

» 电脑硬件维修高手速成

主 编 陈学平
副主编 徐 杨



计算机 硬盘维修与数据

恢复高手

- ◆ 硬盘的分类及原理与元器件检测
- ◆ 硬盘的分区与格式化及故障分析
- ◆ 硬盘的数据恢复及电路板故障分析
- ◆ PC 3000硬盘维修与磁头更换



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电脑硬件维修高手速成

计算机硬盘维修与数据恢复高手

主 编 陈学平

副主编 徐 杨

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《计算机硬盘维修与数据恢复高手》是供计算机维修人员快速掌握硬盘实用维修技术的科技图书。

本书详细讲解了硬盘的物理结构原理，硬盘的分区与格式化，硬盘坏道修复，硬盘物理故障的修理，硬盘软件故障的维修，数据恢复软件与各种状态下的数据恢复，以及用专业维修软件 PC3000 进行数据固件修复和数据恢复与用 MHDD 等软件进行坏道修复等内容。

本书非常适合硬盘维修与数据恢复新手、电脑与数据维修人员、专业硬盘维修人员学习使用，也可以作为各类计算机培训机构的教学用书，还可以供参加芯片级维修大赛及计算机硬件与外设专业学生的学习参考。

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

计算机硬盘维修与数据恢复高手 / 陈学平主编. —北京：电子工业出版社，2015.1

（电脑硬件维修高手速成）

ISBN 978-7-121-22725-7

I. ①计… II. ①陈… III. ①硬磁盘—维修 IV. ①TP333.307

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 254593 号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：鄂卫华

印 刷：中国电影出版社印刷厂

装 订：中国电影出版社印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：19.5 字数：475 千字

版 次：2015 年 1 月第 1 版

印 次：2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价：39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言

随着电脑的普及程度不断提高，板卡插拔已逐渐成为绝大多数人排除电脑故障的常规手段，越来越多的想进一步掌握电脑硬件维修技术。对学习芯片级维修的新手来说，最大的苦恼是学不会，不知从何学起。而对于有一定经验的用户，常常苦恼于维修技能较长时间地停留在一个较低的水平上。《电脑硬件维修高手速成》这套丛书就是想入门并想提高芯片级维修技能的读者而刻意编写的。

本丛书以就业为导向，突出技能实训，涵盖了当前计算机硬件维修领域的大部分课程内容，为完全掌握硬件芯片级维修技能提供了全套的解决方案。

《计算机硬盘维修与数据恢复高手》侧重硬盘故障的维修及硬盘数据的恢复。

为了方便初学者，本书对检测和维修硬盘时需要掌握的电路知识、常用工具和检测方法也做了简要的讲解。全书重点讲述了硬盘分类与工作原理，以及硬盘分区和格式化、硬盘常见故障原因分析及处理、硬盘电路板的故障分析诊断与维修、硬盘的数据恢复和PC3000的使用与硬盘的开盘实例等。

本书由硬件维修专业技术人员和培训学校的教师共同编写，重庆电子工程职业学院的陈学平担任主编，徐杨担任副主编。在编写过程中参考了中国主板维修基地的硬盘维修相关视频和教程，同时参考了部分网络书籍和教程，在此一并表示衷心地感谢。

由于编写时间较紧，加之水平有限，一定会存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2014年8月

目 录

第 1 章 硬盘的分类及其工作原理.....	1
1.1 硬盘的分类.....	1
1.1.1 硬盘的尺寸.....	1
1.1.2 硬盘的接口.....	3
1.1.3 硬盘的品牌.....	4
1.2 硬盘的组成.....	4
1.3 硬盘的工作原理.....	7
1.3.1 硬盘的磁道与柱面及扇区.....	7
1.3.2 硬盘的盘面与磁道及柱面和扇区.....	9
1.3.3 硬盘的读写原理.....	10
1.3.4 硬盘数据保护技术.....	10
1.3.5 硬盘的基本参数.....	11
第 2 章 硬盘电子元器件的识别与检测.....	13
2.1 万用表的基本知识.....	13
2.1.1 万用表的组成结构.....	13
2.1.2 万用表电阻挡的使用.....	14
2.1.3 万用表电压挡的使用.....	16
2.1.4 万用表电流挡的使用.....	18
2.1.5 数字式万用表的使用.....	18
2.1.6 万用表的使用技巧.....	20
2.2 电阻器的识别与检测.....	23
2.2.1 电阻器.....	23
2.2.2 电阻器的参数.....	23
2.2.3 电阻器的封装.....	24
2.3 电容器的识别与检测.....	25
2.3.1 电容器.....	25
2.3.2 在各种电路中使用的电容器.....	25
2.3.3 电容器的参数.....	26
2.3.4 电容器的分类.....	26

