

硬盘秘技实战

硬盘最重要!!!



分区大师 Partition Magic 的使用技巧 ❖

备份大师 Ghost 的使用技巧 ❖

多系统大师 System Commander 的使用技巧 ❖

多操作系统的安装、共存 ❖

硬盘管理、优化技巧 ❖

权威硬盘测试检测软件应用 ❖

双硬盘的安装与设置 ❖

硬盘的安装、分区与格式化 ❖

硬盘故障及数据备份、恢复 ❖

第一章 认识硬盘

目 录

1.1 硬盘基础知识	1
1.1.1 硬盘的历史	1
1.1.2 硬盘的工作原理	2
1.1.3 硬盘常用术语	4
1.2 著名硬盘厂商及其产品系列	7
1.2.1 IBM	7
1.2.2 迈拓 (Maxtor)	8
1.2.3 希捷 (Seagate)	8
1.2.4 Western Digital (WD, 西部数据)	8
1.2.5 东芝 (Toshiba) 日立 (Hitachi)	8
1.2.6 富士通 (Fujitsu)	8
1.2.7 三星 (Samsung)	9
1.2.8 长城	9
1.3 硬盘的主要技术指标	9
1.3.1 容量 (Volume)	9
1.3.2 单碟容量	10
1.3.3 转速 (Rotational speed)	10
1.3.4 平均寻道时间 (Average seek time)	10
1.3.5 高速缓存 (Cache)	11
1.4 硬盘的采用的接口技术	11
1.4.1 硬盘的接口模式	11
1.4.2 ATA类硬盘	13
1.4.3 ATA类硬盘的改良与进化	13
1.4.4 Ultra DMA技术	14
1.4.5 Ultra DMA 模式硬盘的正确使用	16
1.4.6 Serial ATA	18
1.4.7 SCSI 接口硬盘	18
1.4.8 USB接口	19
1.4.9 IEEE1394接口	20
1.4.10 FC-AL 串行接口	20
1.4.11 不同接口的适用范围	21
1.5 RAID 技术入门及其应用	21
1.5.1 RAID的几种基本模式	21

1.5.2 RAID的具体实现	26
1.6 主流硬盘的新技术	27
1.6.1 数据保护技术	27
1.6.2 新型磁头技术	28
1.6.3 新型接口技术	29

第二章 硬盘的选购、安装与格式化

2.1 硬盘的选购	32
2.1.1 选购硬盘时应考虑的问题	32
2.1.2 主流硬盘厂商及产品介绍	36
2.1.3 主流硬盘的编号识别	42
2.2 硬盘的安装	47
2.2.1 硬盘安装的基本步骤	47
2.2.2 正式安装前的测试	48
2.2.3 硬盘的机械安装	49
2.3 双硬盘的安装与设置	50
2.3.1 配置双硬盘系统应注意的问题	50
2.3.2 双硬盘的设置	51
2.3.3 双硬盘的安装步骤	54
2.3.4 DMA 66/100 模式的双硬盘配置	55
2.3.5 多硬盘系统中的逻辑盘符编号	56
2.3.6 逻辑盘符编号变动的处理	57
2.3.7 用 IDE 硬盘实现 RAID 磁盘阵列	59
2.4 硬盘的分区及高级格式化	60
2.4.1 硬盘分区的主要功用	60
2.4.2 硬盘分区格式及逻辑容量大小的选择	62
2.4.3 使用 FDISK 对硬盘进行硬盘分区	63
2.4.4 使用 FORMAT 对硬盘进行高级格式化	69
2.5 硬盘的低级格式化	70
2.5.1 低级格式化的主要功用	71
2.5.2 用 DM 对硬盘低级格式化	71
2.5.3 使用 DEBUG 对硬盘低级格式化	73

目 录

第三章 硬盘管理与维护常识

3.1 硬盘数据存储原理	76
3.1.1 硬盘驱动器	76
3.1.2 CMOS 中的硬盘信息	76
3.2 硬盘数据的存储方式	77
3.3 硬盘的数据结构	78
3.4 硬盘维护常识	81
3.4.1 硬盘的正确使用与维护	81
3.4.2 硬盘分区	82
3.4.3 系统维护	82
3.4.4 磁盘整理	83
3.4.5 整理碎片的技巧	86
3.4.6 常见工具使用方法	88
3.5 硬盘管理规划技巧	92
3.5.1 突破容量限制	92
3.5.2 系统、程序、数据分区管理	93
3.5.3 完美的硬盘分区规划	94
3.5.4 选择适合的硬盘分区格式	94
3.5.5 实战系统、程序、数据分区	94
3.5.6 善用注册表编辑器	96
3.5.7 妙用 Ghost 三分钟“还魂”	97
3.6 硬盘的评测与检测	98
3.6.1 ZD WinBench 2000	98
3.6.2 SiSoft Sandra Professional 2003	99
3.6.3 HD Tach	101
3.6.4 磁盘检测工具	101

第四章 硬盘优化与加速

4.1 硬盘优化	103
4.1.1 防止屏幕保护程序对磁盘碎片整理的影响	103
4.1.2 防止其他内存驻留程序对磁盘碎片整理的影响	103
4.1.3 启动磁盘碎片整理程序的文件优化功能, 提高应用程序的启动速度	104
4.1.4 自定义碎片整理程序文件优化功能	105

目

录

4.1.5 利用命令行参数控制磁盘碎片整理状态	105
4.2 最强大的系统优化工具 Norton Utilities 2002	105
4.2.1 软件安装	106
4.2.2 初级使用	106
4.3 硬盘碎片整理工具	116
4.2.1 Norton Speed Disk	117
4.2.2 VoptXP	118
4.4 硬盘加速	119
4.4.1 硬件的选择	119
4.4.2 硬盘加速技巧	120

