

硬盘故障应急处理 与数据维护

张钟澍 编著



电子科技大学出版社

硬盘故障应急处理与数据维护

张钟澍 编著

电子科技大学出版社

内容提要

本书从实用的角度出发,系统地介绍了硬盘的结构类型、数据信息的存储方式、硬盘的安装与格式化、硬盘的故障判断及维护、恢复被损坏数据或文件的方法、硬盘的日常数据维护及优化存储技术等内容。通过阅读本书,可使读者较为全面地了解硬盘数据信息的存储方式以及故障处理的实用方法,能够使微机用户不花费太多的精力,利用一般的手段去解决在微机使用中所遇到的大部分硬盘故障,以便更好地使用微机进行工作。

硬盘故障应急处理与数据维护

张钟澍 编著

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号) 邮编 610054

成都理工学院印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.375 字数 496 千字

版次 1997年2月第一版 印次 1997年2月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN 7—81043—674—0/TP·273

定价: 24.00 元

前言

硬盘是计算机系统中系统资源和信息资源最重要的存储设备。随着硬盘的日益小型化和存储容量的不断增大,在硬盘上存储的软件系统和数据信息也更加复杂化和大型化。所以,硬盘的故障处理和日常数据的维护工作日益显得重要。微机系统的故障也主要来自硬盘子系统,“救活一个硬盘,也就救活了一套微机系统!”是大多数计算机用户、专业检修和维护人员的切身体会。

随着微电子技术的迅速发展,计算机的硬件故障率大为降低,相反地,随着微机系统软件和应用软件的大型化和复杂化,计算机的软故障却越来越呈上升趋势。而这些软故障又主要反映在硬盘上,公用微机的硬盘尤其如此。所以,只要用户掌握了硬盘常见故障的一般处理方法,对硬盘采用了适当的安全保护措施,减少硬盘的故障率,就能基本保证微机的正常工作。

许多用户对 DOS 和 Windows 已不再陌生,但其中真正能够得心应手地解决 DOS 和 Windows 使用过程中遇到的实际问题的人却不多。同样,真正能够正确掌握硬盘的数据存储原理、能处理硬盘故障以及能够正确对硬盘进行日常数据维护的人也就更不多了。本书从实用的角度出发,介绍了硬盘的结构类型、数据信息的存储方式、硬盘的安装与格式化、硬盘的故障判断及维护、恢复被损坏数据或文件的方法、硬盘的日常数据维护及优化存储技术等内容。此外,为使本书更具有实用性,在本书的各章节中,结合硬盘各种软故障的现象、原因和处理方法的叙述,还着重介绍了一些提高硬盘读写速度和增加数据存储安全性的实用技巧。

通过阅读本书,可使读者较为全面地了解硬盘数据信息的存储方式以及故障处理的实用方法,希望能够使微机用户不花费太多的精力,利用一般的手段去解决在微机使用中所遇到的大部分硬盘故障,以便更好地使用微机进行工作。

编著者

1997 年 1 月

目 录

第一章 硬盘的结构及类型	(1)
第一节 硬盘的结构	(1)
一、硬盘的内部结构	(1)
二、硬盘的磁面、磁道、柱面及扇区	(3)
三、硬盘的簇及簇大小的确定	(5)
第二节 硬盘的分类方式及类型	(6)
一、硬盘与内存的通讯方式	(6)
二、硬盘磁头的驱动类型	(7)
三、硬盘的盘径大小和容量	(8)
四、硬盘的接口方式	(8)
五、ST506/412 接口	(9)
六、IDE 接口	(9)
七、EIDE 接口	(10)
八、ESDI 接口	(11)
九、SCSI 接口	(11)
第三节 硬盘的编码方式	(12)
一、FM 制编码	(12)
二、MFM 制编码	(12)
三、RLL 制编码	(13)
第四节 硬盘的主要技术指标及基本参数	(13)
一、硬盘的主要技术指标	(13)
二、硬盘的基本参数	(15)
第二章 硬盘信息的存储方式	(18)
第一节 DOS(Windows)对硬盘数据的组织方式	(18)
一、DOS(Windows)对硬盘的管理方式	(18)
二、硬盘的物理扇区与逻辑扇区	(19)
三、硬盘物理地址及逻辑地址之间的转换	(20)
四、DOS(Windows)如何组织硬盘数据信息	(21)
第二节 硬盘的 DOS 系统信息	(22)
一、硬盘主引导记录(MBR)及其结构	(23)
二、MBR 的主要功能及工作流程	(25)
三、DOS 引导记录(DBR)及其结构	(26)

