

计算机专业人员书库

戴士剑 陈永红 编著

数据恢复技术

系统分析，实例讲解。原理与实践相结合，揭示数据恢复
技术奥秘 ——

- ★ 数据急救与恢复
- ★ 数据安全与备份
- ★ 硬盘典型故障修复
- ★ 文档修复与密码破解



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

计算机专业人员书库

数据恢复技术

戴士剑 陈永红 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

数据恢复技术是一门新兴技术，它通过各种手段把丢失和遭到破坏的数据还原为正常数据。本书通过多种典型实例详细介绍了 Windows 系统下数据恢复技术的原理和方法。内容包括：硬盘数据组织、文件系统原理、数据恢复技术、文档修复技术、密码遗失处理技术、数据安全技术和数据备份技术。

本书作者戴士剑有多年的数据恢复工作经验，为客户提供过上千次的数据恢复服务。本书是作者工作经验和技术理论的总结，适用于 IT 系统客户服务人员、技术支持工程师、技术培训人员、数据恢复技术工程师、学生及任何对数据恢复技术或工作感兴趣的读者，作为学习材料、参考资料或培训教材使用。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

数据恢复技术 / 戴士剑, 陈永红编著. —北京: 电子工业出版社, 2003.8

(计算机专业人员书库)

ISBN 7-5053-9036-8

I. 数… II. ①戴… ②陈… III. 电子计算机—数据管理—安全技术 IV. TP309.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 072294 号

责任编辑: 张立红 zlh@phei.com.cn

毕 宁 bn@phei.com.cn

印 刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29 字数: 723 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 7000 册 定价: 39.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077

序 言

世界上没有完美无缺的人，同样也没有永远不出差错的电脑和软件系统。

在信息化时代的今天，无论是我们个人还是公司、企业、国家机关，都越来越依赖电脑系统。个人档案、文件、电子邮件、公司财务记录、销售合同，甚至国家军事绝密等等，无一不存储在电脑中。设想一下，如果现在你的电脑系统崩溃，硬盘故障，数据损失，将会出现什么样的情景。

1999年的4月26日，很多公司和个人就有过这样惨痛的体验。CIH病毒的大爆发导致许多硬盘出现故障，无法正常启动，杀毒公司门口排起数百人的长队，大家神情焦灼，等候修复硬盘数据。

虽然现在 CIH 病毒不会再如此肆虐，但硬盘和软件系统出现故障导致数据丢失的意外事件并不少见。好在现在刻录光盘十分便捷低廉，数据备份容易多了，所以养成良好的数据备份习惯是十分必要的。然而，意外是无处不在的，即使你做了周全的准备工作，也可能会遇到突然的致命一击。大部分的电脑用户，甚至包括软件技术高手，都不可能做到时刻备份数据资料。因此，一旦遇到突如其来的系统故障和数据损失，如何进行数据恢复，就成了至关重要的问题。然而对于大部分用户而言，出现数据丢失的情况以后，他们并不知道应该如何处理，往往心急如焚，不知所措。

其实数据恢复虽然不是件简单的事情，但也不是高不可攀的技术。

只要了解操作系统的文件系统结构的基本原理，掌握一些重要工具的使用，加上细心和耐心，就可以解决绝大部分的数据丢失问题。

大家都知道，Norton 是很有名的工具软件，其实早期 Norton 的成名和数据恢复紧密相关。远在 DOS 时代，还是一个业余电脑爱好者的 Peter Norton 发现，在 MS-DOS 系统中删除文件后，并没有在磁盘上直接删除文件的数据，而只是在文件的目录上做了个“E5”的删除标志，于是就写了个把被删除文件恢复的工具，受到广大用户的热烈欢迎。后来逐渐发展起来的 Norton Utility，更是傲视群雄，其中的 Disk Doctor 和 DiskEdit 是修复硬盘数据的必备工具。即使到今天，Windows 系统中的硬盘诊断和整理工具的技术还是从 Norton 买过来的。正是从一个小小的数据恢复软件工具开始，“Norton”逐渐发展成了著名的工具软件和安全软件品牌。

市面上很少见到讲述数据恢复技术的书籍，而其实它是非常有用的，很多人甚至仅仅依靠这个技术就足以安身立命。比如早些年，有的用户电脑硬盘出了问题，不能启动，只得花钱找到专门的公司去修复。而实际上，大部分所谓的维修，只不过用 Disk Doctor 扫描一下硬盘，标出坏磁道，就把系统数据恢复了。可见这项技术的实用性。

