



硬盘应用与维护

YING PAN
YING YONG YU
WEI HU

徐文军 麻信洛 等编



硬盘应用与维护

徐文军 麻信洛
牟书贞 齐俊杰 编



机械工业出版社

硬盘是个人电脑中最重要的外部存储设备之一。本书以硬盘的选用以及硬盘数据维护为主题, 内容涉及硬盘发展历程、硬盘的内部结构、外部接口及如何选购硬盘、硬盘的安装及初始化、在 Windows 系统中管理硬盘、实用硬盘工具软件、硬盘数据安全技术、硬盘与注册表的优化、外置硬盘的使用、硬盘日常维护及故障处理等等。

本书从不同的角度出发, 比较全面地介绍了各类硬盘的安装、使用及维护知识, 内容详细, 叙述简洁, 可操作性强, 既便于读者系统地学习, 也便于读者根据需要进行查阅, 是一本适用于广大电脑用户的实用工具书。

图书在版编目(CIP)数据

硬盘应用与维护/徐文军等编. —北京: 机械工业出版社,
2002.1

ISBN 7-111-09647-9

I. 硬... II. 徐... III. 磁盘存储器—基本知识
IV. TP333.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 086598 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 赵 慧

责任印制: 路 琳

MS 56/08

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5· 9.5 印张·370 千字

0 001—5000 册

定价: 23.00 元

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

硬盘是电脑系统的数据存储中心。与软盘、CD-ROM、磁带等存储设备相比，无论是速度、容量还是稳定性，硬盘都显得胜出一筹。软盘因速度慢、容量小得可怜而日趋衰落；光盘虽然容量大、价格便宜，但其速度及可擦写性始终不尽人意；数据磁带就更不用说了，大多数电脑用户甚至不知道其为何物。步入 2001 年后，硬盘正朝着种类更多、容量更大、体积更小、速度更快、性能更可靠、价格更便宜的方向不断发展。硬盘的发展令人心喜不已，同时也让我们感到眼花缭乱。追踪最新的硬盘技术，了解最新的硬盘产品，掌握有效的硬盘使用及维护方法始终是电脑用户必须进行的工作。

一台电脑的硬盘出现故障，这种故障往往是致命的，不仅整个电脑无法工作，而且还要丢失许多保存在硬盘上的宝贵数据。因此，管理好硬盘、维护好硬盘上的数据，是电脑用户日常工作中最繁重的任务。我们之所以要编写这本专门阐述硬盘使用的工具书，正是有感于硬盘在整个电脑系统中的重要性。

参与本书编写的有徐文军、麻信洛、牟书贞、齐俊杰、李晓中、侯素梅、乔晗、马红召、吴彩霞、李步凯等同志。

在此，编者要感谢为本书的出版付出大量精力的张景生同志，以及为本书做了大量工作的朋友们，他们是：廖勇、刘斌、宋玉佳、高雷、胡勇、王晓啸、张冰、张斌、冯利勇、王也、李伟、何远、何仝、何华京、刘兵、陈戈林、周丽萍、黄宁、陈亮、潘静、张建中。

由于编者水平有限，加之国内外各类软件更新升级较快，书中可能存在一些不当之处，恳请读者批评指正。

以下几点，不仅是编写此书的初衷，也是我们对许多正在学习使用电脑的朋友的忠告：

- 选择品牌知名、质量可靠的大容量硬盘。
- 尝试一下，自己动手安装硬盘。
- 认真做好硬盘的日常维护。
- 及时做好重要数据的备份。
- 如果条件许可，可使用活动硬盘、电子硬盘来提高工作效率。

