

目 录

第一章 硬件及其维护方法	1
1.1 微型机的主要部件及性能指标	1
1.2 微机的选购与安装.....	20
1.3 微机的使用和维护.....	24
1.4 微型机的检测.....	33
1.5 微机的拆装.....	51
习题一	56
第二章 系统的软件维护基础	58
2.1 MS DOS 结构.....	58
2.2 磁盘格式化与维护.....	59
2.3 磁盘的数据组织结构.....	65
2.4 DOS 的内存数据结构	73
2.5 调试工具 DEBUG	83
习题二	89
第三章 系统配置和启动	91
3.1 系统硬件配置的设置.....	91
3.2 系统配置方法	107
3.3 批处理文件设计	109
3.4 2.13 汉字系统的启动	118
3.5 UC DOS 和 PT DOS 汉字系统的启动	134
3.6 其他汉字系统的启动	136
习题三.....	141
第四章 系统维护工具软件	142
4.1 PCTOOLS 概述	142
4.2 PCTOOLS 常用功能使用方法	149
4.3 Norton Utilities 及其安装	158
4.4 磁盘医生	162
4.5 文件和子目录的恢复	167
4.6 格式化恢复程序	174
4.7 磁盘重整程序	175
习题四.....	178
第五章 微型机的管理及软维护	179
5.1 微型机的运行环境	179
5.2 微型机机房的日常管理	183
5.3 软件故障的排除	186
5.4 DOS 教学环境的设置	194

习题五.....	204
第六章 计算机病毒及其防范	206
6.1 计算机病毒出现的原因	206
6.2 计算机病毒概念	208
6.3 TSR 程序及其驻留技术	210
6.4 计算机病毒程序模型和机理	223
6.5 计算机病毒的防范	236
6.6 计算机病毒清除工具 KILL	239
习题六.....	245
附录 A 硬盘类型参数表	247
附录 B ASCII 码表	249
附录 C MS-DOS 命令表	250
附录 D ROM BIOS 调用	254
附录 E DOS 常用功能调用	262
附录 F MS-DOS 提示与错误信息	268
附录 G IBM PC/AT 出错信息代码表	272

第一章 硬件及其维护方法

自 1946 年世界上出现第一台电子计算机“ENIAC”之后,电子计算机经历了电子管时代、晶体管时代、集成电路时代和大规模及超大规模集成电路时代。到了本世纪 70 年代,出现了体积更小、性能更强的微型计算机,简称个人计算机或 PC 机(Personal Computer)。

PC 机是 IBM 公司 1981 年投放市场的。它是采用 INTEL 公司的 8088 芯片制造的,以其功能强、技术开放、价格便宜而风靡全球。8088 是一个准 16 位微处理器,内部支持 16 位运算,外部为 8 位数据总线。以后,IBM 公司又相继推出了 PC/XT 和 PC/AT。PC/XT 虽以 8088 为 CPU,但配置了硬盘驱动器。PC/AT 可谓 IBM 公司的第二代 PC 机,它以 Intel 80286 为 CPU,配置了高密软盘驱动器,硬盘容量也有所增加,PC/AT 除了保持 PC/XT 特点外,运算速度、存储容量都有了提高,而且还有先进的存储管理和虚拟存储的保护功能,从而被作为一种个人计算机的标准。

由于 IBM 公司生产的 PC 机采用了“开放式体系结构”,即它的各个部分符合一定的工业标准,具有较好的通用性与相互兼容性,用户可以方便地通过选择或增加某些部分来改变或扩充其功能。同时又公开了其技术资料,因此吸引了世界上一大批制造商按照这一标准生产出功能更强、价格更廉的各种兼容机及其零配件,这些配件中包括硬件和软件。在硬件的生产中,许多公司不仅能生产显示器、键盘、软盘驱动器、硬盘驱动器、各种适配卡等,而且能生产主板(母板),并在生产中不断发展技术,提高性能,降低成本。由于生产工艺的逐步成熟和提高,现在,计算机硬件的价格已下降到一般单位能承受的水准,开始进入家庭。

目前,市场上流行的微型机基本上都是 IBM 兼容机。在这一前提下,可以把国内的微机分为名牌机和组装机两类。Compaq、AST、HP、DEC、Acer、Olivetti 和 NEC 以及国内的长城、联想、浪潮集团等公司生产的微机被称为名牌机。这些公司一般都具有雄厚的技术实力,产品质量相对较高,具有自己的品牌,保修期为一至三年不等,而且有一定的生产规模以及销售和维修网络,但这些名牌机一般都较贵。与名牌机相比,组装机是由经营者或有关技术人员,用散件组装出来的。组装机具有配置灵活、价格低廉的优点,相同配置的名牌机与杂牌机价格相差很大,因此组装机受到众多购机者的青睐。

当然,目前市场上的一些组装机确有令人不满意的问题,这和一些公司及装配人员的技术水平不高、硬件选择、测试方法、不合理装配是直接相关的。但是,如果掌握好微型机板、卡的实用技术,对配件进行认真的挑选,精心安装,完全可以装出比较满意,易于维护,便于升级换代、价格低廉的 PC 机。

本章主要介绍 PC 机的选购、验收、安装、调试以及使用、拆装和维护方面知识,以便让读者能掌握这方面的知识,更好地使用 PC 机。

1.1 微型机的主要部件及性能指标

微型机从计算机原理的角度上讲,它包括运算器、控制器、存储器、输入/输出接口和电源

等部分。从组装计算机的角度来看计算机,所见到的是一些部件。这些部件是叫什么名称,功能是什么,用那些指标来衡量,这是本节要讨论的问题。

1.1.1 微型机的基本配置

一台典型的微型系统由主机、键盘、显示器、磁盘存储器和打印机等几部分组成。如图1-1所示。

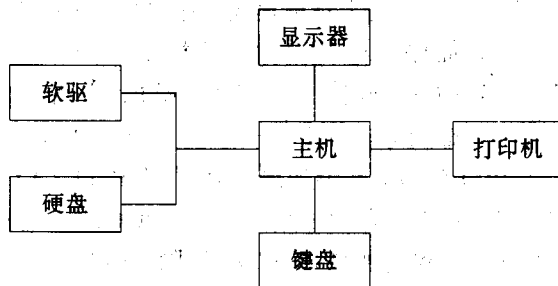


图1-1 微型机的基本配置

从这个配置上可以看到,主机是计算机的核心部件,主机以外的部件如显示器、键盘等,通常被称之为外部设备。主机部件通常被放在机箱内,在机箱内有主机板(System board)、扩充槽(Expansion slots)、电源(Power supply)、磁盘驱动器(Disk driver)和扬声器(Sperker)等。如图1-2所示。

