硬磁盘驱动器应用技巧与维修技术大全

杨合社　编著

科学技术文献出版社

硬磁盘驱动器应用技巧与维修技术大全

杨合社　编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书全面介绍硬磁盘驱动器的应用技巧与维修技术。内容包括硬磁盘驱动器的基本结构、原理，各种磁盘驱动器接口的应用方法和要求，磁盘驱动器应用技巧，磁盘驱动器维修工具、设备以及维修技术。借助于表格、流程图、原理图及工作波形对故障进行分析、诊断和排除，清楚明了。最后汇集了从实践中积累的维修典型实例共 120 种。与同类书籍比较，其最大的特点是具有独创性，以及很强的专业性和实用性。特别是其中应用技巧与维修技术部分，乃本书之精华所在。可供从事磁盘驱动器应用、开发、维修、管理等人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

硬磁盘驱动器应用技巧与维修技术大全/杨合社编著
北京：科学技术文献出版社，1996.5
ISBN 7-5023-2605-7

Ⅰ.硬… Ⅱ.杨… Ⅲ.电子计算机-磁盘存贮器-维修
Ⅳ.TP333.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 12406 号

102515

科学技术文献出版社出版
(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)
北京建华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行
1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷
787×1092 毫米 16 开本 20 印张 508 千字
科技新书目：371—236 印数：1—3000 册
定价：30.00 元

前　言

计算机系统通常由三个支柱部件组成：一个是主机硬件，包括CPU和主存；一个是操作系统；再一个就是外存储设备，当前的主流则为硬磁盘驱动器。主机及操作系统在这里且不叙述，而磁盘驱动器的重要性，已被计算机系统结构的研究者、生产厂家和广大用户所认识。磁盘驱动器是计算机系统中不可缺少的组成部分，其性能的优劣直接影响着整机的指标。在计算机应用领域里，用户对磁盘驱动器的运行可靠性、可维护性十分关注，有些用户常常为磁盘驱动器的开发应用、维护修理、更新换代而产生这样那样的问题。

本书的编著就是为了解答计算机系统的磁盘驱动器应用开发和维修过程中所产生的问题。作者多年从事外存储系统的研究和磁盘驱动器的维护修理，积累了丰富的经验，通过实践证明，本书介绍的应用技巧、维修方法、管理措施都是行之有效的。只要照着办理，就能取得立竿见影的好效果。

当前，有关计算机专业的书籍虽已出版了很多，但大多偏重于主机和软件（包括系统软件和应用软件），介绍磁盘驱动器应用与维修的专著却极少见。广大计算机系统的应用和维护人员急需磁盘驱动器的应用、维修等方面的知识，本书的出版正好满足了这种要求。期望计算机界的同行、广大的读者以及一切从事信息产业的朋友提出宝贵的建议和意见，以便在再版时增补更有价值的内容。

黄克勋教授对本书稿做了认真仔细的审核，提出了许多宝贵的建议和修改意见。翟桂英、段淑梅等同志对本书的绘图、录入、校对做了大量工作，在此表示衷心感谢。由于本人水平有限，书中错误难免，敬请读者批评指正。

杨合社

1994年10月

目 录

第一章 磁盘驱动器的基本原理与构成 …… (1)
第一节 概述 …… (1)
一、固定磁头磁盘驱动器 …… (1)
二、活动磁头固定盘式磁盘驱动器 …… (2)
三、活动磁头可换盘式磁盘驱动器 …… (2)
四、磁光存储器 …… (2)
第二节 磁盘驱动器工作原理和主要技术参数 …… (3)
一、工作原理 …… (3)
二、主要技术参数 …… (4)
第三节 磁盘驱动器基本结构 …… (6)
一、单片可换盒式磁盘驱动器 …… (6)
二、可换盘组磁盘驱动器 …… (8)
三、大容量温式磁盘驱动器 …… (10)
四、小型温式磁盘驱动器 …… (13)
五、盘片技术 …… (14)
六、主轴及主轴电机 …… (16)
七、磁头及读写电路 …… (18)
第四节 磁盘驱动器分类 …… (22)
一、按磁头定位控制方式进行划分 …… (22)
二、按磁头运动方式进行划分 …… (23)
第五节 磁光存储工作原理 …… (24)
一、磁光驱动器发展动向 …… (24)
二、工作原理 …… (25)
第六节 磁盘内病毒的基本原理 …… (28)
一、病毒的存在 …… (28)
二、病毒的特点 …… (28)
三、病毒的基本构造 …… (28)
四、在磁盘内部病毒的破坏原理 …… (29)
第二章 磁盘驱动器接口技术 …… (31)
第一节 概述 …… (31)
第二节 ST506/412 接口技术 …… (31)
一、概述 …… (31)
二、ST506/412 标准接口的特点 …… (32)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