第五章 软硬件及系统的安装与卸载

5.1 操作系统的安装与卸载	123
5.1.1 全新安装 Windows 9X/2000/XP	123
5.1.2 升级安装 Windows 9X/2000/XP	126
5.1.3 覆盖安装 Windows 9X/2000/XP	128
5.1.4 自动安装 Windows 9X/2000/XP	128
5.1.5 卸载操作系统	131
5.2 软件的安装与卸载	132
5.2.1 安装看仔细	132
5.2.2 卸载也容易	133
5.3 驱动程序的安装与卸载	134
5.3.1 全新安装	134
5.3.2 升级安装	134

第六章 硬盘分区管理

6.1 认识文件系统	136
6.1.1 FAT	136
6.1.2 NTFS	137
6.1.3 其他文件系统	138
6.1.4 文件系统与操作系统的兼容	138
6.2 硬盘分区转换	139
6.2.1 硬盘分区格式详解	139
6.2.2 将 FAT 分区转换为 NTFS 的几种方法	140

目 录

6.2.3 轻松将NTFS格式转换FAT32格式	142
6.2.4 利用PQ Magic进行分区管理	142
6.3 硬盘分区的备份与恢复	149
6.4 硬盘数据的恢复	151
6.4.1 正常恢复	151
6.4.2 灾难恢复	151
6.5 Norton Ghost的应用	155
6.5.1 Norton Ghost的用途	155
6.5.2 下载和安装	156
6.5.3 使用Ghost硬盘克隆	156
6.5.4 使用Explorer备份还原	158

第七章 多系统引导

7.1 多系统引导入门	159
7.2 双系统和平共处	160
7.2.1 双系统的选择	160
7.2.2 双系统的使用	160
7.3 多操作系统的安装与设置	161
7.3.1 安装多操作系统的意义	161
7.3.2 实现多操作系统的原理	162
7.3.3 安装多操作系统一般方法	162
7.3.4 双Windows 98共存	163
7.3.5 Windows 98与Windows 2000/XP共存	164
7.3.6 Windows 98与Windows NT 4.0共存	164
7.3.7 Windows 98、Windows 2000/XP与Linux共存	165
7.3.8 多操作系统的安全卸载	165
7.4 多操作系统引导管理工具System Commander 2000	166

第八章 硬盘故障及数据备份

8.1 硬盘常见故障分析及维修实例	172
8.1.1 开机时硬盘主轴电机不转	172
8.1.2 在BIOS设置中检测不到硬盘	172
8.1.3 硬盘自举失败	173
8.1.4 硬盘盘面损伤	173
8.1.5 硬盘文件系统损坏	174

目 录

目 录

8.1.6 硬盘维修实例	174
8.2 硬盘读写测试	175
8.2.1 硬盘读测试软件	175
8.2.2 硬盘读/写测试软件	175
8.3 硬盘数据安全	176
8.3.1 硬盘主引导区以及隐含扇区解析	176
8.3.2 通过主引导扇区实现对硬盘的保护	177
8.4 硬盘数据保护与恢复	179
8.4.1 数据丢失的原因及现象	180
8.4.2 恢复数据常用的工具介绍	180
8.4.3 数据恢复的一般方法	182
8.5 备份工作一次搞定	184
8.5.1 GHOST的备份方法	185
8.5.2 GHOST的4种制作方式	185
8.5.3 使用映像文件恢复资料	187
8.5.4 GHOST所支持的文件存放方式	188
8.5.5 建议使用方式	188

第九章 硬盘管理常用技巧杂谈

9.1 认识硬盘的容量限制	189
9.2 Windows 中的文件管理秘技	190
9.3 硬盘多机快速克隆	191
9.3.1 安装多播服务器	191
9.3.2 制作工作站启动盘	191
9.3.3 动手多播	192
9.4 用软件修理硬盘故障	193
9.4.1 硬盘出现问题前的一般征兆	193
9.4.2 不幸中的大幸——分区表遭到破坏	193
9.4.3 DOS启动的低级失误——逻辑锁	194
9.4.4 死马当活马医——修复0磁道损坏的硬盘	194
9.5 GHOST异常情况分析	194
9.5.1 异常情况列举和分析	195
9.5.2 相应的解决办法	195

附录：

硬盘常用术语大全	197
----------	-----

第一章 认识硬盘

作为计算机中最重要的存储设备,硬盘的地位无可替代。然而对于普通用户来说,只知道它是一个长方形的金属盒子,至于它是如何工作的,有哪些规格,技术指标及参数的意义是什么,大多数人可能就一头雾水了。但是,如果不了解硬盘的结构及其工作方式,就难以对硬盘进行有效的管理和维护,因此我们这一章首先来介绍一些硬盘的历史和技术指标、参数等知识,为您揭开这个金属盒子的神秘面纱。

1.1 硬盘基础知识

1.1.1 硬盘的历史

说到硬盘,不能不提到号称“蓝色巨人”的IBM公司。该公司不仅生产出了世界上第一台商用硬盘,而且始终在硬盘磁头技术上保持领先地位。

1956年9月,IBM的一个工程小组向世界展示了第一台磁盘存储系统IBM 350 RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control),其磁头可以直接移动至盘片上的任何一块存储区域,从而成功地实现了随机存储。这套系统的总容量只有5MB,却使用了50片直径为24in的磁盘,这些盘片表面涂有一层磁性物质,它们被叠起来固定在一起,绕着同一个轴旋转,这台体重高达上百公斤的庞然大物当时主要用于飞机预约、自动银行、董学诊断及太空研究。

1968年,IBM公司首次提出“温彻斯特(Winchester)”技术,该技术的核心内容为:“密封、固定并高速旋转的镀磁盘片,磁头沿盘片径向移动,磁头悬浮在高速转动的盘片上方,而不与盘片直接接触”。“温彻斯特”不仅是对硬盘制造技术的重大改进,也确定了现代绝大多数硬盘的原型。我们现在所使用的硬盘虽然品牌、接口、容量、速度多种多样,但其内部结构都遵循“温彻斯特”(Winchester)模式,这也是硬盘有时被称为“温盘”的原因。IBM公司于1973年制造出第一台采用“温彻斯特”技术的硬盘,是当今硬盘的开山鼻祖。