2.4	电感器的识别与检测	29
2.4.1	电感器	29
2.4.2	自感和互感	29
2.4.3	电感器的主要参数	29
2.5	二极管的识别与检测	30
2.5.1	二极管的类型	30
2.5.2	二极管的导电特性	30
2.5.3	二极管的电路符号	31
2.5.4	二极管的主要参数	31
2.5.5	测试二极管的好坏	32
2.6	三极管的识别与检测	32
2.6.1	三极管的电路符号	32
2.6.2	贴片三极管的实物	33
2.6.3	三极管的分类	33
2.6.4	三极管的组成	34
2.6.5	三极管在电路中的工作状态	34
2.6.6	三极管的作用	35
2.6.7	三极管的测量及好坏判断	35
2.6.8	三极管的代换原则	36
2.7	场效应晶体管的识别与检测	36
2.7.1	场效应晶体管电路简介	36
2.7.2	场效应晶体管的分类	37
2.7.3	场效应晶体管的特性	37
2.7.4	场效应晶体管的测量及好坏判断	38
2.7.5	场效应晶体管的代换原则	38
第 3 章	硬盘的分区与格式化	39
3.1	fdisk 硬盘分区	39
3.2	Disk Genius 磁盘分区工具	55
3.2.1	程序主界面	55
3.2.2	快速分区	57
3.2.3	新建分区	59
3.2.4	重建主引导记录	60
3.2.5	制作 USB 启动盘	61
3.2.6	分区表错误检查与更正	64
3.2.7	坏磁道检测与修复	64
3.3	DM 分区	65
3.3.1	DM 分区介绍	65

3.3.2	DM 分区操作.....	66
3.4	DM 低级格式化硬盘.....	71
第 4 章 硬盘常见故障原因分析及处理		75
4.1	硬盘常见故障种类.....	75
4.1.1	硬盘物理故障.....	75
4.1.2	硬盘软故障.....	76
4.2	硬盘的常见故障.....	77
4.3	造成硬盘故障的原因.....	78
4.4	硬盘故障检修流程图.....	79
4.5	硬盘故障维修思路.....	81
4.5.1	硬盘软故障维修思路.....	81
4.5.2	硬盘物理故障维修思路.....	82
4.6	常用的硬盘维修方法.....	83
4.7	硬盘坏道.....	85
4.7.1	坏道的含义.....	85
4.7.2	坏道的位置.....	85
4.7.3	GP 表屏蔽坏道的方法.....	86
4.7.4	硬盘坏道产生的原因.....	87
4.7.5	减少硬盘坏道的方法.....	88
4.7.6	硬盘坏道的种类.....	89
4.7.7	硬盘出现坏道后的现象.....	90
4.7.8	硬盘坏道维修方法.....	90
4.8	测试硬盘坏道利器 MHDD 的使用.....	91
4.8.1	MHDD 工具说明.....	91
4.8.2	软件运行.....	91
4.8.3	MHDD 软件的应用.....	92
4.9	FBDISK 屏蔽硬盘坏道.....	122
4.10	效率源修复硬盘坏道.....	124
4.11	用 MHDD 清除主引导扇区“55AA”标志.....	129
4.11.1	为什么要清除“55AA”标志.....	129
4.11.2	清除“55AA”标志的方法.....	130
第 5 章 硬盘的数据恢复		131
5.1	nsPro Disk 绝对虚拟硬盘软件.....	131
5.2	使用方法.....	131
5.3	反安装方法.....	131
5.4	虚拟磁盘创建硬盘的方法.....	131

5.4.1	安装虚拟磁盘软件	131
5.4.2	创建磁盘	133
5.4.3	将文件变为磁盘	135
5.4.4	对这两个虚拟磁盘进行分区和格式化	141
5.4.5	进行数据复制	145
5.5	R-Studio 和 Disk Genius 数据恢复	148
5.5.1	R-Studio 简介	148
5.5.2	R-Studio 数据恢复	149
5.5.3	DISGENIUS 数据恢复	158
5.6	误格式化和误 GHOST 的恢复	165
5.6.1	两种分区格式的区别	165
5.6.2	DBR 简介	165
5.6.3	FAT 表	165
5.6.4	建立虚拟磁盘	165
5.6.5	误格式化数据恢复	168
5.6.6	误 GHOST 不同分区格式的数据恢复	171
5.7	超级数据恢复软件的应用	176
5.7.1	超级数据恢复软件的功能特点	176
5.7.2	数据恢复方法	177
第 6 章	硬盘电路板故障分析与维修	183
6.1	硬盘控制电路板	183
6.2	硬盘控制电路工作过程	186
6.3	希捷硬盘控制电路板的特点	187
6.4	西部数据硬盘控制电路板的特点	188
6.5	日立硬盘控制电路板的特点	189
6.6	迈拓硬盘控制电路板的特点	190
6.7	供电电路中的易坏元器件	191
6.8	硬盘最易坏元器件——电动机驱动芯片	192
6.9	数据接口部分的易坏元器件	193
6.10	电路板与盘体连接部分的易坏元器件	193
6.11	希捷硬盘控制电路板易坏元器件	194
6.12	西部数据硬盘控制电路板易坏元器件	195
6.13	日立电路板易坏元器件	196
6.14	迈拓硬盘控制电路易坏元器件	197
6.15	硬盘控制电路板的故障维修	199
6.15.1	硬盘控制电路板的常见故障	199
6.15.2	造成硬盘控制电路板故障的原因	199