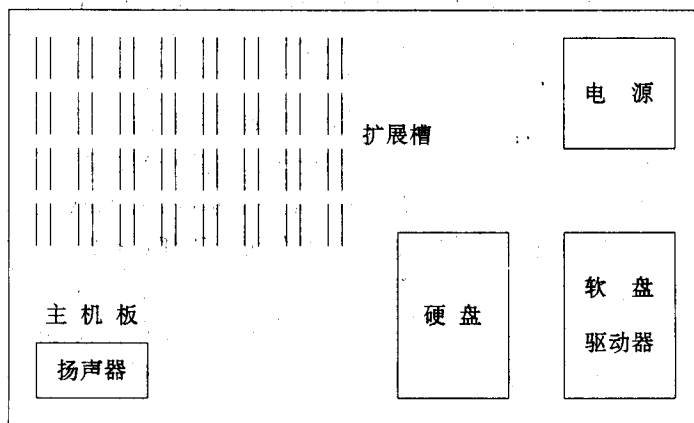


图1-2 主机箱的内容

现在的微型计算机一般都是通过一些部件组装起来,这些部件都作为一个完整的产品存在。下面逐个来讨论这些部件。

1.1.2 主板

主板又称系统板或母板,是位于主机箱内底部的一块大型印刷电路板,是PC机主机的核心部件。主板上通常有CPU(Central Processing Unit,中央处理单元),存储器ROM、RAM、输入/输出控制电路扩充插槽、键盘接口、面板控制开关、指示灯和直流电源供电相联的接插件等。

其中 CPU 的主要功能是执行程序指令,完成各种运算和控制功能的大规模集成电路芯片。IBM 及其兼容 PC 机选用 Intel 公司的微处理器芯片 8088、8086、80286、80386、80486 等为 CPU,这些芯片具有很好的兼容性,且功能不断增强,尤其是从 80286 开始,增加了片上内存管理部件 MMU(Memory Management Unit),这些芯片支持虚拟存储寻址,为系统中的每个程序提供了超过实际物理内存范围的巨大内存空间,并适应多用户、多任务的需要,允许多个任务在同一个芯片上执行,而且互不干扰,大大扩展了芯片的能力。80286 以上的芯片,具有两种工作方式,一种是“缺省方式”,或称“实方式”,是为了和 8088 相兼容而设置的,另一种是“保护方式”,或称“虚拟方式”,CPU 工作在“保护方式”下,才能真正充分发挥芯片的功能。在“保护方式”下,80286 虚拟地址存储空间可达 1GB/任务,80386 则可达 60MM/任务(1MM=1024G)。

ROM(Read Only Memory)是只读存储器,用来保存关机后不允许消失的程序和数据的存储器。一般用来存储机器的基本输入/输出程序,通常称为 ROM BIOS 程序。这些程序包括上电自检 POST(Power On System Test)程序、装入引导程序、外部设备(包括键盘、显示器、磁盘驱动器、打印机和异步通信接口等)驱动程序和日时钟控制程序。这些程序永久地保留在 ROM 芯片中,不会因为停电而丢失。

RAM(Random Access Memory)是随机存储器,用来存储数据的存储器。随机存储器通常讲的 PC 机内存就是指 RAM,它供操作系统、应用程序以及用户数据使用的内存。RAM 和 ROM 不同,它不仅能读,也能写。但是一旦电源关闭,存于其中的数据就会丢失。

RAM 有四种类型。最普通的是 DRAM(动态 RAM),它含有成千上万个小型电容单元,表示计算机可识别的 0 和 1。因为电容不能长久保持它的电荷,所以 DRAM 必须定期刷新,否则就丢失数据。内存刷新将占用系统时间,这是一个缺点。但制造 DRAM 便宜。

另一种 RAM 是 SRAM(静态 RAM),SRAM 与 DRAM 类似,只是不需要定期刷新。SRAM 比 DRAM 要快得多,但 SRAM 也比较贵。

第三种 RAM 是 COMS RAM,CMOS 表示互补金属氧化物半导体。与简单的 SRAM 类似,只是它消耗很少的能量。当今流行的大多数 PC 机是用电池供电的 CMOS RAM 来存储配置信息。

第四种 RAM 是许多视频适配器使用的一种特殊 RAM,称为 VRAM(视频 RAM)。VRAM 之所以特殊,是因为它是双端口的,可以允许两资源同时从中存取数据。PC 机通过 CPU 写入 VRAM 来显示字符到屏幕上。同时,在视频适配器上的显示电路,以一定的间隔读取 VRAM 上的数据,从而决定如何布置屏幕。

RAM 芯片有多种形式。最普遍的是 DIP(双列直插式封装)块。它的特征是两列平行的管脚如图 1-3 所示。其上标注的“256-10”表示容量为 256KB,它的周期存取时间为 100 毫微秒(100ns)。

第二种普遍的形式是 SIMM(简单直接插式内存块)。如图 1-4 所示。它简称内存条,一般有 256KB、512KB、1MB 和 4MB 等几种,每种内存条又分别带有几种不同数量的内存片,如 1MB 内存条有 2 片、3 片、9 片等几种。其中,有些内存条不带奇偶校验位,若运行中有错误则无法校验出来,有无奇偶校验位可以根据芯片的位数来判断。因为每块 SIMM 由若干片芯片组成,因此,SIMM 更换坏的存储器更方便,但灵活性较差。