当然,IBM 350 RAMAC与现在的硬盘有很大的差距,它只能算是硬盘的开山鼻祖。现代硬盘的真正原形,可以追溯到1973年,那时IBM公司推出的Winchester(温氏)硬盘,它的特点是:“工作时,磁头悬浮在高速转动的盘片上方,而不与盘片直接接触。使用时,磁头沿高速旋转的盘片上做径向移动”,这便是现在所有硬盘的雏形。今天高端硬盘容量虽然高达上百GB,但它却仍然没有脱离“温彻斯特”的动作模式。下图是IBM公司于1980年在IBM-XT上的一块10M的硬盘图,可以看出,除了外形略大,无论外观还是内部结构和现在最先进的硬盘并无大的差别。

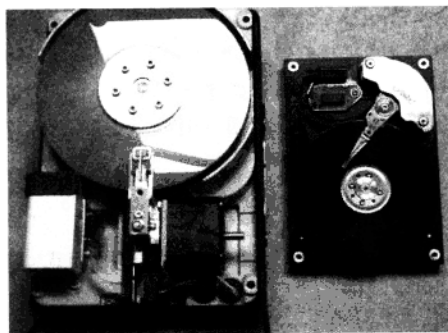


图 1-1 IBM公司1980年生产的一块10M硬盘



图 1-2 IBM 10M硬盘的内部结构

IBM 在硬盘磁头技术领域的领先地位是世人公认的。早期硬盘的磁头大多为高铁酸盐磁头或 MIG (Metal In Gap, 金属隔离) 磁头。自 1979 年至 1996 年, IBM 先后发明了薄膜磁头、MR (磁阻) 磁头、GMR (巨磁阻) 磁头, 为进一步减小硬盘体积、增大容量、提高读写速度创造了条件。

在硬盘存储介质方式, IBM 也有所突破。2000 年 3 月, IBM 推出了 Deskstar 75GXP 及 Deskstar 40GV 两款硬盘。与以往的硬盘不同, 这两款硬盘均使用玻璃取代传统的铝作为盘片材料, 由于玻璃材料在高转速时具有更高的稳定性, 从而为硬盘带来更大的平滑性及更高的坚固性。

在 1979 年之前, 硬盘的生产一直是 IBM 的天下, 1979 年后, 随着其他厂商的介入, 硬盘产业的规模才得以空前扩大。尤其是进入 20 世纪 90 年代以后, 硬盘技术有了长足的发展, 新技术的不断应用和批量生产带来的成本降低导致硬盘零售价格大幅下降, 越来越多的个人用户有幸接触到硬盘, 享受到高速、大容量存储设备所带来的好处。

硬盘是一个由精密机械和电子电路混合而的设备。由于机械部件的响应速度极难提高, 所以硬盘也就成为整个计算机系统中最慢的设备。为了提高硬盘的性能, 硬盘厂商不断的增加主轴转速、不断的提高单碟容量, 以缩小其对系统性能的“瓶颈”影响, 虽然硬盘的发展速度不像 CPU 那样令人瞠目结舌, 但也称得上翻天覆地。四十多年来, 微电子、物理和机械等各领域的先进技术被不断地应用到新型硬盘的开发与生产中, 硬盘在机械结构、外部接口、尺寸、容量、磁头技术、缓存等方面均经过了多次更新换代, 朝着容量更大、体积更小、速度更快、性能更可靠、价格更便宜的方向发展。

从硬盘的外观上说, 目前有资料可查的硬盘尺寸有 24in、14in、9in、8in、5.25in、3.5in、3in、2.5in、1.8in、1.3in 等。IBM 甚至发明了一种硬币大小, 容量为 340MB 微型硬盘, 主要用于便携设备中, 在目前市场上, 台式计算机一般采用 3.5in 的硬盘, 笔记本电脑一般采用 2.5in 的硬盘, 1.8in 的硬盘常用于一些袖珍精密仪器。



图 1-3 硬盘正面

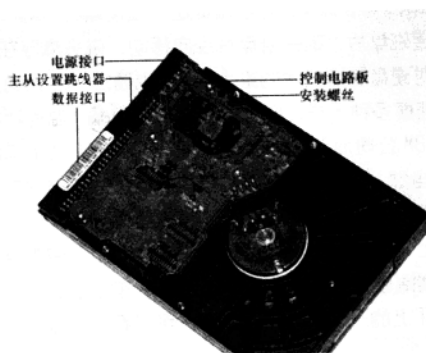


图 1-4 硬盘背面

硬盘的容量在近几年发展特别迅速。1996-1997 年, 个人计算机硬盘容量从 486 时代的几百兆过度到 586 时代的 1GB 左右, 宣告了个人计算机硬盘从此进入 GB 时代。1998 年 2GB-4GB 的硬盘开始普及, 1999 年十几 GB 的硬备开始进入市场, 2000 年市场上的主流硬盘容量是 20GB。到了 2001 年, 硬盘的容量突破 40GB 大关, 开始向 80GB、100GB 挺进。硬盘容量发展如此迅速, 令计算机用户和软件开发商都感到心跳不已。

1.1.2 硬盘的工作原理

为便于读者阅读以后几章的内容, 本节从使用和维护的角度出发, 按照机电结构、数据存储方式、硬盘控制器三个方面简要介绍硬盘的工作机制。

1. 硬盘的机电结构

硬盘的机电结构包括固定面板、控制电路板、盘头组件、接口及附件等几部分。



图 1-5 硬盘内部结构

硬盘的固定面板即硬盘的封装外壳，硬盘生产厂商通常在上面标注产品的型号、产地、设置数据等。固定面板和硬盘的底板合成一个密封的整体，防止灰尘及外力对硬盘的损伤，确保硬盘盘片和机构的稳定运行。

