷射到纸上，并渗透其中。相变墨附着性相当好，色彩也极为鲜亮，打印效果有时甚至超过热蜡式打印机。这种打印机属于高端

高档机，售价昂贵。它可以使用包括普通纸在内的几乎所有纸张，但是不能用来打印投影仪用的透明胶片。

2. 液态喷墨打印机

液态喷墨打印机中的墨水在常温下是液态。打印时墨水存储在细喷嘴内。在强电场作用下，存储在喷嘴内的墨水形成高速墨滴喷在纸上形成字符和图像。

液态喷墨打印机按墨水是否连续喷出，可分为连续式和间断式两种。

(a) 连续式喷墨

连续式喷墨打印机，在外加电信号的驱动下，喷头将墨水不断喷出，喷头发射出去的墨水滴，受到字符图像点阵信号的调制，使墨水滴按字符点阵信号充电；充电的墨滴经过偏转电极时有的被改变了前进方向，被选中的墨滴点阵才喷到纸上，形成字符和图像。没有选中的墨滴通过墨水回收装置被回收。

这类打印机的特点是打印速度快，易实现彩色打印，可使用普通纸。不足之处是要有墨水回收装置以回收不参与记录的墨滴。此外，还要对墨水滴施加偏转电压。

(b) 间断式喷墨

间断式喷墨打印机是指墨水从喷头中喷出时形成的墨滴就是实际的字符图像点阵。这种喷射方式的特点是结构简单、不需要墨水的回收装置和偏转电压，可实现设备小型化。

间断式液态喷墨从驱动墨滴的技术上看可以分为：

1) 压电式液态间断喷墨（MACH）

压电式喷墨打印机的喷嘴内储有墨水，在喷嘴的上、下两侧各有一块压电晶体，压电晶体受打印信号的控制，产生变形后，挤压喷嘴中的墨水，从而控制墨水的喷射。用这种驱动方式工作的打印机体积小，重量轻，噪声低，易于实现彩色打印。

2) 气泡式液态间断喷墨（Bubble Jet）

气泡式喷墨打印机的喷头和压电式喷墨打印机的喷头相似。不同的是：它在喷头的管壁上设置了加热电极。在加上一定幅度和宽度的电脉冲加热时，管壁的一侧生成气泡，并借气泡的膨胀，将墨滴喷射到打印介质上。由于对喷出的墨滴可有较好的控制，墨滴微小而均匀，改善了因墨滴不均匀而导致的打印不清晰的问题。

3) 热感式液态间断喷墨（Thermal）

这种技术与气泡式差不多，但将墨水盒与喷头设计为一体，受热后将墨水喷出。一般来说，一体化的喷头，每次更换时成本较高，但由于打印质量很大程度上决定于喷头，这样做还是值得的。

我们平常使用的喷墨打印机多为液态气泡式间断喷墨打印机。

喷墨打印机的优点是噪声低、打印质量比针式打印机好。彩色效果及速度尚可。缺点是不能打印多层介质、要使用专用打印纸才有好的效果，打印成本较高。此外喷墨打印机不能高负荷工作，如使用在网络共享中。

4.2.4 激光打印机

打印机的高端产品无疑是激光打印机，其技术原型来自复印机，由于处理过程复杂，因此价格也很高。但是在重要的几个方面，激光打印机仍然比喷墨打印机优越，即使在同样分辨率下，激光打印机的打印质量也高于喷墨打印机——起码主观感觉是这样。

激光打印机是利用类似复印机的电子转印成像技术进行打印的，只不过成像到硒鼓上的技术不同。复印机利用光学原理使被复印件的图像（字符和图像）成像在硒鼓上，而激

光打印机是用受主机中图像信息调制的激光束直接在硒鼓成像。当被调制的激光束在硒鼓上沿轴向方向进行扫描时,按点阵组图的原理,使鼓面感光,构成负电荷阴影。当鼓面经过带正电的墨粉时,感光部分就吸附上墨粉,然后将墨粉转印到纸上,纸上的墨粉经加热熔化形成永久性的字符和图像。其主要优点是印字质量高、分辨率高、噪声低、速度快、色彩艳丽;缺点是价格高、打印成本较高、不能打印多层介质、体积较大。

彩色激光打印机对实现高质量打印所需要的介质不太挑剔。喷墨打印机产生最好的打印效果时,要使用有涂层的专用纸,对彩色打印尤其如此。彩色激光打印机能在普通纸上产生高质量的单色或彩色输出。此外,激光打印机可以用普通纸,且每页其它消耗的费用也较少。相对而言,彩色激光打印机的耗材每页费用低得多。激光打印机可在高负荷下工作,适合共享的要求。

4.2.5 其它打印机

除以上三类打印机之外还有热蜡式、热升华式等打印机——它们都属于干式打印机。

热蜡式(Thermal Wax Transfer)打印机也叫热转印式打印机,它是利用打印头上的发热元器件去加热浸透彩色蜡的缎带,并依次将缎带上的彩色物熔化在打印介质上。彩色缎带通常是三色带,有红、黄、蓝三种颜色,经加热后分三次将红、黄、蓝三种颜色依次印刷到打印介质上。打印介质一般来说应是特殊的光滑纸张或透明胶片。部分公司使用先在打印介质的表面涂上一层白色薄膜然后再打印的技术,使打印机在普通纸、普通胶片、信封、标签和布料上都能输出较高品质的彩色图像。

热升华式(Thermal Dye Sublimation)打印机利用加热将染料熔化后转印到打印介质上,它是热蜡式打印机的一个变种。热蜡式打印机逐点将蜡状墨水熔融到打印介质上;而热升华打印机则将固态的墨水直接蒸发(由固态直接变成气态)到特殊涂覆的纸张上。热升华打印机由于不经过液化阶段,可得到类似相纸的输出,精度可以达到 600DPI(或更高),而一般彩色印刷仅为 180DPI 左右。它是采用专用纸张且输出品质最高的彩色打印机,但同时也是售价最高、使用和维护费用较高的彩色打印机。热升华打印机采用了连续色调打印技术,染料选用 3 色或 4 色色带,打印效果细腻逼真,色彩十分绚丽。热升华式彩色打印机的打印速度比较慢。热升华打印机较适合对彩色输出要求较高的用户。

这些打印机输出质量都非常好,但成本高、速度慢,主要用于出版印刷、广告和美工等有高档彩色输出的场合。

4.2.6 打印机接口和驱动程序的安装

(1) 打印机接口

为使打印机连接到 PC 机上,一般使用并口(Parallel Port——并行接口,也称为 Centronics 接口)。它使用 25 线的连接器 DB25,主机侧为 25 孔(DB25-S)。

并口的提出就是为连接打印机。其标准目前有三种: SPP、ECP 和 EPP。它们连接器的几何尺寸都一样,且标准的定义向前兼容。此外,这些标准使用同样的地址和系统中断号——LPT1(378H-37FH,IRQ7),LPT2(278H-27FH,IRQ5)。

SPP (Sanded Parallel Port, 标准并口) 最早提出, 使用单向的 8 位数据线向打印机输出数据; 另有 5 条反映打印机状态的信号线从打印机送到主机——它们也是单向的。数据传输率为 50~150kbps。

EPP (增强并口)、ECP (扩展并口) 都使用双向数据线——这使得传统上只能作为输出的并口可以作为双向接口使用。ECP 增加了接口缓冲器, 可更好地与主机配合工作。此外, 使用 ECP 的外设也多了起来——如并口硬盘、光驱等。

打印机大多使用并口与主机连接, 但这不是说打印机只能使用并口, 有的打印机可直接使用串口 (打印机内置的串口) 与主机连接; 有的是用可选的串口附加件后, 才可与主机通过串口连接。

2. 驱动程序安装

任何打印机都需要软件支持: 可在何种平台工作以及支持何种打印语言与厂家有关。由于打印机大多工作在图形方式 (点阵方式), 这一点更加重要。PCL (printer control language 页面控制语言) 是当前主要的打印语言的一种。在打印时, 使用 PCL 的打印机在打印复杂图形的各种灰度变化时更加平滑; 图形原稿或扫描得到的图形, 都能精细地表现出来。PCL 语言也是 “所见即所得” 打印语言。为了高精度打印各种字体的字符, PCL 采用一种字体综合技术, 使得用户能够精确打印出屏幕上的图形和文本。另一种打印语言是 PostScript 语言——它是页面描述语言 (PDL), 在不同大小的输出时同样好。目前, PCL 语言和 PostScript 语言只被高档打印机支持。普通打印机, 特别是针式打印机不支持这两种语言。针式打印机支持的是 ESC/P 换码序列 (转义码、控制码)。通用的转义码是 EPSON 公司定义的, 但各厂家都加上了自己的定义 (可见打印机手册)。大部分打印机可使其工作于仿真 EPSON 打印机模式 (如通过拨动打印机内的 DIP 开关设置)。

对用户而言, 在运行于 DOS 下的应用软件中安装打印机驱动程序, 可按用户打印机型号直接指定即可。若程序列表中没有用户的打印机类型, 可选用一种相近的或选 EPSON 打印机并设置用户的打印机为 EPSON 仿真模式。在中文环境下, 安装方法类似。

Windows 3.X/95 下使用打印机应作如下工作:

- 选取打印机, 并安装相应的驱动程序;
- 设置打印机使用的端口;
- 将选取的打印机设置为当前打印机;
- 将打印机激活。

Windows 3.X/95 提供了大多数打印机的驱动程序。在 Windows 3.X 下, 可依次选中主群组——控制面板——打印机——添加打印机后, 将给出打印机列表, 表中列出了 Windows 3.X 支持的打印机厂家和型号。若表中有用户的打印机型号, 选中即可。若表中没有, 而用户有该打印机的驱动程序, 可按打印机厂家的说明去安装。若用户没有厂家的驱动程序, 可选一个兼容的, 并用打印测试页的方法看是否合适。选中打印机后, 应选择打印机使用的端口, 并将选中的打印机设置为当前的打印机, 之后将其激活。这以后就可以在 Windows 下的各应用程序中使用打印机了。在 Windows 95 下, 安装打印机程序的要点类似。选中开始——设置——打印机——添加打印机选项后, 选下一步。之后, 按程序提示进行即可。

4.3 通 讯 设 备

计算机的通讯，是指在两台或多台计算机间传送数据。当地理上两机的距离较远时，为保证传送可靠，传送时使用的通讯线缆将占总费用的很大一部分，有时甚至是不可能的。最常用的两台计算机间通讯的部件，是计算机上的串口；使用的通讯标准是 RS-232C 标准。

4.3.1 串行通讯

当系统中各计算机距离较远时，使用多芯的线缆是不切实际的，不仅通讯质量不能保证且价格也不能接受。串口（串行通讯接口）通讯时最少只要两条接线就可在两机间传送数据。串行通讯使用“位串行”的通讯格式：发送一个字节数据时是将八个（有时是七个）二进制位顺序发送出去。发送一方完成从“字节到位”的变换；接受一方完成从“位到字节”的变换。完成这一任务的芯片是 UART(Universal Asynchronous Receiver and Transmitter 串行接口芯片)。串行通讯为发送一个字节（八个二进制位）的信息，发送时 UART 芯片在每个字节的第一位前加上起始位（占 1、1.5 或 2 个位宽），在每个字节的最后加上一个停止位（有时还要加上一个奇偶校验位）。这样，RS-232C 标准每发送一个字节至少要 10 位的时间。RS-232C 的传送速率以每秒传送的位数为单位，称为“位传输速率”（bps——bit percent second）。位传输速率通常在 75bps~19200bps 之间。这表明当使用 19200bps 时，每秒可传送 $19200/10=1920$ 个字节。这种在每个字节附加定位信息的传送方式称为异步方式。附加的启动位、停止位用于传送时每个字节的定位。异步方式速率低，为此提出了同步方式。同步方式在发送数据时，将多个字节合成一个数据块发送。发送时不仅在数据块的头部和尾部附加了区分数据块（数据块及头、尾的附加信息合称为“帧”）开始和结束的附加信息（同步信息），而且在数据块中的每一位都加上同步用的时钟信息。通俗一点说，异步方式每个字节才要一个同步信息，而同步方式每一位都要同步信息。同步方式可达到较高的速率，如几百 kbps。

RS-232C 传送时使用的通讯线（通讯介质）可以是普通电话使用的电线；最高位传输速率与通讯距离有关：在 19200bps 时，最大距离为 15m（当线路电容小于 2500pf 时可以超过 15m）。RS-232C 使用单端发送——单端接收的电气接口，抗干扰能力较弱，这使它传送距离较短。

RS-232C 是使用最广泛的串行接口，两机可直接通过 RS-232C 接口通讯。DOS 就支持这种通讯方式（使用 DOS 中的 INTERLNK.EXE 和 INTERSVR.EXE）。此外，RS-232C 串行接口也可用于主机和外设的连接。有些外设如一些打印机就使用 RS-232C 与主机连接。

通用串行总线接口——USB(Universal Serial Bus)，也是一种串行接口标准，但与 RS-232C 不兼容。RS-232C 是作为终端与大型机通讯的要求而提出的，而 USB 是作为外设接口提出。一个 USB 接口，最多可接 127 台外设，最大传输速率为 12MB/s，支持热插拔（带电插拔），适用范围较广。USB 不仅适用于传统上使用串口的外设，如鼠标、打印机等，还适用于扫描仪、数码相机、电话机等多种外设。只是目前支持 USB 接口的外设不多。

读一读：当两台计算机距离较近时也可以使用“位并行、字节串行”的通讯方式，如使用专用接口的 IEEE488。IEEE488 标准使用“位并行、字节串行”的通讯方式，常用于智能仪表间通讯。它最多支持 15 台智能仪表组成一个系统，各机间使用 24 芯电缆连接；系统中，最大距离应小于 15m。

4.3.2 MODEM

当两台计算机距离较远时，架设通讯线路的成本将很高，于是人们想到利用已有的电话线路实现计算机间的通讯。但电话线路传送的是频宽为 300Hz~3.4kHz 的模拟信号，而串行通讯传送的是数字信号，不能直接使用电话线路传送。MODEM（调制解调器）的功能就是在发送时将数字信号调制到频宽为 300Hz~3.4kHz 的模拟信号（称为调制），以便在电话线路上传送；接收时再从模拟信号解调出数字信号（称为解调）。使用时，MODEM 称为通讯设备（DCE——Data Communications Equipment）；与其相连的计算机称为数据终端设备（DTE——Data Terminal Equipment）。MODEM 的作用除调制、解调这一基本功能外还有一些其它的功能，如：数据压缩、数据纠错、线路均衡等。

通讯线路两个 MODEM 间（不是计算机与 MODEM 间）传送的是被数字信号调制的载波信号。两 MODEM 间（既通讯线路上）的传送速率，用调制后载波状态发生变化的速率表示，称为“波特”（Band）。一般讲，通讯线上的载波速率与由这种载波表示的数据之间没有直接的关系：这取决于数据编码（调制）的方式。MODEM（DCE）与计算机（DTE）间传送的是数字化的信息，其单位是信息的传输单位“位传输速率”（bps-bit percent second）。比如有两个位传输速率分别为 1200b/s 和 2400b/s 的 MODEM，它们在载波速率为 600Band 时：1200b/s 的 MODEM 在一个载波内要编码 2 个数据位；而 2400b/s 的 MODEM 要在一个载波内编码 4 个数据位。就是说，“位传输速率”（bps）不是“波特”（Band），两者间无直接关系。只有当在一个载波电脉冲内编码一个数据位时，两者在数值上才相同。此外，通常使用的 Band 值是 1200Band 及 2400Band。

经公用电话网（PSTN），两计算机间通讯示意图见图 4-5。图中，细线表示传送的是模拟信号；粗线传送的是数字信号。DTE 包含计算机（图中 A,G）及串口（安装在计算机内，图中 B,F）；串口与 MODEM（图中 C,E）间接口规范是 RS-232C；连接器是 DB-25 或 DB-9（计算机侧是针型插头）。DTE 与 DCE 间（即 B-C 间及 E-F 间）传送的是数字信号，单位是 b/s；一般为 14.4kb/s、28.8kb/s 及 33.6kb/s。为表述方便，我们称串口与 MODEM 间的速率为 DTE 速率；UART（串口）本身的速率称为 UART 速率。

MODEM 与数字交换机间，传送的是被数字信号调制的载波信号，单位是 Band。在普通通讯线路（如经数字交换机交接的电话线）上，最高波特率为 2400Band，这是由通讯设备及线路本身决定的。当载波状态数为 16 时，位传输速率为 $2400 \times 16 = 38.4 \text{ kb/s}$ 。我们称 MODEM 间（C 到 E，含交换机；且距离较远）的速率为 MODEM 速率，又称

线路速率。38.4kb/s 是数字信号经 MODEM 转换成模拟信号，再经交换机及电话线路传送到对方 MODEM，并经对方 MODEM 将模拟信号转换成数字信号这一过程(经 PSTN 传输)的最大传送速率。目前实际使用的最大速率是 33.6kb/s，已接近理论值 38.4kb/s。我们称计算机——计算机间的数据传输速率为实际传输速率。显然实际传输速率由 UART 速率、DTE 速率及 MODEM 速率三者中的最小值决定。

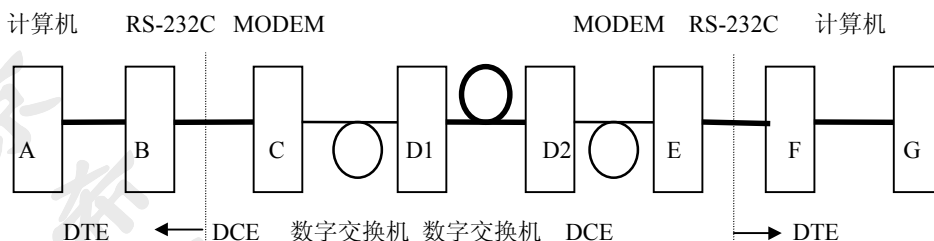


图 4.5 经 PSTN 通讯示意图

若 MODEM 支持 V.42bis 压缩协议（即 MODEM 本身有压缩功能），则 DTE 速率可为 MODEM 速率的 2 倍或 4 倍，但不能提高 MODEM 速率。MODEM 速率由 MODEM 本身决定，并受 PSTN 特性的限制。UART 芯片本身决定了 UART 速率：当 UART 为 8250（或 16450）时，UART 速率的上限为 9600b/s，而 UART 为 16550 时，UART 速率的上限为 115200b/s。这说明使用 UART 为 8250 芯片的系统，即使通讯线路和 MODEM 都是理想的速率（远大于 UART 速率），其实际传输速率也不会超过 9600bps。

若想进一步提高传送速率，必须有新的方法，并使用新的设备——56kb/s 的 MODEM 就是这样的设备。56k MODEM 接近 ISDN（综合业务数字网）低端的 64kb/s 速率。

读一读：56kMODEM 通讯方式最大的改变，是将上图中 C-E 间的两段之一的模拟通讯改为数字通讯（C-D1 或 D2-E）。比如将 D2-E 间改为数字通讯，则当 A 计算机接收经 PSTN（公用电话网）从 G 计算机发来的信息时，A 计算机在接收过程中减少了一次数字信号转换成模拟信号的过程。由于现有的 PSTN 各交换机间完全是数字通讯——不仅频带宽而且抗干扰能力强；即使 G 计算机远隔重洋，A 计算机也能以 56kbps 接收 G 计算机的信息。这特别适用于因特网。实际上，56k 技术就是为适应因特网的需要而提出的。在本例中 A 计算机是用户，G 计算机是因特网接入提供商的服务器。使用 56k 技术后，用户可用 56kb/s 速率下载数据。当然这要求用户和接入商都使用 56k MODEM。56k 技术使用不对称传送方式：用户发送（上传）的数据速率最大仍为 33.6kb/s，这是由现有的用户电话线（用户到交换机间的线路，即 C-D1 间仍为模拟通讯）决定的。这种 56k MODEM 方案不需对现有用户电话线路改造（用户到交换机间线路数字化，即 C-D1 间数字化，投资将很大也很费时），下载速率接近 ISDN。在因特网上，用户使用最多的还是接收数据（称为下载）。

PSTN 的设计最初只是用于进行话音通信，为了增加可以同时通话的话路数，因而人为地将频带限制在 300Hz~3.4kHz。当服务器 MODEM 采用与电话网络的采样频率（8kHz）相同的频率发送数据（每次 8 位）给用户端时，MODEM 的速率应与 PSTN 的采样频率同步。在这种情况下，理论下载速率应该是 64kb/s。56kb/s 接近这一极限 64kb/s。

MODEM 的功能一般还有：自动降速、线路均衡、压缩解压缩、纠错等。这些功能已成为 MODEM 的基本功能。线路均衡这一指标要适应我国通讯电路的要求，可见产品说明中是否有“适合中国市场”的

字样。这是因为各国线路不同所致。自动降速是指当传送条件差时，双方的 MODEM 自动使用低一档的速率通信。

MODEM 的通信协议可分为三类，即信号传输协议，差错控制协议和数据压缩协议。前面介绍的是信号传输协议。差错控制协议/数据压缩协议有一系列的标准：V.42 是纠错协议，兼容 MNP class 2 至 MNPclass 4（一种纠错标准）。V.42bis 是压缩（解压缩）协议，理想压缩率可达 4:1。应该说明的是，在电话网络的传输速度有一定上限的实际情况下，MODEM 的数据压缩功能提高了 MODEM 与 MODEM 间数据的吞吐量。也就是说，在用 MODEM 硬件完成压缩/解压缩功能的情况下，提高了 MODEM 速率的实际值，也就使实际传输速率得到提高。其它协议有：V.32 是异步 / 同步 4800/9600b/s 全双工通讯标准；而 V.32bis（即 V.32 的加强版），实现了全双工 14.4kb/s 的传输速率；V.34 是同步 28.8kb/s 全双工标准；V.34+ 是同步 33.6kb/s 全双工标准。V.FC 是 V.34 标准出台前的几个厂家提出的临时标准，现已不用。上述标准中，除 V.FC 外均是 ITU-IS（国际通讯联盟）制定的一系列标准协议。双方通讯时要遵守相同的标准，特别是压缩和纠错协议。早期不少 MODEM 没有硬件压缩及纠错功能，这种 MODEM 必须使用软件才能实现 V.42 等纠错/压缩等协议（一般要通讯软件自带）。对这种 MODEM，如果用没有该功能的普通通讯软件就不能实现 V.42、MNP5 等纠错/压缩协议。

市场上有部分 MODEM 具有 SVD 或 DSVD 功能。SVD 是指该 MODEM 支持数据和模拟语音信号同时传送；而 DSVD 是指数据和数字化的语音可以同时传送。传送时数据和语音各占一半频宽。目前，SVD、DSVD 还不是正式标准，各厂家的产品不能通用（要求双方使用同一厂家的产品）。

4.3.3 外置 MODEM、MODEM 卡

外置（台式调制解调器）MODEM 与 MODEM 卡（卡式调制解调器）相比，最大的不同是外置 MODEM 内没有串口，它要与计算机原有的串口连接才能完成通讯功能。在外型上，外置 MODEM 有通讯状态指示灯，各指示灯代表着不同的含义。这几个指示灯，会使你对通讯状态一目了然。不同品牌和型号的外置 MODEM，指示灯的区别并不大。一般的含义是：HS（高速）、AA（自动应答）、CD（载波检测）、OH（摘机）、RD（接收数据）、SD（发送数据）、TR（终端就绪）、MR（MODEM 就绪）。

读一读：Modem 的指示灯

使用外置 MODEM 时，我们把电话线及电话机与 MODEM 接好；再把 MODEM 与计算机的串口连好，打开电源，这时 MR 指示灯应亮（表示 MODEM 准备好）。此时，若 HS 灯亮，代表 MODEM 处于高速状态；若不亮，代表 MODEM 处于低速状态。当启动通讯软件后，TR 灯应该亮，表示计算机准备就绪。在计算机通讯软件的拨号过程中，OH 灯应同时闪烁。在拨通后，OH 灯应持续亮；当通讯软件挂断时，OH 灯应灭。拨通后，计算机和远端 MODEM 建立连接，CD 灯应亮。此时代表双方都已准备好，可以互发信息了。当用户发送信息时，SD 灯亮；当用户接收信息时，RD 灯亮。收发的数据量不同，指示灯的闪烁频率也不同。数据量大，闪的就快；数据量小，闪的就慢。AA 灯用于在计算机挂机时，若检测到电话线来的呼叫（称为振铃），AA 灯闪烁。

应注意的是，由于外置 MODEM 不带串口，而要使用计算机原有的串口。若你的串口使用的是低速的 8250 或 16450 芯片，它们没有 16 字节的 FIFO（先进先出缓冲器），不能支持高速传输。

MODEM 卡自带串口，由于价格低，利于更新，而其功能与外置 MODEM 一样。MODEM

卡的最大缺点可能就是要打开机箱安装；其次是没有状态指示灯，不直观。

常见 MODEM 还有笔记本电脑用的 PCMCIA 卡式的 MODEM；远程通讯用服务器的机架式 MODEM。它们的功能是相同的。

4.3.4 MODEM 的安装和设置

(1) 外置 MODEM

外置 MODEM 的安装要点是：

- 外置 MODEM 本身没有串口，要使用主机的串口，所以要设置主机串口所占系统资源；
- 外置 MODEM 要串在电话线与电话机之间，并使用自带电源。

例，586 机安装外置 MODEM（占用 COM2），则应：（参见“试题汇编附图”）

- 设置主板 COM2 使能：CJP10 Short；
- 连接电话线：KJ1-KJ6（电信局来线）；KJ2-KJ7（去电话机）；
- 连接主机：KJ3-KJ8；KJ9-UJ16（连接到主机串口线）；UJ15-CJ8（连接到主板 COM2）；
- 连接 MODEM 电源：KJ5-KJ4。

至此安装完毕。MODEM 的驱动程序，通讯软件一般都带有，不需另外安装。若通讯软件列表中没有该型号的 MODEM，可选与厂家 Hayes（贺氏）兼容的。Hayes 是 MODEM 的工业标准，其它厂家的产品一般都与其兼容。

若主板上的串口 COM2 损坏，可插入一块多功能卡，使用该卡的 COM2。设置如下：

- 设置多功能卡的 COM2 使能：FJP3 Open，FJP4 Open；
- 多功能卡上其它功能全部禁用（FJP1 Short，FJP5 Short，FJP7 Short，FJP8 Short，FJP9 Short）；
- 多功能卡插到主板上：FJ8-CJ13；
- 连接到 MODEM：UJ15-FJ5，UJ16-KJ9，KJ8-KJ3；
- 禁用主板 COM2：CJ10 Open（应避免系统资源冲突，这一点很重要）。

其它设置连接同上例，至此安装完毕。原系统中占用了哪些系统资源，如口地址、IRQ 等，可用测试软件测出。如 MSD 可测出 IRQ 和口地址。增加新设备时，选一个空闲的、所用板卡又支持的即可。若某板卡要使用 DMA，MSD 软件不能测出，可用其它测试软件检测，如 PC-CONFIG（CONFIG.EXE）。专用测试软件，功能要强的多。

(2) MODEM 卡

MODEM 卡的安装类似，只是要打开机箱。例：486 机安装 MODEM 卡（占用 COM3），则应：

- 设置 MODEM 卡：JJP1 Open，JJP2 Short（COM3）；JJP6 Short（IRQ 4）；
- 安装 MODEM 卡：JJ5-AJ1；
- 连接通讯线：电信局来线-JJ1；去电话线-JJ2。

至此安装完毕。

读一读：PC 机中，一般支持四个串口，但只能占用两个 IRQ：COM1（3F8H）、COM3（2E8H）使

用 IRQ 4; COM2 (2F8H)、COM4 (2E0H) 使用 IRQ 3。因 COM 1/COM3 使用一个中断,若要同时使用 COM1 和 COM3,则只能有一个工作在中断方式,另一个只能工作在查询方式,但查询方式的软件要自编,系统一般不提供。COM2/COM4 类似。

4.3.5 网卡

使用 MODEM 通讯最大的好处是可以利用先期投入使用的设备——PSTN (公用电话网)。但因要进行数字信号与模拟信号间的变换和反变换,影响了传输速率。当地理上距离较近时,各计算机间可以不经 PSTN 而自己连接起来组成局域网。局域网上的计算机直接传输数字信号 (不须转换成模拟信号,速度较快)。在设备上,各计算机要配备称为网卡的部件,还要有连接各计算机的通讯介质——通常是双绞线或同轴电缆。由于使用专用通讯介质,其传输速率通常在 10Mbps 以上。局域网的最大距离约为 100m。当使用高速通讯介质 (如光纤) 时,通讯距离和传输速率都可以提高。为区别网上的各个计算机,各计算机的网卡都有唯一的标示 (数字地址),各计算机也都有唯一的名称 (字母地址)。

4.4 声 卡

声卡是多媒体设备之一。多媒体,简单的说是利用多种媒介传播信息。如利用:图 (图片)、文 (文字)、声 (声音)、像 (活动图像) 等媒介实现人机交互。这不仅增加了信息传播的手段,而且丰富了信息的内容。由于早期计算机功能上的限制,多媒体设备并没有得到广泛应用。现在多媒体设备是作为计算机的扩充设备出现的。

由于计算机只能处理和储存数字信号,我们首先介绍一些有关声音信号的知识,以及计算机怎样转换、存储、加工并处理声音信号的。

4.4.1 声音的数字化

声音是一种波——称为声波。声波在时间上和幅值上都是连续的。我们把时间上连续、幅值上也连续的信号称为模拟信号。要把声音信号存储到计算机中去,必须把连续变化的声音信号 (模拟信号) 转换成为数字信号,因为计算机中只能存储和处理数字信号。把模拟信号转换为数字信号的过程称为 A/D 转换。A/D 转换一般要由两步完成:采样和量化。

所谓采样就是采集模拟信号的样本。采样是将时间上、幅值上都连续的模拟信号,在采样脉冲作用下,转换成时间上离散 (时间上不再连续)、但幅值上仍连续的离散模拟信号。离散模拟信号仍不能存储,必须经称为“量化”的过程才能存储。量化——是用数字量去逼近离散模拟信号的幅值,并用数字量表示这一幅值。采样和量化都会产生误差。决定采样误差的,主要是采样信号的频率;决定量化误差的,主要是数字量的级数。它们不仅影响到声音的播放质量,还与存储声音信号所需要的存储空间有直接的关系。

采样频率：

采样频率是指计算机每秒钟采集多少个（声音）样本。采样频率越高，即采样的间

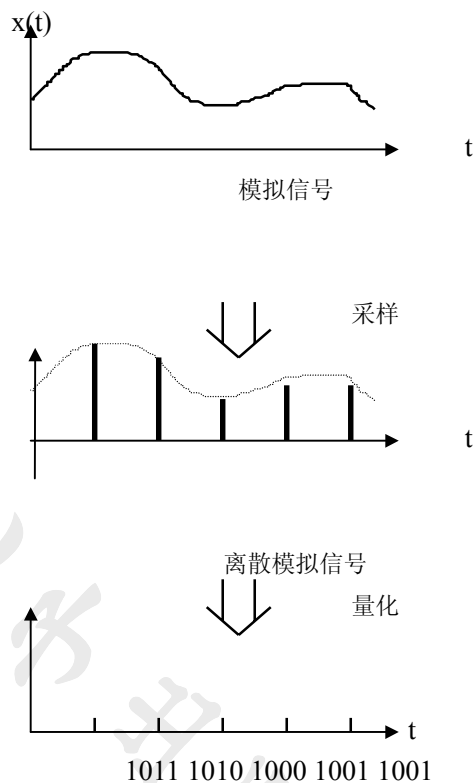


图 4-6 模拟信号转换成数字信号的过程

隔时间越短，则在单位时间内计算机得到的声音样本数据就越多，对波形变化的描述也越细腻。采样频率与声音频率之间要有一定的关系：根据采样定理，只有当采样频率高于声音信号最高频率的两倍时，才能把离散模拟信号表示的声音信号唯一地还原成为原来的声音。由于人耳能听到的声音频率在 $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ 之间，所以采样频率应该在 40kHz 以上。采样频率越高，声音样本数据就越多，所需要的存储空间也就越大。声音信号的采集过程可以用图 4-6 来表示。应该注意的是采样频率与声音信号本身的频率不是一回事，这是两个不同的概念。采样脉冲是幅度很大、宽度很窄（理论上是幅度趋于无穷、宽度趋于 0）的脉冲。从图 4-7 可以看出，当采样脉冲的频率足够高时，采样后的离散模拟信号更真实。

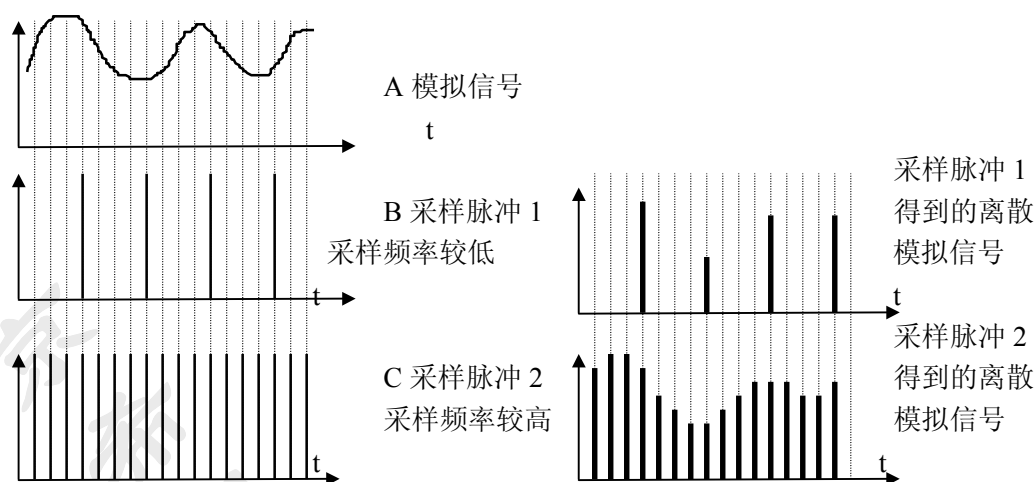


图 4-7 采样频率的影响

量化、量化后数字化声音信号的位数 (bit):

量化这个参数表示了 A/D 转换用数字量逼近离散模拟量幅度的过程, 量化的精度与 A/D 的位数有关 (主要和 A/D 的精度有关)。早期的声卡多是 8 位声卡, 其 A/D 转换的位数是 8 位; 目前只使用 16 位声卡。8 位声卡用 256 个等级 (数值为 0~255) 去逼近声音信号的幅值, 每一等级对应一个 8 位的二进制数; 而 16 位声卡把声音信号的幅值分为 65536 个等级 (0~65535)。显然 16 位声卡对声音信号的描述比 8 位声卡精确得多。

声音信号经过模数转换后生成的数字信号, 就可以保存在计算机的存储介质中了, 这样的文件称为波形文件。一般波形文件的扩展名在 Windows 中是 .WAV; DOS 中是 .VOC。数字化的声音信号不仅可以存储, 而且可以进行再加工, 如: 编辑、加回声以及各种波形文件的混合 (称为混音) 等。

波形文件的播放过程是 A/D 转换的反过程, 其功能是将数字量转换成模拟量 (称为 D/A 变换), 以回放录制的声音。在计算机中, 人工产生声音的方法是使用数字合成技术 (完成这一功能的部件称为合成器)。数字合成技术, 简单地就是用合成器产生的声音去模拟自然界真实的声音。有两种方法可实现这一点: FM 合成法 (FM Synthesizer) 以及波表合成法 (Wave-Table Synthesizer)。FM 合成, 是用数字信号产生的波形经合成后去模拟自然界的声音。这种方法的优点是占用存储空间较少, 但失真较大 (不真实)。波表合成直接用计算机中存储的真实声音 (以数字方式存储在声卡的 ROM/RAM 中) 产生声音。显然波表合成产生的声音要真实得多。波表合成的缺点是为存储这些声音要占用较大的存储空间, 通常为 4MB~8MB。

自然声音数字化后产生的 .WAV 文件, 其最大缺点是占用存储空间太多。比如: 采样频率为 44.1kHz、16 位 A/D 转换后的单声道数字声音每秒占用的存储空间为 $44.1k \times 2 = 88.2k$ (bytes), 而如果是立体声则存储空间还要增加一倍。为减少存储空间, 可以将数字声音信号压缩后再存储。另一种减少存储空间的方法是只存储要产生的声音的特征, 而实际声音则由称为音源的设备去完成。这种方法的标准是 MIDI (Music Instrument Digital Interface

数字音乐接口), 其文件称为 MIDI 文件, 它的扩展名通常是.MID。与.WAV 文件不同, MIDI 文件中储存的不是声音信号的样本 (A/D 转换产生的样本), 而是发给音源 (MIDI 设备) 或其它装置 (如声卡的合成器) 的一组命令。MIDI 设备接收到这些命令后, 会自动识别出这些命令的含义, 发出各种乐器的声音。

简单地说, MIDI 文件是演奏命令的记录, 而不是实际的声音, 声音是由音源发出。由于.WAV 文件记录的是声音, MIDI 文件记录的是发出声音的命令, 所以 MIDI 文件要小很多。MIDI 文件容易编辑, 因为编辑“命令”比编辑“声音波形”要简单得多。MIDI 音乐可以作为背景音乐和其它媒体, 如图形、动画、语音等一起播放。声卡也可以作为声源, 声卡产生声音的方法是 FM 合成和波表合成。市售的声卡均支持 MIDI。但不同声卡播放 MIDI 的效果不同。低档声卡合成音源的方法是 FM 合成法, 不太精确, 它播放的 MIDI 音乐与真实的乐器声相比, 失真较大。MIDI 设备的接口标准是 MPU-401, 它是 31.25kB/s 的串行接口, 使用专用连接器, 可双向传输。

4.4.2 声卡的基本功能

声卡是多媒体设备中最基本的部分, 是实现 A/D、D/A 转换的硬件电路。声卡的基本功能是把来自话筒、磁带的声音模拟信号进行 A/D 转换, 输出到耳机、扬声器、扩音机、录音机等声响设备, 或通过音乐设备数字接口 (MIDI) 使乐器发出美妙的声音。

声卡在多媒体系统中的主要作用可归纳为:

- 1) 录制 (采集) 模拟声音信号、转换成数字声音信号并以文件形式存储。
- 2) 将存储的数字化声音信号 (文件) 还原, 重建声音信号, 放大后, 通过扬声器输出。
- 3) 对数字化的声音文件进行编辑加工, 以达到某一特殊的效果。
- 4) 控制音源的音量, 对各种音源进行混合 (即混响器功能)。
- 5) 压缩和解压缩采集数据。存储时对数字化声音信号进行压缩, 以节省存储空间; 播放时, 对压缩的数字化声音文件进行解压。
- 6) 提供 MIDI 功能, 使计算机可以控制多台具有 MIDI 接口的音源 (电子乐器)。在软件的控制下, 声卡将以 MIDI 格式存放的文件输出到相应的电子乐器中, 使其发出相应的声音。

由于计算机技术的发展, 目前声卡在语音合成和语音识别方面有了很大发展。利用语音合成技术, 可使声卡朗读文本 (如读英语单词、说英语等); 利用语音识别功能, 计算机已可以通过语音输入文本; 也可以让用户通过简单的语音命令指挥计算机工作。此外, 有的声卡支持“全双工”工作 (在录音的同时可以放音), 较适合特定场合, 如因特网上打电话时使用的声卡就要求有这一功能。

4.4.3 声卡上的主要部件

声卡由各种电子器件和连接器组成。电子器件包括集成电路芯片等器件, 用来完成各种特定的功能。连接器一般有插座和园形插孔两种, 用来连接输入输出信号。

4.4.3.1 板上的主要部件

板上的芯片有以下几种。

(1) A/D、D/A 转换

它把从话筒或其它输入设备中获取的模拟声音信号，通过模数转换器（A/D）转换成一串数字信号，尔后存储到电脑中。当重放声音时，这些数字信号送到一个数模转换器（D/A），被还原为模拟信号，放大后送到扬声器发声。

(2) 声音合成

低档声卡一般采用 FM 合成器生成声音，以便降低成本。高档声卡使用波表合成器生成。这两种合成器都可以作为声源，按照 MIDI 命令产生声音，供播放 MIDI 使用。

(3) MIDI 合成及处理

这部分功能负责处理 MIDI 命令，并向声卡其它部件（如声音合成器）发出相应的命令。

(4) 混合器/放大器

混合器将几个合成器输出的声音混合，产生有多种声音的讯号，再经放大器放大才可听见。

现在，声卡上广泛使用 DSP（数字声音处理——Digital Sound Processor）芯片。通过编程可实现声卡的一个或多个芯片的功能。DSP 可以处理有关声音的命令、执行压缩和解压缩、增加特殊声效等。使用 DSP 可以大大减轻 CPU 的负担，加快了多媒体软件执行时的速度。低档声卡一般不安装 DSP 芯片而只使用较简单的控制芯片。

4.4.3.2 声卡上的接线

在声卡上配置的连接器的有以下几种。

(1) Line In（声音信号输入）

通过该插孔可把其它声音设备，如收录机等设备的音频输出信号连接到声卡，以便通过声卡播放或者记录下来存入计算机中。

(2) Mic In（麦克风输入）

该插孔与话筒连接，以便接收话筒来的音频输入信号。

(3) Line Out（声音信号输出）

用于与外部的功率放大器连接，输出音频信号。有源音箱应该与此插孔连接。

(4) Speaker Out（喇叭输出）

用于与无源音箱连接，一般有 2~4W 的输出功率。但音质比 Line Out 端口的差。

(5) MIDI / Joy Stick（操纵杆连接器）

用于与 MIDI 设备或操纵杆设备连接。

(6) Audio In（输入连接器，在印板上）

与 CD-ROM 的音频信号线相连接，这样就可以播放 CD 唱盘的音乐。应说明的是，播放 CD 唱盘时，D/A 转换是由 CD-ROM 驱动器完成的。

(7) CD-ROM 驱动器接口（在印板上）

可用于与 CD-ROM 驱动器连接。有的声卡没有这个连接器，也有的声卡使用非标准的 CD-ROM 接口（如 Sony 的部分驱动器）。采用 IDE 接口的 CD-ROM 应使用主板上的

IDE 接口，不应使用这个连接器，且应将这个接口禁用。声卡上的 IDE 接口一般占用的是系统 IDE2 的资源。

计算机界声卡的标准是创新公司（Creative）的 Sound Blaster 系列。在一些应用软件中，一般的声卡只能工作于兼容模式。应注意的是，“兼容”是指与 Sound Blaster Pro 兼容，而 Sound Blaster Pro 只是 8 位声卡的标准。就是说只能当 8 位声卡使用。这可以从 Sound Blaster 16 使用时要加载 High DMA 参数看出。此外，部分声卡有 32 或 64 字样。这表示它可以产生 32 或 64 个复音（同时发出 32/64 种声音）；而不是说它的 A/D 或 D/A 是 32/64 位（目前还不能生产 32 位及以上的声卡）。一般的声卡，其合成器产生的复音数是 20 个复音（其实，大部分游戏也只支持到 20 复音）。这就使声卡的声音听起来像一个交响乐队，而不是四重奏。32/64 复音的声卡除本身声源的音质较高外，也适合作曲用，但与专业电子作曲使用的声源相比，还存在许多不足。

声卡大多使用 ISA 总线 I/O 扩展插槽，最近也有使用 PCI 插槽的产品。若仅就速度而言，ISA 插槽提供的速度足以满足声卡的要求了。声卡使用 PCI 插槽的主要目的是采用波表合成技术时，去掉声卡上的 ROM/RAM 芯片，以降低成本。这就是说 PCI 插槽的声卡都是波表声卡，但声卡本身不带储存波表样本的 ROM/RAM。波表样本存于磁盘上，只在执行时才加载到主内存中。利用 PCI 总线高达 132MB/s 的数据传输率，调用这些真实声音样本，产生波表合成声卡的声音。可见，PCI 声卡是要以较低的成本达到 ISA 总线硬波表声卡性能。PCI 声卡是硬波表声卡，其波表合成是在声卡中用硬件合成的。目前，PCI 声卡还存在一些兼容方面的问题。这主要是 DOS 下的游戏软件使用声卡时要使用 DMA 方式传送数据，以减少 CPU 占用率，而 PCI 总线并不提供 DMA 这一信号。

顺便说一句，高的采样率不仅占用较多的存储空间，还占用较多的 CPU 时间（较高的 CPU 占用率），有时也是不必要的。采样率一般为：44kHz、22kHz、11kHz。按 Windows 95 的分法分别称为：CD 质量、FM 广播质量及电话质量。

4.4.4 声卡的安装和设置

声卡安装时要注意设置声卡占用系统资源时，不要发生冲突，其中主要是 IRQ 冲突。在 PC 机上，LPT1（打印口 1）占用 IRQ7；LPT2（打印口 2）占用 IRQ5。另外容易发生资源冲突的是声卡上的 GAME（多功能卡上也有）及声卡上的 IDE 接口（占用 IDE 2 的系统资源，IDE 2 在 586 主板或多功能卡上有）。

设：586 机安装兼容声卡（使用“试题汇编附图”中的声卡），系统有一台接在 LPT2 的打印机。

分析：因系统有一台接在 LPT2 的打印机其占用 IRQ5，声卡不能使用 IRQ 5；设使用 IRQ 7。声卡上其它功能全部禁用。计算机上不使用的功能使其禁用是个好习惯，但要使用时不要忘记使用。

- 声卡设置： HJP1 Open（禁用 IDE 接口）；
- 声卡安放： HJ9-CJ14；
- 声卡连线： HJ5-SJ1（接到音箱）；HJ2-UJ17,UJ18-OJ3（接到 CD-ROM）；
- CONFIG.SYS 中的驱动程序：

DEVICE=C:\SOUND\SOUND.SYS /P:220 /I:7 /D:1

● AUTOEXEC.BAT 中的环境变量:

SET BLASTER=A220 I7 D1

SET SOUND=C:\SOUND

说明: CONFIG.SYS 中安装的是声卡在 DOS 下的驱动程序; AUTOEXEC.BAT 中是设置 DOS 下的环境变量, 供 DOS 下的应用程序使用。两者参数应相同 (与声卡的跳线也应相同) 且不应与系统中其它设备占用的系统资源冲突。

声卡安装设置后, 可用随卡带的测试软件测试。在 DOS 下测试, 环境不复杂, 较易找到安装设置中的问题。

读一读: Sound Blaster 16 声卡, 是业界的标准, 它可以使用的系统资源如下:

Base I/O Address: 220H * I/O 范围: 220H-233H

 240H 240H-253H

 260H 260H-273H

 280H 280H-293H

MPU-401 MIDI Port: 300H * 300H-301H

 330H 330H-331H

IRQ: 2, 5*, 7, 10

DMA: Low DMA 0, 1*, 3; High DMA 5*, 6, 7 (Low DMA 用于 8 位数据传输, High DMA 用于 16 位数据传输)

IDE (可使能或禁用): I/O=170H-177H, IRQ 15 * (IDE 2)

 1F0H-1F7H, IRQ 14 (IDE 1)

 1E8H-1EFh, IRQ 11 或 12 (IDE 3)

 168H-16FH, IRQ 10 或 11 (IDE 4)

注: 有*号者为使用时的约定值 (默认值、缺省值、隐含值)。设置时指明基本地址 (首地址) 即可。其它声卡可以使用的参数, 可查阅声卡使用手册。

4.5 解 压 卡

解压卡又名电影卡、回放卡、MPEG 卡。解压卡的作用是将按 MPEG-1 标准压缩的活动图像在显示器或电视机上播放出来。按 MPEG-1 标准制作的数字图像, 对 NTSC 电视标准分辨率为 352×240 , 每秒 30 帧; 对 PAL 电视标准分辨率为 352×288 , 每秒 25 帧。之所以要将活动图像压缩, 是因为活动图像的数据量太大了。若不压缩, 对每秒 25 个画面的 PAL 电视制式, 若只是要求每画面分辨率为 352×288 (101376 个点/秒), 每点的颜色深度用 16 位二进制数 (2 字节) 表示, 则要求视频传输率为 $101k (\text{点}) \times 2 (\text{Bytes}) \times 25 (\text{幅/s}) = 5.050\text{MB/s}$ 。在几年前的技术条件下, 是不易实现的, 更不用说对现行电视制式活动图像信号的存储和播放了。MPEG-1 标准对静止图像和活动图像采用不同的压缩比, 随画面不同大约为 1:20~1:200。这不仅兼顾了静态图像的高分辨率, 又兼顾了活动图像的动感。MPEG-1 标准规定了: 压缩后数据传输率为 64kB~150kB/s; 解压缩后数据传输率

为 1.5MB/s（其中视频为 1.25MB/s，音频为 0.25MB/s）。采用 MPEG-1 标准后，可使用普通的 CD-ROM 驱动器（150kB/s 的单速驱动器），在普通的 CD-ROM 盘片上存储 74 分钟的电影。由于在计算机上主要是解决活动图像的播放问题，解压卡随之上市。一般解压卡自带音频解码器（VCD 音频解码由解压卡完成，CD 唱盘解码由 CD-ROM 完成）。

计算机系统的 CD-ROM 驱动器和放 VCD 的影碟机不同：计算机要求读出的数据无错，这要求 CD-ROM 本身要有纠错的能力（能更正错误）；而 VCD 机则要求有容错的能力（有错能掩饰过去）。此外，计算机系统要求画面稳定无闪烁，因此使用了中余辉的监视器（CRT 显像管）。而一般的电视机，使用的是短余辉的显像管，主要是使运动图像（如体育节目）播放时画面无拖尾。所以在计算机上播放 VCD 总有拖泥带水的感觉，快动作时更突出。由于计算机技术的发展，其速度有了很大提高，现在可不使用解压卡而只用播放软件就可以在计算机上播放 VCD 了（软解压）。从播放效果看，软解压和硬解压仍有一些不同（不是在播放帧数上），但差别不大。

目前，解压卡一般具有下列功能：

- 1) 能够以五倍或五分之一倍之间的速度来进行快动作或慢动作播放。
- 2) 带视频输出端子（AV 或 S-Video），可在家用电视机上播放。
- 3) 在计算机和电视上同屏播放（两者画面相同）或异屏播放（两者画面不同）。
- 4) 可实现迭加播放（同一屏上既有 VCD 图像又有显示程序窗口）。实现迭加播放时要求使用解压卡和显示卡的特征接口。
- 5) 除满屏播放外，还可以预览播放。可以实时控制快进、快退的精度（位置）。
- 6) 画面的颜色配比可由软件设置，使输出图像色彩更丰富、逼真。画面尺寸可调。
- 7) 支持 2.0 版本 VCD 的菜单功能。
- 8) 和声卡之间连线趋于简单（早期解压卡不使用声卡的音频输出端），将音箱与声卡相连即可，免去来回换线的麻烦。

近来随多媒体制作的需要，压缩卡的价格也可为大众接受了。压缩卡（图像采集/压缩卡）可将电视、VCR（录像机）的连续活动图像按 MPEG-1 的标准实时压缩并存储。这为个人、家庭 VCD 的制作提供了工具。一般的压缩卡也具有解压卡的功能，可回放 VCD 节目。“压缩”技术，可分为有损压缩和无损压缩：无损压缩可从压缩后的文件完全恢复出原文件；有损压缩则不能完全恢复出原文件。MPEG 标准是有损压缩。市上有一种采集卡（视频捕获卡），可采集活动/静止的图像，但没有压缩功能。部分解压卡有采集功能，但也没有压缩功能。与专用采集卡相比，解压卡采集的分辨率较低。

VCD 的图形分辨率较低，只相当于 VCR 的水平（200~240 线），这是由 MPEG-1 标准决定的。在播放有快速动作的画面时，常有马赛克（方形色斑）。为此 MPEG-2 标准被提出。MPEG-2 标准规定的分辨率超过电视和 LD（激光视盘机），为 704×576（PAL）或 704×480（NTSC）。但 MPEG-2 与 MPEG-1 不兼容，要使用符合新标准的解压卡和驱动器——DVD。MPEG 的标准也在发展中，MPEG-2 还不能满足 HDTV（高清晰度数字电视）的标准，HDTV 要求画面达到 1100 线。

解压卡安装设置示例如下。

使用 ISA VGA 显卡的 486 机安装解压卡，要求用 AV 口在 PAL 制式彩电上看 VCD。

- 设置 MPEG 卡 I/O（2C0H）：IJP1 Open, IJP2 Short, IJP3 Open；

- 设置 MPEG 卡 IRQ (IRQ 10): IJP7 Open,IJP8 Open,IJP9 Short;
- 设置 MPEG 卡 DMA (DMA 7): IJP4 Open,IJP5 Open,IJP6 Short;
- 设置 MPEG 卡 PAL: IJP10 Open;
- 禁用 MPEG 卡 CD-ROM 接口: IJP11 Open;
- 连接 VGA 显卡: IJ1-UJ10, IJ9-GJ3;
- 安放 MPEG 卡: IJ3-AJ1;
- 设置环境变量:

SET MPEG=C:\MPEG A:2C0 I:10 D:7

至此设置安放完毕 (没有接彩电)。

4.6 游 戏 杆

游戏杆 (Joy Stick) 又名游戏操纵杆, 它通过 PC 机的 GAME PORT (15 针的游戏控制器接口) 与计算机相连, 使用游戏软件自带的驱动程序。PC 机只支持一个 GAME PORT, 通常, GAME PORT 在多功能卡上, 一般声卡也有 (与 MIDI 共用)。若计算机有两个 GAME PORT 则应关掉一个, 以避免资源冲突。每个游戏口总共支持 4 个开关量和 4 个模拟量。

PC 机的游戏杆有两种类型: 摇杆式及按钮式。一般说来, 游戏机按钮式操纵容易、定位准确, 而且价钱便宜; 而摇杆式则较难准确定位, 价格较前者贵。另外, 按钮式操纵杆里没有什么易损件, 所以其使用寿命较摇杆式操纵杆要长。按钮式游戏操纵杆的外型和普通的游戏机手柄一样, 但里面的电路是不同, 并在后面多了两个微型电位器, 是调节 X 轴及 Y 轴的中点位置的, 以使要控制的对象在静止的情况下不会自动向一个方向移动。如果新买的操纵杆在使用时有上述问题出现, 一般都是后面的中点电位器没有调好。这时只要在主角静止 (即不按任何移动键) 的状态下, 仔细调整手柄背面的 X 轴及 Y 轴的中点调整电位器, 使之不会自己移动; 如果调整后能随心所欲地控制主角的话, 则表明手柄已能正常使用了。摇杆式类似于飞机的操纵杆, 较适合于空战游戏。摇杆式一般要进行中心定位调节, 调节方法同上。玩游戏时鼠标和键盘是最基本的, 但游戏杆更增加了真实性。有的游戏可接上两个游戏杆 (手柄), 实现同机对打, 但开关量和模拟量仍总共为各 4 个。此外, 接两个游戏杆时, 其中一个的插头应是可套插的——插头上可再插一个插头。

用户一般不用安装游戏杆的驱动程序, 游戏软件通常自带。

声卡上的游戏口通常与 MIDI 使用一个插口, 若游戏口与 MIDI 口同时使用, 则这两个插头也应是可套插的。

4.7 扫 描 仪

除传统意义上多媒体设备 (声卡、光驱等) 外, 还有一些多媒体设备现已走入家庭。如数字相机、触摸屏和扫描仪等。这里先介绍扫描仪。扫描仪可将静止的图片、文字转换成计算机可存储并处理的数字形式, 以便再加工。如将大批文字稿, 经扫描仪处理并存储后, 再经 OCR (光学字符识别——Optical Character Recognition) 软件处理, 即可形成