三、对各接口信号含义的简述 …… (33)
四、磁盘驱动器在系统配置方式中的连接方法 …… (34)
第三节 ESDI 磁盘驱动器接口技术 …… (35)
一、概述 …… (35)
二、ESDI 接口的三大特点 …… (35)
三、ESDI 接口连接及含义 …… (36)
四、ESDI 接口工作方式 …… (37)
第四节 SMD/ESMD 接口技术 …… (40)
一、概述 …… (40)
二、SMD/ESMD 接口连接方法及含义 …… (40)
三、SMD/ESMD 接口工作过程 …… (43)
四、SMD 接口信号的基本功能 …… (43)
第五节 SCSI 接口技术 …… (46)
一、概述 …… (46)
二、SCSI 接口的系统结构 …… (46)
三、SCSI 接口信号 …… (47)
第六节 SCSI-Ⅱ 总体结构 …… (51)
一、SCSI-Ⅱ 的主要特点 …… (51)
二、SCSI-Ⅱ 接口定义 …… (53)
三、SCSI-Ⅱ 专用芯片简介 …… (55)
四、SCSI-Ⅱ 接口支持各种设备和系统软件层次结构 …… (56)
五、SCSI-Ⅱ 接口的新动态 …… (57)
第七节 IPI 接口技术简介 …… (57)
第八节 IDE 接口技术简介 …… (58)
第三章 磁盘操作命令使用技巧和驱动器应用技巧 …… (60)
第一节 磁盘操作系统的基本常识 …… (60)
一、DOS 的组成 …… (60)
二、CC-DOS 的组成 …… (60)
三、文件和文件名 …… (61)
四、DOS 的启动过程 …… (62)
第二节 磁盘操作命令的使用技巧 …… (63)
一、DOS 系统的基本命令组成 …… (63)
二、磁盘格式化命令:FORMAT …… (63)
三、显示文件目录命令:DIR …… (65)
四、磁盘检查命令:CHKDSK …… (67)
五、磁盘拷贝命令:DISKCOPY …… (68)
六、文件拷贝命令:COPY …… (68)
七、磁盘比较命令:DISKCOMP …… (70)
八、文件比较命令:COMP …… (70)
九、删除命令:DEL …… (70)

十、系统文件传送命令:SYS …… (71)
十一、清屏命令:CLS …… (71)
十二、修改文件名命令:RENAME(或 REN) …… (71)
十三、显示文件内容命令:TYPE …… (72)
十四、磁盘检验命令:VERIFY …… (72)
十五、更改日期命令:DATE …… (73)
十六、更改时间命令:TIME …… (73)
十七、分屏显示命令:MORE …… (73)
十八、状态命令:MODE …… (74)
十九、图解命令:GRAPHICS …… (75)
二十、文件转换命令:EXE2BIN …… (75)
二十一、中断请求命令:BREAK …… (76)
二十二、增强型文件拷贝命令:XCOPY …… (76)
二十三、磁盘文件备份命令:BACKUP …… (77)
二十四、恢复备份文件命令:RESTORE …… (78)
二十五、建立子目录命令:MKDIR(或 MD) …… (81)
二十六、显示或改变命令:CHDIR …… (81)
二十七、删除子目录命令:RMDIR(或 RD) …… (81)
二十八、显示子目录树命令:TREE …… (82)
二十九、系统提示符设置命令:PROMPT …… (82)
三十、文件属性设置命令:ATTRIB …… (85)
三十一、分配驱动器命令:ASSIGN …… (86)
三十二、数据文件查找路径命令:APPEND …… (87)
三十三、辅助命令处理器:COMMAND …… (87)
三十四、控制台改变命令:CTTY …… (87)
三十五、退出辅助命令处理器命令:EXIT …… (88)
三十六、连接磁盘驱动器到 DOS 子目录的命令:JOIN …… (88)
三十七、扇区/磁盘恢复命令:RECOVER …… (88)
三十八、更新文件命令:REPLACE …… (89)
三十九、环境字符串设置命令:SET …… (89)
四十、替代 DOS 路径命令:SUBST …… (90)
第三节　磁盘驱动器应用技巧 …… (90)
一、磁盘 DOS 分区表参数的推算技巧 …… (90)
二、磁盘分区信息表如何向用户提供信息 …… (92)
三、对 CMOS 中非标准磁盘参数设置 …… (92)
四、如何安装未定义类型的磁盘技巧 …… (92)
五、DM 对磁盘读写区的加密技巧 …… (93)
六、正确进行磁盘物理格式化的技巧 …… (94)
七、低级格式化、建立分区及格式化技巧 …… (95)
八、磁盘丢失数据的预防及恢复技巧 …… (96)