硬盘的控制电路板采用贴片式元件焊接，包括主轴调速电路、磁头驱动与伺服定位电路、读写电路、控制与接口电路、高速缓存芯片等。控制电路板上还有一块高效的单片机 ROM 芯片，其固化的软件可以进行硬盘的初始化，执行加电和启动主轴电机，加电初始寻道，定位以及故障检测等。基于稳定运行和加强散热等原因，整个控制电路板基本上是裸露的。

盘头组件 (Hard Disk Assembly ,HDA) 是硬盘的核心，封装在充满高度洁净空气的净化腔体内。盘头组件主要包括盘片 (记录数据的刚性磁片，一般为涂有磁性材料的铝片或玻璃片)、电机、磁头及定位系统和电子线路等，如图 1-6 所示。

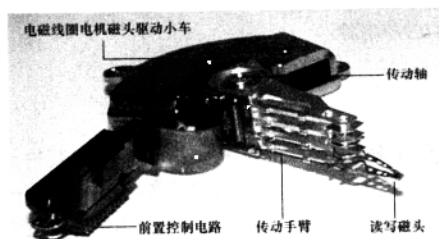


图 1-6 硬盘磁头及附属组件

盘片被固定在电机的转轴上，每个盘片的上下两面各有一个磁头。磁头定位的驱动方式主要有步进电机驱动和音圈电机驱动两种，硬盘不工作时，磁头通常停放在盘片表面上专门的“着陆区” (笔记本电脑硬盘中有专门的“停车”装置)；硬盘加电后，主轴电机启动，带动磁片高速旋转，转动所产生的气流会将磁头“托起”，使之悬浮于盘片之上。



图 1-7 硬盘盘片比镜子还要光



图 1-8 硬盘主轴组件

硬盘加电后,利用控制电路中的单片机初始化模块进行初始化工作,此时磁头置于盘片中心位置,初始化完成后主轴电机将启动并以高速旋转,装载磁头的小车机构移动,将浮动磁头置于盘片表面的0磁道,处于等待指令的启动状态。当接口电路接收到微机系统传来的指令信号,通过前置放大控制电路,驱动音圈电机发出磁信号,根据感应阻值变化的磁头对盘片数据信息进行正确定位,并将接收后的数据信息解码,通过放大控制电路传输到接口电路,反馈给主机系统完成指令操作。

2. 硬盘控制器

硬盘控制器是硬盘及其他具有相同接口规范的外部设备(如CD-ROM驱动器)的管理者,其任务是完成驱动器与内存之间的命令及数据传输,硬盘控制器通常集成在主板上,或通过专用的硬盘控制卡提供,通过数据线与硬盘驱动器相连,当硬盘控制器发生故障或连接不正确时,将会导致硬盘无法正常工作。

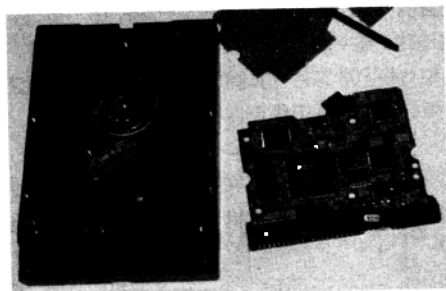


图 1-9 位于硬盘背面的控制器

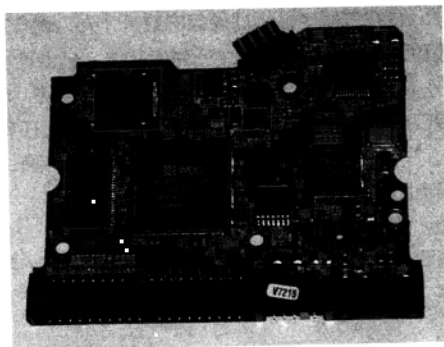


图 1-10 控制电路近照

3. 硬盘数据存储方式

硬盘是一种基于磁介质的外部存储设备。硬盘中通常包含一个或多个盘片,这些盘片为铝质片基(目前已有玻璃片基),片基表面涂有磁性物质,在盘片的每一面上,以转动轴为轴心,以一定的磁密度为间隔的同心圆被划分成磁道(Track),每个磁道又被划分为若干个扇区(Sector),数据就存放在这些扇区上。由于硬盘盘片的每一面上都有相应的读写磁头(Head),所以不同磁头的所有相同位置的磁道就构成了所谓的柱面(Cylinder)。传统的硬盘读烈军属都是以柱面、磁头、扇区为寻址方式(CHS寻址)。

硬盘的第一个物理扇区(0头0柱面1扇区)被保留为硬盘的主引导扇区。主引导扇区中通常存放两项非常重要数据:主引导记录和硬盘分区表。主引导记录是一段程序代码,其作用主要是对硬盘上安装的操作系统进行引导;硬盘分区表则存储了硬盘的分区信息。计算机启动时将首先读取主引导扇区的数据,并对其合法性进行判断(检测扇区最后两个字节是否为十六进制数55AA),如合法则执行该扇区中的主引导记录。由于主引导扇区是整个硬盘的枢纽所在,因此,该扇区常常成为计算机病毒攻击的对象,还有一些计算机爱好者喜欢在主引导扇区中做些手脚,以达到硬盘加密等目的。

1.1.3 硬盘常用术语

随便翻开一份技术资料或硬盘说明书,令人眼晕的技术术语比比皆是,以下简要列举并解释一些常用的硬盘术语,以方便读者在选购、使用硬盘时作为参考。

1. 接口标准

“接口”通常是指两个系统之间互相通信的协议以及对相关连接部件的规定。也就是说,接口实际上包含了硬件和软件两个方面,接口技术可极大地提高硬盘的最大外部数据传输率,在很大程度上决定了硬盘的性能。

硬盘接口发展至今已形成了多种标准,如早期的ST506,以及现在极为普及的IDE(ATA)和SCSI等。

2. 单碟容量

现在的硬盘不管是容量还是性能都超过原先几倍甚至十几倍，其中一项很关键的技术是单碟容量，这也是各大硬盘厂商竞争的焦点之一，单碟容量大不但可以提高硬盘整体的容量，由于存储密度的增大也使得磁道的间距变小，进而也缩短了硬盘的平均寻道时间。正因如此，新一代5400r/min的硬盘由于单碟容量的大幅度提高，在整体性能上还要高于早期的7200r/min硬盘。