容易处理的文本；也可将照片经扫描仪处理后制成电子相册。

扫描仪的光电传感器使用排列成直线的 CCD（Charge Coupled Device 电荷耦合器件）光电传感器。当光源发出的光被图样反射后，反射光（或透射光）被图样调制并被光电传感器转换成数字信号。数字信号经接口送到主机中可进行下一步处理。光源和传感器在步进电机带动下可扫过整个图样。

扫描仪按工作方式分为台式和手持式；按色彩方式分为彩色和灰度（黑白两色，但有中间色——灰度的变化）。

台式扫描仪在扫描过程中，CCD 的移动完全是由电机自动完成的，扫描精度较高，工

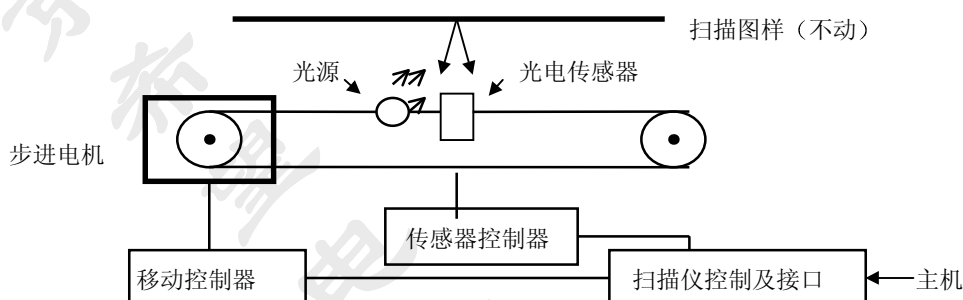


图 4-8 扫描仪工作原理（反射式）

作效率也较高，使用起来省力。但台式扫描仪多了自动控制及执行机构等部件，成本也就较高。

手持式扫描仪是用手握住扫描仪，并均匀移动扫描仪来进行扫描的。手持式扫描仪体积小，携带方便，其价格比台式扫描仪要低得多。但在操作时要注意掌握扫描速度使其均匀，用力也要均匀。因此使用起来比较费力，常因方向偏移造成图像失真，很难用于工程图纸的扫描。手持式扫描仪一般不能做得太大（宽度一般为105mm），否则手难以握持，这样就使得手持式扫描仪的工作效率比较低。在选购手持式扫描仪时应注意选择带有“自动补线”功能（随带的软件中）的手持式扫描仪，它可以减少手动时速度不稳所造成的图像失真。还应带有自动拼接功能的软件，它可以使手持扫描仪扫描大幅的图像，并使图像能够方便完美地拼接起来。

有一种滚筒式扫描仪，它具有自动走纸、成像稳定的特点，既可以做成大幅面的扫描仪，也能做成小体积的便携式扫描仪，但价格昂贵。其缺点是每次扫描时只能装入单页纸进行工作，难以对较厚的书籍或较硬的介质进行扫描。

扫描仪的主要技术指标有以下几个。

（1）分辨率

分辨率又称光学（点）分辨率。它表示扫描仪在CCD线形排列的方向上一英寸可分辨多少个点。它与每英寸传感器件数有关，用dpi(dot per inch)表示。常见的分辨率指标有300、400、600、800dpi等几种。有时厂家用另一种方法表示分辨率——软件分辨率。软件分辨率是一种插值算法：在相邻的两个CCD器件中间，用一定的插值算法补充上几个点。软件分辨率一般可达到2000dpi以上。

（2）色深度及灰度

色深度一般用每个点色彩的数据位数来表示。目前流行的彩色扫描仪多数为24位真彩色，可表达16M种颜色，使用效果已经相当好了。也有达到36位彩色的产品，可表达687亿种颜色，主要用于专业图像处理方面。扫描仪的灰度多半用在单色(黑白)扫描仪中作为性能指标，直接用灰度的级数表示：如32级灰度（5位灰度级），64级灰度（6位灰度级），256级灰度（8位灰度级）等。灰度级越多的扫描仪，扫描的图像层次就越丰富（虽然没有颜色）。

（3）幅面

幅面指标主要用于台式扫描仪和滚筒式扫描仪。幅面大的扫描仪，对大面积图像的扫描比较方便，但价格也就高得多。台式扫描仪一般有A4幅面及A4加长幅面、A3幅面等产品。幅面达到A1或A0的产品，一般称为大幅面扫描仪。

（4）速度

扫描仪的工作速度与工作时的采样分辨率、计算机工作速度及内存大小、硬盘存储速度等多方面因素相关，所以扫描仪的速度指标是根据工作条件给定的，厂家往往给出一张不同工作情况下的速度表。一般速度表达方式为：英寸/秒。因扫描仪工作于图形方式，为使扫描仪高效工作，用户配接扫描仪的计算机应配置较大的内存，如16MB左右的内存。此外，有的扫描仪在彩色扫描时是三次扫描（RGB各扫描一次），与单次扫描相比不仅时间较多、精度也比不上单次扫描（三次扫描要定位三次）。

（5）接口和驱动程序

现在扫描仪以SCSI接口为最多，也有使用IDE接口和并口的。应该指出，有些扫描仪所带的SCSI接口卡只具有SCSI卡的部分功能，并不是完整的SCSI卡。此外，为使扫描仪存储的图像能被图形处理软件加工处理，又规定了软件接口标准。软件接口大多使用TWAIN接口标准（Toolkit Without An Interesting Name）。只要扫描仪产品与TWAIN兼容，就可以方便地使用通用图像处理软件，并与这些软件自动接口。如Photostyler、Photoshop等。

4.8 数 字 相 机

数字相机又称数码相机。传统的照相机通过镜头把图像生成在感光胶片上。随后经过显影、定影等一系列的处理，将图像在胶片上显现并固定下来。数码相机与传统相机的最大区别是相机中没用胶片，取而代之的是 CCD 感光器件和数字存储器。

数字相机中的 CCD（电荷耦合器件）包含数以万计的单元。在光线的照射下，CCD 单元由于电荷分布的变化而产生电流，光线越强，电流就越大。数字相机将 CCD 电流转换成“0”或“1”这样的二进制代码（图像代码）并存储在存储器中（这相当于传统相机中的曝光过程）。若要产生彩色图像，应使光线经过一组红、绿、蓝滤光片，再分别落到该色的 CCD 像元上，信号经复合后就产生了彩色图像。显然，CCD 像元的数目越多，则图像的分辨率越高，每幅图像所占的存储空间也越大。实际上，由于每幅图像所占用的存储空间太大（通常每幅图像为数百 kB 到几 MB），因此许多数码相机都将图像信息压缩之

后存储在机内存储器中。目前,数码相机的分辨率大致与显示器的分辨率相同: $640 \times 480 \sim 1024 \times 768$,也有到 1600×1200 的;其彩色深度均在 24bit 以上。

数码相机一般没有打印功能,若要将数码相机中的图像打印出来(形成硬拷贝),要将存储在机内存储器中的图像送入电脑中去打印。对于大多数数码相机而言,是利用 RS-232C 串行接口(随机带有电缆和相应软件)与电脑相联,再利用随数码相机附带的软件将图像信息读入电脑中。此后便可利用诸如图像编辑软件(如 Photoshop 等。有的数字相机自带编辑软件)进行处理并打印。打印图片可用彩色打印机。一般来说,600dpi 的彩色打印机即可获得比较满意的图片质量。

数字相机的光学部分与传统相机相同,有的采用变焦镜头,有的有闪光灯,一般采用自动对焦。由于数码相机要进行 CCD 读取影像、检查自动聚焦、调整光圈或改变快门速度等操作,在按下快门后要等 1 秒左右才能真正成像。此外,数码相机还达不到光学相机的分辨率(如光学相机胶片的 1000 line/mm),低照度下的色彩也欠丰满。

4.9 触 摸 屏

目前,触摸屏的使用大大简化了计算机的输入模式,使用者仅需以手指触摸屏幕,即能查询资料、分析数据,比由键盘输入要简单方便。触摸屏是一种定位装置,安装在计算机显示屏前面。触摸屏系统由两部分组成:触摸检测装置和触摸控制卡。触摸检测装置主要由位于屏幕四边的传感器组成,它将显示屏分成很多栅格(比如 64×64),利用四边的传感器判定出触摸点所在栅格的位置信息。触摸控制卡则将触摸点的位置信息转换成触点坐标并送给主机处理。触摸屏应具有快速感应、精确定位和高可靠性等指标。

触摸检测装置可大致分为两类:接触式和非接触式。接触式将检测器件做成透明的薄膜状,通过粘贴固定于显示屏表面。当手指触压其表面时,引起触点的电阻、电容或压力的变化,这种变化经触摸控制卡转换成触点坐标并送给主机处理。接触式的优点是分辨率较高,缺点是价格较贵、对显示屏亮度有影响(光线要穿过薄膜)且使用寿命较短。非接触式是用发射/接收对管作为传感器件,密布在显示屏的四周,将显示屏分成网状的栅格。当手指位于某栅格上,从而阻断接收管接收时,该栅格的位置信息就经控制卡转换成手指触摸的坐标信息,并被送到主机去处理。非接触式触摸屏透光较好、使用寿命较长,但反应速度较慢、分辨率较低。非接触式常用红外线或超声波的发射接收对管作传感器件。

由于显示器屏幕尺寸不同,触摸检测装置的大小也不同,要按显示屏尺寸配用。此外,非接触式一般作成外框形式直接套在显示屏上(放在显示器内部,称为内置式;放在外部称为外挂式)。接触式则要粘贴在显示屏上,并要将触摸检测装置的其它部分放在显示器内部,且多为内置式,安装有些不便。

触摸屏通常使用串口或专用的控制卡与主机通讯并安装相应的驱动程序,要注意避免系统资源冲突。大部分触摸屏安装驱动程序后,还要进行定位调整(安装后初始调整一次即可)。

4.10 UPS 不间断电源

UPS (Uninterruptible Power System, 不间断电源) 是计算机的外围设备之一。UPS 通常以蓄电池作为储能装置, 用逆变器将蓄电池的电变换成恒压交流电源。UPS 是具备稳压、稳频、滤波、抗电磁和射频干扰、防电压浪涌等功能的电源系统。UPS 示意图请见图 4-9。

逆变电路是 UPS 的主要部件。逆变电路将直流电能转变成交流电能供用电设备使用。按逆变电路是否长期工作, UPS 分为在线式和离线式(后备式); 按 UPS 输出波形, 分为正弦(波)输出和方波输出。UPS 的输出功率由逆变电路决定; 断电后持续时间由蓄电池组的容量决定, 一般为 10 分钟左右(具体数值见 UPS 手册)。在线式 UPS 一般为正弦输出, 输出电源波形较好; 离线式 UPS 为方波输出(加滤波器后为准正弦输出)。

对在线式 UPS, 不管市电(交流电源)是否供电, 逆变电路只从蓄电池组取得电能并转换成 AC 电源, 供用电设备使用。只是市电供电时, 蓄电池组由市电整流后不断

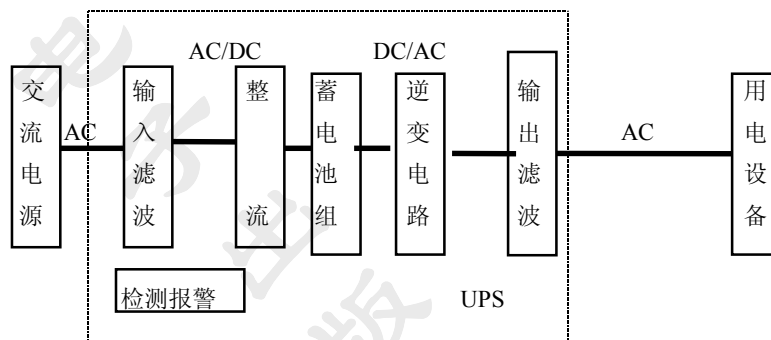


图 4-9 UPS 结构示意图(在线式)

补充电能; 断电后, UPS 只能使用蓄电池组的电能。在线式 UPS 内的逆变电路连续工作, 输出功率较大(如 100kVA); 所配蓄电池组容量也较大, 断电后可供电较长时间。

离线式 UPS, 当市电供电时逆变电路不工作, 用电设备直接经 UPS 内部的直通开关(图 4-9 未画)从市电取得电能。离线式 UPS 只在市电断电时, 才由 UPS 内部的切换电路切换成由蓄电池组取得电能, 并由逆变电路转换成 AC 电源对用电设备供电。离线式 UPS 电路简单, 一般不加或只使用简单的输出滤波电路, 输出大多为准正弦波(或方波)。离线式 UPS 切换时间一般为 4~10ms。由于这种 UPS 大部分时间是直通市电, 逆变电路较少工作, 结构简单, 价格便宜, 可靠性较高。但因输出电压在市电正常时只对市电稍作加工, 而市电异常时, 又大都输出准正弦波, 供电质量较差; 加之存在切换时间, 只在要求不高的场合使用。在线式 UPS 的逆变电路一直工作, 不需切换。

逆变电路本身为电感性电源, 当用电设备为电容性时, 输出功率较高; 在纯电阻负载时只为 0.8 左右; 在电感性负载的情况下, UPS 的输出功率会更低。UPS 的输出功率一般以 VA 为单位, 将其转换成 W 时, 经验上系数为 0.8, 即 1kVA 的功率在纯电阻负载下输出功率只能达到 0.8kW(一般用电设备为电阻性或电感性)。这样, 接入的用电设备的实

际功率（正常工作时的使用功率）只能为 0.8kW 的 0.8 倍，即 0.64kW，这称为负载接入率。就是说，若负载用电为 200W（见负载标称值），则 UPS 的输出功率至少为 $200 / 0.8 / 0.8 = 312.5$ （VA）才行。在这种情况下，厂家配接的蓄电池组可供电 10 分钟左右（具体数值见 UPS 产品手册）。部分 UPS 可外接蓄电池组，这将大大延长断电后 UPS 的供电时间——这种 UPS 称为“长效 UPS”，可持续供电几个小时。此外，考虑到用电设备开机瞬间的功率一般大于正常工作时的功率，UPS 的功率还应加大。

UPS 内部装有检测电路，用于检测市电状态。随技术的发展，有些 UPS 可通过自带的串口，将市电状态、UPS 内部信息（如蓄电池组状态、还可持续工作时间等信息）送给用电设备（如计算机）。用电设备可根据这些信息采取相应的操作，如自动保存数据、关闭外设及主机等。

UPS 的蓄电池组一般使用免维护铅蓄电池。“免维护”是指不用给蓄电池加水，不是指不用维护，如蓄电池组的充电等。蓄电池组的充放电维护请见 UPS 手册。一般讲，蓄电池组不能过度充电，也不能过度放电。此外，正常使用时由于 UPS 开机瞬间产生的浪涌电流会损坏用电设备，所以应注意 UPS 和用电设备的开机顺序：一般先开 UPS 再开用电设备；关机时，先关用电设备再关 UPS。

一般 UPS 可以达到下列指标：

- 1) 输出电压稳定度：离线式优于 5%，在线式优于 3%；
- 2) 输出电压失真度：离线式优于 5%，在线式优于 3%；
- 3) 输出频率稳定度：离线式为 $\pm 1\text{Hz}$ ，在线式为 $\pm 0.5\text{Hz}$ ；
- 4) 瞬态特性：当负载从 0%~100%变化时，输出电压变化范围为 4%，响应时间约 10~40ms(在线式 UPS)。

第 5 章 ROM-BIOS、DOS 及 DOS 文件的执行

DOS 是微机最常用的操作系统，了解 DOS 及 DOS 装载的过程，对 PC 机的软硬件将会有更多的认识。本章将介绍 ROM-BIOS、DOS 及 DOS 装载的过程等一些知识。

5.1 ROM-BIOS

PC 机开机时首先执行的是 ROM-BIOS(Basic Input and Output System, 基本输入输出系统)中的程序，其入口地址为 FFFF:0000。这是由 PC 机的 CPU 决定的，与操作系统无关。ROM-BIOS 固化在 ROM 中，可以保证在系统断电的情况下不会丢失数据。了解 ROM-BIOS 的功能和执行顺序，对判断故障部位有实际意义。

5.1.1 ROM-BIOS 的组成

ROM-BIOS 主要由以下四部分组成。

(1) POST (Power On Self Test, 上电自诊断程序)

POST 对主板主要部件进行测试并初始化。之后通过读取主板上 CMOS RAM 中的内容来识别系统的硬件配置，并根据这些配置信息对系统中各扩充 I/O 部件进行测试和初始化。在 POST 执行过程中，还将安装调用 ROM-BIOS 提供的基本 I/O 驱动程序的中断服务程序。

(2) INT 19H (系统自举装入程序)

在 POST 执行后，若系统无致命错误，INT 19H 程序将自举盘上的引导记录读入内存。

(3) CMOS RAM 设置程序

这是一个独立模块，在系统自举装入程序执行前，若按下 Del 键（或其它键，各系统不同）则被运行。通过运行系统设置程序(SETUP 程序或称为 CMOS SETUP)，可将系统的配置情况存入 CMOS RAM 中。

(4) 一组基本 I/O 设备驱动程序

这是 ROM-BIOS 提供的一个便于操作的与系统硬件的接口，使程序员不需对各种硬件设备特性有充分的了解就可使用它们。访问硬件是通过 ROM-BIOS 提供的程序中断方式（软中断）进行的，各种 I/O 操作通过它们各自的中断来实现。I/O 设备驱动程序及它们使用的中断向量主要有：INT 10H，ROM-BIOS 视频服务；INT 16H，ROM-BIOS 键盘服务；INT 17H，ROM-BIOS 打印服务等。

近几年，ROM-BIOS 有时被固化在 Flash ROM 中，因此可以通过更换其内容以便升级。

5.1.2 POST 过程

POST 包含两部分功能：上电自检和基本 I/O 初始化（含 I/O 芯片初始化以及安装基本 I/O 驱动程序使用的中断向量）。POST 的自检包括：对系统 ROM-BIOS、CPU、系统主板、基本的 640k 内存及 1MB 以上的内存的测试；COMS RAM 中系统配置的校验；初始化视频控制器并测试视频内存、检验视频信号和同步信号，对 CRT 接口进行测试；对键盘、软驱、硬盘及 CD-ROM 子系统作检查；对并行口（打印机）和串行口（RS-232C）进行检查。自检中如发现有错误，将按两种情况处理：对于致命错误则停机，此时由于各种初始化操作还未完成，不能给出任何提示或信号；对于严重错误（非致命错误）则给出提示或声音报警信号，等待用户处理。

对 PC 机及其兼容机而言，加电后，通过电源就绪信号向 CPU 发出复位（Reset）信号，CPU 将从 FFFF:0000 地址执行第一条指令——ROM-BIOS 程序的入口，运行 POST 自诊断程序。结合开机过程中的显示信息，POST 流程见图 5-1 所示。

(1) POST 的启动

POST 在三种情况下运行：

- 冷启动：即开机加电；
- 硬件复位：即按动 Reset 键；
- 热启动：即按 Alt+Ctrl+Del 键。

(2) Test1

POST 启动后，严格按流程图顺序执行。其中 Test 1 模块按如下顺序进行测试和初始化基本硬件部分：

- CPU
- ROM-BIOS 校验
- CMOS RAM 校验
- 初始化 8237 DMA 控制器
- 以读/写/读方式测试最低（第一个）32kB RAM
- 初始化 8259 中断控制器，设置 INT 10H~INT 17H 共 8 个中断向量
- 高速缓冲(Cache)控制器(对 AT 及以上机型)

一旦 Test 1 过程中发生任何异常，POST 认为系统有致命错误，将自动停机。

(3) Test 2 及显示 1

Test 1 工作完成后，POST 测试并初始化显示卡及显示存储器。若正常，在初始化过程中，显示卡的扩展 I/O BIOS 将显示显示卡的特征信息及版权信息。

(4) Test 3

- 测试 8259 中断控制器
- 测试 8253 定时器
- 测试键盘

(5) 显示 2

显示 ROM-BIOS 版本信息。测试 CPU 类型（通过读主板跳线和 CPU 特征码——CPU ID），并显示 CPU 类型。

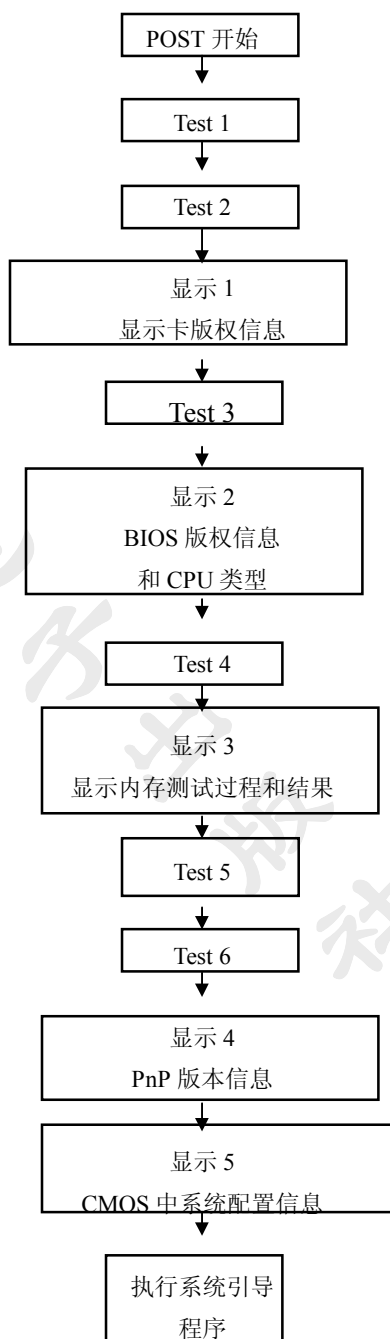


图 5-1 POST 程序流程示意图

(6) Test 4 及显示 3

测试除最低 32kB RAM 的所有内存，并显示测试结果。（热启动不测试这项。）

POST 以 16kB 为单位，以读/写方式仅测试每个 16kB 的第一个字节。若正确，则认为这 16kB 块没有错误；若有错，测试结束，并将无错的内存当作系统可用的最大内存。可见，开机的内存自检是不大可靠的（每 16kB 只测试了第一个字节）。

最低的 32kB RAM 是在 Test 1 中进行，若有错 POST 认为是致命错误。

(7) Test 5

从 C800:0000H 地址开始、以 2kB 字节为间隔，依次查找是否有扩展 I/O BIOS，直到 E000:0000H。若有则按下述顺序进行：

- 检查扩展 I/O BIOS 校验和，并读取 I/O BIOS 特征信息。
- 若无异常，则跳转到扩展 I/O BIOS 的入口，执行该 I/O BIOS 程序——通常是接口卡的初始化程序。

POST 以 2kB 为间隔，向地址增加方向，依次查找其余的 I/O BIOS（I/O 扩展卡）。若有则执行之。

(8) Test 6

测试下列部件，并与 CMOS RAM 中的数据比较，若有错则以声响和屏幕显示告之用户。

- 软盘适配器
- 串行接口/并行接口
- 硬盘适配器

(9) 显示 4

显示即插即用版本信息，并初始化即插即用板卡。

(10) 显示 5

显示 CMOS RAM 中配置信息。

(11) 执行系统自举装入程序（INT 19H）引导操作系统装入。

一旦 POST 完成测试和初始化工作，POST 便通过软中断 INT 19H 引导操作系统。

5.2 DOS 的载入及 DOS 功能

一旦 POST 完成，系统便执行 INT 19H（系统自举装入程序），以便装入操作系统。本节以 DOS 为例，介绍 DOS 的载入和 DOS 的功能。

5.2.1 DOS 文件的载入过程

主机板上 ROM-BIOS 系统自举装入程序 INT 19H 的唯一功能就是在磁盘的指定位置（通常是软磁盘的 0 面 0 道 1 扇区），读一个磁盘自举程序（Boot Record，自举记录；又称 Boot，引导程序），并将控制权转给它。对于一个可以自举的 DOS 软盘而言，磁盘自举程序（Boot Record）要查找名为 IO.SYS 和 MSDOS.SYS 的两个隐含文件是否是目录表中的第一个和第二个文件，以验证磁盘是否为 DOS 系统盘。如果找到了这两个文件，就把

它们和 DOS 命令解释程序 COMMAND.COM 一起装入内存。在装入过程中, DOS 的可选部分也一起装入。若系统盘是硬盘, 则硬盘的第一扇区是主引导扇区, 内有分区表和主自举程序, 而 DOS 分区的第一扇区才是 DOS 引导扇区, 因而硬盘有两次引导过程。

5.2.2 DOS 系统文件和 DOS 模块

DOS 系统主要由三部分组成, DOS-BIOS 模块、DOS KERNEL 模块和 DOS SHELL 模块。它们分别对应用程序提供特定的支持。这三个模块对应着三个文件, 其文件名分别为 IO.SYS、MSDOS.SYS 和 COMMAND.COM。其中前两个文件为系统隐含文件。在 PC-DOS 中则相应为 IBMBIO.COM、IBMDOS.COM 和 COMMAND.COM。

(1) IO.SYS 文件

这个文件完成 DOS 的基本输入输出管理功能, 它是 DOS 中最依赖于硬件的部分; 不仅提供内部驱动程序, 还负责装载和初始化系统。此文件又分为两个部分: 系统初始化程序 (SYSINT) 和内部 (DOS 内嵌) 设备驱动程序。

系统初始化程序完成系统自举过程中的初始化工作, 其中包括确定内存容量、装入并定位 MSDOS.SYS、解释 CONFIG.SYS 并设置系统的运行环境等。

设备驱动程序组成了设备链。DOS 的设备驱动程序, 可使我们用同样的命令和实用程序存取各种设备上的文件。DOS 系统提供的驱动程序一部分在 IO.SYS 中, 一部分在 ROM-BIOS 中; 且部分在 ROM-BIOS 中提供的驱动程序, 在 IO.SYS 中也提供了, 但功能更强。

(2) MSDOS.SYS 文件

这个文件完成 DOS 的文件管理和系统调用功能, 它是 DOS 的核心 (DOS 的 Kernel 模块)。它负责磁盘与其它系统资源的管理; 尤其是它以软件中断 INT 21H 形式, 提供了很多系统功能调用, 可使用户程序或 DOS 的系统软件方便地享用系统资源 (内存和外设)。

(3) COMMAND.COM 文件

它是 DOS 顶层的缺省的命令解释程序, 是操作系统和用户的接口, 用于支持用户的键盘命令。它除了用于处理 AUTOEXEC.BAT 文件的初始化程序外, 其余为 COMMAND.COM 模块。该模块分为常驻内存部分和暂驻内存部分。常驻部分由 IO.SYS 加载到内存低端, 位于 DOS 内核和可安装的设备驱动程序之上。暂驻部分由 IO.SYS 加载到内存高端。它包括命令解释程序、内部命令程序、批处理程序等。

DOS 的系统文件 IO.SYS 和 MSDOS.SYS 必须存放在磁盘上的指定扇区内, 如果用 DOS 的拷贝命令把这两个文件和 COMMAND.COM 文件拷贝到磁盘中, 并不能使这张盘成为系统自举盘; 制作系统盘的方法是用 FORMAT /S 命令。DOS 的 SYS.COM 虽不能生成系统自举盘, 但可用其恢复系统盘上的文件。

5.2.3 磁盘操作系统 (DOS) 的作用

DOS 由 Disk Operating System 三个英文单词的第一个字母组合而成, 即磁盘操作系统, 它存放于磁盘, 是一个单用户操作系统。常见的 DOS 操作系统有 PC-DOS 和 MS-DOS,

而实际上 PC-DOS 和 MS-DOS 是一样的。

随着微型计算机系统硬件及 DOS 本身的发展和功能的改进，MS-DOS 有多个版本。目前，应用最多的是 DOS3.3、DOS6.0、DOS6.2、DOS6.22 等版本。随着版本的逐步提高，DOS 的功能也不断增强。

要使用计算机完成某一操作，就必须使用操作系统，将你的计算机置于操作系统的控制之下。DOS（磁盘操作系统）是一组重要的程序，它可以使用户很容易的建立和管理程序和数据。DOS 的自举，就是在用户使用计算机之前，将 DOS 的四个基本文件（三个文件和一个自举程序）从磁盘装入内存，将计算机置于 DOS 的管理之下。这以后，用户就可以使用 DOS 的各种命令让计算机完成相应的工作。

DOS 采用模块结构，由三个模块和一个引导程序 BOOT 组成。三个模块是：输入输出系统（IO.SYS），文件系统（MSDOS.SYS）和命令处理程序（COMMAND.COM）。这三个模块组成单向调用的层次结构：COMMAND.COM 调用 MSDOS.SYS；这两个又可以调用 IO.SYS；反之则不行。

引导程序和初始化部分在自举后退出内存（被覆盖）。

DOS 加载后的内存映象如表 5-1 所示。

表 5-1 DOS 加载后内存映象

| | |
|------------|--------------------|
| 0000:0000/ | 中断向量表 |
| 0040:0000/ | ROM-BIOS 工作区 |
| | DOS 与 ROM-BIOS 通讯区 |
| | DOS-BIOS 模块 |
| | DOS-Kernel 模块 |
| | 用户程序区 |
| | |
| | ... |
| /9000:ffff | COMMAND.COM 暂驻部分 |

不同版本的 MS-DOS，其系统都是由三个模块和一个引导程序组成，但是版本不同，同一个模块其长度不同，功能也不尽相同。在使用时，三个模块要配套，即属于同一版本下的模块。不同版本的 MS-DOS，其相同文件名的外部命令文件的长度、功能强弱有很大的差异，使用时要注意外部文件是在哪个版本下的，不可混用。

DOS 提供的功能是通过中断调用去使用的。其中，INT 21H 是应用程序和 DOS 之间的主要接口。要求系统提供服务功能的，都要通过这个调用。

读一读：DOS 以中断形式提供的服务功能

通过使用软中断的 INT 指令（INT XX 是汇编语言形式，又称 DOS 中断），DOS 提供了访问设备和文件的各种功能。程序可通过 DOS 中断调用使用 DOS 提供的功能，中断码从 20H 到 3FH。有些中断码是 DOS 保留的，不容许程序使用。下面给出了 DOS 提供的、可由程序使用的八个 DOS 中断。中断 28H~3FH 是保留给 DOS 使用的。

20H DOS 终止功能：终止正在运行的程序，即关闭所有的文件。冲掉磁盘缓冲区中的所有数据。

通常用在 COM 程序中。

21H DOS 功能调用：这是应用程序和 DOS 之间的主要接口。

22H DOS 结束地址

23H DOS CTRL/Break 出口地址

24H DOS 严重错误向量

25H DOS 绝对磁盘读

26H DOS 绝对磁盘写

27H DOS 终止但仍驻留

28H-3FH DOS 保留

DOS 服务程序提供的有这样几个功能：输入/输出、文件的访问、设备的访问和控制程序，这些功能的调用都要通过 DOS 中断 21H 实现，如果需要使用哪种功能，只要把相应的功能码放入 AH 寄存器中就可以了。应用程序通过中断 21H 发出对 DOS 功能调用的请求。由于它控制了许多设备，在写或读之前要用中断 21H 打开文件。中断 21H 也能让你关闭文件，以保证数据安全地保存在设备上，并防止保存前进一步的设备访问。简而言之，DOS 提供的服务功能使你能够方便地控制程序，并使之按要求工作。

5.2.4 DOS 文件的执行

DOS 文件可分为两大类，存放在磁盘上的文件称为磁盘文件，否则称为设备文件。例如，COMMAND.COM 是个磁盘文件，而屏幕、打印机就是一个设备文件。除系统文件外，其它磁盘文件都是用户命名的，而设备文件则是由 DOS 内部定义，并按 DOS 的文件去管理的。

磁盘文件按扩展名分类。DOS 系统在扩展名部分有约定，其含义约定如下：

.COM 系统程序文件

.EXE 执行程序文件

.BAS BASIC 语言程序文件

.FOR FORTRAN 语言程序文件

.PAS PASCAL 语言程序文件

.ASM 汇编语言程序文件

.OBJ 目标程序文件

.LIB 库文件

.BAK 后备文件

.BAT 批处理文件

DOS 保留的设备文件名为：

CON： 控制台（通常指键盘输入及屏幕输出）

AUX： （或 COM1）第一串行/并行适配器端口

COM2： 第二串行/并行适配器端口

LPT1： （或 PRN）第一台并行打印机

LPT2： （或 LPT3）第二台（或第三台）并行打印机

NUL： 虚拟设备

使用设备文件名时需要注意以下几点：

- 1) 不能用这些约定的设备名去建立文件；
- 2) 当使用这些设备名时，应保证这个设备确实存在。如果用不存在的设备名，相当于使用不存在的设备，会导致 DOS 操作无法预料到的错误；
- 3) 约定的设备名可在 DOS 命令中，文件名的位置上使用；
- 4) 设备名后面的冒号是任选的，例如，键入 CON 或 CON: 都可以；
- 5) 这些设备大多数可重定向。

DOS 文件在执行的时候有一个执行优先顺序，从高到低分别为：

内部命令——.COM——.EXE——.BAT

所以，在同一个目录下如有两个文件名分别为 TEST.EXE 和 TEST.BAT 的可执行文件，因为 .EXE 的执行优先顺序比 .BAT 高，所以系统只会执行 TEST.EXE，而不是 TEST.BAT。除非键入全名，如：TEST.BAT，那么系统就会先执行这个文件了。

5.3 DOS 环境变量

环境变量是存放程序运行时使用的参数和所需特殊数据的存放路径，一些程序使用其中的信息来配置它们自身或查找指定的文件。比如，一些游戏软件要知道工作在兼容方式的声卡的设置；编译程序要知道存放库文件的路径等，环境变量就可完成这一功能。

5.3.1 环境变量

DOS 把环境变量保存在一块称为“环境区”的内存中，在那里环境变量被排列成一系列变量及相关值。每一个环境变量的格式，都是以大写字母存储的名字，其后跟一个等号和某些文字。一个典型的环境变量如下设置：

```
SET PROMPT = $P$G
```

其中：变量名为 PROMPT，其值是“\$P\$G”。

环境变量的设置修改和查看，可以通过 DOS 命令 SET 来实现。

在默认状况下，存放 DOS 环境变量的内存区域大小是有限制的，一旦所存放的环境变量太多，以至于超出了这个区域，则会产生一个“环境变量溢出”的错误，且超出部分丢失。但是可以在 CONFIG.SYS 文件中，通过“SHELL”命令来改变 DOS 环境变量空间的大小：SHELL=[PATH]COMMAND.COM /E:xxxx 来建立另一个 DOS 命令解释器，同时也提供了一个大小为 xxxx 字节的内存区域来存放 DOS 环境变量，存放 DOS 环境变量的内存区域应小于 32kB~1 字节(xxxx 的取值范围在 160~32767 之间)。

一些应用程序可能要求自己的环境变量，这样这个程序就可以在每次执行的时候使用这些环境变量的信息。例如，一个字处理程序可以通过搜索名为“DIRECTIONARY”的环境变量来确定程序所使用的字典在磁盘上存放的位置。

环境变量的设置可在 AUTOEXEC.BAT 或 DOS 命令行下，用 SET 命令设置。其格式为：

```
SET [String1] = [String2]
```

它用来把字符串 String2 赋给名为 String1 的环境变量。若省略 String2, 则将变量 String1 设置为空。若只是无任何参数的 SET 命令, 则显示当前的环境设置。通过 SET 命令设置的变量长度最长为 123 字节。例如:

```
SET TEMP=C:\DOS\TEMP
```

设置了指向 C:\DOS\TEMP 子目录。

DOS 有三个预定义的环境变量, 它们不用 SET 命令就可以直接设置, 这些是: PATH、PROMPT 和 COMSPEC。

5.3.2 常见 DOS 环境变量

我们通常使用 DOS 环境变量有 COMSPEC, PATH, PROMPT, TEMP, DIRCMD 等。

(1) COMSPEC 环境变量

COMSPEC 环境变量的作用是告诉 DOS, 要重新装入的命令解释程序 (通常是 COMMAND.COM) 存放在磁盘上的位置。如果不设置这个环境变量, 当一个大的计算机程序 (其覆盖了 COMMAND.COM 的暂驻部分) 退出时, 需要将临时移出内存区的 COMMAND.COM (暂驻部分) 重新载入内存时, 因找不到命令解释程序, 就会出现系统错误, 导致系统死机。此外我们也可以通过这个环境变量, 来使用自己喜欢的命令解释程序, 代替 DOS 本身提供的命令解释器 COMMAND.COM。例如:

```
SET COMSPEC = C:\MYCMD.COM
```

表明当需要重新装载命令解释程序时, 应使用 C 盘的根目录下的 MYCMD.COM 文件, 代替通常使用的 COMMAND.COM 命令解释器。注意, COMSPEC 环境变量是指重新装入, 而 SHELL 是指自举时装入, 两者是不同的。

(2) PATH 环境变量

这个环境变量用得较多。用户通过它告诉 DOS, 按用户设置的路径及顺序来查找可执行文件。例如:

```
SET PATH = C:\DOS;C:\TOOLS;C:\WINDOWS
```

设置了指向 C:\DOS;C:\TOOLS;C:\WINDOWS 的路径。

还可以利用环境变量来传递和引用参数, 如路径已设置为:

```
PATH = C:\DOS;C:\TOOLS
```

如果要加上 C:\WINDOWS 这个目录, 可以键入这样的命令:

```
PATH = %PATH%;C:\WINDOWS
```

这样就设置了指向 C:\DOS;C:\TOOLS;C:\WINDOWS 的路径, 还不必为增加路径而大费周折的重写路径名称, 也避免了超出键盘输入容许的长度范围。

在 DOS 自举时其默认值仅为当前目录。如果 DOS 在 PATH 环境变量所指定的所有目录下都找不到所输入的命令, 系统则会给出相应的出错信息。

(3) PROMPT 环境变量

这个环境变量用于设置 DOS 提示符的格式。DOS 系统缺省的命令提示符设置为显示当前驱动器名, 后接一个大于号。我们可设置为当前驱动器名和路径, 即使用下述设置即可。

SET PROMPT=\$p\$g

(4) DIRCMD 环境变量

这个 DOS 环境变量可以让用户设定 DIR 命令的缺省参数。

例如，如果用户希望在列目录和文件时内容满一屏时自动暂停，可以通过下面一条命令来简化操作：

SET DIRCMD=/P

这时使用 DIR 命令，用户就不用输入"/p"参数了。如果暂时不想使用这个缺省参数，可以输入：

DIR /-P

如果要清除掉这个缺省参数，可以输入：

SET DIRCMD=

这样缺省参数就被清除掉了。

(5) TEMP 变量

计算机程序在执行的时候，常常会在磁盘上临时生成一些文件，这些文件在程序结束的时候会被自动删除。如果由于异常情况发生，这些临时文件不能被删除，就会永久的保存在磁盘上，而这些文件对于用户来说又是毫无用途的，并且占用了大量的磁盘空间。如果系统没有设置 TEMP 这个变量，那么临时文件存放的位置就是不固定的，这对于用户手工删除这些临时文件造成一定的不便。用户可以通过 TEMP 环境变量来告诉 DOS 系统把这些文件存放在用户指定的地方，这样用户要清除异常情况下产生的文件就比较方便了。最常见的方法是在 C 盘根目录建立一个 TEMP 子目录，然后在 AUTOEXEC.BAT 文件中加入：

SET TEMP=C:\TEMP

许多应用程序也设置环境变量，如 PCTOOLS、声卡驱动程序等等。在批处理程序中，也常常使用环境变量。因此，要适当地调整环境变量区的大小，以防溢出。

需要注意的是，用户对于自己要删除的临时文件应有确切的认识，不能删除那些正在使用的临时文件，否则会造成程序的不正常运行和数据的丢失。因此用户在删除临时文件时，应确保没有任何程序处于运行状态。

(6) APPEND 变量

APPEND 是 DOS 中的一个外部命令，其功能是扩展 PATH 命令的目录搜索路径，更主要的是建立非可执行文件（统称数据文件）的目录搜索路径，它占据的内存空间要大于 PATH 命令。

5.4 设备驱动程序

微机的许多设备都需要安装设备驱动程序，设备驱动程序是操作系统控制硬件的模块，是连接操作系统内核与系统外部设备的关键部分。DOS 提供了系统内核与设备驱动程序之间的标准的规范化接口，可以让用户自己编写可安装的设备驱动程序，来适应所安装的不同设备的特殊要求。这一节我们介绍有关设备驱动程序的知识。

5.4.1 可安装设备驱动程序

简单地来说，我们见到的 CONFIG.SYS 文件中的 EMM386.EXE, CDROM.SYS 等都是设备驱动程序，它们的作用就是将 DOS 的请求操作，转化为对硬件设备的具体动作，以便像使用文件那样使用各种设备。这些请求操作是：初始化设备、请求向它发送数据和请求接收它的数据。早期的操作系统把控制硬件的代码直接写在操作系统之中，这导致了一个缺陷：如果需要添加新的外部设备，就必然要改动（或重写）操作系统。为了克服这个缺陷，DOS 从 2.0 版本开始引入可安装设备驱动程序的概念。

可安装设备驱动程序介于 DOS 和外设硬件（由 ROM-BIOS 和 IO.SYS 包装）之间，从而把每一个与硬件相关的模块与操作系统本身的代码分开。可安装设备驱动程序本身是一个独立的模块，它可以与被它控制的外设进行自由通讯，但是驱动程序的设计及命令规范都要严格遵守 DOS 操作系统的协议。这样，可使 MS-DOS 在不依赖机器硬件的情况下，用一个统一的标准格式完成对不同外部设备的访问。可安装设备驱动程序概念的引入使得当增加一个新设备时，只要增加相应的设备驱动程序，而不必改变整个操作系统，从而为 DOS 操作系统提供了一个比较理想的、可扩充的开放环境。

5.4.2 设备驱动程序的特点

DOS 设备驱动程序从与操作系统联系的紧密程度来说，分为常驻的（Resident，又称内部的）和可安装的（Installable）两大类。常驻的设备驱动程序是 DOS 操作系统的一部分，而可安装的设备驱动程序则不包含在 DOS 系统内，一般由设备生产厂家提供，应先安装后使用。通常，常驻驱动程序在 IO.SYS 模块内，在系统自举时，这些常驻设备驱动程序首先被安装，并处于内存的低端。“可安装的”和“常驻的”都遵从 DOS 规定的统一的接口，只是可安装的设备驱动程序需要在 DOS 配置文件 CONFIG.SYS 中设置。设置命令为：

DIVICE=设备名 <参数>

在系统自举时，初始化安装程序 SYSINIT 逐条检查 CONFIG.SYS 配置文件，并将其中的每个可安装设备驱动程序读入内存中。这些可安装的设备驱动程序，既可以替代系统常驻的设备驱动程序（如用可安装的 ANSI.SYS 替代常驻的 CON），也可以是用户所增添的设备驱动程序，如 RAM 虚拟磁盘驱动程序或用户新编写的 EGA / VGA 图形卡驱动程序等。

读一读

常驻的设备驱动程序包括标准输入 / 输出、串行通信、并行打印机、时间和日期、磁盘块设备以及一个虚拟的空设备（NUL）等 6 类，由设备驱动程序的设备头中的链指针链接成如下设备驱动程序链：

NUL->CON->AUX->PRN->CLOCK->磁盘或块设备->COM1->LPT1->LPT2->LPT3->COM2

其中 COM1 与 AUX 是不同名的同一设备驱动程序（串行通讯驱动程序）；PRN 与 LPT1 是另一个不同名的同一设备驱动程序（并行打印驱动程序），LPT2、LPT3 和 COM2 是 3 个附加设备驱动程序。

从所支持硬件设备功能来区分，设备驱动程序又可以分为字符设备驱动程序和块设备驱动程序两类。字符设备是指每次输入 / 输出一个字符的外部设备，如键盘、显示器、打印机等。对 PC 系列计算机

而言,一个字符通常是指一个字节可以字符为单位操作。针对字符设备编写的驱动程序称为字符设备驱动程序。块设备是指每次输入/输出一个数据块(远大于一个字符)的外部设备,目前来看,块设备是指磁盘(或磁带)等大容量外设。磁盘的输入/输出数据块以扇区为单位,扇区内字节的多少称为扇区长度,通常为 512 字节或 1k 字节。针对块设备编写的驱动程序称为块设备驱动程序。

字符设备驱动程序与块设备驱动程序在使用上有些区别。首先,每个字符设备驱动程序都是以所驱动的外设的名称来命名的,这个名字类似于 DOS 的文件名。而对于块设备来讲,只能使用用户所熟悉的驱动器字母来访问,例如 A 驱动器、B 驱动器等等。其次,每个字符设备驱动程序与响应字符设备一一对应。而块设备驱动程序则可以对应多个硬件外设,如某个块设备驱动程序可以支持 A、B 两个软盘驱动器。第三,字符设备驱动程序通过 DOS 系统调用,需要 DOS 检测并过滤驱动程序与外设之间所要传输的字符数据,也可以越过 DOS 直接在驱动程序与外设之间传输原始字符数据。与此相反,块设备驱动程序总是直接读/写外设数据,而不要求 DOS 检测、过滤两者之间的原始数据。块设备驱动程序总是在 DOS 内部自建的磁盘缓冲区与外设之间交换数据。

5.4.3 常用 DOS 设备驱动程序

DOS 下设备驱动程序的安装,是通过 CONFIG.SYS 中 DEVICE 语句实现的。有一类程序是为高效使用内存的目的而设计的,称为内存管理程序。它们也具有“可安装”性质,也要在 CONFIG.SYS 中用 DEVICE 命令安装。

(1) 内存管理程序

高版本的 DOS 增加了许多内存管理的命令,为用户使用 XMS 内存和 EMS 内存提供了方便;也可以使用它们去优化系统,以提高系统性能。DOS 提供的内存管理命令主要有:内存管理驱动程序、使用 XMS 内存和 EMS 内存的命令等。

(a) HIMEM.SYS

HIMEM.SYS 是 Microsoft 公司为实现 XMS 标准而设计的内存管理程序,它可以实现以下几个方面的功能: HMA 管理、A20 地址线管理、XMS 内存管理和上位内存块(UMB)管理。该程序管理系统的延伸内存(extended-memory),使之符合 XMS 规范(包括 HMA),确保不会有两个应用程序或设备驱动程序同时使用其中的同一部分。该程序在 CONFIG.SYS 中加载时,必须置于所有那些使用 XMS 内存的应用程序或设备驱动程序的安装命令之前。例如,它必须置于 EMM386.EXE 的 DEVICE 命令之前。此外,运行 Windows 3.X 时,必须在 CONFIG.SYS 中加载 HIMEM.SYS。

(b) EMM386.EXE

有些应用程序只支持 EMS 内存,而不支持 XMS 内存。使用 EMM386.EXE 驱动程序,可使 XMS 内存模拟 EMS 内存,使这些程序得以执行。EMM386.EXE 的另一个作用是使 DOS 能够访问上位内存块(UMB),从而使得其它设备驱动程序和内存驻留程序(TSR)能够被装入 UMB。同时,应用程序也能够使用 UMB,以节省常规内存。但使用 EMM386.EXE,必须是 386 以上的机器,同时必须在装载 EMM386.EXE 以前加载 HIMEM.SYS。DOS 提供了一个内存自动优化程序——MEMMAKER。该程序建立 HMA,将 DOS 本身装入 HMA;建立 XMS 及 UMB,并试着将 DOS 及用户的可安装设备驱动程序装入 UMB。在安装驱动程序时,它试着先安装运行时需要内存大的(不是本身长度大

的)驱动程序,后安装运行时需要内存小的驱动程序。MEMMAKER 尝试过程中,要重新启动计算机两次。有资料称, MEMMAKER 并不那么理想。

(2) 可安装设备驱动程序

可安装设备驱动程序很多,这里介绍常用的几个。

(a) 声卡驱动程序

声卡驱动程序在 DOS 下加载比较简单,一般通过安装盘即可完成。只是有些声卡,还需要用户在自动批处理文件中加入声卡的环境变量。例如:

```
SET BLASTER=A220 I5 D1
```

这指明了该声卡在工作于与 BLASTER 声卡兼容模式时所使用的系统资源: A220 表示使用地址 220H, I5 表示使用中断 5, D1 表示使用 1 号 DMA 通道。如果没有这条指令,有很多程序不能正常发声。

(b) 光驱驱动程序

光盘驱动器这一外部存储设备,在 DOS 下使用必须要加载光驱驱动程序。

CONFIG.SYS 中

```
DEVICE=[PATH]CDROM.SYS /D:XXXX
```

AUTOEXEC.BAT 中

```
MSCDEX.EXE /D:XXXX
```

这两条命令必须同时加载;其中 XXXX 为光盘驱动器的名称,可以随意设定,但在两个文件中必须相同。CDROM.SYS 是光盘驱动器的驱动程序,由光驱生产厂家随光驱提供; MSCDEX.EXE 是 DOS 提供的外部命令,用于转换光盘的格式,使其可为 DOS 系统使用。

随着计算机技术的进步,越来越多的外部设备可以和计算机连接,例如扫描仪、数码相机、绘图仪、手写板等。新设备的驱动程序, DOS 系统一般都不提供。这些设备驱动程序的安装比较简单,一般通过安装盘就可以正常安装。

5.4.4 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 的主要区别

DOS 系统中有两个重要的文件,如果没有它们,系统只处在原始状态(DOS 的默认状态),这就是 CONFIG.SYS(系统配置文件)和 AUTOEXEC.BAT(系统自动执行文件)。在 DOS 自举的过程中, DOS 将寻找这两个文件,并根据其中的内容来具体定制系统的运行环境。CONFIG.SYS 可以使用户加载自己需要的设备(比如 CD-ROM、内存管理),并可以根据需要改变系统的运行环境(比如将 XMS 转换成 EMS);而 AUTOEXEC.BAT 是一个自动批处理程序。它定义每一个连在系统上的设备的特性,也可以按顺序运行系统启动时你所需要的应用程序(通常是 TSR 程序,如 MSCDEX.EXE)并定制环境变量。比如,在 AUTOEXEC.BAT 中有:

```
MODE LPT1=COM1
```

```
MODE COM1:96,N,8,1,P
```

其中第一个 MODE 命令将 LPT1 端口重定向到 COM1 端口。第二个 MODE 设置了使用 COM1 端口的串行打印机的特性。

AUTOEXEC.BAT 和 CONFIG.SYS 这两个文件,只在系统自举时执行一次。

读一读

设备驱动程序与 TSR 程序是不同的，虽然这两种程序都在内存中存放。TSR 程序只是为系统提供了某种功能，一般提供的是通用的工具程序，如 DOS 的键命令记忆 DOSKEY 等。而设备驱动程序不仅为系统提供了某种功能，更重要的是为系统提供了统一的使用某一环境或某一种设备的接口。比如光驱的设备驱动程序，使得可以像使用文件一样使用光驱。从用户角度看，设备驱动程序遵从的是由 DOS 定义的、统一的接口标准。在内存中组成设备链，通常在 CONFIG.SYS 中加载。

北京新蕾电子出版社版权所有

第 6 章 系统优化与软件安装设置

要使一台微机发挥更大的作用，除了在硬件方面使它处于良好状态外，还应该优化系统配置，主要是合理地分配计算机的内存及管理计算机的硬盘。应该说，系统优化通常是指提高运行速度并较少占用内存。处理好这些问题，可以将计算机的资源与潜力发挥得淋漓尽致。

在计算机的启动过程中，CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 是两个重要的文件，对计算机的设置都写在这两个文件中。需要注意的是，这两个文件只有在计算机启动时才被执行，如果对这两个文件作了修改，必须重新启动计算机使其发挥作用。

此外，计算机的配置还与 CMOS 的高级设置及硬盘的设置有关。相同硬件的计算机在不同的系统配置下，计算机运行某些软件的速度往往有明显的不同，对内存要求越严格的软件这种现象越明显。

这一章，我们系统学习与系统配置与优化相关的各种知识和与软件安装设置有关的知识。

6.1 DOS 操作系统是如何管理内存的

内存是相对于外存而言的。对于一台计算机来说，大量的信息需要存储，按照存储方式的不同，可以分为外存和内存。外存又称为海量存储器，包括软盘、硬盘、光盘和磁带机等，它们可以存储大量的信息。例如，操作系统、应用软件及各种各样的文件。但是外部存储器不能被 CPU 直接访问，必须通过内存的周转来实现。

内存是 CPU 可以直接访问的存储器，也就是说，计算机要运行的所有程序，都要在内存中才能运行，都要通过某种方式存储于内存之中。通常，内存是指计算机中的 RAM。

在 DOS 操作系统中，内存管理是通过编写 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件来实现的。在计算机启动时，系统调用并解释 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件中的命令。在计算机启动后，计算机中内存的设置将不再改变。Windows 3.X 系统并不是一个完全的操作系统，它更像附着于 DOS 系统的应用程序。Windows 3.X 系统对于内存的管理和 DOS 操作系统相同，也是通过编写 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件来实现的。Windows 95 对内存的管理是由 Windows 95 自身实现的。

6.1.1 基本知识

(1) 内存的单位

内存的单位是字节。一个字节可存储八位二进制数。一个字节太小了，常用的单位是 kB（千字节）和 MB（兆字节），更大的单位是 GB（1024MB）。我们买到的存储器容量多以 MB 为单位。有时系统显示的信息直接以十进制数表示以字节为单位的容量。但若其单

位为 kB 或 MB，则 kB、MB 仍以 1024 进位，即使是以十进制显示时也是如此。

(2) CPU 的寻址空间

CPU 的寻址空间是指 CPU 理论上可直接访问的最大内存空间。CPU 可直接访问的内存空间是由 CPU 厂家制造 CPU 时决定的。比如 8086CPU 的地址线为 20 位，这表示 8086 最多可直接访问 1MB 的存储单元（这称为 8086 的逻辑地址空间）。当然，CPU 可用的存储单元要看实际安装了多少。若实际只安装了 704kB（640kB+64kB），那也只能使用 704kB（这称为内存空间）。

但这并不是说 8086CPU 不能使用大于 1024kB 的存储器，但要使用特殊的方法。而且方法不同，使用时的效率也不同。但不管用什么方法，对 8086 CPU 来说只访问了 1024kB 的存储器。就是说若安装了 1024kB+512kB 的存储器，由于 8086 逻辑地址空间只有 1024kB，那么就有 512kB 的存储器在被读写时要使用其它存储器的地址。“内存地址空间重叠”（又称为地址冲突）必须避免，一个简单的方法就是使两个存储器“分时”使用同一个地址。80286 CPU 有 24 条地址线，逻辑地址空间为 16MB；80386/80486CPU 有 32 条地址线，逻辑地址空间为 4GB。Pentium 则有 36 条地址线。