四、DBR 的主要功能及工作流程	(29)
五、文件分配表(FAT)	(30)
六、文件目录表(FDT)	(32)
七、Windows 95 长文件名的实现及存在问题	(35)
第三节 DOS 硬盘逻辑驱动器及目录文件的查找方式	(37)
一、硬盘逻辑驱动器的分区表链结构	(37)
二、DOS 系统用 FDT 和 FAT 查找文件的方式	(39)
第四节 OS/2 的 HPFS 对硬盘数据的组织方式	(41)
一、关于 HPFS 文件管理系统	(42)
二、HPFS 的磁盘数据组织结构	(42)
三、HPFS 对磁盘文件的存取操作方式	(43)
第五节 硬盘容量大小的限制	(46)
一、接口方式对硬盘容量的限制	(46)
二、BIOS 对硬盘容量的限制	(47)
三、DOS 及 OS/2 对硬盘容量的限制	(47)
四、硬盘的物理参数与逻辑格式化参数	(48)
五、关于硬盘最佳逻辑格式化参数的设置	(49)
六、大容量硬盘格式化参数的正确设置	(50)

第三章 硬盘的安装、参数设置与格式化 (52)

第一节 硬盘的选择与安装	(52)
一、怎样选择理想的硬盘	(52)
二、硬盘读写速度的测试	(55)
三、硬盘的磁介质表面检测	(61)
四、EIDE 接口硬盘的选配	(62)
五、快速检测硬盘质量的方法	(62)
六、硬盘的安装	(63)
第二节 硬盘格式化参数的正确设置	(64)
一、CMOS SETUP 中硬盘参数及其设置方法	(64)
二、确定硬盘物理参数和格式化参数的方法	(67)
三、IDE(EIDE)硬盘物理参数和逻辑格式化参数的检测	(48)
四、大容量硬盘访问模式(MODE)的设置	(72)
五、EIDE 硬盘工作参数的正确设置	(73)
第三节 硬盘的低级格式化	(74)
一、低级格式化的主要功用	(75)
二、什么时候需要对硬盘做低级格式化	(76)
三、用 CMOS SETUP 中的实用程序做低级格式化	(76)
四、硬盘低级格式化工具软件 HDFORMAT	(78)
五、用工具软件 DM 做低级格式化	(79)

六、用工具软件 ADM 做低级格式化	(81)
七、用 QAPLus 对硬盘做低级格式化	(82)
第四节 硬盘的分区及高级格式化	(84)
一、硬盘分区的主要功用	(85)
二、如何选择合适的硬盘分区	(85)
三、用 DOS 3.30 的 FDISK 对硬盘进行分区	(87)
四、用 MS-DOS 6.0 的 FDISK 对硬盘进行分区	(92)
五、硬盘的高级格式化(FORMAT)	(93)
第五节 如何在同一硬盘中安装多操作系统	(94)
一、安装多操作系统的一般方法	(94)
二、如何在同一硬盘中安装 DOS 6.2 和 Windows 95	(95)
三、如何在同一硬盘上安装 DOS 和 UNIX	(97)
四、编程实现在同一硬盘中多操作系统间的自动转换	(98)
五、利用 OS/2 中 Boot Manager 实现多操作系统引导	(102)
六、DOS 与 Unix/Xenix 双系统共享硬盘不兼容问题	(103)
第六节 双硬盘的选择与正确设置	(105)
一、配置双硬盘系统应注意的问题	(105)
二、在 DOS 系统下配置 IDE 接口双硬盘的具体操作	(107)
三、如何配置 EIDE 接口的双硬盘方式	(110)
四、Unix/Xenix 系统下双硬盘的安装与设置	(111)
第四章 MS-DOS 的硬盘增容技术	(114)
第一节 DBLSPACE. EXE 数据压缩原理和磁盘增容	(114)
一、LZ 压缩算法及有效的存储空间分配	(114)
二、DoubleSpace 磁盘增容方案的特点 —— CVF 系统	(115)
三、CVF 的内部结构	(116)
四、压缩盘系统的文件操作	(117)
五、压缩盘系统的引导过程	(118)
第二节 DoubleSpace 的装配和正确使用	(119)
一、DoubleSpace 压缩盘安装参数的设置	(119)
二、DoubleSpace 压缩盘的正确安装	(120)
三、使用 DoubleSpace 压缩盘注意的几个问题	(122)
第三节 压缩盘的一些使用技巧	(124)
一、如何在硬盘增容后继续运行 WPS 及 213 系列	(124)
二、如何将 DoubleSpace 载入 UMB	(125)
三、加快 DoubleSpace 系统中工具软件的启动速度	(125)
四、压缩盘文件丢失的恢复技巧	(126)
第四节 硬盘增容工具软件 JAM	(127)
一、JAM 的主要特点	(127)