现在发展到了 Windows 2000/XP 时代，文件系统从 FAT16 升级 FAT32/NTFS，数据恢复技术也有了进一步的发展。文件系统结构比以前更复杂了，但幸运的是也有了许多更强大的工具，比如 ERD Commander。

同时，我们也有了更充实的技术指导资料。这本《数据恢复技术》，就是当前技术图书市场上非常出色的一本数据恢复技术书籍。

本书全面详尽地讲述了数据恢复的原理和技术，共分 3 篇。在第 1 篇中，作者详细讲解了 Windows 系统的文件系统原理。作为全书的理论基础，这是十分必要的，特别当你动手去

做硬盘文件恢复，诊断故障和修复数据时，有时候要像医生做手术那样小心谨慎，你一定要十分明白你在做什么，否则可能出现灾难性的后果。

第2篇是关于数据恢复的技术和工具讲解，内容十分丰富，除了关于硬盘故障修复的详细讲解以外，还介绍了数据文件出错（在网络时代，这种情况经常发生）、密码丢失等状况的处理。对于数据文件的保护和备份也做了全面的介绍。这些方法和工具都是十分实用的，善用这些工具，将大大提高你的数据安全系数。

第3篇是实例性的讲解，作者精心挑选了最有代表意义的数据故障，做了分步骤详细的说明，这些示例都是在实际电脑使用中发生的案例，很有实际的指导意义。

这是一本非常实用全面的工具书，保护数据对于每个电脑用户都是十分重要的，无论你是初级用户，还是软件高手从中都能获益。因此，我乐于为此书作序，希望它能帮助读者保护自己的每一个字节。

《程序员》杂志社社长： 郑 伟

前 言

随着信息技术的发展，各行各业的用户对数据存储提出了更高的要求，其中最突出的两个方面就是安全和正确。

导致数据出现问题的原因很多。如硬件物理损坏、数据逻辑出错、各种恶意破坏和误操作，以及密码丢失无法打开文档等。如何把遭到破坏和丢失的数据还原为正常数据，是近年来逐渐发展起来的一门新兴技术，这就是数据恢复技术。本书对数据恢复技术进行了较为全面、系统地介绍和阐述，并提出了相应的解决方案。

几年前我的一个重要硬盘出现问题，将它送修，结果，高额的修理费击碎了我找回数据的希望。为此，我开始了数据恢复技术的探索之路，并获得了成功。此后，为不同行业的客户提供了大量优质低价的数据恢复服务，也深切地体会到是什么让读者对数据恢复技术感到神秘和深不可测。因此，我希望结合自己的数据恢复经验以及与客户大量交互所掌握的信息，归纳成册奉献给所有爱好数据恢复技术的读者。

本书特点

本书饱含我多年心血之精华，是我在多年数据恢复工作经验的基础上，进一步完善技术资料，总结恢复经验而成，主要有以下特点。

- 由浅入深，精简有序。是什么原因让读者觉得数据恢复技术神秘而深不可测？是什么挡住了读者的探索之路？本书基于多年的数据恢复工作经验和对数据恢复技术的深刻理解，用最贴近读者需要的方式阐述了数据恢复技术需要了解 and 掌握的关键内容。

- 结构合理，脉络清晰。本书首先对文件系统原理进行剖析，然后在此基础上剖析数据恢复技术并通过实例精讲数据恢复操作，使没有任何数据恢复基础的读者都能迅速掌握文件系统原理和数据恢复技术。不同技术基础的读者，可以选择从不同的章节切入，以最快的速度掌握所需的技术。

- 操作性强，容易掌握。由于数据恢复技术是一门理论和实践结合很强的技术，掌握起来有一定难度，单纯从理论上介绍会使人乏味，因此，我结合实例对原理和操作技术进行介绍，使之可操作性强，且易于掌握。