表 6-1 是各种 CPU 的地址线与寻址能力的列表。

表 6-1 CPU 的地址线与寻址能力

| CPU 型号 | 地址线 | 寻址能力 |
|-----------|------|---|
| 8088/8086 | 20 条 | $2^{20}\text{Bytes}=1048576\text{Bytes}=1024\text{kB}=1\text{MB}$ |
| 80286 | 24 条 | $2^{24}\text{Bytes}=16\times 1048576\text{Bytes}=16\times 1024\text{kB}=16\text{MB}$ |
| 80386 SX | 24 条 | $2^{24}\text{Bytes}=16\times 1048576\text{Bytes}=16\times 1024\text{kB}=16\text{MB}$ |
| 80386 DX | 32 条 | $2^{32}\text{Bytes}=4\times 1073741824\text{Bytes}=4\times 1024\text{MB}=4\text{GB}$ |
| 80486 | 32 条 | $2^{32}\text{Bytes}=4\times 1073741824\text{Bytes}=4\times 1024\text{MB}=4\text{GB}$ |
| Pentium | 36 条 | $2^{36}\text{Bytes}=64\times 1073741824\text{Bytes}=64\times 1024\text{MB}=64\text{GB}$ |

(3) 8086 地址的表述

8086CPU 可直接访问 1024kB 的内存空间。对内存单元的地址有两种表示形式。一种是用相对地址：以“段基址”（段）和“段内偏移量”（偏移量）组成 20 位地址去访问内存。一种是用绝对地址：直接写出 20 位地址。其中段和偏移量都是四位十六进制数。比如，段为 1234H 偏移量为 5678H 时，其绝对地址为：（段值左移 4 位再与偏移量相加）

$$\begin{array}{rcccccc} & 1 & 2 & 3 & 4 & & \text{H} \\ + & & 5 & 6 & 7 & 8 & \text{H} \\ \hline & 1 & 8 & 0 & 1 & 8 & \text{H} \end{array}$$

即绝对地址为 18018H 单元。显然，一个内存单元可以有不同的段：偏移量表示法。如：1801H:0008H 表示的单元与 1234H:5678H 表示的单元实际上是同一个。此外对 8086，段的最大值是 FFFFH，偏移量最大值也是 FFFFH；但由于只有 20 条地址线(A0~A19)，它们可表示的最大地址只能是 FFFFFH。这就是说，当段：偏移量为 FFFF:FFFF 时，由于 FFFF0H + FFFFH=10FFEFH，实际指向的内存单元却是：0FFEFH。这是由于只有 20 条地址线，大于 FFFFFH 的量（即 20 位向上的进位），自然丢失。

使用段：偏移量表示内存单元适合程序员编程，它与 CPU 的结构对应。

80286 有 24 条地址线，使用相对地址表示时其最大地址为：FFFF0H+FFFFH=10FFEFH。这比 8086 的范围多了 10FFEFH-FFFFFH=FFF0H（64kB~16 字节）。引入“段描述符”的概念后，80286 可寻址大于 10000H 的空间。

读一读：CPU 的工作模式

相对于 80286 及以上档次的 CPU，8086CPU 的工作模式称为实模式（Real）。其特点是：最大寻址空间是 FFFFFH。DOS 系统和 DOS 下的程序都是以实模式运行的。

80286 为扩大寻址空间并保持与 8086 兼容，引入了“段描述符”。引入“段描述符”后，80286 可以工作在与 8086 兼容的模式——实模式，也可以工作在 80286 特有的保护模式（Protected）。在实模式下，80286 与 8086 的工作方式一样，DOS 的应用程序占用整个系统资源。这样若该程序有缺陷时，可能导致整个系统的瘫痪。在保护模式下，80286CPU 可以同时处理多个任务，各任务分别在自己的内存空间运行。这时即使某个任务有缺陷，最多也只是影响自己，而不会影响到整个系统。

80386 不仅具有实模式和保护模式两种工作方式以保证与 8086 和 80286 完全兼容，同时还增加了“虚拟 86(V86)”的工作模式。在 V86 模式下，可以同时模拟多个 8086CPU(80486 则可以模拟多个 80286CPU)。在特殊的系统（如 Windows）管理下，能同时运行多个 DOS 程序，每个都像在一个 8086 机器中运行一样，使用各自独立的内存。

对于 80286 及以后的 CPU，在得到复位(Reset)信号时，首先仍进入实模式完成初始化工作，其后通过修改 CPU 的控制寄存器即可以实现实模式与保护模式之间的相互转换；而由保护模式进入虚拟 86 模式，则可以进行任务转换，通过中断又可以返回保护模式。一些游戏软件中的 DOS4GW，就可以实现实模式和保护模式间的转换。

(4) PC 机地址空间分配

早期的 PC 机地址空间使用分配如表 6-2 所示。为使早期 PC 机上的软件仍能运行，现在的 486/586 机仍采用这一地址分配方案。

表 6-2 PC 机地址空间分配表

| 地址空间 | 范围 | 用途 |
|------------------|-------|-------------------|
| 00000H-9FFFFH | 640kB | 基本内存 |
| A0000H-BFFFFH | 128kB | 系统保留给显示适配器 |
| 其中：A0000H-BFFFFH | 128kB | VGA 显示适配器显示缓冲区 |
| B0000H-B1000H | 4kB | MDA 显示适配器显示缓冲区 |
| B8000H-BC000H | 16kB | CGA 显示适配器显示缓冲区 |
| C0000H-DFFFFH | 128kB | 系统保留给 I/O 适配器 ROM |
| 其中：C0000H-C7FFFH | 32kB | VGA ROM |
| E00000H-EFFFFH | 64kB | 系统保留 |
| F00000H-FFFFFFH | 64kB | ROM BIOS |

PC机1MB寻址空间中低端640kB被称为常规内存（基本内存区），供DOS及应用程序使用。高端的384kB则保留给ROM、视频适配器、I/O适配器的ROM等使用。这种分配从早期的PC机便被确定下来并沿用至今。保留内存区中的低128kB是显示缓冲区，高64kB是

系统BIOS（基本输入/输出系统）空间，其余192kB空间系统保留。从对应的物理存储器来看，常规内存区占用00000H至9FFFFH这640kB地址。显示内存区虽有128kB空间，但对单色显示器（MDA卡），则只使用了4kB（可以只安装4kB的存储器芯片，且只占用B0000至B1000这4kB的空间）。如果使用彩色显示器（CGA卡）需要安装16kB的存储器，占用B8000至BC000这16kB的空间。可见实际使用的地址范围小于允许使用的地址空间。

早期，640kB的内存足够了。随着技术的发展，系统和程序越来越大，功能越来越强。由于能访问更大内存空间的CPU相继出现，最初的PC机和MS-DOS设计的局限性变得越来越明显。现在，一台计算机至少有4MB、8MB的内存，好一点的计算机有64MB，甚至128MB的内存。尽管这样，常规内存仍然只有640kB。

6.1.2 操作系统管理内存的方法

我们将PC机中的内存按照低地址到高地址的顺序分为以下几类（见图6-1）。

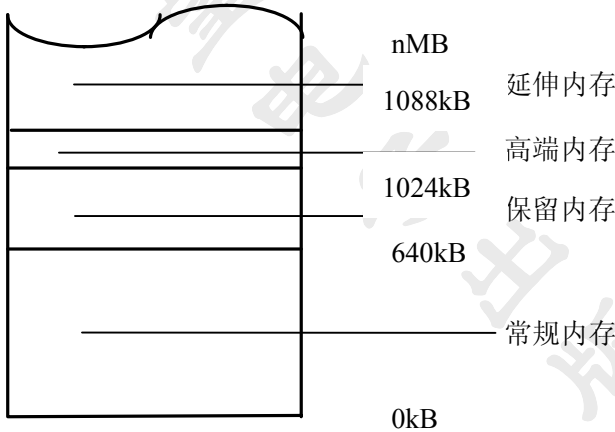


图6-1 PC机内存的划分

（1）常规内存

常规内存占用的地址空间是：00000H-9FFFFH，它的大小是640kB，是系统中最宝贵的内存区。在0到640kB这段内存里，要装入计算机启动所必须的程序，还要加载一些必须装入常规内存的驱动程序。应将大部分空间提供给应用程序使用，因为DOS下的应用程序大多只能使用这一空间。由于这部分内存不能扩大（受硬件和操作系统的限制），必须妥善加以利用。

（2）保留内存

从640kB到1024kB这一段共有384kB空间，这部分是系统留给ROM BIOS、接口卡（如VGA、硬盘控制卡）的ROM以及显示缓冲区（VIDEO BUFFER）使用的。但这384kB空间不会全被占用，它上面留有一段一段的“空隙”，这些“空隙”如果妥善加以利用，可以缓解常规内存可用空间不足造成的压力。方法是通过EMM386.EXE驱动程序建立UMB，我们会在后面学习它的相关知识。

（3）UMB——上位内存（Upper Memory Block）

上位内存的概念与保留内存区有关。为使用保留内存区寻址空间中的空余部分，目前有两种方法可以使用这一区域：使用 Exp 内存（Expanded Memory）技术，或使用影子内存（Shadow Memory）技术。由于ROM BIOS和其它I/O适配器的ROM程序占用了其中的部分空间，实际可供其它程序使用的空间少于384kB。

(4) 高端内存

从 1024kB 到 1088kB 这 64kB 内存的位置比较特殊，叫做高端内存，即 HMA（High Memory Area）。由于 80286 以上的 CPU 地址线超过 20 条，如果将 A20 地址线设为 ON，就可以得到这 64kB 很有用的内存空间。这部分内存最好的作用就是装入本应装入常规内存的 DOS 核心内容，从而空出常规内存供其它程序使用。应用程序很少使用 HMA，HMA 通常只为 DOS 使用。

读一读

在实模式下，内存单元的绝对地址可记为：段：偏移量。

若地址各位均为 1 时（即为 FFFF:FFFF），其地址为：FFFF0H+FFFFH=10FFEFH，这已超过 1MB 范围（超过 8086/8088 使用 A0~A19 的寻址空间），进入 80286/80386/80486 的 Ext 内存空间了。当段值为 FFFFH 时，80286 使用 A20 线寻址的这个区域约为 64kB（要少 16 字节），是 80286CPU 可寻址的 1MB 以上空间的第一个 64kB。我们把它称为高端内存区 HMA。HMA 使用的存储器是位于 Ext 内存区（延伸内存）的第一个 64kB 的存储器。因此要使用 HMA，必须要有存储器存在并安装了管理 Ext 内存的软件，如 HIMEM.SYS。HMA 占用的寻址空间为：100000H-10FFEFH。

(5) 延伸内存

我们称超过 1024kB 的内存为延伸内存，DOS 不能直接管理这部分内存。使用延伸内存有两种办法：按 Exp 内存方式（Expanded Memory）或 Ext 内存方式（Extended Memory）使用。

Exp 内存方式将延伸内存组织成页面，映射到 UMB 空闲区间，并采用映入/映出的方式使用延伸内存。

Ext 内存方式不使用页面映射技术，它使用线性地址直接存取。这种方式由于不使用映射技术，效率高、速度也快。

(6) XMS 内存

符合 XMS 规范的 Ext 内存称为 XMS 内存。XMS（Extended Memory Specification），规范是由 Lotus，Intel，Microsoft，AST 四家公司提出，使用线性地址直接存取。DOS 提供的 XMS 规范内存管理程序为 HIMEM.SYS。使用 XMS 内存前应加载 HIMEM.SYS 内存管理程序。HIMEM 可以用于 286 以上 PC 机。

XMS 内存管理规范的出现迟于 EMS 内存管理规范，但 XMS 使用内存的效率高于 EMS 规范。通常符合 XMS 规范的物理存储器（如 PC 机的延伸内存）可直接安装在主机板上，并直接由 CPU 存取（要有芯片组和 XMS 管理程序支持）。而 EMS 内存规范是利用存储器映射技术来存取 640k 以上的 RAM 区。这种内存交换（映射）技术的存取时间比 XMS 内存慢的多。它们间本质的区别在于：EMS 内存的寻址方式不是线性的，是用映射方式来指定实际的存储器位置；应用程序必须先调用 EMS 管理程序，以页面(64k)映入及映出上位内存块(UMB)中才能访问。而 XMS 内存利用 XMS 的驱动程序 HIMEM.SYS 使 DOS 经中断服务程序以间接方式对其管理。

所以，XMS和EMS的区别并不在于其物理存储器的位置，而在于使用什么方法来读写它。由于XMS规范是Ext内存使用方法中的主流，本书中Ext内存与XMS内存的意思相同。但实际上，Ext内存是物理存储器，XMS是按Ext方式使用内存的一个规范。

(7) EMS 内存

符合 LIM/EMS 规范的 Exp 内存称为 EMS (Expanded Memory Specification) 内存，LIM/EMS 规范由 Lotus, Intel, Microsoft 三家公司提出，核心内容是以 64kB 为页框 (页帧)，以 16kB 为一页的方式使用内存。页框占用 UMB 空间，且 64kB 区间必须连续，每次只能使用页框中以 16kB 为单位的一页。与 XMS 规范相比，EMS 规范使用内存的效率较低，但 EMS 规范早于 XMS 规范的提出，部分程序必须使用 EMS 内存才能运行。DOS 提供的 EMS 规范管理内存的程序为 EMM386.EXE。EMM386 并不能直接使用延伸内存，它只能将 XMS 内存仿真 (模拟) 为 EMS 内存。这就是说，在加载 EMS 内存管理程序 EMM386.EXE 之前，必须先加载 HIMEM.SYS 使延伸内存成为 XMS 内存，然后 EMM386 才能将 XMS 内存模拟成 EMS 内存供应用程序使用。EMM386.EXE 正像它的名字所表示的含义那样，只能在 386 及以上 PC 机中使用。

注意，Windows 3.X/Windows 95 本身不使用低效的 EMS 内存，所以只在 Windows 3.X 下的应用程序要使用 EMS 内存时，才需要加载 EMM386.EXE 这个 EMS 内存管理程序。在 Windows 95 下，若应用程序要使用 EMS 内存时，Windows 95 自动处理，不需用户设置。

EMS 内存是利用程序设计的技巧，打破了 DOS 下 640kB 内存的限制，以页框中的“页” (16kB) 为单位映入/映出，这样以很快的速度交换，使得电脑拥有远远超过 640kB 的内存。

读一读

在286时代，主要操作系统仍是DOS。由于DOS只能管理1MB内存，即使系统有更多的内存也无法被大程序使用。当时多余的内存只能作电子盘使用。1985年初，Lotus, Intel和Microsoft三家共同制定了 LIM-EMS规范，即EMS内存规范。通常称EMS可以管理使用的内存为Exp内存。EMS规范采用了“页框”方式。页框是在UMB内存空间中指定的一块空闲的、连续的64kB空间 (在保留内存区内，但其物理存储器来自扩展存储器)。这64kB空间被分为4页，每页16kB。EMS管理的物理存储器也按16kB分页，每次可与UMB中EMS管理的“页帧”交换1页内容，以此方式可访问全部EMS存储器。符合EMS规范的驱动程序很多，常用的有EMM386.EXE, QEMM等。DOS和Windows3.X中都提供了EMM386.EXE。

80286也可以使用EMS内存，但要在286 AT-BUS (ISA) 插槽上插一块内存扩展卡，还要有该卡的驱动程序 (EMS内存管理程序)。由于I/O插槽的地址线只有24位 (ISA总线)，这对于386以上档次的32位是不适用的。现在微机中的EMS内存通常是用软件 (如DOS中的EMM386.EXE) 把XMS内存模拟成EMS内存来使用。所以，现在已不使用内存扩展卡了。

(8) 影子内存 (Shadow Memory)

另一种使用 UMB 中空闲区的方法是影子内存。其原理是将系统中 UMB 空间中的 ROM 程序映射到 Shadow 存储器中。Shadow 存储器占据的地址空间与对应的 ROM 是相同的。Shadow 由 RAM 组成，其速度大大高于 ROM。当把 ROM 中的内容 (BIOS 和各种 I/O ROM 程序) 装入相同地址的 Shadow RAM 中后，就可以使用 RAM 中的 BIOS，而不必再访问 ROM。这样将大大提高系统性能。这就是说在设置 CMOS 参数时，应将相应的 Shadow 区设为允许使用 (Enable)。影子内存由系统的 ROM BIOS 管理，只能在 CMOS

SETUP 中设置。

6.1.3 系统优化的意义、手段和目标

系统优化的意义在于充分利用计算机系统的内存资源，使计算机拥有较高的运行速度。

系统优化是通过编写 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 这两个与计算机启动有关的文件来完成的。将对系统的内存要求转化为命令，计算机在启动时通过调用这些命令配置系统，完成对系统的优化。编写 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 这两个文件可以使用 DOS 提供的 EDIT，也可以使用各种字处理软件，还可以用 COPY CON 命令直接编写。

系统优化还包括通过整理硬盘，设置路径等方法来提高计算机的运行速度。

系统优化的手段之一是使用 XMS 内存，充分利用上位内存块（UMB）和高端内存（HMA），空出宝贵的常规内存供应用程序使用。

6.2 用于内存优化的命令

几乎写在 CONFIG.SYS 中的每一个命令都与内存分配有关，但有的命令与内存优化的关系较小，我们放在下一节学习。本节学习与系统优化关系较为密切的系统配置命令，他们包括 DEVICE，DEVICEHIGH，HIMEM.SYS，EMM386.EXE，DOS，LOADHIGH 等。

（1）DEVICE

DEVICE 这个命令的作用是加载设备驱动程序，并将驱动程序安装于常规内存。格式如下：

device=[驱动器名][路径]驱动程序名[参数]

驱动器名：要加载的驱动程序所在的驱动器，缺省为当前负责启动的驱动器。

路径：要加载的驱动程序所在的路径，缺省为当前驱动器根目录。

驱动程序名：要求写完整的驱动程序名，包含扩展名。

参数：驱动程序的可选参数

例如：device=c:\dos\ansi.sys

DOS 系统提供的可以加载的驱动程序如下：

- ANSISYS：一个强化的标准输入与标准输出的设备驱动程序
- DISPLAY.SYS：一个屏幕显示驱动程序，可提供 CON 代码页转换功能
- DRIVER.SYS：建立用于访问物理软盘的逻辑驱动器
- PRINTER.SYS：打印机驱动程序，提供 PRN，LPT1，LPT2，LPT3 上切换代码页的功能

- RAMDRIVE.SYS：虚拟磁盘驱动程序
- EMM386.EXE：Ext 内存模拟 Exp 内存及建立 UMB
- HIMEM.SYS：Ext 内存管理程序
- SMARTDRV.EXE：建立高速缓存程序

（2）DEVICEHIGH

DEVICEHIGH 这个命令也是加载设备驱动程序，同上一个命令不同的是这个命令将驱动程序加载于 UMB 中。格式如下：

devicehigh=[驱动器名][路径]驱动程序名[参数]

驱动器名：要加载的驱动程序所在的驱动器，缺省为当前负责启动的驱动器。

路径：要加载的驱动程序所在的路径，缺省为当前驱动器根目录。

驱动程序名：要求写完整的驱动程序名，包含扩展名。

参数：驱动程序的可选参数

例如：devicehigh=c:\dos\ansi.sys

这时将 ANSI.SYS 程序加载到 UMB 中，从而留出较大的常规内存供应用程序使用。

在 DOS 附带的驱动程序中，HIMEM.SYS 和 EMM386.EXE 不可以使用 DEVICEHIGH 加载，因为这两个驱动程序的加载是使 DEVICEHIGH 可以使用的前提，如果这两个驱动程序还没有正常加载，就没有可能建立 UMB，DEVICEHIGH 命令也就不能使用。

不是所有的驱动程序都可以加载到 UMB 的，可以加载到 UMB 中的程序需要特别编写，若驱动程序加载到 UMB 中后，造成设备不能使用或死机，可以将该驱动程序放入常规内存中。

(3) HIMEM.SYS

HIMEM.SYS 是一个设备驱动程序，它的作用是允许程序使用到大于 1024kB 的内存，也就是说，使计算机中大量的物理内存可以使用，一般来说这个驱动程序是必须加载的。另外，加载这个驱动程序可以自动打开 A20 地址线，使 64kB 的高端内存（HMA）可以使用。

加载方法：在 CONFIG.SYS 中写入下面一句：

device=[驱动器名][路径]himem.sys[参数]

驱动器名：himem.sys 所在的驱动器，缺省为当前负责启动的驱动器。

路径：himem.sys 所在的路径，缺省为当前驱动器根目录。

参数：himem.sys 所带参数较多，比较常用的参数为 /verbose（可简写为 /v）。作用是在计算机启动时显示 himem.sys 的加载状况。

例如：device=c:\dos\himem.sys /verbose

下面我们通过实例观察 himem.sys 对于计算机内存的影响。在这里，我们使用 DOS 提供的 MEM 软件作为观察内存变化情况的工具（MEM 软件的使用法详见第 7 章 第 7.1.4 节）。

我们通过一台 Cyrix200、16MB 内存的计算机来完成这次实验。

首先，我们在不加载 himem.sys 的情况下启动计算机（AUTOEXEC.BAT 和 CONFIG.SYS 为空），并用 MEM 软件查看内存情况。图 6-2 所示是 MEM 显示的内存状况。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|----------------|---------|---|---------|---|-------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 62K | | 578K | ① |
| Upper | 0K | | 0K | | 0K | |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,360K | | 15,360K | | 0K | ② |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 15,806K | | 578K | |

图 6-2 MEM 显示的内存状况（不加载 HIMEM.SYS 时）

在①处我们可以看到计算机的 640kB 常规内存，由于装入 DOS 操作系统占用了 62 kB，还有 578 kB 可供应用程序使用。在②处可以看到 MEM 虽然检测到计算机具有 15360 kB 的 Ext 内存，但由于没有加载驱动程序，这 15360 kB 的 Ext 内存不可使用(Free 0kB)。

现在，我们在 CONFIG.SYS 中只写入一句 `device=c:\dos\ himem.sys /verbose`，在启动计算机时，显示器上显示如图 6-3 所示。

```
HIMEM: DOS XMS Driver,Version 3.07-02/14/92
Extenden Memory Specification (XMS) Version 3.0
Copyright 1988-1992 Microsoft Crop.

Installed A20 handle number 1.                ①
HIMEM is testing extended memory ...done.      ②
64K High Memory Area available.                ③
```

图 6-3 只加载 HIMEM.SYS 并使用/v 参数时，开机后的显示

在①处显示 HIMEM.SYS 程序打开了 A20 地址线（使用 A20 地址线才可以使用 64kB 的 HMA）。在②处显示 HIMEM.SYS 检测 Ext 内存并建立 XMS 的结果。在③处显示 64kB 的 HMA 已经可以使用。

计算机启动后，用 MEM 软件查看内存状况，显示如图 6-4 所示。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|------------------------------------|---------|---|-------|---|----------------------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 68K | | 572K | ③ |
| Upper | 0K | | 0K | | 0K | |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,360K | | 64K | | 15,296K | ① |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 516K | | 15,868K | |
| Total under 1 MB | 640K | | 68K | | 572K | |
| Largest executable program size | | | | | 572K (585,328 bytes) | |
| Largest free upper memory block | | | | | 0K (0 bytes) | |
| The high memory area is available. | | | | | | ② |

图 6-4 MEM 查看结果 (1) (加载 HIMEM.SYS, 不使用任何参数)

在①处可以看到经过加载 HIMEM.SYS 程序, 15360kB 的 XMS 除去 64kB 用于 HMA 外, 其余 15296kB 已经可以使用。在②处可以看到 64kB 的高端内存 (HMA) 也已经可以使用。在③处可以看到由于 DOS 还没有使用 HMA, 所以常规内存并未节省, 反而有 6kB 用于 HIMEM.SYS 程序。另有 384K RAM 作为保留内存被占用, 应用程序不能使用。

为了节省常规内存, 我们应当利用因加载 HIMEM.SYS 而得到的 64kB 高端内存 (HMA), 即: 将 DOS 本身 (核心程序) 加载于 HMA。完成这一工作可以在前述的 CONFIG.SYS 文件中再加写一句 “dos=high”, 则 CONFIG.SYS 成为下面两句:

device=c:\dos\himem.sys

dos=high

启动后用 MEM 软件查看内存状况, 显示如图 6-5 所示。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|---|---------|---|-------|---|-----------------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 20K | | 620K | ② |
| Upper | 0K | | 0K | | 0K | |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,360K | | 64K | | 15,296K | |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 468K | | 15,916K | |
| Total under 1 MB | 640K | | 20K | | 620K | |
| Largest executable program size | | | 620K | | (635,152 bytes) | |
| Largest free upper memory block | | | 0K | | (0 bytes) | |
| MS-DOS is resident in the high memory area. | | | | | | ① |

图 6-5 MEM 查看结果 (2) (加载 HIMEM.SYS, 并使用 high 参数)

在①处可以看到 DOS 核心程序已经加载于 HMA, 在②处可以看到 DOS 在 640kB 的常规内存中只占用了 20kB, 还有 620kB 的空间可供应用程序使用, 达到了系统优化的目的。

(4) EMM386.EXE

EMM386.EXE 这个驱动程序有两个作用。第一个作用是用 XMS 内存模拟 (建立) EMS 内存, 供使用 EMS 内存的程序使用。第二个作用是利用保留内存中的空间建立 UMB (upper memory block), 用于存放其它驱动程序, 以节省常规内存空间, 达到优化系统的目的。现在, 使用 EMM386.EXE 的主要目的是建立 UMB。这是因为必须使用 EMS 才能运行的程序并不多; 此外, EMM386.EXE 本身也要占用一定的常规内存。

加载方法: device=[驱动器名][路径]emm386.exe [参数]

驱动器名: EMM386.EXE 所在的驱动器, 缺省为当前负责启动的驱动器。

路径: EMM386.EXE 所在的路径, 缺省为当前驱动器根目录。

参数: EMM386.EXE 所带参数很多, 比较常用的参数有以下几个:

- /verbose 显示 EMM386.EXE 的加载信息
- noems 带有此参数时, EMM386.EXE 将不建立 EMS, 只建立 UMB。
- ram 带有此参数时, EMM386.EXE 可以同时建立 EMS 和 UMB。

需要注意的是, 如果想建立 UMB, 则 EMM386 必须使用 noems 参数和 ram 参数中的一个。如果这两个参数都没有, 则只建立 EMS, 而不建立 UMB。EMM386.EXE 在加载过程中, 如果建立了 UMB, 会自动将自身的一部分装入 UMB 中。此外, EMM386.EXE 加载的前提是 HIMEM.SYS 已经加载; 而且, EMM386.EXE 不能用 DEVICEHIGH 加载。

现在在 CONFIG.SYS 文件中只写入下面几句:

```
device=c:\dos\ himem.sys
device=c:\dos\ emm386.exe
dos=high
```

启动后用 MEM 软件查看内存状况，看是否可以建立 UMB，显示如图 6-6 所示。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|---|---------|---|---------|---|----------------------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 27K | | 613K | ① |
| Upper | 0K | | 0K | | 0K | ③ |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,360K | | 496K | | 14,864K | |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 907K | | 15,477K | |
| | | | | | | |
| Total under 1 MB | 640K | | 27K | | 613K | |
| | | | | | | |
| Total Expanded (EMS) | | | 15,680K | | (16,056,320 bytes) | |
| Free Expanded (EMS)* | | | 15,104K | | (15,466,496 bytes) ② | |
| * EMM386 is useing XMS memmory to simulate EMS memmory as needed. Free EMS memory may change as free XMS memory changes. | | | | | | |
| | | | | | | |
| Largest executable program size | | | 613K | | (627,264 bytes) | |
| Largest free upper memory block | | | 0K | | (0 bytes) | |
| MS-DOS is resident in the high memory area. | | | | | | |

图 6-6 MEM 测试结果（3）

（加载 HIMEM.SYS 和 EMM386.EXE，使用 high 参数）

从①处可以看出，常规内存比上一次启动又多被占用 7kB，说明 EMM386.EXE 已经加载于常规内存中。从②处可以看出已建立了 EMS 内存，有 15104k 可以使用。从③处可以看出，可以使用的 UMB 仍旧为 0kB（因 UMB 还不能由 DOS 管理）。

现在我们将 noems 参数加在 device=c:\dos\ emm386.exe 一句之后，CONFIG.SYS 文件如下：

```
device=c:\dos\ himem.sys
device=c:\dos\ emm386.exe noems
dos=high
```

启动计算机后用 MEM 软件查看内存状况，显示如图 6-7 所示。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|---|----------|---|---------|---|-----------------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 24K | | 616K | ① |
| Upper | 0K | | 0K | | 0K | ② |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,360K | | 264K | | 15,096K | |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 672K | | 15,712K | |
| Total under 1 MB | 640K | | 24K | | 616K | |
| Largest executable program size | | | 616K | | (630,880 bytes) | |
| Largest free upper memory block | | | 0K | | (0 bytes) | ③ |
| MS-DOS is resident in the high memory area. | | | | | | |

图 6-7 MEM 查看结果（4）

（加载 HIMEM.SYS 和 EMM386.EXE，使用 high 和 noems 参数）

从①处可以看出，常规内存比上一次启动增加了 3kB，说明 EMM386.EXE 已经将自身的一部分加载于 UMB，即 UMB 已经建立。从②处可以看出，可以使用的 UMB 仍旧为 0kB。从③处可以看出，保留内存中最大的自由空间块为 0kB，UMB 不能使用。

| Memory Type | Total | = | Used | + | Free | |
|---|----------|---|---------|---|-----------------|---|
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Conventional | 640K | | 24K | | 616K | ① |
| Upper | 92K | | 0K | | 92K | |
| Reserved | 384K | | 384K | | 0K | |
| Extended (XMS) | 15,268K | | 172K | | 15,096K | |
| ----- | ----- | | ----- | | ----- | |
| Total memory | 16,384K | | 579K | | 15,805K | |
| Total under 1 MB | 732K | | 24K | | 709K | |
| Largest executable program size | | | 616K | | (630,864 bytes) | |
| Largest free upper memory block | | | 92K | | (94,656 bytes) | ② |
| MS-DOS is resident in the high memory area. | | | | | | |

图 6-8 MEM 查看结果（5）

（加载 HIMEM.SYS 和 EMM386.EXE，使用 high、umb 和 noems 参数）

为什么会出现 UMB 已经建立却不能使用的情况呢？这是因为 DOS 没有取得对 UMB 的控制权，即没有建立 DOS 与 UMB 的连接。如果在上述 CONFIG.SYS 文件中最后再加入一句 dos=umb，重新启动计算机，用 MEM 软件查看内存状况，显示如图 6-8 所示。

从①处可以看出，UMB 已经建立，并且 DOS 取得其控制权（Free 下为 92kB），有 92kB 空间可用。从②处可以看出，在 UMB 中，最大的自由空间块大小为 92kB，可以使用 DEVICEHIGH 加载小于 92kB 的驱动程序。

(5) DOS、HIGH、UMB

有关将 DOS 核心内容加载于 HMA 以及 DOS 取得 UMB 控制权的命令，我们已经在上面作了介绍，简单地说，HIGH 参数是将 DOS 自身加载到 HMA；UMB 参数是建立 DOS 和 UMB 的连接。此外，dos=high 和 dos=umb 两句可以合并写为下面的形式：

dos=high,umb 或 dos=umb,high

(6) RAMDRIVE.SYS

RAMDRIVE.SYS 是一个建立虚拟磁盘的工具，也就是在内存中划出一块空间作为虚拟盘使用。这样做有两个好处，如果在一台没有硬盘的计算机上运行程序，那么建立了虚拟磁盘后，就可以当作有硬盘的计算机使用。此外，如果运行的程序不太大，但需要磁盘的速度较快，那么建立虚拟盘也是一种不错的方法，因为内存的读取速度要远远大于硬盘的读取速度。当然，虚拟盘是电子盘，在系统关机后虚拟盘和它上面的内容会全部丢失。

使用 RAMDRIVE.SYS 建立虚拟磁盘的方法是在 CONFIG.SYS 中写入下面一句

device=[驱动器名][路径]ramdrive.sys [虚拟磁盘大小 [扇区大小 [根目录容量]]][参数]

device: 如果想将此程序加载于 UMB 可以使用 devicehigh。

驱动器名: ramdrive.sys 所在的驱动器，缺省为当前用于启动的驱动器。

路径: ramdrive.sys 所在的路径，缺省为当前驱动器根目录。

虚拟磁盘大小: 可以设定虚拟磁盘的容量，范围是 4~32768kB，以 kB 为单位。如果不写这一项，默认值为 64kB，注意设定的虚拟磁盘不要超过计算机实际拥有的内存的大小。

扇区大小: 设定每扇区的字节数，有效值为 128、256、512 Bytes，缺省值为每扇区 512 Bytes。注意，要设定这一项必须设定虚拟磁盘大小。

根目录容量: 设定根目录的容量，范围是 2~1024，缺省值为 64，如果此数值不是 16 的倍数，系统会自动将其调整为最接近的 16 的倍数。注意，要设定这一项必须设定虚拟磁盘大小和扇区大小。

参数: ramdrive.sys 所带参数比较重要，下面是两个重要参数：

./E: 指定以 Ext 内存（XMS）建立虚拟磁盘。

./A: 指定以 Exp 内存（EMS）建立虚拟磁盘。

注意，如果使用 XMS 和 EMS 建立虚拟磁盘，那么系统必须安装了相应的驱动程序（HIMEM.SYS 和 EMM386.EXE）。如果/E 和/A 参数都没有的话，系统会将虚拟磁盘建立在常规内存中。

下面我们看几个例子。

例 1: 在 XMS 中建立 2048kB、每扇区 256 字节、容量为 96 的虚拟磁盘，可以在

CONFIG.SYS 中加入一句:

```
device=ramdrive.sys 2048 256 96 /e
```

例 2: 在 EMS 中建立虚拟磁盘, 并且将 RAMDRIVE.SYS 本身加载于 UMB, 可以在 CONFIG.SYS 中加入一句:

```
devicehigh=ramdrive.exe /a
```

(7) BUFFERS

这个命令的作用是在内存中设置文件缓冲区。存放等待存入的或供程序使用的一部分文件。设定适当数目的文件缓冲区有利于提高计算机的运行速度。

设定文件缓冲区的方法是在 CONFIG.SYS 中加入下面一句:

```
buffers=n[,m]
```

n: 缓冲区的数目, 可选值为 1~99, 缺省值为 15。

m: 辅助缓冲区数目, 也叫二级缓冲区, 可选值为 0~8, 缺省值为 0。

设置多少个缓冲区根据机器的硬盘状况而定。如果计算机设置了高速缓存 (如使用了 SMARTDRV.EXE), 那么 BUFFERS 设置为 10 以下比较合适, 设大了反而会降低计算机的速度, 因为 BUFFERS 也会占用计算机的内存。如果没有设置高速缓存, 那么 BUFFERS 设置为 40 左右比较合适, 太大了会减少可用的常规内存。BUFFERS 适用于编译程序工作环境。每个缓冲区的大小与硬盘的扇区容量对应, 通常为 512 字节。

例如要设置 30 个缓冲区和 4 个二级缓冲区, 可以在 CONFIG.SYS 中写入:

```
buffers=30,4
```

(8) FILES

这条命令用来设定计算机可以同时打开的文件数量。即在内存中预留出文件指针的位置, 每设置一个 FILES, 要占用 64B 的内存空间。

设定文件打开数量的方法是在 CONFIG.SYS 中加入下面一句:

```
files=n
```

n: 打开文件数, 可选值为 8~255, 缺省值为 8。

设置打开文件数目以够用为准, 一般进行数据库操作可以设定为 25 左右, 使用 Windows3.x 可以设定为 30~40。

例如要设置可以同时打开 20 个文件, 可以在 CONFIG.SYS 中写入:

```
files=20
```

注意, DOS 本身自动打开了 5 个文件, 即标准输入、标准输出、标准错误、标准辅助、标准列表。不管打开文件数是多少, 已经有 5 个被占用。

(9) 注意事项

在编写系统配置文件时, 要去掉不必要的设备驱动程序、驻留程序和其它不必要的命令, 尽量保留最大的常规内存供应用程序使用。

6.3 其它系统配置命令

本节讲述与系统优化关系不很密切的一些系统配置命令, 但它们与计算机的正常运行

关系比较密切，这些命令有 STACKS, LASTDRIVE, FCBS, SWICHES 等。

(1) LASTDRIVE

这个命令用来设定计算机可以使用的最后一个驱动器的盘符。计算机内一般情况下 A、B 用作软驱的盘符，C、D、E……依次为硬盘的盘符，光驱为紧靠硬盘的最后一个盘符，如果计算机连接在某个网络上可能后面还有一些网络驱动器的盘符，如果盘符不够用，那么最后盘符后面的驱动器就不可以使用。

设定最后盘符的方法是在 CONFIG.SYS 中加入下面一句：

lastdrive=x

x: 最后驱动器盘符，可选值为 A~Z，系统默认值为 E，一般情况下应当比实际用到的驱动器多设 1 个，但也不要设得太多。

例如要设定最后盘符为 H 盘，可以在 CONFIG.SYS 中加入一句：

lastdrive=h

(2) STACKS

这个命令是用来设定系统堆栈的大小。在系统运行时，每发生一个中断，系统暂停原来运行的程序，并将各寄存器的当前值保存在内存中一块已经设定好的区间内（系统堆栈）。在中断完成后，再将堆栈中的数据恢复到寄存器中。系统堆栈的特点是“先进后出”：先存入堆栈的数据最后才被恢复出来。若系统堆栈太小，将不能存放所有的数据，产生“堆栈溢出”错误。

设定系统堆栈的方法是在 CONFIG.SYS 中加入下面一句：

stacks=堆栈数目，每栈大小

堆栈数目：设置的栈单元数目，取值范围为 8~64，系统缺省值为 9。

每栈大小：设置每个栈的字节数，取值范围为 32~512 B，系统缺省值为 128。

例如要设定 8 个系统堆栈，每个堆栈 512 字节，可以在 CONFIG.SYS 中加入一句：

stacks=8,512

(3) BREAK

这个命令告诉系统在 DOS 运行应用程序时，是否检查 Ctrl-Break 中断发生。

格式如下：

break=[on][off]

on: 设置为 on; 则在程序运行时，检查 Ctrl-Break 键是否被按下，如是则中断程序。

off: 设置为 off; 则 DOS 只在某些时候才检查 Ctrl-Break 键是否被按下。off 是系统缺省值。

例如要设定 on，就在 CONFIG.SYS 中加入一句：

break=on

(4) COUNTRY

此命令作用为设定国家代码。设定某个国家代码后，就可以在系统中使用这个国家的日期格式、时间格式、字母顺序、钱币符号等。不同国家有不同代码，是 3 位整数。系统缺省值为 001，美国代码。

例如要设定澳大利亚代码，就在 CONFIG.SYS 中加入一句：

country=061

(5) DRIVPARM

此命令可以用设置的参数来重写任何以前的块设备驱动程序的定义。此命令使用较少。

(6) FCBS

有些应用程序是通过文件控制块 (File Control Block) 来生成、打开、删除、读取或者输出文件 (数据) 的。此命令可以设置 DOS 在同一时刻可以按 FCBS 打开的文件数目。此命令很少使用。

格式为:

`fcbs=x`

`x`: 1~255 之间的整数, 缺省值为 4。

(7) INSTALL

此命令可以将 DOS 外部命令在启动计算机时装入内存, 计算机启动后可以当作内部命令使用。例如将 SHARE.EXE 装入系统可以在 CONFIG.SYS 文件中加入一句:

`install=c:\dos\share.exe`

(8) REM

在 CONFIG.SYS 文件中如果某一行前面有 REM 字样, 那么这一行在执行过程中不发挥任何作用, 它只起到注释的作用。REM 命令可以在调试两个启动文件时将暂时不用的命令屏蔽掉。

另外, 在 CONFIG.SYS 文件中还可以使用 INCLUDE, SHELL, SWITCHES 命令和一些专门用于多重配置的命令, 这里不再详细介绍, 有兴趣可以参阅有关书籍。

6.4 可以用在 AUTOEXEC.BAT 文件中的命令

AUTOEXEC.BAT 文件的主要功能是设置计算机的一些基本运行环境。另外, 可以将开机后就必须执行的命令或程序写入 AUTOEXEC.BAT 文件中, 在开机过程中一并执行, 这样可以节约时间, 并提高效率。在 AUTOEXEC.BAT 文件中写入的命令在 DOS 下应可以单独执行。比较常用的有以下几个。

(1) LOADHIGH

此命令的作用是将常驻内存的程序 (即 TSR 程序、内存驻留程序) 装入 UMB 中, 可以简称为 LH。例如要将 C 盘 DOS 子目录下的鼠标驱动程序装入 UMB 中, 只需在 AUTOEXEC.BAT 中写入下面一句:

`lh c:\dos\mouse.sys`

注意, 不是所有的程序都可以加载到 UMB 的。不能在 UMB 中运行的程序若强制在 UMB 中运行, 可能造成死机或系统运行不正常。

(2) SMARTDRV.EXE

SMARTDRV.EXE 这个程序的作用是在计算机内存中建立高速缓存, 适用于所有程序对块设备 (磁盘、光盘等) 的操作。

建立高速缓存要在 AUTOEXEC.BAT 文件中加入下面一句:

[驱动器名][路径]smartdrv.exe [范围[最小范围]] [参数]

驱动器名: smartdrv.exe 所在的驱动器, 缺省为当前负责启动的驱动器。

路径: smartdrv.exe 所在的路径, 缺省为当前驱动器根目录。

范围: 指定内存中用作高速缓存的大小

最小范围: 是指在 Windows 3.X 操作系统运行时, 保持的高速缓存的大小。由于 Windows 3.X 操作系统运行时会将全部的 XMS 占用, 所以必须设定一定的保留区间, 以便在 Windows 3.X 运行时可以提高读取磁盘的速度。

参数: 如果在 SMARTDRV.EXE 后加/V 参数, 就可以在加载 SMARTDRV.EXE 时显示加载信息。其它重要参数在后面介绍。

例如在系统中设置 1024kB, 最小 512kB 的高速缓存, 可以在 AUTOEXEC.BAT 文件中加入下面一句:

```
c:\dos\smartdrv.exe 1024 512
```

用 SMARTDRV.EXE 建立高速缓存, 注意以下几点:

1) 用了 SMARTDRV.EXE 后, BUFFERS 就不需要设得太大, 一般应设为 10 左右, BUFFERS 设大了反而会降低计算机的运行速度。

2) SMARTDRV.EXE 不需要用 LOADHIGH 装入 UMB 中 (加了也没有关系), 因为 SMARTDRV.EXE 会自动将自身加载于 UMB 中。

3) 当运行的程序关闭后, SMARTDRV.EXE 会将高速缓存中的数据写回磁盘, 但是如果程序异常终止 (例如系统掉电), 有可能造成数据丢失。为防止数据丢失, 应在关机前运行 “smartdrv /c”, 强行将高速缓存中的数据回写。

4) SMARTDRV.EXE 还可以对光驱提供高速缓存, 条件是将 DOS 的光盘管理程序 MSCDEX.EXE 放在 SMARTDRV.EXE 之前运行。如果 SMARTDRV.EXE 之后加/U 参数, 可以强行抑制这一功能。(有些光驱不能使用 SMARTDRV.EXE)

(3) CALL

在 AUTOEXEC.BAT 文件中可以直接调用其它批处理文件, 条件是使用 CALL 命令。例如开机直接加载 UC DOS 汉字系统, 就可以在 AUTOEXEC.BAT 文件最后写上下面一句:

```
call c:\ucdos\ucdos
```

(4) PROMPT

此命令用来设置 DOS 的系统提示符, 用法与在 DOS 下直接使用相同。可选提示符如下:

| | | | |
|--------------|------------|----------|------------|
| \$\$ 符号 “\$” | \$q 符号 “=” | \$t 当前时间 | \$d 当前日期 |
| \$v DOS 版本号 | \$p 当前路径 | \$n 默认磁盘 | \$g 符号 “>” |
| \$l 符号 “<” | \$b 符号 “ ” | | |

系统默认值为当前路径加符号 “>”, 即 prompt \$p\$g。

(5) PATH

PATH 命令可以设置 DOS 中的文件执行路径, 在当前路径下找不到的程序可以按 PATH 指定路径的顺序查找。PATH 可以指定多个路径, 不同路径之间用 “;” 分隔。

例如要指定到 C 盘 DOS 子目录、D 盘 Windows 子目录、E 盘 TOOLS 子目录的路径,

可以在 AUTOEXEC.BAT 文件中写入下面一句：

```
path=c:\dos;d:\windows;e:\tools
```

在微型计算机安装调试维修模块考试中，很多常用工具软件放在 c:\tools 下，如果考生开机后建立了指向 c:\tools 的路径，在考试中可以节省很多时间。

(8) SET TEMP

此命令的功能是设置 DOS 的临时文件存放路径。系统在运行时会产生一些临时文件，设定临时文件存放路径后，系统会自动将临时文件存放在指定路径中。如果不设置这一项，系统会自动将临时文件存放于 C 盘 DOS 子目录下。

例如设置 DOS 的临时文件存放路径为 C 盘 TEMP 子目录，可以在 AUTOEXEC.BAT 文件中写入下面一句：

```
set temp=c:\temp
```

其它还有一些可以用于 AUTOEXEC.BAT 文件中的命令，如 IF，PAUSE，ECHO 等，请查阅 DOS 手册。

6.5 实 例

在编写 CONFIG.SYS 文件和 AUTOEXEC.BAT 文件时，要根据计算机的实际硬件配置和实际要求完成。注意以下几个要点：

- 1) HMA，UMB 一定要先建立才能使用。
- 2) UMB 是在 XMS 内存基础上建立的，所以 HIMEM.SYS 要在 EMM386.EXE 之前加载。
- 3) 要使用 UMB，应加入 DOS=UMB 一句；使 DOS 管理 UMB 之后才能使用。
- 4) 不是所有的程序都能加载到 UMB 或在 UMB 驻留。

【试题 4-4.1】为 486 级 4MB 内存、有软硬盘的微机，编写配置文件 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT，并将这两个文件建在考试盘规定子目录下。

要求为：

- 1) 提供 UMB 供 DOS 使用
- 2) 将 DOS 载入高端内存
- 3) 提供 EMS
- 4) 分配 8 个 256 字节的堆栈
- 5) 文件缓冲区为 6
- 6) 建立 1024kB 的高速缓存区
- 7) 开机加载鼠标驱动程序于 UMB 中(c:\ucdos\mouse.com)
- 8) 建立开机后指向 c:\dos、c:\ucdos 的路径

注意：如考生用到题中未指明路径的驱动程序，则其路径为启动盘 DOS 子目录。

根据上面要求编写的 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 文件如下：

CONFIG.SYS

```
decice=c:\dos\himem.sys
```

```
device=c:\dos\emm386.exe ram
dos=high,umb
stacks=8,256
buffers=6
AUTOEXEC.BAT
c:\dos\smartdrv.exe 1024
lh c:\ucdos\mouse
path=c:\dos;c:\ucdos
```

编写完这两个文件后，我们把这两个文件复制到考试盘指定位置，则第四题第一部分完成。

6.6 硬盘优化方法

计算机的整体性能，不仅取决于 CPU 和内存，还取决于其它因素，如硬盘等。本节介绍硬盘的优化方法。

6.6.1 优化硬盘

现在的软件大多安装在硬盘上，在软件运行时频繁读取硬盘，尤其是运行 Windows 下软件更是如此。所以，应对硬盘进行优化以提高系统整体性能。对于硬盘的优化主要包括以下三个方面：合理分区、硬盘整理、查找/释放丢失的簇。

(1) 合理分区

分成几个逻辑盘是管理硬盘的好方法。由于 DOS 操作系统的限制，分区和逻辑驱动器的大小应合理。原因如下。

在 PC 中，各种接口的硬盘机不论容量多大，其每扇区的大小都是 512 字节。但 DOS/Windows 3.X/Windows 95 管理硬盘（逻辑硬盘）是按簇管理，而不是按扇区管理——簇是软盘和硬盘的最小使用单位。在 DOS 3.X 下，软盘固定以 2048 字节为一簇——即使某文件只有一个字节也要占用软盘的 2kB 字节空间。对于硬盘，在 DOS 3.X 下，每簇占 8192 字节(8k,1kB=1024B)。由于 DOS 3.X 使用 12 位二进制数记录簇的数目（即 12 位分区表，FAT12 文件系统），则每个逻辑盘的最大容量是： $4096 \times 8192 = 33\text{MB}$ 。高版本的 DOS 和 Windows 95 使用 16 位二进制数记录簇的数目（对 DOS 为 FAT16 文件系统，对 Windows 95 为 VFT 文件系统），每簇最大容量为 32kB。这样它们可管理的逻辑盘的上限为 $64 \times 32 = 2.1\text{GB}$ 。若你的硬盘大于 2.1GB，则仍要分区，否则它们管理不了。当然，使用 FAT32 的文件系统可以管理更大的逻辑盘。

考虑到在每簇容量固定时，盘片空间浪费较大，FAT16 和 VFT 文件系统根据逻辑盘的容量去分配每簇容量，以提高盘片空间的利用率。

表 6-3 逻辑盘容量——簇容量关系

| 逻辑盘容量(MB) | 每簇容量(kB) | 每簇扇区数 |
|------------|----------|-------|
| <128 | 2 | 4 |
| 129~<256 | 4 | 8 |
| 256~<512 | 8 | 16 |
| 512~<1024 | 16 | 32 |
| 1024~<2048 | 32 | 64 |

注: 1kB=1024B 1MB=1024×1024B

可见, 只占 1 个字节的文件, 在 255MB 的逻辑盘中占 4kB 空间, 在 257MB 的逻辑盘中却要占 8kB。

(2) 整理硬盘

当一个大的文件在硬盘上不连续存放时, 为将这个文件调入内存, 硬盘的磁头不能连续读取。这使得磁头频繁移动和定位, 大大增加了读取时间。磁盘空间整理是使每个文件都连续存放, 以便快速读取。空闲的可用空间移到磁盘后部, 因磁盘前部的数据读写快些。可用专用软件如: Speeddisk, Compress 等工具软件完成这一工作。操作系统的工具软件也可完成这一工作。一般要求几天就进行一次。

如果计算机安装了 Windows 95 操作系统, 那么可以使用磁盘碎片整理程序来完成这一操作。在 DOS 6.22 下, 可以使用 DEFRAG 软件来完成。

(a) 用 DEFRAG 软件整理硬盘

DEFRAG 是 DOS 操作系统提供的一个工具软件, 作用是整理磁盘上的碎片。经 DEFRAG 整理后的硬盘应该达到三个目的:

- 使文件连续。
- 将有数据的磁盘连成一片, 在新文件存入时便于分配空间。
- 目录和文件最佳化, 将常用的文件和目录放在离 FAT 表近的地方, 即硬盘外圈。

运行 DEFRAG 时只需键入下面命令:

[路径]DEFRAG [盘符][/F][/U][/B][/H]

盘符: 要整理的盘符, 如果缺省, 就需要在刚运行程序时选择。

/F: 指定使用 Full Optimization 方式进行磁盘整理, 即完全整理, 文件之间不留任何空隙。

/U: 指定使用 Unfragment File Only 方式进行磁盘整理, 即只解决文件不连续的问题, 不整理磁盘剩余空间。

/B: 整理后立即重新启动。

/H: 整理时连隐含文件一起搬动。一般情况下, 隐含文件为计算机中具有重要作用的文件, 建议不要随意搬动。

特别注意, 如果计算机装有 Windows 95 操作系统, 一定注意不要使用 DOS 下的 DEFRAG 整理磁盘, 否则轻则造成数据丢失, 重则造成系统崩溃。这是因为 DOS 下的 DEFRAG 不能识别 Windows 95 的文件系统。

(b) 在 Windows 95 操作系统下整理磁盘

Windows 95 操作系统在系统工具中提供了一个磁盘碎片整理程序，作用与 DOS 下的 DEFRAG 类似，并可整理 DOS 管理的硬盘。

首先在 Windows 95 操作系统下依次选择开始、程序、附件、系统工具，单击磁盘碎片整理程序。然后选择要整理的驱动器。如图 6-9 所示。

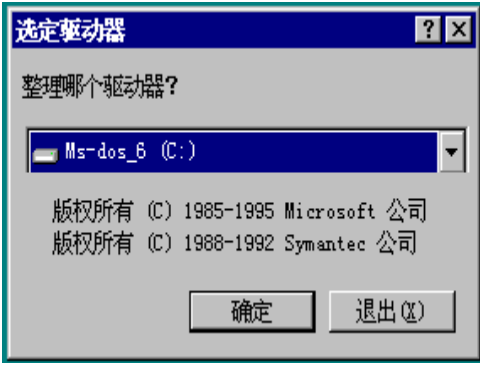


图 6-9 选择驱动器

也可以在下拉选项中选择最后一项，即整理全部硬盘。
系统报告当前磁盘碎片状况，并提出是否整理的建议。如图 6-10 所示。

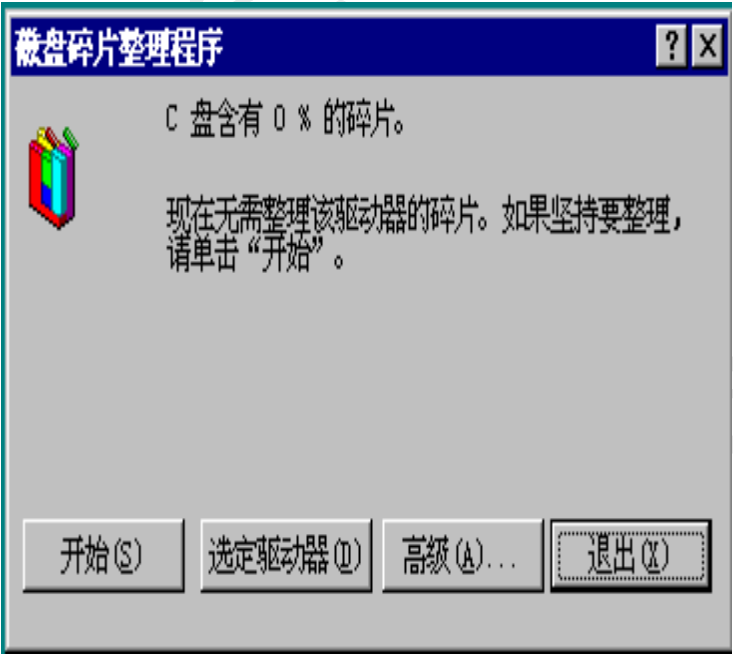


图 6-10 报告当前状况

选择开始后，碎片整理开始。如图 6-11 所示。



图 6-11 报告进展状况

(3) 查找/释放丢失的簇

硬盘上的文件是以链表的形式存放的：磁盘的分区表存放该文件第一个文件块（以簇为单位的文件块）在磁盘上的簇号，该文件块存放下一个文件块的簇号，直到文件的最后一个文件块，并在最后一个文件块写上文件结束标记。显然，对一个大文件，若其中的一个文件块发生了错误，丢失了链接下一个文件块的簇号，则这个文件将不能使用。此外，失去链接的文件块仍要占据硬盘空间。目前，一些工具软件可以找出这些丢失的簇并试图将它们连接起来。若工具软件不能把丢失的簇恢复成一个文件就自动把它们恢复成几个。按文件类型，用户可查看是否有用。无用的文件即可删除，释放其占用的磁盘空间。

如果计算机安装了 Windows 95 操作系统，那么可以使用磁盘扫描程序来完成这一操作。在 DOS 6.22 下，可以使用 SCANDISK 软件来完成。注意，DOS 下的 SCANDISK 不能在 Windows 95 下使用。安装 Windows 95 时，Windows 95 用自带的 SCANDISK 替换 DOS 的 SCANDISK；新的 SCANDISK 可以在 DOS 和 Windows 95 下使用。

