

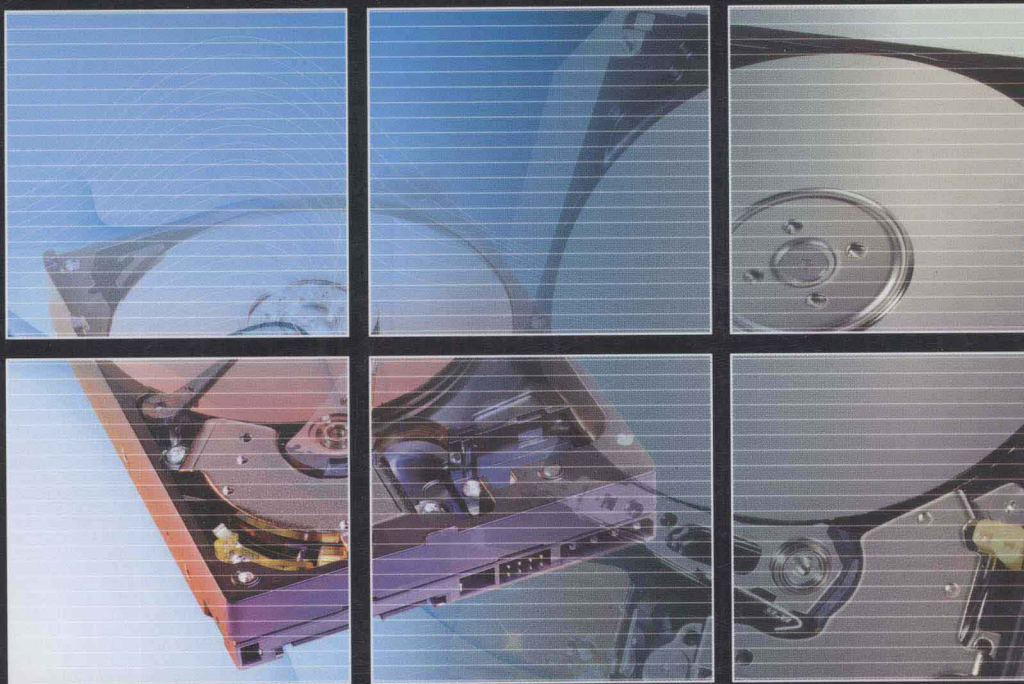
推动职业技能培训 培养高技能人才

专家编写：

由具有丰富的理论教学与技能训练经验的高级维修技师、职业技能鉴定考评员编写

国家标准：

参照《国家职业标准》之（电子）计算机维修工种的等级考核标准编写



# 硬盘维修与数据恢复 标准教程

邵喜强 朱宏斌 编著

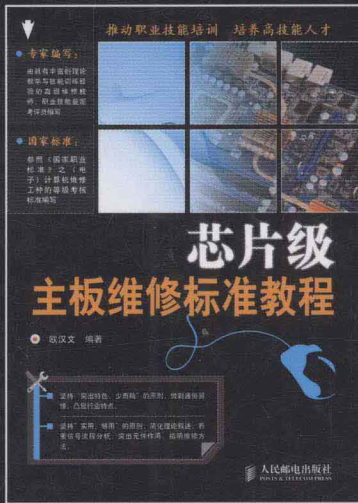
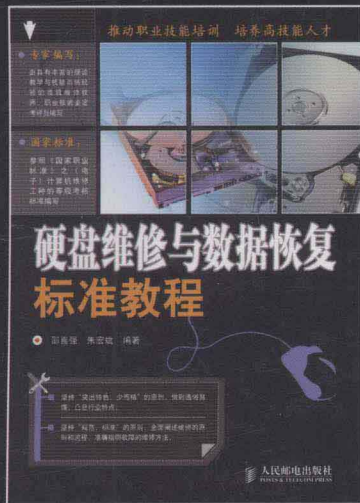
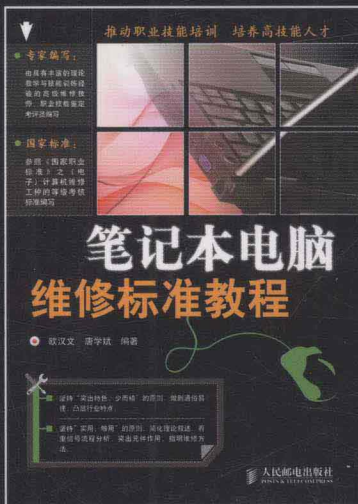
坚持“突出特色，少而精”的原则，做到通俗易懂，凸显行业特点。

坚持“规范，标准”的原则，全面阐述维修的原则和流程，准确指明故障的维修方法。

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



为深入推动职业技能培训，我们组织了一批在职业技术教学中具有丰富的理论与技能训练经验的高级维修技师、职业技能鉴定考评员，以《国家职业标准》的要求为依据，编写了这套硬件维修图书。