主板上有一些插槽称为扩充的插槽或 I/O 通道。不同的 PC 机所含的扩充槽个数不同。



图 1-3 256KB RAM 块 DIP 形式



图 1-4 SIMM 简单直插式内存块

PC/XT 上共有 8 个扩充槽,为 62 线的插座。扩充槽可以随意插入某个标准选件。如显示器适配器、内存扩充卡、软盘驱动器适配器等。扩充槽有 8 位槽、16 位槽和 32 位槽几种,一般采用 ISA 总线的机器只有 8 位槽和 16 位槽两种,8 位槽是短槽,16 位槽是长槽,高档机器采用 EISA 总线具有 32 槽。主板上的总线并行地与扩充槽相连。数据、地址和各类控制信号由主板通过扩充槽送到选件板,再传送到与 PC 机相连的外部设备上。

所谓总线是一个通讯标准,一个设计微型机的标准线路板的约定,一般 PC 机常见的总线类型有 3 种,ISA、EISA 和局部总线,对于每种总线均有各自的类型扩充槽。

ISA(AT)总线,当 IBM 公司开发 PC/AT 时,发现必须对总线升级,因为 80286 是一个 16 位芯片,而原来 PC/XT 上的 62 线扩充槽一次只能传送 8 位数据。为了保持与 PC 和 XT 的向后兼容,IBM 保留了原来 62 线接口,同时增加了另一接口以提供另外 8 位数据和一些其它特性。具有两个接口的槽称为 16 位槽。现在,人们把 AT 总线称为 ISA 总线,即工业标准体系结构总线(Industry Standard Architecture)。目前常见的大多数板卡,均是以 ISA 总线设计的。

EISA 总线,即扩展工业标准体系结构总线,是 Compaq 等九家公司制定的标准。是对 IBM 公司的 PS/2 的微通道总线(MCA)作出的反应。EISA 总线具有微通道的优点,而又保持了 AT(ISA)总线的兼容性,EISA 与主板交换数据的速度比 ISA 总线快将近 4 倍。

局部总线不是一个单独的总线体系结构、它是 ISA 和 EISA 总线基础上的补充。局部总线的速度非常快,它将一些外部设备直接挂到 CPU 上而不是通过 ISA 和 EISA 总线,从而提高了系统的性能。

1.1.3 机箱和电源

机箱实际上就是计算机的外壳。一般分为立式和卧式,立式机箱的通风散热较好,便于放置在较低的位置上或桌子下面。卧式机箱便于安装,并适于做到小型化或薄型机箱,安装和维修操作比较方便。机箱一般包括外壳、用于固定软硬驱动器的支架,面板上必要的开关、指示灯、显示数码管和安装主板用的紧固件等。配套的机箱内还有配套的电源。电源为一封闭的独立部分,输入市电(交流电 220V),经变压、整流、稳压后,转换为+5 伏、-5 伏、+12 伏、-12 伏四种直流电,供计算机的其它各部件使用。常用的电源按功率大小分为 150W、220W、230W 等几个档次。按电源箱的外形可分为方形和 L 形。现在的主板、卡、驱动器等耗电越来越少,而显示器和打印机等耗电“大户”都自带电源转换,不需主机提供直流电源,所以 150W 以上的电源功率多数够用了。

1.1.4 软盘驱动器和适配卡

磁盘驱动器是 PC 保存信息和与外界交换信息的重要设备,是 PC 机外部存储器,通常都安装在 PC 机的主机箱内。磁盘驱动器一般分为软磁盘驱动器和硬盘驱动器。

软磁盘驱动器负责将信息记录在软磁盘上,或从软磁盘上读取信息的任务。软磁盘像磁带一样,可以长期保存信息,便于携带。但与磁带相比,其优点是可以很快地找到需存取信息的位置,存取信息的速度快,因此在微型计算机上得到广泛应用。

1. 软盘系统的组成和分类

软盘系统包括三部分内容,第一是软盘驱动器,第二是软盘适配卡,第三是软盘。

目前软盘驱动器按使用的盘片直径分类主要有 8.25 英寸、5.25 英寸和 3.5 英寸三种。其中 8.25 英寸的软盘已经大部分不用。5.25 英寸的驱动器一般按驱动器的形体高度可分为全高(203×146×82mm),半高(203×146×41mm),三分之一高等三种。全高驱动器体积大,不利于降低成本,不便于安装在小机箱内,现已不生产。目前市场上的主流产品是半高的。3.5 英寸的驱动器,其外形尺寸多数为 149×100×25mm。

按存储密度分,5.25 英寸的软驱可以分为单面双密(180KB)、双面双密(360KB)、双面高密(1.2MB)。3.5 英寸的软驱又称微软盘驱动器,通常又分为 720KB 和 1.44MB。

目前单面工作的磁盘驱动器已基本淘汰,仅在老式的“苹果”机上和 CEC 等学习机上还在使用。3.5 英寸的磁盘驱动器由于其体积小,容量大,成本低等优点,正在成为软盘驱动器的“主流”。

2. 软盘驱动器的组成

软盘驱动器的主要结构由盘片驱动系统、磁头定位系统、数据读写系统等组成,其主要核心工作部分是磁头。磁头分为下磁头和上磁头,由磁头小车带动,在滑轨上前后运动。上磁头为活动头,又称为“1 磁头”,可以在一定限度内上下移动。当驱动器内未插入软盘片、驱动器把柄是打开状态时,上磁头向上抬起,以避免与下磁头接触而造成损坏。下磁头为固定头,又称为“0 磁头”,它是固定在磁头小车上的。上、下磁头的位置并不是对准的,而是相差 4 个磁道。

软盘片由驱动器前方入口插入,入口处有一个活动的把柄,将把柄压下,盘片便套在主轴轮毂上,上磁头便紧贴在盘面上,压力为 8 克,主轴马达以每分钟 300 转的额定转速带动软盘片旋转,磁头在软盘片上的定位是由步进马达和传动装置组成的,步进马达每转一步,磁头移

动一个磁道。

另外,软盘驱动器还有检测系统:

- 磁道开关——“00 道”是软盘片最外圈的磁道,当磁头位于 00 道时,此开关起作用,表明磁头在 0 道。
- 索引传感器——当索引孔被检测到时,产生一个数字信号。
- 写保护传感——盘片带有写保护时,写入电路失效。