(a) 使用 SCANDISK 扫描硬盘

SCANDISK 是一个 DOS 自带的工具，它的前身是 DOS 中的 CHKDSK 命令，这个工具的作用是对磁盘进行测试修复。

执行 SCANDISK 的命令是：

[路径]SCANDISK [盘符]

如果没有盘符一项，系统默认为当前磁盘。

执行 SCANDISK 后，软件会自动对目标磁盘进行下面的四项检测：媒体识别码、文件分配表、目录结构、文件系统。如果发现这些方面存在错误的话，系统会自动进行修复，并且会提示用户可以把即将修改的内容备份。在此过程中，SCANDISK 会将丢失的簇形成顺序编号的 CHK 类型文件。按文件类型，用户可查看是否有用。无用的文件即可删除，释放其占用的磁盘空间。

做完上述四项检测后，系统会提示是否进行表面测试，可以选择 YES 或 NO。如果选

择 YES，SCANDISK 会对磁盘进行表面测试，并标出其中的坏道，但时间较长。

在做完检测修复后，可以选择“Exit”退出 SCANDISK，也可以选择“View Log”查看检测报告文件。如果选择“View Log”查看报告文件，也可以看到两个选项，选择“OK”回到前一个画面，选择“Save Log”可以在磁盘上生成一个 SCANDISK.LOG 文件保存报告内容。

图 6-12 就是一个检测报告的例子。

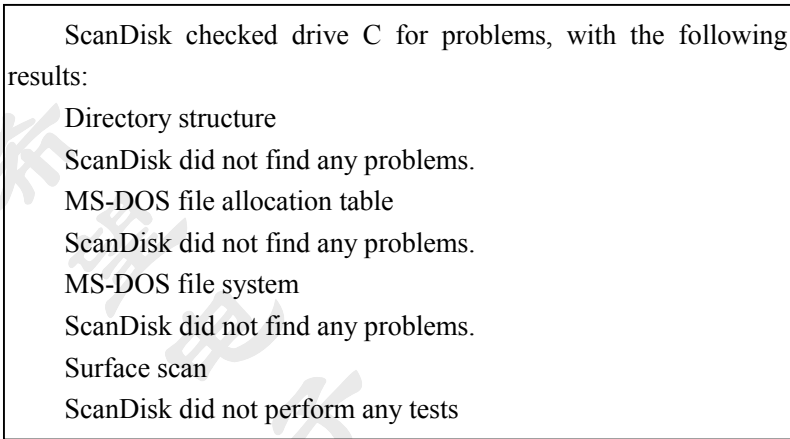


图 6-12 SCANDISK.EXE 的报告一例

报告显示在检测中未发现任何问题。

(b) 在 Windows 95 下使用磁盘扫描程序扫描磁盘

Windows 95 在附件的系统工具中提供了磁盘扫描程序，功能与 DOS 下的 SCANDISK 类似（也有查找丢失簇的功能）。在 Windows 95 中依次选择开始、程序、附件、系统工具，就可执行磁盘扫描程序。如图 6-13 所示：



图 6-13 运行磁盘扫描

进入磁盘扫描程序后出现如图 6-14 所示。

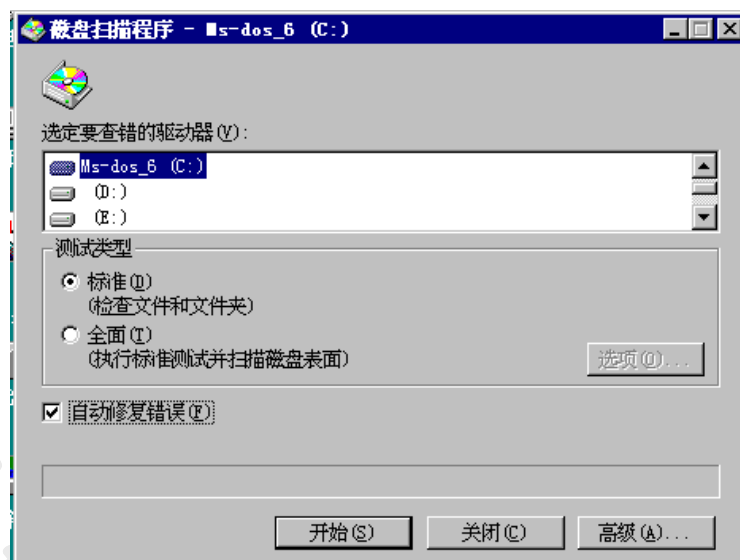


图 6-14 选择待扫描驱动器

如果选择标准检查，那么只对文件和子目录进行检查。如果选择全面检查，还会对磁盘表面进行测试。如果在自动修复错误一项前加选择标记，那么在程序检测到错误后自动修复，并不通过用户。

选择好欲扫描磁盘按开始按钮后进行磁盘扫描，扫描后显示结果如图 6-15 所示。

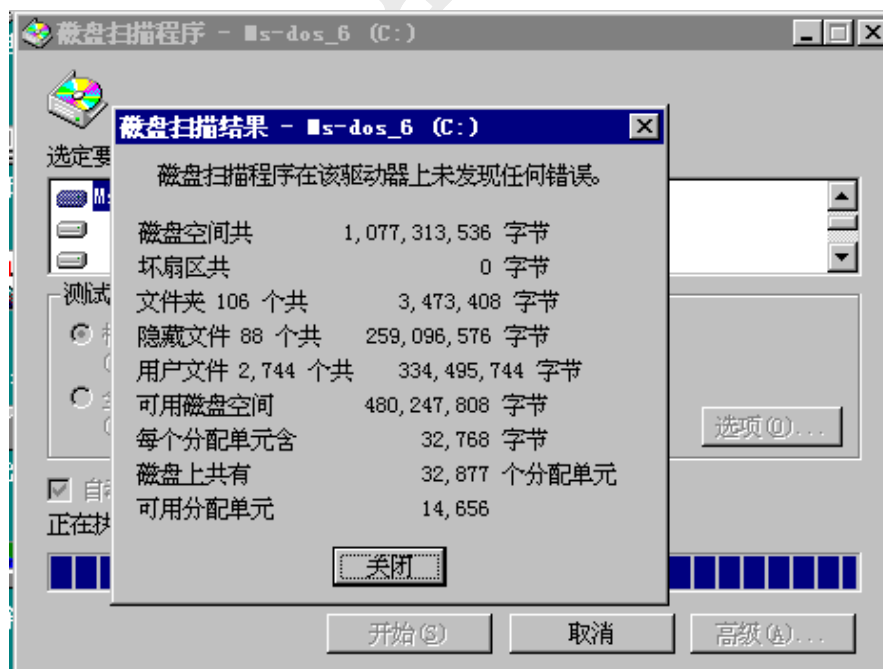


图 6-15 扫描程序执行完后的报告

6.6.2 减少文件查找时间

计算机在执行命令时，首先在当前路径下查找文件，如果当前路径下找不到文件，就按照当前设定的路径依次查找。如果一台计算机的路径设置得比较好，那么在使用时省了很多用于书写路径的时间。一般情况下，系统需要在 AUTOEXEC.BAT 文件中用 PATH 命令设置指向 Windows, UCSDOS, DOS, TOOLS 及其它常用子目录的路径。另外，可以将一些常用工具软件安装在 TOOLS 子目录下，如 ARJ, HD-COPY 等。

6.7 软件的安装与设置

6.7.1 一般软件安装过程

软件在使用前一般需要安装。软件安装主要分为在 Windows 下安装和在 DOS 下安装两种，安装方式包括从磁盘安装或从光盘安装。每种软件的安装方式各有不同，但大体上都是由以下几步构成：

- 1) 执行软件安装程序。首先在安装盘上（光盘或磁盘）上找到安装文件，一般安装文件是 SETUP.EXE 或 INSTALL.EXE。这个程序的作用是引导计算机完成后面的安装工作。

- 2) 设置安装路径，设置安装方式，选择安装部件。执行安装文件后，安装程序会引导操作者一步一步完成后面的软件安装，这些步骤一般包括设定软件安装路径、输入使用者信息、输入软件安装序列号、选择安装方式、网上电子注册等。不同的软件的安装步骤略有不同。在选择安装方式上，一般提供最小安装、推荐安装、完全安装几种方式，用户可以根据自己的需要和计算机的配置选择安装方式。

- 3) 复制文件。设置好上一步后，此步骤将程序自动复制到计算机中。

- 4) 启动软件做最后设置。

软件的安装有时是经验问题，多做几次安装就会非常熟练。

6.7.2 安装范例——Windows 3.X 下打印驱动程序的安装

在 Windows 3.X 系统下安装打印机，一般要经过以下步骤：

- 1) 在程序管理器中选择“主群组”、“控制面板”，找到“打印机”程序项，如图 6-16 所示。

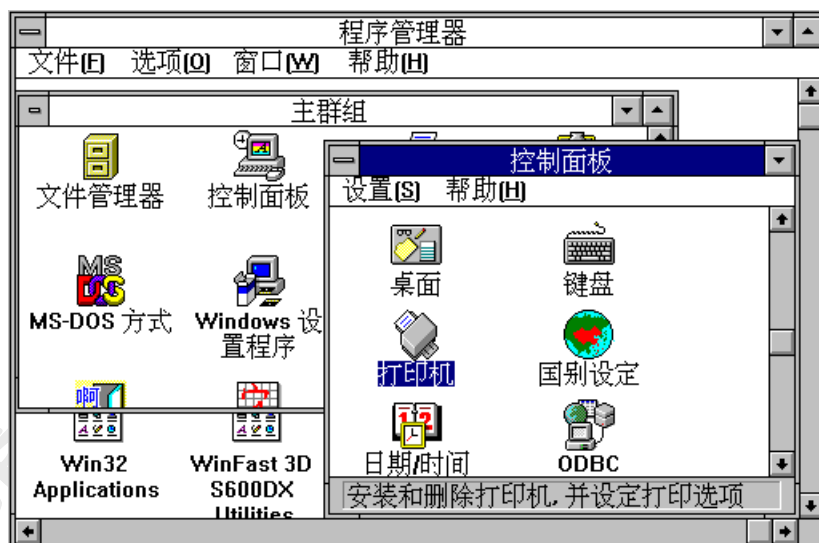


图 6-16 安装打印机（1）

2) 双击“打印机”程序项，进入打印机设置界面，如图 6-17 所示。

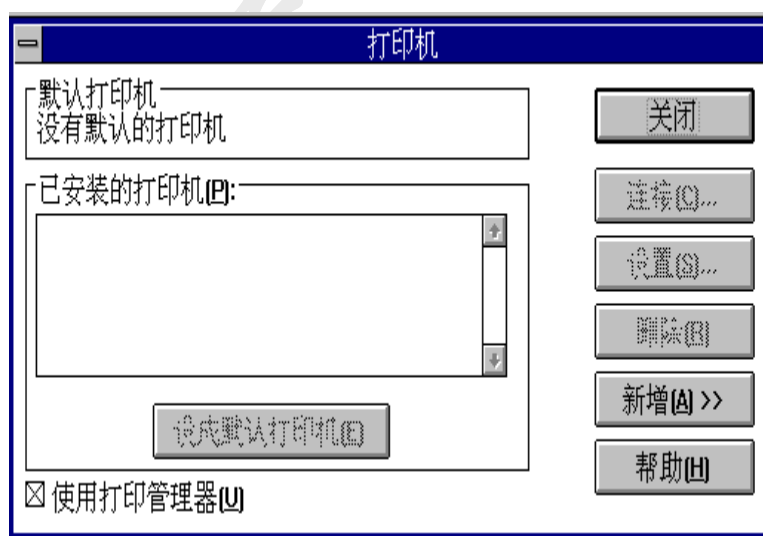


图 6-17 安装打印机（2）

3) 对图示情况，选择“新增”，并在打印机列表中选择要安装的打印机，如图 6-18 所示。



图 6-18 安装打印机（3）

4) 选择“安装”，系统提示插入带有驱动程序的磁盘，如图 6-19 所示。

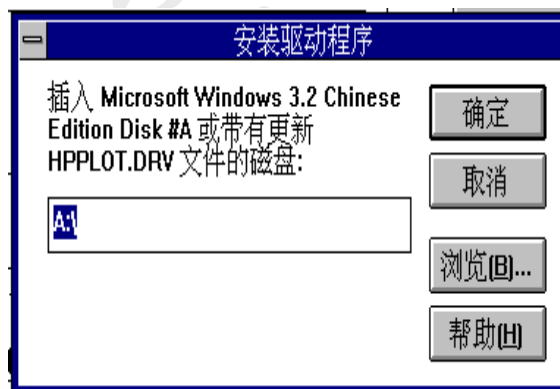


图 6-19 安装打印机（4）

5) 插入带有驱动程序的磁盘，或者单击“浏览”找到打印驱动程序的位置按确定，打印机安装成功。如图 6-20 所示。

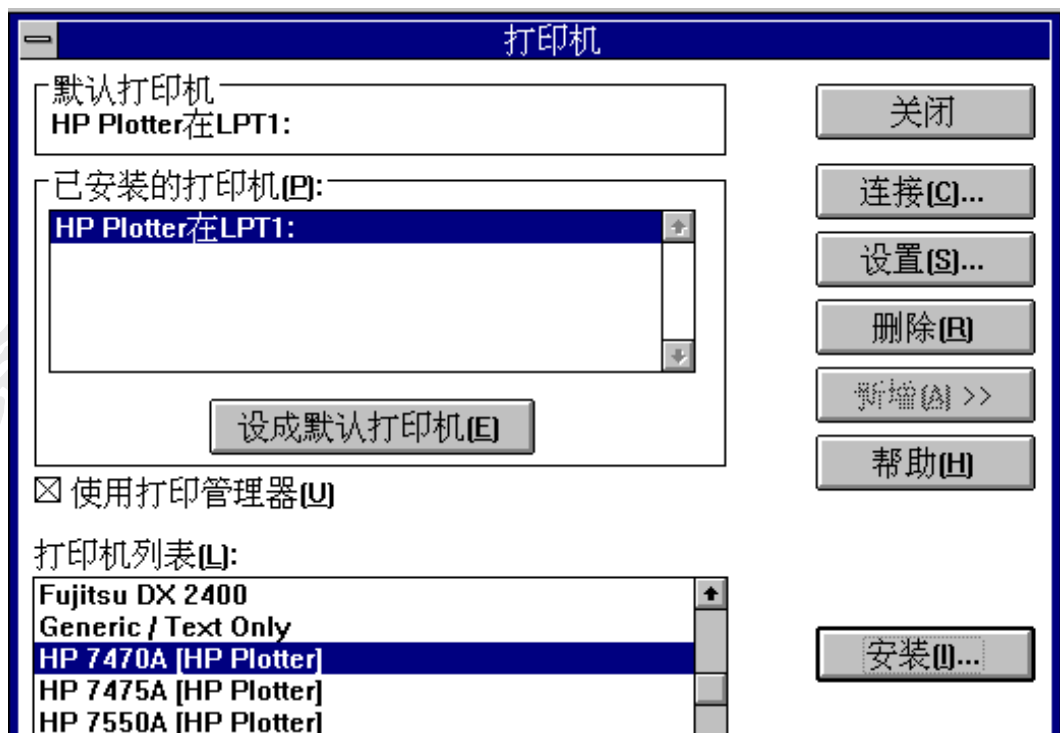


图 6-20 安装打印机（5）

可以安装多个打印机（多个驱动程序），但只能有一个是当前可使用的（默认的）。

6.7.3 软件的安装

软件安装好后，可以设置成用户需要的形式。应该说，设置是发挥软件功能的一项重要。

DOS 下软件的安装和 Windows 下软件的安装略有不同，我们以 UC DOS5.0 和 Windows3.2 中文版为例，讲述部分软件的安装。

（1）Windows3.2 中文版的安装

（a）桌面配色方案的安装。

Windows 3.2 中桌面上每一种屏幕组成元素的颜色都是可以改变的，用户可以根据自己的爱好设定，另外，系统还提供了一些配色方案供用户选择。

设置配色方案的方法是在程序管理器中依次选择“主群组”、“控制面板”、“颜色”，在配色方案下拉菜单中选择所需要的配色方案，确定即可。如图 6-21 所示。

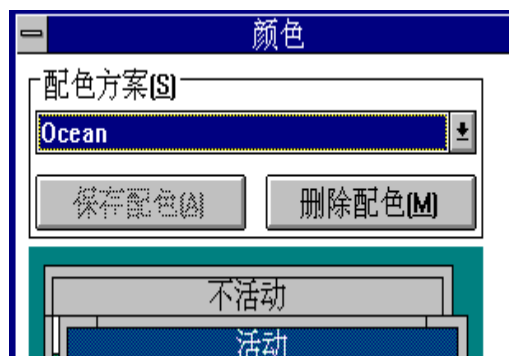


图 6-21 选择配色方案

(b) 增加或删除字体

Windows 系统提供了一些字体，有的字体不需要时可以删除；有时还需要增加一些其它的字体。字体设置可以在程序管理器中，依次选择“主群组”、“控制面板”、“字体”，进入如图 6-22 所示界面。

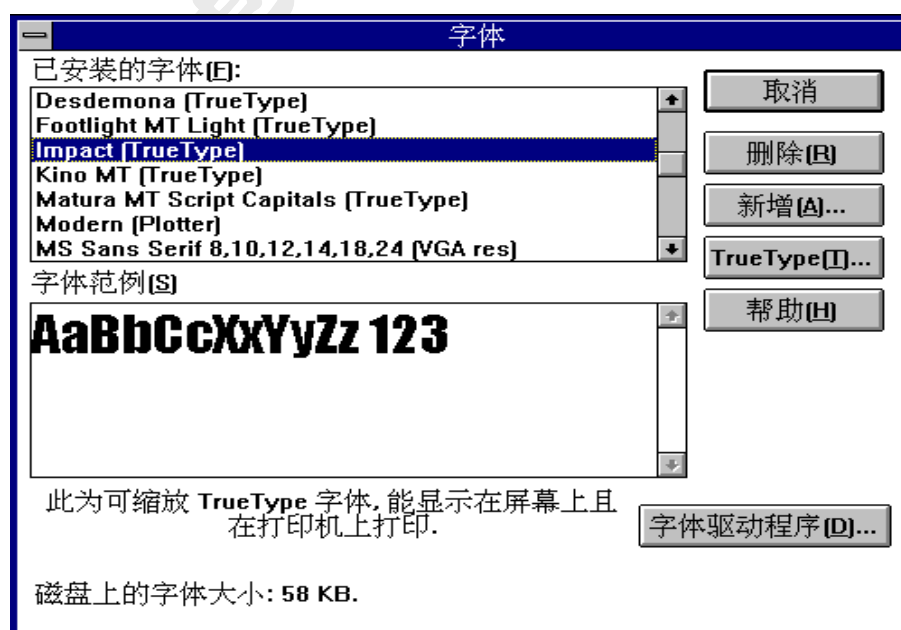


图 6-22 安装字体

如果增加新字体，可以选择“新增”，并且选择新字体所在路径，即可安装其它字体。

如果要删除字体，可以在字体列表中选择要删除字体，并选择“删除”，得到如图 6-23 所示界面。

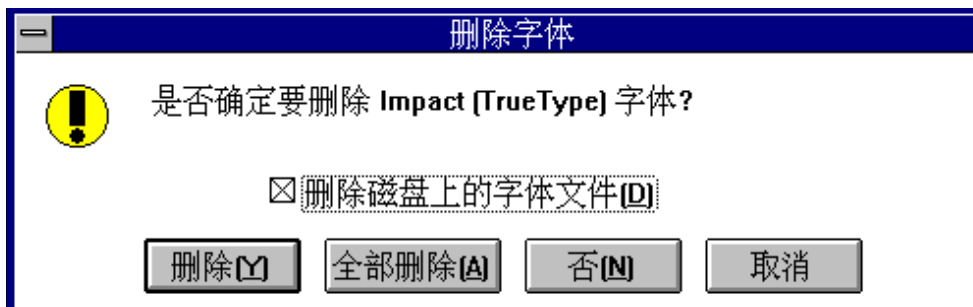


图 6-23 删除字体

如果想将磁盘上的字体文件一起删除，可以在“删除磁盘上的字体文件”前面做标记。选择“删除”即可删除所选字体。

(2) UCDOS 软件的设置

UCDOS 软件是 DOS 下最常用的汉字系统，为满足不同用户的需要，可以进行多项设置，比较常用的是设置输入方法和加载实用程序。

设置 UCDOS 时首先加载汉字系统，并在 UCDOS 子目录下执行 SETUP。可以看到如图 6-24 所示界面。

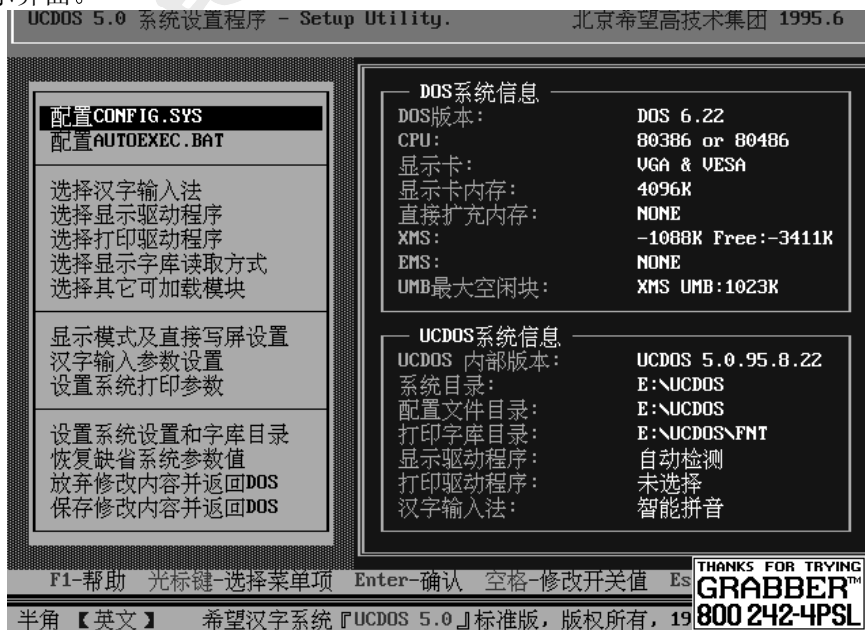


图 6-24 UCDOS 设置

1) 设置输入方法。UCDOS 5.0 共提供了 15 种输入方法供选择，可以选择需要的输入方法。在 SETUP 界面中，将光标移到“选择汉字输入法”一栏，回车后看到如图 6-25 所示界面。



图 6-25 选择 UCDOS 输入法

将光标移到需要的输入方法上，按空格键标记。选好后按 ESC 键退出此界面。

2) UCDOS 提供了 7 种实用应用程序可供加载，设置后在启动计算机时装入计算机的内存中。要加载实用程序可以在 SETUP 界面中将光标移到“选择其它可加载模块”一栏，回车后看到如图 6-26 所示界面。

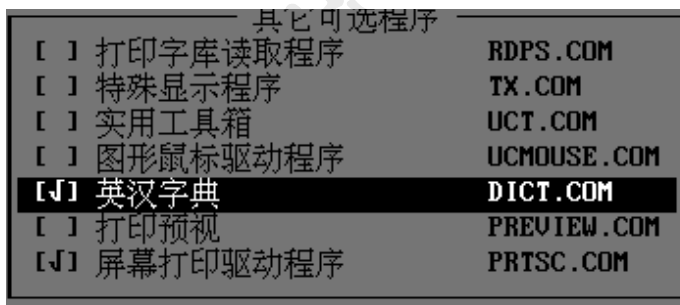


图 6-26 加载 UCDOS 实用程序

将光标移到需要加载的程序上，按空格键标记，选择后按 ESC 键退出此界面。

对 UCDOS 进行设置后，在主界面上选择“保存修改内容并返回 DOS”一项，确认后返回 DOS。新配置被保存在 UCDOS 子目录下的 UCDOS.BAT, UCDOS.CFG, PRNT.DEF 三个文件中，重新启动计算机后才可以使新配置生效。

第 7 章 微机常用工具软件

软件的一个很重要类型是工具软件，一些常用工具软件如：系统检测诊断软件、拷贝工具软件、杀毒软件、压缩软件等是用户身边必备的工具软件，使用这些工具软件，有助于用户维护和管理计算机系统，提高上机效率。本章分类介绍了 17 种常用工具软件的功能及使用方法。

7.1 DOS 中的实用工具软件

7.1.1 全屏幕编辑器 EDIT

全屏幕编辑器 EDIT 随 DOS 5.0 及以上版本提供。主要用于建立、编辑、保存及打印 ASCII 文件。该软件人机界面友好，并具有强大的联机帮助系统，是使用微机过程中方便实用的编辑软件（EDIT 要调用 QBASIC.EXE）。

7.1.1.1 启动 EDIT

在 DOS 提示符下输入以下命令：

C:\>EDIT [文件名]<回车>

EDIT 启动后，显示屏幕如图 7-1 所示。屏幕上部为 EDIT 的主菜单，菜单中间是待编辑文件的文件名，菜单下部是提示信息。

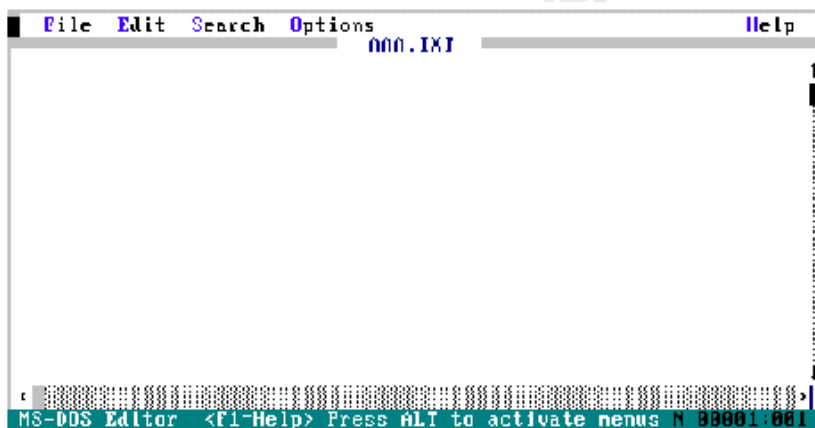


图 7-1 EDIT 启动后屏幕

<F1=HELP>：按 F1 进入 Help 联机帮助。

Press Alt to activate menu：按 Alt 激活菜单。

此时可开始编辑文本。

7.1.1.2 EDIT 菜单及其功能

(1) 主菜单

主菜单有五个选项：

- File: 用于文件操作
- Edit: 用于编辑操作
- Seach: 用于查找操作
- Options: 用于 EDIT 命令的有关设置选择
- Help: 用于联机帮助操作

按 Alt 键激活菜单，然后选择某一选项可进行操作。

(2) 下拉菜单

(a) File 菜单

在主菜单中，选择 File 后按回车，将弹出 File 菜单，其内容及含义如下：

- New: 表示建立一个新文件。
- Open: 表示打开一个已有文件。选择该项后，EDIT 将显示 Open 对话框，要求输入待打开文件的完整标识符，输入后按回车即可。
- Save: 表示按当前文件名保存所编辑的内容但不退出 EDIT。
- Save As: 表示用另外的文件名保存当前编辑的内容。选择该选项后，EDIT 将显示 Save As 对话框，要求输入完整的文件标识符，输入后按回车即可。
- Print... : 用于打印文件。选择该选项后，EDIT 显示 Print 选项对话框，要求选择只打印文本文件，还是打印整个文件。
- Exit: 用于退出 EDIT 返回 DOS 操作系统。

(b) Edit 菜单

在主菜单中，选择 Edit 后按回车，将弹出 Edit 菜单。在该菜单中，EDIT 显示编辑功能及其对应的热键，其内容如下：

- Cut (剪切) Shift+Del
- Copy (拷贝) Ctrl+Ins
- Paste (粘贴) Shift+Ins
- Clear (删除) Del

使用 EDIT 下的选项时，必须先选中文本（用 Shift+光标或鼠标），才能执行操作。

(c) Search 菜单

在主菜单中，选择 Search 后按回车，将弹出 Search 菜单，其内容及含义为：

- Find... : 查找。选择该项后，EDIT 显示 Find 选项对话框，要求输入待查找的字符，选择匹配方式。
- Repeat Last Find F3 : 重复上一次查找，F3 为热键。
- Change... : 查找替换。选择该项后，EDIT 显示 Change 对话框，要求输入待查找的字符和替换后字符，并选择匹配方式和替换方式。

(d) Options 菜单

在主菜单中，选择 Options 后按回车，将弹出 Options 菜单，其内容及含义如下：

- Display... ：用于选择前景色和背景色。
- Help Path... ：指定 EDIT 联机帮助文件的路径。

(e) Help 菜单

在主菜单中，选择 Help 后按回车，将弹出 Help 菜单，其内容及含义为：

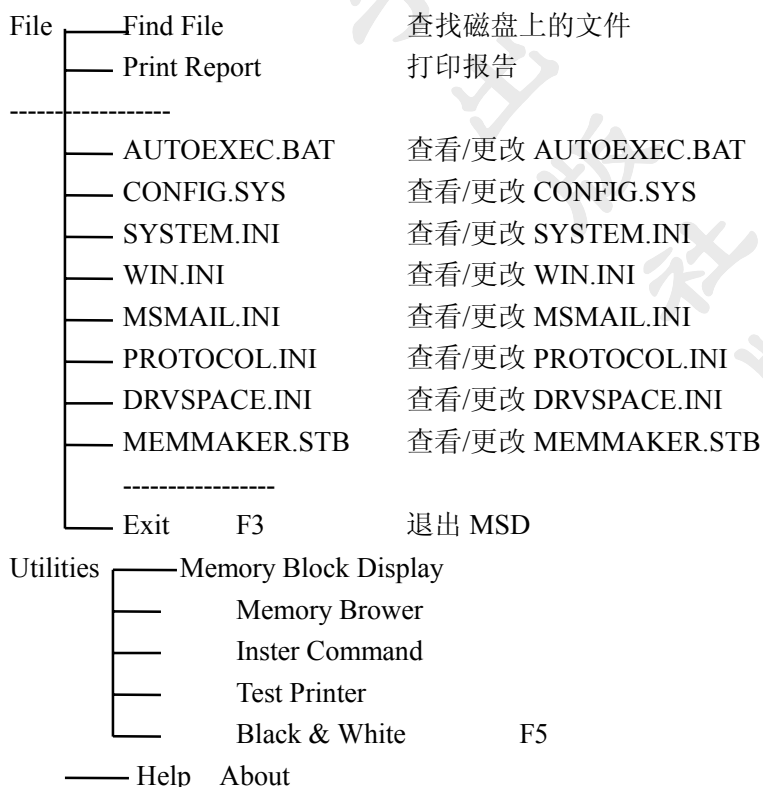
- Getting Started: 提供有关 Help 的所有帮助信息。
- Keyboard ：显示有关功能的热键。
- About ：显示 EDIT 的版本号等。

在菜单选项中，可选择加亮字母(热键)，也可用上下方向键选择其中的选项。选择 Help 下的 Getting Started 将获得有关 EDIT 使用的详细帮助信息。

7.1.2 Microsoft 诊断软件 MSD

在 DOS 命令行，键入 MSD 并按回车就进入 MSD 主画面，显示 14 个测试项和三个下拉菜单。在测试项右边还给出简单测试结果。14 个测试项分成两列，左边是：Computer, Memory, Video, Network, OS Version, Mouse 和 Other Adapter；右边是：Disk Drive, LPT Ports, COM Ports, Windows, IRQ Status, TSR Programs 和 Device Drivers。

下拉菜单结构是：



其中，File—Print Report 下的选项，可以选择前述 14 个测试项以及 File 菜单下的一项或多项，并打印或形成测试报告文本。如选择 COM Ports 和 IRQ Status 两项，并生成

C:\REPORT.MSD 报告。则报告如下。

Microsoft Diagnostics version 2.11 6/23/98 10:19am Page 1

| ----- COM Ports ----- | | | | | |
|------------------------|-----------|------------------|--------------------|------------------|--|
| | COM1: | COM2: | COM3: | COM4: | |
| Port Address | 03F8H | 02F8H | N/A | N/A | |
| Baud Rate | 1200 | 2400 | | | |
| Parity | None | None | | | |
| Data Bits | 7 | 8 | | | |
| Stop Bits | 1 | 1 | | | |
| Carrier Detect (CD) | No | No | | | |
| Ring Indicator (RI) | No | No | | | |
| Data Set Ready (DSR) | No | Yes | | | |
| Clear To Send (CTS) | No | Yes | | | |
| UART Chip Used | 8250 | 16550AF | | | |
| ----- IRQ Status ----- | | | | | |
| IRQ | Address | Description | Detected | Handled By | |
| 0 | CFBD:00D2 | Timer Click | Yes | MOUSE | |
| 1 | 050F:0045 | Keyboard | Yes | Default Handlers | |
| 2 | F000:EF6F | Second 8259A | Yes | BIOS | |
| 3 | F000:EF6F | COM2: COM4: | COM2: | BIOS | |
| 4 | CFBD:02CB | COM1: COM3: | COM1: Serial Mouse | MOUSE | |
| 5 | F000:EF6F | LPT2: | No | BIOS | |
| 6 | 050F:00B7 | Floppy Disk | Yes | Default Handlers | |
| 7 | 0070:05B0 | LPT1: | Yes | System Area | |
| 8 | 050F:0052 | Real-Time Clock | Yes | Default Handlers | |
| 9 | F000:ECF3 | Redirected IRQ2 | Yes | BIOS | |
| 10 | F000:EF6F | (Reserved) | | BIOS | |
| 11 | F000:EF6F | (Reserved) | | BIOS | |
| 12 | F000:EF6F | (Reserved) | | BIOS | |
| 13 | F000:F0FC | Math Coprocessor | Yes | BIOS | |
| 14 | 050F:0117 | Fixed Disk | Yes | Default Handlers | |
| 15 | 050F:012F | (Reserved) | | Default Handlers | |

在 COM Ports 项中给出两个串口地址(COM1 和 COM2)及芯片类型 (UART Chip Used 8250 和 16550AF)。

IRQ Status 项给出 IRQ 0-IRQ 15 共 16 个硬件中断的状态。通常我们关心的是第三列和第四列。第三列给出系统按约定使用该中断的 I/O 部件的名称；第四列给出是否被使用。

如 IRQ 5 留给（约定）LPT2（第二打印机）使用，但 LPT2 没用（空闲）；从而别的 I/O 部件如声卡就可以使用 IRQ 5 这一系统资源。

7.1.3 数据备份和恢复软件 MSBACKUP

备份以及恢复文件是用户在使用微机的过程中经常要做的工作之一。MSBACKUP 是一个在 DOS 下运行的文件备份处理程序，它集备份、恢复、比较于一身。其主要功能如下：

- 1) 将指定文件备份或恢复到目标盘。
- 2) 备份时可自动压缩文件。
- 3) 可以选择只备份改动过的文件或全部文件。
- 4) 用 DOS 5.0 以前版本的 BACKUP 备份的磁盘，仍可用其 RESTORE 功能来恢复。

命令格式：

MSBACKUP [setup-file] [/BW | /LCD | /MAD]

参数：

setup-file 指定一个设置文件，这个设置文件定义所要备份的文件和备份的类型。当存储程序设置和文件选择时，MSBACKUP 创建一个设置文件，文件扩展名为.SET，如果不指定设置文件，则 MSBACKUP 使用 DEFAULT.SET 文件。

开关：

/SW 以黑白方式启动 MSBACKUP。

/LCD 用与液晶显示兼容的视频模式启动 MSBACKUP。

/MDA 使用单色显示适配器启动 MSBACKUP。

7.1.3.1 MSBACKUP 的初次启动

初次启动 MSBACKUP 时，MSBACKUP 会进行系统配置测试，并将结果存于 DOS 目录下的 MSBACKUP.INI 文件中，作为以后执行 MSBACKUP 的环境设置。

1) 在 DOS 提示符下键入命令 C:\>MSBACKUP<回车>，此时启动 MSBACKUP，屏幕上出现对话框如图 7-2 所示，这是一个要求用户回答是开始配置还是退出的对话框。

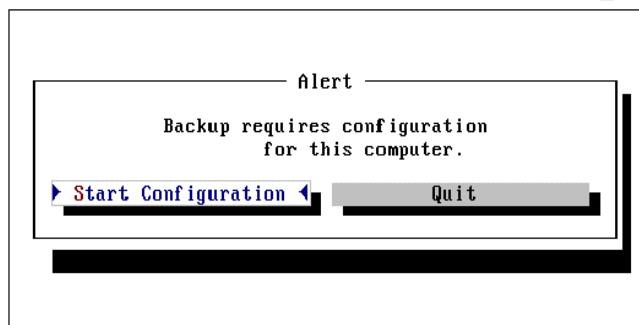


图 7-2 初次启动 MSBACKUP 的开始配置对话框

2) 选择 Start Configuration（开始配置）项后，MSBACKUP 即开始检测系统的配置。

首先测试视频和鼠标的各种配置，然后显示一个 Video and Mouse Configuration（视频及鼠标配置）对话框，如图 7-3 所示。

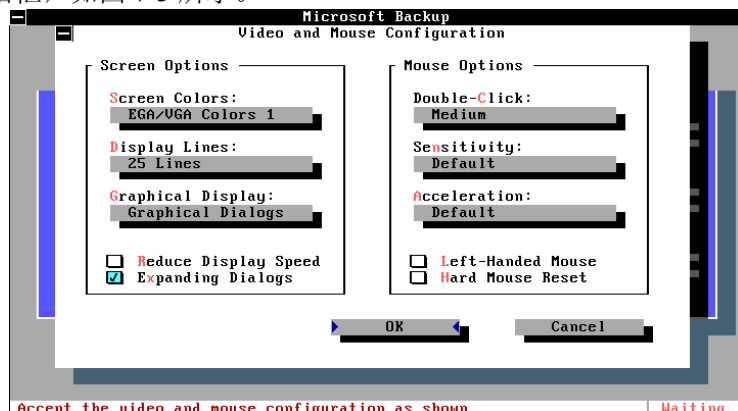


图 7-3 视频及鼠标配置对话框

在该对话框中，MSBACKUP 显示检测到的当前视频和鼠标配置，这些配置用户还可以根据需要加以修改。屏幕底部提示：Accept the video and mouse configuration as shown（询问是否接受所示的视频及鼠标配置）。

3）选择 OK 按钮后，MSBACKUP 将继续检测，接着显示一个 Floppy Drive Change Line Test（软盘片更换测试）对话框，提醒用户从所有软盘驱动器中移走磁盘，如图 7-4 所示。

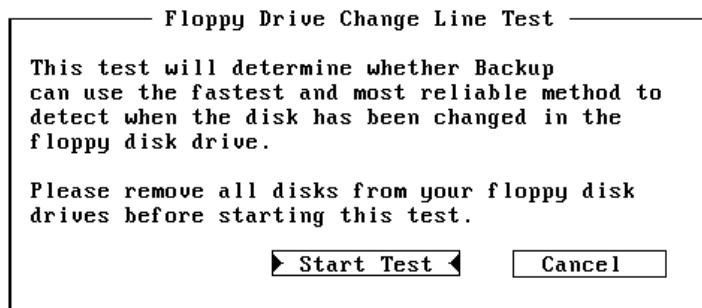


图 7-4 软驱测试准备框

按下 Start Test 按钮，即开始测试软盘驱动器。测试完毕，弹出一个软驱测试结果报告框，如图 7-5 所示。在该对话框中，MSBACKUP 显示当前软盘驱动器的类型。若想修改某一项，可在弹出的对话框中选取，修改完毕按 OK 键确认。

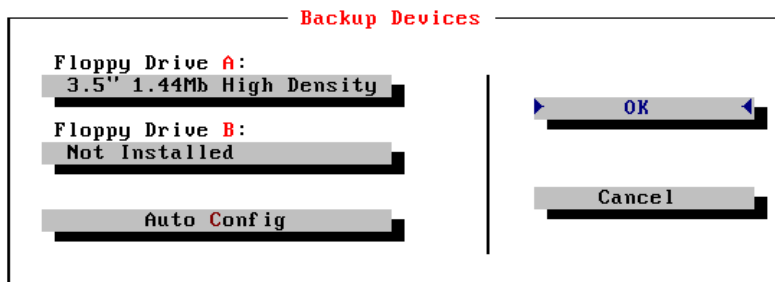


图 7-5 软驱测试结果报告框

4) 选择 OK 后, MSBACKUP 开始测试 CPU, 硬盘, 然后测试软盘的兼容性。软盘的兼容性测试, 主要用于测试用户所做的上述设置是否正确, 以便增强备份的可靠性。在测试软盘的兼容性之前, 首先弹出一个对话框, 如图 7-6 所示。对话框中提示用户准备两张软盘。此时按下 Start Test 按钮即可开始检测。

5) 选择 Start Test 选项后, 首先读硬盘驱动器中的目录及其文件, 然后显示一个对话框, 提醒用户可以选择一个驱动器测试。选择 Continue 后, MSBACKUP 显示 Backup to 窗口, 要求选择待测试软盘驱动器, 如图 7-7 所示。

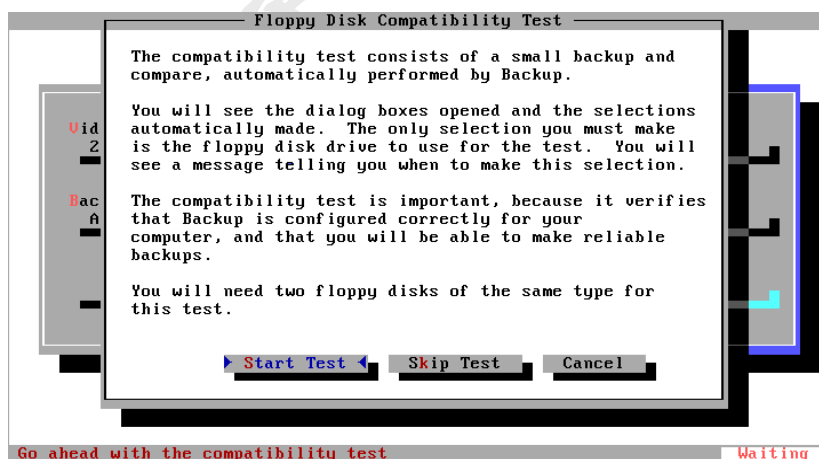


图 7-6 测试软盘兼容性准备框

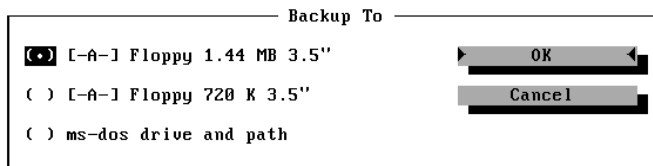


图 7-7 测试备份软盘准备框

6) 如选择 A 驱动器 (默认) 按回车键, MS BACKUP 将提示用户插入 1# 软盘。插入软盘后按回车键, MSBACKUP 开始往 A 盘上作备份。

如果插入的测试软盘含有其它文件，则 MSBACKUP 弹出另一对话框，提示用户测试软盘中有目录及文件，询问用户是否覆盖测试盘中的文件。选择 Overwrite 或换一张软盘后选择 Retry，MSBACKUP 将继续。

在第一张测试盘中备份文件后，MSBACKUP 又显示一个对话框提示插入下一张测试用软盘，插入后按回车键继续。

MSBACKUP 实际备份的是其选择的一些文件。备份后，MSBACKUP 显示一个备份完成对话框，在完成框中给出了备份工作过程的情况报告。

7) 在备份完成框中按回车后，MSBACKUP 开始备份比较，首先提示插入已备份文件的 1# 软盘，比较 1# 软盘无误后，MSBACKUP 又提示插入已备份文件的 2# 软盘，比较完毕，屏幕显示比较完成对话框，按回车键后，MSBACKUP 显示 Compatibility Test... (兼容性测试) 对话框。在该对话框中，MSBACKUP 提示：兼容性测试成功完成，用户可以执行可靠的磁盘备份。

8) 按下 OK 按钮后，系统又弹出一个配置对话框，如图 7-8 所示。

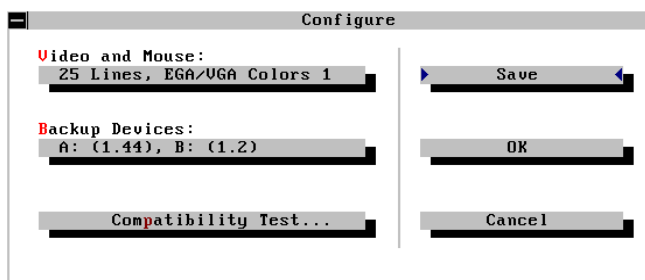


图 7-8 配置对话框

在该对话框中，MSBACKUP 显示基本配置，选择 Save 项，可将设置保存起来。如果在测试软盘兼容性对话框中，选择 Skip Test 则可跳过检测，直接进入配置对话框。

9) 选择 Save 并按回车后，完成 MSBACKUP 的初次启动设置，进入 MSBACKUP 的主屏幕，如图 7-9 所示。

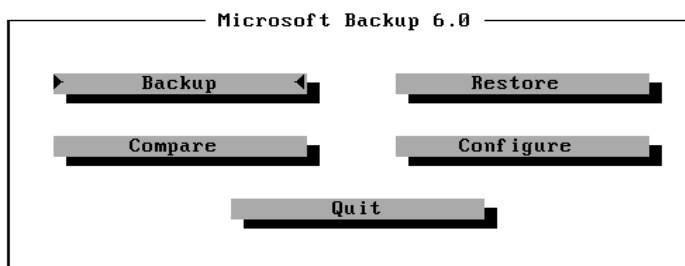


图 7-9 MSBACKUP 主屏幕

7.1.3.2 备份文件

使用 MCBACKUP 备份文件的操作步骤如下。

1) 在 DOS 提示符下键入命令：

C:\> MSBACKUP<回车>

此时可进入 MSBACKUP 主屏幕，如图 7-9 所示。

主屏幕中有如下选项。

- **Backup:** 用于备份操作，可备份用户的文件至软盘或其它驱动器。
- **Compare:** 用于比较操作，可检查备份文件的内容是否与源文件的内容完全相同，以确保备份的正确性。
- **Restore:** 用于恢复操作，将备份文件恢复至硬盘驱动器。
- **Configure:** 用于配置操作，用户可根据硬件及个人爱好来配置 MSBACKUP，以优化其性能。
- **Quit:** 用于退出 MSBACKUP。

2) 在 MSBACKUP 的主屏幕中选择 **Backup** 后按回车键，屏幕出现 **Backup** 的工作屏幕，如图 7-10 所示。用户在此屏幕中选择一些设置项目，进行备份的准备工作。

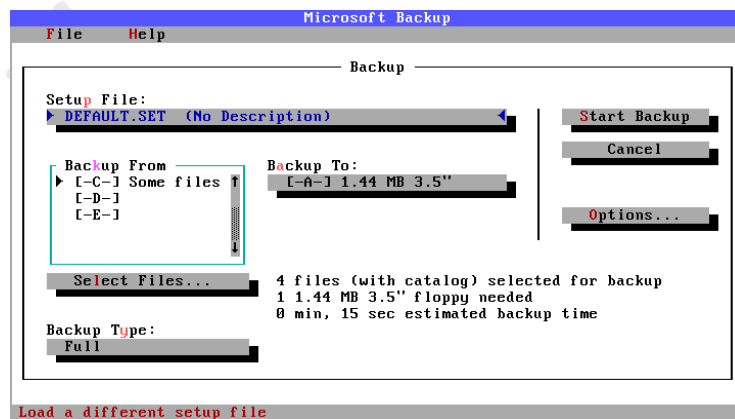


图 7-10 Backup 的工作屏幕

3) 选择待使用的设置文件。MSBACKUP 使用设置文件（缺省的设置文件为 DEFAULT.SET）保存用户在备份、恢复或比较操作中所选择的选项。如果要选用 DEFAULT.SET 以外的其它设置文件，可在 **Backup** 屏幕中选择 **Setup File**，并在系统弹出的设置文件列表框中选择一个设置文件。

4) 选择备份的数据源：

- 首先在 **Backup From** 列表框中选定要备份数据的驱动器。
- 选择要备份的文件，即选择 **Select Files** 项。此时屏幕显示 **Select Backup Files** 菜单。如图 7-11 所示。在该菜单上部的驱动器列表栏中，还可以重新选择一个要备份数据的驱动器。
- 在 **Select Backup Files** 屏幕的左部是所选驱动器的目录树，可通过移动光标带来浏览此目录树，当按下空格键时就选择了该目录下的所有文件，但不包括子目录。
- 若要选择某子目录下的文件，可先选择该子目录，然后将光标带移至屏幕右部的文件目录列表框中，按空格键选定备份文件。

如果要选择某个目录下的所有文件与其子目录，可用屏幕底部的四个按钮进行设置。各按钮及其含义如下。

- **Include:** 选择此按钮可让用户选择它所属子目录中欲包含进来的文件，即用户可在此以通配符或完整文件名来选择欲拷贝的一组或一个文件。
- **Exclude:** 选择此按钮可让用户选择欲排除掉不备份的文件，即用户可在此以通配符或完整文件名来选择欲排除的一组或一个文件。
- **Special:** 选择此按钮可让用户以特别条件来挑选文件，用户可在此设置的建立时间在某一时间段的文件，还可设置排除文件的属性。
- **Display:** 选择此按钮可让用户设置显示文件的排列方式与显示文件限定。

上述操作完成之后，选择 OK 返回 Backup 菜单。

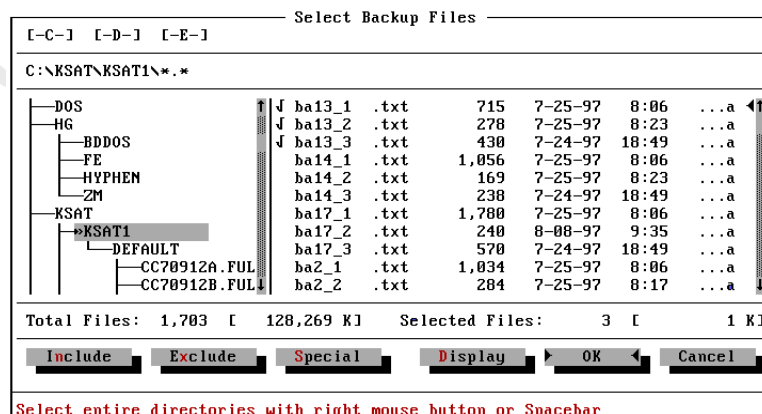


图 7-11 选择文件工作屏幕

5) 选择备份类型，在 MSBACKUP 中有三种备份类型。

- **Full:** 备份所有文件。
- **Incremental:** 增量备份。
- **Differential:** 差异备份。即只备份选择文件中上次备份以来修改过的文件。

用户可选择 Backup Type 选项，根据实际需要选择一种备份类型。

6) 选择保存备份文件的目标驱动器，将光带移至 Backup To: 选项，此时可弹出一个选择驱动器的对话框，在其中选择一个驱动器，然后按下 OK 即可。

7) 设定 MSBACKUP 的各个选项。选择 Options...项，屏幕显示备份选项对话框，用户可根据需要进行选择。在此对话框中包含九个项目的设定。

- **Verify Backup Data :** 校验备份数据
- **Compress Backup Data:** 压缩备份数据
- **Password Protect Backup Sets:** 设置保护口令
- **Prompt Before Overwriting Used Diskettes:** 覆盖软盘中的数据时，给出提示信息
- **Always Format Diskettes:** 备份前对备份盘进行格式化
- **Use Error Correction On Diskettes:** 将错误修正码记录在软盘上
- **Keep Old Backup Catalogs:** 保留旧的记录磁盘备份目录结构的 Catalog 文件
- **Audible Prompts:** 在备份过程中，在需要用户插盘或执行其它操作时发出声响提

示

- Quit After Backup: 备份完成后自动退出 MSBACKUP

8) 开始备份

若一切该选定的内容都已完成, 这时 start Backup 的 s 变为大写的 S, 并显示不同颜色, 表示可以开始备份了。此时选择 Backup 屏幕中的 Start Backup 选项, 系统开始备份工作, 并在备份过程中提示用户插盘等, 备份完成后显示一个备份完成结果报告, 用户选择 OK 后, 自动返回 MSBACKUP 的主屏幕。

7.1.3.3 恢复文件

使用 MCBACKUP 恢复文件的操作步骤如下。

- 1) 在 DOS 提示符下键入命令:

C:\> MSBACKUP<回车>

此时可进入 MSBACKUP 主屏幕。

- 2) 选择 Restore 选项后, 按回车键, 进入 Restore 屏幕。如图 7-12 所示。

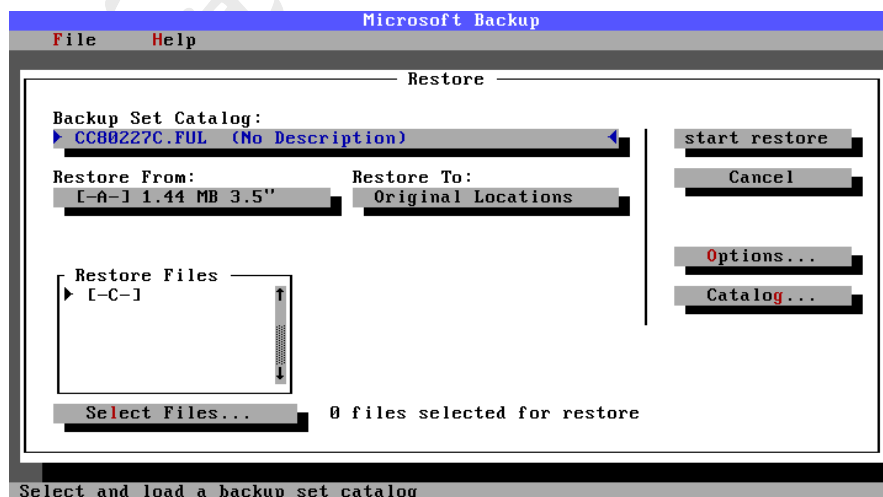


图 7-12 Restore 工作屏幕

- 3) 选择 Backup Set Catalog 选项。MSBACKUP 将每次备份的目录、文件统计存放在 Catalog file 中。分别写入 DOS 所在的目录及备份的最后一张磁盘中, 并将前一次的 Catalog file 名称 (每次均不同) 记录在缺省的设置文件中。

选择此项后, 屏幕弹出 Catalog 文件选择对话框, 在对话框中列出了当前选定的 Restore 目标盘上所有的 Catalog 文件, 可从中选择一个。

- 4) Catalog 项目的操作 (此步骤仅用于恢复非本机备份的文件)。假如我们所要恢复的备份是从别的计算机中备份来的, 此时在硬盘中不可能存在与此备份软盘相适应的 Catalog 文件, Restore 屏幕菜单中的 Backup Set Catalog 项, 显示为 No Catalog Loaded (没有加载目录文件)。此时可通过 Catalog 中的 Retrieve...来处理。选择 Retrieve...项后, 在屏幕弹出的对话框中选择要从中恢复 Catalog 文件的软盘驱动器。接着屏幕又弹出提醒用户

在软驱中插入带有 Catalog 文件软盘的对话框，选择 Continue 后，系统便将软盘中所包含的 Catalog 文件恢复到硬盘上。Catalog 文件选定完毕，选择 Load 项，被选定的 Catalog 文件就可装入到 Backup Set Catalog 项目中。