编 者

目 录

前言

第 1 章 硬盘常识 1

1.1 闲话硬盘 1

1.2 硬盘的工作机制 2

1.3 硬盘常用术语 4

1.4 硬盘外部接口及其技术特点 8

1.4.1 IDE 接口 (ATA 接口) ... 9

1.4.2 SCSI 接口 11

1.4.3 USB 接口 12

1.4.4 IEEE1394 接口 13

1.4.5 FC-AL 串行接口 14

1.4.6 不同接口的适用范围 14

1.5 RAID 技术及其应用 15

1.5.1 RAID 的几种基本模式 15

1.5.2 RAID 的具体实现 17

1.6 著名硬盘厂商及其产品系列 18

1.6.1 长城 18

1.6.2 IBM 19

1.6.3 迈拓 (Maxtor) 19

1.6.4 希捷 (Seagate) 20

1.6.5 Western Digital (WD, 西部数据) 20

1.6.6 三星 (Samsung) 20

1.6.7 富士通 (fujitsu) 20

1.6.8 东芝 (Toshiba)、日立 (Hitachi) 21

第 2 章 硬盘安装及初始化 22

2.1 硬盘安装与设置 22

2.1.1 IDE 硬盘安装基本步骤 ... 22

2.1.2 IDE 硬盘跳线设置详解 25

2.1.3 BIOS 设置中硬盘参数的具体含义 26

2.1.4 安装双 IDE 硬盘应注意的事项 28

2.1.5 如何正确安装 Ultra ATA/66 硬盘 29

2.1.6 如何安装 SCSI 硬盘 30

2.2 硬盘初始化 31

2.2.1 低级格式化 31

2.2.2 分区 32

2.2.3 高级格式化 38

2.3 如何在早期 586 计算机中使用大容量硬盘 39

2.4 硬盘优化 40

第 3 章 在 Windows 系统中管理硬盘 43

3.1 Windows 9x 磁盘管理 43

3.1.1 将已存在的驱动器转换成 FAT32 格式 43

3.1.2 磁盘压缩 47

3.1.3 磁盘扫描 48

3.1.4 磁盘碎片整理 58

3.2 Windows 2000 下磁盘维护与管理 62

3.2.1 NTFS 文件系统 62

3.2.2 磁盘分区的创建与删除 ... 68

3.2.3 检查和纠正磁盘错误 76

3.2.4 磁盘碎片整理程序 77

3.2.5 清理磁盘 79

3.2.6 磁盘备份 82

第4章 硬盘工具软件应用	87	Partition Magic	139
4.1 硬盘克隆软件——Ghost	87	4.3.1 Partition Magic 简介	139
4.1.1 Ghost 概述	87	4.3.2 Partition Magic 操作窗 口	142
4.1.2 Ghost 的安装与启动	91	4.3.3 Partition Magic 的基本 操作	146
4.1.3 硬盘对硬盘的复制	93	4.3.4 使用向导完成对硬盘分区 的管理	161
4.1.4 把硬盘备份为镜像文件	94	4.3.5 灵活地使用 Partition Magic 工具	168
4.1.5 由镜像文件对硬盘还原	95	4.3.6 给自己的硬盘安装多个操 作系统	171
4.1.6 不同分区间的相互复制	97	4.3.7 PM 的其他功能	173
4.1.7 将分区备份为镜像文件	98	第5章 硬盘数据安全技术	179
4.1.8 由镜像文件对分区还原	100	5.1 硬盘主引导区及隐含 分区	179
4.1.9 制作应急盘	102	5.1.1 硬盘主引导区以及隐含扇 区探秘	179
4.1.10 紧急还原光盘的制作	102	5.1.2 通过主引导扇区实现对硬 盘的保护	181
4.1.11 Ghost 命令开关项及运行 参数	103	5.2 Windows 注册表应用	184
4.1.12 多机硬盘快速克隆	106	5.2.1 认识 Windows 注册表	184
4.2 系统维护软件—— Norton 2000	108	5.2.2 Windows 注册表的备份与 恢复	188
4.2.1 Norton 2000 的安装与 卸载	108	5.2.3 修改 Windows 注册表	198
4.2.2 Norton System Check—— 系统检测	113	5.2.4 Windows 注册表应用 技巧	213
4.2.3 Norton WinDoctor—— Windows 医生	117	5.3 硬盘数据保护与恢复	222
4.2.4 Norton Disk Doctor—— 磁盘医生	119	5.3.1 数据丢失的原因及现象	222
4.2.5 Speed Disk——磁盘加速	123	5.3.2 恢复数据常用的工具 介绍	223
4.2.6 Norton System Doctor—— 系统医生	126	5.3.3 数据恢复的一般方法	225
4.2.7 Norton WipeInfo——擦除 信息	136	5.4 使用 iProtect 保护文件夹 及文件	229
4.2.8 Norton Diagnostics——硬 件诊断	138	5.4.1 iProtect 安装和卸载	229
4.2.9 System Information—— 系统信息	138		
4.3 硬盘分区管理软件——			