二、如何生成 JAM 压缩盘	(128)
三、JAM 压缩盘常用命令及工具的使用	(128)
第五章 硬盘常见故障判断及处理	(130)
第一节 硬盘故障的分类	(130)
一、硬盘的物理故障	(130)
二、硬盘的软故障	(131)
第二节 硬盘常见故障的判定及一般处理方法	(132)
一、硬盘常见故障的判定	(132)
二、硬盘故障诊断的常用工具软件	(135)
三、硬盘物理故障的一般处理方法	(135)
四、硬盘软故障的一般处理方法	(137)
第三节 病毒引起的硬盘故障	(139)
一、计算机病毒的特点及结构	(139)
二、计算机病毒的类别及其传播方式	(140)
三、如何判断计算机是否染上了病毒	(142)
四、查找及清除病毒的一般通用方法	(142)
五、用 CPAV 预防和消除病毒	(146)
六、用 SCAN/CLEAN 查找和消除病毒	(148)
七、用 KV200 查找和消除病毒	(150)
八、KV300 的主要功能及使用方法	(153)
第六章 失效硬盘的恢复	(155)
第一节 硬盘引导过程及引导失败的原因分析	(155)
一、硬盘的关键程序区和数据区	(155)
二、硬盘的引导过程	(157)
三、硬盘引导流程及出错信息	(159)
四、硬盘引导失败的原因及处理	(162)
第二节 MBR 损坏导致硬盘失效的修复	(163)
一、FDISK 在修复硬盘 MBR 故障中的应用	(164)
二、不丢失原有数据用 FDISK 重建硬盘 MBR	(167)
三、用 DEBUG 修复 MBR 损坏的硬盘	(170)
四、用 KV200 快速修复硬盘主引导记录	(172)
五、用 KV300 快速重建分区表	(173)
六、在不损坏已有数据的情况下给硬盘重新分区	(175)
七、硬盘数据无损重分区工具 Partition Magic	(182)
第三节 其它软故障原因导致硬盘不能引导的修复	(184)
一、用 SYS.COM 修复硬盘不能引导的故障	(184)
二、修复硬盘 DBR 损坏的一般方法	(187)

三、用 Norton 工具修复硬盘不能引导的故障	(188)
四、CMOS 数据丢失后硬盘逻辑格式化参数的找回与恢复	(188)
第四节 硬盘格式化失败的处理方法	(191)
一、硬盘不能进行格式化时的处理	(191)
二、硬盘“0”磁道物理损坏的软件修复	(192)
第七章 硬盘上丢失数据文件的恢复	(195)
第一节 硬盘数据文件丢失的原因及处理方法	(195)
一、硬盘数据文件丢失的原因及现象	(195)
二、磁介质出毛病后对硬盘的处理	(195)
第二节 硬盘文件的查找与定位	(197)
一、对已知文件名文件的查找与定位	(197)
二、文件名被遗忘文件的查找与定位	(201)
三、使用汉字文件名易出现的故障及解决办法	(202)
第三节 硬盘坏介质上数据的恢复	(204)
一、硬盘出现读写错误的现象及原因	(204)
二、恢复损坏介质上数据文件的方法	(205)
第四节 FAT、FDT 出错致使文件丢失的恢复	(207)
一、FAT、FDT 出错的现象及原因	(207)
二、硬盘丢失簇的原因	(209)
三、用 CHKDSK/F 找回文件丢失的簇	(210)
四、无效子目录故障的修复	(211)
第五节 被误删除文件的恢复	(212)
一、DOS 是如何删除一个文件的	(212)
二、恢复被误删除文件的基本方法	(213)
三、用工具软件恢复被误删除的文件	(218)
四、恢复被局部覆盖掉的文件	(219)
五、恢复意外格式化的硬盘数据	(221)
六、硬盘被重新分区后的文件恢复	(223)
第六节 常用文本格式文件的恢复	(223)
一、受损 WPS 文本文件的修复	(223)
二、解密 WPS 加密文件的通用密钥	(225)
三、WPS 文件密码丢失的查找	(225)
四、WPS 加密文件的自动解密	(229)
五、加密 WPS 文件头受损后文件的恢复	(233)
六、恢复 WPS 异常退出后丢失的编辑文件	(235)
七、不同 WPS 版本文件间的兼容性处理	(237)
八、dBASE、FoxBASE 受损数据库文件的一般恢复方法	(238)
九、数据库中重要记录被误删除后的恢复	(242)