九、恢复磁盘信息的一种简便方法 …… (98)
十、用 DM 文件恢复磁盘 D 区的技巧 …… (99)
十一、用 HDINIT 软件恢复磁盘的技巧 …… (100)
十二、磁盘存储系统文件遗失修复几则 …… (101)
十三、提高磁盘速度的技巧方法 …… (105)
十四、何时需要建立扩充 DOS 分区 …… (106)
十五、在长城机上安装扩充磁盘技巧 …… (106)
十六、第二个磁盘失踪的原因与解决技巧 …… (107)
十七、磁盘加锁技巧 …… (109)
十八、磁盘加密技巧 …… (113)
十九、实用磁盘测试程序的技巧 …… (114)
二十、诊断磁盘故障的简捷法 …… (117)
二十一、磁盘不能启动的软维修技巧 …… (118)
二十二、用低级格式化修复磁盘不能启动的技巧 …… (121)
二十三、磁盘故障维修技巧 …… (124)
二十四、防止磁盘误格式化的方法 …… (129)
二十五、巧防磁盘格式化 …… (129)
二十六、改进"巧防磁盘格式化"的技巧 …… (130)
二十七、286 以上档次微机 CMOS SETUP 信息参数的含义 …… (130)
第四章　磁盘驱动器的维修技术与使用工具 …… (133)
第一节　各种磁盘测试仪的功能 …… (133)
一、PFTU Programmable Field Test Unit 磁盘测试仪功能 …… (133)
二、FTU Field Test Unit 磁盘测试仪功能 …… (136)
三、Y14-2 微机磁盘测试仪功能 …… (141)
四、Lynx500 磁记录设备测试仪 …… (142)
五、磁盘测试仪的共同特点 …… (143)
第二节　常用的仪器、设备及维修前的准备 …… (143)
一、一般性维修仪器设备和使用工具 …… (144)
二、维修磁盘驱动器前的准备步骤 …… (144)
第三节　活动磁盘驱动器维修专用工具及常规维护内容 …… (145)
一、磁盘驱动器维修工具 …… (145)
二、活动磁盘驱动器维护 …… (147)
三、常规性维护 …… (148)
四、磁头的检查和校准 …… (150)
五、活动盘磁头研磨修复、检测技术及维修工具 …… (152)
六、活动盘组重新装配技术 …… (159)
第四节　普及型温盘驱动器故障维修 …… (160)
一、磁盘驱动器维护基本知识 …… (160)
二、逐点查找维修技术 …… (161)
三、流程图分析维修技术 …… (162)

第五节 头一盘包(HDA)修复技术 …… (167)
一、头一盘包的检查 …… (167)
二、头一盘包拆卸前的准备 …… (167)
三、头一盘包拆卸方法 …… (168)
四、头一盘包的安装 …… (168)
五、头一盘包的测试检查 …… (168)
第六节 大容量温盘故障维修技术 …… (168)
一、电源供电系统的检查与分析 …… (170)
二、加载自检寻道检查与分析 …… (170)
三、直接寻道或归零道(RTZ)检查与分析 …… (170)
四、写电路故障检查与分析 …… (170)
五、读电路故障检查与分析 …… (171)
第五章 磁盘驱动器的故障检测实施步骤与查找方法 …… (174)
第一节 维修的步骤和原则 …… (174)
第二节 加电自诊断检查法 …… (175)
第三节 充分利用自诊断测试分析磁盘故障 …… (176)
第四节 利用用户诊断软件查找故障 …… (177)
第五节 采用控制器的特殊命令查找故障方法 …… (178)
第六节 读/写数据故障查找法 …… (180)
第七节 “00”磁道损坏判别法 …… (180)
第八节 磁头定位故障诊断与查找过程 …… (182)
第九节 盘片划伤判断方法 …… (183)
第十节 磁盘驱动器状态信号故障查找法 …… (183)
第十一节 利用初始格式化软件查找故障方法 …… (184)
第十二节 用诊断盘检测磁盘驱动器方法 …… (185)
第十三节 用系统文件检测磁盘驱动器法 …… (187)
第十四节 主机对磁盘驱动器自动检测法 …… (187)
第十五节 系统级故障诊断查找 …… (188)
第十六节 随机故障检测维修法 …… (191)
第十七节 网络中的磁盘故障分析 …… (192)
第十八节 微机磁盘故障诊断与维修优化法 …… (204)
第十九节 磁盘驱动器故障简易判别法 …… (209)
第六章 磁盘驱动器的故障排除实例 …… (215)
概述 …… (215)
故障实例 1 IBM PC/XT 磁盘误初始化后文件的回收 …… (215)
故障实例 2 恢复磁盘信息的一种简便方法 …… (216)
故障实例 3 0 柱 0 面 1 扇区物理损伤磁盘修复 …… (216)
故障实例 4 磁盘启动引导不成功的排除 …… (217)
故障实例 5 “00”道故障排除 …… (217)
故障实例 6 磁盘 0 柱面 0 扇区软故障恢复 …… (218)