5) 确定恢复备份的源驱动器。选择 Restore From 选项，屏幕出现一个选择软驱的对话框，用户可从中选择一个。

6) 确定文件恢复的目标。选择 Restore To 后，弹出一个对话框，让用户选择备份盘片恢复到何处。在对话框中列出了三项供用户选择，用户可从中选择一个。选项及其含义如下。

- Original Locations: 恢复到原来位置。
- Other Drives: 恢复到其它驱动器。
- Other Directories: 恢复到其它目录。

7) 选择待恢复的文件。选择待恢复的文件时需注意，用户只能在当前选定的 Catalog 文件所包含的文件中进行选择。选择 Restore File 后，可把先前从某驱动器备份的全部文件恢复。选择 Select Files... 后，可恢复先前从某驱动器备份的部分文件。具体操作与备份时的文件选择相同。

8) 各种选项的设定。在恢复文件工作屏幕中选择 Options... 选项，可弹出包括各种恢复过程状态设定的对话框。用户可根据实际需要进行选择。此对话框中包含七个项目的设定。

- Verify Restore Data : 校验恢复数据
- Prompt Before Creating Directories: 建立新目录前给出提示信息
- Prompt Before Creating Files: 建立新文件前给出提示信息
- Prompt Before Overwriting Existing Files: 覆盖硬盘中已存在文件之前给出提示信息。
- Restore Empty Directories: 恢复空目录
- Audible Prompts: 在恢复过程中，在需要用户插盘或执行其它操作之前发出声响。
- Quit After Restore: 恢复完成后自动退出 MSBACKUP。

上述选项设定完后，选择 OK 按钮即可确认。

9) 开始恢复。设置好选项后，选择 start restore，此时系统开始恢复工作。在恢复过程中用户可按系统提示进行操作。恢复完毕，系统显示一个恢复完成报告框，选择 OK 后，自动返回 MSBACKUP 主屏幕。

7.1.3.4 比较文件

若要将部分软盘与硬盘上的源文件进行比较，只要选择主屏幕中的 Compare 项就可进入文件比较对话框，如图 7-13 所示。

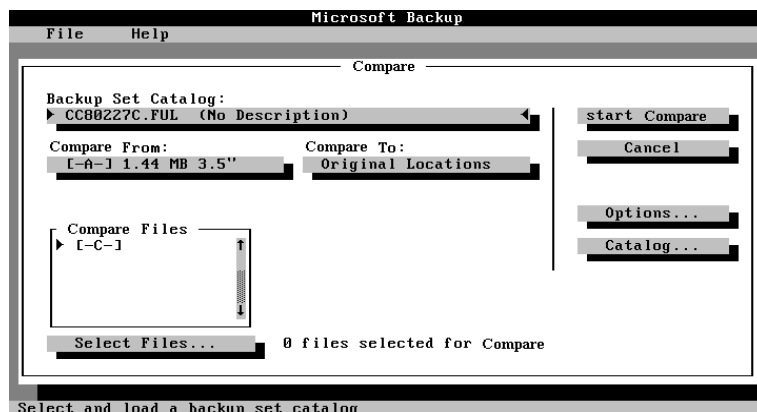


图 7-13 Compare 工作屏幕

在此对话框中各项操作与 Restore 操作相似。唯一不同的是 Options 按钮可作的设置仅有两项。

- Audible Prompts: 在比较过程中, 需要用户插盘或执行其它操作之前发出声响。
- Quit After Compare: 比较完成后自动退出 MSBACKUP。

设置好有关选项后, 选择 start Compare, 开始进行比较, 比较结束后, 屏幕显示比较完成报告框。

7.1.4 内存查看软件 MEM

DOS 中的 MEM 命令用于显示计算机中内存使用情况。如显示已分配内存区, 自由内存区和当前内存区中的信息等。

7.1.4.1 MEM 的命令格式

MEM [/CLASSIFY | DEBUG | FREE /MODULE programname] [/PAGE]

开关项:

- /CLASSIFY: 列出当前内存中的程序, 并显示每个程序用了多少常规内存和上位内存, 还列出总的内存使用量及最大的自由内存块。此开关只能和/PAGE 开关一起使用。可将/CLASSIFY 缩写为/C。
- /DEBUG: 列出当前内存中的程序和内部驱动程序, 显示每个模块的大小、段地址和模块类型、总的内存使用量和其它有用的编程信息。此开关只能和/PAGE 开关一起使用。可将/DEBUG 缩写为/D。
- /FREE: 列出常规内存和上位内存的空闲区, 列出常规内存空闲区的段地址和大小, 以及每个上位内存区中最大的自由上位内存块, 也列出总的内存使用量。此开关只能和/PAGE 开关一起使用。可将/FREE 缩写为/F。
- /MODULE programname: 列出程序正使用的内存的情况。programname 为指定程序名。它列出指定程序模块正分配的内存区及每个区的地址和大小。此开关只能和/PAGE 开关一起使用。可将/MODULE 缩写为/M。
- /PAGE: 在每一屏幕输出之后暂停, 可将/PAGE 缩写为/P。此开关可以和以上四

个开关一起使用。

7.4.1.2 MEM 命令使用

下面举例说明 MEM 命令的使用。

1) 查看一台计算机内存状态信息，可输入以下命令：

C:\>MEM<回车>

此时屏幕显示信息如图 7-14 所示。从图中我们可以得到以下信息：

- 显示各种内存的大小、已用空间大小和可用空间大小。例如常规内存 640k，已使用 52k，还剩余 588k 空间可用。
- 总内存的使用情况。共有内存 64MB（即 65536k），已使用 3091k，还剩余 62445k。
- 提示最大可执行程序为 588k（即常规内存最大的空余块大小），最大可用上位内存块为 34k。

| Memory Type (内存类型) | Total (总空间) | = Used (已用空间) | + Free (可用空间) | |
|--|----------------|----------------------|---------------------------|----------|
| Conventional | 640K | 52K | 588K | (常规内存) |
| Upper | 75K | 41K | 34K | (上位内存) |
| Reserved | 384K | 384K | 0K | (保留内存) |
| Extended (XMS)* | 64,437K | 2,613K | 61,824K | (XMS 内存) |
| <hr/> | | | | |
| Total memory | 65,536K | 3,091K | 62,445K | |
| Total under 1 MB | 715K | 93K | 622K | |
| Total Expanded (EMS) | | | 33,152 (33,947,648 bytes) | |
| Free Expanded (EMS)* | | | 32,768 (33,554,432 bytes) | |
| * EMM386 is using XMS memory to simulate EMS memory as needed. | | | | |
| Free EMS memory may change as free XMS memory changes. | | | | |
| Largest executable program size | | 588K (601,760 bytes) | | |
| Largest free upper memory block | | 34K (34,448 bytes) | | |
| MS-DOS is resident in the high memory area. | | | | |

图 7-14 查看当前内存状态

2) 利用开关项/F 来查看各内存自由块的情况，可输入以下命令：

C:\>mem /f/p<回车>

此时屏幕显示如图 7-15 所示。从图中可以看到下列信息：

- 常规内存的剩余块的大小和起始段地址情况。例如在起始段地址为 00D14 处，有一个 87k 的空闲块，常规内存的总剩余量为 588k。
- 上位内存的剩余块情况。在当前上位内存中，有一个 34k 的空闲块，上位内存总容量为 75k。

3) 利用开关项/C 查看常规内存的概况信息。可输入以下命令：

C:\>MEM /C/P<回车>

此时从屏幕显示中可得到以下信息：

- 各程序使用内存的情况，包括占用内存总容量、占用常规内存容量及占用上位内存容量。
- 各类内存总的使用情况，包括总容量、已用内存量和可用内存量。
- 在常规内存和上位内存中的最大自由块大小及高端内存区是否可用。

| Free Conventional Memory: | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Segment | Total | | |
| ----- | ----- | ----- | |
| 0058E | 80 | (0K) | |
| 005A4 | 96 | (0K) | |
| 00D14 | 88,992 | (87K) | |
| 022CE | 512,784 | (501K) | |
| Total Free: | 601,952 | (588K) | |
| Free Upper Memory: | | | |
| Region | Largest Free | Total Free | Total Size |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1 | 34,448 (34K) | 34,544 (34K) | 76,656 (75K) |

图 7-15 查看内存各自由块的情况

4) 利用开关项/D 查看有关当前内存中的程序和内部驱动程序使用内存的情况，显示内容包括每个模块的大小、段地址、模块类型。可输入以下命令：

C:\>MEM /D/P<回车>

此时从屏幕显示中可以看到，所有装入内存的程序和内部驱动程序的各个模块的大小、段地址、模块类型及各类内存的使用情况等信息。

5) 利用开关项/M 获取指定程序的信息，例如，要列出 MSDOS 模块已分配的内存信息，可输入以下命令：

C:\>MEM /M MSDOS<回车>

此时从屏幕显示中可以看到，装入内存的 MSDOS 程序的模块大小、段地址、模块类型等信息。

7.1.5 内存优化软件 MEMMAKER

MEMMAKER 是一个综合性的内存优化程序，它通过将设备驱动程序和内存驻留程序移到上位内存而优化计算机内存的使用。MEMMAKER 只能在 386/486 以上并具有 XMS 内存的计算机中使用，在 Windows 运行时不要使用此命令。。此外，MEMMAKER 要自动启动两次，以便完成优化（MEMMAKER 并不总是很有效）。

7.1.5.1 MEMMAKER 的命令格式

MEMMAKER [/B] [/BATCH] [/SESSION] [/SWAP: drive] [/T] [/UNDO] [/W: n, m]

开关项:

- /B: 以黑白方式显示。当 MEMMAKER 在单色显示器上显示不正常时使用此开关。
- /BATCH: 以批处理方式运行 MEMMAKER。在此方式下, MEMMAKER 执行所有提示的缺省的动作。若执行过程出错, MEMMAKER 会恢复以前的 CONFIG.SYS, AUTOEXEC.BAT 以及 Windows 的 SYETEM.INI 文件。
- /SESSION: 在优化过程中由 MEMMAKER 独占使用。
- /SWAP : drive: 指定最初启动驱动器的驱动器字母。仅当计算机启动后驱动器字母改变时才需使用此开关。
- /T: 关闭 IBM Token-Ring 网络检测。当前计算机联网并且运行 MEMMAKER 有问题时使用此开关。
- /UNDO: 告诉 MEMMAKER 恢复最近一次的修改。
- /W: size1, size2: 指定为 Windows 传送缓冲区保留多少上位内存空间。Windows 传送需要两个在上位内存块的缓冲区。size1 指定第一个区的大小; size2 指定第二个区的大小。缺省时, MEMMAKER 不为 Windows 保留在上位内存中的缓冲区, 相当于指定/W: 0, 0。

7.1.5.2 MEMMAKER 的操作使用

(1) 启动 MEMMAKER

在 DOS 提示符下输入命令行:

C:\>MEMMAKER<回车>

此时 MEMMAKER 程序就被启动, 将显示一个“Microsoft Memmaker”屏幕。在屏幕底部有一行提示, 说明各种按键的功能。按回车后, 屏幕提示进行设置方式选择。

(2) 选择设置方式

屏幕提供两种执行方式供选择, 一种是 Express 方式, 另一种是 Custom 方式。可用空格键移动增亮条来选择, 然后按下回车键。Express 方式也就是快速安装方式, 一般情况下选该项即可。下面以此选择为例来说明。

(3) 开始优化

选择好设置方式后, 在屏幕上又出现一个画面, 问用户是否使用 EMS (Do you use any programs that need expanded memory (EMS)?), 若回答“Yes”, 即需要使用 EMS; 若回答“No”, 则使 EMS 不可用。如果你不能肯定, 可选择“No”。选择完毕后, MEMMAKER 开始搜寻硬盘上是否有 Microsoft Windows, 以便确定是否也要修改 Windows 的 SYSTEM.INI 文件。

检测完毕后, 屏幕上将显示一个提示重新启动计算机的信息: “MemMaker will now restart your computer”。按下回车键将重新引导系统。这次重新启动计算机的目的是取得各个驱动程序及常驻内存的程序所占内存大小的数据, 以便优化内存配置。

万一启动不成功，可关闭电源再开机，MemMaker 将提问：“Try again with conservative settings?”（是否以比较保守的方式再试？），如确认，将重新调整系统设定。

接着屏幕将提示：“MemMaker is determining the optimum memory”（正在确定最佳内存）之后，又会刷新屏幕，并提示：“MemMaker has determining the optimum memory configuration for your computer and is now updating your system starting files.”（已确定内存最佳配置，并正在更新系统启动文件 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT）。修改完成后，屏幕提示：“MemMaker will now restart your computer to test new memory configuration”，并将用新的系统启动文件 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 第二次重新启动计算机，以测试新的内存配置。如果出现异常，则重新开机，MemMaker 会自动恢复。

（4）确认优化结果

系统重新启动后，屏幕提示：“Does your system appear to be working properly?” 若在启动过程中无异常现象就选择“Yes”，若存在异常现象，则选择“No”。

若选择“Yes”，则屏幕显示内存优化前后，常规内存空出的值及上位内存区的使用情况。如果不满意优化结果，按 Esc 键（=Undo change），就可将 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 复原。如果对优化结果满意，则按回车键结束 MemMaker，返回到 DOS 提示符下，原来的配置被保存在 CONFIG.UMB、AUTOEXEC.UMB 和 SYSTEM.UMB 文件中。

若因存在异常现象而选择“No”，则在屏幕上将出现是否要恢复原来配置的选择：“Exit or undo MemMaker’s changes?” 如果选择 Undo changes 则 MemMaker 就会将系统启动文件 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT 复原后结束。

7.2 微机常用维护测试软件

7.2.1 维修诊断磁盘的工具软件 Norton

Norton Utilities 8.0 是一个很有实用价值的工具软件。其主要功能为：文件操作、磁盘管理、微机检测、安全控制等。Norton 软件所提供的功能，均可在主菜单中实现。

7.2.1.1 Norton 软件的主菜单

用户在 DOS 提示符下键入命令：

C:\NU>NORTON<回车>

此时可进入 Norton 软件的集成环境，并显示其主菜单窗口，窗口左侧为用户可以选择执行的程序，窗口右侧出现这个程序的功能介绍等信息，如图 7-16 所示。

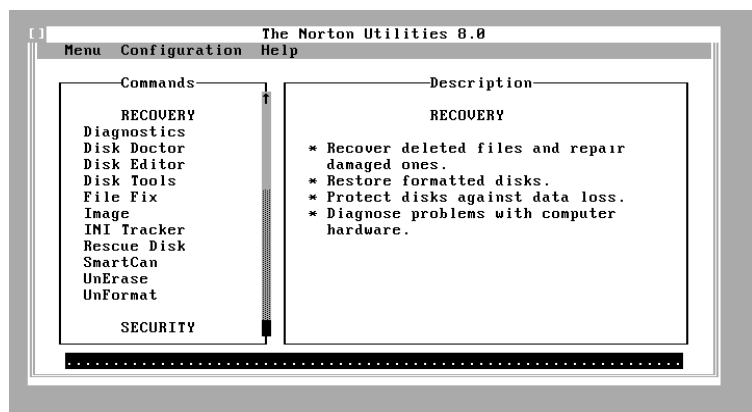


图 7-16 Norton 主菜单窗口

Norton Utilities 主菜单命令选项及其主要功能如下。

(1) RECOVERY (恢复, 保护)

| | |
|-------------|-----------|
| Diagnostics | 系统诊断 |
| Disk Doctor | 磁盘医生 |
| Disk Editor | 磁盘编辑 |
| Disk Tools | 磁盘工具 |
| File Fix | 文件修复 |
| Image | 建立系统备份信息 |
| INI Tracker | 系统跟踪 |
| Rescue Disk | 补救磁盘 |
| SmartCan | 文件删除保护 |
| UnErase | 恢复被删除的文件 |
| UnFormat | 恢复被格式化的磁盘 |

(2) SECURITY (安全, 保密)

| | |
|--------------|-------|
| Disk Monitor | 磁盘监视器 |
| Diskreet | 磁盘加密 |
| WipeInfo | 擦除信息 |

(3) SPEED (加速)

| | |
|--------------|--------|
| Calibrate | 磁盘校正调整 |
| Norton Cache | 磁盘系统加速 |
| Speed Disk | 磁盘重整 |

(4) TOOLS (工具)

| | |
|----------------|--------|
| Batch Enhancer | 批处理增强器 |
| Configuration | 重新配置 |
| Control Center | 控制中心 |
| Directory Sort | 文件目录排序 |
| Duplicate Disk | 复制磁盘 |

| | |
|-----------------|--------|
| File Attributes | 文件属性 |
| File Date | 文件日期 |
| File Find | 文件查找 |
| File Locate | 文件定位 |
| File Size | 文件尺寸 |
| Line Print | 行打印 |
| Norton CD | 转换目录 |
| Safe Format | 安全格式化 |
| System Info | 显示系统信息 |
| Text Search | 查找文本 |

在主菜单中，用户只要将反白光标条移到要执行的选项上，然后按回车键即可执行选定的程序。Norton 工具箱由一系列子程序组成，下面详细介绍 SYSINFO 和 RESCUE 程序的使用。

7.2.1.2 显示系统配置程序

SYSINFO (System Information) 程序是 Norton Utilities 8.0 工具软件包中的子程序，可单独执行，可以用于测试微机系统的基本配置，包括：CPU、内存、驱动器、设备驱动程序等，同时可提供详细测试报告。但由于版本较早，可能对新的硬件测不出来或不准确。

(1) 启动

在 DOS 提示符下键入命令：

C:\NU>SYSINFO <回车> （假设 SYSINFO 软件放在 NU 子目录中）

启动后，SYSINFO 程序首先检测系统配置，然后屏幕出现如图 7-17 所示的信息。

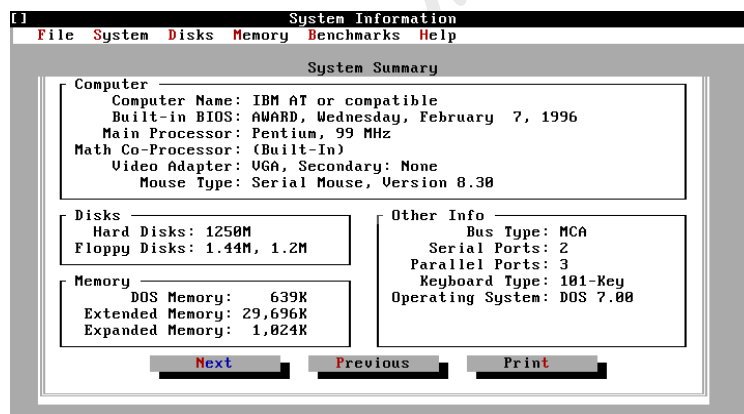


图 7-17 SYSINFO 启动后的屏幕信息

从显示窗口中可以看到，屏幕上面是 SYSINFO 的菜单，分别是：File（系统文件）、System（系统配置）、Disks（磁盘信息）、Memory（内存信息）、Benchmarks（性能指标）、Help（帮助信息）等。屏幕中部是系统基本配置信息，包括 Computer，Disks，Memory，Other Info 四个项目的显示窗口。从中可以了解到 CPU、协处理器、显示器、磁盘类型、

内存、总线类型、键盘类型等系统配置状况。屏幕下方是三个功能块，分别是：Next（显示下一屏内容）、Previous（显示前一屏内容）、Print（输出当前屏内容到打印机或文件中）。用户可利用光标控制键选择某一菜单项，执行相应功能。

(2) SYSINFO 程序的使用

(a) File 菜单

File 菜单项主要用来阅读系统文件，选择 File 后按回车键，屏幕将弹出下拉菜单，如图 7-18 所示。用户可根据需要选择相应选项，对所选系统文件进行查看。若要生成测试报告文件，则应选择“Print Report...”项，然后根据屏幕提示选择测试项目，将测试报告送打印机或生成报告文件。

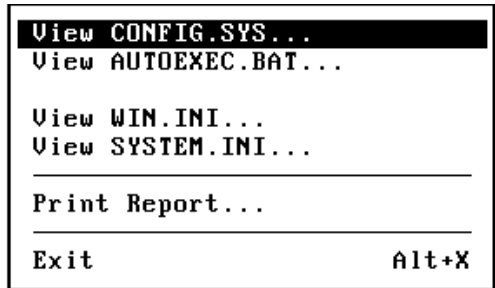


图 7-18 File 菜单项

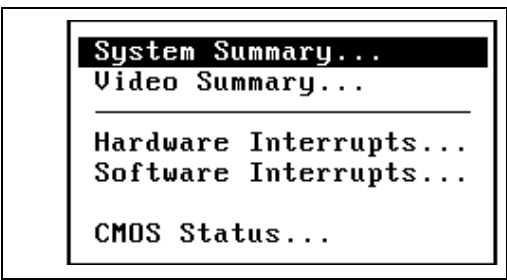


图 7-19 System 菜单项

(b) System 菜单

System 菜单项主要用来显示系统配置情况，选择 System 后按回车键，屏幕显示如图 7-19 所示。主要包括以下功能：

- System Summary... 系统摘要信息
- Video Summary... 视频摘要信息
- Hardware interrupts... 硬件中断信息
- Software Interrupts... 软件中断信息
- Network Information... 网络信息
- CMOS Status... CMOS 状态
- System Summary...

用户可通过该选项初步了解计算机系统的配置情况。选择该选项后，屏幕显示启动 SYSINFO 后显示的信息，如图 7-17 所示。

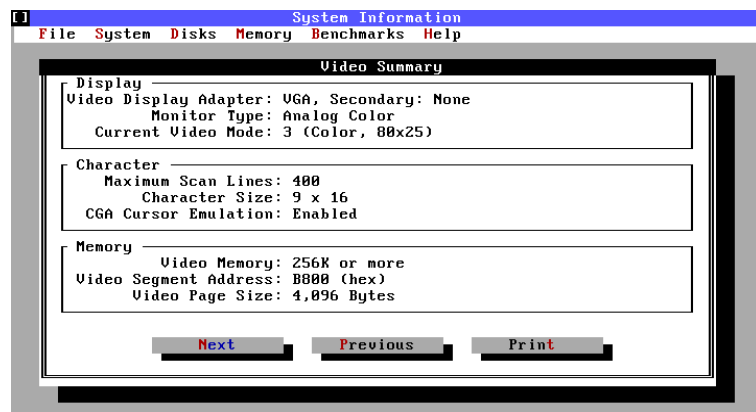


图 7-20 Video Summary...项显示的信息

- Video Summary...

该选项用于显示包括显卡类型、显示特性、显示内存容量等信息。如图 7-20 所示。

- Hardware Interrupts...

该选项用于显示硬件中断信息，其中包含有中断号、中断程序入口地址、设备名称及使用者名称等，凡是设备名称显示为 Reserved 的，表明该中断号未被占用，可能处于空闲状态。屏幕显示如图 7-21 所示。

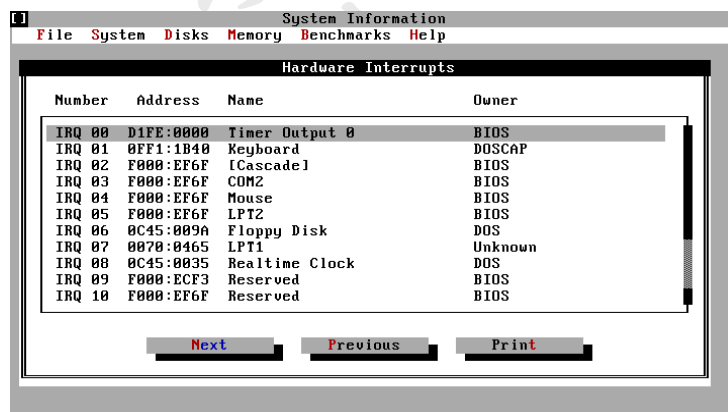


图 7-21 Hardware Interrupts... 项显示的信息

- Software Interrupts...

该选项用于显示软件中断方面的信息，其中包含有软件中断编号、名称、软件中断程序入口地址、使用者名称等。屏幕显示如图 7-22 所示。

- Network Information...

该选项用于显示网络信息，用户可以由此得知有关网络用户名称、ID、登录日期、时间、网络服务器名称等信息。

- CMOS Status...

该选项可显示 CMOS 中有关硬盘、软盘、内存、CMOS 电池状态以及记录数据是否

正常等信息。显示屏幕如图 7-23 所示。

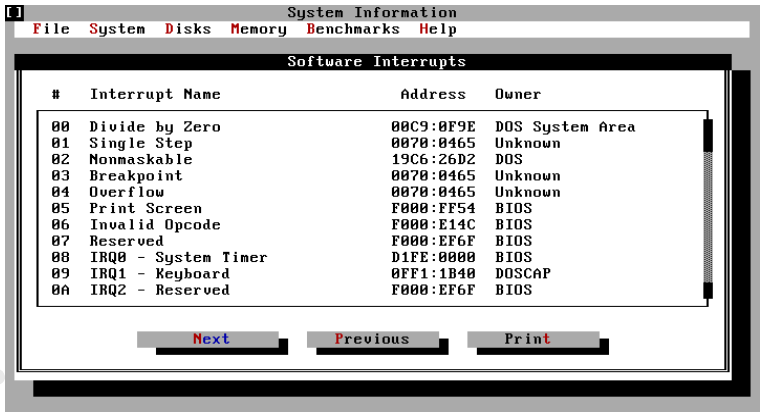


图 7-22 Software Interrupts... 项显示的信息

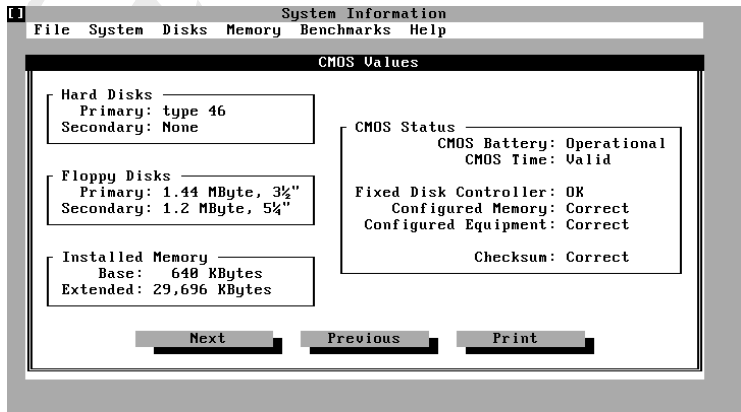


图 7-23 CMOS Status...项显示的信息

(c) Disks 菜单

Disks 菜单项主要用来显示磁盘配置情况，选择 Disks 后按回车键，屏幕弹出下拉菜单。主要包括以下功能：

- Disk Summary... 磁盘摘要
- Disk Characteristics... 磁盘特性
- Partition Tables... 分区表
- Disk Summary...

该选项会显示磁盘系统基本情况，包括驱动器数目、类型、容量、当前目录等相关信息。屏幕显示如图 7-24 所示。

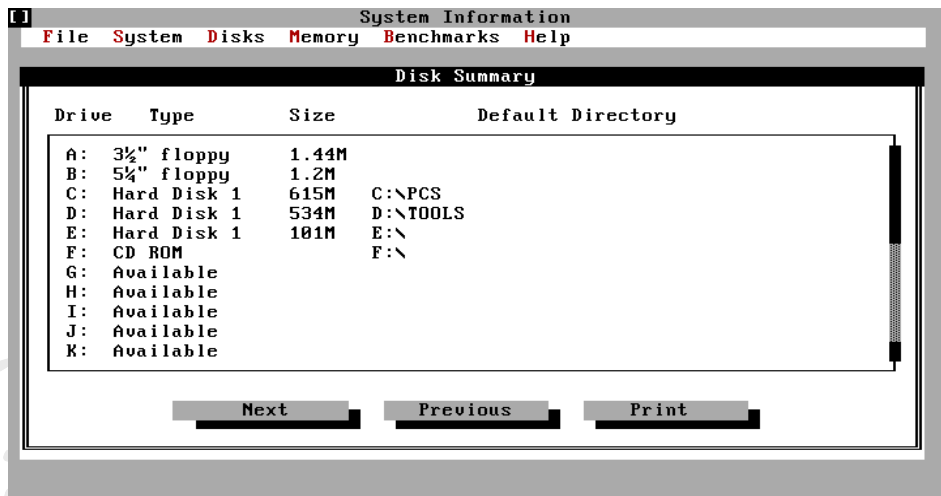


图 7-24 磁盘系统基本情况

- Disk Characteristics...

该选项显示磁盘系统特性，包含了磁盘系统的逻辑特性和物理特性。屏幕显示如图 7-25 所示。

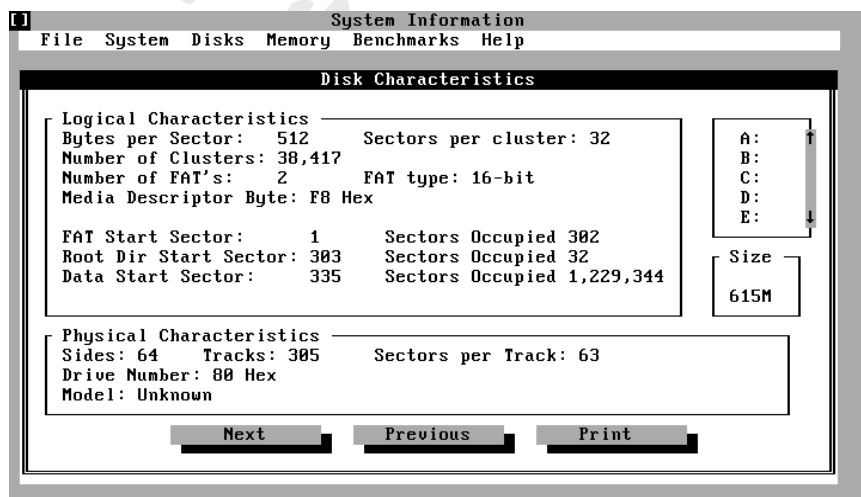


图 7-25 Disk Characteristics...项显示的信息

- Partition Tables...

显示硬盘分区表信息，包括系统类型、分区的起始和终止位置、扇区数等信息。屏幕显示如图 7-26 所示。

| System | Boot | Side | Starting Track | Starting Sector | Ending Side | Ending Sector | Relative Sectors | Number of Sectors |
|------------|------|------|----------------|-----------------|-------------|---------------|------------------|-------------------|
| BIGDOS Yes | 1 | 0 | 1 | 63 | 304 | 63 | 63 | 1,229,697 |
| BIGDOS No | 1 | 305 | 1 | 63 | 569 | 63 | 63 | 1,068,417 |
| BIGDOS No | 1 | 570 | 1 | 63 | 619 | 63 | 63 | 201,537 |

This partition is located on hard disk 1 which has 64 sides, 620 tracks, and 63 sectors per track.

Next Previous Print

图 7-26 分区信息

(d) Memory 菜单

Memory 菜单项主要用来显示内存使用情况，选择 Memory 后按回车键，屏幕弹出下拉菜单，主要功能包括：

- Memory Usage Summary... 当前内存配置
- Expanded Memory (EMS)... EMS 内存
- Extended Memory (XMS)... XMS 内存
- Memory Block List... 内存区块
- TSR Programs... 驻留程序
- Device Drivers... 设备驱动程序
- Memory Usage Summary...

该选项给出的信息如图 7-27 所示，详细列出了存储器的使用情况。

- Expanded Memory (EMS)...

本选项给出 EMS 内存的使用、配置情况，如图 7-28 所示。

System Information

File System Disks Memory Benchmarks Help

Memory Summary

DOS Usage

DOS reports 639 K-bytes of memory:
102 K-bytes used by DOS and resident programs
537 K-bytes available for application programs

Overall

A search for active memory finds:
639 K-bytes main memory
256 K-bytes display memory
0 K-bytes extra memory
29,696 K-bytes extended memory
1,024 K-bytes expanded memory

ROM BIOS Extensions are located at these segments

Next Previous Print

图 7-27 存储器使用基本情况信息

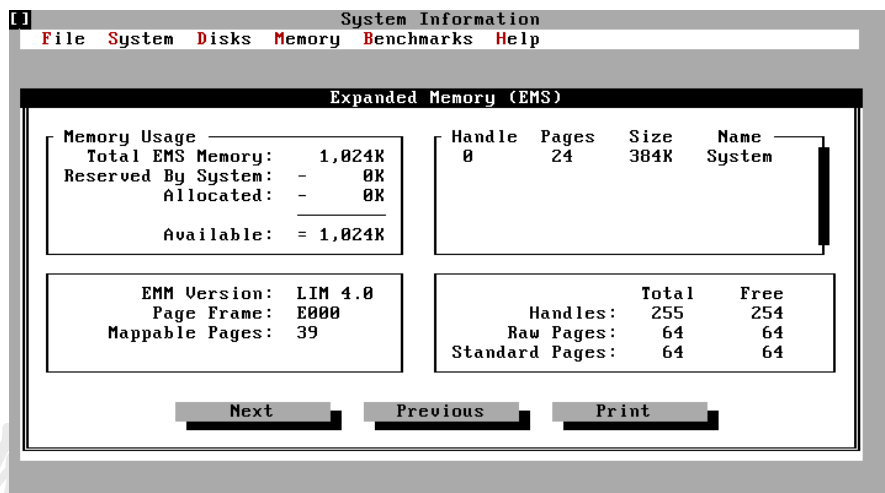


图 7-28 EMS 内存信息

- Extended Memory (XMS)...

本选项给出 XMS 内存的使用、配置情况，如图 7-29 所示。

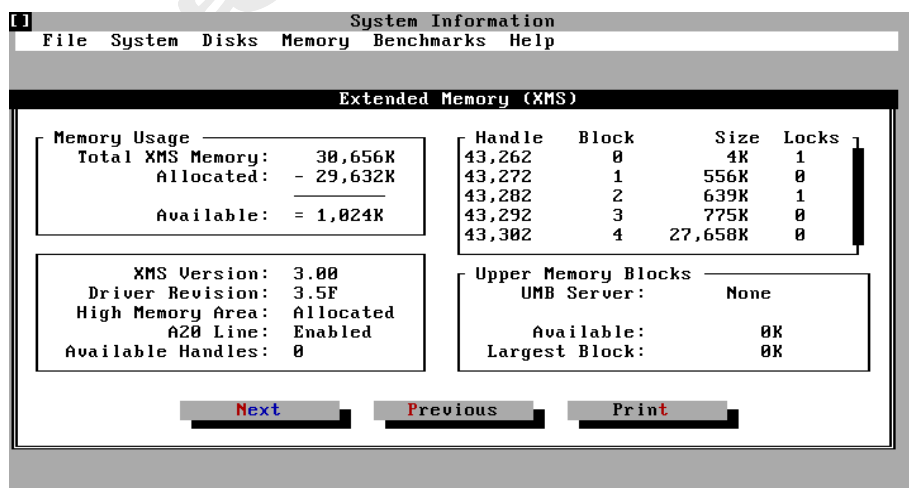


图 7-29 XMS 内存信息

- Memory Block List...

本选项给出 DOS 常规内存中内存区块的情况，如图 7-30 所示。

| System Information | | | |
|--|--------|---------------|-----------------|
| File System Disks Memory Benchmarks Help | | | |
| DOS Memory Blocks | | | |
| Address | Size | Owner | Type |
| - Conventional Memory | | | |
| 021A | 34,960 | HIMEM | Device Driver |
| 0AA4 | 3,104 | EMM386 | Device Driver |
| 0B67 | 2,432 | DBLBUFF | Device Driver |
| 0C00 | 544 | Unknown owner | Unknown |
| 0C23 | 512 | DOS | File Buffers |
| 0C44 | 3,072 | DOS | Stacks |
| 0D05 | 64 | DOS | DOS System Area |
| 0D0A | 16 | WIN | Data |
| 0D0C | 224 | WIN | Environment |
| 0D1B | 3,320 | WIN | Device Driver |

图 7-30 Memory Block List...项显示的信息

● TSR Programs...

本选项显示内存中驻留程序情况，包括：驻留程序在内存中的地址、大小、程序名称及它所截取的中断向量号。如图 7-31 所示

| System Information | | | |
|--|--------|---------|--------------------------|
| File System Disks Memory Benchmarks Help | | | |
| TSR Programs | | | |
| Address | Size | Owner | Hooked Interrupt Vectors |
| - Conventional Memory | | | |
| 0DF0 | 200 | vm32 | 33 67 |
| 0E11 | 7,376 | COMMAND | 22 24 2E 2F |
| 0FE1 | 40,240 | DOSCAP | 09 13 15 1C 28 60 F3 |
| - Upper Memory | | | |

Path:
Command Line:
Memory Allocation Blocks: 0

图 7-31 TSR Programs...项显示的信息

● Device Drivers...

本选项显示内存中设备驱动程序的配置情况，包括：设备驱动程序在内存中的地址、程序名称等。如图 7-32 所示。

| System Information | | |
|--|------------|--------------------------------------|
| File System Disks Memory Benchmarks Help | | |
| Device Drivers | | |
| Address | Name | Description |
| 00C9:0040 | NUL | NUL Device |
| D100:0000 | SETVERXX | MSDOS Version Number Driver |
| 005A:0000 | IFS\$HLP\$ | VFU VFAT driver |
| C94C:0000 | MSCD000 | Unrecognized Device |
| 0060:0000 | Db1Buff\$ | Unrecognized Device |
| 0065:0000 | EMSXXXX0 | Expanded Memory Manager (EMS) |
| 021B:0000 | XMSXXXX0 | Extended Memory Manager (XMS) |
| 020A:0000 | F: - H: | Block Devices (Data Storage Devices) |
| 0071:0000 | COM | Console Keyboard/Screen |
| 0072:0000 | AUX | First Serial Port |
| 0073:0000 | PRN | First Parallel Printer |

图 7-32 设备驱动程序的配置情况

(e) Benchmarks 菜单

Benchmarks 菜单项主要用来显示、测试计算机工作速度，常用于判别、比较系统性能的优劣。选择 Memory 后按回车键，屏幕弹出下拉菜单，主要功能包括：

- CPU Speed... CPU 速度
- Hard Disk Speed... 硬盘速度
- Overall Performance Index... 综合性能指标
- Network Performance Speed... 网络性能
- CPU Speed...

该选项用于测试 CPU 速度，并以图形方式与几种典型的 CPU 速度相对照。屏幕显示如图 7-33 所示。

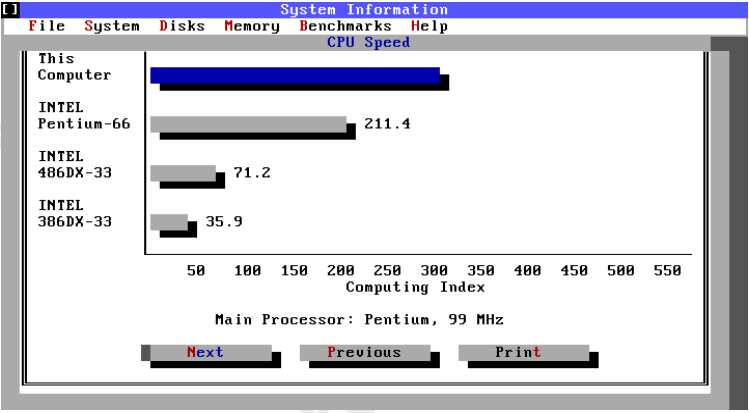


图 7-33 CPU 速度的测试结果

- Hard Disk Speed...

硬盘速度测试项给出的信息如图 7-34 所示。测试信息以图形方式显示并与其它类型的硬盘相比较，同时也给出了硬盘的三个关键参数：平均寻道时间、道-道寻道时间、数据传输率，可以作为购买硬盘的依据。

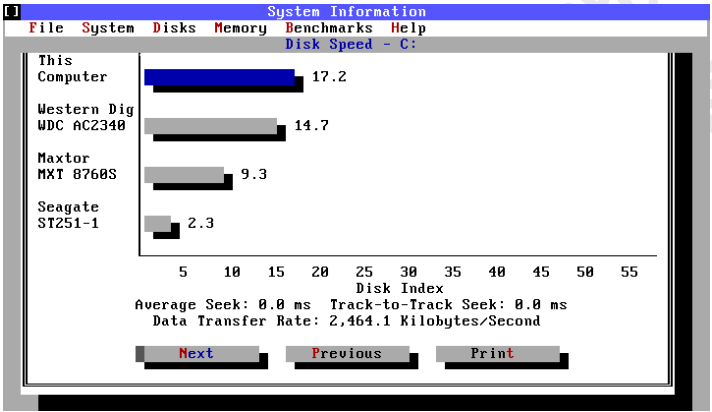


图 7-34 硬盘速度测试结果

- Overall Performance Index...

综合性能指标项给出的信息如图 7-35 所示。所谓综合性能实际上是 CPU 和硬盘的综合运行速度。

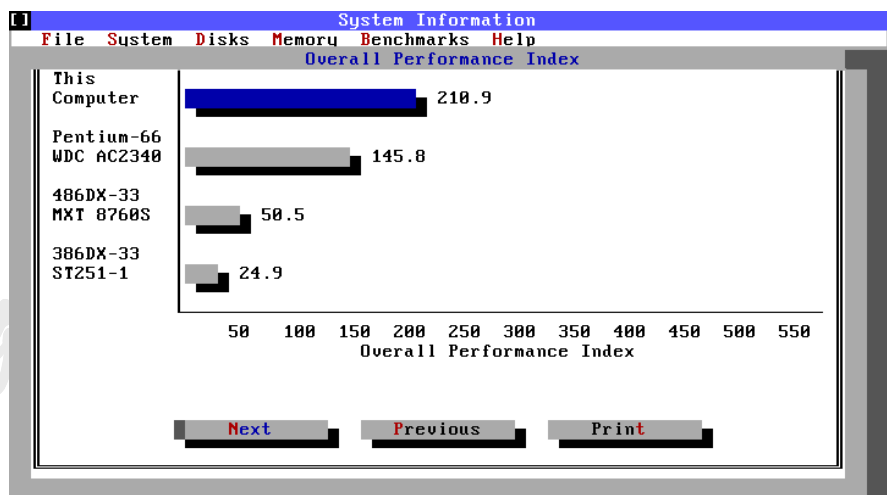


图 7-35 综合性能指标

- Network Performance Speed...

该项用于测试网络使用情况，以图形方式表示网络磁盘驱动器每秒平均的读写字节数。

用户在使用 SYSINFO 程序时，除了应用上述菜单选项查看系统信息外，还可以在屏幕窗口的下方，使用 Next 与 Previous 按钮，来切换查看项目，并可使用 Print 按钮将程序检测报告打印出来，或将检测报告存成文件。

7.2.1.3 系统备份还原程序 RESCUE

RESCUE 是 Norton Utilities 8.0 工具软件包中的子程序，应用 RESCUE 程序，可将用户当前系统中的重要文件与信息备份在另一磁盘内，并在必要时予以恢复。

(1) 启动

在 DOS 提示符下键入命令：

C:\NU> RESCUE <回车> （假设 RESCUE 软件放在 NU 子目录中）

启动后，屏幕显示如图 7-36 所示。屏幕下部有三个按钮，分别是：Create（建立备份盘）、Restore（用备份盘恢复系统信息）、Cancel（取消）。

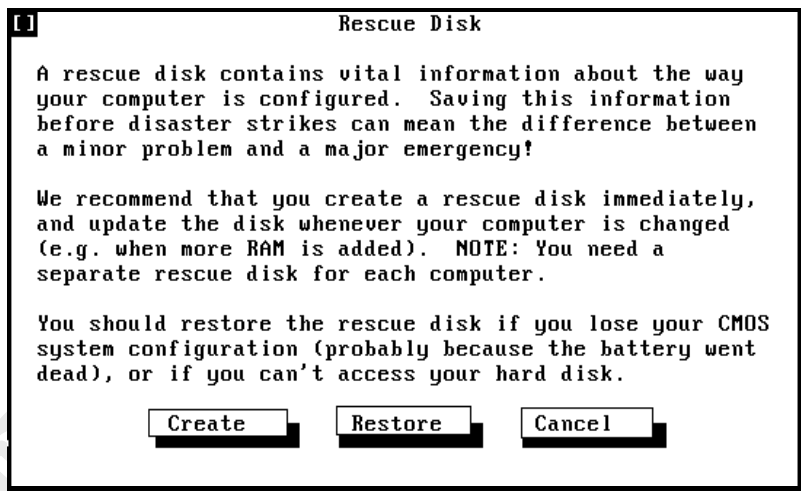


图 7-36 RESCUE 启动屏幕

(2) RESCUE 程序的操作使用

(a) 建立备份盘

RESCUE 程序启动后，选择 Create 按钮，此时进入备份窗口，屏幕显示如图 7-37 所示。其中包含若干系统设置，分别是：

- Rescue Drive 备份所用驱动器
- Diskette Type 备份软盘类型
- Format Rescue Diskette 备份前先对软盘进行格式化
- Update changed files only 只备份修改过的文件
- Rescue Disk Contents 选择要备份的信息内容

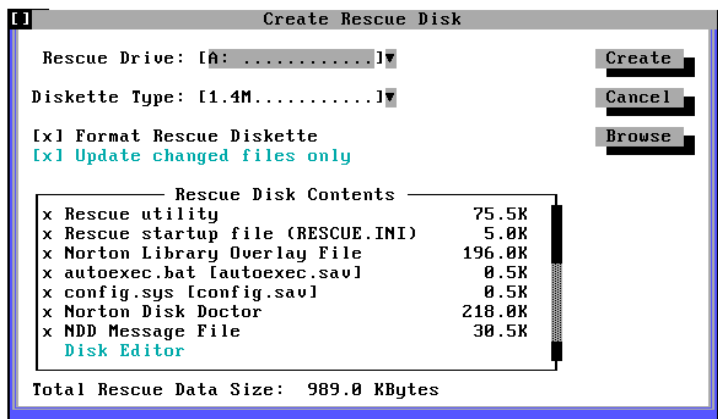


图 7-37 RESCUE 的备份窗口

窗口右上方有三个按钮，分别是：Create（建立备份操作）、Cancel（取消）、Browse（增加要做备份的文件），可在该选项里，选择增加 Rescue Disk Contents 窗口中没有列入的文件。

在 Rescue Disk Contents 窗口中，RESCUE 程序已设定了一些比较重要的文件，用户

可用空格键选择备份或不备份。窗口下方显示备份共需多少磁盘空间。

当所需设置进行完毕后，按下 **Create** 按钮开始执行备份操作。此时屏幕出现一个对话框，提示用户插入软盘到相应的驱动器。按回车键后，屏幕又出现一个警告窗口，提示插入的软盘上的所有数据均将被删除。此时再按回车键，开始在软盘上进行备份。备份结束后，屏幕显示一个提示菜单，说明如何恢复硬盘驱动器。

(b) 恢复备份的系统信息

RESCUE 程序启动后，选择 **Restore** 按钮，此时进入恢复窗口，屏幕显示如图 7-38 所示。

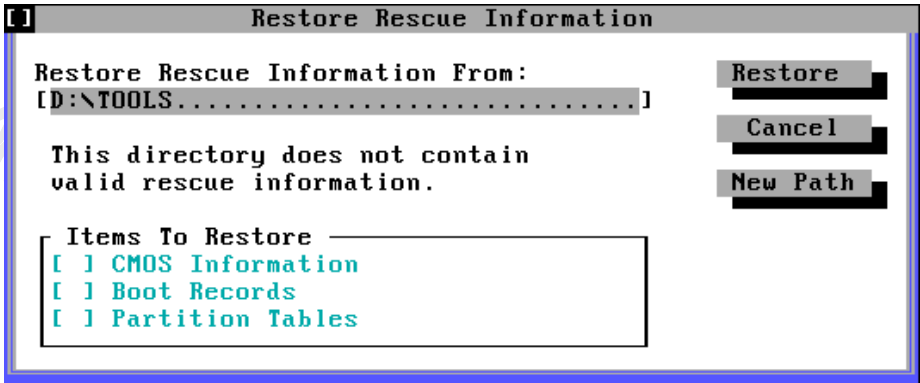


图 7-38 RESCUE 的恢复窗口

在该窗口中，用户需设定以下内容：

- Restore Rescue Information From 建立的 RESCUE 磁盘驱动器及路径
- CMOS Information 是否恢复 CMOS 信息
- BOOT Records 是否恢复磁盘引导记录
- Partition Table 是否恢复硬盘分区表信息

设置完成后，按下窗口右边的 **Restore** 按钮，此时开始执行恢复操作。当恢复进行到 CMOS、硬盘分区表或引导记录的时候，系统会将备份这些信息的时间显示在屏幕上，由用户决定是否要进行该项系统的恢复操作。

7.2.2 诊断测试软件 QAPlus/FE

QAPLUS 是美国 DIAGSOFT 公司设计的微机系统诊断测试软件，该软件为用户提供了解析、检测微机内部部件、外部设备的配置及相对指标，以及一些部件性能状况等功能，该软件操作简单，结果直观，使用方便。QAPLUS 软件发行了多个版本，本书主要介绍 5.12 版的功能和使用方法。

7.2.2.1 QAPlus/FE 软件的主菜单

(1) 启动与退出

在 DOS 提示符下键入 QAPE 后回车，屏幕先出现启动画面，按任意键后，出现版本信息，随后进入 QAPLUS。（运行 QAPLUS 时，应确保 CONFIG.SYS 中不加载

EMM386.EXE, 否则 QAPLUS 不能正常运行)。进入后, 出现的第一幅画面有一条黄色光条向右蔓延, 这是对设备进行检测, 并提示用户稍侯。随即出现第二幅画面告诉用户检测成功, 按回车继续。按回车后, 弹出两幅画框。上面的画框告诉用户已进入高级诊断, 下面红色框中的信息告诉用户正在分析的设备, 其内容为系统板 (System Board), 内存 (Memory), 硬盘 (Hard Disks), 显示系统 (Video), 键盘 (Keyboard), SCSI 设备, CD-ROM 设备等。片刻就进入主菜单屏幕。

如想在使用中退出, 可按 “Esc” 键, 在主菜单 (Main meun) 中选 “EXIT” 并按回车即可。

(2) 主菜单

QAPLUS/FE 检测软件主菜单如下:

| | |
|-------------|------|
| Diagnostics | 诊断 |
| System Info | 系统信息 |
| Reports | 检测报告 |
| Utilities | 实用程序 |
| Exit | 退出 |

7.2.2.2 QAPLUS/FE 软件的使用

(1) Diagnostics——诊断功能菜单

该选项为诊断菜单功能, 主要有: 快速检测、模块测试、选择项等功能, 在主菜单中选择 Diagnostics 选项后, 屏幕弹出下拉菜单, 用户可视情况选择其中某一功能。

Diagnostics 选项的下拉菜单为:

| | |
|--------------|------|
| Quick check | 快速检测 |
| Module Tests | 模块测试 |
| Options | 选项 |

在进行任何一项检测时, 如想中断某一部件的检测, 按 “Esc” 键, 在弹出如下窗口信息时, 选其一项即可。

| | |
|----------------------|-----------|
| Skip/Abort Test Meun | 跳过/放弃测试菜单 |
| Continue | 继续进行 |
| Skip to next test | 跳至下一步测试 |
| Skip to next group | 跳至下一组测试 |
| Abort All tests | 中止全部测试 |

(a) 快速检测

● System Board Test——系统板检测

系统板检测包括: 中央处理器、协处理器、基本输入输出系统、总线类型、CMOS 时钟/日历、中断控制寄存器、CMOS 存储器等。

所有测试项目中, 带 “(•)” 项表示系统已选择此部件并进行检测。当检测成功时, 在屏幕右下方框中显示 XXXX: PASSED (通过); 若不成功, 则显示 XXXXX: FAILED (失败), 并响铃。

● Memory Test Group——内存测试

内存测试包含：基本内存大小、正在检测的块号及在内存中的位置，在检测中如有扩展内存，将列出其容量、起始块、结束块、每块尺寸大小等。

● Video Test——显示系统测试

该项测试包括：显示卡类型、显示内存容量、BIOS 名称、色彩清晰度、调色板、文本色彩等内容。

● Keyboard Test——键盘检测

键盘检测包括如下项目：

- | | |
|--------------------------|----------|
| (•) Self | 自检 |
| () Interrupt | 中断 |
| () Shift lock interrupt | 转换键，锁键中断 |
| () Key strike | 击键 |

● COM Test Group——串行接口检测

串行接口检测包括：端口地址、打印机类型、数据路径、内部回送、速率大小、终止位、字长、中断等。

● LPT Test Group——并行接口检测

并行接口检测包括端口地址和打印机类型，例如检测时显示如下信息：

Base Address: 3F8H 口地址: 378H
Printer Type : None 打印机类型: 无

并行接口检测项目为

- | | |
|-----------------------|---------|
| (•) Data Port | (数据端口) |
| () External Loopback | (外部回送) |
| () Interrupt | (中断) |
| () Printer | (打印机类型) |

(b) Module Tests——模块检测

在诊断菜单中选择“Module Tests”屏幕将显示模块检测菜单如下：

Module Test Menu

- | | |
|-------------------|--------------|
| (•)System Board | 系统板 |
| (•)Memory | 内存 |
| (•)Video | 显示器 |
| ()Hard Disk | 硬盘 |
| ()Floppy Disk | 软盘 |
| (•)Keyboard | 键盘 |
| (•)COM Ports | 串口 |
| (•)LPT Ports | 并口 |
| ...Pointer Device | 点设备（绘图仪属点设备） |
| ...SCSI Device | SCSI 设备 |
| ()User Diags | 用户另加载的测试程序 |
| ()CD-ROM Drive | CD-ROM 设备 |
| Run All Selected | 运行全部选项 |

在模块检测菜单中，带“(•)”项是检测部分，没有则跳过。用户可用空格键改变。选好后，把方向键移至“Run All Selected”，按回车后将依次检测带“(•)”的项，也可选其中一项，回车后就对该项进行测试。

● Hard Disk Test—— 硬盘测试

硬盘测试包括如下项目：物理柱面数、逻辑柱面数、每扇区字节数、磁头数、扇区数、第一个物理扇区号、硬盘类型、硬盘地址、硬盘容量、交互因子等。测试结果，因不同机器不同硬盘、类型、容量而不同。

● Floppy Disk Test—— 软盘驱动器与软盘的检测

该检测项目有：驱动器类型、磁道数、磁头数、扇区数、字节数/扇区等。

| IRQ/DMA detection | |
|---------------------|-----------------------|
| System Software: | Interrupt Assignments |
| ROM BIOS: Award | IRQ 00: Timer |
| BIOS Date: 02/07/96 | IRQ 01: Keyboard |
| DOS Version: 6.22 | IRQ 02: [CASCADE] |
| | IRQ 03: COM2(2F8h) |
| DMA Channel Usage: | IRQ 04: COM1(3F8h) |
| DMA 0: Available * | IRQ 05: Available * |
| DMA 1: Available * | IRQ 06: Floppy |
| DMA 2: Floppy | IRQ 07: Available * |
| DMA 3: Available * | IRQ 08: Clock/Cal |
| DMA 4: [CASCADE] | IRQ 09: OCCUPIED |
| DMA 5: Available * | IRQ 10: Available * |
| DMA 6: Available * | IRQ 11: Available * |
| DMA 7: Available * | IRQ 12: Available * |
| | IRQ 13: NPU |
| | IRQ 14: Fixed Disk |
| * Not used by any | IRQ 15: OCCUPIED |
| standard device | no IRQ: LPT1(378h) |