自从迈拓发布了首块单碟容量达10.2GB的硬盘以来，硬盘的容量开始进入一个新的里程碑，既而相继出现单碟15GB和单碟20GB的硬盘，使得硬盘的总容量不断创造新高。近两三年，由于单碟容量的提高，硬盘容量往往几个月就能翻一番。

3. 容量

容量恐怕是一般用户最在意的一项硬盘技术指标，因为目前流行的软件大都动辄几十MB甚至几百MB。硬盘的容量由单碟容量和盘片数量确定，通常以MB（兆字节）或GB（千兆字节）为单位。例如，一块硬盘中有五片单碟容量为15GB的盘片，则该硬盘的容量为75GB。

虽然说盘片越多，硬盘的容量就截止大，但由于标准硬盘体积的限制，硬盘中的盘片数量不可能无节制的增加。目前除了IBM曾推出含有5张盘片的硬盘，其他IDE硬盘的盘片均不超过4片。

从目前的情况来看，随着各种新技术的应用，硬盘容量的发展呈倍速增长，几十GB甚至上百GB的硬盘层出不穷。在选择大容量硬盘时，要注意计算机自身的条件，即：系统BIOS支持；主板芯片组支持；操作系统支持。

4. 缓存 (Cache)

所谓缓存，即“高速缓冲存储器”。缓存可以很好的协调计算机系统中不同速度部件之间的数据交换，在计算机系统中占据着十分重要的地位，无论是CPU、主板、硬盘、光驱还是其它设备，没有相应的缓存，其整体性能会大打折扣，早期的赛扬就是因为缺少二级缓存而很快地被市场淘汰。

在硬盘上设置适当的高速缓存，可减少硬盘在读写数据时CPU的等待时间（CPU运算要远远高于硬盘的访问速度）。系统读取硬盘数据时，硬盘中的数据由磁信号转换成电信号，再通过缓存的一次次填充与清空、再填充、再清空才一步步地按照PCI总线周期送出去，缓存是硬盘与外部总线交换数据的场所，缓存的容量与速度直接影响硬盘的传输速度。

硬盘厂商为了提高硬盘的性能，不断地提高硬盘缓存的容量，从早期的128KB、256KB、512KB，直到如今主流配置的2MB。一些高性能的SCSI硬盘的缓存甚至配到了32MB。

在半导体存储器价格日益下调的今天，通过增大硬盘缓存容量来提高硬盘性能，无疑是技术相对简单、成本低、收效大的一条捷径。

5. 转速

转速即硬盘电机主轴的转速，以“r/min”（每分钟旋转次数）为单位。硬盘的主轴电机带动盘片高速旋转，产生浮力使磁头飘浮在盘片上方。转速越快，读/写数据时的等待时间就越短。因此，转速在很大程度上决定了硬盘的速度。现有硬盘的转速多为5400r/min、7200r/min和10000r/min，虽然7200r/min的硬盘已经成为市场主流，但5400r/min的硬盘仍具有性价比高的优势。

从理论上讲，转速越快越好，因为较高的转速可缩短硬盘的平均寻道时间和实际读写时间。不过，过高的转速会产生磨损加剧，温度升高、噪声增大等问题。不同的硬盘厂商对这些问题有不同的解决方法，例如采用精密机械工业中的“液态轴承电机”来减低磨损，提高抗震能力，降低噪声和温度。

6. 平均寻道时间

指磁头从提到指令到寻找到数据所在磁道的时间，它代表硬盘读取数据的能力，单位为毫秒（ms），对于单盘片容量较大的硬盘来说，由于磁头的寻道动作和移动距离减少，因而平均寻道时间相应减少，硬盘的速度得以提高。目前主流硬盘的平均寻道时间一般在9ms以下。

7. 内部数据传输率

是指磁头到硬盘的高速缓存之间的数据传输速度,通常以MB/s(兆字节/秒)。硬盘内部数据传输率的大小取决于硬盘的盘片转速和盘片数据线密度,采用Ultra ATA/100技术的硬盘内部数据传输率可达100MB/s。

8. 外部数据传输率

是指从硬盘缓冲区读取数据的速率,以MB/s(兆字节/秒)为单位。外部数据传输率的大小取决于硬盘的接口类型,因此有时也被称为数据接口速率,采用Ultra ATA/100技术的硬盘内部数据传输率可达100MB/s。采用Ultra 160/m SCSI接口的硬盘理论最大数据传输率可达160MB/s。

9. 磁头技术(MR、GMR、TMR、OAW)

磁头是硬盘中最昂贵的部件,也是硬盘技术中最关键的一环。传统的磁头是读写合一的电磁感应式磁头,但是,硬盘的读、写却是两种截然不同的操作,为此,这种二合一磁头在设计时必须同时兼顾到读/写两种特性,从而造成了硬盘设计上的局限。

1991年,IBM首次推出了采用MR(磁阻)磁头的硬盘。MR磁头使用了读、写分离结构:写入磁头仍采用传统的磁感应磁头,而MR磁头则作为读取磁头,即所谓的“感应写、磁阻读”。这样,在设计时就可以针对两者的不同特性分别进行优化,以得到更好的读/写性能。MR磁头是通过阻值变化而不是电流变化去感应信号幅度,因而对信号变化相当敏感,读取数据的准确性也相应提高。另外,由于读取的信号幅度与磁道宽度无关,帮磁道可以做得很窄,从而提高了盘片密度,扩大了盘片的容量。现在MR磁头的的数据记录密度可达到每平方英寸5Gbit。

1996年,IBM开发成功了GMR磁头技术,尽管GMR磁头与MR磁头都是利用特殊材料的电阻值随磁场变化的原理来读取盘片上的数据,但GMR磁头使用了磁阻效应更好的材料和多层薄膜结构,比MR磁头更为敏感,从而可以实现更高的存储密度,现在GMR磁头的的数据记录密度可达到每平方英寸5Gbit。