故障实例 7　XT286 微机磁盘不能启动的修复 …… (219)
故障实例 8　IBMPC/XT 磁盘逻辑损坏、自举失败 …… (219)
故障实例 9　用 DM 软件恢复磁盘 0 磁道 …… (221)
故障实例 10　用 DM 恢复磁盘信息的一种简便方法 …… (221)
故障实例 11　怎样用 DM 文件恢复磁盘 D 区 …… (222)
故障实例 12　磁盘不接受格式化命令 …… (223)
故障实例 13　磁盘文件数据的恢复方法 …… (224)
故障实例 14　AST P286 磁盘启动失败的排除 …… (225)
故障实例 15　TMS 286 磁盘出现死机，不能自举 …… (226)
故障实例 16　AST 386 磁盘不能启动系统 …… (226)
故障实例 17　磁盘主引导记录故障修复 …… (228)
故障实例 18　不损坏磁盘上数据恢复重新启动 …… (229)
故障实例 19　ST-412 磁盘驱动器不能启动修复 …… (229)
故障实例 20　PC/XT 联机出错，磁盘不能引导 …… (230)
故障实例 21　ST-225 磁盘驱动器步进电机不动作的故障修复 …… (230)
故障实例 22　AST 386/33 磁盘不启动故障一修 …… (231)
故障实例 23　康迪 386SX/25 磁盘软故障维修一例 …… (232)
故障实例 24　长城 0520A 微机磁盘故障修复 …… (232)
故障实例 25　INFO 286 微机磁盘不能进入恢复 …… (233)
故障实例 26　磁盘驱动器电路故障排除 …… (233)
故障实例 27　286 兼容机磁盘类型号丢失维修三例 …… (234)
故障实例 28　开机磁盘驱动器无任何动作修复 …… (235)
故障实例 29　屏幕显示“1701”错的排除一例 …… (235)
故障实例 30　磁盘驱动器主轴电机不转故障一修 …… (235)
故障实例 31　磁盘驱动器“1701”错故障又一维修法 …… (236)
故障实例 32　磁盘驱动器出现“TRACK 0 BAD”维修 …… (236)
故障实例 33　磁盘不能自举的三种故障排除 …… (237)
故障实例 34　AST 286 微机磁盘故障维修 …… (238)
故障实例 35　PC/XT 磁盘软故障排除 …… (238)
故障实例 36　磁盘启动 DOS 软件故障简易分析与排除九则 …… (239)
故障实例 37　IBM PC/XT 磁盘不能自举修复 …… (240)
故障实例 38　用 PCTOOLS V7.0 修复微机磁盘掉电故障 …… (241)
故障实例 39　286 微机磁盘不能启动恢复 …… (241)
故障实例 40　东海 0530B 微机磁盘引导扇区破坏恢复 …… (242)
故障实例 41　ST-412 磁盘驱动器寻道错修复 …… (243)
故障实例 42　WD12 磁盘驱动器寻道错恢复 …… (243)
故障实例 43　ST-225 磁盘驱动器无“准备好”故障排除 …… (243)
故障实例 44　HH-725 磁盘读错恢复 …… (244)
故障实例 45　WD-12 磁盘出现读错、寻道错修复 …… (244)
故障实例 46　HH-1050 磁盘驱动器主轴不转修复 …… (245)

故障实例 47　Q540 磁盘驱动器寻道不能定位在“00”道上的故障排除……（245）
故障实例 48　HH-1050 磁盘驱动器小车运动但不归零故障 ……（245）
故障实例 49　磁盘驱动器加电后，主轴电机不转或转动角度远小于 90° ……（246）
故障实例 50　磁盘驱动器不能进入“准备好”状态 ……（247）
故障实例 51　驱动器报“1701”错一例 ……（248）
故障实例 52　磁盘驱动器“0 柱面坏” ……（248）
故障实例 53　磁盘驱动器发生无规律的读/写错……（249）
故障实例 54　磁盘驱动器高温时报读/写错……（250）
故障实例 55　ST-412 磁盘读/写数据故障 ……（250）
故障实例 56　SA712 磁盘驱动器发生数据错 ……（250）
故障实例 57　ST-412 联机不工作一修……（251）
故障实例 58　ST-412 联机不工作又一新的维修法……（251）
故障实例 59　GW386 磁盘故障的修复方法……（251）
故障实例 60　RA81 磁盘出现 Off-line 或 On-line 问题解决 ……（252）
故障实例 61　RA81 磁盘驱动器面板上报“Fault”错 ……（252）
故障实例 62　RA81 磁盘驱动器开机后反复循环引导系统错 ……（253）
故障实例 63　RA81 盘面板上全部灯亮的故障查修 ……（253）
故障实例 64　LC-0530D 磁盘驱动器磁头故障 ……（253）
故障实例 65　COMPAQ 微机系统磁盘误设置的修复 ……（254）
故障实例 66　IBM PC/XT 磁盘引导区故障 ……（255）
故障实例 67　IBM PC/XT 磁盘驱动器不能自举的故障修复 ……（256）
故障实例 68　AST 286 磁盘不能自举恢复方法 ……（256）
故障实例 69　长城 0520C-H 磁盘驱动器不能自举故障修复 ……（257）
故障实例 70　磁盘软故障排除又一法 ……（257）
故障实例 71　长城 0520 磁盘不能自举故障……（258）
故障实例 72　长城 0520 CH 磁盘系统故障 ……（258）
故障实例 73　长城 0520 DH 磁盘格式化维护 ……（258）
故障实例 74　20MB 磁盘驱动器故障 ……（259）
故障实例 75　TMS286 微机磁盘不能自举故障软维修 ……（259）
故障实例 76　磁盘不能引导的修复方法 ……（260）
故障实例 77　磁盘驱动器出现死机故障排除 ……（262）
故障实例 78　北极星微机磁盘驱动器随机故障 ……（262）
故障实例 79　磁盘驱动器不能启动故障的修复 ……（262）
故障实例 80　磁盘自举失败及其对策 ……（265）
故障实例 81　磁盘起动无法与打印机联机之间故障的修正 ……（268）
故障实例 82　磁盘引导 DOS 失败……（268）
故障实例 83　磁盘驱动器处于死机故障 ……（269）
故障实例 84　磁盘存储器容量减小故障 ……（269）
故障实例 85　01 柱面缺陷与磁盘引导故障 ……（270）
故障实例 86　“1701”故障分析 ……（271）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