主要内容

本书共分为3篇。第1篇是基本原理篇（包括第1、第2、第3、第4章），详细讲解了硬盘数据组织管理和文件系统原理等基础知识；第2篇是数据恢复技术篇（包括第5、第6、第7、第8、第9章），是本书的中心内容，详细介绍了当前典型的数据恢复技术、坏磁道处理技术、文档修复技术、密码遗失处理技术、数据安全技术和数据备份技术，基本涵盖了数据恢复技术的各个方面；第3篇为典型实例篇（包括第10章），通过实例对各种典型数据丢失情况的处理操作进行了介绍，特别是其中的操作注意事项和心得体会，是多年的经验总结。

读者对象

本书适合 IT 系统客户服务人员、技术支持工程师、技术培训人员、数据恢复技术工程师、学生及任何对数据恢复技术或工作感兴趣的朋友作为参考资料或培训教材使用。

感谢

本书由戴士剑、陈永红主编，由黄齐国、张凯欣、代玉平、杨凤鸣、单绍敏、赵强、杨仕华、刘树海、逯兆乾、徐捷、缪应舜、尤宗环、王子梁、蔡建华、韩震、王京平、杨婕、李祥芬等共同完成编写和审校工作。

在本书的写作过程中，得到了各方面无私的帮助，在此深表感谢。

特别感谢我的父母、亲人的鼓励和支持，感谢陈向东、段秀英、代士礼、柳红梅、代士林、杨春菊、周玉军、代杰给我的鼓励与支持！

特别感谢徐林生、赵广彤、郑燕青、吴映峰、王永让、刘赛琦等朋友为本书的出版所做的工作！

结束语

“硬盘有价，数据无价”，愿所有的朋友都从数据丢失和损坏的“恶梦”中走出来，从此不再有数据丢失、损坏的烦恼！

由于本书篇幅较大，涉及内容广泛，加之时间仓促，书中难免存在错误和疏漏之处，请广大读者给予批评指正。

请访问我的主页：<http://mydaidai.51.net>，或致信 E-mail：mydaidai@btamail.net.cn。

参 考 文 献

1. 微软. MSDN Library - January 2001. 2001
2. (美) David A.Solomon Mark E.Russinovich. Windows 2000 内部揭密. 北京: 机械工业出版社, 2001
3. 姜灵敏. 微机硬盘管理技术. 北京: 人民邮电出版社, 2000
4. 尤晋元, 史美林. Windows 操作系统原理. 北京: 机械工业出版社, 2001
5. 周光召. 电脑报. 重庆: 西南师范大学出版社, 1998-2002
6. 黄玲佳. 电脑教育报. 北京: 电子工业出版社, 1999-2002

目 录

第 1 篇 文件系统原理

第 1 章 硬盘结构	2
1.1 硬盘的外部结构	2
1.2 硬盘的内部结构	3
1.3 硬盘的逻辑结构	5
1.4 硬盘的容量	11
1.5 数制与码制	11
第 2 章 硬盘数据组织	14
2.1 低级格式化	14
2.2 分区	15
2.2.1 分区的作用	16
2.2.2 硬盘分区	16
2.2.3 硬盘分区软件	17
2.2.4 分区粒度	23
2.2.5 线性地址扇区	23
2.3 硬盘的高级格式化	25
2.4 硬盘数据存储区域	28
2.4.1 硬盘主引导记录	30
2.4.2 DBR 分析	41
2.4.3 文件分配表	45
2.4.4 文件目录表	48
2.4.5 DATA 区	53
2.4.6 NTFS 文件系统	53
第 3 章 Windows 95/98/Me 文件系统	57
3.1 硬盘区域的组织	57
3.1.1 系统如何利用 FDT 和 FAT 查找文件	57
3.1.2 各个区域的相互关系	58
3.2 根目录下文件的管理	65
3.2.1 FAT16 根目录下文件的管理	65
3.2.2 FAT32 根目录下文件的管理	69
3.2.3 Windows 95 长文件名的实现及存在的问题	72
3.3 子目录的管理	74
3.3.1 FAT16 子目录管理	74
3.3.2 FAT32 子目录管理	81
3.4 文件的删除	82
3.4.1 FAT16 下文件的删除	82