封面设计：董福彬



ISBN 978-7-115-19036-9

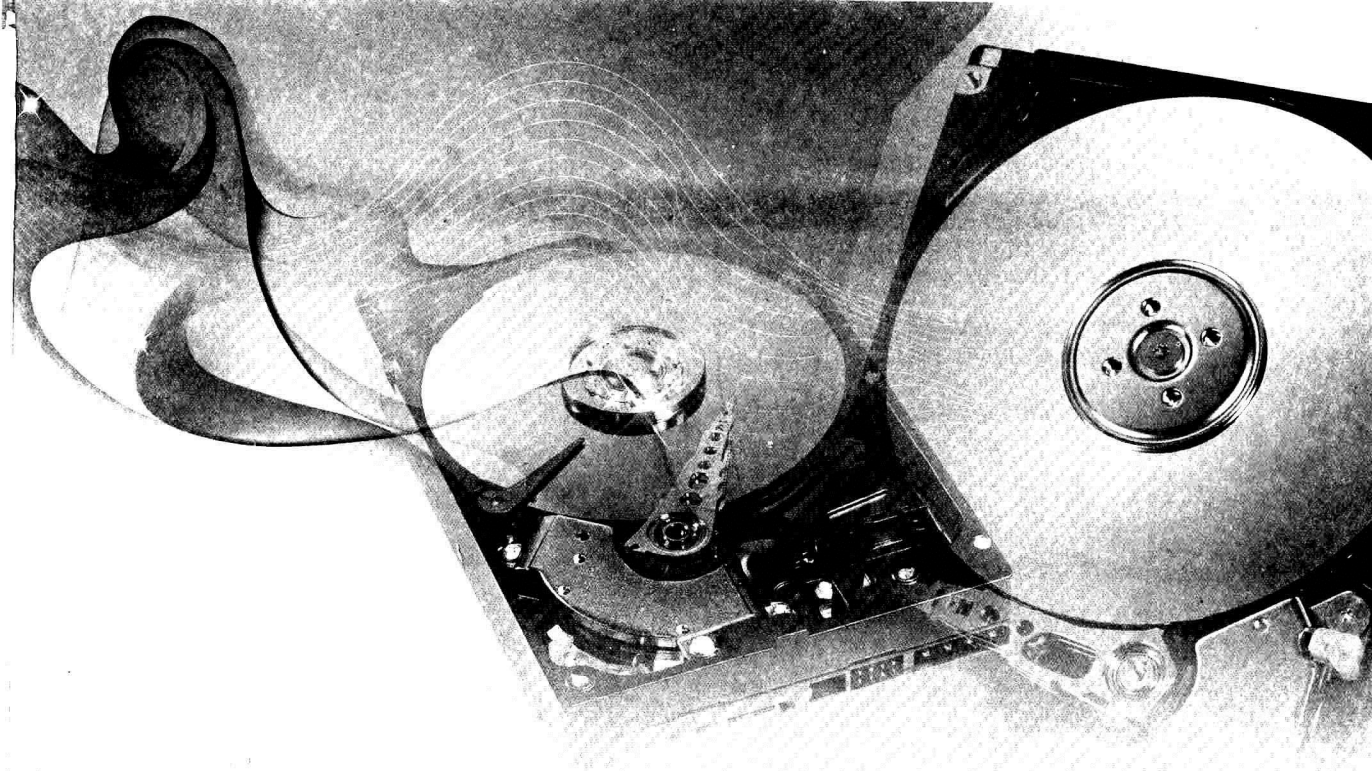


9 787115 190369 >

ISBN 978-7-115-19036-9/TP

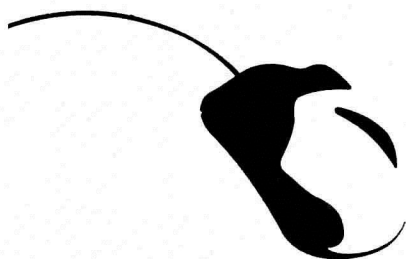
定价：32.00 元

分类建议：计算机 / 硬件技术  
人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn



# 硬盘维修与数据恢复 标准教程

◎ 邵喜强 朱宏斌 编著



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

硬盘维修与数据恢复标准教程 / 邵喜强, 朱宏斌编著.  
北京: 人民邮电出版社, 2008. 12  
ISBN 978-7-115-19036-9

I. 硬… II. ①邵…②朱… III. ①硬磁盘—维修—教材  
②数据管理—教材 IV. TP333.307 TP309.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第164248号

## 内 容 提 要

硬盘的维修与数据恢复是目前非常热门的技术。本书系统讲解了计算机硬盘的工作流程与检测维修的方法, 主要内容包括硬盘的结构、参数和初始化过程, 硬盘的低格、分区与高格, 硬盘的维修, 硬盘的数据恢复, PC-3000 的应用以及 HRT 的应用等。本书对硬盘的初始化过程、硬盘数据存储原理做了详细的解剖, 对使用 PC-3000 维修硬盘做了大量图文并茂的讲解, 介绍了多种不同硬盘的维修, 以及如何通过采用 ISA 或 PCI 插槽的 PC-3000 对硬盘进行维修。

本书图文并茂, 讲解清晰, 实例丰富, 适合硬盘维修人员、IT 安全人员以及与存储技术相关的人员阅读, 也可作为专业维修人员的参考用书。

## 硬盘维修与数据恢复标准教程

- ◆ 编 著 邵喜强 朱宏斌  
责任编辑 刘 浩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京顺义振华印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 16.25  
字数: 395 千字 2008 年 12 月第 1 版  
印数: 1—4 000 册 2008 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19036-9/TP

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



# 前 言

为深入推动职业技能培训工工作，我们组织了一批长期从事职业技术教学的具有丰富的理论教学经验与技能训练指导经验的骨干教师、维修技师、高级维修技师、职业技能鉴定考评员，以《国家职业标准》之（电子）计算机维修工种的初（中）级维修工要求为依据，参考初（中）级技术工人等级考核标准，编写了这套“计算机硬件维修职业培训”系列图书。本书是从书之《硬盘维修与数据恢复标准教程》。

## 本书特点

- 从硬盘基础讲起，零基础学习，语言通俗易懂。在编写内容的选取及知识的深度、广度等方面做了周密的考虑。
- 书中所讲述的硬盘原理、维修方法以及数据恢复的覆盖面广，从硬盘物理结构到使用 PC-3000 维修硬盘均有详细的图文介绍。
- 本书结合当今技术潮流，采用新型维修设备和维修方法进行讲解。
- 本书理论结合实践，通过实例对硬盘故障进行讲解。

## 本书内容

- 第 1 章是硬盘的结构、参数和初始化过程，主要介绍硬盘的物理结构，硬盘的基本参数和硬盘的初始化过程。
- 第 2 章是硬盘的数据存储原理，主要介绍硬盘扇区关系，硬盘的低格、分区与高格，多重系统引导等知识点。
- 第 3 章是硬盘的维修综述，主要介绍硬盘的故障点及处理方法，逻辑锁的维修，电路板的维修以及硬盘坏道的维修。
- 第 4 章是硬盘的数据恢复，主要介绍硬盘数据结构的恢复和数据的恢复。
- 第 5 章是 PC-3000 的使用，主要介绍应用 ISA 和 PCI 插槽的 PC-3000 对硬盘进行维修的方法，包括坏道的修复、固件的刷写、清空硬盘密码等内容。
- 第 6 章是 HRT 的使用，主要介绍应用 HRT 对硬盘进行维修。

## 学习须知

- 平时多参与实际操作，故障现象千变万化，只有在实践中才能掌握维修技能。
- 学会多种工具软件的使用方法，增强维修熟练程度。

本书由邵喜强、朱宏斌编著，参与本书资料整理的还有徐越明、陈宏、李镇生、牟雪松、丘彬、崔喜峰、刘威、陈廷会、邵万强、陆小燕等人。在本书的编写过程中还得到了青岛华强职业技术培训学校的大力支持，在此表示感谢！

由于水平有限，书中难免存在不足之处，真诚希望广大读者批评指导（发送电子函件至：[book\\_better@sina.com](mailto:book_better@sina.com) 或 [shaoxiqiang@163.com](mailto:shaoxiqiang@163.com)）。