TMR(Tunneling MR,隧道型磁阻)磁头是GMR的后继产品,与最新开发的垂直磁性记录方式混用后,据称其记录密度将有可能达到每平方英寸1Tbit。

另外,希捷正在开发的OAW(光学辅助温式技术)也是未来磁头技术发展的方向。作为一种新型磁头技术,OAW是传统的磁读写头和低强度激光束结合在一起,激光束通过光纤进入磁头,再通过一个微电机驱动的镜子反射到磁盘表面,从而实现磁头的精确定位。希捷认为OAW技术能够在1in宽的范围内写入105 000个以上的磁道,硬盘单碟容量可达36GB以上。

10. 玻璃盘片

玻璃盘片具有质地坚硬、表面平滑、对温度变化不敏感的特点,用它替代铝基盘片可以提高硬盘的总体性能,尤其是高转速时耐高温稳定性比铝质材料有明显提高,同时还可以有效降低盘片生产成本。IBM的Deskstar 75GXP(7200转/min)和40GV(5400转/min)是首批采用玻璃盘片的硬盘。

11. MTBF

MTBF即“连续无故障时间”,是指硬盘从开始运行到出现故障的最长时间,以小时为单位,一般硬盘的MTBF至少在30 000h或40 000h。换言之,MTBF达到30 000h的硬盘无故障使用寿命在3年以上,而MTBF达到50 000h的硬盘在5年内绝对可以高枕无忧!

MTBF指标在一般的硬盘产品广告或常见的技术特性表中并不提供,需要时可专门上网到具体生产相应硬盘的公司网站中查询。

12. PRML技术

PRML是“Partial Response Maximum Likelihood”的缩写,含义是“部分响应完全匹配”,它是当前应用于硬盘数据读取通道中的先进技术之一,能显著提高硬盘的容量、速度及可靠性。PRML是一种在太空通信中使用多年的技术,1994年首次应用于硬盘的制造技术中,取代了传统的峰值检测法。

PRML技术将硬盘数据读取电路分成两段“操作流水线”:第一段流水线将磁头读取的信号进行数字化处理,然

后只选取部分“标准”信号移交第二段继续处理；第二段将所接收的信号与PRML芯片预置信号模型进行对比，然后选取差异最小的信号进行组合后输出以完成数据的读取过程。PRML技术降低了硬盘读取数据的错误率，因此可以进一步提高磁盘数据密度。

1.3. 硬盘安全技术

硬盘的安全问题一直是用户最关心的问题，现如今，市场上主流硬盘产品的转速在7200r/min以上，这对硬盘的抗震能力和数据传输纠错能力提出了更高的要求。

目前最流行的硬盘安全技术当数S.M.A.R.T技术，该技术被广泛应用于各种主流硬盘并得到很多主板及操作系统的支持。S.M.A.R.T即“自动检测分析及报告技术”的英文缩写，这种技术可以对硬盘的磁头单元、盘片电机驱动系统、硬盘内部电路以及盘片表面媒介材料等进行监测，当分析出硬备用可能出现问题时及时向用户报警以避免数据损失。

此外，各个厂家为了增加硬盘的可靠性，纷纷研制开发了独有的硬盘安全技术和软件，例如：

* Seagate的DST (Drive Self Test, 驱动器自我测试)

DTS是Seagate在自己硬盘中采用的数据安全技术，旨在保证存储在硬盘中的数据的安全性。

* Western Digital的Data Lifeguard (数据卫士)

“数据卫士”技术可自动在硬盘工作的空闲时间里每隔8h自动扫描、检测、修晌午盘片的各扇区。

* IBM的DFT (Drive Fitness Test, 驱动器自适应测试)

DFT是IBM公司在自己硬盘中采用的数据安全技术，可极大提高数据的安全性。

* Maxtor的MaxSafe和SB技术

MaxSafe是一种硬盘数据保护系统，最早应用在Maxtor的金钻二代上。该技术的核心是将附加的ECC检验位保存在硬盘上，使读写过程都经过校验以保证数据的完整性。

SB是英文Shock Block的缩写，该技术是Maxtor新一代硬盘所采用的另一种新型安全技术。例如，Maxtor的金钻二代系列硬盘就采用了Shock Block机械设计技术，强化了连接读写磁头的钢板的刚性（比原来增强25%），并且读写磁头比原来的读写磁头轻40%，从而降低了读写磁头弹离碟片的可能性，大大减少了因读写磁头敲击碟片而产生碎屑的情况。

上述技术虽然各有特点，但目的大致相同，都是为了提高硬盘的抗震性能、自我诊断及自我修复能力。

1.2 著名硬盘厂商及其产品系列

尽管我们希望本书能够为读者在选择、使用硬盘方面提供有益的帮助，但由于市场上品牌众多，再加上产品更新换代非常快，因此本书无意为读者推荐某种品牌或型号的硬盘。即使我们提到了革新型号的硬盘，也只是出于论述的需要，请读者不要以此做为选购硬盘的依据。以下列举了一些当前处于市场主流的硬盘厂商及其产品系列，以内置硬盘为主。

1.2.1 IBM

IBM硬盘发展历史上创造了不计其数个“第一”，包括生产出了世界上第一块硬备用等。在磁头技术方面，IBM也始终处于全球领先地位，时至今日，IBM的硬盘产品几乎涵盖了所有硬盘应用领域。不过，IBM并不是全球最大的硬盘厂商，究其原因，主要是因为IBM在1991年之前只为本公司的计算机提供硬盘。1991年之后，IBM改变了经营策略，成立了独立的存储设备事业部，积极拓展硬盘市场。

IBM的硬盘产品主要包括Deskstar（桌面之星）、Ultrastar（超级之星）和Travelstar（旅行之星）三个系列，其中以Deskstar系列最为著名和普及，Deskstar系列为3.5in硬盘、IDE (ATA) 接口，用于台式计算机；Travelstar系列为2.5in硬盘，主要用于笔记本电脑；Ultrastar系列也是3.5in硬盘，接口为SCSI，多用于服务器或工作站。