3.4.2	FAT32 下文件的删除	87
3.5	子目录的删除	90
3.5.1	FAT16 下子目录的删除	91
3.5.2	FAT32 下子目录的删除	91
3.6	分区快速高级格式化	94
3.6.1	FAT16 分区的快速高级格式化	95
3.6.2	FAT32 分区的快速高级格式化	97
3.7	分区完全高级格式化	97
3.7.1	FAT16 分区的完全高级格式化	97
3.7.2	FAT32 分区的完全高级格式化	98
第 4 章	Windows NT/2000/XP 文件系统	99
4.1	分区的组织	99
4.2	Windows NT/2000/XP 的文件系统	102
4.2.1	FAT16 分区	102
4.2.2	FAT32 分区	104
4.3	NTFS 分区	106
4.3.1	NTFS 的引导扇区	108
4.3.2	NTFS 文件系统结构	109
4.3.3	MFT 文件记录结构分析	119
4.3.4	索引记录结构分析	121
4.3.5	NTFS 的性能	122

第 2 篇 数据恢复技术详解

第 5 章	数据恢复	126
5.1	数据恢复的定义	126
5.2	数据恢复的原理	126
5.2.1	数据丢失的原因	126
5.2.2	数据丢失的症状	127
5.2.3	数据恢复的一般原则	129
5.3	主引导记录的恢复	130
5.3.1	使用 Fdisk 恢复主引导记录	130
5.3.2	使用 Fixmbr 恢复主引导记录	131
5.3.3	使用其他工具恢复主引导记录	131
5.4	分区的恢复	132
5.4.1	使用工具软件自动重建分区表	132
5.4.2	手工重建分区表	146
5.5	0 磁道损坏的修复	172
5.5.1	PM 修复损坏的 0 磁道	172
5.5.2	DiskEdit 修复损坏的 0 磁道	173

5.5.3	SmartFdisk 修复损坏的 0 磁道	174
5.5.4	PCTOOLS 修复损坏的 0 磁道	174
5.5.5	DiskMan 修复损坏的 0 磁道	175
5.6	硬盘逻辑锁的处理	176
5.6.1	DM 破解硬盘逻辑锁	176
5.6.2	GHOST 破解硬盘逻辑锁	176
5.6.3	热插拔破解硬盘逻辑锁	176
5.6.4	依格磁盘救星破解硬盘逻辑锁	176
5.7	磁盘坏道的处理	178
5.7.1	硬盘有坏道的表现	178
5.7.2	硬盘坏道的修复	178
5.7.3	如何使用才能减少坏道	182
5.7.4	硬盘测试工具简介	184
5.8	DBR 的恢复	189
5.8.1	使用 Format 恢复 DBR	192
5.8.2	使用 DiskEdit 恢复 DBR	193
5.8.3	使用 WinHex 恢复 DBR	199
5.9	FAT 表的恢复	201
5.9.1	使用 DiskEdit 恢复 FAT	201
5.9.2	使用 WinHex 恢复 FAT	202
5.10	数据的恢复	202
5.10.1	Windows 95/98/Me 下数据文件的恢复	202
5.10.2	Windows NT/2000/XP 下数据文件的恢复	243
第 6 章	文档修复	279
6.1	文档修复的定义	279
6.2	常见文档类型	279
6.2.1	Windows 9x 下文档关联	282
6.2.2	Windows NT/2000/XP 下的文档关联	284
6.3	办公文档修复	285
6.3.1	Word 文档修复	285
6.3.2	PowerPoint 文档修复	291
6.3.3	Access, Excel 文档修复	291
6.3.4	Exchange 文档修复	292
6.4	影音文档修复	292
6.4.1	DivX 文档修复	292
6.4.2	RM 文件修复	293
6.4.3	WMV/ASF 文档修复	294
6.5	压缩文档修复	294
6.5.1	Zip 文档修复	294
6.5.2	RAR 文档修复	299