编 者

2008 年 12 月于青岛

# 目 录

第 1 章 硬盘的结构、参数和初始化过程	1
1.1 硬盘的电路板	1
1.1.1 硬盘电路板芯片	1
1.1.2 硬盘接口	3
1.1.3 跳线设置	8
1.2 硬盘盘体	8
1.2.1 固定盖板	9
1.2.2 基座	9
1.2.3 通气孔	9
1.2.4 伺服口	10
1.2.5 主轴电机	10
1.2.6 盘片	11
1.2.7 磁头组件	12
1.2.8 限位开关	14
1.2.9 安装螺孔	14
1.3 硬盘的基本参数和主要性能指标	14
1.3.1 硬盘的基本参数	14
1.3.2 硬盘主要技术指标	16
1.4 硬盘的容量限制和寻址模式	17
1.4.1 硬盘的容量限制	17
1.4.2 硬盘的寻址模式	18
1.5 硬盘的型号识别	19
1.6 硬盘的初始化过程	23
1.6.1 硬盘的发展历史	24
1.6.2 硬盘的工作原理	25
1.6.3 硬盘的初始化过程	25
第 2 章 硬盘的低格、分区与高格	28
2.1 物理扇区与逻辑扇区的对应关系	28
2.2 硬盘的低级格式化	29
2.2.1 低级格式化的作用	29
2.2.2 硬盘低级格式化工具软件	30
2.3 硬盘的分区	40
2.3.1 分区的作用	40
2.3.2 硬盘的主引导扇区	41
2.3.3 扩展分区	43
2.3.4 硬盘分区的工具软件	45
2.4 硬盘的高级格式化	57
2.4.1 高级格式化的作用	57
2.4.2 DBR 的结构	58
2.4.3 FAT 表的结构	60
2.4.4 FDT 表的结构	61
2.4.5 硬盘高级格式化的工具软件	63
2.5 多重系统引导	66
2.5.1 双系统与多系统	66
2.5.2 SFDisk 多重系统引导	67
第 3 章 硬盘的维修	71
3.1 硬盘故障的分类	71
3.1.1 硬盘的硬故障	71
3.1.2 硬盘的软故障	73
3.1.3 硬盘故障提示信息	74
3.2 硬盘故障的判定和处理方法	75
3.2.1 系统引导硬盘过程简介	75
3.2.2 硬盘故障的判定	76
3.2.3 硬盘硬故障的处理方法	79
3.3 硬盘逻辑锁	80
3.3.1 逻辑锁的现象	80
3.3.2 硬盘逻辑锁的排除方法	80
3.4 硬盘电路板的维修	82
3.4.1 硬盘电路板的维修原则	82
3.4.2 硬盘电路板的维修方法	82
3.5 硬盘坏道的修复	85
3.5.1 坏道的分类	85
3.5.2 坏道的现象	86
3.5.3 坏道的检测工具	86
3.5.4 坏道的修复工具	91
3.6 0 磁道的修复	108
3.6.1 0 磁道的分类	108



## II | 硬盘维修与数据恢复标准教程

3.6.2	0 磁道的修复工具	109
3.7	硬盘固件区的修复	113
3.7.1	硬盘的固件区综述	113
3.7.2	固件区损坏的现象	114
3.7.3	硬盘固件区的修复方法	114
第4章	硬盘的数据恢复	115
4.1	硬盘数据恢复综述	115
4.1.1	硬盘数据丢失的原因	115
4.1.2	防止数据丢失的注意事项	116
4.1.3	硬盘数据恢复的层次和 处理方法	117
4.1.4	硬盘软故障的数据恢复 原理	118
4.2	硬盘数据结构的恢复	118
4.2.1	MBR 主引导程序的恢复	119
4.2.2	DPT 硬盘分区表的恢复	122
4.2.3	DBR 系统引导记录的 恢复	133
4.2.4	FAT 文件分配表的恢复	134
4.3	数据的恢复	135
4.3.1	用 FinalData 恢复数据	135
4.3.2	用 EasyRecovery 恢复数据	140
4.3.3	用易我数据恢复向导恢复 数据	146
4.3.4	用 Undelete Plus 恢复数据	155
4.4	数据拷贝机	156
4.4.1	数据拷贝机简介	156
4.4.2	数据拷贝机的连接与应用	157
第5章	用 PC-3000 修复硬盘	158
5.1	PC-3000 综述	158
5.1.1	PC-3000 的工作原理	158
5.1.2	PC-3000 功能概述	159
5.1.3	PC-3000 的种类及其组件	160
5.1.4	安全模式跳线	161
5.1.5	PC-3000 的安装	162
5.2	ISA 插槽 PC-3000 通用模块	163
5.2.1	ISA 插槽 PC-3000 AT 输出 信息	164
5.2.2	待测硬盘驱动器参数设定	165
5.2.3	ISA 插槽 PC-3000 AT 的工作 模式	165
5.3	ISA 插槽 PC-3000 专项功能 模块	168
5.3.1	IBM 硬盘程序功能	168
5.3.2	IBM 硬盘型号列表	169
5.3.3	IBM 硬盘程序菜单	170
5.3.4	驱动器固件	177
5.3.5	软件修复	178
5.4	ISA 插槽 PC-3000 迈拓硬盘 维修	179
5.4.1	选择品牌与家族	179
5.4.2	LDR 文件的加载	180
5.4.3	主菜单	186
5.4.4	迈拓硬盘固件	194
5.5	PCI 插槽 PC-3000 的应用	196
5.5.1	PCI 插槽 PC-3000 迈拓硬盘 维修	197
5.5.2	用 PCI 插槽 PC-3000 维修 西部数据硬盘	212
5.5.3	用 PCI 插槽 PC-3000 维修 希捷硬盘	218
5.5.4	Data Extractor 数据恢复 软件	221
5.6	PC-3000 硬盘维修思路	226
第6章	用 HRT 修复硬盘	228
6.1	HRT 的安装	228
6.1.1	HRT 硬件安装	228
6.1.2	HRT 程序安装	229
6.2	HRT 程序设置	230
6.2.1	程序主窗口	230
6.2.2	选择硬盘	231
6.2.3	硬盘信息窗口	231
6.3	HRT 程序应用	231
6.3.1	硬盘测试	231
6.3.2	硬盘固件区	237
6.3.3	硬盘信息	244
6.3.4	硬盘缺陷列表	248
6.3.5	硬盘数据操作	250

硬盘是计算机中的一个主要存储设备，同时也是计算机中不可缺少的一个重要组成部分。随着当今计算机技术的不断发展，多媒体数据越来越庞大，用户对硬盘的要求也越来越高，所以硬盘生产商也在不断地采用新技术扩大硬盘容量、缩小硬盘体积、加快硬盘读写速度，追求更高的性价比。众多计算机用户把各类程序文件及数据存储于硬盘中，一旦硬盘损坏，将导致计算机系统的瘫痪，甚至数据的损坏，由此可以看出硬盘对于计算机系统的重要性。