十、硬盘故障引起丢失数据库文件的恢复	(243)
十一、用 PCTools 中的 FileFix 修复受损的数据库文件	(246)
第八章 硬盘的使用、维护及优化管理	(249)
第一节 硬盘的正确使用及维护	(249)
一、硬盘的日常管理工作	(249)
二、硬盘的硬件维护工作	(250)
三、如何防止硬盘的啸叫声	(252)
四、如何预防病毒对硬盘的入侵	(253)
五、如何防止硬盘被误格式化	(255)
第二节 硬盘使用环境的优化与管理	(256)
一、硬盘使用环境的优化	(257)
二、磁盘文件目录结构的合理安排	(258)
三、如何管理好 Windows 环境中的硬盘	(260)
四、公用机房硬盘的安全保护措施	(261)
五、如何使用 CCP 对硬盘数据实行强力保护	(263)
第三节 提高硬盘运行速度的优化措施	(266)
一、硬盘间隔因子(Interleave)的优化	(266)
二、DOS 系统中磁盘高速缓存(Cache)的设置	(270)
三、Windows 系统中磁盘高速缓存(Cache)的设置	(273)
四、合理设置磁盘 Cache 应注意的事项	(273)
第四节 规整文件碎片优化硬盘存储结构组织	(275)
一、磁盘规整软件的选用及使用注意事项	(275)
二、用 PCTools 工具软件对磁盘文件碎片规整	(277)
三、用 Norton 工具软件对磁盘文件碎片规整	(280)
四、用 MS-DOS 中的 DEFRAG 对磁盘文件碎片规整	(283)
第九章 硬盘的日常数据维护技术	(285)
第一节 硬盘日常数据维护工具与手段	(285)
一、硬盘数据文件的日常保护措施	(285)
二、硬盘数据维护的方法及常用软件工具	(286)
第二节 常用硬盘数据维护工具及使用方法	(287)
一、用 DOS 命令 CHKDSK/F 修正磁盘错误	(287)
二、用 Norton 中的 NDD、DiskTool 维护硬盘数据	(291)
三、用 PCTools 中的 DiskFix 维护硬盘数据	(294)
四、用 MS-DOS 6.2 中的 ScanDisk 维护硬盘数据	(296)
第三节 应急盘制作与硬盘关键数据区信息的保存与恢复	(299)
一、硬盘上的哪些数据区信息应保留备份?	(299)
二、用 DEBUG 编程备份与恢复硬盘 MBR	(300)

三、用 MS-DOS 中的 MIRROR/UNFORMAT 备份与恢复 MBR	(302)
四、用 PCTools 中的 MIRROR/REBUILD 备份与恢复 MBR	(303)
五、用 KV200 备份与恢复 MBR	(303)
六、用 Norton 制作备份硬盘关键数据区信息的应急盘	(304)
七、用 PCTools 制作备份硬盘关键数据区信息的应急盘	(308)
八、用 CPAV 制作备份硬盘关键数据区信息的应急盘	(311)

第一章 硬盘的结构及类型

微型计算机发展至今,硬盘已成为微机各档次机型的主要配置之一.同时,它又是微机系统中最为昂贵、最容易出故障的部件之一。因此,在微机的日常操作中对硬盘的故障处理及数据维护就显得十分重要。

尽管硬盘的盘片及内部机件不可拆卸,但是,如果用户不了解硬盘的结构及其工作方式,就不可能对硬盘进行有效的数据管理及故障维护.本章对硬盘的组成结构作一粗略介绍,让读者对硬盘的结构及工作方式有一概况的了解。

第一节 硬盘的结构

一、硬盘的内部结构

目前大多数微机上安装的硬盘,由于都采用温切斯特(Winchester)技术而被称之为“温切斯特硬盘”,或简称为“温盘”。关于“温切斯特”这个名字的起源有两个说法,其一是说硬盘驱动器最初的型号是 3030,这使技术人员们联想到温切斯特 3030 来福枪,此后就把类似的硬盘都称为温切斯特盘;另一个说法是说这种技术的硬盘驱动器是在位于英国的温切斯特的 Hursley 研究中心发明的,由此而得名温切斯特硬盘.这两种说法不管哪个故事是真是,取名叫温切斯特硬盘的这类驱动器,都有如下的技术特点:

- ① 磁头、盘片及运动机构密封。
- ② 磁头对盘片接触式启停,但工作时呈飞行状态。
- ③ 由于磁头工作时与盘片不接触,所以磁头加载较小。
- ④ 金属磁盘片表面平整光滑。