故障实例 87　“1701-C”故障的排除 …… (273)
故障实例 88　HH-725 磁盘机 1701(04)故障维修三则 …… (273)
故障实例 89　长城机磁盘故障维修方法四则 …… (274)
故障实例 90　联想 286 磁盘故障修复方法 …… (275)
故障实例 91　CDC 9766 磁盘头选择出错 …… (276)
故障实例 92　XT286 磁盘不能启动故障 …… (277)
故障实例 93　GW386 磁盘逻辑损坏 …… (277)
故障实例 94　磁盘存储软故障具体排除法 …… (278)
故障实例 95　IBM 5550 磁盘报“不是 DOS 盘片的错误” …… (278)
故障实例 96　修复 LC-0530 磁盘的方法 …… (279)
故障实例 97　AST 微机磁盘软故障排除十例 …… (280)
故障实例 98　IBM PC/XT 磁盘软故障维修方法 …… (281)
故障实例 99　IBM PC/XT 联机失败的原因 …… (285)
故障实例 100　IBM CM-6426 磁盘故障排除方法 …… (286)
故障实例 101　IBM PC/XT 机磁盘适配器故障 …… (287)
故障实例 102　电源电压引起磁盘不能自举 …… (287)
故障实例 103　磁盘空间超容量的解决方法 …… (288)
故障实例 104　一种保护文件及防复制的方法 …… (288)
故障实例 105　磁盘“软”加锁方法 …… (289)
故障实例 106　磁盘驱动器维修十例 …… (291)
故障实例 107　CCBIOS-213A 在大容量磁盘上的使用 …… (294)
故障实例 108　根目录损坏磁盘的恢复 …… (294)
故障实例 109　排他性使用你的磁盘 …… (295)
故障实例 110　删除非 DOS 分区参数 …… (296)
故障实例 111　9766 磁盘报“写故障”问题存在于电源 …… (297)
故障实例 112　9766 磁盘按“启动”开关报错 …… (297)
故障实例 113　RM05 磁盘“MOTOR”开关跳闸问题排除 …… (297)
故障实例 114　VAX 11/780 机 RM05 盘报错处理八例 …… (298)
故障实例 115　RM03 磁盘驱动器故障处理四例 …… (299)
故障实例 116　9766(300MB)磁盘报错三例 …… (300)
故障实例 117　东海 0530B 微机磁盘故障修复的几种方法 …… (300)
故障实例 118　COMPAQ 486 微机磁盘(340MB)不能启动修复 …… (302)
故障实例 119　大麻病毒感染后磁盘不能启动 …… (303)
故障实例 120　磁盘驱动器扇区的三种读出方法 …… (304)
参考文献 …… (306)

第一章　磁盘驱动器的基本原理与构成

磁盘存储器系统已成为微型、小型、大型以及巨型计算机系统中不可缺少的子系统——外存储器设备，应用范围日益广泛、普及。对此，如何正确使用和管理好磁盘存储系统，一旦出现故障又如何能尽快地判断和排除，已成为当今用户所关注的重大问题。本书则针对这些问题，根据使用磁盘驱动器需求，从介绍磁盘存储器的基本原理、构成，故障诊断与查找方法、维修的技巧开始，由浅入深，由基本到复杂，步步深入，直到最后提供了维修实例及方法，以便使读者更进一步了解、掌握使用和维修磁盘存储器子系统的技能。

第一节　概　述

磁盘存储器子系统是计算机系统的主要外存储器设备。第一台磁盘存储器的出现是在1966年，从那时起，经过了近四十年的发展，形成了各种各样的产品，盘组容量从几兆位发展到几千兆位。而且体积越来越小，从14英寸发展到3.5英寸或更小，最后可能会发展成大规模集成片去替代磁盘存储器。据统计，记录密度和总容量每十年递增十几倍，成本却不断降低。

60年代以后，成功地研制了动压磁头，这种磁头是利用盘片旋转时产生的气流而浮起的。从此，磁盘存储器很快地发展起来。盘片有单片式和多片组合式等。多片盘组有2片、4片、5片、6片，直到12片等。盘片直径有14英寸、8英寸、5.25英寸和3.5英寸等，容量从5MB到5GB不等。平均定位时间下降到16毫秒以下。1973年，温彻斯特(Winchester)磁盘问世，这是IBM公司用称为温彻斯特技术制成的，简称温盘驱动器。这种技术把磁头、小车、导轨、盘片和主轴等构成一个整体，称之为HDA(Head Disk Assembly)。由于它的一系列优点，得到了很快的发展和推广，把磁盘技术推进到一个新的阶段。

存储器的访问时间如果与地址无关，即访问任何地址所需的访问时间不变，这一类存储器称为随机存取存储器，如内存储器。如果访问时间因地址不同而变化，则变化较大的称为顺序存取存储器，如磁带存储器；变化不大的称为直接存取存储器，磁盘存储器就属于这类设备。