6.6	文档修复的局限	300
第 7 章	密码遗失的处理	301
7.1	密码遗失的范围	301
7.2	密码遗失的处理	301
7.2.1	Word 文档密码遗失的处理	301
7.2.2	Excel 文档密码遗失的处理	310
7.2.3	ACE 文档密码遗失的处理	317
7.2.4	Zip 文档密码遗失的处理	318
7.2.5	RAR 文档密码遗失的处理	323
7.2.6	PDF 文档密码遗失的处理	323
第 8 章	数据安全	326
8.1	文档保护	326
8.1.1	使用相应的应用程序对文档加密	326
8.1.2	使用 Windows 2000 的 EFS 进行文档加密	327
8.1.3	使用第三方工具软件进行文档加密	327
8.1.4	使用第三方工具软件进行文档保护	333
8.1.5	使用第三方工具软件对文档进行“改头换面”	335
8.2	数据删除安全	337
8.2.1	使用 WipeInfo 擦除文件	337
8.2.2	使用 Clean Disk Security 彻底删除文件	338
8.2.3	使用 WinHex 彻底删除文件或填充区域	338
8.2.4	使用 Absolute Security 擦除数据文件	340
8.2.5	低级格式化彻底破坏数据	341
8.2.6	数据删除安全的注意事项	341
第 9 章	数据备份	342
9.1	数据备份的定义	342
9.2	数据备份方案比较	342
9.3	系统数据的备份方法	343
9.3.1	使用 Ghost 全盘备份	343
9.3.2	使用“系统还原”功能	344
9.3.3	使用系统还原卡	345
9.3.4	使用主板 BIOS 内置工具进行硬盘备份	345
9.3.5	杀毒软件的备份功能	346
9.3.6	操作系统的备份功能	346
9.4	用户数据的备份方法	348
9.4.1	指定个人文件存放位置	349
9.4.2	同步备份工具 Second Copy 2000 的使用	351
9.4.3	File Genie 2000 的使用	362
9.4.4	同步精灵的使用	362
9.4.5	SmartSync Pro 的使用	365

9.4.6 “公文包”的使用	370
9.5 数据备份注意事项	371

第 3 篇 数据恢复实例

第 10 章 数据恢复实例	374
10.1 MBR 修复实例	374
10.1.1 病毒破坏 MBR 无法启动的处理	374
10.1.2 系统损坏无法启动的处理	374
10.1.3 Linux 错误安装导致系统无法启动的处理	375
10.2 分区恢复实例	375
10.2.1 硬盘分区实例分析	375
10.2.2 分区丢失的恢复操作	398
10.2.3 分区转换失败的恢复操作	406
10.3 DBR 恢复实例	409
10.4 FAT 恢复实例	409
10.4.1 遭受 CIH 攻击硬盘的恢复	409
10.4.2 FAT 及 DBR 损坏的恢复	412
10.5 DATA 恢复实例	424
10.5.1 误删除的恢复	424
10.5.2 误格式化的恢复	431
10.5.3 盗版光碟病毒破坏服务器后的文件恢复	434
10.5.4 Novell 服务器断电后的数据库文件恢复	435
10.6 其他情况的处理	436
10.6.1 0 磁道损坏的修复	436
10.6.2 磁盘坏道的处理	436
10.6.3 硬盘逻辑锁的解锁	437
附录 软件资源速查表	439
参考文献	449

第 1 篇

文件系统原理

本篇包括 4 章：第 1 章简要介绍硬盘的基本结构和基本概念；第 2 章介绍硬盘数据的逻辑结构；第 3 章重点分析 Windows 95/98/Me 操作系统下的文件系统管理技术；第 4 章重点分析 Windows NT/2000/XP 操作系统下的文件系统管理技术。

本篇内容是数据恢复技术的基础知识，是作者在多年数据恢复工作的基础上，进一步充实技术资料而完成的，其中很多资料无法通过一般的途径收集，把它们集成在一起，既方便查阅使用，又可以作为资料收藏。特别要指出的是，要掌握一门技术，知其然不知其所以然是远远不够的，只有掌握了数据恢复技术的原理，才能真正成为一名数据恢复技术工程师。如果读者有一定的计算机基础，也可以跳过本篇内容，直接进入下一篇。

第1章 硬盘结构

硬盘是计算机系统中永久或半永久存储信息的海量存储设备之一，担负着与内存交换信息的任务。

1.1 硬盘的外部结构

一般硬盘正面贴有产品标签，主要包括厂家信息和产品信息，如商标、型号、序列号、生产日期、容量、参数和主从设置方法等。这些信息是正确使用硬盘的基本依据，下面将逐步介绍它们的含义。

硬盘主要由盘体、控制电路板和接口部件等组成，如图 1-1 所示。盘体是一个密封的腔体。硬盘的内部结构通常是指盘体的内部结构；控制电路板上主要有硬盘 BIOS、硬盘缓存（即 CACHE）和主控制芯片等单元，如图 1-2 所示；硬盘接口包括电源插座、数据接口和主、从跳线，如图 1-3 所示。