## 1.1 硬盘的电路板

从物理结构上看，硬盘主要由电路板和盘体两部分构成。目前市面上的硬盘主要是 3.5 英寸台式机硬盘，这其中又分为全高型和半高型两种。其次是 2.5 英寸的笔记本电脑硬盘，还有在早期市场上出现过的 5.25 英寸的 Bigfoot（大脚硬盘）。

### 1.1.1 硬盘电路板芯片

硬盘电路板是硬盘与计算机主板连接的纽带，它能够将计算机传输过来的电信号转换成硬盘能识别的磁信号，同时也可以把硬盘的磁信号转换成计算机能识别的电信号。硬盘电路板主要采用贴片式元器件焊接的方法，带有芯片及元器件的一面大多裸露在硬盘外面，这种做法的好处在于利于散发工作所带来的热量。但也正因为如此，所以硬盘电路板也是一个比较容易出故障的地方。也有少数硬盘采用封闭式的电路板，从而保护芯片、降低噪音，但却不利于散热。图 1-1、图 1-2 所示为几种常见的电路板。

硬盘电路板上主要集成有主轴调速电路、伺服定位电路、读写控制电路、磁头驱动电路、控制与接口电路等几大电路。从电路板的芯片来看，主要由主控芯片、驱动芯片、Bios 芯片、缓存芯片和前置信号处理芯片组成。图 1-3 所示为迈拓硬盘电路板，下面以此为例介绍电路板上的主要芯片。

主控芯片是硬盘电路板上最大的芯片，它是硬盘电路板的核⼼。其作用相当于电脑的 CPU，控制和管理硬盘的每一步操作。

驱动芯片起驱动主轴电机和音圈电机的作用，它是硬盘电路板上最忙碌、工作负荷最大的芯片，因此它也是最容易坏的芯片。



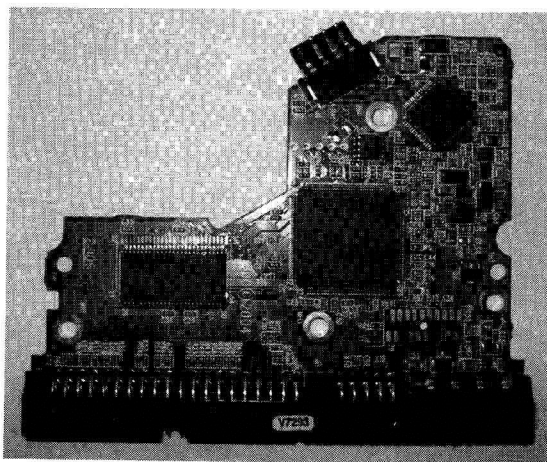


图 1-1 西部数据硬盘电路板

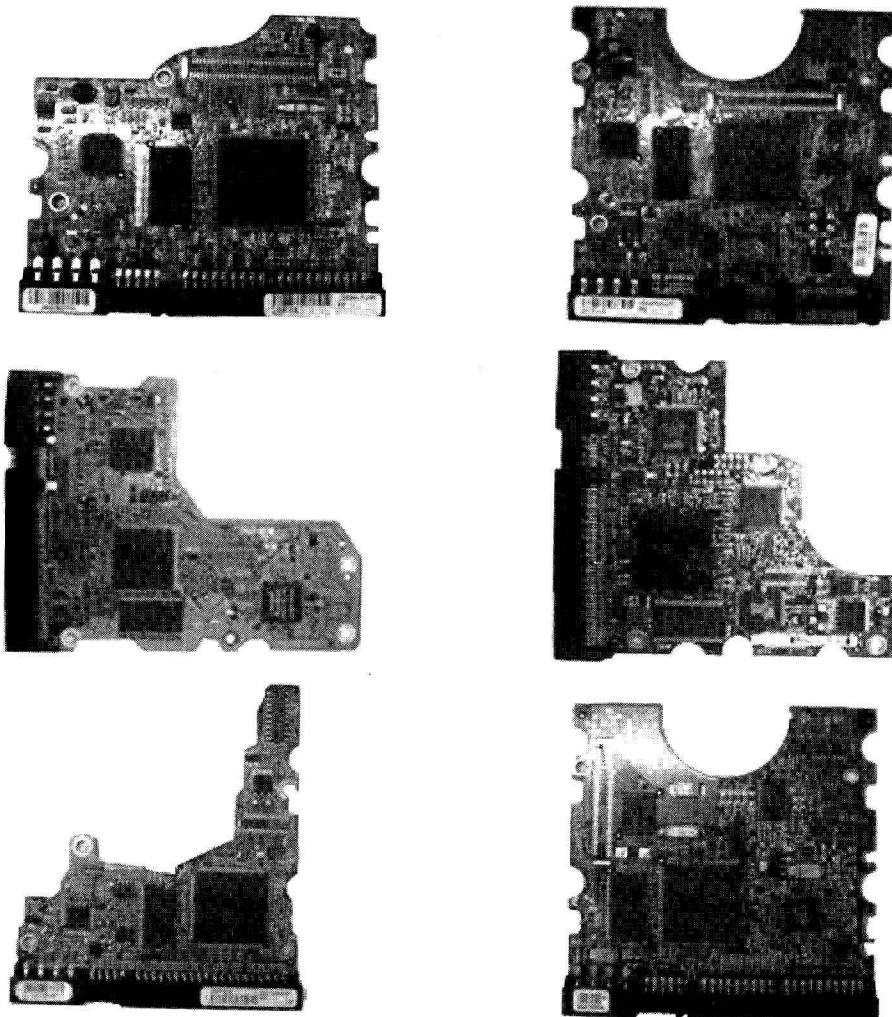


图 1-2 各类硬盘电路板

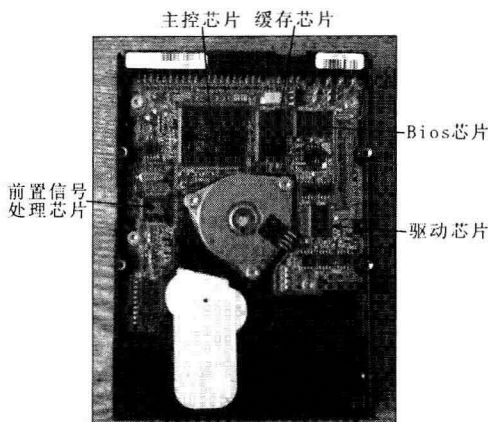


图 1-3 迈拓电路板芯片

Bios 芯片是固态硬盘初始化程序和一些其他基本程序的高效单片机 ROM 芯片，起到固化软件、初始化硬盘、加电寻道和检测故障的作用。

缓存芯片缓冲 CPU 与硬盘之间数据传输的瓶颈，它是硬盘电路板中不可缺少的芯片，其外观与内存颗粒相似。缓存芯片的出现提高了硬盘的读写速度。现在硬盘缓存芯片的容量一般为 2~8MB，更大的有 16MB 和 32MB。