软盘驱动器上有两个插座与外部发生联系。

- 四针电源插座——与电源部件供电插头相对应,插座上带有倒脚,因此不会被插反。
- 34 线信号电缆插座——通过电缆与适配器相联接,电缆插头均带有定位接榫,不会插反。

3. 软盘驱动器的主要技术特性

下面以 TEAC 公司的 FD-55 系列为例介绍软盘驱动器的主要技术特性。该系列的早期产品为 FD-55B,低噪声改进型为 FD-55BV,它质量好,可靠性高。以后又不断改进,型号有 FD-55BR,1.2MB 的 FD-55GFR 等,它们具有以下几个主要特点:

- 主轴在插盘后有自动旋转的功能,提高了盘片与主轴卡盘的接触精度和同心度。当插入软盘片时,通过检测,使主轴电机自动旋转电路接通,主轴旋转;使在关门时盘片与旋转的卡盘接触,从而保证了盘片定位的精度,提高盘片的使用寿命。电机旋转 4 至 10 秒钟后自行停止旋转,等待主机发出的命令。
- 采用无刷直流电机,减少了电机引起的干扰,降低了软出错率。
- 采用大规模集成电路,因此功耗低,可靠性高。
- 采用低噪声磁头小车定位机构,大大降低寻道时的噪声。
- 采用铝合金压铸支架,机械系统的可靠性和稳定性良好。
- 形状合理,耐磨性好,灵敏度高的磁头,磁头支架的结构也比较好,故障率低,不易划伤盘片。

这些软盘驱动器的主要技术指标如下。

型号:FD-55B、FD-55BV、FD55-BF、FD55-GFR

生产厂家:TEAC 公司

技术特性

① 性能参数

磁头数	2(上下两面各一个)
柱面数	40(360KB)/80(1.2MB)
记录方式	FM MEM
非格式化容量(KB)	500KB(DD)/1.6MB(HD)
格式化容量(KB)	360KB/1.2MB
道密度(TPI)	48/96

② 存取时间

相邻道存取时间(ms)	6
平均存取时间(ms)	93
稳定时间(ms)	15

平均等待时间(ms)	100
③ 转速(RPM)	300
④ 传输速率(kb/s)	250
⑤ 可靠性	
MTBF(h)	10000
MTTR(h)	0.5
⑥ 外形尺寸(mm)	203×146×41(半高)
⑦ 重量(kg)	1~1.5(由产品具体型号而定)
⑧ 功耗(W)	10~16(由产品具体型号而定)
⑨ 电源要求	
+12V	±10%
额定电流(A)	0.25
最大电流(A)	1.0
纹波(mV)	200p-p
+5V	±5%
额定电流(A)	0.38
最大电流(A)	1.0
纹波(mV)	100p-p
⑩ 环境要求	
工作温度	摄氏 5—45 度
存放温度	摄氏 -22—60 度
相对湿度(%)	10—90
工作湿球温度	摄氏 29 度
存放湿球温度	摄氏 不结露
⑪ 接口	34 芯标准接口

4. 软盘驱动器适配器

软盘驱动器适配器是连接软盘驱动器与主机板的专用接口板,又称为适配卡,通过 34 芯扁平电缆与软盘驱动器连接。其接口标准如表 1-1 所示。

表 1-1 软盘驱动器与软盘适配器接口定义表

脚 #	信号	说明
2	REDUCE WRITE	减少写电流
4	UNUSED	未用
6	UNUSED	未用
8	INDEX	索引
10	MOTOR ENABLE 1	1 马达允许接通
12	DRIVE SELECT 0	选择驱动器 0

(续表)

脚 #	信号	说明
14	DRIVE SELECT 1	选择驱动器 1
16	MOTOR ENABLE 0	0 马达允许接通
18	DIRECTION SELECT	方向选择
20	STEP	步进脉冲
22	WRITE DATA	写数据
24	WRITE ENABLE	写允许
26	TRACK 0	0 磁道
28	WRITE PROTECT	写保护
30	READ DATA	读数据
32	HEAD SELECT	选择磁头
34	DISKETTE CHANGE	更换磁盘

注:1~33 号奇数引线为地线。

扁平电缆的一端有一个插头用于连接软盘适配器,连接时应注意扁平电缆上有彩色标记的一侧应与软盘驱动器适配器的插件上标有 1(或 2)字的一侧相对应。电缆的另一端为了能连接两台软盘驱动器,一般有两个接插头,能接 3.5 英寸驱动器的电缆在这一端通常有 3 个或 4 个接插头,大一些的可用于 5.25" 驱动器,小一些的插头用于接 3.5" 驱动器。靠端头的一个(电缆撕开扭转的那一端)用于接 A 驱动器,靠中间的一个用于接 B 驱动器。如图 1-5 所示。