硬盘是一个贵重的高度精密的机电一体化产品,由头盘组件 HDA (Head Disk Assembly)和印刷电路板组件 PCBA(Printed Circuit Board Assembly)两大部分构成。其中有盘体、主轴电机、寻道电机、读写磁头及控制电路,再加上外部的机壳与机架就组成了整个硬盘驱动器。其结构原理框图如图 1-1 所示。

从图 1-1 的硬盘原理框图中我们可以看到,硬盘的盘体由多个盘片(Platter)组成,这些盘片重叠在一起放在一个密封的盒中,它们在主轴电机的带动下以很高的速度旋转,其每分钟转速达 3600、

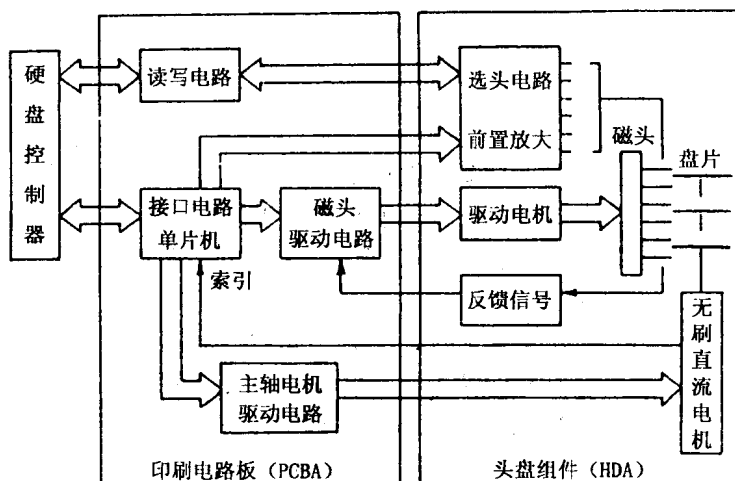


图 1-1 硬盘原理框图

4500、5400 甚至 6300 以上。

不同的硬盘内部,其盘片的数目不一样,少则两片,多则数十片。同软盘驱动器类似,硬盘每个盘片的每一面都有一个电磁读写磁头。例如,最初的 IBM PC/XT 10Mb 硬盘内有两个盘片、四个磁头。其内部结构示意图如图 1-2 所示。

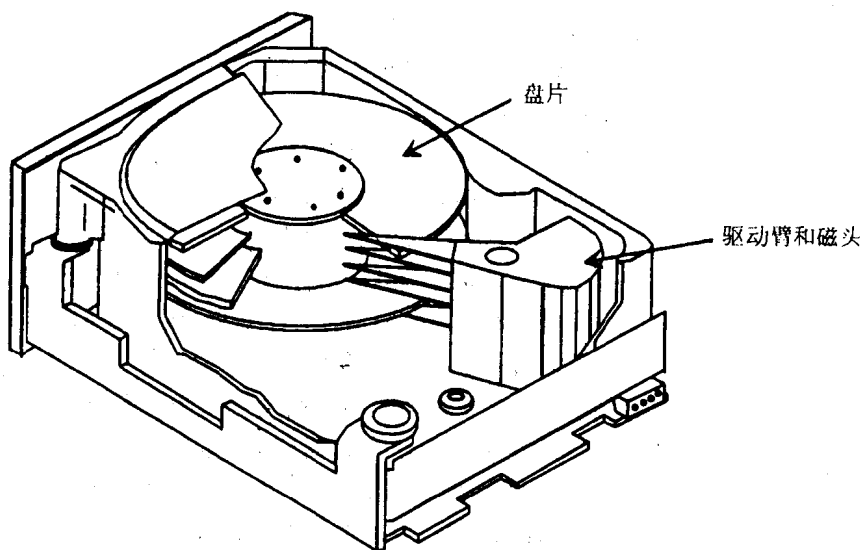


图 1-2 硬盘内部结构剖视图

由于将硬盘的所有机械运动及传动装置全密封在一个腔体内。由于运动部件置于一超净室的腔体内,大大提高了硬盘的防尘、防潮和防有害气体污染能力。

硬盘的磁盘面区域划分如图 1-3 所示。硬盘的磁头在停止工作时与磁盘是接触的,但在工作时磁头呈飞行状态。磁头采取在盘片的“着陆区(Landing Zone)”接触式启停方式,着陆区不存放任何数据,磁头在此区域启停,不存在损伤任何数据的问题。读取数据时,盘片高速旋转(3600 转/秒或更快),由于对磁头运动采取了精巧的空气动力学设计,此时,磁头处于离盘面“数据区” $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 高度的“飞行状态”,既不与盘面接触造成磨损,又能可靠的读取数据。图 1-3 中的左图就是硬盘磁头停于“着陆区”的状态。