前置信号处理芯片处理硬盘电路板和盘体之间的信号传输与转换。

### 1.1.2 硬盘接口

硬盘电路板接口包括电源接口、数据线接口和跳线接口，其中电源插口与主机电源相连，为硬盘工作提供电力；数据线接口是硬盘数据和主板控制器之间进行传输交换的纽带；跳线接口则是设置硬盘主/从跳线的地方。目前市场上常用硬盘的接口主要是 IDE 接口和 SATA 接口。IDE 接口由于造价低廉、使用方便，为多数硬盘采用。近几年，SATA 接口的硬盘在传输速度等方面的异军突起使得它已经成为众多用户的首选产品。还有一种硬盘接口是 SCSI 接口。采用 SCSI 接口时必须另配 SCSI 卡才能使用，其价格相对较高，但它具有优良的传输性能，大多在计算机服务器和高档图形工作站等设备中使用。

目前，硬盘接口大致可分为以下几种：IDE（即 ATA）、SATA、SCSI、SAS、Fibre Channel（光纤）、IEEE 1394（即火线）与 USB。其中 IDE 和 SATA 是最常见的，也是普通用户最常使用的。因为它们的价格相对比较便宜，而且性能也不错，所以在 PC 中得到了非常广泛的应用。SATA 由于其传输速度的提高和插拔的方便性使得它广为应用。对于 SCSI，在服务器上最常看到它的踪迹。因为它具有很好的并行处理能力，同时也具有相对较高的磁盘性能，因此非常适合服务器使用，当然其价格也不菲。对于光纤，大家都知道它的特点，带宽宽但价格极其昂贵。IEEE 1394 与 USB 相对而言是较新的接口类型，不过正因为它们是比较新的接口技术，所以在某些方面做得要比 IDE 与 SATA 好，例如同时挂接设备的数量等。下面我们具体看看各种接口的特性及其优缺点。

#### 1. IDE/ATA 接口

IDE 即 Integrated Drive Electronics，其本意是指把控制器与盘体集成在一起的硬盘驱动



## 4 | 硬盘维修与数据恢复标准教程

器。人们常说的 IDE 接口,也叫 ATA(Advanced Technology Attachment)接口,如图 1-4 所示。现在 PC 使用的硬盘大多数都是 IDE 兼容的,只需用一根 IDE 数据线将它们与主板或接口卡连接起来就可以了。

把盘体与控制器集成在一起,可减少硬盘接口的电缆数量与长度,同时数据传输的可靠性得到了增强,硬盘制造也变得更加容易,因为厂商不需要再担心自己的硬盘是否与其他厂商生产的控制器兼容。对用户而言,硬盘安装也更为方便。

ATA 接口发展至今,可细分为 ATA-1 (IDE)、ATA-2 (EIDE Enhanced IDE/Fast ATA)、ATA-3 (FastATA-2)、Ultra ATA、Ultra ATA/33、Ultra ATA/66、Ultra ATA/100 和 Ultra ATA/133 等。

ATA 接口的优点是价格低廉、兼容性好。

ATA 接口的缺点是速度慢、内置使用、对接口电缆的长度有很严格的限制。

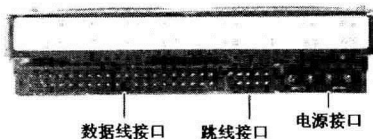


图 1-4 IDE 硬盘接口

### 2. SATA 接口

SATA 即 Serial ATA (串行 ATA),它是由 ATA 演变而来的。由于 IDE 接口的各项性能指标达到了一定的顶峰,随着硬盘工作频率的不断加大,用户对硬盘的要求越来越高,所以 SATA 接口异军突起并逐渐占据了市场。目前最低的、SATA 1.0 接口的数据传输速度可以达到 150MB/s,比 IDE 接口的最高速度还要快,所以现在 SATA 硬盘已经占据了绝大部分市场。SATA 接口硬盘如图 1-5 所示。

SATA 接口的优点是速度快、支持热插拔。

SATA 接口的缺点是接口数量决定所接硬盘个数。

### 3. SCSI 接口

SCSI 即 Small Computer System Interface (小型计算机系统接口),如图 1-6 所示。它最早研制于 1979 年,原是为小型机研制的一种接口技术,但随着电脑技术的发展,现在它已经被完全移植到普通微机上。SCSI 被广泛应用于硬盘、光驱、ZIP、MO、扫描仪、磁带机、JAZ、打印机、光盘刻录机等设备上,由于较其他标准接口的传输速率快,所以它在高端计算机、工作站、服务器上常被用做硬盘及其他储存装置的接口。

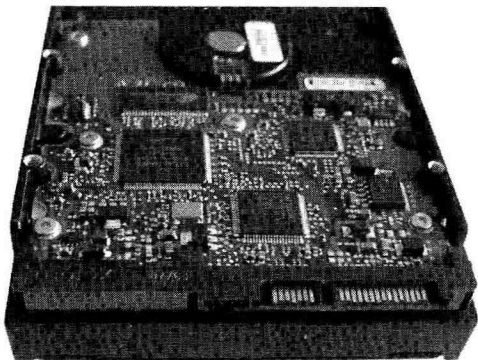


图 1-5 SATA (串口) 硬盘接口

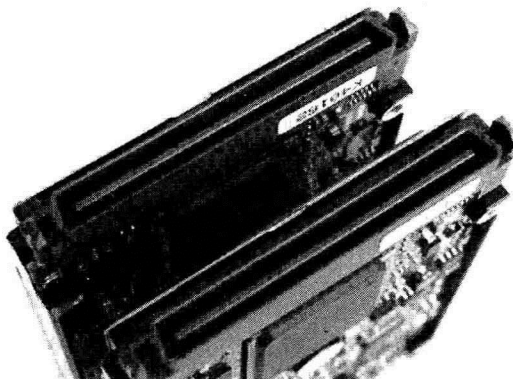


图 1-6 SCSI 硬盘接口

SCSI 接口是向下兼容的,也就是说新的 SCSI 接口可以兼容老的 SCSI 接口,而且如果一个 SCSI 系统中的两种 SCSI 设备不是同一规格,那么 SCSI 系统将取较低级规格作为工作标准。例如 SCSI 控制卡是 Ultra160 SCSI (160MB/s) 卡,而硬盘只支持 Wide Ultra2 SCSI (80Mbit/s),那么 SCSI 系统将工作于 Wide Ultra2 SCSI。同样,如果控制卡是 Wide Ultra2 SCSI 卡,而硬盘却支持 Ultra160 SCSI,那么 SCSI 系统也只能工作于 Wide Ultra2 SCSI。所以在选购 SCSI 系统时应该注意这个问题,所选择的 SCSI 控制卡和 SCSI 硬盘最好支持相同的规格标准。