与同档次其他产品相比，IBM的硬盘性价比较高，超频能力堪称首选，比较适合对硬盘性能要求较高的用户。

1.2.2 迈拓 (Maxtor)

迈拓是韩国现代电子美国公司的一个独立子公司，该公司自1982年创立于美国加州硅谷以来，先后并购了Minscribe和Quantum，而这两家公司都曾是著名的硬盘厂商。因此，迈拓的整体实力及其在尖端技术方面的开发能力是无庸置疑的，其率先推出了单碟容量高达10.2GB的Diamond MAX系列产品就是明证。

迈拓早期的硬盘产品曾经包括IDE (ATA) 接口与SCSI接口两个方面，但由于SCSI方面的产品缺乏竞争力而最终放弃市场，转而主攻IDE (ATA) 硬盘。大容量、高存储密度是迈拓硬盘的主要优势。

迈拓产品主要包括Diamond VL (钻石) 系列、Diamond MAX (星钻) 系列和Diamond Max Plus (金钻) 系列，都采用了GMR磁头，分别对应低端、主流及高端三种不同的用户需求。迈拓硬盘的优点在于发热量和噪音都很小，而且性能比较稳定，适合那些对系统稳定性要求较高的场合使用。

1.2.3 希捷 (Seagate)

美国希捷科技公司创立于1979年，是5.25in硬盘的创始者，也是目前全球最大的硬盘驱动器及相关零部件的厂商，希捷是最早进入中国市场的硬盘厂商之一，国内许多品牌计算机（如联想）均采用希捷的硬盘。

希捷在企业级SCSI硬盘方面优势突出，其著名的Cheetah (捷豹) 系列和Barracuda (酷鱼) 系列分别对应高端应用及低端应用。另外，在IDE (ATA) 接口的产品方面，希捷的Medalist (金牌) 系列以其不错的性能价格比颇受经济型用户的欢迎。

值得一提的是，希捷于2000年2月发布的Cheetah (捷豹) X15系列硬盘转速高达15000r/min，平均寻道时间仅3.9ms，可以说是目前世界上最快的硬盘。该系列硬盘的内部数据传输率高达48MB/s，数据缓存为4~16MB，支持Ultra160/m SCSI及Fibre Channel (光纤通道)，外部数据传输率可达到160MB~200MB/s。

1.2.4 Western Digital (WD, 西部数据)

西部数据早期以生产硬盘控制卡为主，最著名的产品为PC/AT上的标准硬盘控制卡WD-1200，西部数据于1988年购并了Tandon，开始介入硬盘制造业。

西部数据的硬盘产品主要有Caviar (鱼子酱) 系列和Expert (专家) 系列，前者为5400r/min，后者为7200r/min，二者都是IDE (ATA) 接口。西部数据的硬盘质量相当不错，其新款的5400r/min和7200r/min的硬盘都采用了2MB缓存。

虽然西部数据在我国的影响力较小，但在欧美等地区，很多品牌机的硬盘都来自西部数据。

1.2.5 东芝 (Toshiba) 日立 (Hitachi)

东芝、日立都是日本著名的电气公司。与前面所介绍的其他厂商略有不同，这两家公司在硬盘制造领域更专注于笔记本电脑所使用的便携式硬盘。

东芝是全世界最大的笔记本电脑生产厂商，凭供其强大的自用市场固定需求量，占据了2.5in硬盘市场的相当份额，虽然该公司也曾进军过3.5in硬盘市场，但终因无法与其他厂商抗衡而退出主流市场。

日立是最早进入中国电子消费品市场的厂商之一，该公司在2.5in硬盘的开发、生产及市场拓展方面均有较大投入，一度是2.5in硬盘市场上降价竞争的发起者，目前在2.5in硬盘市场的占有率已与东芝及富士通不相上下。此外，日立也生产了一些面向高端应用的3.5in硬盘。

1.2.6 富士通 (Fujitsu)

富士通是世界知名的日本电子厂商同时也是硬盘市场上比较实力的大厂。富士通的硬盘产品十分丰富，包括高端服务器应用的SCSI硬盘、普通PC应用的IDE硬盘以及笔记本硬盘等系列。

在服务器和 workstation 等高端应用方面，富士通的主要硬盘产品为3.5in、SCSI接口的Allegro (AL) 系列，中文名称为“猎鹰”系列。

在台式机应用方面，富士通的主要硬盘产品为3.5in、IDE接口的PicoBird (PB) 系列，中文名称为“蜂鸟”系列。

在笔记本电脑应用方面，富士通的主要硬盘产品为2.5in、IDE接口的Hornet (HN) 系列，中文名称为“大黄蜂”系列。

在国际市场上，富士通硬盘一直以其安静、低热量和低功耗的鱼明特点和低廉的价格占据着重要的地位；在我国，由于富士通营销策略主要面向OEM厂家因此零售市场上的富士通硬盘并不多见，目前仅有5400转/min的“蜂鸟”系列。

1.2.7 三星 (Samsung)

韩国三星电子是全世界最大的DRAM制造商，该公司加入硬盘制造商行列的时间还不算长，但近两年在台式计算机硬盘市场上颇有收获。

三星的硬盘产品虽然在技术上目前尚无特别过人之处，但该公司采用低价策略在主流硬盘市场上占据了一席之地。三星的硬盘产品大多供给计算机整机制造商，因而零售市场上数量不多。

三星的硬盘产品统称为SpinPoint 系列，以ATA接口为主，面向台式计算机。

1.2.8 长城

1999年5月，中国长城科技股份有限公司在北京展示了第一块中国自主生产的硬盘，这块容量8.6GB、寻道速度10ms、主轴转速5600r/min的高速硬盘，在许多技术指标上都达到了国际主流产品的标准，并且其核心部件——磁头也是由长城集团自主生产的。事实上，在正式开始生产硬盘之前，长城集团一直向IBM、Maxtor、Seagate等硬盘厂商提供硬盘磁头，市场占有率位居世界第三。