图 7-39 系统 IRQ/DMA 状态

(2) System Info—— 系统信息

在 QAPLUS 主菜单中选择 System Info 项，屏幕弹出下拉菜单如下：

System Info Menu

| | |
|-------------------|----------------|
| 1st MB Memory Map | 1MB 内存映像 |
| Device Drivers | 设备驱动程序 |
| Environment (DOS) | 环境信息 |
| IRQ/DMA | 系统中断 IRQ 及 DMA |
| Hardware Config | 硬件配置 |

- 1) 1st MB Memory Map: 该功能项用于显示 1MB 内存空间的分配情况。
- 2) Device Drivers: 该功能项用于显示 DOS 系统设备驱动程序。
- 3) Environment (DOS): 该功能用于显示环境信息, 即 DOS 使用的环境和其它程序定义的环境信息, 其中包括环境变量 COMSPEC、PATH 设置的路径、TEMP 设置的路径等。
- 4) IRQ/DMA: 该功能用于显示微机系统中断源 IRQ 及 DMA 的状态, 执行该功能后, 屏幕显示如图 7-39 所示。
- 5) Hardware Config: 该功能项用于显示系统硬件配置, 执行该功能后, 屏幕显示如图 7-40 所示。

| Hardware Config Report | |
|------------------------|---------------------------|
| Processor Type | Pentium-5 |
| Numeric Processor | Pentium |
| Bus Type | ISA |
| Base Memory Size | 640K |
| Ext Memory, Available. | 29696K, 0K |
| XMS Driver Ver | 3.0 |
| XMS Memory Available . | 27584K |
| HMA Status | Present, In Use |
| Exp Memory | none |
| Primary Video | VGA |
| Video BIOS | Unknown |
| Text Base Address .. | B800h |
| Video RAM Size | 256K |
| Secondary Video | none |
| Video mode, EGA switch | 03h, sw(1-4) 1001 |
| DOS Hard Drives | C:[600M] D:[521M] E:[98M] |
| DOS Floppy Drives | A:[1.44M] B:[1.2M] |
| Clock Type | AT |
| COM Ports | COM1[3F8h] COM2[2F8h] |
| LPT Ports | LPT1[378h] |
| Mouse Driver | none |
| Game Ports | none |

图 7-40 系统硬件配置信息

(3) Report —— 测试报告

在 QAPLUS 主菜单中选择 Report 项, 屏幕弹出下拉菜单如下:

Report Menu

- (•) 1st MB Memory Map 1MB 内存映像
- (•) Device Drivers 设备驱动程序
- (•) Environment (DOS) 环境信息
- (•) IRQ/DMA 系统中断 IRQ 及 DMA
- (•) Hardware Config 硬件配置

用户可在报告菜单中选择测试报告所包含的项目，然后按回车键，在随后出现的对话框中，选择将报告输出到打印机，或形成报告文件，保存在磁盘上。

(4) Utilities —— 实用程序

QAPLUS 提供给用户的实用程序清单如下：

- | | |
|---------------------|-------------|
| COM Port Debugger | 串口调试 |
| RAM Chip Locator | RAM 存储器单元定位 |
| Format Diskette | 格式化磁盘 |
| Edit CMOS | 编辑 CMOS |
| Hard Disk Utilities | 硬盘实用程序 |
| SCSI Utilities | SCSI 系统设置 |
| QAfloppy | 软盘测试 |
| QAclean | 清洗磁头 |
| Power Meter | 系统测试 |
| File Editor | 文件编辑 |
| QAMatch | 比较编辑 |
| QAReport | 测试报告 |
| DOS Shell | DOS 外壳 |

在 QAPLUS 的主菜单中选择“Utilities”项，即可进入上述测试菜单。这是一组很实用的程序。例如用户可选择“Edit CMOS”项，对系统的时间、日期、硬盘、软驱、内存容量等进行设置，还可进行显示模式的选择。如果用户选择“Hard Disk Utilities”项，则可用于检测硬盘，寻找坏道，剔除坏簇，对硬盘进行低级格式化等操作。在操作过程中，按“F1”键提供帮助，“F2”键列出情况报告，按“Esc”键退出。

7.2.3 微机检测软件 SysChk

SysChk 为微机检测软件，该软件人机界面友好，操作简单，使用方便，是用户检测、了解、维护微机的好帮手。下面以 SysChk 的 2.41 版本为例说明其功能。

在 DOS 提示符下键入 SysChk 后回车，屏幕显示启动窗口，按任意键后屏幕显示 SysChk 主屏幕，如图 7-41 所示。

从显示的信息中可以看到，屏幕左侧为检测项目，屏幕右侧为检测信息窗口。检测项目主要有：

- Summary 系统摘要
- CPU/BIOS 中央处理器/基本输入输出系统
- Input/Output 输入/输出

- IRQ List 中断号列表
- Disk Drives 磁盘驱动器
- IDE/SCSI IDE/SCSI 设备
- Video 视频信息
- Memory 内存
- Resident MAP 驻留程序
- Speed 速度
- Network Info 网络信息
- CMOS CMOS 信息
- Windows Info Windows 信息

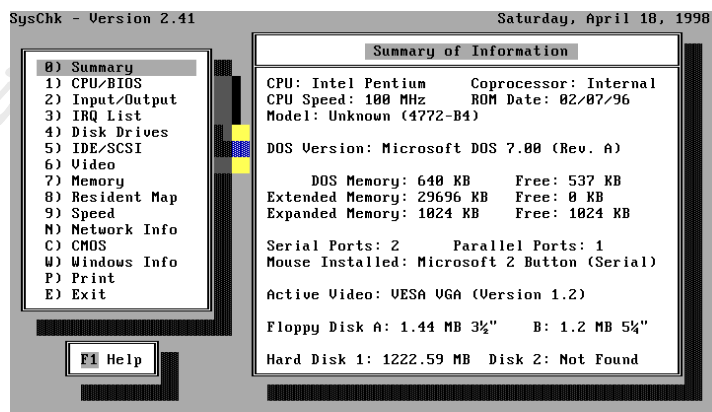


图 7-41 SYSCHK 启动窗口

(1) Summary

选择该项后，屏幕右侧显示系统摘要信息，如图 7-41 所示。主要内容有：CPU 类型，数学协处理器名称，CPU 速度，DOS 版本号，DOS 常规内存大小，XMS 内存大小，EMS 内存大小，串口数，并口数，显示卡类型，软盘容量、规格，硬盘容量等信息。

(2) CPU/BIOS

选择该项后，屏幕显示有关 CPU 与 BIOS 的信息，主要内容有：CPU 类型，DMA3 的使用情况，中断控制器，总线类型，BIOS 的版本和日期等信息。

(3) Input/Output

选择该项后，屏幕显示有关输入/输出端口的信息，如图 7-42 所示。主要内容有：串口及端口地址、并口及端口地址、串口芯片类型、键盘类型、鼠标类型及占用中断号、声卡使用的端口地址、DMA 通道、中断号、游戏端口及地址等信息。

(4) IRQ List

选择该项后，屏幕显示微机系统的中断源 IRQ 的配置信息，如图 7-43 所示。其中显示为 Yes 表示系统已提供该资源，显示为 No 表示该资源未提供给设备使用，即这些资源处于空闲状态，可以分配给新的设备使用。

(5) Disk Drives

选择该项后，屏幕显示磁盘驱动器信息，主要内容有：软盘驱动器的类型、容量、磁

道数、磁头数、扇区数，硬盘驱动器的容量、磁道数、磁头数、扇区数，硬盘类型、逻辑驱动器数及容量等信息。

(6) IDE/SCSI

选择该项后，屏幕显示微机系统中所安装的 IDE 或 SCSI 设备的有关信息。

(7) Video

选择该项后，屏幕显示微机当前视频方式的信息，如图 7-44 所示。主要内容有：显示卡和显示器类型，显示内存容量等信息。

(8) Memory

选择该项后，屏幕显示系统内存信息，如图 7-45 所示。主要内容有：DOS 常规内存总容量及空闲容量，XMS 内存总容量及空闲容量，EMS 内存总容量及空闲容量等信息。

| Serial/Parallel | | Keybd/Mouse/Misc. | |
|-------------------|--|-------------------|--|
| Parallel Ports: 1 | | | |
| Device: LPT1 | | | |
| Base Port: 378h | | | |
| Interrupt: N/A | | | |
| Serial Ports: 2 | | | |
| Device: COM1 | | COM2 | |
| Base Port: 3F8h | | 2F8h | |
| Baud Rate: 1200 | | 2400 | |
| Data Bits: 7 | | 8 | |
| Parity: none | | none | |
| Stop Bits: 1 | | 1 | |
| Interrupt: N/A | | N/A | |
| UART: 16450 | | 16550A | |
| Attached: MOUSE | | | |

图 7-42 (a) 输入/输出端口信息

| Serial/Parallel | Keybd/Mouse/Misc. |
|---|-------------------|
| Keyboard Type: 101 Key Enhanced | |
| Caps Lock: Off | |
| Num Lock: On | |
| Scroll Lock: Off | |
| Mouse Installed: Microsoft 2 Button | |
| Mouse Type: Serial | |
| Driver Version: 8.30 | |
| Interrupt: IRQ4 | |
| Sound Board: Sound Blaster on port 220h | |
| DMA Channel: 1 | |
| Interrupt: IRQ7 | |
| Game Port: No, and NOT set in BIOS | |

图 7-42 (b) 输入/输出端口信息

| IRQ Information | | |
|-----------------|--------|----------------------------|
| IRQ # | Active | Device Name |
| ----- | ----- | ----- |
| IRQ0 | Yes | System Timer |
| IRQ1 | Yes | Keyboard |
| IRQ2 | Yes | Cascade->IRQ9 |
| IRQ3 | Yes | COM2 |
| IRQ4 | Yes | Microsoft Mouse (COM1) |
| IRQ5 | No | Open |
| IRQ6 | Yes | Floppy Disk Controller |
| IRQ7 | Yes | Sound Blaster LPT1 |
| IRQ8 | Yes | Real-Time Clock |
| IRQ9 | Yes | IRQ2->Cascade |
| IRQ10 | No | Open |
| IRQ11 | No | Open |
| IRQ12 | No | Open |
| IRQ13 | Yes | Pentium (Math Coprocessor) |
| IRQ14 | Yes | Hard Disk |
| IRQ15 | Yes | Unknown |

图 7-43 系统中断源 IRQ 的配置信息

| Video Information |
|---|
| Active Video: VESA VGA (Version 1.2) VESA OEM ID: SIS super VGA chip BIOS Source: No Copyright found ROM Location: C000-C7FF (32K) VGA ChipSet: Tseng ET4000 Video Memory: 2048 KB Max Resolution: 1280 x 1 24 with 256 colors Max Video Colors: 16 Million (800 x 600) ROM access size: 8-bit Video access size: 8-bit I/O access size: 16-bit Colors: Current Colors: Light Gray on Black |

图 7-44 微机当前视频方式的信息

(9) Resident Map

选择该项后，屏幕显示运行 SysChk 时内存中的驻留程序的位置、大小、名字，UMB 及环境信息等。

| Memory Information | | |
|---------------------|-------------------|-----------------------|
| Environment size: | 1424 Used: 213 | Free: 1211 |
| Conventional: | 640 KB | From 0000h to 9FFFh |
| Available: | 537 KB | |
| Extended: | 29696 KB | From 10000h to DFFFFh |
| Available: | 0 KB | |
| XMM Installed: | Yes, Version 3.00 | |
| XMS Driver Version: | 3.54 | Free: 1024 KB |
| High Memory (HMA): | Yes | |
| HMA Available: | 128 at FFFF:CB60 | |
| DOS 7.0 in HMA: | Yes | |
| Expanded: | 1024 KB | |
| Available: | 1024 KB | Free |
| Driver: | EMMXXXX0 | |
| Version: | 4.0 | |
| Page Frame Segment: | E000h - EFFFh | |

图 7-45 系统内存信息

(10) Speed

选择该项后，根据屏幕提示分别按 V、D、S 键之后，屏幕显示系统速度方面的信息，包括 CPU 速度、显示速度、硬盘存取时间、SysChk 速率等。如图 7-46 所示。

| Speed Information | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Counter: 39 | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 16 | 32 | 48 | 64 | 80 | 96 | 112 | 128 | 144 | 160 | 176 | |
| Throughput Speed: 91.39 MHz | | | | | | | | | | | | |
| CPU Speed: 100 MHz | | | | | | | | | | | | |
| Video Speed: 43163 char/sec | | | | | | | | | | | | |
| Hard Disk 0 Access: Immediate Seek | | | | | | | | | | | | |
| Transfer: 2997.44 KB / Sec | | | | | | | | | | | | |
| SysChk Rating: 116.4 SysChks | | | | | | | | | | | | |

图 7-46 系统速度方面的信息

(11) Network Info

选择该项后，屏幕显示网络信息。

(12) CMOS

选择该项后，屏幕显示 CMOS 中存储的信息。

(13) Windows Info

选择该项后，屏幕显示 Windows 系统的信息。

(14) Print

选择该项后，屏幕显示打印信息。按 P 键打印检测报告到 LPT1，按 F 键打印检测报告到一个文件，按 S 创建 SYSCHK.INI 文件。

7.2.4 系统信息和性能测试软件 PC-CONFIG

PC-CONFIG也是一个测试工具软件。该软件程序短小，功能强大，可检测从286到Pentium机型的系统配置信息和性能指标，能准确判定系统的CPU类型，提供多种不同机型的比较参数，同时可生成详细测试报告。下面以PC-CONFIG V8.30为例说明该软件的功能。

在DOS提示符下键入CONFIG后回车，软件启动并进入全屏幕操作窗口，如图7-47所示。

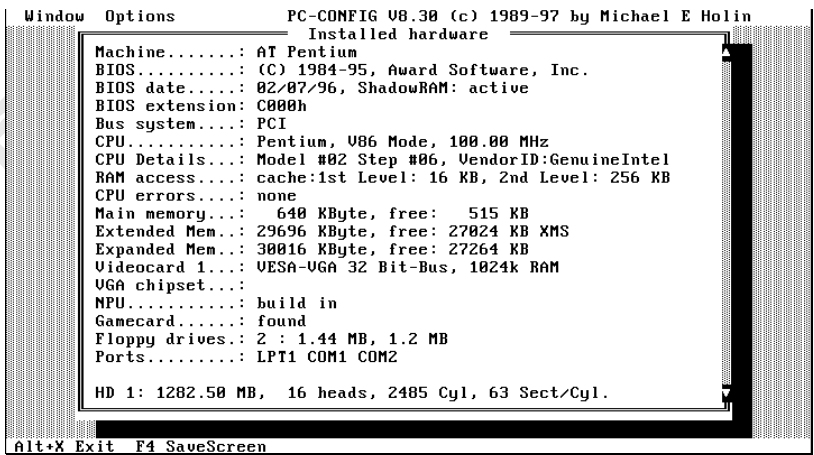


图 7-47 PC-CONFIG 的启动窗口

屏幕上部为主菜单，其中Window为测试项目选项，Options为系统文件编辑查看选项。用户可同时按下Alt及热键W或O进行选择。当按下Alt+W键时，屏幕弹出Window的下拉菜单，如图7-48所示。

此菜单列出了PC-CONFIG的测试项目，主要内容如下。

- 1) Hardware (硬件): 该项用来对系统硬件进行查看，主要内容有：BIOS厂家、日期，CPU类型，系统内存配置，显示卡类型，显示内存容量，软驱类型，硬盘容量，端口数等信息。
- 2) more hardware (更多的硬件): 此选项用来查看更多的硬件信息，包括串口及端口地址，串口芯片类型等。
- 3) Software (软件): 该项用来查看软件的版本信息及使用情况。
- 4) Benchmark(得分测试): 该项用来测试系统的各项得分，包括整机速度、显示速度、内存速度、磁盘读写速度、数据传输速度等，全部测试结果用数字列表和图形排列两种形式显示。
- 5) PCI-information (PCI信息): 该项用于测试PCI总线速度，PCI卡的型号及BIOS版本号等。

6) CD-Benchmark (CD-ROM测试): 此项用来测试CD-ROM的主要参数, 测试时需放入一张CD-ROM数据盘。

7) Resident software (驻留软件): 选择该项后, 屏幕将显示内存驻留软件的位置、大小、名字等信息。

8) Devices (设备): 该项显示系统有关设备信息。

9) Comparision (比较): 选择该选项用户可将测试结果与多种不同机型的测试得分相比较。

10) Chipset-info (芯片组测试): 选择该项可对芯片组进行测试。

11) Memory-timing (内存测试): 选择该项可对内存读写速度进行测试。

12) IRQs (中断号): 选择该项可测试系统的硬件中断信息。

13) Drives (驱动器): 此项用于对驱动器进行测试。

如果用户需要将测试结果形成报告, 只需在显示相应检测信息时按下F4键即可, 此时CONFIG 程序会自动生成以CONFIG.XXX为文件名的测试报告存放在磁盘中。

| | |
|----------------------|-------|
| Hardware | Alt+H |
| more hardware | Alt+W |
| Software | Alt+S |
| Benchmark | Alt+B |
| ASPI-information | Alt+A |
| PCI-information | Alt+C |
| CD-Benchmark | Alt+K |
| Resident software | Alt+P |
| Devices | Alt+T |
| Comparison | Alt+V |
| Chipset-info | Alt+I |
| Memory-timing | Alt+M |
| Screen refresh rates | Alt+D |
| IRQs | Alt+Q |
| Drives | Alt+L |
| Hints | Alt+N |
| About PC-Config... | |
| Exit | Alt+X |

图 7-48 PC-CONFIG 的测试

7.3 常用杀毒软件

7.3.1 计算机病毒知识

所谓计算机病毒, 实际上是一个可以自我复制和传播的程序。该程序可以直接或间接地运行, 当计算机运行了带毒程序后, 病毒就会驻留在内存中, 并在一定的条件下, 进行自我复制并感染其它文件或磁盘。计算机病毒具有很大的危害性, 可以破坏计算机系统内的可执行文件或数据文件, 干扰系统的正常工作, 甚至导致整个系统的瘫痪。因此, 计算机用户应对此引起足够的重视。下面就有关计算机病毒的特点、分类及防治计算机病毒的一般方法作一简单介绍。

7.3.1.1 计算机病毒的特点

计算机病毒一般具有以下几个特点。

1) 破坏性: 计算机病毒的破坏性主要取决于计算机病毒的设计者, 一般来说, 凡是由软件手段能触及到计算机资源的地方, 都有可能受到计算机病毒的破坏。事实上, 所有计算机病毒都存在着共同的危害, 即占用 CPU 的时间和内存开销, 从而降低计算机系统的工作效率。严重时, 病毒能够破坏数据或文件, 使系统丧失正常运行能力。

2) 潜伏性: 计算机病毒的潜伏性是指其依附于其它媒体而寄生的能力。病毒程序大多混杂在正常程序中, 有些病毒可以潜伏几周或者几个月甚至更长时间而不被察觉和发

现。计算机病毒的潜伏性越好，在系统中存在的时间就越长。

3) 可触发性：计算机病毒程序一般包括两个部分，传染部和行动部。传染部的基本功能是传染，行动部则是计算机病毒的危害主体。计算机病毒侵入后，一般不立即活动，需要等待一段时间，在触发条件成熟时才作用。在满足一定的传染条件时，病毒的传染机制使之进行传染，或在一定的条件下激活计算机病毒的行动部使之干扰计算机的正常运行。计算机病毒的触发条件是多样化的，可以是内部时钟、系统日期、用户标识符等。

4) 传染性：对于绝大多数计算机病毒来讲，传染是它的一个重要特性。在系统运行时，病毒通过病毒载体进入系统内存，在内存中监视系统的运行并寻找可攻击目标，一旦发现攻击目标并满足条件时，便通过修改或对自身进行复制链接到被攻击目标的程序中，达到传染的目的。计算机病毒的传染是以带毒程序运行及读写磁盘为基础的，计算机病毒通常可通过软盘、硬盘、网络等渠道进行传播。

7.3.1.2 计算机病毒的分类

计算机病毒可以从不同角度分类。若按计算机病毒的寄生方式和传染机制，可以将计算机病毒分为引导型、文件型、混合型及宏病毒四类。

引导型病毒主要是将病毒体隐藏于磁盘的引导扇区中。在系统启动时，引导扇区病毒用它自己的数据来代替原始引导扇区，并将病毒装入内存，同时取得对微机系统的控制权，伺机发作。

文件型病毒隐藏在可执行文件中，使文件的代码变长。这种病毒在运行程序时即被激活，并感染其它程序文件（主要感染.EXE 文件和.COM 文件）。

混合型病毒同时具有引导型和文件型病毒的特点，它既寄生在磁盘的引导扇区，又寄生于可执行文件中，发现和删除较为困难。

宏病毒与前几类计算机病毒不同，它只感染用微软公司的字处理软件 WORD 生成的图文文件.DOC 和模板文件.DOT。只要用 WORD 打开感染了宏病毒的文档，病毒便会侵入计算机中并传播。

7.3.1.3 计算机感染病毒后的症状

通常计算机感染病毒后都有某些特定的症状，根据这些症状可初步判断计算机是否已感染病毒。一般当出现以下现象时应怀疑计算机可能已感染病毒。

- 1) 屏幕上显示一些莫名其妙的信息或图像。
- 2) 系统运行时频繁地死机或突然重新启动。
- 3) 系统运行速度明显下降。
- 4) 未读写磁盘期间，磁盘指示灯突然发亮。
- 5) 磁盘空间明显减小。
- 6) CMOS 中的信息频繁丢失。
- 7) 磁盘文件的长度无故增加。
- 8) 磁盘文件无故消失，或数据神秘丢失。

7.3.1.4 防治计算机病毒的一般方法

病毒的侵入必将对系统资源构成威胁，因此防止计算机病毒的侵入要比病毒侵入后再去发现和清除它更重要。作为计算机用户，应以预防为主，以防病毒软件查杀为辅。下面介绍防治计算机病毒的一般方法。

- 1) 系统中的数据要定期进行备份。
- 2) 凡不需要再写入数据的磁盘都应具有写保护。
- 3) 系统文件和用户数据文件应分别存放在不同的子目录中。
- 4) 经常检查一些可执行文件的长度，当发现文件长度发生变化时，应考虑是否计算机染上病毒。
- 5) 对公用软件和共享软件应谨慎使用，对于来路不明的软件应先用防毒软件检查，确定无毒后再使用。
- 6) 对于带有硬盘的微机，不从软盘引导系统，可有效地防止引导型病毒的侵入。
- 7) 使用高版本 BIOS 对硬盘主引导区和 DOS 分区加以保护。
- 8) 定期用最新版本的杀毒软件对整个系统进行查杀。
- 9) 对执行重要工作的机器要专机专用，专盘专用。

7.3.2 常用杀毒软件

随着计算机应用的日趋深入和普及，计算机病毒已成为微机的大敌。计算机病毒在我国不断出现和蔓延，给用户带来了极大的危害。近年来，我国对计算机病毒问题非常重视，研制了许多反病毒软件。应用这些软件可以检测和清除大部分病毒，是计算机维护的重要工具。下面介绍几种常用杀毒软件的使用方法。

7.3.2.1 清除病毒软件 KILL

KILL 软件是由公安部推出的检测与清除病毒的软件。该软件针对各种已知微机病毒的结构和工作机理而设计，对国内病毒特别有效。下面以 KILL77.03 为例介绍 KILL 软件的使用方法。

(1) 启动 KILL

在 DOS 提示符下键入下述命令：

KILL [驱动器] [路径名] [文件名]

方括号中内容为可选项，用户根据需要确定。KILL 启动后屏幕出现 KILL 的主菜单如图 7-49 所示。

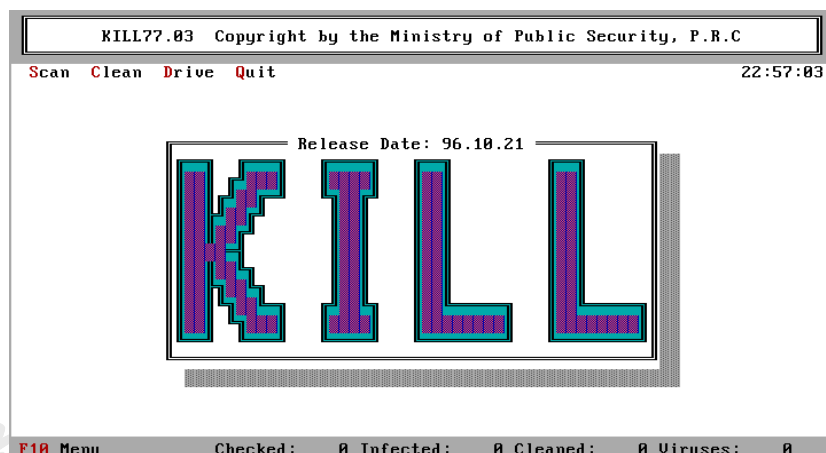


图 7-49 KILL77.03 主菜单窗口

该菜单中有四个选项功能，使用光标控制键可进行选择。

- Scan 检测病毒
- Clean 清除病毒
- Drive 选择驱动器
- Quit 退出

KILL 启动时，若屏幕提示：FOND VIRUS IN MEMORY, REBOOT SYSTEM 则说明系统已被病毒感染，应使用干净无毒的系统盘重新启动计算机。

(2) 检查清除病毒

1) 在 KILL 主菜单下选择 Drive 选项，该选项下弹出一个对话框，此对话框中有两个选项分别是：

- Select Directory... F4 选择目录
- Select File... F5 选择文件

用户根据需要进行选择其一，然后在随后出现的对话框中，输入待查或清除病毒的驱动器标识符或路径。

2) 在主菜单中选择 Scan 选项，此时 KILL 开始检查指定驱动器的病毒，并显示检测信息。

例如：KILL 软件对 C 盘 DOS 目录下的文件进行检测时，屏幕显示及其含义为：

| | |
|---------------------------|---------|
| C:\DOS\MWAVDLG.DLL | 正在检测的文件 |
| Scanning memory for Virus | 检测内存 |
| Scanning Partition Table | 检测分区表 |
| Scanning Boot Sector | 检测引导扇区 |

检测结束后，KILL 显示结束窗口。窗口中部为检测项目及结果报告，窗口底部显示检测文件总数 (Checked: XXX)，被感染的文件数 (Infected: XX)，清除病毒总数 (Cleared: XX)，病毒种类 (Viruses: XX)。若发现病毒，屏幕会显示被感染的文件名及病毒种类，但不做杀毒处理。

3) 在 KILL 主菜单中选择 Clean，并按回车，KILL 将检测并清除指定磁盘驱动器中

的病毒。此时屏幕显示与 Scan 类似的窗口。注意：Scan 选项只检测而不清除病毒，Clean 选项既检测又清除病毒。

4) 检测结束后，选择 Quit 选项即可退出 KILL 返回 DOS。

7.3.2.2 清除病毒软件 KV300

KV300 是一个国内开发的查解病毒软件。该软件具有开放式、智能、广谱、可扩充、自维护等特点，不仅能查出多种引导型、文件型、宏病毒和其变形病毒，更主要的是能方便用户自升级。用户能通过获取新病毒特征码和杀毒代码，可不断增加 KV300 查解新病毒的能力。KV300 有多个版本，本书仅介绍 KV300 3.00 (B) 的使用方法。

(1) 启动 KV300

使用 KV300 原盘（应有写保护）启动计算机，并在 DOS 提示符下键入以下命令：

KV300 〈回车〉 （这是 KV300 的常用格式）

此时屏幕出现 KV300 的主菜单，如图 7-50 所示。

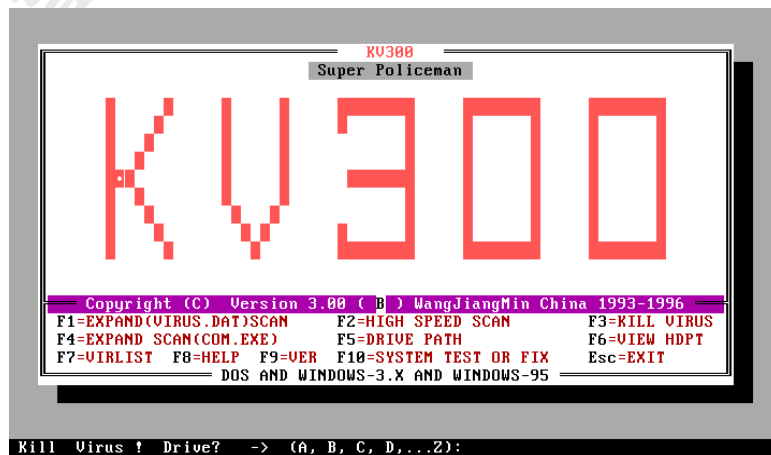


图 7-50 KV300 主菜单窗口

主画面的下部为 KV300 的主菜单，用户可在该主菜单中选择相应选项，检查或清除计算机病毒。按 Esc 键可退出 KV300。

(2) 主菜单功能

F1=EXPAND (VIRUS.DAT) SCAN：为 KV300 的第一套查毒方式，即调用特征库 (VIRUS.DAT) 和扫描过滤法，对引导区和所有文件中的病毒进行扫描。

F2=HIGH SPEED SCAN：为 KV300 的第二套查毒方式，即用程序内部封闭的另一套扫描方法，快速对引导区和所有文件中的病毒进行扫描。

F3=KILL VIRUS：快速清杀已知名病毒。

F4=EXPAND SCAN (COM.EXE)：用 KV300 的第一套查毒方式，对引导区及.COM 和.EXE 文件进行病毒搜索。

F5=DRIVE PATH：选择待扫描和清除子目录的盘符和路径。

F6=VIEW HDPT：查看硬盘隐含扇区、主引导记录及分区表信息。

F7=VIRLIST: 显示病毒名及其基本性质。

F8=HELP: 显示使用说明。

F9=VER: 显示版本信息和简易使用说明。

F10=SYSTEM TEST OR FIX : 自动测试和快速修复硬盘分区表。

ESC=EXIT: 终止或退出

(3) 查解病毒

(a) 快速清除病毒

启动 KV300 后, 默认状态是 F3=KILL 快速杀毒。此时只要输入待查驱动器标识符, 即可对该驱动器及其内存中的病毒进行快速清查。

(b) 搜索病毒

如果只想查看全部文件及引导扇区内是否有病毒而不清除, 则可先按 F1 键, 然后键入待查驱动器标识符, 此时 KV300 将采用外部开放式可扩展的病毒特征库 (VIRUS.DAT) 和扫描过滤法, 对引导区和所有的文件进行全代码搜索病毒, 灵敏度和准确度极高, 速度稍慢。

(c) 清除全盘所有文件中的病毒

按 F1 再按 F3 键可对全盘所有文件中的病毒进行清除。此时键入待查驱动器标识符后, KV300 开始对全盘中的所有文件进行检查并清除病毒。

(d) 快速清除某一子目录内全部文件中的病毒

在启动 KV300 后的默认状态下按 F5 键 (或按 F1、F3 再按 F5 键), 然后输入待查的某一子目录的路径并按回车, 此时 KV300 将对该子目录全部文件中的病毒进行快速清除。

(e) 清除全盘中.COM、.EXE 文件中的病毒

如果只想查看和清除所有.COM、.EXE 文件中的病毒, 可以按下 F4 再按 F3 键, 然后输入待查驱动器盘符即可。

(f) 清除某一子目录内.COM、.EXE 文件中的病毒

按 F4 再按 F3 再按 F5, 然后输入待查的某一子目录的路径并按回车, 此时 KV300 将对该子目录中所有.COM, .EXE 文件中的病毒进行快速清查。

(4) KV300 的其它命令格式

KV300 除全屏幕方式外, 还有其它几种命令格式。

1) KV300/B : 备份硬盘主引导信息至软盘, 其名为 HDPT.DAT。

2) KV300/HDPT.DAT: 恢复备份的硬盘主引导信息。

3) KV300/K : 将感染病毒的硬盘主引导信息备份在软盘上, 并清除所有引导区病毒。

4) KV300/HDPT.VIR: 把 KV300/K 格式备份在软盘上的患毒主引导信息恢复到硬盘。

5) KV300/????????.DAT: 加载用户建立的新病毒特征库, 该格式只搜索病毒。

6) KV300/KILLXXXX.VVV: 加载用户建立的扩展杀某新病毒的程序, 该格式杀病毒。

以上命令格式的详细说明, 可从 KV300 的帮助信息及 README 文件中获得。

7.3.2.3 SCAN 软件

SCAN 软件是美国 McAfee Associates 防毒协会推出的扫毒软件，它是世界上最早推出并得到广泛使用的扫毒软件之一。SCAN 软件主要用来检测计算机是否被病毒所感染，也可用于清除病毒。

(1) SCAN 软件的启动格式

SCAN [object1] [object2...] [option1] [option2...]

[object1] [object2...]: 为用户给定的待检查驱动器的盘符。如: A: C: D: ...

[option1] [option2...]: 为用于说明操作所成功能的参数。SCAN 软件有很多参数可供选择，但实际使用中不必将所有参数都选上，在此仅介绍几个最常用的参数及其含义：

- /ADL 扫描所有本地驱动器
- /ADN 扫描所有网络驱动器
- /ALL 扫描所有文件
- /BOOT 只扫描引导区和根目录
- /CLEAN 清除检测到的病毒
- /DEL 删除受病毒感染的文件
- /SUB 扫描子目录

如果需要了解更多参数的含义，可在 DOS 提示符下键入 SCAN/?，此时屏幕将显示帮助信息。

(2) SCAN 软件的使用

1) 对驱动器进行检测。若要检测 A: C: D: 驱动器是否感染病毒，可使用如下命令：

SCAN A: C: D:<回车>

此时 SCAN 软件开始运行。首先检测系统内存，然后对给定的驱动器进行检测，当发现有病毒时，在屏幕上显示出病毒的名称。

2) 对某一子目录进行检测。如果想对 DOS 子目录中的所有文件进行检测，可使用以下命令：

SCAN C:\DOS <回车>

程序运行后，先检测系统内存，接着对文件进行检测，如果发现病毒则显示被感染的文件名与病毒名。

3) 清除检测出的病毒。若要对驱动器 C 进行检测并清除检测到的病毒，可使用如下命令：

SCAN C:/CLEAN

程序运行后，先检测系统内存，接着对 C: 驱动器进行检测，如果发现病毒则将其清除。

7.4 压缩工具软件

随着应用软件功能的不断增强，各类软件有愈来愈大的趋势，其磁盘存储量也随之

增大。另外，图形图像文件也大量占用磁盘空间。文件庞大，不易管理，传送耗时等，都给用户带来不便。而使用压缩软件，不仅可以节约磁盘空间，而且使文件管理更加容易。因此，压缩工具软件已经成为用户手边必备的工具之一。

目前，在微机中使用的压缩软件有许多种，本书仅介绍几种较为流行的 DOS 下的压缩工具软件，ARJ、PK 系列、LHA 等。

7.4.1 压缩工具软件 ARJ

ARJ 软件是由美国 Robert K. Jung 开发的一个实用软件。在各种压缩软件中，ARJ 软件的命令最丰富、参数最多，且功能齐全，使用方便。它只有一个可执行文件 ARJ.EXE，其本身具有压缩功能，又具有解压功能。用户在使用中，可通过命令行中的命令和开关参数的组合，来完成各种不同的文件压缩和还原功能。

ARJ 软件的主要特点是：

- 命令丰富，功能强大，操作简便。
- 压缩率高，平均压缩率达 50%以上。
- 具有独特的多卷服务功能。
- 可将压缩文件生成自解压文件。

以下以 ARJ 2.41 版为例说明 ARJ 软件的使用方法。

7.4.1.1 ARJ 命令格式

(1) 命令格式

ARJ <命令> [-<开关> [-<选项>...]] <压缩文件名> [<源文件>]

说明：

< > ： 为必选项。

[] ： 为可选项。

<命令> ： 命令选项表示 ARJ 进行什么操作，如压缩、解压缩等。

-<开关>： 开关参数用于表示怎样操作，如多卷压缩，带口令操作等。

-<选项>： 转换开关选项。

<压缩文件名> ： 表示压缩后的文件名(如果需要可加上路径)，默认的扩展文件名为.ARJ。

<源文件> ： 表示待压缩的文件(如果需要可加上路径)。

开关参数与命令的区别是开关参数前边有“-”。

(2) 常用 ARJ 命令功能

ARJ 软件共有 23 个命令选项，100 多个开关参数，但实际上很多命令及大多数参数很少使用，所以在此仅介绍 ARJ 的常用命令与常用参数的功能。要了解更多命令及参数的功能，请查阅帮助信息。

ARJ 命令功能表

| 命令 | 功能 | 命令 | 功能 |
|----|-------------------|----|----------------|
| A | 添加文件到压缩包 | L | 显示压缩文件信息(不含路径) |
| D | 从压缩文件中删除文件 | M | 移动文件(删除源文件) |
| E | 释放压缩文件(不含路径) | T | 测试压缩文件的完整性 |
| F | 刷新压缩文件 | U | 更新压缩文件 |
| I | 检查 ARJ.EXE 文件的完整性 | V | 显示压缩文件信息(含路径) |
| J | 连接多个压缩文件 | X | 释放压缩文件(含路径) |

(3) 常用 ARJ 开关参数功能

ARJ 开关参数功能表

| 开关 | 功能 | 开关 | 功能 |
|----|-------------|-----|--------------|
| A | 允许任何文件属性 | D | 删除文件 |
| G | 压缩时使用口令 | JE | 建立自解压文件 |
| R | 连同子目录一起压缩 | Q | 对每个文件提出询问 |
| V | 多卷操作 | VA | 自动测试软盘可用空间 |
| F | 刷新文件 | U | 更新文件 |
| P | 使用完整的路径名称 | JE1 | 建立 SFXJR 文件 |
| M | 选择压缩方式(5 种) | Y | 对所有提示都指定 Yes |

7.4.1.2 ARJ 使用举例

(1) 新建一个压缩文件

(a) ARJ A A:ABC C:\TOOLS*.*

运行上述命令, 可将 C 盘 TOOLS 目录下的所有文件(不含子目录)压缩至 A 盘, 文件名为 ABC.ARJ (ARJ 会自动添加后缀名为 .ARJ)。

命令 a 的作用是新建一个压缩文件或是把部分文件加进一个压缩文件中。

(b) ARJ A -R A: ABC C:\TOOLS*.*

本例与 1) 的区别是: 压缩文件 ABC.ARJ 中含 C 盘 TOOLS 目录及其子目录下的所有文件。

选项 -R 用于将源文件及其子目录下的文件一起压入压缩文件中。

(2) 刷新文件

ARJ F A:ABC C:\TOOLS*.*

上述命令的功能为: 在当前目录下, 将压缩文件 ABC.ARJ 中已经存在的文件刷新。

命令 F 是对源文件与压缩文件中的同名文件而言, 其功能是将改动过的文件刷新, 即如果源文件的创建日期较新, 则源文件会取代同名的压缩子文件(称为刷新)。

(3) 更新文件

ARJ U A:ABC C:*.TXT

上述命令的功能为: 在当前目录下, 将压缩文件 ABC.ARJ 更新。

命令 U 用于更新压缩文件，更新条件为：① 与 F 相同，即更新比自身新的文件；
② 增加压缩文件中没有的文件。

(4) 搬移文件

ARJ M A:ABC C:*.TXT

以上命令功能为：将 C 盘根目录下的*.TXT 文件压缩至 A 盘，文件名为 ABC.ARJ，并将源文件删除。

命令 M 表示将指定文件移入压缩文件中，并删除源文件。

(5) 从压缩文件中删除文件

ARJ D A:ABC A1.TXT

运行上述命令后，将删除压缩文件 ABC.ARJ 中的 A1.TXT 文件。

(6) 显示压缩文件内容

(a) **ARJ L A:ABC**

运行该命令将把压缩文件 ABC.ARJ 的内容显示出来。

(b) **ARJ V A:ABC**

用命令 V 显示的内容比用命令 L 显示的更为详细，两者的主要区别是前者不含路径显示压缩文件内容，后者含路径显示压缩文件内容。

(7) 压缩时使用口令

(a) **ARJ A -GXYZ A:\ABC C:\KSAT*.***

压缩时使用 XYZ 作为口令，解压缩时必须输入正确的口令才能进行解压缩。

(b) **ARJ A -G? A:\ABC C:\KSAT*.***

该命令运行时提示用户输入口令。

(8) 合并压缩文件

ARJ J NEW AAA.ARJ BBB.ARJ

上述命令的功能为：将压缩文件 AAA.ARJ 和压缩文件 BBB.ARJ 合并成一个文件名为 NEW.ARJ 的压缩文件。注意：AAA.ARJ 及 BBB.ARJ 的后缀名.ARJ 要写出来。

(9) 释放压缩文件

(a) **ARJ E ABC**

将压缩文件 ABC.ARJ 释放到当前路径下。

(b) **ARJ X ABC.ARJ**

使用命令 X 对 ABC.ARJ 进行解压，在解压后，会在目标盘重建原有的目录结构

(10) 生成自解压文件

(a) 直接生成自解压文件

ARJ A -JE ABC C:\KSAT*.TXT

运行上述命令，可将源文件直接压缩成自行解压缩的可执行文件 ABC.EXE。可执行的自解压文件运行后先询问“continue extraction?”，回答 Y 后即可进行解压缩。若希望生成不询问便直接自解压的文件，可用-JE1 参数代替-JE 参数。

(b) 转换生成自解压文件

ARJ Y -JE1 ABC

上述命令可将压缩文件 ABC.ARJ 转换为自解压文件 ABC.EXE。

(11) 多卷操作

(a) 多卷压缩

C:\BDC>ARJ A -R -VA A:ABC

运行该命令，将 C:\BDC 及其子目录中的文件以多张软盘的形式来存放。

选项-V 表示多卷操作。在压缩文件时，若文件太大需要几张软盘来存放时，就必须选用-V 选项来处理，ARJ 自动在第 1 张软盘加上后缀.ARJ，从第 2 张开始依次加上.A01，.A02，...A99。-VA 表示自动测试软盘空间。还可使用-VV 选项，-VV 表示每处理完一卷后，响铃提示用户换盘。

(b) 多卷释放

C:\BDC>ARJ X -V A:ABC

运行该命令后，ARJ 会陆续将存放在多张软盘上的多卷压缩文件一一释放。

7.1.4.3 ARJ 帮助系统

(1) 简单帮助信息

在 DOS 提示符下键入 ARJ，可获得 ARJ 的简单帮助信息，它包含了 ARJ 最常用的命令与参数的使用说明。

(2) 详细帮助信息

在 DOS 提示符下键入 ARJ/? 可获得详细帮助信息，它包含了 ARJ 所有命令与参数的使用说明及简单例子。

7.4.2 PK 系列压缩软件

PK 系列压缩软件 2.40G 版是由美国 PKWARE 公司于 1994 年开始推出的，它主要包括三个具有不同功能的可执行文件：PKZIP.EXE，PKUNZIP.EXE，ZIP2EXE.EXE。其中 PKZIP.EXE 用于压缩，压缩后的文件后缀名为 .ZIP；PKUNZIP.EXE 用于解压缩；ZIP2EXE.EXE 用于将 ZIP 格式的压缩文件转换成自解压的可执行文件。下面我们对 PK 系列软件的使用方法作一介绍。

7.4.2.1 PKZIP 软件的使用

(1) 命令格式

PKZIP [选项] 压缩文件 [@清单文件][源文件]

说明：

PKZIP：为压缩程序名称

[选项]：为 PKZIP 的命令，包括 ①命令标识符“-”；②命令代码；③命令参数。

压缩文件：为压缩后的文件名如果没有写后缀名，PKZIP 会自动加上.ZIP（可指定压缩文件的存放路径，路径缺省时，指当前路径）。

[@清单文件]：PKZIP 用@表示后面所接为清单文件。

[源文件]：待压缩的文件（可指定源文件路径，路径缺省时，指当前路径）。

(2) PKZIP 的主要命令

- A 将指定文件添加到压缩包中
- D 从压缩包中删除文件
- E 选择压缩方式 (-EX 最大压缩比;-EN 按常规压缩;-ES 快速压缩)
- F 刷新压缩文件 (更新文件内容)
- U 更新压缩文件 (补充新文件)
- R 压入指定路径及其子目录下的文件
- V 显示压缩文件信息
- M 在更新或压入文件时删除源文件
- S 使用口令压缩
- p|P 保存目录结构

(3) PKZIP 使用举例

(a) 建立一个压缩文件

PKZIP -A A:ABC C:*.TXT

运行该命令后,将在 A 盘生成文件名为 ABC.ZIP 的压缩文件。当仅进行压缩操作时,选项-A 可以省略,所以上述命令也写为:

PKZIP A:ABC C:*.TXT

(b) 刷新压缩文件

PKZIP -F A:ABC C:*.TXT

上述命令将压缩文件 ABC.ZIP 中已经存在的文件刷新 (更新内容但不补充新文件)。

(c) 删除子文件

PKZIP -D A:ABC A1.TXT

本例将文件 A1.TXT 从压缩文件 ABC.ZIP 中删除。

(d) 显示压缩文件信息

PKZIP -V A:ABC

运行该命令后,将在屏幕上显示压缩文件 ABC.ZIP 的信息。

(e) 更新压缩文件

PKZIP -U MY A:*. *

运行该命令后,将对压缩文件 MY.ZIP 进行更新 (补充新文件)。

(f) 使用口令压缩文件

PKZIP -SXYZ MY A:*. *

该命令采用 XYZ 为密码,将 A:*. *压入 MY.ZIP 文件中。解压缩时必须输入正确的密码,才能解压。

(g) 搬移文件

PKZIP -M MY A:*. *

该命令可压缩 A 盘中的文件到 MY.ZIP 中,并将源文件删除。

(h) 含子目录压缩

PKZIP -Rp A:A1 D:\A1*. *

该命令将 D:\A1 中包括所有子目录及文件压到 A 盘 A1.ZIP 中,但不保留目录名 A1。

PKZIP -RP A:A1 D:\A1*. *

该命令与前一选项不同的是，压缩文件会将目录名 A1 也保留下来。

(4) PKZIP 帮助信息

在 DOS 提示符下键入 PKZIP，则可得到 PKZIP 的四页帮助信息。在基本帮助屏幕中按数字键 2，可得到第 2 页的帮助屏幕，按数字键 3，可得到第 3 页的帮助屏幕，按数字键 4，可得到第 4 页的帮助屏幕。另外，您也可键入 PKZIP /h[1|2|3|4]得到相应页的帮助屏幕。

7.4.2.2 PKUNZIP 软件的使用

(1) 命令格式

PKUNZIP [选项] 压缩文件 [@清单文件] [目标文件]

说明：

PKUNZIP：为解压缩程序名称。

[选项]：为 PKUNZIP 的命令，指定各种功能。

压缩文件：为欲解压缩的文件名，其扩展名为 ZIP，可缺省。（可指定压缩文件的存放路径，路径缺省时，指当前路径）。

[@清单文件]：PKUNZIP 用@表示后面所接为清单文件。

[目标文件]：为放置解压缩后文件的目标盘（可带路径，缺省时指当前路径）。

(2) PKUNZIP 的主要命令

- D 在解压缩时保留目录结构
- T 测试压缩文件的完整性
- O 覆盖目标盘的文件
- V 查阅压缩文件
- X 解压缩指定文件名以外的其它文件
- S 使用密码解压缩
- C 将文件解压输出到屏幕（使用 CM 选项则每显示一屏暂停）
- E 以所指定的顺序解压缩
 - D：根据日期排序
 - E：以扩展名排序
 - N：以文件名排序
 - P：根据压缩率排序
 - R：选择反排序
 - S：以文件长度排序
 - C：根据 CRC 校验码排序

(3) PKUNZIP 使用举例

(a) 将 A 盘中 ABC.ZIP 释放到 C:\KSAT 下

PKUNZIP A:ABC C:\KSAT

(b) 将 A1.ZIP 中所有文件释放出来，并放在当前目录下，若解压出来的文件在当前目录下已存在，则覆盖其同名文件。

PKUNZIP -O A1.ZIP

(c) 将压入时加有口令的压缩文件 A2.ZIP 解压缩

PKUNZIP -S 密码 A2.ZIP

(d) 显示压缩文件信息

PKUNZIP -V A:ABC

(e) 解压缩时, 将文件按日期排序

PKUNZIP -ED A:ABC

(4) PKUNZIP 帮助信息

在 DOS 提示符下键入 PKUNZIP 即可得到两页的帮助信息。

7.4.2.3 ZIP2EXE 软件的使用

(1) ZIP2EXE 命令格式

ZIP2EXE [选项] 压缩文件

其中:

压缩文件: 为要转换的 ZIP 文件

[选项]: 为 ZIP2EXE 命令选项

(2) ZIP2EXE 主要命令

- -J 产生一个较小的自解压文件
- -E 将自解压文件转换为 .ZIP 文件
- 缺省时将产生一个标准的自解压文件

(3) ZIP2EXE 使用举例

将 ABC.ZIP 生成一个自解压的可执行文件 ABC.EXE

- ZIP2EXE -J ABC
- ZIP2EXE ABC

(4) ZIP2EXE 帮助信息

在 DOS 提示符下键入 ZIP2EXE, 可得到 ZIP2EXE 的帮助信息。

7.4.3 压缩工具软件 LHA

LHA 由早期的 LHARC 改进为 LHICE (或称为 ICE), 到 1991 年再改进为当前的 LHA。LHA 的特点是集文件压缩、解压缩于一体, 并具有生成自解压文件的功能。程序本身比较精干, 是一种压缩性能好, 很受用户欢迎的软件。

7.4.3.1 LHA 命令格式

LHA <命令> [/选项...] <压缩文件> <源文件>

LHA: 为程序名称

命令: 指定要执行的操作

选项: 为用户所要执行的功能或状态。

压缩文件: 为压缩后的文件名 (若有必要可指定路径), 默认的扩展名为 LZH。

源文件: 为待压缩的文件名 (可指定路径, 路径缺省时为当前路径)。

7.4.3.2 LHA 主要命令及参数

A: 添加源文件到压缩文件中

F: 刷新压缩文件

U: 更新压缩文件

E: 释放压缩文件 (不含路径)

X: 释放压缩文件 (含路径)

D: 从压缩文件中删除文件

T: 测试压缩文件的完整性

L: 显示压缩文件信息 (不含路径)

V: 显示压缩文件信息 (含路径)

S: 建立自解压文件 (由 LZH 转换为 EXE)

M: 移动文件 (压缩后删除源文件)

/R: 将子目录中的文件一起压缩

/Z: 零压缩方式 (将文件不压缩直接放入压缩文件中)

7.4.3.3 LHA 应用举例

(1) 新建一个压缩文件

(a) LHA A A:ABC C:\TOOLS*.*

以上命令将 C:\TOOLS*.* 文件压至 A 盘, 文件名为 ABC.LZH, 若 ABC.LZH 不存在, 则新建该文件, 若 ABC.LZH 已存在, 则添加文件到该文件中。

(b) LHA A /R A:ABC C:\TOOLS*.*

(a) 与 (b) 的区别是前者不含子目录压缩, 后者含子目录压缩。

(2) 显示压缩文件的内容

LHA L ABC

(3) 测试压缩文件的完整性

LHA T ABC

(4) 刷新压缩文件

LHA` F A:ABC C:*.TXT

运行上述命令将按日期对 ABC.LZH 中改动过的文件进行刷新。

(5) 更新压缩文件

LHA U A:ABC C:\TOOLS

运行上述命令将对 ABC.LZH 中的文件进行更新(增加新文件)。

(6) 删除压缩文件中的子文件

LHA D A:ABC A1.TXT

运行上述命令将删除 ABC.LZH 中的 A1.TXT 文件。

(7) 释放压缩文件

(a) LHA E ABC A:

运行上述命令会将当前目录下的压缩文件 ABC.LZH 释放到 A 盘。

(b) LHA E ABC *.COM

上述命令只解压部分文件(*.COM)，且只能解至当前路径。

(c) LHA X ABC

上述命令的功能是：将压缩文件 ABC.LZH 解压缩(含子目录)。

(8)生成自解压文件

LHA S A:ABC

上述命令将 ABC.LZH 转换为自解压的可执行文件 ABC.EXE，(生成的 ABC.EXE 必须在当前路径)。

7.4.3.4 LHA 帮助信息

在 DOS 提示符下键入 LHA 则可获得 LHA 软件的帮助信息。

7.5 磁盘映像文件的制作与还原

有些计算机软件是以映像文件形式存储的。最常见的有扩展名为.IMG 和.DDI 两种。简单的说，磁盘映像文件是按软盘的磁道用一定的算法形成的文件。映像文件可以像普通文件一样拷贝（如用 COPY 命令在硬盘、光盘、软盘间自由拷贝）。之所以要按软盘的磁道形成映像文件，是因为软盘的一些磁道存有特定的信息。比如系统软盘的 0-2 磁道称为系统磁道，存有引导操作系统的引导文件（引导记录）和系统文件。这些文件必须用特定的工具软件（如 FORMAT /S）拷贝并写到指定位置。但用一般的工具软件不能将系统盘的内容形成文件，以便在不同介质间拷贝。目前，映像文件一般有两种格式：.IMG 格式和.DDI 格式。对这种类型的文件，要使用工具软件将其还原，这些工具软件分别为 HD-COPY 和 DiskDupe 等。下面分别讨论这两种工具软件的使用。

7.5.1 HD-COPY 软件和.IMG 文件的映像与还原

以.IMG 为扩展名的映像文件，可用 HD-COPY 软件来还原。HD-COPY 软件的主要用途是：

- 快速进行全盘拷贝。
- 标准/非标准格式化磁盘。
- 将文件打包，以.IMG 格式存放在磁盘上。
- 将以.IMG 格式存储的文件解包还原。

7.5.1.1 HD-COPY 的启动

在 DOS 提示符下键入如下命令：

C:\> HD-COPY<回车>

此时 HD-COPY 将显示其主菜单窗口，如图 7-51 所示。

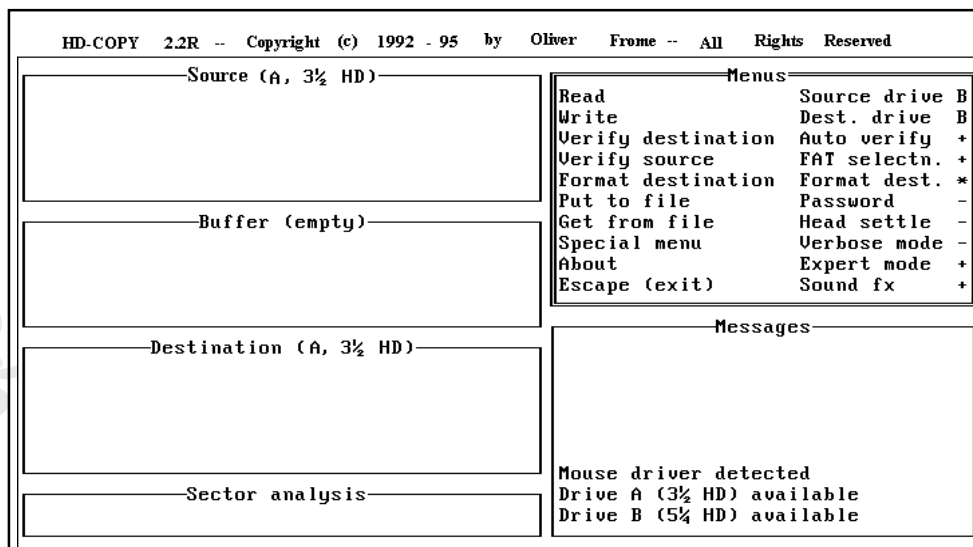


图 7-51 HD-COPY 主菜单窗口

HD-COPY 的界面基本上分成六个区。

- 1) Source: 为源驱动器区，用于显示源盘状态。
- 2) Destination: 为目标区，用于显示目标盘状态。
- 3) Menus: 为主菜单区，列出了操作和状态设置命令。
- 4) Messages: 为信息区，用于显示操作状态。
- 5) Buffer : 为缓冲区，是源盘和目标盘之间交换信息的中介。
- 6) Sector analysis: 为扇区分析区。