6.15.3	控制电路的维修流程.....	199
6.15.4	硬盘磁头的故障检修流程.....	201
6.16	硬盘电路的检测.....	202
6.16.1	硬盘供电电路的检测方法.....	202
6.16.2	硬盘主轴电动机电路检测方法.....	203
6.16.3	硬盘主轴电动机好坏检测方法.....	204
6.17	常见硬盘故障的处理.....	206
6.17.1	硬盘电动机不转故障检修方法.....	206
6.17.2	硬盘异响故障检修方法.....	208
6.17.3	硬盘不能读写数据故障检修方法.....	209
第7章	PC3000 硬盘维修.....	211
7.1	硬盘标签识别.....	211
7.1.1	希捷硬盘.....	211
7.1.2	迈拓硬盘.....	212
7.1.3	日立硬盘.....	215
7.1.4	西部数据硬盘.....	217
7.1.5	富士通硬盘.....	218
7.1.6	三星硬盘.....	219
7.2	PC 3000 MT 菜单.....	220
7.3	MT 固件坏道的维修.....	239
7.4	MT 模块的属性与校准.....	240
7.4.1	模块职能及属性.....	240
7.4.2	MT C 区自校准.....	241
7.4.3	MT 的 C 区校准流程.....	241
7.5	WD 的维修.....	242
7.5.1	硬盘的分代.....	242
7.5.2	写固件的方法.....	243
7.5.3	西数硬盘电路板 FLASH 的识别.....	243
7.5.4	硬盘的通病修复.....	244
7.5.5	WD 的黑盘校准.....	244
7.5.6	判断西数硬盘故障的流程.....	245
7.5.7	硬盘维修对比.....	246
7.5.8	固件维修.....	246
7.5.9	西数硬盘主要模块的功能含义.....	252
7.5.10	西数硬盘固件模块操作相关参数.....	254
7.5.11	硬盘砍头流程.....	254
7.6	ST 硬盘维修详细讲解.....	255

7.6.1	指令代码说明	255
7.6.2	希捷常见错误提示的解决方案	256
7.6.3	ST 校准方法	258
7.6.4	F 级的维修	258
7.6.5	5 大模块的设置	259
7.6.6	判断希捷硬盘故障的流程	265
7.6.7	快写 ATA	266
7.6.8	ST 详细指令信息	269
7.6.9	G-List 转 P-List 的操作与使用	273
7.6.10	双只读错误	274
7.6.11	希捷酷鱼 7200.7 硬盘自校准及安装和伺服校正测试	274
7.6.12	砍 0 和砍段说明	276
7.6.13	希捷硬盘 T 级常见指令分析	277
7.6.14	1 级常见指令分析	280
7.6.15	2 级常见指令分析	282
7.6.16	3 级常见指令分析	283
7.6.17	4 级常见指令分析	285
7.6.18	6 级常见指令分析	286
7.6.19	希捷测试磁头好坏的指令	286
7.6.20	指令判断 Seagate 盘板和盘体是否兼容	287
7.7	日立硬盘的维修	287
7.7.1	日立硬盘“C 区”介绍	288
7.7.2	日立硬盘技术应用与数据恢复	288
7.7.3	如何查找匹配 NVRAM 版本	290
7.8	PC3000 数据的存放与恢复	290
7.8.1	数据存放	290
7.8.2	数据恢复	291