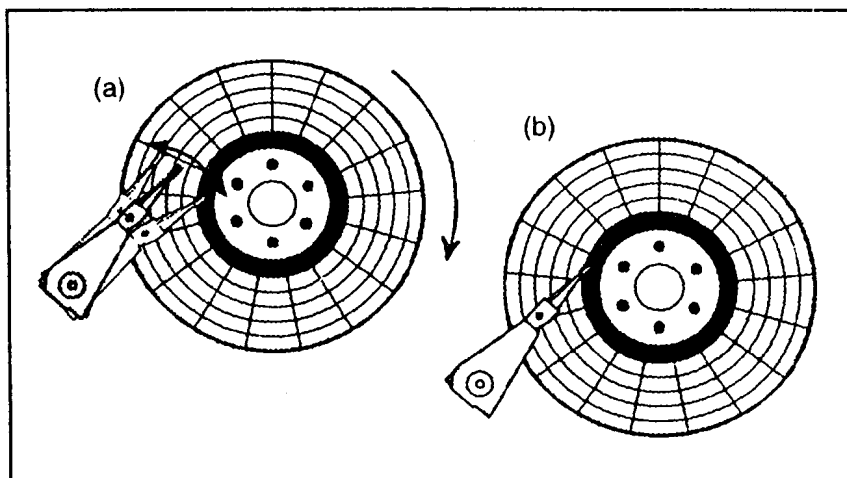


图 1-3 硬盘片上的数据区及磁头着陆区

硬盘内的电机都为无刷电机,在高速轴承支撑下机械磨损很小,可以长时间连续工作。高速旋转的盘体产生了明显的陀螺效应,所以工作中的硬盘不宜运动,否则将增加轴承的工作负荷。

为了长时间高速存储和读取信息,硬盘的磁头也与软盘不同。硬盘不仅有多磁头,而且磁头小,惯性也小,所以硬盘的寻道速度要明显快于软盘和光盘。硬盘的磁头都不与盘片相接触,在工作时呈飞行状态,磁头距盘片的飞行悬浮高度在一个微米以下,新式磁头甚至能保持在 0.05 微米以便大大提高记录的密度。

硬盘磁头的飞行悬浮高度低,飞行速度快,一旦有小的尘埃进入硬盘,或者一旦磁头与盘体发生碰撞,其后果是十分严重的。轻者丢失信息,在盘片上形成坏块;重则损坏磁头或盘体造成硬盘报废。所以硬盘的密封一定要可靠,在非专业条件下绝对不能将盘盖开启,否则灰尘进入后会加速硬盘的损坏。再有,硬盘磁头的寻道伺服电机的机构也与软盘驱动器不同,寻道电机多采用音圈式旋转或直线运动步进电机,在伺服跟踪的调节下精确地跟踪盘片的磁道,所以硬盘工作时不要有冲击碰撞,搬动时要小心轻放。

二、硬盘的磁面、磁道、柱面及扇区

硬盘的盘体从物理磁盘的角度分为“磁面”(Side)、“磁道”(Track)、“柱面”(Cylinder)、“扇区”(Sector)四个结构。

1. 磁面(Side)

硬盘的盘体是由多个盘片重叠在一起构成,硬盘“磁面”的概念与软盘类似,它是指一个盘片的两个面,其编号方式为:第一个盘片的第一面为 0,下一面为 1;第二个盘片的第一面为 2,依次类推。在硬盘中,一个磁面对应一个读写磁头。所以,一般来说在对硬盘进行读写操作时,不再称磁面 0、磁面 1、磁面 2,而是称其为磁头 0、磁头 1、磁头 2。

2. 磁道(Track)

磁盘在格式化时被划分成许多同心圆,其同心圆轨迹亦称为磁道。第 0 面的最外层磁道编号为 0 面 0 道,另一面的最外层磁道编号为 1 面 0 道,磁道向着磁面中心的方向增长。软磁盘磁道数随磁盘介质类型而变化,360kb 软盘的每一面有 40 道,720kb、1.2Mb、1.44Mb 的每一面有 80 道。硬盘的磁面一般有 300~1024 个磁道,有的则更多,特别是新式的大容量硬盘。

3. 柱面(Cylinder)