磁盘存储器具有存取速度快、容量大、可直接存取等优点，在外部设备的存储器家族中担当着主要角色。磁盘存储器的盘片以每分钟3600转或更高的转速，通过浮在盘面上的磁头记录或读取数字信息。盘面上磁头的一条等径圆周轨迹称之为一条磁道，信息通过磁化盘片表面磁层形成特殊的数码，记录在磁道上。

根据磁头和盘片的不同结构类型，磁盘驱动器又可以分为固定磁头磁盘驱动器、活动磁头固定盘式磁盘驱动器、活动头可换盘式磁盘驱动器以及激光磁盘存储器等类型。

一、固定磁头磁盘驱动器

这类磁盘驱动器可以看成是从磁鼓演变而来的，它有很多磁头，磁头是固定安装的。对应盘面上的每条磁道都安装一个磁头，对某一磁道执行读/写操作时，只要选择对应的磁头即可。选择是通过译码器电路来实现的，所以它的最大优点是：存取时间短，整机结构简单，磁头和盘片组可封装在密封罩内，可靠性好。缺点是：每一条磁道规定一个磁头，这样需要很多磁头，不仅经济性差，而且在总体装配上也限制了道密度的提高，总的容量很小。这种磁盘驱动器对环境没有什么要求。所以，根据不同的地理条件，可使用在要求快速存取而容量要求不高的场合，

如专用计算机系统等。但是，这种磁盘驱动器目前基本上不存在了。

二、活动磁头固定盘式磁盘驱动器

这种类型磁盘驱动器的磁头在工作时沿着盘面径向作机械运动。磁头安装在滑车上，工作时由定位机构控制，驱动小车把磁头定位到目标磁道上，再进行选道、读/写操作。因此，不需要每条磁道设置一个磁头，大大减少了磁头的数量，提高了磁道密度。这类磁盘驱动器中的温彻斯特磁盘驱动器，又称温盘驱动器是当今广泛应用、推广的新型结构，它不仅把磁头和盘片制成组合部件，还把磁头制成轻浮力块，接触起停，盘面(表面)上还涂有润滑剂，因而提高了记录密度和可靠性。

三、活动磁头可换盘式磁盘驱动器

这种类型的磁盘驱动器的盒式盘片或盘组可以直接地从磁盘驱动器上方便地卸下或装入，用户可以自由更换，方便了数据的保存和交换，也扩大了脱机存储的容量。但可换盘式磁盘驱动器对制造厂商公差要求较高，可换盘有单片可换式或称盒装式和盘组可换式(5～12 盘片)两类。单片盒式可换盘常见于小型计算机系统，如PDP-11/23 计算机上使用的 RL01/02 就是属于盒式磁盘驱动器。盘组可换式多用在中、大型计算机系统中。如 VAX-11/XXX 使用的 DEC 公司生产的 RM05 磁盘驱动器和 CDC 公司生产的 CDC-9766(300MB)磁盘驱动器，就是可换式的盘组形式。

在实际产品中，为了适应不同的使用要求，有些生产厂家特别设计制成混合型的磁盘驱动器，例如：IBM3350 磁盘驱动器就是属于活动头固定温式盘驱动器，但该类磁盘驱动器中的某些型号，除了活动磁头外，又在底层盘面上装了固定磁头，以减少对某些频繁访问的数据的存取时间。另外，常见一些可换盒式盘磁盘驱动器的结构是由上面的一片可换盘和下面的一片固定盘组成。这样常驻部分，如操作系统，可以记录在固定盘片上，而用户程序及数据处理则记录在可换盘片上。

四、磁光存储器

磁光存储器与前面三种类型大不相同，它主要通过光源经过分速处理到反光镜然后射入光盘片上进行读写。如果光存储用的介质是磁性材料，亦即利用激光在磁记录介质上存储信息，那么就称为磁光存贮。磁光存储器发展速度很快，已是引人注目的研究项目。

从 60 年代开始科学家们发现激光原理之后，就开始研讨光存储的问题，经过 20 年的努力终于推出了第一代光盘存储器系统。80 年代初期开始运用到信息存储市场，1984 年由日本推出第一代激光存储器，也就是人们常用的一次写入多次读出(Write Only Read Memory)，或者叫只读光盘存储器，简称 WORM。

虽然光存储器有记录密度高和存储容量大的优点，但也存在一个很大的弱点：写入的信息不能象磁记录介质那样具有抹掉后重写的功能，因此，这样的存储介质也被称为不可逆存储介质。

到 80 年代末期又发展到磁光存储器系统，它是在第一代光存储的技术基础上发展起来的，所以有人把磁光存储叫第二代光存储技术。磁光存储既有光存储的高记录密度和大容量的优点，又能象磁记录介质那样，可以抹掉原信息写入新信息，即可以反复使用。这就是 90 年代的新产品——可擦写的光盘，简称为 E-WORM 光盘。