值得注意的是,SCSI 接口硬盘盘体内部结构和上面介绍的 IDE 硬盘盘体内部结构有所不同。目前 SCSI 有以下几种延伸规格:SCSI-1、SCSI-2、Fast SCSI、Wide SCSI、Ultra SCSI、Ultra Wide SCSI、Ultra 2 SCSI、WIDE Ultra 2 SCSI、Ultra 160/m SCSI、Ultra320 SCSI。

SCSI 接口的优点是适应面广(在一块 SCSI 控制卡上可以同时挂载 15 个设备)、性能高,同时具有多任务、带宽宽及少 CPU 占用率等特点。

SCSI 接口的缺点是价格昂贵、安装复杂。

#### 4. SAS 接口

SAS 即 Serial Attached SCSI (串行连接 SCSI),它是新一代的 SCSI 技术,和现在流行的 SATA 接口相同,都是采用串行技术以获得更高的传输速度,并通过缩短连接线改善内部空间。SAS 是继并行 SCSI 接口之后开发的全新接口,其设计是为了改善存储系统的效能、可用性和扩充性,并且提供与 SATA 硬盘的兼容性。

SAS 的接口技术可以向下兼容 SATA。具体来说,二者的兼容性主要体现在物理层和协议层的兼容。在物理层上,SAS 接口和 SATA 接口完全兼容,SATA 硬盘可以直接使用在 SAS 环境中。就接口标准而言,SATA 是 SAS 的一个子标准,因此 SAS 控制器可以直接操控 SATA 硬盘。但是 SAS 却不能直接使用在 SATA 环境中,因为 SATA 控制器并不能对 SAS 硬盘进行控制。在协议层上,SAS 由 3 种类型的协议组成,根据连接的不同,设备使用相应的协议进行数据传输。其中串行 SCSI 协议(SSP)用于传输 SCSI 命令,SCSI 管理协议(SMP)用于连接设备的维护和管理,SATA 通道协议(STP)用于 SAS 和 SATA 之间的数据传输。在这 3 种协议的配合下,SAS 可以和 SATA 以及部分 SCSI 设备无缝结合。

SAS 系统的背板(Backplane)既可以连接具有双端口、高性能的 SAS 驱动器,也可以连接大容量、低成本的 SATA 驱动器。所以 SAS 驱动器和 SATA 驱动器可以同时存在于一个存储系统之中。但需要注意的是,SATA 系统并不兼容 SAS,所以 SAS 驱动器不能连接到 SATA 背板上。由于 SAS 系统的兼容性使用户能够运用不同接口的硬盘来满足各类应用在容量上或效能上的需求,因此在扩充存储系统时拥有更大的弹性,从而让存储设备发挥最大的投资效益。

在系统中,每一个 SAS 端口最多可以连接 16 256 个外部设备,并且 SAS 采取直接的点到点的串行传输方式,传输速率高达 3Gbit/s。SAS 同时提供 3.5 英寸和 2.5 英寸的接口,因此能够满足不同服务器环境的需求。SAS 依靠 SAS 扩展器连接更多的设备,目前的扩展器以 12 端口居多,不过根据板卡厂商产品研发计划显示,未来会有 28、36 端口的扩展器引入,以连接 SAS 设备、主机设备或者其他 SAS 扩展器。

和传统并行 SCSI 接口相比较,SAS 不仅在接口速度上得到了显著提升(现在主流 Ultra



320 SCSI 速度为 320MB/s，而 SAS 才刚起步，其速度就达到 300MB/s，未来会达到 600MB/s 甚至更快），而且由于采用了串行线缆，因此不仅可以实现更长的连接距离，还能够提高抗干扰能力，并且这种细细的线缆还可以显著改善机箱内部的散热情况。图 1-7 所示为迈拓硬盘 SAS（左）与 SATA（右）接口的对比。

SAS 接口的优点是传输速度快、连接距离长、连接设备多。

SAS 接口的主要缺点是硬盘和控制芯片种类少，只有希捷、迈拓和富士通等为数不多的硬盘厂商推出了 SAS 接口硬盘，而且周边的 SAS 控制器芯片或 SAS 转接卡种类更是不多。SAS 接口的另外一个缺点是硬盘价格贵。

不过随着英特尔等主板芯片组制造商、希捷等硬盘制造商和众多的服务器制造商的大力推动，SAS 的相关产品技术会逐步成熟，价格也会逐步滑落，因此 SAS 接口迟早会成为服务器硬盘的主流接口。

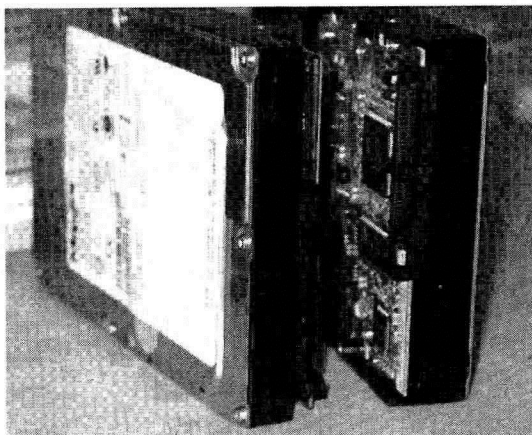


图 1-7 迈拓硬盘 SAS（左）与 SATA（右）接口对比

### 5. Fibre Channel（光纤通道）接口

光纤通道是一种和 SCSI 或 IDE 有很大区别的接口，它很像以太网的转换头。最初它是专为网络设计的，后来随着存储器对高带宽的需求，慢慢被移植到现在的存储系统上来了。光纤通道通常用于连接 SCSI RAID（或其他一些比较常用的 RAID 类型），以满足高端工作或服务器对高数据传输率的需求。

目前，光纤能提供 100Mbit/s 的实际带宽，而其理论极限值为 1.06Gbit/s。不过现在有些公司开始推出 2.12Gbit/s 的产品，可支持下一代光纤通道（即 Fibre Channel II）。为了能得到更高的数据传输率，市面的光纤产品有时使用多光纤通道来实现更高的带宽。和 SCSI 不同，光纤通道的配线非常柔韧。如果带有光纤光学电缆（Fiber Optic Cabling），则它支持的最长长度超过 10km。SCSI 在接口电缆长度上无法和光纤相提并论，因为 SCSI 最长接口电缆不得超过 12m。