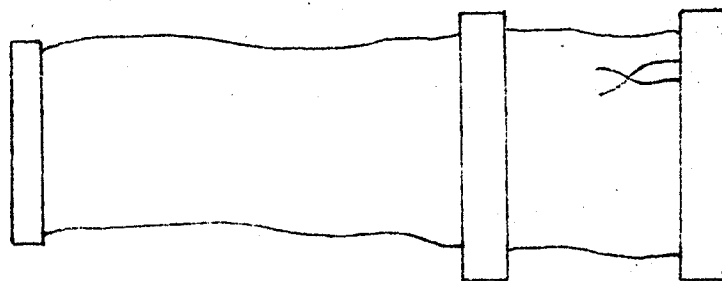


图 1-5 接 5.25 英寸软盘驱动器电缆

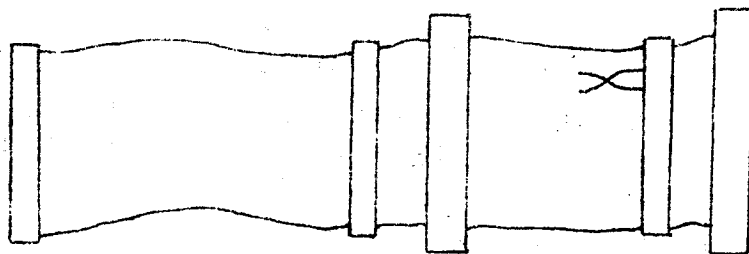


图 1-6 接 5.25 英寸和 3.5 英寸驱动器的电缆

图 1-6 中的电缆既可以连接 5.25 英寸又可以连接 3.5 英寸驱动器。

1.1.5 硬盘驱动器和适配器

硬盘系统类似于软盘系统,也是由硬盘片、硬盘驱动器和适配器组成。通过硬盘适配器与主机相连。这个子系统在微机系统中有相对独立的功能,硬盘驱动器、适配器都带有各自的 CPU,它们本身就是一台专用的微处理机。不同于软盘子系统的是硬盘已密封装入硬盘驱动器中,不可以将盘片随时插入或取出。硬盘具有操作速度快,存储容量大等优点。目前使用的硬盘多为温式(Winchster)硬盘,以一个或多个不可更换的硬磁盘片作为存储介质。这种硬盘又称为固定盘(fixed disk)。

1. 硬盘驱动器的结构

硬盘驱动器由头盘(HDA)组件(Head Disk Assembly——磁头磁盘组件)和印刷电路板两部分组成。头盘组件采用全封闭结构,包括主轴、盘片、磁头臂、摇臂等。马达采用直接耦合无电刷式,且与主轴做在一起,主轴上直接装配盘片,省去了传统的一套复杂的传动机构。磁头采用接触式启停,系统不工作时,磁头接触在磁盘表面的特定区域。机器在盘面上设了着陆区,磁头不工作时停在着陆区,而不接触数据区,减少了数据破坏的可能性。

2. 硬盘的类型和性能指标

目前常见的硬盘按盘径大小分,有 5.25 英寸、3.5 英寸、2.5 英寸及 1.8 英寸等数种。其容量一般为十兆位至几百兆位。按接口类型分,有 ST506 接口、AT BUS 接口(又称 IDE 接口)、ESDI 接口及 SCSI 接口等数种。前两种接口目前使用较多。ST506 接口多见于 5.25 英寸盘的硬盘机,是一种较早的接口,其结构复杂,印刷电路板的集成度不高,总线数据信号经调制后与硬盘机连接。AT BUS 接口多见于 3.5 英寸的硬盘机,其印刷电路板有较高的集成度,总线数据信号可直接送入硬盘,但是只能用于 AT 机而不能用于 XT 机。

硬盘的性能指标主要有:盘径、接口类型、磁头数、柱面数、每磁道扇区数、数据传输率、磁盘转速、电源、重量等。后两项指标对于便携机来说是重要的。国内常见硬盘的型号与主要性能指标见附录 A。

3. 硬盘的接口

硬盘的接口是用来完成主机和硬盘之间数据交换的专用部件,这些接口种类比较多,下面就几种常见的接口进行说明。

① ST506/412 接口

ST506/412 接口,其中 ST 是 Seagate Technologies(Seagate 技术)的缩写,该接口是由 Seagate 公司开发并首先用于 ST506 型硬盘机。它最多可支持四个硬盘驱动器,最大硬盘空间为 150MB。该接口用途广泛,在 PC/XT 机中基本上都使用这种接口。在 PC/AT 中使用的 5280 卡也是采用这种接口。它的缺点是容量很难做大,由于该接口输出的读数据是未经分离的 MFM 制编码脉冲,而是送到硬盘控制器进行数据分离,会造成数据不太可靠和传输速率等问题,它的传输速率为每秒 5MB。该接口由 34 根命令线和 20 根数据线两部分组成。

ST506 接口的硬盘控制器有两种形式,分别用于 AT 机和 XT 机。用于 AT 机的还兼作软盘驱动器的控制器。下面分别给出了这两种形式的示意图。由于两者的插座有所不同,连接时应当注意。