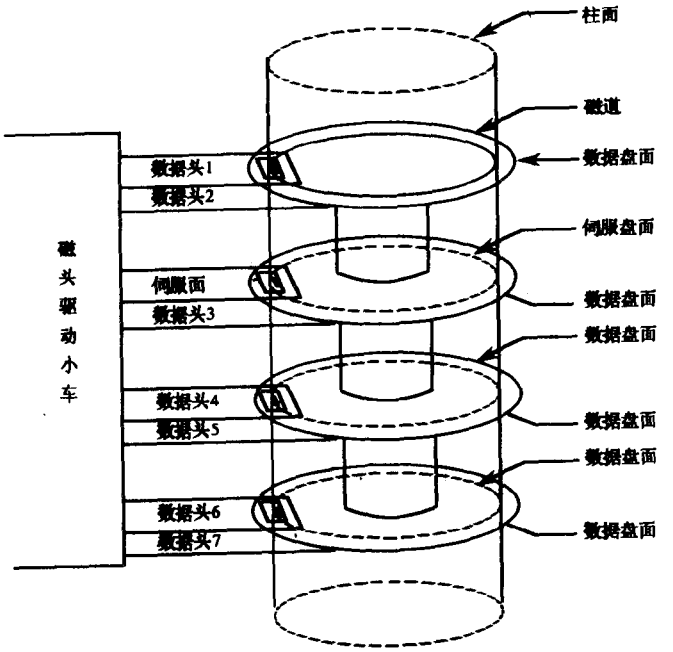
磁光盘驱动器在工作期间，沿着盘面径向作机械运动，激光源安装在小滑车上，它由定位控制机构动作，激光源经过分束处理到反光镜再通过物镜射入光盘片，进行读/写操作。因而读取数据速度比前三种提高几倍，记录密度和可靠性大大提高。所以，磁光盘驱动器又上了一个

新的台阶。

第二节　磁盘驱动器工作原理和主要技术参数

一、工作原理

图 1-1 所示为磁盘的一般工作原理。



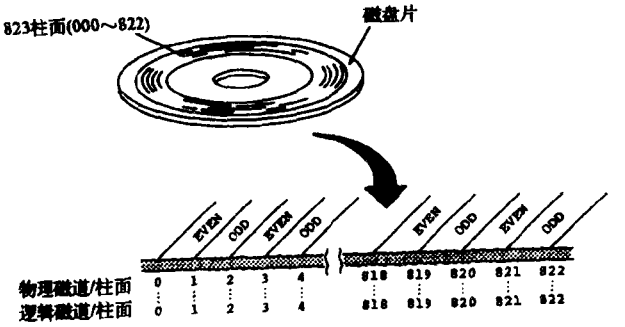


图 1-1　磁盘的一般工作原理

磁盘存储器的存储介质是表面涂敷一层磁性材料的金属圆片，称之为盘片。工作时，盘片高速旋转，磁头悬浮在盘表面上。对盘表面上的全部磁道从外缘向圆心方向编号自 0 磁道起到 N 磁道，形成磁道号。多盘片形成柱面磁道号。

磁头前面开有极窄缝隙的环状铁芯上绕有线圈的电磁转换器件，称之为读/写线圈。工作过程从查找操作开始，定位，驱动机构根据地址把磁头移动到目标磁道上，等待有关区段转到磁头下，然后进行读/写操作。若是写操作，则把被写入的二进制代码经编码脉冲电路变换成相应的电流信号，送到磁头线圈，转换为盘面上两种不同极性的磁化单元。读出时，磁道上事先记

录的磁化单元高速掠过磁头，在磁头线圈中感应出电压信号，经放大、鉴别和整形后，还原成数字信息输出。

图 1-2 为以某种方式进行读/写时的波形图。当一组数码(图 1-2(a))通过写电路后，在磁头线圈中便产生对应的电流极性变换(图 1-2(b))。数据为“1”时，电流方向改变一次，数码为“0”时，电流方向保持不变。磁头铁芯中的磁畴方向也作相应翻转，从而在旋转的盘面上留下了一圈许多极性彼此相反的细小的磁化单元(图 1-2(c))。这些磁化单元的剩磁极性完全与写电流极性对应，亦即与数码对应。若沿盘面径向排列许多磁头，或使磁头沿盘面径向移动，那么，就可使数据记录在许多同心圆磁道上。

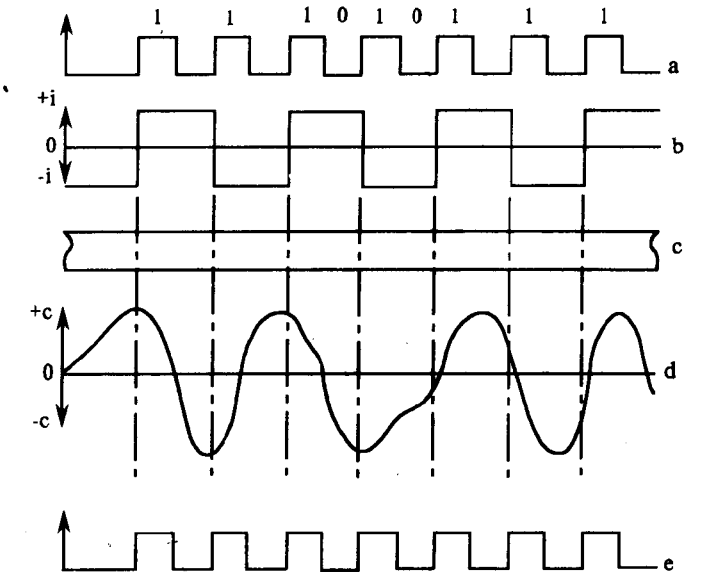


图 1-2 R/W 变换过程图

读出时，盘面上记录的磁化单元沿磁道迅速扫过磁头读/写缝隙，磁化单元的剩磁通过磁头铁芯与线圈交链，剩磁因移动而变化。于是在线圈中感应出电压信号。由于在剩磁方向改变处，其磁道变化率最大，因此，信号有极大值(即峰值)。经过放大、整形，检查出峰点，即可还原出原先记录的数据(图 1-2(d)(e))。