光纤通道的优点是具有很好的升级性，可以使用非常长的光纤电缆，具有非常宽的带宽，具有很强的通用性。

光纤通道的缺点是价格非常昂贵、组建复杂。

### 6. IEEE 1394（Firewire、iLink、Lynx）接口

IEEE 1394 的前身 FireWire 是 1986 年由 Michael Teener（Apple 公司的一名工程师）草拟的。FireWire 是 Apple 电脑的商标，Apple 公司称之为火线（FireWire），而 Sony 公司称之为 i.Link，Texas Instruments 公司称之为 Lynx。实际上所有这些商标名称都是指同一种技术，即 IEEE 1394。Firewire 于 1987 年完成，IEEE 于 1995 年认可其为 IEEE 1394-1995 规范，因为 IEEE 1394-1995 中存在一些模糊的定义，所以采用 IEEE 1394 接口的设备在前几年并不普遍。

后来出现的补充文件（1394a 草案）澄清了疑点、更正了错误以及添加了一些功能。这就是为什么 1995 年就已完成 IEEE 1394 规范，而一直到 1998 年才有相关 PC 产品问世的原因。目前人们也愈来愈认识到数字影像的品质比模拟影像更好，配有 1394 接口的数字摄像机已慢慢变成一种趋势，许多拥有数字摄像机的用户都应该知道机器上有这种接口。不少 PC 制造商也将 IEEE 1394 加到其产品上，最近推出的许多中高档主板都配有 1394 接口，如图 1-8 所示。

IEEE 1394 是为增强外部多媒体设备与电脑连接性能而设计的高速串行总线，其传输速率可以达到 400Mbit/s。利用 IEEE 1394 技术，可以轻易地把电脑和摄像机、高速硬盘、音响设备等多媒体设备连接在一起。这种技术由很多大厂商共同开发，既有电脑界的，也有家电业的，其中包括 Apple、Sony、Texas Instruments 和 VIA。火线通道可支持多于 63 个设备。IEEE 1394 已经不仅仅是一种局限于某些特殊应用的技术，而且是一种将来有可能取代 PCI 总线的全新总线标准。图 1-9 所示为 1394 转接卡。

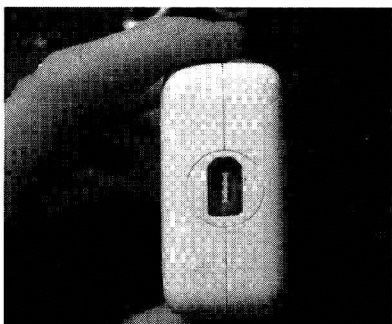


图 1-8 IEEE 1394 接口

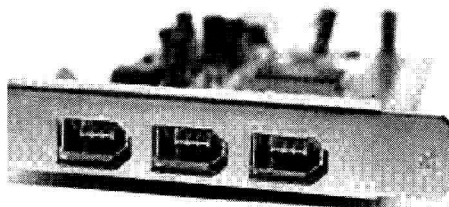


图 1-9 1394 转接卡

IEEE 1394 的优点是即时数据传输（Real-Time Data Transfer），支持热插拔且驱动程序安装简易、快速（目前的 1394 支持传输率为 400Mbit/s），采用通用 I/O 连接头和点对点的通信架构。

IEEE 1394 的缺点是价格昂贵。

## 7. USB 接口

USB 即 Universal Serial Bus（通用串行总线），它是 1994 年底由 Compaq、IBM、Microsoft 等多家公司联合提出的。如图 1-10 所示，ATX 主板的 Back Panel 设计成了双层，使得 USB 接口终于在主板上有了安身立足之处，无需再通过外接 USB 转接卡来实现。

一个 USB 接口理论上可以连接 127 个 USB 设备，其连接方式十分灵活，既可以使用串行连接，也可以使用 Hub 把多个设备连接在一起，然后再与 PC 的 USB 口相接。而此前传统的串口或并口只能连接一个设备，这也是 SCSI 等其他接口望尘莫及的。



图 1-10 USB 接口的硬盘

另外，USB 不需要单独的供电系统，而且支持热插拔，不再需要麻烦地开、关机，因此

变得省时省力。在软件方面，针对 USB 设计的驱动程序和应用软件支持自启动，无需用户做更多的设置。同时，USB 设备也不会涉及原先令人心烦的 IRQ 冲突问题。USB 接口有自己的保留中断，不会争夺周边的其他有限资源。在速度方面，USB 1.0 接口的最高传输率可达 12Mbit/s，是串口的 100 多倍，而已经正式发布的 USB 2.0 标准将 USB 带宽拓宽到了 480Mbit/s，这使得 USB 2.0 在外置设备的连接中具有很强的竞争力。

USB 接口的优点是价格低廉、连接简单快捷、兼容性强、具有很好的扩展性、传输速度高（USB 2.0 接口的传输速度高达 480Mbit/s，是串口的 4 000 多倍）。

USB 接口的缺点是设备之间的通信效率低、连接电缆的长度比较短。

上面介绍了目前主要的接口类型，那么用户应该如何选择适合自己的接口的硬盘呢？在此给出以下几点建议：如果你的计算机是家用或普通商业用途，那么价格低廉的 IDE 或者 SATA 接口将是你的首选；USB 接口可以满足你对便携性和即插即用的要求；如果你想为台式机或者笔记本电脑配置快速简单的外置硬盘，那么 IEEE 1394 接口将是一个非常理想的考虑对象；如果你正在组建一个需要具备很高磁盘性能的工作站或服务器，那 SCSI 将是你的考虑目标；之所以把 Fibre Channel（光纤）留到最后说，是因为光纤不是普通人能碰得起的，虽然它具有很高的通信带宽、很强的拓展性，但其价格过于昂贵，所以只有在一些特定场合才用到它。

### 1.1.3 跳线设置

跳线是 IDE 设备（包括光驱在内的所有设备）共同具有的一种设置。这类跳线主要分为 3 种设置，即 Master（主设备）、Slave（从设备）和 Cable select（线缆选择）。

一般的 IDE 设备在出厂时，厂家会将其设成主设备，所以当用户在一根 IDE 数据线上只接一个设备时，无需考虑跳线问题，直接将设备连接到数据线上即可。但是当在一根数据线上接两个 IDE 设备时，就要考虑跳线了。否则会产生冲突。此时将其中任何一个设备设置成从设备即可避免冲突。

最后介绍一下线缆选择。这种主、从盘的设置是先将硬盘跳线设置在“线缆选择”上，然后再根据需要将主、从盘连接到对应的硬盘线插头上。硬盘主、从盘状态的设置取决于硬盘与数据线的连接插头。通常，连接数据线中段插头的盘是主盘，而连接数据线末端插头的盘是从盘。采用这种方法设置主、从盘时，必须将连接在同一条数据线上的所有 IDE 接口设备（包括光驱等）跳线设置在“线缆选择”位置。