7.5.1.2 HD-COPY 的主菜单功能

- 1) Read: 读源盘内容至缓冲区。执行此命令，屏幕提示插入源盘到源驱动器。
- 2) Write: 写缓冲区的内容至目标盘。执行此命令，屏幕提示插入目标盘到目标驱动器。
- 3) Verify destination: 比较缓冲区与目标盘的文件。
- 4) Verify source: 比较缓冲区与源盘的文件。
- 5) Format destination: 格式化目标盘。
- 6) Put to file: 将缓冲区的内容存到磁盘中。执行此命令后屏幕提示输入扩展名为.IMG 的映像文件的路径和名称。
- 7) Get from file: 读入扩展名为.IMG 的映像文件到缓冲区。屏幕将提示输入映像文件的路径名和文件名。
- 8) Special menu: 启动另外一个菜单，此菜单也有几个选项。
- 9) About: 关于 HD-COPY 的版权信息。
- 10) Escape (exit): 退出。
- 11) Source Drive: 选择 A 或 B 作为源盘驱动器。
- 12) Dest. drive: 选择 A 或 B 作为目标盘驱动器。

13) Auto verify: 自动检验, 以确保文件安全存储。

14) FAT selection.: 选择文件分配表。如果使用该功能, 则只读写磁盘上有数据的磁道。

15) Format dest.: 格式化目标盘。有 3 种选择: on (要) 表示总对目标盘进行格式化; off (不要) 不对目标盘进行格式化; auto (自动) 对需要格式化的软盘自动格式化。

16) Password: 密码保护。

17) Head settle: 磁头定位时间, 一般设为关态。

18) Verbose mode: 显示模式, 一般设为开态。

19) Expert mode: 用户模式, 有三种模式供选择。

20) Sound fx: 声音效果选择, 可打开或关闭声音。

7.5.1.3 基本操作

(1) 磁盘文件打包生成目标文件

用 HD-COPY 对磁盘文件打包生成 IMG 格式的映像文件的操作过程如下:

1) 选择源驱动器 Source drive, 将源盘插入源驱动器中。

2) 选取 Read, 执行读操作, 将源盘内容读入内存缓冲区中。

如果数据的可靠性要求较高, 在读操作结束后可执行 Verify source 操作, 以保证缓冲区中数据的可靠性。

3) 选取 Put to file, 执行写操作, 设定生成 IMG 格式映像文件的存放路径和文件名 (不必写出扩展名, HD-COPY 会自动加上扩展名 IMG)。

(2) 还原 IMG 格式文件

操作步骤如下:

1) 选择目标驱动器 Dest. drive, 将空白软盘插入目标驱动器中。

2) 选择 Get from file, 输入待解包的 IMG 文件名及其路径。

3) 选择 Write, 即可把待解包的 IMG 格式文件还原到指定的软盘上。一个 IMG 文件需要占用一张软盘。

(3) 复制磁盘

操作步骤如下:

1) 选择源驱动器 Source drive, 将源盘插入源驱动器中。

2) 执行读操作 Read, 将源盘内容读入缓冲区中。

3) 选择目标驱动器 Dest. drive, 将目标盘插入目标驱动器中, 如果在同一驱动器中复制, 则把源盘取出, 将目标盘插入。

4) 选择写操作 Write, 将缓冲区中的数据写入目标盘中。

5) 如果需要复制多个备份, 则取出复制好的目标盘, 将新盘插入到目标驱动器中, 再次执行写操作。

(4) 标准/非标准格式磁盘

操作步骤如下:

1) 选择目标驱动器 Dest. drive (或按下 D 键), 把目标盘插入目标驱动器。

2) 选择格式化 Format destination (或按下 F 键), 屏幕显示可以格式化的所有规格。

- 3) 如果要设置卷标, 将光标移到 Volume lable 上回车, 输入格式化的卷标。
- 4) 将光标移到 Number of tracks (80-84) (或按下 t 键), 选择每面磁道数。每按一次 t 键, 磁道增加 1。
- 5) 选择每磁道扇区数 (共有 7 种选择), 按回车后开始格式化。(非标准格式化磁盘的信息, 一般在 DOS 下不能读取, 可用 HD-COPY 来读取)。

7.5.2 DiskDupe 软件和.DDI 文件的映像与还原

对于.DDI 格式的映象文件, 可用 DiskDupe 工具软件还原。DiskDupe 主要有列 3 个文件:

- DiskDupe.EXE 可执行文件
- DiskDupe.DAT 配置文件
- DiskDupe.OVR 覆盖文件

DiskDupe 软件的主要用途是:

- 1) 将软盘拷贝成.DDI 格式的映像文件
- 2) 将.DDI 格式的映像文件还原
- 3) 复制软盘
- 4) 格式化软盘

7.5.2.1 启动 DiskDupe

在 DOS 提示符下键入 DiskDupe 后按回车, 就可进入 DiskDupe 的界面, 如图 7-52 所示。

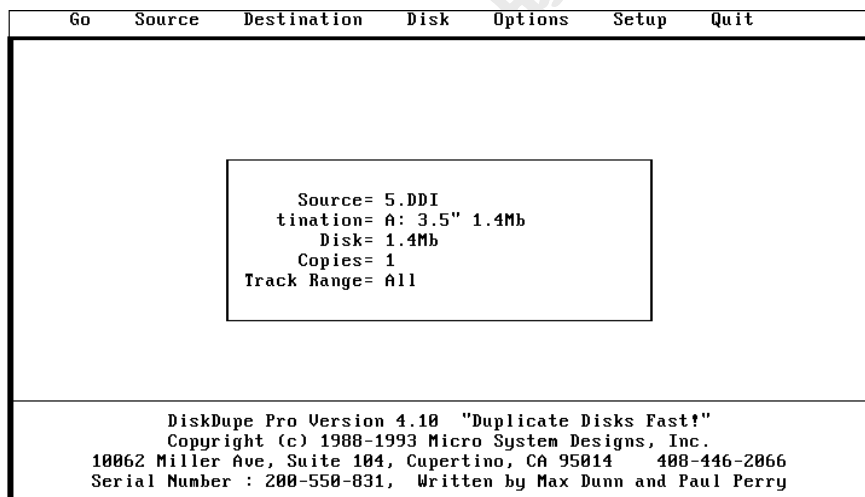


图 7-52 DiskDupe 的主菜单窗口

选择菜单的 Quit 项, 按回车键, 就可退出 DiskDupe 回到 DOS 了。

7.5.2.2 DiskDupe 的菜单

(1) 主菜单

| | |
|-------------|---------|
| GO | 所需执行的操作 |
| Source | 设置源盘 |
| Destination | 设置目标盘 |
| Disk | 选择磁盘类型 |
| Options | 设置选项 |
| Setup | 设置磁盘 |
| Quit | 退出 |

(2) 下拉菜单

(a) 菜单 GO

Duplicate (复制): 按系统选项复制磁盘。

Format (格式化): 格式化目标盘。

Compare (比较): 比较目标盘与源盘数据。

Clean (清洗): 清洗磁头。

Diagnostics (诊断): 检查磁盘是否有坏扇区。

Copies (拷贝): 指定拷贝磁盘的份数。

(b) 菜单 Source

A: (A 驱): 设 A 为源盘

B: (B 驱): 设 B 为源盘

Relay (重复): 重复源盘驱动器(可备份多张软盘)。

File (映像文件): 指定映像文件 (.DDI) 为待复制文件。

(c) 菜单 Destination

A: (A 驱): 设 A 为目标盘。

B: (B 驱): 设 B 为目标盘。

Cascade (级连): 若有两台相同的驱动器可使用此功能。

File (映像文件): 把源盘数据映射到硬盘上 (生成.DDI 文件)。

(d) 菜单 Disk

该菜单中, 有各种磁盘容量可供选择, 如: 1.2MB、1.44MB 等, 其中 AUTO 选项表示 DiskDupe 自动识别磁盘类型。

(e) 菜单 Options

该菜单下主要有以下选项。

Format (格式化)有 3 种选择。

- Always: 每次都格式化软盘。
- Never: 不格式化软盘 (所用软盘都已格式化时使用该选项)。
- Only If Necessary: 只在必要时才格式化软盘。

Verify (识别坏磁盘)也有 3 种选择。

- Only After Format : 只在格式化后才识别。

- Always : 每次都要识别。

- Never : 不用识别。

Compare (比较) : 是否进行比较, 有两种选择。

- ON : 是

- OFF : 否

Cascade Pause: 连续拷贝时是否暂停, 也有两种选择。

- ON: 是

- OFF : 否

Colors (画面颜色): 有 4 种颜色, 可选取自己喜欢的颜色。

(f) 菜单 Setup

该菜单下主要有以下选项。

A: Drive 3.5 英寸 1.44MB

B: Drive 5.25 英寸 1.2MB

Use CMOS for: 使用 CMOS 设置, 有两种选择 YES/NO。

EMS/XMS Limit: 可用的 EMS/XMS 的最大限度。

Temp File: 临时文件存放的路径。

7.5.2.3 基本操作

(1) 生成映像文件

用 DiskDupe 对磁盘文件打包生成.DDI 格式的映像文件的操作过程如下:

- 1) 选择菜单中的 Source, 再从下拉菜单中选择 A: 或 B:。

- 2) 选取菜单中的 Disk, 再从下拉菜单中选择一种磁盘类型。

- 3) 选择菜单中的 Destination, 再从下拉菜单中选择 File。此时屏幕出现对话框, 要求用户输入待生成的映像文件名及其路径。

- 4) 选取菜单中的 GO, 再从下拉菜单中选择 Duplicate, 开始复制。

当复制结束时, 窗口下面的 Message (消息栏) 会提醒用户映像文件已复制完毕, 此时按任意键就可回到 DiskDupe 的界面, 退出 DiskDupe。

(2) 映像文件的还原

用 DiskDupe 对.DDI 格式的映像文件还原的操作过程如下:

- 1) 选择菜单中的 Source, 再从下拉菜单中选择 File (待解包文件的存放路径和文件名)。

- 2) 选取菜单中的 Destination, 再从下拉菜单中选择目标驱动器 A: 或 B:

- 3) 选取菜单中的 Disk, 并在下拉式菜单中选择 AUTO, 让 DiskDupe 自动判别.DDI 的文件是以 1.2MB 的格式还是以 1.44MB 的格式转换。

- 4) 选取菜单中的 GO, 再从下拉菜单中选择 Duplicate。

这样, 相应的文件将被解包还原到指定的软盘上。一个 DDI 文件需要占用一张软盘, 解包后可在软盘上看到已还原的文件。

(3) 复制磁盘

操作步骤如下:

- 1) 选取菜单 Source 下的 A: 或 B: 及 Destination 下的 A: 或 B: (软盘格式应相同)。
 - 2) 将菜单 Disk 设为 AUTO。
 - 3) 插入源盘, 选取菜单 GO 下的 Duplicate, 则 DiskDupe 开始读取源盘信息, 并将其转换成映像文件。
 - 4) 将源盘取出, 插入空白盘, 按回车, DiskDupe 开始将映像文件写入源盘中。
- 若要拷贝成多张软盘, 则先选取菜单 GO 下的 Copies, 按回车键。接着输入要拷贝的份数, 直到拷贝完毕。

(4) 格式化软盘

一般情况下, DiskDupe 用来复制软盘, 如果需要, 在复制过程中就会自动把软盘格式化。如果要单独格式化一批软盘, 则可按如下步骤进行。

- 1) 选取 Options 菜单, 设置 Format 为 Always。
- 2) 选取 Disk 菜单, 设置待格式化软盘的容量。
- 3) 选取 Distination 菜单, 选择要使用的驱动器。
- 4) 选择 GO 菜单的 Format 命令选项, 插入软盘后按回车键, 则将进行格式化。

以上两个软件, 常作为磁盘拷贝工具出现在各类书刊中, 这说明它们的拷贝功能更常用一些。

第 8 章 微机故障的诊断与维修

微机故障是由微机系统软硬件某部分不能正常工作而造成的。快速准确地判断故障部位，找出故障原因是维修工作的关键一步。本章重点介绍微机故障的分类，微机故障诊断方法，最后进行一些实例分析。

8.1 微机故障诊断与维修概述

故障诊断就是利用各种软硬件手段测试、查找故障部位，判断故障原因，根据诊断结果采取相应的故障处理对策。

8.1.1 微机故障的分类

按故障产生的机理来分，微机故障可分为硬件故障与软件故障。硬件故障是指组成微机硬件的各板卡、软硬盘驱动器、光盘驱动器、显示器及其适配器、键盘、鼠标器、打印机等设备的电子线路、元器件等工作状态异常；机械传动装置失灵；开关或板卡、线缆插接有误或接触不良等原因造成的。而软件故障则是由于机器所执行的程序模块指令代码错误、系统软硬件资源使用冲突、机器参数配置不当产生的。

按故障持续时间的长短来分，微机故障可分为随机性故障与固定性故障。随机性故障的特点是故障的发生没有规律，时好时坏，这是由于硬件电路的某些器件工作性能不稳定，板卡、插接件接触不良或某些程序错误而出现的故障现象。随机性故障在微机系统中的发生率较高，不太容易判别。固定性故障是由于硬件电路元器件损坏或部分功能失效、机械部件失灵、系统资源冲突以及某些软件功能丧失所引起的重复率较高的故障。

在微机系统中，通常故障的诊断可采用专门测试软件进行诊断定位。若微机系统硬件发生严重故障，导致测试软件无法运行，就只能借助一些通用或专用设备（万用表、示波器、逻辑分析仪、逻辑测试笔等）来判断故障的部位了。本书对故障的诊断定位，一般只到板卡一级。

8.1.2 故障诊断与维修的一般方法

微机系统发生故障的成因很多，其诊断方法也是多种多样的，概括起来可以分为下列四种。

第一种方法是利用微机的上电自检诊断。用微机 BIOS 中的上电自检程序可以初步判别 CPU、ROM BIOS、内部存储器、系统板上的控制电路、软硬盘驱动器、串口和并口、显示卡等器件或设备的工作情况，若某一部分发生故障则在屏幕上显示出错信息或由扬声器发出报警声，由此既可初步诊断出故障部位。此种方法简单可靠，不需要添加任何软硬件设备，是微机系统常用的故障检测手段之一。

第二种方法称为程序诊断法，由于微机本身就是一台高度智能化的设备，运行某些专门的测试软件，就可以对自身的大部分硬件进行反复多次的功能测试，测试结果可以形成报告文件或直接显示在屏幕上。目前广泛使用的测试软件有：QAPLUS、PCTOOLS、NORTON、SPEED、DOS 中的 MSD 等。此外，多数品牌机还随机自带了测试软件。测试的项目主要有：

- 微机主板：包括 CPU 和 NPU 型号、时钟频率、DMA 控制器、中断控制器、CMOS RAM、时钟/日历等。
- 串行口和并行口内环测试、外环测试等。
- 内部存储器：基本内存、扩展内存和扩充内存测试。
- 磁盘驱动器：硬盘驱动器顺序读、随机读、转速测试，软盘驱动器顺序读、随机读、更换盘片、写保护、转速测试等。
- 光盘驱动器盘片容量、读测试、Audio-CD、Video-CD 测试等。
- 显示系统：显示存储器、显示模式、显示色彩、显示属性等。
- 扬声器、键盘、鼠标器等功能测试。

应该注意的是，采用程序诊断是有前题的，那就是微机系统的主要部件必须能够正常工作，能装入操作系统并能运行测试软件。

第三种方法是硬件替换法。随着集成电路芯片集成度的不断提高，微机主板及各板卡的元器件数量越来越少，芯片级的维修量下降。如果微机系统不能正常启动或用上述诊断方法已判别出故障部位，就可以用好的板卡或器件替换有故障的部件，从而确定存在故障的部位，恢复机器的正常运行。这是一种最直接、最有效、被广泛采用的维修方法。当然，此种方法需要一些可供替换的性能良好的板卡或器件。一般来说，将坏的板卡插到好的主板上，不会造成主板的损坏；同样，将好的板卡插到有故障的主板上也不会损坏板卡。

第四种方法是仪器测试法。如果要对故障进行精确定位，可采用一些通用或专用的仪器设备。此种方法要求维修部门有一定的常用设备，维修人员要具备较高的专业技术水平。

本文仅介绍前三种故障诊断方法。

8.2 利用上电自检诊断

ROM-BIOS 系统是 PC 机系统软件的一部分，它对系统的 I/O 设备提供设备一级的控制，因而是最接近硬件设备的一层软件。BIOS 系统内部功能除中断调用外，还包括系统检测功能，一般来说，该功能的实现是在系统加电期间完成的，故称为上电自检（POST）。利用 POST 程序可以对微机系统的基本硬件设备进行检测诊断。

8.2.1 上电自检诊断

随着技术的发展，微机的硬件结构在不断的更新换代，与之相应的 POST 程序版本也在不断提高，因而 POST 程序的大小、功能、检测范围、出错代码也不尽相同。PC/XT POST 程序代码约为 2kB，而 AT 机的测试项目较多，其程序代码长度约为 8kB。

POST 程序首先检查系统的核心硬件，例如 CPU、内部总线、常规内存、中断系统、显示存储器、扩展 ROM 和 BIOS 等，当这些核心硬件出现故障时，主机将不能在显示器上显示出错信息，也不能响应由键盘键入的命令，这些错误称为致命性错误，必须排除这些故障才能进行下一步诊断。而非致命性错误一般是指除上述部件之外的硬件错误，如磁盘驱动器控制器错误、串并口错误等。在 POST 的检测项目中，有些不属于硬件故障，有些则是由于 CMOS 参数设置有误而造成的。

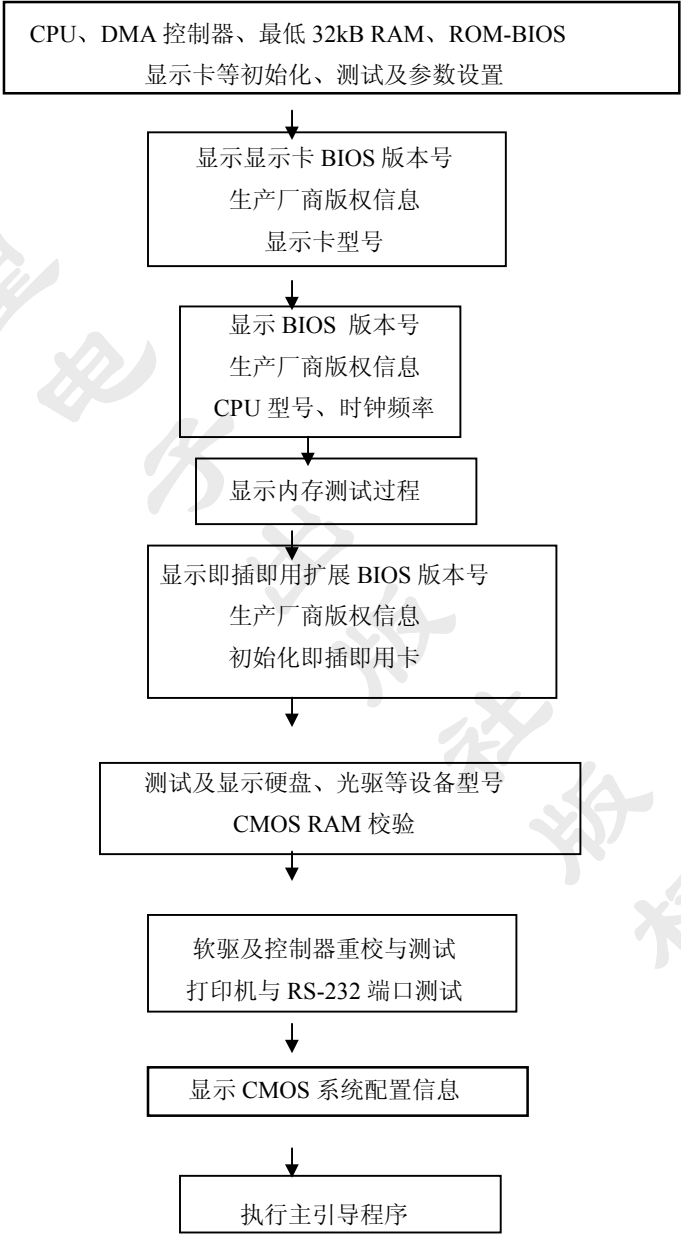


图 8-1 POST 程序执行过程中显示的信息

图 8-1 示出了目前微机 POST 程序执行过程中显示的信息。最先出现在屏幕上的是显示卡 BIOS 版本号、版权信息及显示卡型号，与早期的 POST 程序相比，目前微机系统的 POST 程序又有了一些新的扩充，主要是增加了对即插即用板卡的测试和初始化，相应地在 ROM BIOS 中增加了即插即用扩充系统配置数据区；增加了对 IDE 端口设备的检测功能，例如硬盘型号及参数、光驱型号等；以及 CMOS RAM 校验与 Cache 类型的测试等。

8.2.2 POST 过程及显示的信息

微机系统加电后自动运行 POST 程序（若内存的前 32kB 有故障则 POST 程序不能正常运行），检测主板上的 CPU，RAM，ROM 和其它控制电路，显示器适配器，软硬盘驱动器和适配器，打印机和适配器以及其它外部设备的控制器等。在自检过程中，若出现错误，POST 将发出声响或显示出错信息，用户可根据这些信息确定故障部位。

（1）扬声器报警

在初始化/测试显示卡及显示存储器之前，如果发现故障，则不能显示出来，而由扬声器发出报警声。报警信息的意义，请参见附录 8 POST 诊断信息表。

（2）错误信息

如图 8-1 所示，在 POST 程序的测试过程中，我们可以依据屏幕上依次显示出的信息，初步判别故障部位，其中主要测试项目包括：

● **内存测试：**以 16kB 为单位测试并显示最低 32kB RAM 以上的内存（仅测试每个 16KB 的第一个字节），连续检测三次，如果内存有故障，则显示出错信息，例如“内存奇偶校验错”等。

- **即插即用板卡测试：**初始化即插即用板卡，如声卡、MPEG 卡等。测试通过则显示板卡型号，若有故障则提示相应的出错信息。
- **硬盘、光驱等 IDE 口设备测试：**在 CMOS 参数中，若硬盘类型设为 AUTO，则 POST 程序将检测硬盘型号及参数；若系统配有光驱，则测试并显示光驱的型号。硬盘有故障时显示相应的出错信息，如“硬盘检测失败”等。
- **CMOS 测试：**CMOS RAM 中存有微机系统 BIOS 需要的硬件信息、口令及其它一些功能，它需要电池供电，如果电池乏电，将会造成 CMOS 数据丢失，使微机系统不能正常启动。CMOS RAM 有故障时则显示“CMOS 校验和错误”、“CMOS 电池故障”等信息。
- **系统配置信息：**以表格的形式显示 CPU 类型、是否装有协处理器、CPU 时钟、基本内存容量、Ext 内存容量、Cache 容量、软驱类型、硬盘工作模式及容量、显示类型、串并口地址、内存安放位置、Cache 类型等。
- **软盘驱动器及控制器重校与寻道测试：**为装入 DOS 做准备。若有错误则显示相应的出错信息。
- **串并口初始化及测试：**检测基本外设的端口，有故障时显示出错信息。

常见微机 POST 诊断信息见附录 8，仅供维修时参考（不同生产厂家提供的信息可能不同）。

8.3 程序诊断法

当微机系统出现非致命性错误时，可借助于各种测试诊断软件查找故障原因。例如：内存局部损坏、软硬盘驱动器读写错误、盘片物理损伤、主板部分功能损坏、外设适配器故障、键盘、鼠标器故障等，均可用测试软件找出故障部位。由于电源电压波动、CPU 运算错误、病毒感染、微机运行环境恶劣或操作不当等原因而出现的软故障，也可用测试软件测出。而硬盘分区表被改写、主引导扇区错误以及因系统资源占用冲突等造成的声卡发声不正常、电影卡播放 VCD 故障等，可用测试软件报告系统软硬件资源占用情况，用户可根据具体情况作适当调整使问题得以解决。对于磁盘信息存储结构方面的错误，可用工具软件修复。

8.3.1 常用诊断测试软件

目前，常用的测试软件可分为两类：一类是功能较为齐全的综合性工具软件；例如：QAPLUS，NORTON，PCTOOLS 等。这些软件一般具有下述功能：

- 硬件系统诊断
- 磁盘工具
- 测试系统信息
- 形成测试报告
- 实用程序

另一类测试软件功能比较单一，一般只提供对硬件系统和驻留程序的测试。此类软件规模较小，但版本升级快，能识别较新的硬件，比如：SPEED，PC-CONFIG 等。

实际应用中，要注意测试软件的运行环境和使用范围，对于 DOS 环境下的测试软件，要弄清楚该软件要求运行在什么 DOS 版本下，需要加载或不加载那些设备驱动程序和环境变量。在测试结果中有些数据是相对值，不同的对象或不同的测试软件可能有不同的测试结果。

8.3.2 使用方法

8.3.2.1 诊断测试主板

微机主板主要包括 CPU，NPU，ROM，BIOS，CMOS，中断控制器，DMA 控制器、I/O 控制器、总线、时钟/日历、扬声器等。若怀疑主板有故障，可运行相应的测试软件查找故障原因。

(1) QAPLUS

用 QAPLUS 测试时，首先进入 QAPLUS 主菜单（以 QAPLUS/FE Version 5.12 为例），选择 Diagnostics 项进入下一级菜单，其中包括三个选项，分别为 Quick Check（快速检查）、Module Tests（模块测试）和 Option（选项），选择第二项进入下一级菜单，从中选择 System Board 项，该项测试主要包括下列内容。

- CPU（中央处理器）：标志及其它寄存器、数学运算及移位、循环操作。

- IC Data Path (IC 数据通道): 中断控制器、定时器和 DMA 控制器。
- Interrupt Controllers (中断控制器): 实时时钟中断、中断控制器寄存器。
- Interval Timer (间隔定时器): 间隔定时器测试。
- Refresh Interrupt (刷新中断): 刷新中断测试。
- CMOS RAM (CMOS 存储器): CMOS 校验和、CMOS 数据。
- Clock/Calendar (时钟/日历): 时钟/日历工作、时钟/日历时间、时钟/日历日期。
- DMA Transfer (DMA 传送): 数据传送、页寄存器。
- NPU (数学协处理器): 指数运算、加/减运算、乘/除运算、比较、正切运算、函数运算、循环、中断等。
- Speaker (扬声器): 扬声器测试。

选择测试项目后, 按回车键即开始测试。在测试中, 若指定的硬件不存在, QAPLUS 则显示 “NOT AVAILABLE”。若诊断结果正常, 则显示 “PASSED”。若诊断结果有错误, 则显示 “FAILED”。若用户中止诊断, 则显示 “ABORTED”。若没有设置某项测试, 则显示 “SKIPPED”。某项测试完成后, 显示 “Testing Completed Press any key to continue”, 这时按任一键可回到菜单。若想再看一下刚才的诊断结果, 可按 F2 键。若用户想最后形成报告文件, 可在 Option 菜单下选择 Test log 项, 回车后选择 ASCII 项, 屏幕提示输入文件名, 这样在完成某项测试后, 就会在该文件中生成测试结果的报告 (该文件扩展名为.LOG)。

(2) NORTON

在 NORTON 主菜单上选择 Diagnostics (诊断) 项, 进入 Norton Diagnostics 菜单, 按 F10 键选择 System 项, 在菜单中选择 System Board Test 项, 回车后屏幕显示该项诊断的说明, 再次回车开始对主板测试诊断。诊断项目如下。

(a) CPU (中央处理器)

- General Test (一般测试): 执行寄存器移位, 循环和条件分支指令操作。
- Register Test (寄存器测试): 对 CPU 的每个寄存器按位进行测试。
- Arithmetic Test (算术运算测试): 验证 CPU 算术运算的正确性。
- Protected mode (保护模式): 验证 CPU 能否在实模式与保护模式之间正常切换。

(b) NPU (数学协处理器)

- Register Test (寄存器测试): 对 NPU 的每一寄存器进行一般性测试, 并检查 CPU 与 NPU 时钟速度的差异。
- Arithmetic Test (算术运算测试): 将浮点数加、减、乘、除的运算结果与已知的结果比较。
- Trig Test (三角函数运算测试): 将正弦、余弦和正切函数的计算结果与已知的结果比较。

(c) Misc (杂项)

- DMA Controller (DMA 控制器): 测试 8237DMA 控制器芯片和其寄存器组, 以验证 CPU 和外部设备数据传输操作的正确性。
- Interrupt Controller (中断控制器): 测试中断控制器, 以验证其工作是否正确。
- Timers (定时器): 测试控制内部时钟和扬声器的系统定时器。

(d) Real Time Clock (实时时钟)

测试实时时钟和 DOS 时钟的一般功能，并验证两个时钟的速度是否相同。

在上述各项测试完后，若硬件工作正常则显示“PASSED”，否则显示“FAILED”，据此可初步判断出故障部位。

8.3.2.2 诊断测试内存

在日常维护工作中，系统内存出现故障的概率是相当大的，其故障现象一般为：

- 微机启动后显示器无任何显示；
- 开机自检测试内存时死机；
- 开机自检测试内存时出现校验和错误；
- 在程序运行中经常出现死机现象；
- 加载 HIMEM.SYS 时出现内存错误提示不能建立 XMS 内存；
- 运行工作于保护模式下的程序时经常出现死机现象。

当出现上述问题时，若程序尚能执行则可运行相应的诊断软件确定故障部位。

(1) QAPLUS

如前所述进入 Module Tests 菜单，选择 Memory 项后按 Tab 键可进行某个单项测试，按小键盘上的“+”、“-”键选择测试范围，基本内存区（640kB）和 640kB 以上的内存区，每 16kB 定义为一个测试块，可按块选择要测试的起始内存块和结束内存块。内部存储器的主要测试项目如下。

- Pseudo-Random: 伪随机码测试；
- Walking Bit Left: 向左走步测试；
- Walking Bit Right: 向右走步测试；
- Inv Walking Bit Left: 反向向左走步测试；
- Inv Walking Bit Right: 反向向右走步测试；
- Checkerboard: 棋盘图案测试；
- Inverse Checkerboard: 反向棋盘图案测试；
- Bit Stuck High: 全“1”测试；
- Bit Stuck Low: 全“0”测试；
- Bus Noise: 总线噪声测试；
- Address: 寻址测试。

上述各项若测试正确则显示“PASSED”，若出现错误则显示“FAILED”，同时在屏幕上方显示出错地址。

(2) NORTON

在 Norton Diagnostics 主菜单中选择 Memory 项，回车后出现三个选项，它们分别是：

- Base Memory Test (基本内存测试)；
- Extended Memory Test (XMS 内存测试)；
- Expanded Memory Test (EMS 内存测试)。

可分别选择上述各项，NORTON 将对各种类型的内存通过存储和验证各种测试图案查找故障部位，若测试出错将会在屏幕右面的方框中显示出错地址或 (EMS) 页号。

在使用 XMS 内存的系统中，这部分内存既可作为 EMS 内存，又可作为 XMS 内存进行测试。如果系统加载了 EMS 内存管理程序则作为 EMS 测试，若要直接将其作为 XMS 测试，需要重新启动计算机并不加载 EMS 管理程序。

此外，还可以选择 Comprehensive（综合）项中的 Memory Test 项测试内存，不过此项测试耗时较多。

8.3.2.3 诊断测试显示适配器

显示器适配器俗称显示卡，是微机显示系统的一部分。为了提高显示质量，目前显示卡一般与 PCI 总线连接，显示卡本身带有数兆字节的显示存储器。当显示卡有故障时，一般微机系统会出现下列现象：

- 开机后显示器无显示；
- 机器能正常启动，但显示的字符或图形有缺陷，或个别字符有毛刺，或花屏；
- 机器能正常启动，但无光标显示等。

故障原因一般是显示卡与总线插槽或显示器插头与显示卡插接不良、显示存储器局部损坏、显示卡控制芯片稳定性不佳等。当出现上述故障现象时，如果在默认显示模式下显示器尚能正常显示，（主机启动时，显示卡一般均以默认模式 80×25 字符模式工作。）则可用下述软件进行测试，以确定故障部位。

（1）QAPLUS

进入 QAPLUS 主菜单 Diagnostics 项，选择 Module Test 子菜单，然后选择 Video 项后按 Tab 键，屏幕显示所测系统的显示卡类型、BIOS 名称、文本模式基地址、原模式、显示内存大小、EGA 开关及可用显示模式列表。诊断测试项目如下。

- Character（字符）：测试在各种可用显示模式下字符显示是否正常。
- Attributes（属性）：测试在各种可用显示模式下字符的属性显示是否正常。
- Graphics（图形）：测试在各种可用显示模式下图形显示是否正常。
- Palette（调色板）：测试在各种可用显示模式下色彩是否正常。
- Video Page（显示页）：测试在各种可用显示模式下各页显示是否正常。
- Text Color（文本颜色）：测试在各种可用显示模式下文本的颜色是否正常。
- Color Purity（色纯）：测试显示器的色彩纯度。
- Video Memory（显示存储器）：测试显示存储器工作是否正常。

诊断测试过程中，若某项测试正常则显示“PASSED”，否则显示“FAILED”。

（2）NORTON

在 Norton Diagnostics 菜单下按 F10 键选择 Video 项，屏幕显示下列被测项目：

- Memory Test（显示存储器测试）：通过存储和检验各种测试数据类型，验证显示存储器是否工作正常。
- Mode Test（显示模式测试）：检测被测显示卡所支持的每一种显示模式（文本或图形）。
- Grid Test（网格测试）：检测被测显示卡所支持的每一种图形显示模式，对于每一种模式，屏幕显示出网格图形以供测试。
- Color Test（色彩测试）：检测被测显示卡所支持的所有模式下的能显示的色彩。

首先检测三基色的纯度，然后测试在每一种图形方式下所支持的全部色彩。

- **Attribute Test (属性测试)**: 测试被测显示卡所支持的每一种文本模式下字符的属性。

在进行上述测试时，若显示正常则按“Y”键，否则按“N”键，每项测试完毕后，屏幕上都显示出测试结果，正常时显示“PASSED”，不正常时显示“FAILED”，对于不支持的显示模式则显示“NOT TESTED”。

8.3.2.4 诊断测试串口与并口

串行口和并行口是微机主机与外部设备连接的信息通道，这些端口电路有的做在主板上，有的做成接口卡插在主板总线插槽上。串、并口的主要故障现象是与其连接的外部设备不能正常工作。例如：打印机自检正常，但联机打印失败；鼠标器操作失灵等。故障原因一般为：

- 多功能卡与主机总线插槽插接不良；
- 串、并口联接器插接不良；
- 串、并口电路芯片局部或全部损坏；
- 串、并口电路参数配置不当或驱动程序有误。

下面介绍用诊断软件测试串、并口电路的方法。

(1) QAPLUS

进入 Diagnostics 主菜单选择 Module Tests 项，然后选择 Com Port 项，按 Tab 键屏幕显示第一个串口的基地址及打印机类型（若安装的话）。移动光标键用空格键选择测试项目，被选中的项目在右面括弧内有菱形标志，若有多个串口，可按小键盘上的“+”和“-”键选择。串口的主要诊断项目有：

- **Data Path (数据通道)**: 测试串口的数据通道是否工作正常。
- **Internal Loopback (内部环路)**: 串口的内部环路测试。
- **RTS/CTS (请求发送/清除发送)**: 测试串口的请求发送/清除发送信号是否工作正常（需接外部环路连接器）。
- **DTR/DSR (数据终端就绪/数据装置就绪)**: 测试串口的数据终端就绪/数据装置就绪信号是否工作正常（需接外部环路连接器）。
- **Band Rate (波特率)**: 测试串口的波特率（需接外部环路连接器）。
- **Stop Bit (停止位)**: 测试串口的停止位（需接外部环路连接器）。
- **Word Length (字长)**: 测试串口的字长度（需接外部环路连接器）。
- **Interrupt (中断)**: 测试串口的中断功能（需接外部环路连接器）。
- **Printer (打印机)**: 测试与串口相联的打印机工作是否正常（需在串口连接打印机）。

上述测试可分为三种情况：内部环路测试，主要诊断串口内部寄存器的工作状况；外部环路测试，诊断串口的数据传送功能；外接设备测试，诊断串口与外设连接时工作是否正常。

在 Module Tests 菜单下选择 Lpt Ports 项，按 Tab 键后屏幕显示第一个并口的基地址和打印机类型（若安装的话），选择及测试方法同串口，诊断项目包括：

- Data Port (数据端口): 测试并口的数据口是否工作正常。
- External Loopback (外部环路): 并行口的外部环路测试 (需接外部环路连接器)。
- Interrupt (中断): 并行口的中断功能测试 (需接外部环路连接器)。
- Printer (打印机): 并行口与打印机连接测试。

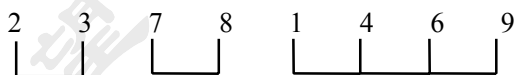
(2) NORTON

在 Norton Diagnostics 菜单下选择 System 项, 然后选择 Serial Port 1 或 Serial Port 2 项即可诊断串行接口芯片各寄存器及中断功能 (采用内部环路)。为了更有效地测试串行接口, 可外接环路器, 以诊断串行接口电路的工作状况及数据传输率。

并行口的诊断过程与串行口类似, 选择 Parallel Port 1 即可诊断并行口控制与数据寄存器以及中断等功能, 外接环路器则可测试并行口的数据传输能力。

如果需要自己制作串并口外部环路连接器, 可将 9 针或 25 针连接器插头作如下连接。

- 9 针串行端口—DB9S 连接器 (孔型)



- 25 针串行端口—DB25S 连接器 (孔型)



- 25 针并行端口—DB25P 连接器 (针型)



8.3.2.5 诊断测试软盘驱动器

软盘驱动器是机电一体化设备, 工作时磁头要与盘片接触, 由于使用非常频繁, 因此属于易损部件。常见的故障有:

- 使用标准容量的软磁盘出现读写错误;
- 写保护功能丧失;
- 更换盘片检测功能失灵;
- 软驱不能进行寻道操作。

造成上述故障现象的原因主要是磁头偏移或压力减小、磁头表面不洁、写保护电路损坏、更换盘片信号开关接触不良以及磁头定位传送钢带断裂或步进电机损坏等。当软盘驱动器发生故障时, 可用诊断软件确定故障部位。

(1) QAPLUS

在 Module Tests 菜单下选择 Floppy Disks 项, 按 Tab 键后屏幕显示第一个软驱的参数, 按小键盘上的 “+” 和 “-” 键可选择其它软驱。软盘驱动器的主要测试项目如下。

- Seq. Write/Read (顺序写/读): 顺序写/读功能测试 (可能破坏被测盘片中的数据)。
- Funnel Seek (寻道): 寻道功能测试。
- Seq. Write/Random Read (顺序写/随机读): 顺序写/随机读功能测试 (可能破坏被测盘片中的数据)。

- Random Seek/Verify (随机寻道/检验): 随机寻道/检验功能测试。
- Sequential Seek/Verify (顺序寻道/检验): 顺序寻道/检验功能测试。
- Write Protect (写保护): 写保护功能测试。
- Disk Change (换盘): 更换盘片功能测试。

(2) NORTON

在 Norton Diagnostics 菜单下选择 Disk 项, 然后选择 Floppy Disk A (或 B) Test, 即可对所选软驱进行诊断。测试项目如下。

- Sequential Read Test (顺序读测试): 对盘片上的每一个磁道的第一个扇区进行读操作, 确定磁头的机械装置是否能精确地定位到每一个磁道。
- Random Read Test (随机读测试): 检验软驱是否能随机读取扇区数据。
- Disk Change Test (换盘测试): 测试软驱能否检测到盘片的更换。
- Write Protect Test (写保护测试): 检测软驱能否识别盘片的写保护。
- Rotation Test (转速测试): 测试软驱的转速是否在正常范围之内。

此外, 在 Norton Diagnostics 菜单下选择 Comprehensive 项, 然后选择 Floppy Disk A (或 B) Test, 可对软驱进行更全面的测试。

- Sequential Read/Write Test (顺序读/写测试): 对盘片上的每一扇区进行顺序读/写测试, 既测试盘片的介质和软驱的基本操作, 又测试软驱控制器。
- Random Read/Write Test (随机读/写测试): 随机读写以便对软驱的寻道机构进行综合测试。

在进行上述测试之前, 要准备一张与被测软驱容量相同的空白盘片, 确保测试用盘片无任何质量问题, 保证诊断结果的正确性。同时, 不要使用装有重要文件的盘片, 以免读/写测试时丢失数据。

8.3.2.6 诊断测试硬盘驱动器

硬盘驱动器是微机系统主要的存储设备, 由硬盘驱动器控制器、驱动装置及头盘组件组成, 它们被密封在一个金属腔体内, 无论是盘片的旋转速度还是读写时间, 都要比软驱快得多。硬盘驱动器的组装是在高度净化环境下进行的, 因此, 一般用户不能拆卸, 以免造成永久性损坏。硬盘驱动器的主要故障现象是:

- 低级格式化及分区失败;
- 高级格式化及装入 DOS 失败;
- 读写操作错误。

故障原因是硬盘保留扇区或 DOS 分区的前几个逻辑扇区或其它扇区有物理缺陷。利用测试软件可进行故障诊断。

(1) QAPLUS

在 Diagnostics 菜单下选择 Module Tests 项, 然后选择 Hard Disks 项, 按 Tab 键后屏幕显示第一个硬盘的参数, 若有多个硬盘, 可按小键盘上的“+”和“-”键进行选择。硬盘诊断的主要项目如下。

- Controller Check (控制器检测): 检测硬盘驱动器控制器工作是否正常。
- Diagnostic Write/Read (写/读诊断): 检测硬盘的读/写功能是否正常。

- Sequential Write/Read (顺序读/写): 顺序读/写测试 (可能损坏硬盘数据)。
- Sequential Write/Random Read (顺序写/随机读): 顺序写/随机读测试 (可能损坏硬盘数据)。
- Funnel Seek (寻道): 检测寻道操作是否正常。
- Sequential Seek/Verify (顺序寻道/检验): 顺序寻道/检验操作。
- Random Seek/Verify (随机寻道/检验): 随机寻道/检验操作。
- Sequential Seek (顺序寻道): 顺序寻道操作。
- Random Seek (随机寻道): 随机寻道操作。

(2) NORTON

进入 Norton Diagnostics 菜单, 选择 Disks 项, 然后选择 Hard Disk 1 (或 2) Test 项, 硬盘驱动器的诊断项目如下。

- Sequential Read Test (顺序读测试): 对硬盘每一柱面的第一个扇区进行读操作, 以确定磁头的机械装置是否能将读写磁头准确地放在每一柱面上。
- Random Read Test (随机读测试): 随机读取盘片扇区 10 秒钟, 检验驱动器寻道机构是否工作正常。
- Effective RPM (有效转速): 以每分钟转数为单位, 测量硬盘的有效速度。

8.3.2.7 诊断测试键盘与鼠标器

键盘与鼠标器是使用最为频繁的输入设备, 因此出现故障的可能性很大, 主要故障现象是键盘按键失灵或完全不起作用; 鼠标器按键失灵或光标移动困难等。利用相应软件对其进行功能测试非常方便实用。

(1) QAPLUS

进入 Diagnostics 菜单选择 Module Tests 项, 然后选择 Keyboard 项, 按 Tab 键屏幕显示键盘类型, 键盘测试组有四个选项:

- Self (自检): 键盘自检测试。
- Interrupt (中断): 键盘中断测试。
- Shift Lock Indicator (改变锁定指示灯): 分别检测 Num Lock, Caps Lock 和 Scroll Lock 三个指示灯是否工作正常。
- Keystrokes (击键): 键盘按键测试。

上述测试中要根据屏幕提示按键或作出某项选择, 键盘测试需要用户参与。

若在 Module Tests 菜单下选择 Pointer Device 项, 则可对鼠标器进行功能检测, 本项测试提供四种测试环境: 文本模式下的测试、CGA 图形模式下的测试、EGA 图形模式下的测试以及 VGA 图形模式下的测试。用户可随意移动鼠标和按键, 屏幕显示光标位置坐标及按键类型。

(2) NORTON

在 Norton Diagnostics 菜单下选择 Other 项, 选择 Mouse Test 项, 按照提示分别按鼠标左右键, 移动鼠标使光标移至屏幕顶部、底部、左边和右边, 检测鼠标器、鼠标器驱动程序以及鼠标器接口是否工作正常。

在 Other 菜单下有两项可测试键盘, 一项是 Keyboard Press Test (键盘击键测试); 另

一项是 Keyboard Lights Test (键盘指示灯测试)。

选中键盘击键测试项后, 屏幕出现一个测试键盘, 每当按动一个键时, 显示出该键的扫描码, 若扫描码出错, 说明被按键有问题。每个键至少按动一次, 全部测试完后自动结束本项测试, 如果中途退出, 可连续按任一键三次。键盘的另一项测试是指示灯测试, 分别熄灭和点亮 Num Lock, Caps Lock 和 Scroll Lock 三个指示灯, 用户可根据提示回答“YES”或“NO”。

键盘与鼠标器故障大致可分为机械故障与电路故障, 机械故障主要是由于机件老化、触点接触不良、鼠标滚动球变脏而造成的, 可用酒精或四氯化碳清洗; 电路故障多为键盘控制电路芯片损坏、电缆线断线或插接不良等。鼠标器故障还应检查串口电路是否工作正常。

8.3.2.8 诊断测试 CD-ROM

CD-ROM 驱动器目前也是微机系统基本配置之一, CD-ROM 驱动器故障与所用光盘质量有直接关系, 主要故障现象是:

- 读取光盘困难甚至出错;
- 使用一段时间后出现挑盘现象;
- 不能识别光盘。

故障原因一般是 CD-ROM 驱动器光头表面变脏, 影响了光头聚焦, 或光头老化。维修时可先用清洗盘对光驱进行清洗, 若无任何改变, 可更换光头组件。作为应急修理, 也可适当加大光头的偏置电流, 以改善光驱的读取能力。

光驱出现问题也可用软件进行测试诊断, 测试之前应加载光驱驱动程序, 并选择质量较好的光盘放入光驱。

进入 QAPLUS 中 Module Tests 菜单, 选择 CD-ROM Device 项, 按 Tab 键屏幕显示光盘驱动器的参数, 测试项目如下。

- Reset Device Driver (驱动器复位): 测试驱动器复位是否正常。
- Device Transfer Rate (数据传输率): 测试数据传输速率。
- Linear Access (线性访问): 测试光驱的线性读取能力。
- Random Access (随机访问): 测试光驱的随机读取能力。
- Butterfly Access (蝶式访问): 测试光驱的蝶式读取能力。
- Eject CD Disk (退出光盘): 测试光驱退出光盘的操作是否正常。
- Audio CD Playing (播放音频光盘): 测试光驱是否能正常播放音频光盘。

8.3.2.9 诊断测试微机软故障

微机软故障指的是由于环境变化、操作失误或感染病毒等原因使得磁盘存储结构改变, 致使程序或数据文件遭受破坏, CMOS 参数丢失或修改, 微机系统不能正常工作等。主要表现是:

- 微机启动异常, 提示出错信息;
- 系统虽能启动, 但运行某些程序时死机;
- 机器工作速度明显变慢;

- 无法访问某个驱动器或外设。

微机出现软故障一般都能用工具软件修复，例如使用 Norton 中的 Disk Doctor, Disk Editor 或 Disk Tools 修复部分磁盘错误。下面分别加以介绍：

(1) Disk Doctor (磁盘医生)

Norton Disk Doctor (NDD) 能自动诊断和修复损坏的磁盘，通过几项测试来确定磁盘的完整性，当发现问题时能给用户提示并根据选择进行修复，同时也可以打印出测试报告。NDD 的测试项目有：

- **Diagnose Disk (诊断磁盘)**：首选测试项。屏幕提示用户选择驱动器，然后对所选驱动器中的磁盘进行综合测试，如果发现错误，用户可以选择修复项进行修复，也可以选择 not fix。
- **Surface Test (磁盘表面测试)**：本项测试检验磁盘扇区的可读性，通常在 Diagnose Disk 项后自动执行。如果遇到弄不清楚的读盘错误，也可以直接进行本项测试。
- **Undo Changes (恢复操作)**：如果用户想把 NDD 修复的磁盘恢复到修复之前的状态，即可使用本项功能。
- **Options (选项)**：用户可预先选择表面测试项，也可以跳过某些耗时过长或与本系统不兼容的选项。

(2) Disk Editor (磁盘编辑器)

本工具软件允许用户查看和修改磁盘的任一部分，包括硬盘分区表、文件分配表以及目录等，用户可对任一文件的任意部分进行检查和修改。开始启动本软件时设置为只读模式，因此用户不必担心由于误操作而破坏磁盘上的文件。

Disk Editor 是一个功能很强的磁盘工具软件，当用 UnErase, UnFormat 以及 NDD 不能修复磁盘文件时，可试用本工具手工修复。

(3) Disk Tools (磁盘工具)

Disk Tools 是一组修复各种磁盘数据错误的工具软件，操作简便，安全性高，修复过程自动完成，无需具有特别的技术。其主要功能如下。

(a) Make a Disk Bootable (使磁盘成为自举盘)

自动采取一些必要的措施，使一张磁盘成为 DOS 系统盘或称之为“自举盘”。

当然，对于已格式化好的系统盘，DOS 的 SYS 命令也能实现这一操作。但如果磁盘的前几个逻辑扇区已存有其它文件，则 DOS 提示“No room for system files”，因为 DOS 的两个系统隐含文件需要写入磁盘的指定扇区。本工具软件可以将阻碍装入 DOS 系统文件的其它文件移到磁盘的其它地方，然后将系统文件拷贝到该磁盘上（包括 COMMAND.COM 文件）。本软件还可以调整硬盘分区表。

(b) Recover from DOS's Recover (修复用 DOS Recover 命令修复的磁盘)

使用 DOS 的 Recover 命令是有一定危险的，因为在默认操作状态下会丢失所有的子目录，所以 DOS 手册告诫用户在出现扇区读出错误时再使用 Recover 命令。

在使用 Recover 命令之后，磁盘上的根目录下包括类似于“FILE0000.REC”的文件名，但是没有子目录，使用本工具软件就可以修正这一错误。在个别情况下，当磁盘的目录结构已崩溃，但还可以访问文件分配表时，也可以使用本软件来重建目录。

(c) Revive a Defective Diskette (救活有缺陷的磁盘)

在磁盘读写操作时，若出现“Bad sector reading drive A:”之类的提示信息，则通常与磁盘扇区的地址标记有关，本工具软件可以重写磁盘扇区的地址标记而不擦除数据。若磁盘有物理划伤或接触到了磁铁，本软件将尽一切努力找出磁盘的可读部分。

(d) Mark a Cluster (标记簇)

本软件提供一种简便易行的方法，告诉 DOS 不要将数据存入磁盘的某一部分，或执行相反的操作告诉 DOS 将数据存入当前标记为“Bad”的区域。

用户可以使用本软件将一个特殊的代码写入文件分配表，使 DOS 不再使用磁盘上有缺陷的部分。实际上，本软件是自动完成标记和移动操作的，但是用户也可以手工标记坏簇附近的簇。

8.4 硬件替换法

微机硬件维修技术可分为芯片级维修和板级维修。芯片级维修需要具有较高的专业技术水平和专门的仪器设备，使用专用设备诊断测试出有故障的芯片，更换芯片或修改外围电路，使板卡得以修复。而板级维修只需判别出怀疑有故障的板卡，然后用性能良好的板卡或设备逐一进行更换，即可查明故障部位。此种方法简便易行，为大多数维修人员所采用。

随着微机硬件技术的发展，芯片的集成度越来越高，往往是一个芯片具有多种功能，多种工作模式，这些功能与工作模式的设定还可能通过程序控制的，例如，CMOS 中对于主板上串口和并口的设定、软盘驱动器的设定、IDE 口的设定等。此外，若主板某芯片并非完全损坏，而只是部分功能丧失，就没有必要更换主板。这时只要屏蔽掉主板上的该项功能，然后在主板 I/O 扩充插槽上连接具有该功能的板卡即可。

在实际操作上应注意下列几个问题。

(1) 注意人身及设备安全

在拆卸机箱、更换板卡和连接设备时，切记关闭交流电源，谨防触电或损坏设备。

(2) 选择合适的板卡或芯片

板卡和可拔插的芯片是多种多样的，微机系统常用的板卡与芯片有：主板、显卡、声卡、MPEG 卡、MODEM 卡、多功能卡、网卡、电视接收卡、CPU、内存条、显示存储器芯片等。选择板卡时要注意板卡跳线的设置、使用的总线类型以及所能连接的外设种类、性能与参数。芯片的选择要注意工作电压、时钟频率、存储周期是否合适等。

(3) 掌握正确的拔插方法

无论是拔插板卡还是芯片都应该关闭电源，因为在加电状态下拔插板卡或芯片将产生较大的脉冲电流，足以损坏元器件。此外，为防止人体所带静电损坏器件，在接触板卡或芯片之前应首先放电（可触摸自来水管），特别是在干燥的冬季。拔芯片时应使用专用的起拔器，以免造成板卡或芯片的损坏。拔插板卡时应力量适中，稍有斜度，用一只手稳住主板，不要强拉硬拽。

(4) 重新设置 CMOS 参数

微机主板 CMOS 芯片中保存有微机系统软硬件配置参数，更换板卡或芯片后，应及时

修改有关的参数,以保证微机系统的正常运行。例如,主板上的串口与并口功能损坏,可使用多功能卡,这时应改变 CMOS 参数,屏蔽掉主板上的串并口功能,激活多功能卡上的串并口。又如,更换内存条后,要注意存储周期的设置等。

(5) 更换驱动程序

某些板卡的工作需要相应的驱动程序,如声卡、MPEG 卡、显示卡等,更换这些板卡后还要加载相应的驱动程序系统才能正常工作。驱动程序一般随卡附带,也可以向供货商索取或在网上下载最新的版本。

8.5 实例分析

8.5.1 主板及所属器件故障

[例 1]: 一台 586 微机, CPU 型号为 AMD K5/PR133、16MB EDO 内存、1.2GB 硬盘。开机一段时间后出现死机现象,重新启动时显示器无任何显示,关机后过数分钟重新开机工作正常,但硬盘中有些文件名变成了不可识别的字符,开机时间不久又重复上述现象。

故障分析:从现象上看,开机后机器能正常工作一段时间,然后出现死机,且有一定的规律性,不大可能是由于软件原因造成的。重新开机后,显示器无显示,说明机器的硬件有故障,过数分钟后重新开机,机器恢复正常,说明硬件电路芯片的热稳定性不良。打开机箱检查发现 CPU 风扇已脱落,故障原因是散热不良而导致 CPU 过热(处于自我保护状态),产生误操作直至死机。由此可见,选择 CPU 风扇时一定要注意质量,确保 CPU 正常散热。