由于硬盘的盘体是由多个盘片重叠在一起构成,每个盘片的每个面都被划分成同心的磁道,整个盘体中所有磁面的半径相同的同心磁道就称为“柱面”。在一般的情况下,我们称谓硬盘的逻辑盘容量划分时,往往用柱面数而不用磁道数。例如,我们说硬盘的某某逻辑盘有 750、1000 个柱面,而不说有 750、1000 个磁道。

4. 扇区(Sector)

如果将每一个磁道视为一个圆环,再把该圆环等分成若干个区,该等分的区就是磁盘存取数据的最基本的单位“扇区”。硬盘的“磁面”与“柱面”编号从 0 计起,而“扇区”则从 1 计起。每个磁道包含的扇区数相等,一个扇区的容量往往是 512 字节。扇区的首部包含了扇区的唯一地址标识 ID,扇区之间以空隙隔开,便于 DOS 进行识别。

在每个磁道上划分扇区的多少及扇区在磁道内的编号随介质的类型而不同。360kb、720kb 软盘每一道有 9 个扇区,1.2Mb 盘有 15 个,1.44Mb 软盘有 18 个,而大多数硬盘具有 17~63 个扇区,图 1-4 是磁道被划分为 9 个扇区的示意图。

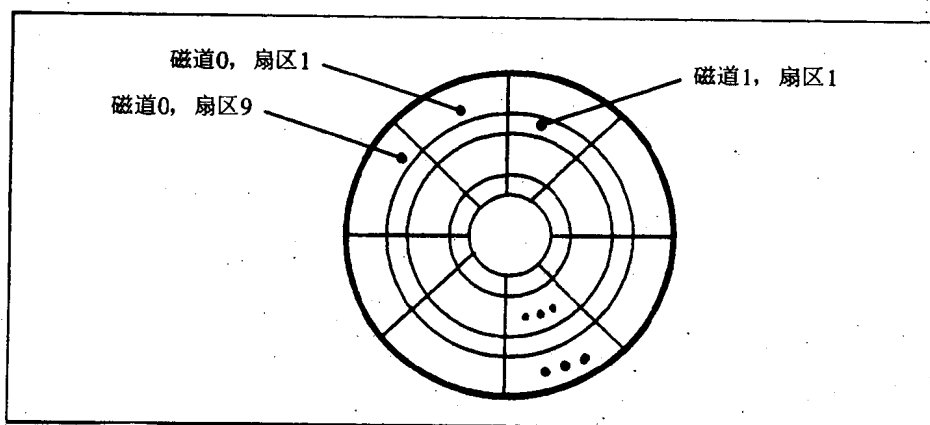


图 1-4 9 扇区磁道示意图

将硬盘上一个磁道划分成 17、26、34 或 52 个扇区。称有 26 个或更多扇区的硬盘驱动器为 RLL(Run Length Limited), 即运行长度受限制制式; 称有 17 个扇区的硬盘驱动器为 MF(Modified Frequency Modulation), 即改进调频制式。图 1-5 就是这两种制式的扇区划分。

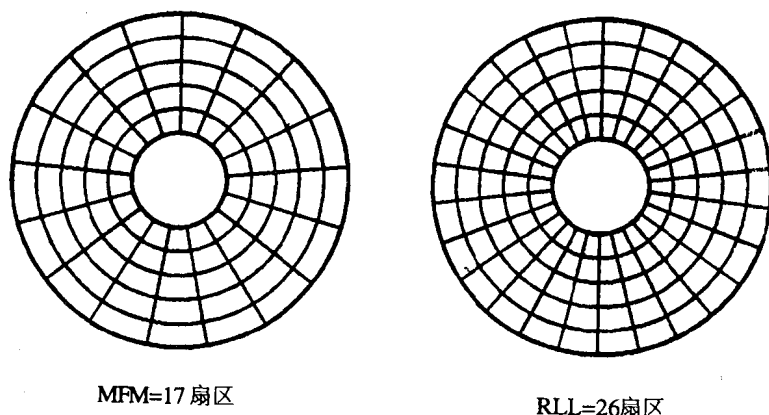


图 1-5 MF 及 RLL 制式的扇区划分示意图

需要说明的是: 无论是硬盘或是软盘, 也不管一个磁道上扇区划分的多少, 它们的每一个扇区所存储的信息量都是 512 字节。

三、硬盘的簇及簇大小的确定

如果逐个扇区地存储数据文件并保存文件位置信息, 则效率太低。在实际使用中, DOS 将磁盘上一个或若干个扇区组织成一个“簇”(Cluster), 簇是 DOS 进行数据读写操作的最小逻辑单位。