如果采用这种跳线方式，那么设置跳线只是第一步操作，第二步操作是修改数据线，即 40 芯或 80 芯数据线。决定硬盘主、从盘状态的 40 芯数据线是特制的，其制作方法是普通 40 芯数据线的第 28 根线（从第 1 根红线或其他标记开始数）在两个硬盘插头之间的位置上切断。切线时注意不能弄断其他线。同理，80 芯数据线是将第 55 根线（从第 1 根红线或其他标记开始数）切断。

使用特制数据线确定主、从盘状态的优点是使用方便。当需要交换硬盘主、从状态时，只要将连接的数据线插头位置对调一下即可，而不需要拆下硬盘重新跳线。

## 1.2 硬盘盘体

盘体是硬盘的主体部分，其设计相当精巧，并且十分严密。不要在普通环境下随意打开

硬盘的盘体，因为盘体的内部盘面是一尘不染的，任何杂质的进入都会大大降低硬盘的使用寿命。可将盘体分为内、外两部分，盘体外部主要由固定盖板、基座、安装螺孔等几部分组成，而盘体内部主要包括主轴电机、盘片、磁头组件、限位开关等部件。

### 1.2.1 固定盖板

固定盖板是硬盘的面板，一般上面都会有一个标贴，用来标注产品的品牌、容量、型号、产地、跳线设置等。它和硬盘基座结合成一个密封的整体，从而可保证硬盘盘片和其他内部零件的稳定运行，如图 1-11、图 1-12 所示。

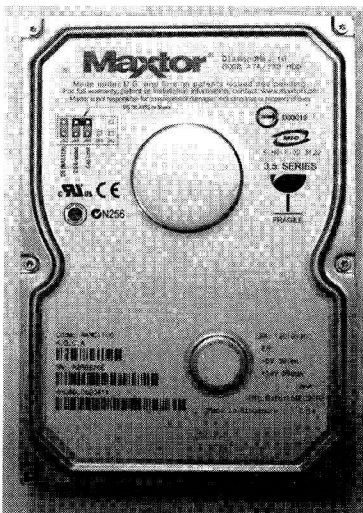


图 1-11 硬盘固定盖板正面

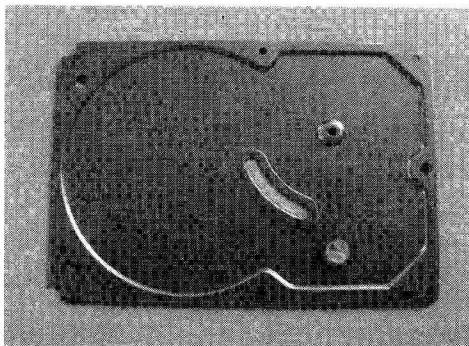


图 1-12 固定盖板背面

### 1.2.2 基座

硬盘基座也叫底座，用于固定主轴电机、音圈电机和磁头组件等部件。基座材料越重，硬盘也越重，如图 1-13 所示。

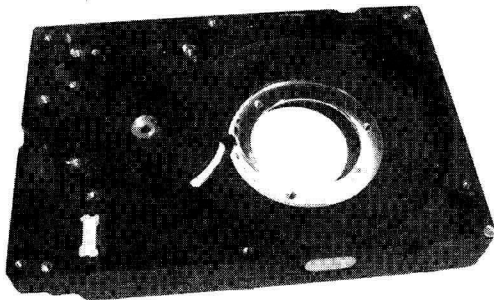


图 1-13 硬盘基座

### 1.2.3 通气孔

硬盘盘体内并不是一个密封的金属盒子，在固定盖板上安装有通气孔，因此无论盘体内



部工作时的温度有多高，转速有多快，硬盘内外的气压都会保持平衡，从而保证硬盘稳定工作。并且固定盖板的盘体内一侧还安装有空气过滤组件，如图 1-14 所示。

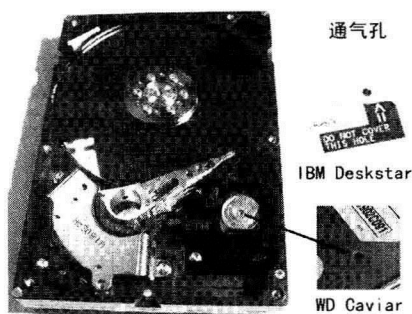


图 1-14 硬盘通气孔

### 1.2.4 伺服口

在硬盘基座上，一般都设有硬盘伺服口，如图 1-15、图 1-16 所示。伺服口的作用是在硬盘装配完成后，使用伺服道写入机从伺服口伸入机械手臂在盘片上写入伺服信息。伺服信息也叫定位信息，它是辅助磁头定位的信息。磁头在进行寻道操作时，要根据磁道在盘片上的伺服信号计算磁头的确切位置。

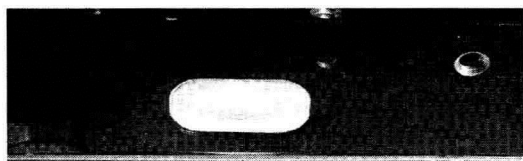


图 1-15 硬盘伺服口

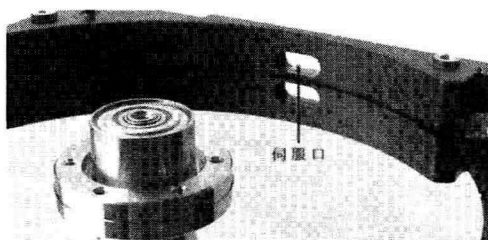


图 1-16 伺服口内视图

之所以在硬盘装配完成后才从伺服口写入伺服信号，而不是事先就在盘片上写好，是因为如果预先写入伺服信号再装配硬盘的话，很容易损坏盘片上的伺服信息。并且硬盘驱动器的磁头只能读出而不能写入伺服信号，因此必须在硬盘装配完成后使用伺服道写入机写入伺服信号。

写完伺服信号之后，要用胶纸封上伺服口，以防止灰尘进入。如图 1-17 所示，胶纸不能被揭下或破坏，否则会影响硬盘内部的密封，因此在硬盘的使用中一定要注意保护胶纸。如果在使用过程中不慎将伺服口弄开，那么该硬盘将失去保修权利。

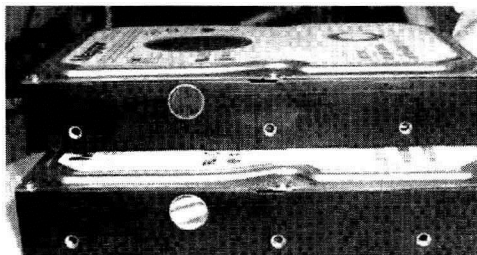


图 1-17 被胶纸封好的伺服口

### 1.2.5 主轴电机

硬盘盘体的内部构造如图 1-18 所示。