5.4.2 如何使用 iProtect	233	7.4.3 安全、干净地卸载程序 ...	279
5.5 病毒的预防与检测	242	7.4.4 轻松恢复卸载的程序	281
5.5.1 KVM3000 概述	242	7.4.5 CleanSweep 的其他功 能	282
5.5.2 KVM3000 的功能	246	7.5 整理碎片优化硬盘	283
第 6 章 轻松应用移动硬盘 ...	255	7.6 提速处理优化硬盘	285
6.1 移动硬盘的分类	255	第 8 章 硬盘日常维护及常见故 障处理	287
6.2 外置硬盘的应用	257	8.1 硬盘维护	287
6.2.1 并口硬盘的使用	257	8.1.1 硬盘硬件保养	287
6.2.2 USB 硬盘的使用	261	8.1.2 硬盘日常维护措施	289
6.2.3 IEEE1394 (火线) 外置 硬盘	265	8.2 硬盘常见故障分析及维 修实例	292
6.3 其他存储设备	266	8.2.1 开机时硬盘主轴电机 不转	292
第 7 章 优化自己的硬盘	270	8.2.2 在 BIOS 设置中检测不到 硬盘	293
7.1 合理分区优化硬盘	270	8.2.3 硬盘自举失败	294
7.2 常规整理优化硬盘	271	8.2.4 硬盘盘面损伤	294
7.2.1 删除性优化	271	8.2.5 硬盘文件系统损坏	295
7.2.2 调整性优化	272	8.2.6 硬盘维修实例	296
7.3 压缩管理优化硬盘	274	8.3 硬盘读写测试	297
7.4 完全卸载优化硬盘	277		
7.4.1 CleanSweep 的安装和 启动	277		
7.4.2 监视、记录程序的安装	278		

第1章 硬盘常识

1.1 闲话硬盘

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到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、医学诊断及太空研究。

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。

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。

在硬盘存储介质方面，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 年之后，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成的设备。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。

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 的硬盘开始进入市场,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。

1.2 硬盘的工作机制

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。

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 1-1 所示。

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。

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。

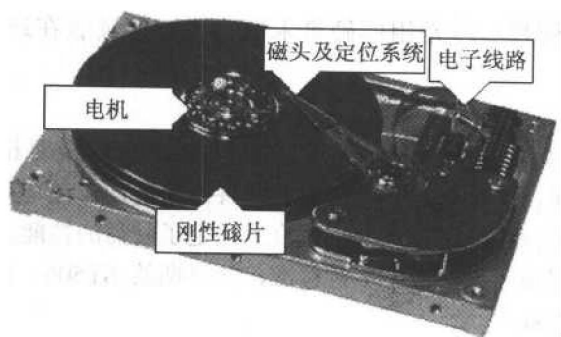


图 1-1 硬盘的内部结构

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。

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）。传统的硬盘读写都是以柱面、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的数据：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。

1.3 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、硬盘的容量就越大,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