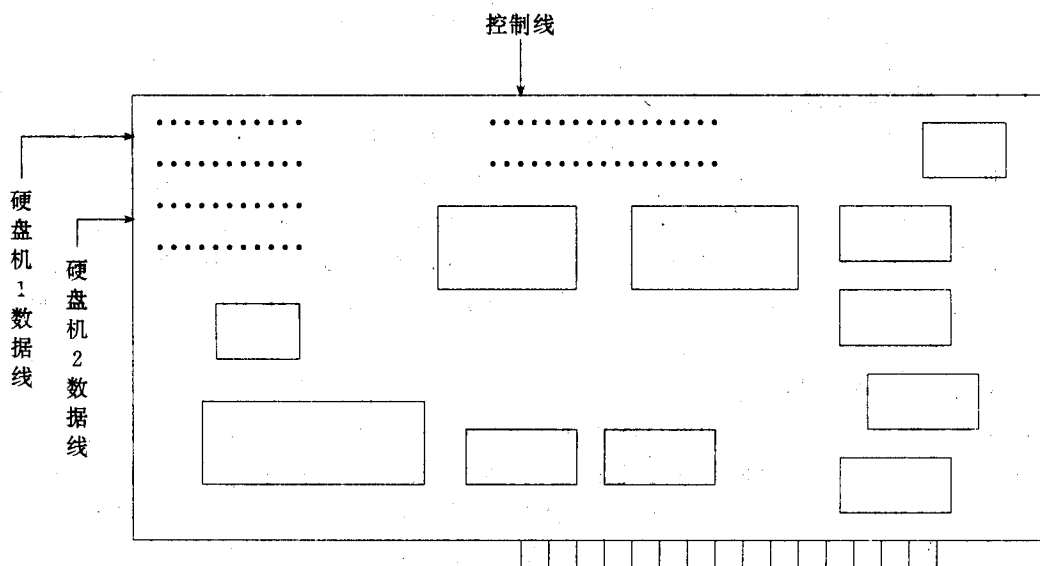


图1-7 用于XT机的硬盘适配器示意图

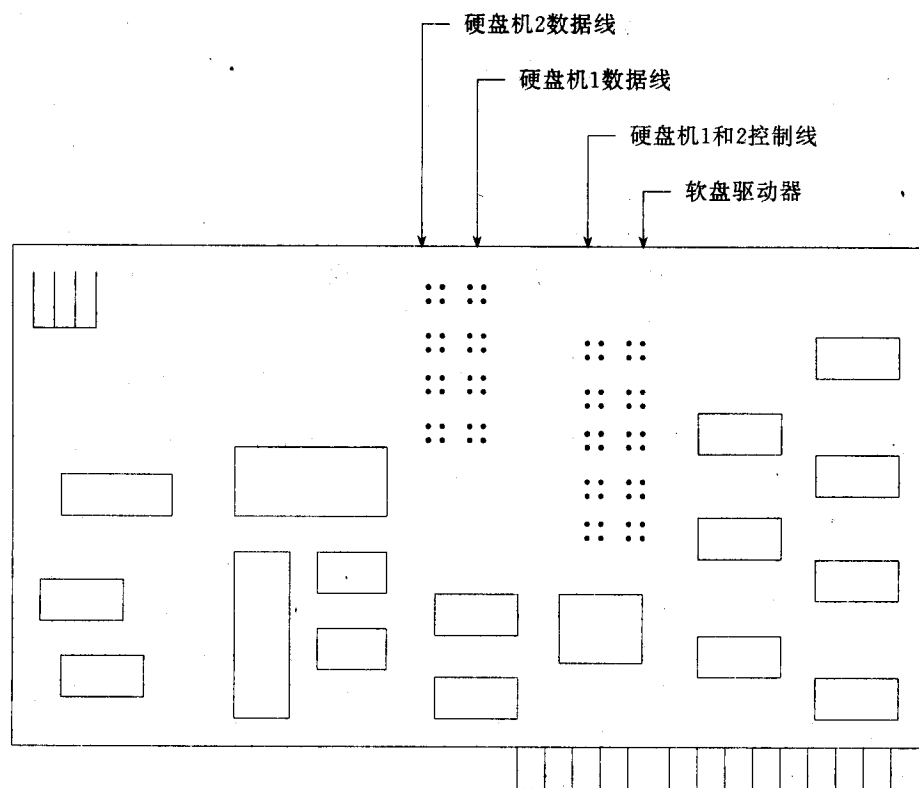


图1-8 用于AT机的硬盘适配器示意图

ST506 接口的硬盘一般有四组插座,下面给出其示意图。

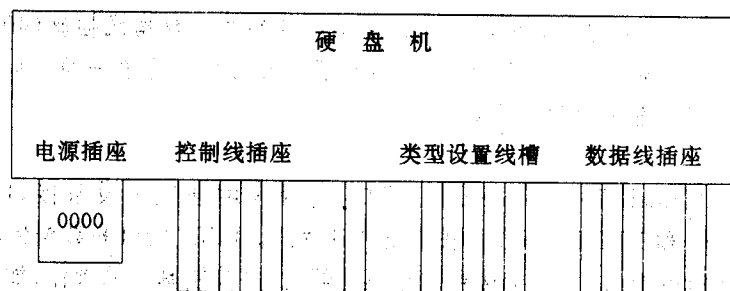


图1-9 硬盘的插座示意图

其中：

- 电源插座：这是一个 4 针插座，连接时应将主机的供硬盘用的插头按正确的方向插入插座，用户可不必担心插反，因为反向是插不进的。
- 控制线插座：这是 34 针插座，与控制线扁平电缆上的插头连接，一般带有颜色的一边对应于“1”脚，应插在插座上写有数字“1”或有槽的一边。
- 类型设置跳槽：有四至八对，主要用于设置硬盘的工作方式，如在多个硬盘系统中是作为主硬盘（启动 C 盘）还是作为从硬盘。一般出厂时均设置为主硬盘，无需改动。不同类型的硬盘有不同的跳线槽，若要改变设置，需参考该硬盘的手册。
- 数据线插座：这是 20 针插座，与数据线扁平电缆上的插头连接。硬盘机与硬盘控制器之间通过电缆连接，其中控制线电缆有两种形式，一种是连接一个硬盘的，另一种是连接两个硬盘的。连接方式如图 1-10 所示。

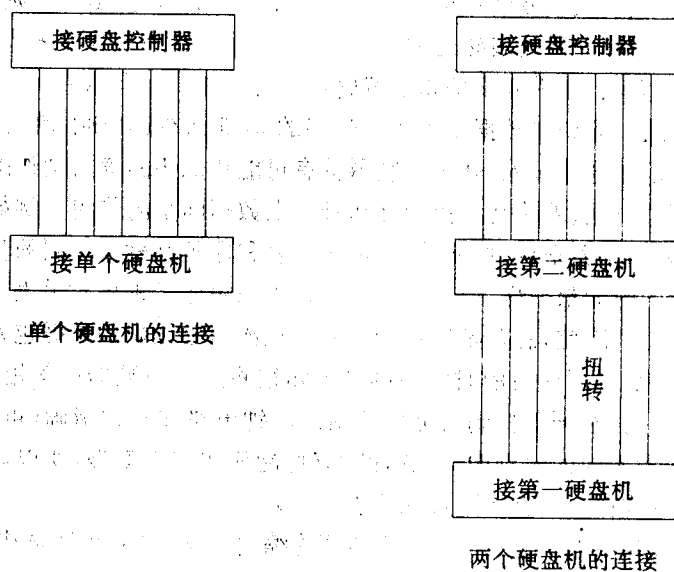


图1-10 硬盘机与硬盘控制器连接电缆

② AT BUS 接口

AT BUS 接口是当前新型硬盘驱动器普遍采用的一种接口。它的传输速率比 ST506/412 高，可达每秒 7.5MB 以上，该接口不需要写补偿“减少写电流”，DOS 版本不能低于 3.3。

注意：AT BUS 接口的硬盘机插座与 ST506 接口不同，它的控制线和数据线合用一个插

座,因此只有三组插座,即电源插座(4针)、控制线及数据线插座(40针)和类型设置跳线槽,连接两个驱动器时,两个驱动器的连接方式完全一样,两个驱动器的主从关系由驱动器上的跳线决定。