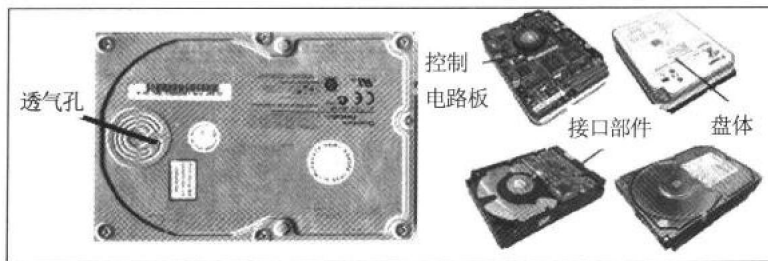


图 1-1 硬盘的外观

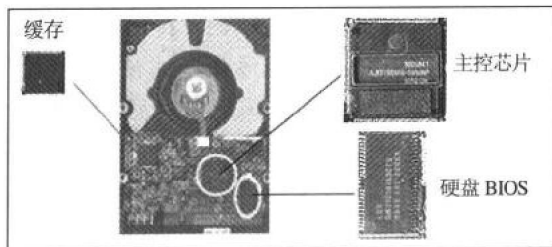


图 1-2 控制电路板

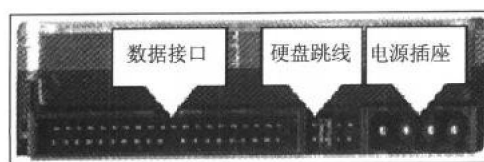


图 1-3 硬盘接口

电源插座连接电源，为硬盘工作提供电力保证。数据接口是硬盘与主板、内存之间进行数据交换的通道，使用一根 40 针 40 线（早期）或 40 针 80 线（当前）的 IDE 接口电缆进行连接。新增加的 40 线是信号屏蔽线，用于屏蔽高速高频数据传输过程中的串扰。中间的主、从盘跳线插座，用以设置主、从硬盘，即设置硬盘驱动器的访问顺序。其设置方法一般标注在盘体外的标签上，也有一些标注在接口处，早期的硬盘还可能印在电路板上。

此外，在硬盘表面有一个透气孔（见图 1-1），它的作用是使硬盘内部气压与外部大气压保持一致。由于盘体是密封的，所以，这个透气孔不直接和内部相通，而是经由一个高效过滤器和盘体相通，用以保证盘体内部的洁净无尘，使用中注意不要将它盖住。

1.2 硬盘的内部结构

硬盘的内部结构通常专指盘体的内部结构。盘体是一个密封的腔体，里面密封着磁头、盘片（磁片、碟片）等部件，如图 1-4 所示。

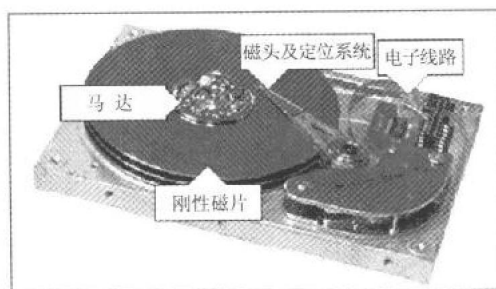


图 1-4 硬盘内部结构

硬盘的盘片是硬质磁性合金盘片，片厚一般在 0.5mm 左右，直径主要有 1.8in（1in=25.4mm）、2.5in、3.5in 和 5.25in 4 种，其中 2.5in 和 3.5in 盘片应用最广。盘片的转速与盘片大小有关，考虑到惯性及盘片的稳定性，盘片越大转速越低。一般来讲，2.5in 硬盘的转速在 5 400 r/min~7 200 r/min 之间；3.5in 硬盘的转速在 4 500 r/min~5 400 r/min 之间；而 5.25in 硬盘转速则在 3 600 r/min~4 500 r/min 之间。随着技术的进步，现在 2.5in 硬盘的转速最高已达 15 000 r/min，3.5in 硬盘的转速最高已达 12 000 r/min。