指磁头从得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 接口的硬盘理论最大外部数据传输率可达 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，故磁道可以做得很窄，从而提高了盘片密度，扩大了盘片的容量。现有 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。现有 GMR 磁头的的数据记录密度可达到每平方英寸 50Gbit。

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 把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。

13. 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都在 7200r/min 以上,这对硬盘的抗震动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,当分析出硬盘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)。

DST 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余时间里每隔 8h 自动扫描、检测、修复盘片的各扇区。

- 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 校验位保存在硬盘上, 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 ShockBlock 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、自我诊断功能及自我修复能力。

1.4 硬盘外部接口及其技术特点

在技术飞速发展的今天, 许多电子设备越来越像个“黑匣子”, 即用户无须详细了解设备内部的具体构造, 只要弄清楚设备的外部接口及设备的操作方式就行了。计算机如此, 计算机中的硬盘也如此。

不同的硬盘接口技术在速度、成本、数据线规格及使用灵活性等方面存在着的明显的差异。IDE (ATA) 和 SCSI 是目前最常见两种接口方式, 二者分别广泛应用于低端环境 (如个人计算机) 和高端环境 (如服务器)。

IDE (ATA) 和 SCSI 接口同属并行接口。由于并行接口在速度上已接近开发的极限, 因此人们又将目光移到了串行接口上。IEEE1394 和 FC-AL 就是两种具有代表性的串行接口, 二者分别面向低端环境与高端环境, 有人甚至预测它们会逐步取代 IDE (ATA) 和 SCSI 接口的地位。

此外, 还有一些移动硬盘采用了 PCMCIA 或 USB 接口。

本节简要介绍各种硬盘接口标准及其技术特点, 希望能够使读者对硬盘接口的种类及发展有一个整体上的了解, 以利于读者选购和使用硬盘。

1.4.1 IDE 接口 (ATA 接口)

IDE (Integrated Drive Electronics, 集成驱动电子设备) 的本意是指把控制器与盘体集成在一起的硬盘驱动器。这种硬盘驱动器减少了硬盘接口的电缆数目与长度, 增强了数据传输的可靠性。

IDE 接口最初由 Compaq、CDC 和 Western Digital 联合开发, 后于 1989 年经美国国家标准协会 (ANSI) 制定标准后正式定名为 ATA (Advanced Technology Attachment) 接口。由于价格低廉、兼容性好、使用方便, 目前市场上绝大部分硬盘的接口类型都是 IDE 接口。与其他硬盘接口相比, 虽然 IDE 存在着速度慢、只适用于内置驱动器以及接口电缆不宜过长等缺点, 但作为一个面向个人计算机的接口来说, 这些缺点也无可厚非。

IDE 接口发展到今天, 大致可分为 ATA-1 (IDE)、ATA-2 (Enhanced IDE/Fast ATA)、ATA-3 (FastATA-2)、Ultra ATA、Ultra ATA/33、Ultra ATA/66、Ultra ATA/100 及 Serial ATA 等类型。

1. ATA-1、ATA-2 及 ATA-3

ATA-1 (IDE) 接口正式确立于 1988 年, 这是一个纯粹的硬盘接口, 最多只能连接两个硬盘, 每个硬盘的容量不超为 528MB (受限于 PC/AT 的系统 BIOS), 不支持除硬盘以外的其他计算机外围设备, 排线长度不超过 0.46m, 最大数据传输速度为 4.1MB/s, 传输方式为 PIO (Programed I/O, 可编程输入/输出)。

自 ATA-1 标准之后, 为了提高数据传输率、增加接口上能连接的设备数量、突破 528MB 限制以及连接光驱的需要, ATA-2、ATA-3 标准相继出台。ATA-2 即 1994 年问世的 E-IDE (Enhanced IDE, 增强型 IDE) 接口, 它采用 LBA 寻址方式解决了原有 IDE 接口无法支持高于 528MB (按二进制换算后实际有效容量大约是 504MB) 的硬盘的问题。与此同时, 用于连接光驱、磁带机等非硬盘设备的 ATAPI (ATA Packet Interface, ATA 封包式接口) 规格也诞生了。正是由于 E-IDE 接口的诞生, 才最终导致了今天 IDE 接口存储设备的普及。