③ ESDI 接口

ESDI (Enhanced Small Device Interface)接口,可译为增强型小设备接口,是由美国的 Maxtor, Shugart, CDC 和 XEBEC 等公司联合设计开发的。ESDI 接口的数据传输速度为每秒 10MB。EDSI 是设备级的接口,可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,最多可支持四个硬盘驱动器,硬盘空间为 40—300MB。最大能达到 600MB。该接口的传输速率可达 15MB/秒,也是由 34 根命令线和 20 根数据线组成,大部分命令信号线与 ST506/412 接口都是一致的,只是增加一些信号线,数据线的信号改变较多,读、写都改为不归零制 (NRZ) 编码方式,另外还有 ESDI 接口特有的信号。

④ SCSI 接口

SCSI (Small Computer System Interface)接口,中文意思为小计算机系统接口,是诺威 (Novell) 公司生产的高速硬盘接口卡,又称硬盘协处理板,SCSI 是一种系统级的接口,可以同时接到各种不同设备的任何一种(如硬盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器、扫描仪和打印机等)上,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,最多可支持 32 个硬盘,硬盘空间可达 1GB,由 50 根命令线和数据线组成。

4. 硬盘的编码

数据是存放在盘片的磁介质上的,是依靠磁介质不断的磁化翻转来表示的。一个磁翻转意味着从正极变到负极、或从负极变到正极。当读取磁盘上数据时,读出一个磁化翻转就如同有一个脉冲,因此我们可用脉冲来代表磁通翻转,硬盘上就用有脉冲无脉冲来代表盘上的数据。

最简单、最直观的办法,似乎应该是如下编码:0=无脉冲,1=有脉冲。但在实际应用中,这种简单的方案却行不通。假如在数据中出现一长串的 0,那么在读出时,就会在一在段时间内没有脉冲。由于一直没有脉冲输入,硬盘控制器就有可能和磁头的读写动作配合不好,因为脉冲不仅仅是记录数据,它还起着使硬盘控制器和磁盘上数据同步的作用。例如在某一时刻,根据一个标准时间(比如一个原子钟)校准手表,那么手表和原子钟就以相同的步伐向前走,并且时时刻刻它们所指示的时间都一样。但是,几个月后,再来用原子钟核对手表,就会发现手表可能快了一点或慢了一点。因此,总要定期校准手表。从磁盘中读出的数据也是依赖于时间的。因此,从磁介质中读出数据所使用的时间控制必须和往磁盘中写数据所使用的时间控制相匹配,这种匹配是很困难的,在硬盘控制器上所使用的时钟电路并不太精确(可能还不如手表精确),在不同的日子或者不同的时刻中,它的计时有可能变快或者变慢,所以,必须使用脉冲来使数据与硬盘控制器重新同步(就如同校准手表一样)。

因此,如果采用简单的“1=脉冲,0=无脉冲”的编码方案,当遇到数据中出现一长串的 0 时,就会在一长段时间内没有脉冲,引起硬盘控制器和数据失去同步,所以,当选择编码方案时,要保证编码中不会发生“一长段时间内没有脉冲”的情况。

一种解决这种同步问题的方法是在数据中加入同步信号。例如在简单的调频制 (FM) 编码中,规定“1”用二个脉冲表示,而“0”用一个脉冲和一个无脉冲表示。

例如:100011

编码为:PPNPNPNPPPP (P=有脉冲、N=无脉冲)

这种编码方案似乎显得很有效,但实际上也不行。与其它编码相比,FM制的磁通翻转频率较高,这就限制了在给定系统中的存储密度。如果当脉冲数量较少时,的确可以在磁盘上放入“有脉冲”和“无脉冲”信号,并且如同上面的那串数字一样,包含许多脉冲信号(P)。这种编码方案确实消除了一长串“0”的问题,编码序列中不会出现连续的无脉冲(N)。我们可以说FM编码是一种(0,1)受限的编码方案。由于采用FM制会降低存储密度,因而它只在一些老式的机器中使用,现在一般不用。因此,说一个好的编码方案的标准应该是:

- 对一个给定的信息,其编码序列的脉冲数量应该减少到最低限度,这样才能在盘上存储尽量多的数据。
- 在编码序列中,不能有一长串“无脉冲”的情况,如果这样将会导致硬盘控制器和磁盘失去同步控制信息。

由FM制进一步发展,出现了MFM(改进调频制),也即(1,3)受限的编码方案。该方案用于IBM的软磁盘和大多数硬盘中。

MFM制的编码规则是:

“1”总是用一个无脉冲加一个有脉冲表示(NP)

“00”中的“0”用一个有脉冲加一个无脉冲表示(PN)

“10”中的“0”用二个无脉冲表示(NN)

所以101100被编码成:

NPNNPNPNPNPN(共4个脉冲)

而如果用FM制编码,就是:

PPPNPPPPPNPN(共9个脉冲)

由此可知MFM制的特点:

- 所记录的脉冲次数少,所以其记录密度大于FM制的记录密度。
- 对于给定的二进制数所需的磁化翻转次数较少,则其记录频率较低。所以,其信噪比、幅值分辨率和读出电路的效果以及磁头的使用情况都得到了改善。
- 读写电路较复杂,需要预补偿电路。

1988年一种新型的编码方案问世,这就是(2,7)受限的编码方案,一般称之为RLL(Run Length Limited),中文称为游长限制码。RLL码是对记录序列中两个“1”之间的“0”的个数有限制的编码,主要是用二个参数(d,k)来表征它的特点。

- d表示信息序列中相邻“1”中最少可插入“0”的个数;
- k表示信息序列中相邻“1”中最多可插入“0”的个数。

采用RLL编码方式的硬盘控制器把硬盘的存储密度提高50%。RLL最早是在大型机的磁盘中使用的,而现在已广泛地用于各种档次的PC机的磁盘编码中。最近,美国又设计出了ARLL(2,7)编码,把编码效率提高到200%,这种编码是高密度磁盘机普遍采用的一种主要形式。与MFM制相比,RLL编码方案要复杂得多。下面列出RLL与MFM的比较。