以上就是数字磁记录的简要工作原理。

二、主要技术参数

作为外存储器设备，主要技术参数有道密度、位密度、存储容量、平均存取时间和数据传输率等等。

(1) 道密度 D_t

沿磁盘径向单位长度内的磁道数即为道密度。

$$D_t=\frac{1}{W+G}$$

单位为道/毫米或道/英寸，其中，W 是磁头铁芯的厚度，G 是磁道间距。

道密度还和位置传感器的类型有极大关系。采用光栅、同步感应器作位置传感器的磁盘驱动器，其道密度一般为4 道/毫米(100 道/英寸)或 8 道/毫米(200 道/英寸)，用伺服面作位置传感器的磁盘驱动器，道密度则超过 32 道/毫米(800 道/英寸)。

(2) 位密度 D_b

位密度是指单位长度磁道上所记录的二进制码的位数(bit)，是以最内圈的磁道计算的。

$$D_b=\frac{f\cdot t}{D_{min}\cdot\pi}$$

单位是位/毫米或位/英寸，其中：

f＝数码的脉冲频率(位/秒)；

t＝磁盘旋转一周所需要的时间(秒)；

D_{min}＝最内圈的磁道直径(毫米或英寸)。

(3) 存储容量 C_D

指总容量，即磁盘存储器所能存储的字节数或位数。

$C_D=0.94ftmn$

其中：

f＝数位的脉冲频率(位/秒)；

t＝磁盘旋转一周所需要的时间(秒)；

m＝记录数据的盘面数；

n＝每面包含的磁道数；

0.94 是估算的占空系数，因为盘面上包含空白区。

(4) 平均存取时间 T_a

从开始查找到可以实施读/写操作所需要的全部时间。平均存取时间是平均查找时间和平均等待时间之和。平均查找时间 T_s 是指磁头从原先位置运动到目的位置所需要的时间；平均等待时间 T_w 是磁头到达目标磁道以后，等待被访问的记录区旋转到磁头下面所等待的时间。

$$T_a=\frac{(T_s+T_w)_{min}+(T_s+T_w)_{max}}{2}$$

平均查找时间在1957年为600毫秒，1981年以后降至16毫秒，平均等待时间由25毫秒减少到10毫秒。

(5) 数据传输率

指磁盘存储器向主存储器传送数据的速率，即单位时间内传送的字节数或位数。数据传输率正比于位密度 D_b 与磁盘扫过读/写的线速度 v 的乘积。

$D_{r.d}=D_bv$(位/秒)

这里，位密度和线速度均取最内圈磁盘的值。数据传输率也常用字节/秒表示，如1957年时为8.8 Kb/s，1981年提高到3Mb/s，如今已经高达10Mb/s或20Mb/s。

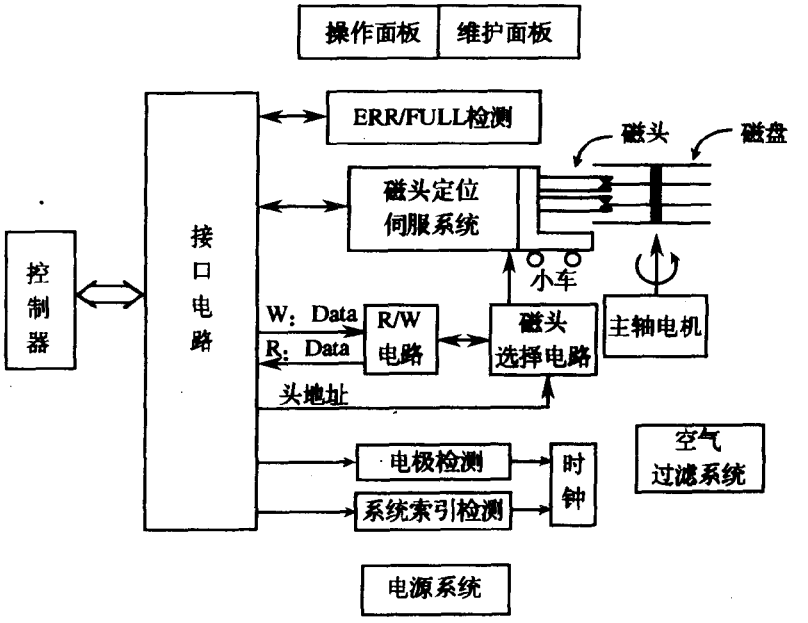


图 1-3 磁盘驱动器的功能图

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com