国产硬盘的正式上市是2000年8月，长城集团根据自身特点，将硬盘产品定位于个人用户及低端环境，第一批投放市场的CT204硬盘容量为4.3GB，随后不久又推出了容量为10.2GB的CT210和容量为15GB的CT215。

为便于读者较为全面地了解国产硬盘，现将长城CT204硬盘的具体规格列举如下：

磁头：GMR（巨磁阻）磁头。

单碟容量：4.3GB。

单轴转速：5400r/min。

缓存容量：512KB。

数据保护系统：SPS、S.M.A.R.T。

接口：Ultra ATA 33/66。

平均寻道时间：9.5ms。

从目前的情况来看，虽然国产硬盘在容量、速度和种类等方面要略逊于国外著名公司的产品，但国产硬盘市场定位准确，占尽“天时、地利、人和”预计市场前景将十分广阔，随着技术不断的提高与成熟，相信长城硬盘大有可为。

1.3 硬盘的主要技术指标

衡量一块硬盘性能如何的标准是什么？它决不是单纯地看硬盘的容量究竟有多大，而是要从硬盘的容量、转速、平均寻道时间、高速缓存等性能指标多方面综合考虑。

硬盘的技术参数比较多，下面就从选购、应用和维护的角度出发，介绍一些硬盘的主要技术指标。

1.3.1 容量 (Volume)

硬盘的容量由柱面数、磁头（磁面）数和扇区数确定，其计算公式为：

硬盘容量 = 柱面数 × 磁头数 × 扇区数 × 512字节

但是，在我们说硬盘的容量是多少MB（兆字节）或者多少GB（干净字节）的时候，常常出现混乱。其原因是有以下两种转换方法：

1KB=1024byte, 1MB=1024KB, 1GB=1024MB

或

1KB=1000byte, 1MB=1000KB, 1GB=1000MB

比较合理的计算方法应该是前者,但是硬盘生产厂商基本上都是以后者的计算方法为单位,甚至一些硬盘处理工具软件(例如DM等),也把1000000字节作为1MB,所以大多数软件将硬盘格式化后报告的容量可能比厂商所说的容量要低一些。

例如,以528482304Bytes容量的硬盘为例,厂商会说有528MB的容量,但以1024的换算关系来说,该硬盘只有 $528482304 \div 1024=516$ (MB)。

1.3.2 单碟容量

影响硬盘容量的因素有单碟容量和碟片数量,当今硬盘技术正朝着薄、小、轻的方向发展。所以,用增加盘片数的办法来增加容量是不可取的,关键是要增加单片容量。目前主流硬盘的单碟容量都已有20GB-40GB左右,相信在不久的将来,以40GB以上的单碟容量装配的硬盘也不是什么稀奇事了。

在硬盘容量增长的同时,硬盘的性能也发生了很大的变化,单碟容量的大小取决于磁道内线性磁的密度与磁道数量的多少,磁道内线性磁的密度增大意味着一条磁道内所能存储的数据就越多,磁道增加意味着在磁头在所能到达的扇区里能读取的数据也就越多,并且从一个磁道转到另一磁道的时间也就越短,而硬盘中磁头的长短是固定的,所以增加了单碟容量之后硬盘在每秒钟所能读取与写入的数据也就越多了。显然,单碟容量愈大,硬盘的速度就愈快。

经过测试表明,单碟容量大的低转速硬盘在某些方面要优于单碟容量小的高转速硬盘。

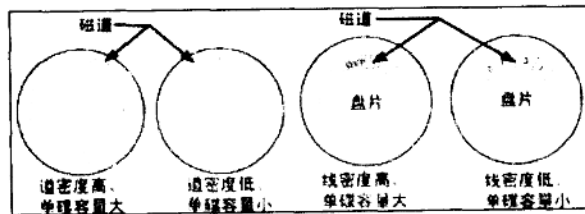


图 1-11 磁道分布与单碟容量的关系示意图

目前,硬盘厂商在硬盘盒内最多可以放入4-5张盘片,单碟容量越大,硬盘盒内放置的盘片数越多,硬盘的容量就越大。

1.3.3 转速 (Rotational speed)

硬盘的转速是指硬盘盘片每分钟旋转的圈数,单位为RPM (Rotation Per Minute 转/分钟)。加快转速可加快存取速度,所以转速的提高是硬盘发展的另一大趋势,当然,也同时引出了定位精度等一些技术难题,另外,转速的提高不可以太多地牺牲其他指标,如位密度、平均寻道时间等等,现在的主流硬盘转速一般为7200rpm以上。

从理论上讲,硬盘的转速越快越好,因为较高的硬盘转速可以极大地缩短硬盘的平均寻道时间和实际读写时间。当然凡事有利必有弊,硬盘的高转速带给硬盘的负面影响就是转速越快,硬盘表面的发热量越大,硬盘运行的噪声也越大。如果再加上机箱散热不佳和其他周边元件发热过多的原因,很可能造成机器运行不稳定。也正是这个原因,目前市场上绝大多数笔记本电脑使用的专用硬盘,转速一般都不会超过4500转/分钟。

随着硬盘的转速不断提高,为克服磨损加剧、温度升高、噪声增大等一系列负面影响。于是应用在精密机械工业上的液态轴承马达 (Fluid dynamic bearing motors) 便被引入到硬盘技术中,液态轴承马达使用的是黏膜液油轴承,以油膜代替滚珠,这样可以避免金属面的直接磨擦,将噪声及温度被减至最低;同时油膜可有效吸收震动,使抗震能力得到提高;更可减少磨损,提高寿命。

1.3.4 平均寻道时间 (Average seek time)

硬盘的平均寻道时间是指硬盘的磁头从初始位置移动到盘面指定磁道所需的时间,是影响硬盘内部数据传输率的重要参数。