也就是说, 数据文件在磁盘上是以簇为单位, 而不是以扇区为单位存放的。一个簇由一个或多个扇区组成, 每个簇所占用的扇区数由 DOS 版本和磁盘类型决定。一个文件可占用一个或多个簇, 但至少占用一个簇。例如, 若有一个长度为 100 字节的文件存放在 2 扇区/簇的磁盘上, 则此文件将占用 1024 字节, 而不是仅占用 100 字节。

在硬盘上, 簇的大小由 DOS 版本及硬盘分区的大小来确定, 它往往包含 2、4、8、16 或更多的扇区。从节约磁盘空间的角度讲, 簇是愈小愈好, 但是一个簇容量过小的硬盘, 文件存取效率又太低。为清楚硬盘上簇的大小与分区的关系, 下面详细介绍簇的形成。

在任何软盘或硬盘的逻辑盘上, 都有一个文件分配表(File Allocation Table), 简称 FAT。它是 DOS 文件管理系统用来给每个文件分配盘区空间的表格, 它告诉 DOS, 文件存放在磁盘的什么地方。

软盘以及 16Mb 以下的硬盘分区, 在 FAT 中以 12Bit 为一个表项值来描述整个磁盘的使用情况, 每个表项与磁盘上的所有簇是一一对应的, 12 个二进制位所能表示的簇是:

$$2^{12} = 4096 \text{ 个簇}$$

因此任何软盘的簇数不超过 4096。

16Mb 硬盘的簇数为 4096, 每簇含 $16 \times 1024 \text{ Kb} \div 4096 = 4 \text{ Kb}$ 字节。

对于 128Kb 硬盘, DOS 在 FAT 中使用 16Bit 为一个表项值, 所能表示的簇为:

$$2^{16} = 65536 \text{ 个簇}$$

所以, 128Mb 硬盘每簇含 $128 \times 1024 \text{ Kb} \div 65536 = 2 \text{ Kb}$ 字节。

对于 128Kb 以上容量的逻辑盘, 由于 FAT 仍然使用 16Bit 作为一个表项值, 而总簇数最大为 65536。那么, 不同容量的逻辑盘, 每簇所包含的字节数为:

$$256 \text{ Mb} \div 65536 = 4 \text{ Kb}$$

$$512 \text{ Mb} \div 65536 = 8 \text{ Kb}$$

$$1024 \text{ Mb} \div 65536 = 16 \text{ Kb}$$

综上所述, 硬盘逻辑盘上簇的大小与分区的大小有关, 其相互关系如表 1.1 所示。

表 1.1 硬盘逻辑分区容量与簇大小的关系表

逻辑盘容量(Mb)	1~16	16~128	128~256	256~512	512~1024	1024~2048
每簇容量(Kb)	4	2	4	8	16	32
每簇扇区数	8	4	8	16	32	64
FAT 类型	12 位	16 位	16 位	16 位	16 位	16 位

目前, 在高版本的 MS-DOS 系统中, FAT 总是以 16Bit 为一个表项值。那么, 对于大容量硬盘来说, 增加 FAT 的扇区数是徒劳的。由此可知, 就 DOS 系统而言, 逻辑盘的簇数极限为 65536, 也就是说, 无论多大的硬盘, 它所能存放的文件(包括子目录名本身和其下的文件)最多是 65536 个。

如果用户要了解你所使用硬盘某逻辑盘的有关 FAT 表项的位数、总扇区数、总簇数以及每簇所包含的扇区数等情况, 可运行 Norton 8.0 中的 CALIBRAT.EXE 检测你的硬盘。读者若是要了解硬盘 FAT 的详细结构, 可参阅第二章第二节的有关叙述。

第二节 硬盘的分类方式及类型

在微机中使用的硬盘, 按照不同的分类方式, 通常有四种分类的方法: 一是按硬盘与内存的通讯方式, 其二是按硬盘磁头的驱动方式, 其三是按硬盘的盘径大小和容量, 其四是按硬盘和主机交换信息的接口方式。本节对这四种不同分类方式的各种硬盘结构、工作方式及主要特点作一概况的介绍。

一、硬盘与内存的通讯方式

按硬盘与内存的通讯方式来划分硬盘的类型, 有 XT 型硬盘和 AT 型硬盘的叫法。

使用直接内存驱动(DMA)方式的硬盘是由 IBM PC/XT 引入的, 因此通常称为 XT 型硬盘。该类硬盘用于由 XT 及其兼容机(用 8086/8088 CPU 芯片)使用的 DMA 方式中, 硬盘控制器向 CPU 请求并获得将数据直接写入内存的许可权。