有的硬盘只装一张盘片，有的硬盘则有多张盘片。这些盘片安装在主轴电机的转轴上，在主轴电机的带动下高速旋转。每张盘片的容量称为单碟容量，而硬盘的容量就是所有盘片容量的总和。早期硬盘由于单碟容量低，所以，盘片较多，有的甚至多达 10 余片，现代硬盘的盘片一般只有少数几片。一块硬盘内的所有盘片都是完全一样的，不然控制部分就太复杂了。一个牌子的一个系列一般都用同一种盘片，使用不同数量的盘片，就出现了一个系列不同容量的硬盘产品。

盘体的完整构造如图 1-5 所示。

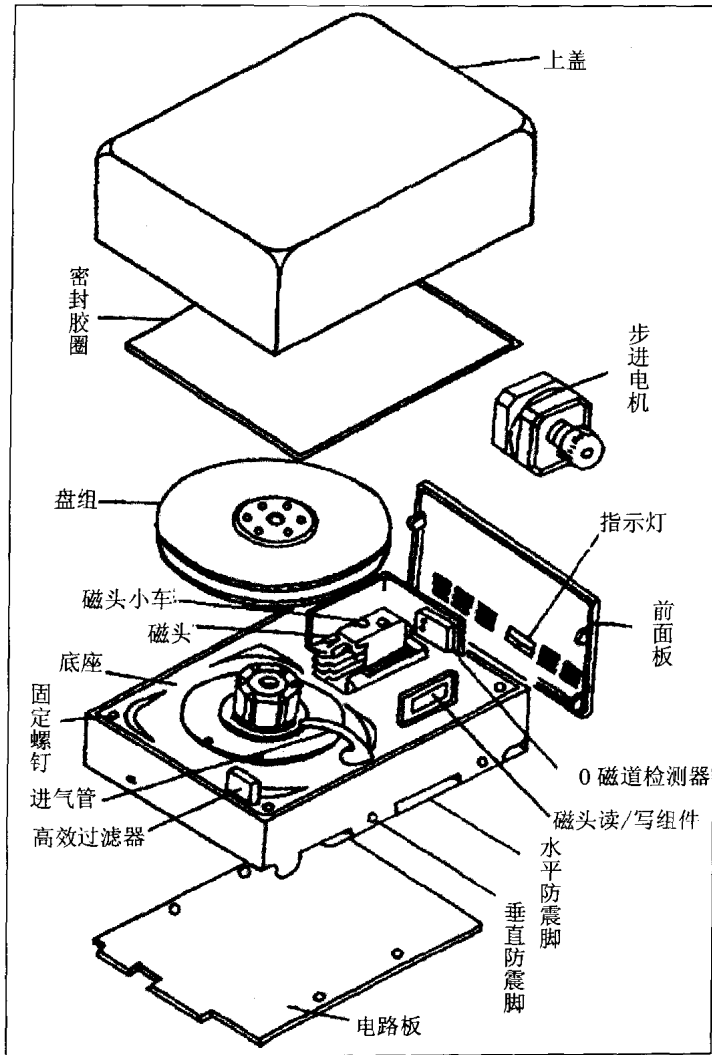


图 1-5 盘体的完整结构

硬盘驱动器采用高精度、轻型磁头驱动/定位系统。这种系统能使磁头在盘面上快速移动，可在极短的时间内精确地定位在由计算机指令指定的磁道上。目前，磁道密度已高达 5 400Tpi（每英寸磁道数）或更高；人们还在研究各种新方法，如在盘上挤压（或刻蚀）图形、凹槽和斑点等作为定位和跟踪标记，以提高到和光盘相等的道密度，从而在保持磁盘机高速度、高位密度和高可靠性的优势下，大幅度提高存储容量。

硬盘驱动器内的电机都是无刷电机，在高速轴承支持下机械磨损很小，可以长时间连续工作。高速旋转的盘体产生明显的陀螺效应，所以，在硬盘工作时不宜搬动，否则，将增加轴承的工作负荷。为了高速存储和读取信息，硬盘驱动器的磁头质量小，惯性也小，所以，硬盘驱动器的寻道速度明显快于软驱和光驱。

硬盘驱动器磁头与磁头臂及伺服定位系统是一个整体。伺服定位系统由磁头臂后的线圈和固定在底板上的电磁控制系统组成。由于定位系统限制，磁头臂只能在盘片的内外磁道之间移动。因此，不管开机还是关机，磁头总在盘片上；所不同的是，关机时磁头停留在盘片启停区，开机时磁头“飞行”在磁盘片上方。