自 ATA-2 之后, IDE 接口及装置开始支持 DMA (直接内存访问) 模式, 从而使数据传输率达到 16.6MB/s。

事实上, 由于技术上的更新, ATA-1、ATA-2 及 ATA-3 均已被淘汰, 目前市场上流行的是采用 Ultra ATA 技术的硬盘接口, 尤其是 Ultra ATA/66 以上的标准, 具体参见下面的详细介绍。

2. Ultra ATA/33

1996 年, Quantum 和 Intel 合作开发了 Ultra ATA/33 接口。这个标准将 PIO-

4 下的最大数据传输率提高到了 33MB/s, 因此 Ultra ATA/33 能够支持的最大外部数据传输率为 33.3MB/s。

目前仍有部分电脑使用 Ultra ATA/33 接口的硬盘产品。

3. Ultra ATA/66

1999 年, Quantum 又推出了 Ultra ATA/66 接口, 最高传输率为 Ultra ATA/33 的两倍, 约 66.7MB/s。在提高传输速率的同时, Ultra ATA/66 还通过改进信号的时钟边沿特性及使用 CRC 循环冗余纠错技术, 以保证高速传输过程中数据的完整性。

Ultra ATA/66 与 Ultra ATA/33 及以前的接口有一个很大的不同, 即其接口电缆为 80 芯而非传统的 40 芯。Ultra ATA/66 比以前的 ATA 接口多了 40 条地线, 目的是为了减小信号在高速传输下的电磁串扰。如果支持 Ultra ATA/66 接口的硬盘接在了 40 芯的老式电缆上, 硬盘能够自动以 Ultra ATA/33 模式工作。

❁ Ultra ATA/66 与 Ultra DMA/66 的区别

二者属于同物异名。由于 Ultra ATA/66 使用的是 Ultra DMA 数据传输模式, 数据传输速的理论值可达到 66MB/s, 因此又被称为 Ultra DMA/66。

4. Ultra ATA/100

Ultra ATA/100 是继 Ultra ATA/66 之后的新一代 IDE 硬盘接口。Ultra ATA/100 在技术与 Ultra ATA/66 相比并没有太大的区别, 它只是将数据传输率的理论最大值提高到了 100MB/s。由于 Ultra ATA/100 使用的接口电缆与也 Ultra ATA/66 一样为 80 针, 因而在系统升级方面非常简单, 只需要有一块支持 ATA/100 主板或 ATA/100 适配器及一块 ATA/100 硬盘即可。显而易见, 由于 Ultra ATA/100 支持比 Ultra ATA/66 更高的数据传输率, 所以它必将取代 Ultra ATA/66 而成为市场的主流接口类型。事实上, 目前市场上新推出的硬盘或主板都提供了对 Ultra ATA/100 的支持。

5. Serial ATA

IDE (ATA) 硬盘自诞生以来, 虽然技术上经历了无数次的改进, 接口速率也从 4.1MB/s、33MB/s、66MB/s 提高到 100MB/s, 但始终没有突破采用并行方式连接的模式。并行 ATA 连接主要有如下缺点:

- (1) “主—从”式的工作模式限制了扩展能力;
- (2) 并行信号间的电磁串扰严重 (从 Ultra ATA/33 到 Ultra ATA/66 就被迫添加了屏蔽地线);
- (3) Ultra ATA/66、Ultra ATA/100 所使用的 80 芯数据线不仅十分昂贵, 而且占据了机箱中许多空间, 影响机箱内气流的流动。

Serial ATA (串行 ATA) 是 Intel 在 2000 年发布的将于下一代外设产品中采