表 1-2 RLL 和 MFM 的编码比较表

待编码信息序列	RLL 编码(N=无脉冲 P=有脉冲)	脉冲个数	MFM 编码	脉冲个数
00	PNNN	1	PNPN	2
01	NPNN	1	PNNP	2
100	NNPNNN	1	NPNNPN	2
101	PNNPNN	2	NPNNNP	2
1101	NNPNPNPN	2	NPNNPNPN	3
1100	NNNNPNNN	1	NPNNPNPN	1
111	NNPNPN	1	NPNNPN	3

RLL 制硬盘的另一个好处是有较高的数据传输率。由于信息以压缩的方式存储在盘上的,所以当信息传送给硬盘控制器时,信息传送量肯定就要小一些。在相同的时间内,硬盘传送的数据就要多一些。因此,使用 RLL 制的硬盘控制器和硬盘,可以很快地存取数据,而且存储容量非常大。

5. 硬盘的参数

硬盘的参数由七个方面的参数描述,分述如下。

① 记录密度

记录密度以道密度和位密度来评定,也可以用两者的乘积即面密度来评定。所谓道密度是指沿盘片径向方向,在单位长度内所允许记录的磁道数,它用每英寸的磁道数来表示,记做 TPI,也可以用每毫米的磁道数来表示,记做 TPM。

位密度是指在盘片记录内区、沿磁道圆周方向单位长度内所录的数据位“0”或“1”的个数称为位密度。一般位密度指最内圈磁道的位密度,它可以用每英寸表示,记作 BPI,也可以用毫米表示,记作 BPM。

② 存储容量

存储容量是指磁盘驱动器所能存的数据字节总数,单位为千或兆字节数,记作 KB 或 MB。通常将存储容量分为非格式化容量和格式化容量两种指标,一般格式化容量是非格式化容量的 80%。格式化容量的计算方法可用下式表示:

$$\text{格式化容量(MB)} = \text{字节数/扇区} \times \text{扇区数/柱面} \times \text{柱面数/面} \times \text{磁头} \div 1000000$$

例如:

$$\text{CP30104 硬盘的格式化容量} = 512 \times 39 \times 760 \times 8 \div 1000000 = 121.4(\text{MB})$$

③ 平均存取时间

存取时间是指磁头从起始位置到达目标磁道位置稳定下来,并且从目标磁道上找到要读或要写的数据扇区所需的全部时间。它包括寻址时间(磁头移动时间)和等待时间(所需存取的数据旋转到磁头下方所需的时间)。平均寻址时间为最大寻址时间和最小寻址时间之和的三分之一,平均等待时间一般称盘片旋转一周所需时间的一半,平均存取时间等于平均寻址时间与平均等待时间之和。

④ 数据传输率

数据传输率是指磁盘驱动器与主机之间单位时间内交换的二进制位数。数据传输率 D 是位密度与盘片内圈线速度的乘积。可表示为:

$$D = \text{位密度(位/英寸)} \times \text{转/秒} \times 2\pi R \text{ 英寸/转}$$

其中 R 是盘片记录区的内圈磁道半径。数据传输率用兆位/秒或兆字节/秒表示,记作 MB/s。在 FM 或 MFM 制记录方式中,数据的最高记录频率等于数据传输率。

⑤ 硬盘间隔因子(INTERLEAVE)

间隔因子为读/写周期中按逻辑顺序读/写扇区之间的物理号间隔数,即已操作扇区物理号与紧接着将要读/写扇区物理号之间的差值,例如当间隔因子为 3 时,磁道相对应的物理扇区号队如下:

1,4,7,10,13,16,2,5,8,11,14,17,3,6,9,12,15,1.....

间隔因子并不是越小传输速率越大,这与硬盘如何与计算机的恰当匹配有关。有些计算机的 ROM 中带有供用户使用的诊断程序(其中包含可以对硬盘进行低级格式化的功能),在对硬盘低级格式化的菜单中有自动确定间隔因子一项,用户可以用该项确定最恰当的间隔因子。例如在配有 ROM 诊断的计算机(286-16)上利用该项功能确定 ST351 硬盘的间隔因子,所得结果是,当间隔因子为 1、2、3 和 4 时,传输速率分别为每秒 513.8、529.4、832.0 和 832.0KB。根据上面的结果,应选择间隔因子为 4。例如有的用户,将老式的 PC 计算机进行升级改造(将原来的主机板换成 286 或 386),但是仍使用原来的老式硬盘(比如 20MB 的 ST225),由于在进行低级格式化时没有考虑硬盘间隔因子的关系(新的低级格式化程序间隔因子的缺省值一般是 3,也有的为 1),所以,感觉到升级后的计算机硬盘速度不但没有提高,反而降低,其原因是硬盘间隔因子选择不当。

⑥ 写预补偿(Write Pre-Comp)

从磁盘上磁道和扇区的分布注意到,扇区的大小将随着磁道直径的减小而减小,然而,每个扇区仍必须容纳 512 个字节的数据,为了在较小直径的磁道上改善数据写的性能,当数据写入内圈磁道时写预补偿将被用于改善写电流,这个参数作为一个硬盘较重要的列在磁盘的参数表中。

⑦ 着陆区(Landing Zone)

着陆区这个参数是指关机时驱动器读写头应该优先停放的柱面,着陆区柱面并不用作数据存储,这样就可避免在加电时磁头划伤盘片而造成意外的数据破坏。对于磁头停留柱面数远大于最大有效柱面的驱动器来说,它们的停放机构只是简单地将磁头移到一个安全的地带,而不管从数据存储区移开有多远。有些驱动器在关机时会自动地将读写头定位于着陆区,而另一些则要通过软件进行人工定位。

1.1.6 显示器

显示器是微型机将信息传给用户的重要窗口。微机操作时的各种状态,工作的结果,编辑的文件、程序、图形等都随时显示在显示器上。它与键盘一起成为人机对话的主要界面。显示器由监视器(Monitor)和显示控制适配器(Adapter,简称适配器或显示卡)。它们和计算机的关系如图 1-11 所示。

目前较为普及的监视器是 CRT(Cathode Ray tube 阴极射线管)监视器。它与电视机类似,差别主要是它没有电视机中的频道选择电路和高频通道电路,且有比电视机更宽的同步范