[例 2]: 某台微机主板为华硕 T2P4、CPU 型号为 P166、32M EDO 内存、6 倍速光驱、2.5GB 硬盘。机器启动后内存检测正常,但安装 HIMEM 驱动程序时显示错误信息:

ERROR: HIMEM.SYS has detected unreliable XMS memory at address 0140263ch
XMS Driver not installed

故障分析:出错信息提示: HIMEM.SYS 检测到不可靠的 XMS 内存,地址是 0140263ch,因而未安装 XMS 驱动程序。故障原因是显而易见的,就是 640kB 以上的内存区局部读写错误,更换内存条后机器恢复正常工作。由此看来,POST 程序对于内存的检查并非十分可靠。

8.5.2 基本外部设备故障

[例 3]: 一台 486 微机,开机后启动正常,运行各种软件均无问题,但显示的个别字符有毛刺。

故障分析:从现象上看来,显示的字符有毛刺说明显示系统有故障,可能是显示卡或显示器。只是个别字符显示有问题,基本上可以排除显示器故障,更换显示卡后故障排除。

[例 4]: 某型号打印机联机自检均正常,但打印的字符不完整,出现缺划现象。

故障分析:联机自检均正常,说明打印机接口与打印机本身控制电路基本正常,打印

的字符有缺划现象可能是由于打印针眼被脏物堵住，个别打印针断裂或打印头部分信号线断开所致。经检查发现打印头中有断针，更换后故障排除。

8.5.3 磁盘、光盘驱动器故障

[例 5]: 某型号微机，对硬盘能够进行正常的分区操作，但用 FORMAT 命令进行格式化时出现故障中断，屏幕显示如下信息：

Format failure

Unable to write Boot

Invalid media or track 0 bad - disk unusable

故障分析：该硬盘能进行正常分区，说明硬盘保留扇区没有问题，用 DOS FORMAT 命令格式化时失败并显示不能写入 DOS 引导程序，可以看出该硬盘 DOS 分区的逻辑 0 扇区有物理缺陷。解决办法是重新对该硬盘进行低级格式化，找出坏的扇区，并重新分区及高级格式化。

[例 6]: 组装一台 586 微机，CPU 型号为 AMD K5/PR133、2.5GB 硬盘、16MB EDO 内存、8 倍速光驱。硬盘和光驱共用一条电缆线，安装在主板的第一个 IDE 口上。开机启动，正常进入 CMOS SETUP，但选择 IDE HDD AUTO DETECTION 项时检测不出硬盘。

故障分析：该故障现象的原因很多，可能是主板 IDE 口故障，线缆插接不良，也可能是硬盘或光驱跳线设置有误，硬盘或光驱损坏等。单独接硬盘测试能测出硬盘类型及参数，单独接光驱也能检测出光驱的型号，这说明硬盘与光驱接线有冲突。经检查发现硬盘与光驱均设置为主设备，将该光驱设为从设备后故障排除。

8.5.4 微机电源设备故障

[例 7]: 一台离线式 UPS 电源，用市电供电时只能工作在逆变状态。

故障分析：从故障现象上来看，可能是交流供电电路或市电检测电路失灵。更换有故障的器件后，故障消失。

[例 8]: 组装一台 586 微机，CPU 型号为 P166、16MB EDO 内存、1.2GB 硬盘、PCI 显示卡、SVGA 显示器、1.44MB 软驱、250W 开关电源。按要求安装完毕后开机，只见主机电源指示灯亮了一下，无任何显示和报警声，关机数分钟后重新开机，重复上述现象。

故障分析：开机时电源指示灯亮了一下，说明开机瞬间有电流通过，随后电流消失，可能的故障原因有两个：一是电源负载电路负载过重，电源进入保护状态；二是电源带负载能力变差或电源保护电路故障。经测试电源负载电路基本正常，换另一开关电源后开机，系统工作正常。

8.5.5 其它板卡故障

[例 9]: 某台 486 微机，原显示卡和多功能卡做在一块板子上，后该卡上的串并口损坏，又另插一多功能卡，但插入后多功能卡的串并口不能使用。

故障分析：经检查该多功能卡在其它机器上能正常工作，故障原因可能是原卡与多功

能卡所占用的系统资源有冲突，按原卡使用说明重新跳线，屏蔽掉串并口后系统恢复正常。

[例 10]：为一台微机安装声卡，按使用说明进行硬件连接和软件安装后，播放 CD 时无声音输出。

故障分析：首先检查是否已加载声卡驱动程序，系统资源设置是否有冲突，若无问题，可将耳机与光驱上的耳机插孔连接，检查是否有声音输出，若有输出，则可能是光驱与声卡的音频连线有问题。一般声卡上都有两三个连接插座，在插入之前要仔细检查，确定插入哪个插座。可用万用表测出接地端，然后再对应插入，经重新连接后本故障排除。

第9章 计算机日常维护

一台计算机的工作寿命是有限的,如果一台机器维护得好,那么它的使用寿命就会延长,并且一直处于比较好的工作状态,使它发挥更大作用。反之,一台无人维护或维护不好的计算机,首先不会处于好的工作状态,在需要使用的时候往往出毛病,重要数据有时也会丢失,更重要的是计算机的寿命大大缩短,一台计算机使用时间不长就会报废。

我们将计算机的日常维护解释为软维护和硬维护两个方面。所谓硬维护是指在硬件方面对计算机所做的维护,包括计算机使用环境和各种器件的检修维护。而软维护是指通过使用软件(主要是工具软件)让计算机通常处于较佳工作状态,例如定期杀毒、整理硬盘及备份重要文件等。

9.1 硬 维 护

9.1.1 机房环境

要使计算机使用寿命长,必须使它处于一个适宜的环境之中。例如一台安装在纺织厂车间中的计算机,震动和噪音使计算机的硬盘损坏;大量的飞毛经常堵塞计算机的各种运动部件,使打印机、鼠标等不能工作。这台计算机的运行状况和使用寿命就可想而知了。

一个适宜安装使用计算机的环境应具备以下条件。

(1) 温度

温度对于计算机的正常运行十分重要。现在的计算机虽然集成化程度很高,计算机本身散热性能也好,但过高的温度仍然会使计算机工作时产生的热量散不出去,轻则缩短计算机的使用寿命,重则烧毁计算机的芯片。一般计算机应工作在 20~25℃ 环境下。通常正规的机房都安装有空调设备。

(2) 湿度

机房应保持通风良好,湿度不能过高,否则计算机内的线路板很容易腐蚀,使板卡过早老化报废。正规机房应安装通风设备。

(3) 粉尘

由于计算机各组成部件非常精密,如果有较多粉尘存在,就有可能堵塞计算机的各种接口,使计算机不能正常工作。防止粉尘应做到以下几点:

1) 不将计算机安置于粉尘高的环境中。类似于面粉厂、煤厂、纺织厂车间或附近区域均不宜安装。如确实需要安装,应做好防尘工作。

2) 进机房工作应换上较干净的鞋,防止将灰尘带入。机房地面应经常保持洁净,条件好的机房应铺设地板。

3) 在机房内进行教学时,不要使用玻璃黑板;应使用不会产生粉尘的写字水笔及写字板。

(4) 电源

由于市电供应存在高峰期和低谷期，电压不稳定容易对计算机电路和器件造成损害。另外，如果突然停电，可能造成计算机内数据的丢失，严重时还会造成计算机系统不能启动。所以，对计算机进行电源保护势在必行。正规机房应配备 UPS，在规定时间内必须使用的计算机或具有重要用途的应配备可长期工作的 UPS，保证计算机的正常使用。

(5) 静电

静电有可能造成计算机芯片的烧毁，在打开计算机机箱前应当用手接触暖气管等可以放电的物体，防止静电造成芯片的损坏。为防止静电对计算机的损害，应在安放计算机时将机壳用导线接地，可以起到很好的效果。如果计算机与电话线连接，并且机箱未接地，在计算机开机时若使用电话可能会有噪音，机箱接地能够很好地解决这一问题。

(6) 振动和噪音

计算机不能工作在震动和噪音很大的环境中，因为震动和噪音会造成计算机中部件的损坏，如造成硬盘的损坏或数据丢失。如果确实需要将计算机设置在震动和噪音大的环境中，应考虑安装防震/隔音设备。

9.1.2 主机安放

主机安放应当平稳，保留必要的工作空间。设置保存磁盘、光盘等常用备品备件的地方，使工作时方便。安放主机时要调整好显示器的高度，位置应保持显示器上边与视线基本平行，太高或太低都会使操作者容易疲劳。

9.1.3 显示器维护

显示器表面带有大量静电，时间长后会吸附大量灰尘，影响显示器的使用。去除显示器表面灰尘，应当用软纸或软布轻轻擦拭，如果灰尘难以清除，可用脱脂棉沾取少量水小心擦拭。另外，长期使用的显示器机壳内会积攒大量灰尘，不清除会加速显示器的老化，清除方法同电视机除尘类似，注意不要碰坏电路元件。

9.1.4 键盘维护

对于计算机的键盘需有两个方面要注意。首先，在敲键时注意动作轻柔，强烈的敲击会减少键盘的寿命；其次，要注意键盘的清洁，特别是公用计算机，可以定期用清水擦拭键的表面。

9.1.5 鼠标维护

在所有的计算机配件中，鼠标是最易出故障。鼠标分为光电鼠标和机械鼠标两种，两种鼠标都有各自的优点，一般来说，光电鼠标的寿命比较长，但机械鼠标结构简单，价格便宜。机械鼠标的内部有一个滚动小球，一般是由硬橡胶制成，由小球滚动带动鼠标内检测元件来控制光标在屏幕上的运动。机械鼠标使用时间长后，脏物会粘在检测轴上，使鼠

标操作不灵活。可将鼠标底盖打开，取出小球用湿布擦干净；如果表面附着物较多可以用酒精擦，然后再把检测轴上附着的脏物清理干净。鼠标垫对于机械鼠标的正常使用很重要，太光滑和太粗糙的桌面都不利于鼠标的正常使用。光电鼠标的鼠标垫上有细小的栅格，是起定位作用的，光电鼠标没有鼠标垫不能正常工作。

9.1.6 光驱维护

计算机的光驱易出毛病，其故障率仅次于鼠标。其实如果维护的好，光驱可以正常使用多年，若使用不当或保养不当，有的光驱只能使用半年左右。光驱维护应注意以下几个问题：

1) 要使用正版光盘。尽管有些盗版光盘（尤其是 VCD 盘）也能正常播映，但由于质量低劣，盘上光道有偏差，光驱读盘时频繁纠错，这样激光头控制元件容易老化，时间长了，光驱纠错能力大大下降，挑盘严重，影响其正常使用。

2) 避免长时间播放 VCD。连续播放 VCD 几个小时后，光驱的疲劳度大大增加，持续下去，将严重影响光驱寿命。

3) 应定期用光驱清洗盘清洁光驱。每次使用光驱时，光盘都不可避免地带入一些灰尘，这些灰尘如果落到激光发射头上，就会造成光驱数据读取困难。而光驱清洗盘会将激光发射头上的灰尘扫落。如果灰尘积累较多，可将光驱打开，用吹耳球直接将激光发射头表面灰尘吹落（注意一般不要用纸或布擦拭激光发射头表面）。对于严重污染的激光发射头，要用专用清洁剂清洗。有的资料称，不可使用水、含水清洁剂、有机强溶剂（如酒精、乙醚等）清洗，否则会破坏激光发射头上的增透膜，降低光驱的读取能力。

9.1.7 打印机维护

针式打印机比较容易发生故障的部位是打印头，由于使用不当容易发生断针现象，虽然可以通过换针的方法进行维修，但是如果在使用中加以注意，那么这种情况就可以避免。使用针式打印机应注意以下几点：

1) 避免使用太软或太硬的纸。针式打印机只适用于普通硬度的纸，太软或太硬的纸容易造成断针。

2) 及时更换色带。如果色带到了该更换时不更换，那么色带被打穿后其破损的边缘就容易阻止针头的运动造成断针。

3) 打印机不用时要注意关闭电源，并防止灰尘进入，以延长打印机的使用寿命。

9.1.8 软盘的管理和保存

软盘是计算机存放信息最常用的载体，并且携带方便，价格低廉。但是，往往出现这种情况，当你想找出一个以前的文件时却对着一堆软盘无从下手；当你从一堆软盘中找到一张想读取里面的信息时，却发现里面的信息读不出来，影响工作。除软盘本身质量问题外，就是软盘管理不当或保存不当造成。对于计算机工作者来说，必须掌握一套完备的管理和保存软盘的方法。

（1）保存

软盘应存放在恒温、湿度低的环境下，避免强的磁场。禁止直接用手触摸软盘表面，3.5 英寸软盘不要随便打开弹簧封口，5.25 英寸软盘不可折叠弯曲。

（2）管理

如果你有很多软盘，那么你就应该根据内容归类，并且将写明软盘内容的盘标贴在软盘上，做到查找方便。如有必要，最好给所有软盘编号，并制作一个软盘检索目录。平时软盘应加写保护，防止有用的文件被误删除或感染病毒。

（3）常用软盘

往往我们有几张最常用的软盘，使用频率很高，有时还需要随身携带，例如启动盘、杀毒盘、常用工具软件盘、备份文件盘等等。这些软盘应使用质量较高的软盘，放置在易于携带的盘盒里，例如市场上出售的可放三张软盘的软盘盒。

（4）备份

软盘的使用寿命较短，容易因时间的原因损坏或报废，如果软盘使用频繁那么报废就快。重要文件如果使用软盘备份，应该备份双份，以防万一。每到一定时间，应用新软盘重新备份，将旧的软盘淘汰。

9.1.9 光盘的保存与维护

光盘存储信息量大，保存时间长，但光盘如果保存不当也容易损坏或造成可读性差。光盘要存放在专用的光盘盒里，避免灰尘或脏物污染，避免硬物划伤。如果光盘在购买时是简装，那么为了长期保存，应另外配备光盘盒。

光盘一面印有盘名，另一面平整光亮，一般认为有字的一面是背面，另一面是正面。光盘分为三层，由正面到背面分别为透明衬底、数据层、保护层。许多人在保存光盘时往往只注意保护正面不被划伤，而忽视背面。实际上，光盘的背面也很重要。如果这一层面划伤或脱落，就会造成漏光，激光发射头发射的激光得不到反射会造成光盘不能正常使用，甚至会损坏光驱。

有些人为了保护光盘，在光盘外包一层柔软的塑料袋，这样在短时间内的确会起到保护作用，但长时间后塑料老化，可能会和光盘粘在一起，在揭开塑料袋时有可能剥离保护层和数据层，造成损害。

9.2 软 维 护

计算机的维护除了硬件范围的维护外，平时对计算机所做的系统备份、数据备份、磁盘整理等也属于维护范畴，称为软维护。

9.2.1 系统备份

由于种种原因，计算机有时会造成系统崩溃。轻则重装操作系统，重则造成硬盘数据丢失。造成系统崩溃的原因有很多种，例如计算机病毒、硬盘局部损坏、系统重要文件缺

失等。虽然这种情况并不经常发生，但是一旦发生，却会给计算机的操作者造成很大麻烦，如果计算机中存放了重要数据还有可能造成损失。这时候，如果你手中有一份系统文件的备份，那么你的麻烦和损失往往会减到最低限度。

有的人认为如果计算机正常操作、使用方式单一一般不会出现什么问题，从而对系统备份不够重视，但是一旦发生问题就会有很大麻烦。今天能够正常使用计算机并不能保证明天也可以正常使用。为了防止万一，我们一定要做到有备无患。

系统备份包括备份 CMOS 参数、硬盘分区表、文件分配表、计算机启动文件、硬件驱动程序、操作系统设置文件（如 Windows3.x 操作系统的 win.ini 文件和 system.ini 文件）以及其它与计算机启动相关的文件。在计算机发生故障启动失败或系统崩溃时，用这些文件对计算机的相应文件做恢复和覆盖，大多数情况下可以起到挽救系统或数据的效果。

系统备份可以使用的方法有很多种。下面仅就几种常用的系统备份方法做一下讲解。

9.2.1.1 用 rescue 备份系统

Norton 软件包提供了一个叫做 rescue 的工具，很好用，可以备份大多数的系统文件，恢复也很方便，用法详见 7.2.1.3 节。制作急救盘时，在 DOS 下键入 rescue，选择 creat 项，弹出制作急救盘的对话框，选择需要备份的项目。比较重要的备份项目有备份 CMOS 信息、备份主引导记录以及备份硬盘分区表。备份后急救盘上应有相应的备份文件，如备份 CMOS 信息的 CMOS.DAT 文件。

当计算机系统或硬盘出现故障时，例如硬盘引导记录故障、CMOS 信息丢失、硬盘误格式化等，可以利用 rescue 恢复急救盘中相应的信息，在 DOS 操作系统中键入 rescue，选择 restore 项，弹出恢复对话框，选择需要恢复的项目。这样一般可以解决上述问题，如果不能解决，应当考虑硬件故障。

9.2.1.2 用 KV300 备份硬盘主引导信息

杀毒软件 KV300 也提供了备份和恢复硬盘主引导信息的功能，参见 7.3.2.2 节。

备份硬盘主引导信息的命令为 KV300/B，执行这个命令后，KV300 会自动检测硬盘主引导信息是否有病毒或不正常记录。如果一切正常则提示操作者插入一张软盘，并在软盘上生成 HDPT.DAT 备份文件。

如需要恢复硬盘主引导信息，可以执行 KV300/HDPT.DAT 命令，按照提示插入带有 HDPT.DAT 文件的软盘后即可恢复硬盘主引导信息。这个命令与 DOS 的 SYS 命令配合使用，可以解决部分由于硬盘不能启动引起的故障。

9.2.1.3 Windows 95 操作系统下的启动盘备份

如果计算机装有 Windows 95 操作系统可以使用它提供的启动盘，在系统不能启动的时候启动 Windows 95 系统。（实际是 Windows 95 自带的 DOS7.0 系统。）

制作 Windows 95 启动盘步骤如下：

1) 依次选择开始、设置、控制面板，如图 9-1 所示。



图 9-1 制作启动盘 (1)

2) 在控制面板中双击安装/删除程序一项，如图 9-2 所示。



图 9-2 制作启动盘 (2)

3) 在添加/删除程序对话框中选择启动盘一页，单击“创建启动盘”按钮，系统提示“插入标有‘Windows 95 CD-ROM’的光盘并单击‘确定’”，分别插入用做启动盘的软盘和用于安装 Windows 95 的 CD-ROM，确定即可，如图 9-3 所示。

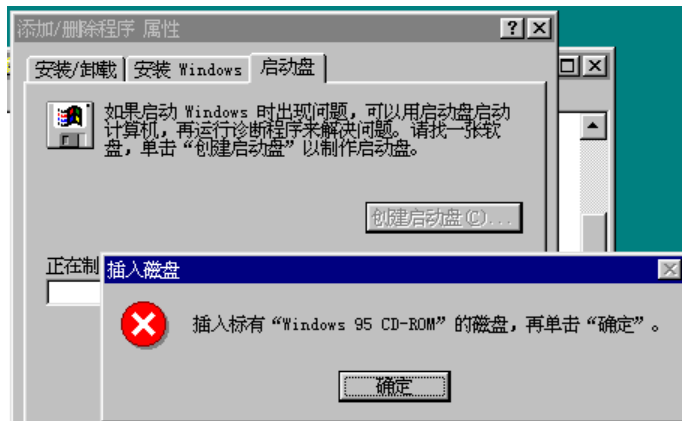


图 9-3 制作启动盘（3）

4) Windows 95 开始制作启动盘，如图 9-4 所示。

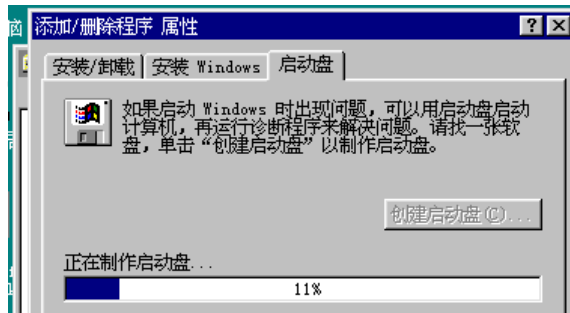


图 9-4 制作启动盘（4）

生成的 Windows 95 启动盘上有如下文件：

| | | | |
|--------------|------------|-------------|--------------|
| IO.SYS | MSDOS.SYS | EBD.SYS | DRVSPACE.BIN |
| COMMAND.COM | FORMAT.COM | SYS.COM | FDISK.EXE |
| ATTRIB.EXE | EDIT.COM | REGEDIT.EXE | SCANDISK.EXE |
| SCANDISK.INI | DEBUG.EXE | CHKDSK.EXE | UNINSTAL.EXE |

利用这些文件，可以在 Windows 95 系统崩溃时启动计算机，并完成一些必须的 DOS 操作。在有必要时，还可以执行 UNINSTAL.EXE 文件将 Windows95 系统从计算机中清除。

9.2.1.4 Windows3.x 系统的关键文件备份

在安装了 Windows 3.x 系统的计算机中，有两个关键文件对于系统的正常运行非常重要，它们是 WIN.INI 和 SYSTEM.INI 文件。这两个文件中包含了 Windows 3.x 系统的基本配置和设置以及加载的各种驱动程序。在 Windows 3.x 系统崩溃后（特别是由于加载驱动程序冲突引起的崩溃），恢复这两个文件往往可以起到拯救整个系统的作用。

系统备份并不是一劳永逸的，由于计算机内的系统文件经常变化（如文件分配表），所以每隔一段时间就要重新备份一次。最好安排一个定期备份计划，做到每月将系统文件备份一次。

9.2.2 数据备份

在计算机内总有一些重要的数据或文件需要备份，可能是你使用数据库生成的库文件，或是使用者用字处理软件生成的文本文件。这些文件往往并不大，但是数量多，如果文件名的含义不明确，查找其中一个文件将很不方便。这些文件被误删除或丢失后，会造成很大麻烦。对这些文件的备份，也是计算机日常维护的一项基本内容。

这些文件在建立时，文件名要能反映文件的内容，这样在文件查找和使用时就会很方便。有人喜欢用汉字做文件名，这样做有好处也有坏处。好处是文件的查询很方便，坏处是文件的复制比较麻烦，在 DOS 操作系统下，要检索文件或复制文件必须加载汉字系统。

这些文件的备份可以放在硬盘上。如专门在硬盘上建立一个很小的分区，然后分门别类地存放各种文件，这种方法对于保存数据文件很有效。还可以按照时间的次序存放文件，将某段时间内做的文件存放在一个子目录下，这样查找也很方便。另外，重要文件要备份在软盘上，比较重要并且容量大的文件也可以考虑光盘刻录备份。

9.2.2.1 用压缩软件将文件压缩备份

文件的备份可以使用拷贝的方法，按照上面所讲的直接备份，也可以用压缩软件将文件压缩后再进行备份。文件压缩后备份的好处有以下几点：

1) 可以节约磁盘空间。使用不同的压缩软件压缩不同类型的文件有不同的压缩比。一般来说，压缩软件不同引起的压缩比差异较小，而软件类型的不同对压缩比的影响较大。压缩程度由大到小的顺序为图形文件（JPG 格式除外）、文本文件、可执行文件。文件经压缩后备份，所占空间小了许多，在有限的磁盘空间内可以备份更多的文件。

2) 可以将较大的文件方便地备份。在软盘上备份大型文件是比较费劲的，因为一张软盘不能容纳整个文件。使用压缩软件中的分卷压缩功能（-v1440 参数）可以方便地解决这一问题，将较大的文件分别备份为若干 1.44MB 的文件。

3) 可以连同文件的路径一同备份。有时需要备份的文件较多，且路径设置复杂，备份起来困难较大。使用压缩软件的连子目录备份功能（-r 参数）可以方便地备份。

压缩软件有很多种，在 DOS 环境下常用的有 ARJ、PK、LHA 等。这几个软件的使用方法类似，有些命令也是兼容的。具体的使用方法请参阅 7.4 节。

在 Windows 操作系统下，可以使用 WINZIP 压缩软件。这个软件的功能非常强大，使用也比 DOS 下的压缩软件方便。它不但可以解压自己生成的压缩文件，而且可以解压用 DOS 下的压缩软件生成的压缩文件，如 ARJ、PK、LHA 生成的压缩文件。另外，WINZIP 还可以自动检测压缩文件中的病毒。

9.2.2.2 用 MSBACKUP 备份文件

DOS6.0 以上提供了一个用于备份的软件，即 MSBACKUP。这个软件综合了 DOS5.0 以前的 BACKUP、RESTORE 的功能，并将命令行操作改为界面操作，特别适用于含路径文件的备份。它的操作方法请参阅 7.1.3 节。

9.2.2.3 用磁盘映像的方法备份重要磁盘

重要的磁盘可以直接备份，也可以使用磁盘映像的方法备份。磁盘映像有 IMG 和 DDI 两种格式，可以使用的软件分别为 HDCOPY 和 DISKDUPE，这两种软件的使用方法详见 7.5 节。使用磁盘映像的方法备份磁盘的优点是可以将一张磁盘的全部信息备份到硬盘，把包括磁盘的卷标、磁盘引导信息以及每个文件在磁盘上的位置。

如果想将做好的映像文件恢复，可以使用 HDCOPY 和 DISKDUPE 软件将文件恢复到磁盘上。但是如果需要恢复的磁盘的数量较多，而且手头没有足够磁盘的话，可以考虑使用一个虚拟的映像恢复软件 IMG。IMG 软件只有一个文件 IMG.EXE，执行后常驻内存，并同时支持 IMG 和 DDI 两种格式。这个软件的缺点是不可以在 Windows 操作系统中使用。

9.2.3 扫描硬盘

由于硬盘上的文件是以链表的形式存放的，若其中的一个文件块发生了错误，丢失了链接下一个文件块的簇号，则这个文件将不能使用。此外，失去链接的文件块仍要占具硬盘空间。一些工具软件可以找出这些丢失的簇并试图将它们连接起来。若工具软件不能把丢失的簇恢复成一个文件就自动把它们恢复成几个。按文件类型，用户可查看是否有用。无用的文件即可删除，释放其占用的磁盘空间。关于这方面的内容请参阅 6.6 节。

9.2.4 防止病毒

计算机系统的防毒在今天看来尤其重要，做好防毒应注意以下几点。

1) 定期使用正版杀毒软件检测病毒。目前市场上常见的查杀病毒软件有 KV300、KILL、AV95、VRV、瑞星、蓝箭等，国外的有 SCAN、F-PROT 等，一般的病毒都能杀死。查/杀病毒软件的使用见 7.3.2 节。

2) 在机上使用外来磁盘时注意先检测病毒。

3) 坚持使用正版软件，不要使用来路不明的软件。

9.2.5 恢复误删除文件和误格式化的磁盘

在计算机的操作中，有时会不慎将有用文件删除或将有用磁盘格式化。在 DOS 环境下，可以使用 UNDELETE 命令恢复误删除文件，也可以使用 UNFORMAT 命令恢复被误格式化的磁盘。还可以使用 PCTOOLS 等工具软件恢复被删除文件。在 Windows95 环境下，被删除文件可以轻松从回收站中恢复（当回收站未被清空时）。

UNDELETE 命令恢复被删除文件的条件是被删除文件尚未被其他数据覆盖。用 UNDELETE 命令恢复被删除文件格式为：

UNDELETE[路径] [被删除文件名]

例如，已知当前路径下有一被删除文件 txt8.txt，要恢复这一文件只须键入下面命令。

UNDELETE txt8.txt

键入命令后，系统会在当前目录下查找是否有名为 txt8.txt 文件，如果有，就会提示确认是否恢复删除，键入“Y”后，再输入欲恢复文件文件名的第一个字符，文件即可恢复。

成功。

另外，UNDELETE 的功能非常强大，可以常驻内存，还可以建立类似于 Windows95 回收站的装置，用于文件的安全恢复。应注意，文件被删除后要立即恢复。若在磁盘上执行了写操作，则恢复往往不可能。我们在作“试题汇编”中的恢复误删除文件时应注意这一点。作其它题前，先作恢复误删除文件的题。

北京新晖电子出版社版权所有

附录 1 PC AT 的系统资源

(1) IRQ

| 级别 | | 功能 1 | 功能 2 |
|---------|---------|---------------|------|
| NMI | | 奇偶校验/IO 通道检查 | |
| 8259A-1 | 8259A-2 | | |
| IRQ0 | | 定时器通道 0 | |
| IRQ1 | | 键盘缓冲器满 | |
| IRQ2 | | 8259A-2 级联 | |
| IRQ8 | | 实时时钟 | |
| IRQ9 | | 保留 | |
| IRQ10 | | 保留 | |
| IRQ11 | | 保留 | |
| IRQ12 | | 保留 | |
| IRQ13 | | 协处理器 | |
| IRQ14 | | IDE1 | |
| IRQ15 | | IDE2 | |
| IRQ3 | | COM 2 或 COM 4 | |
| IRQ4 | | COM 1 或 COM 3 | |
| IRQ5 | | LPT2 | |
| IRQ6 | | FDC | |
| IRQ7 | | LPT1 | |

注：1. 8259A-1 为第一片中断控制器芯片；8259A-2 为第二片。

2. COM 1/COM 3 使用一个中断，若要同时使用 COM1 和 COM3，则只能有一个工作在中断方式，另一个只能工作在查询方式；但查询方式的软件要自编，系统一般不提供。COM2/COM4 相同。

3. 功能 1 所列为系统只能使用该值；下同。* 标记为系统约定值；下同。

(2) DMA

| DMA-1 (8 位) | DMA-2 (16 位) | 功能 1 | 功能 2 |
|-------------|--------------|--------|----------|
| DMA 0 | | 保留 | |
| DMA 1 | | 同步串行通讯 | 声卡 * |
| DMA 2 | | FDC | |
| DMA 3 | | 保留 | |
| | DMA 4 | 级联 | |
| | DMA 5 | 保留 | |
| | DMA 6 | 保留 | |
| | DMA 7 | 保留 | MPEG 卡 * |

注：DMA-1 为第一片 8237A-5 芯片（8 位数据传送）；DMA-2 为第二片 8237A-5 芯片（16 位数据传送）。

(3) I/O

| 范围(hex) | 设备 1 | 设备 2 |
|---------|-------------|-----------|
| 000~01F | DMA 控制器-1 | |
| 020~03F | 中断控制器-1 | |
| 040~05F | 定时器 | |
| 060~06F | 键盘 | |
| 070~07F | 实时时钟，NMI | |
| 080~09F | DMA 页面寄存器 | |
| 0A0~0BF | 中断控制器-2 | |
| 0C0~0DF | DMA 控制器-2 | |
| 0F0~0FF | 协处理器 | |
| 170~177 | IDE2 | |
| 1F0~1F8 | IDE1 | |
| 200~207 | GAME I/O | |
| 220~233 | 保留 | 声卡 * |
| 278~27A | LPT 2 | |
| 2C0~ | 保留 | MPEG 卡 * |
| 2E0~2E7 | COM 4 | |
| 2E8~2EF | COM 3 | |
| 2F8~2FF | COM 2 | |
| 300~31F | 实验卡 | 网卡 * |
| 330~331 | | MPU-401 * |
| 340~34F | SCSI 1 * | |
| 378~37A | LPT 1 | |
| 380~38F | SDLC2 * | |
| 388~38B | | FM 合成器 * |
| 3A0~3AF | SDLC1 | |
| 3B0~3BF | MDA 单显/打印端口 | |
| 3C0~3CF | EGA/VGA | |
| 3D0~3DF | CGA 彩显 | |
| 3F0~3F7 | FDC | |
| 3F8~3FF | COM 1 | |

注：PC AT 机只对 16 位 I/O 端口的低 10 位译码，范围是：0000H~03FFH。

附录 2 DOS 命令

(1) 基本命令

| 命令名 | 命令种类 | 作用 | 示例 |
|------------|------|--------------------------------|--------------------|
| APPEND | 外部命令 | 应用程序在当前目录下找不到的文件, 利用此命令到其它目录寻找 | APPENDC:\TTF |
| ATTRIB | 外部命令 | 显示及修改文件属性 | ATTRIB +R TT.EXE |
| CHCP | 内部命令 | 为 DOS 选择字符组(内码页) | CHCP 850 |
| CHDIR(CD) | 内部命令 | 指定或改变磁盘的当前目录 | CD CAI |
| CHKDSK | 外部命令 | 检查修复指定磁盘目录文件及分配表 | CHKDSK A:/F |
| CLS | 内部命令 | 将当前的屏幕清除干净 | CLS |
| COMMAND | 外部命令 | 调用第二层次的命令处理程序 | COMMAND |
| COPY | 内部命令 | 复制文件 | COPY A: C: |
| CTTY | 内部命令 | 改变输入输出控制台 | CTTY AUX |
| DATE | 内部命令 | 显示或设置系统日期 | DATE 10-27-97 |
| DEBUG | 外部命令 | 调试可执行文件 | DEBUG |
| DEL(ERASE) | 内部命令 | 删除文件 | DEL C:*.TXT |
| DELTREE | 外部命令 | 删除指定目录及其下所有文件 | DELTREE C:\TEST |
| DIR | 内部命令 | 显示文件或目录信息 | DIR *.BAK /P |
| DISKCOMP | 外部命令 | 比较两张磁盘内容是否完全一致 | DISKCOMP A: A: |
| DISKCOPY | 外部命令 | 复制磁盘 | DISKCOPY A: A: |
| DOSKEY | 外部命令 | 重新调用 DOS 命令, 编辑命令行, 建立宏 | DOSKEY/DMASC>A.BAT |
| DOSSHELL | 外部命令 | 启动 SHELL | DOSSHELL/G |
| EDIT | 外部命令 | 启动 MS-DOS Editor 文字编辑程序 | EDIT C:\CC.BAT |
| EDLIN | 外部命令 | 启动 EDLIN 文字编辑程序 | EDLIN C:\CC.BAT |
| EMM386 | 外部命令 | 赋予或解除扩充内存支持 | EMM386 ON |
| EXE2BIN | 外部命令 | 将.EXE 文件转换为.COM 或.BIN 文件 | EXE2BIN A.EXE |
| EXIT | 内部命令 | 退出 COMMAND.COM, 回到上层 COMMAND | EXIT |
| EXPAND | 外部命令 | 解除压缩文件 | EXPAND A.EX_ A.EXE |
| FASTHELP | 外部命令 | 显示所有命令名称及简短说明 | FASTHELP |
| FC | 外部命令 | 比较两文件, 显示差异 | FC/A A.TXT B.TXT |
| FDISK | 外部命令 | 在硬盘上建立、删除及显示分区 | FDISK |
| FIND | 外部命令 | 在指定文件中寻找特定字符串 | FIND "H" CC.DAT |
| FORMAT | 外部命令 | 格式化磁盘 | FORMAT A:/S |

| 命令名 | 命令种类 | 作用 | 示例 |
|-----------|------|------------------------------|----------------------|
| GRAFTABL | 外部命令 | 将彩色/图形符号数据表载入内存 | GRAFTABL 860 |
| GRAPHICS | 外部命令 | 将屏幕上的图形打印到打印机上 | GRAPHICS COLOR8 /B |
| HELP | 外部命令 | 提供所有命令的联机帮助 | HELP SYS |
| JOIN | 外部命令 | 将一个磁盘接入另一磁盘的目录中 | JOIN A: C:\TTC |
| KEYB | 外部命令 | 将一个控制键盘的程序载入内存 | KEYB |
| LABEL | 外部命令 | 设置、变更及删除磁盘卷标 | LABEL A:\ABC |
| LOADFIX | 外部命令 | 确认一程序被装入内存前 64k 并执行 | LOADFIX C:\S.EXE/C |
| LOADHIGH | 内部命令 | 将程序装入高端内存中 | LOADHIGH /L S.EXE |
| MEM | 外部命令 | 显示内存使用情况 | MEM/C/P |
| MIRROR | 外部命令 | 建立一个或多个磁盘信息 | MIRROR |
| MKDIR(MD) | 内部命令 | 建立子目录 | MD C:\CCD |
| MODE | 外部命令 | 设置打印机、屏幕的操作方式 | MODE LPT1 |
| MORE | 外部命令 | 数据在屏幕上分屏显示 | TREE\MORE |
| MOVE | 外部命令 | 文件转移,更改目录名 | MOVE C:\F1 C:\F2 |
| NLSFUNC | 外部命令 | 提供 CHCP 用到的 COUNTRY.SYS 文件所在 | NLSFUNC |
| PATH | 内部命令 | 设置文件查找路径 | PATH C:\DOS |
| POWER | 外部命令 | 节省电源消耗 | POWER |
| PRINT | 外部命令 | 将数据文件从打印机输出 | PRINT C:\CC.TXT |
| PROMPT | 内部命令 | 设置或修改当前系统提示符 | PROMPT \$P\$G |
| QBASIC | 外部命令 | 启动 DOS-QBASIC 编译程序 | QBASIC |
| REN | 内部命令 | 更改文件名 | REN C.EXE D.EXE |
| REPLACE | 外部命令 | 从源盘选择文件替换目标盘上同名文件 | REPLACE A:\S.* C: |
| RMDIR(RD) | 内部命令 | 删除子目录 | RD C:\TTC |
| SET | 内部命令 | 设置环境变量 | SET SUB1 |
| SETVER | 外部命令 | 设置可执行文件使用的 MS-DOS 版本 | SETVER CC.EXE 3.30 |
| SHARE | 外部命令 | 装入文件共享支持命令 | SHARE |
| SORT | 外部命令 | 将数据排序后输出到标准输出设备中 | DIR SORT |
| SUBST | 外部命令 | 将一个子目录当做一个磁盘来用 | SUBST E: C:\DOC |
| SYS | 外部命令 | 向指定磁盘传输启动文件 | SYS A: |
| TIME | 内部命令 | 显示设置系统内部时间 | TIME 20:55:45P |
| TREE | 外部命令 | 显示磁盘中树状目录结构 | TREE C:\ /F |
| TYPE | 内部命令 | 显示指定文件内容 | TYPE CC.TXT |
| UNDELETE | 外部命令 | 恢复被删除文件 | UNDELETE *.* |
| UNFORMAT | 外部命令 | 恢复被格式化的磁盘 | UNFORMAT A: |
| VER | 内部命令 | 查看当前 DOS 版本 | VER |
| VERIFY | 内部命令 | 校验存储在磁盘上的数据是否正确记录 | VERIFY OFF |
| XCOPY | 外部命令 | 连子目录一同复制文件 | XCOPY A:\TTC C:\TTC\ |

(2) 其它 DOS 命令

| 命令类型 | 命令名 | 作用 |
|--------|------------|--------------------|
| 批处理命令 | CALL | 调用另一批处理文件 |
| | CHOICE | 选择键组 |
| | ECHO | 设置显示或不显示命令本身 |
| | FOR | 设置多次执行某命令 |
| | GOTO | 将控制权转移至某标号处 |
| | IF | 设置 DOS 命令执行条件 |
| | PAUSE | 暂时停止批处理命令执行 |
| | REM | 加注释说明 |
| | SHIFT | 使命令行上可以使用超过 10 个参数 |
| 系统配置命令 | BREAK | 进行处理时检查是否有 DOS 中断 |
| | BUFFERS | 设置磁盘缓冲区 |
| | COUNTRY | 设置国别 |
| | DEVICE | 指定设备驱动程序名 |
| | DEVICEHIGH | 装入驱动程序至高端内存 |
| | DOS | 将 DOS 装入高端内存 |
| | DRIVPARM | 为驱动程序设置参数 |
| | FCBS | 设置同一时刻被 FCB 打开的文件数 |
| | FILES | 设置同时被打开文件处理指针最大个数 |
| | INCLUDE | 包含配置块的内容 |
| | INSTALL | 将 DOS 外部命令装为常驻命令 |
| | LASTDRIVE | 指定可使用磁盘字母最大值 |
| | REM | 加注释说明 |
| | SHELL | 指出最高层次命令处理程序的名称与位置 |
| | STACK | 设置系统堆栈 |
| | SWITCHES | 强制设置增强型键盘 |
| 实用程序命令 | MSAV | 检测病毒程序 |
| | VSAFE | 防病毒程序 |
| | DEFRAG | 磁盘文件重组程序 |
| | MSD | 磁盘诊断程序 |
| | MSBACKUP | 文件备份恢复程序 |
| | SCANDISK | 检查磁盘程序 |
| | DBLSPACE | 硬盘容量倍增程序 |

附录 3 常见 DOS 出错信息

(1) DOS 启动时的出错信息

Bad partition table

错误的分区表

Cannot find system file

未发现系统文件

CMOS battary state low

CMOS 电池电能不足

Unrecognized command in CONFIG.SYS

CONFIG.SYS 中有无法识别的命令

(2) DOS 工作时的出错信息

Access denied

拒绝访问

Bad command or filename

错误的命令或文件名

Bad or missing Command Interpreter

错误的或没有命令的解释程序

Cannot load COMMAND,system halted

不能装入 COMMAND.COM, 系统暂停

Cannot start COMMAND,exiting

不能启动 COMMAND.COM, 退出

Date error reading drive A Abort,Retry,Ignore,Fail?

A 驱动器读取错误, 异常结束、重试、不顾错误状态继续执行还是系统调用失败继续执行?

Date error writing drive A Abort,Retry,Ignore,Fail?

A 驱动器写错误, 异常结束、重试、不顾错误状态继续执行还是系统调用失败继续执行?

Disk boot failure

磁盘自举失败

Drive not ready error

驱动器未准备好出错

Drive overflow

除法溢出

Error in EXE file

可执行文件错误

Error reading fixed disk

硬盘读错误

Error Writing fixed disk

硬盘写错误

EXEC failure

执行故障

File creation error

文件建立错误

File not find

文件未发现

General failure

一般故障

Incorrent DOS version

DOS 版本不正确

Insufficient disk space

磁盘空间不足

Insufficient memory

内存不足

Internal stack overflow,system halted

内部堆栈溢出，系统暂停

Non DOS disk

非 DOS 磁盘

Not enough memory

内存不足

Printer error

打印机故障

Read fault

读故障

Sector not found

磁盘上找不到含有数据的扇区

Too many files open

打开文件太多

Write fault

写故障

(3) DOS 命令使用时的出错信息

Cannot find object file

未发现目标文件

Compare error on track xx ,side xx

xx 面 xx 磁道比较出错

Disk not compatible

磁盘不兼容

Disk unsuitable for system disk

磁盘不适合做系统盘

Diskette/Drive not compatible

磁盘/驱动器类型不匹配

Duplicate filename or file not find

重名或文件找不到

File cannot be copied onto itself

文件不能被复制为自身

Format failure

格式化失败

Incompatible system size

系统文件长度不兼容

Invalid characters in volume label

卷标中有无效字符

Invalid date

无效日期

Invalid directory

无效目录

Invalid drive or file name

无效驱动器或文件名

Invalid number of parameters

无效参量数

Invalid path,not directory or directory not empty

无效路径、非子目录或子目录非空

Missing operating system

无操作系统

Write protect error writing drive A Abort,Retry,Fail?

A 驱动器写保护，异常结束、重试还是系统调用失败继续执行？

附录 4 部分 486、586 CPU 特性一览

本书所提供的一些 CPU 的部分特性仅供读者参考，如果读者在计算机组装实践中所用 CPU 与本书中所列特性不同，则应以 CPU 表面所标数据为准。

部分 486CPU 特性一览

| Model | CPU Freq. | System Freq. | Supply Vol. |
|------------------|-----------|--------------|-------------|
| Intel 486DX-33 | 33 MHz | 33 MHz | 5 V |
| Intel 486DX-50 | 50 MHz | 50 MHz | 5 V |
| Intel 486DX2-50 | 50 MHz | 25 MHz | 5 V |
| Intel 486DX2-66 | 66 MHz | 33 MHz | 5 V |
| Cyrix 486DX2-66 | 66 MHz | 33 MHz | 3.45 V |
| AMD 486DX2-80 | 80 MHz | 40 MHz | 3 V |
| Cyrix 486DX2-80 | 80 MHz | 40 MHz | 3.45 V |
| TI 486DX2-80 | 80 MHz | 40 MHz | 3.45 V |
| Intel 486DX4-75 | 75 MHz | 25 MHz | 3.3 V |
| Intel 486DX4-100 | 100 MHz | 33 MHz | 3.3 V |
| TI 486DX4-100 | 100 MHz | 33 MHz | 3.45 V |
| AMD 486DX4-100 | 100 MHz | 33 MHz | 3 V |
| Cyrix 486DX4-100 | 100 MHz | 33 MHz | 3.45 V |
| Cyrix 5X86-100 | 100 MHz | 33 MHz | 3.45 V |
| AMD 486DX4-120 | 120 MHz | 40 MHz | 3 V |
| AMD Am5X86-P75 | 133 MHz | 33 MHz | 3.45 V |

部分 586CPU 特性一览

| CPU Type | CPU Freq. | SYS Freq. | Ratio | ZIF Socket | Supply Volt. |
|---------------|-----------|-----------|-------|------------|----------------|
| Pentium-90 | 90MHz | 60MHz | 1.5X | Socket 7 | 5 V |
| Pentium-100 | 100MHz | 66MHz | 1.5X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-120 | 120MHz | 60MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-133 | 133MHz | 66MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-150 | 150MHz | 60MHz | 2.5X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-166 | 166MHz | 66MHz | 2.5X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-180 | 180MHz | 60MHz | 3.0X | Socket 7 | 3.3 V |
| Pentium-200 | 200MHz | 66MHz | 3.0X | Socket 7 | 3.3 V |
| AMD K5-PR90 | 90MHz | 60MHz | 1.5X | Socket 7 | 3.3V/3.45V |
| AMD K5-PR100 | 100MHz | 66MHz | 1.5X | Socket 7 | 3.3V/3.45V |
| AMD K5-PR120 | 90MHz | 60MHz | 1.5X | Socket 7 | 3.3V/3.45V |
| AMD K5-PR133 | 100MHz | 66MHz | 1.5X | Socket 7 | 3.3V/3.45V |
| 6X86-PR120 | 100MHz | 50MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3V/3.52V |
| 6X86-PR133 | 110MHz | 55MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3V/3.52V |
| 6X86-PR150 | 120MHz | 60MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3V/3.52V |
| 6X86-PR166 | 133MHz | 66MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3V/3.52V |
| 6X86-PR200 | 150MHz | 75MHz | 2.0X | Socket 7 | 3.3V/3.52V |
| 6X86L-P150 | 120MHz | 60MHz | 2.0X | Socket 7 | Vcore2.8V |
| 6X86L-P166 | 133MHz | 66MHz | 2.0X | Socket 7 | Vcore2.8V |
| PentiumMMX166 | 166MHz | 66MHz | 2.5X | Socket 7 | Vcore2.8V |
| PentiumMMX200 | 200MHz | 66MHz | 3.0X | Socket 7 | Vcore2.8V |
| PentiumMMX233 | 233MHz | 66MHz | 3.5X | Socket 7 | Vcore2.8V |
| AMD K6-166 | 166MHz | 66MHz | 2.5X | Socket 7 | Vcore2.9V |
| AMD K6-200 | 200MHz | 66MHz | 3.0X | Socket 7 | Vcore2.9V |
| AMD K6-233 | 233MHz | 66MHz | 3.5X | Socket 7 | Vcore2.9V |
| 6X86MX-166 | 133MHz | 66MHz | 2.0X | Socket 7 | Vcore2.8V/2.9V |
| 6X86MX-200 | 166MHz | 66MHz | 2.5X | Socket 7 | Vcore2.8V/2.9V |
| 6X86MX-233 | 188MHz | 75MHz | 2.5X | Socket 7 | Vcore2.8V/2.9V |

附录 5 FDC 34 线接口电缆信号表（均为低电平有效）

| 编号 | 方向（从软驱看的方向） | 信号名称 | 功能 |
|-------|-------------|------------------|------------|
| J1-2 | | NO USED | （不用） |
| J1-4 | (I) | HEAD LOAD | 磁头加载 |
| J1-6 | (I) | DRIVE SELECT3 | 选择设备 3 |
| J1-8 | (O) | INDX/SECTOR | 索引/扇区 |
| J1-10 | (I) | DRIVE SELECT0 | 选择设备 0 |
| J1-14 | (I) | DRIVE SELECT1 | 选择设备 1 |
| J1-12 | (I) | DRIVE SELECT2 | 选择设备 2 |
| J1-16 | (I) | MOTOR ON | 电机启动 |
| J1-18 | (I) | DIRECTION SELECT | 磁头步进方向选择 |
| J1-20 | (I) | STEP | 步进 |
| J1-22 | (I) | WRITE DATA | 写数据 |
| J1-24 | (I) | WRITE GATE | 写选通 |
| J1-26 | (O) | TRACK 00 | 00 道 |
| J1-28 | (O) | WRITE PROTECT | 写保护 |
| J1-30 | (O) | READ DATA | 读数据 |
| J1-32 | (I) | SIDE ONE SELECT | 面选 |
| J1-34 | (O) | READY | 软驱准备好/换盘信号 |

注：J1-1,3,5.....33 单数脚为 GND（地）

附录 6 SCSI 接口信号分配

SCSI 接口信号(按差分形式传送)分配

| 信 号 | 引脚号 | 信 号 | 引脚号 |
|---------------|-----|---------|-----|
| SHIELD DROUND | 1 | TERMPWR | 26 |
| GROUND | 2 | GROUND | 27 |
| +DB(0) | 3 | GROUND | 28 |
| -DB(0) | 4 | +ATN | 29 |
| +DB(1) | 5 | -ATN | 30 |
| -DB(1) | 6 | GROUND | 31 |
| +DB(2) | 7 | GROUND | 32 |
| -DB(2) | 8 | +BSY | 33 |
| +DB(3) | 9 | -BSY | 34 |
| -DB(3) | 10 | +ACK | 35 |
| +DB(4) | 11 | -ACK | 36 |
| -DB(4) | 12 | +RST | 37 |
| +DB(5) | 13 | -RST | 38 |
| -DB(5) | 14 | +MSG | 39 |
| +DB(6) | 15 | -MSG | 40 |
| -DB(6) | 16 | +SEL | 41 |
| +DB(7) | 17 | -SEL | 42 |
| -DB(7) | 18 | +C/D | 43 |
| +DB(Parity) | 19 | -C/D | 44 |
| -DB(Parity) | 20 | +REQ | 45 |
| DIFFSENS | 21 | -REQ | 46 |
| GROUND | 22 | +I/O | 47 |
| GROUND | 23 | -I/O | 48 |
| GROUND | 24 | GROUND | 49 |
| TERMPWR | 25 | GROUND | 50 |

SCSI 接口信号(按单端方式传送)分配

| 信 号 | 引脚号 | 信 号 | 引脚号 |
|-------------|----------------|--------|-----|
| -DB(0) | 2 | GROUND | 28 |
| -DB(1) | 4 | GROUND | 30 |
| -DB(2) | 6 | -ATN | 32 |
| -DB(3) | 8 | GROUND | 34 |
| -DB(4) | 10 | -BSY | 36 |
| -DB(5) | 12 | -ACK | 38 |
| -DB(6) | 14 | -RST | 40 |
| -DB(7) | 16 | -MSG | 42 |
| -DB(Parity) | 18 | -SEL | 44 |
| GROUND | 20 | -C/D | 46 |
| GROUND | 22 | -REQ | 48 |
| GROUND | 24 | -I/O | 50 |
| TERMPWR | 26 | | |
| GROUND | 1,3,5,7.....49 | | |

附录 7 IDE 接口信号分配

| 信号 | 功能 | 引脚号 | 信号 | 功能 | 引脚号 |
|---------|-------|-----|--------|----------|-----|
| Reset | 复位 | 1 | Ground | | 2 |
| HD7 | 数据位 7 | 3 | HD8 | 数据位 8 | 4 |
| HD6 | 数据位 6 | 5 | HD9 | 数据位 9 | 6 |
| HD5 | 数据位 5 | 7 | HD10 | 数据位 10 | 8 |
| HD4 | 数据位 4 | 9 | HD11 | 数据位 11 | 10 |
| HD3 | 数据位 3 | 11 | HD12 | 数据位 12 | 12 |
| HD2 | 数据位 2 | 13 | HD13 | 数据位 13 | 14 |
| HD1 | 数据位 1 | 15 | HD14 | 数据位 14 | 16 |
| HD0 | 数据位 0 | 17 | HD15 | 数据位 15 | 18 |
| Ground | | 19 | N.C | | 20 |
| Ground | | 21 | Ground | | 22 |
| H1OW | 写 | 23 | Ground | | 24 |
| H1OR | 读 | 25 | Ground | | 26 |
| IOCHRDY | 通道就绪 | 27 | HALE | 地址锁存允许 | 28 |
| N.C | | 29 | Ground | | 30 |
| IROBUS | 中断请求线 | 31 | IOCS16 | IO 片选 16 | 32 |
| HA1 | 地址 1 | 33 | N.C | | 34 |
| HA0 | 地址 0 | 35 | HA2 | 地址 2 | 36 |
| HCS0 | 片选 0 | 37 | HCS1 | 片选 1 | 38 |
| SLV ACT | 从设备激活 | 39 | Ground | | 40 |

附录 8 POST 诊断信息表

| 信息代码 | 声响信号 | 检测部件 |
|------|---------------|------------------------|
| 1X | | 不可识别的错误 |
| 2X | 无声、持续响声、重复短促声 | 电源 |
| 1XX | 一长一短声 | 系统板 |
| 2XX | | RAM |
| 3XX | | 键盘 |
| 4XX | 一长两短声、一短声 | 单色显示器适配器 |
| 5XX | 一长两短声、一短声 | 彩色/图形显示器适配器 |
| 6XX | | 软盘驱动器及适配器 |
| 7XX | | 数学协处理器 |
| 9XX | | 并行打印机适配器 |
| 10XX | | 备用并行打印机适配器 |
| 11XX | | 异步通讯适配器 |
| 12XX | | 备用异步通讯适配器 |
| 13XX | | 游戏操纵适配器 |
| 14XX | | 打印机 |
| 15XX | | SDLC 通讯适配器 |
| 16XX | | 显示仿真 |
| 17XX | | 硬盘驱动器和适配器 |
| 18XX | | I/O 扩展单元 |
| 19XX | | 3270 PC 附件板 |
| 20XX | | 二进制同步通讯适配器 |
| 21XX | | 备用二进制同步通讯适配器 |
| 22XX | | 实时时钟 |
| 24XX | | EGA 适配器 |
| 28XX | | 3278/79 仿真器适配器 (PC XT) |
| 29XX | | 彩色打印机 |
| 30XX | | 局域网适配器 |
| 31XX | | 备用局域网适配器 |

(续)

| 信息代码 | 声响信号 | 检测部件 |
|------|------|--------------|
| 33XX | | 热敏打印机 |
| 36XX | | IEEE 488 适配器 |
| 37XX | | 保留 |
| 38XX | | 数据获取适配器 |
| 39XX | | PGA 显示适配器 |
| 48XX | | 内置 MODEM |
| 49XX | | 备用内置 MODEM |
| 71XX | | 语音通信适配器 |
| 73XX | | 3.5 英寸软盘适配器 |
| 86XX | | PS/1 鼠标器 |

注：错误代码由设备号和两位非零的数字组成，设备号加 00 表示测试通过。