第 8 章 硬盘开盘更换磁头 295

8.1	拆开顶盖	295
8.2	拆磁头	297
8.3	更换磁头	299
8.4	装顶盖	301

参考文献 302

第 1 章 硬盘的分类及其工作原理

1.1 硬盘的分类

硬盘的分类方法如表 1-1 所示。

表 1-1 硬盘的分类

硬盘分类			
尺寸	接口	品牌	备注
3.5 寸 台式机电脑用	IDE、SATA 接口，用于普通电脑，SATA 将取代 IDE	希捷 ST 在 2006 年收购 MT，后来生产了 MT 标的 ST 盘、2011 年收购了三星	2008 年底出现了固件门
2.5 寸 笔记本电脑用	SCSI、SAS 用于服务器，SAS 将取代 SCSI	日立在 2006 年收购 IBM 硬盘事业部，笔记本为主	丢弃了日立技术，完全用 2BM 技术
1.8 寸 超薄笔记本或高档数码产品用		西部数据以 OEM 为主，三星、东芝、富士通、迈拓、易拓	

1.1.1 硬盘的尺寸

硬盘的尺寸如图 1-1 和图 1-2 所示。

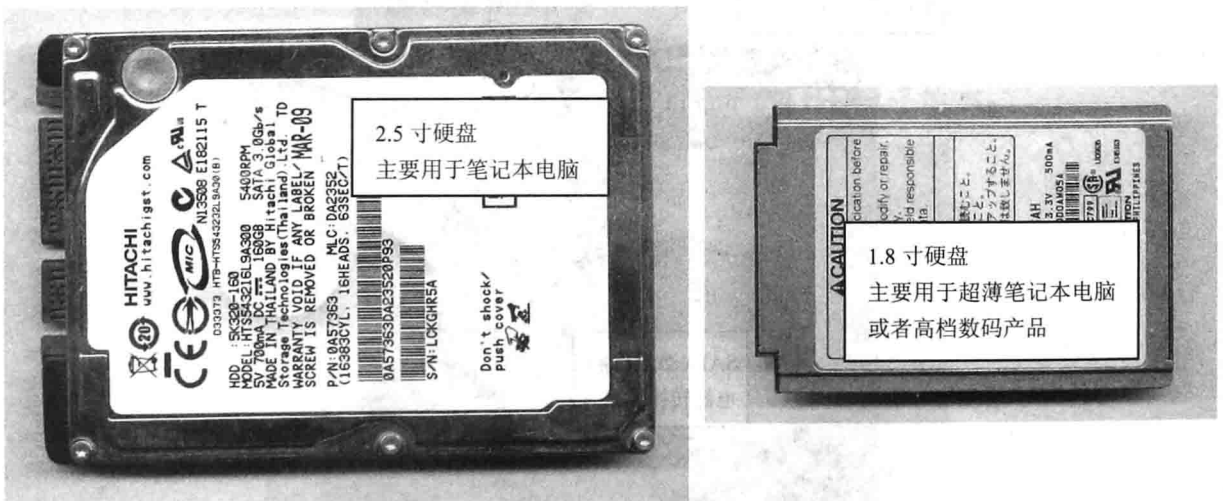


图 1-1 硬盘和尺寸 (1)



图 1-2 硬盘的尺寸 (2)

不管多少尺寸，它们都可以通过一些转接卡来进行转换。硬盘的转接卡如图 1-3 和图 1-4 所示。

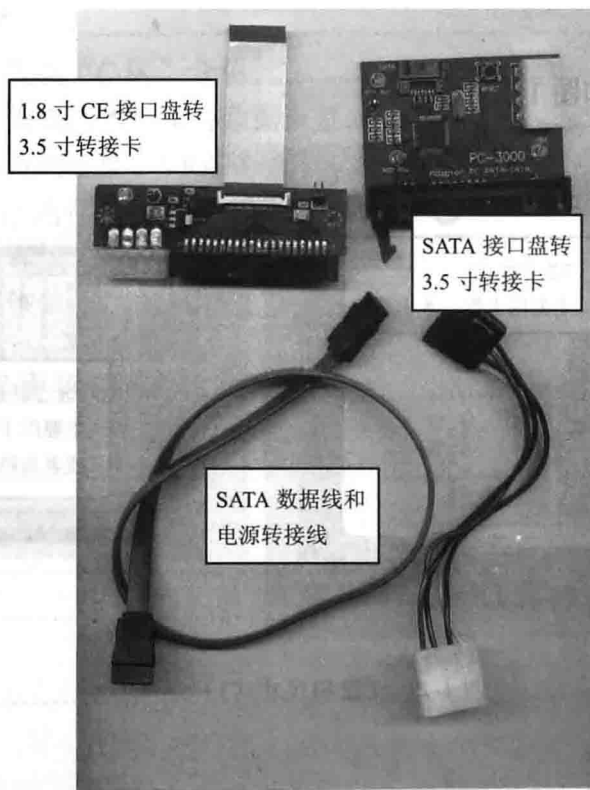


图 1-3 硬盘的转接卡 (1)

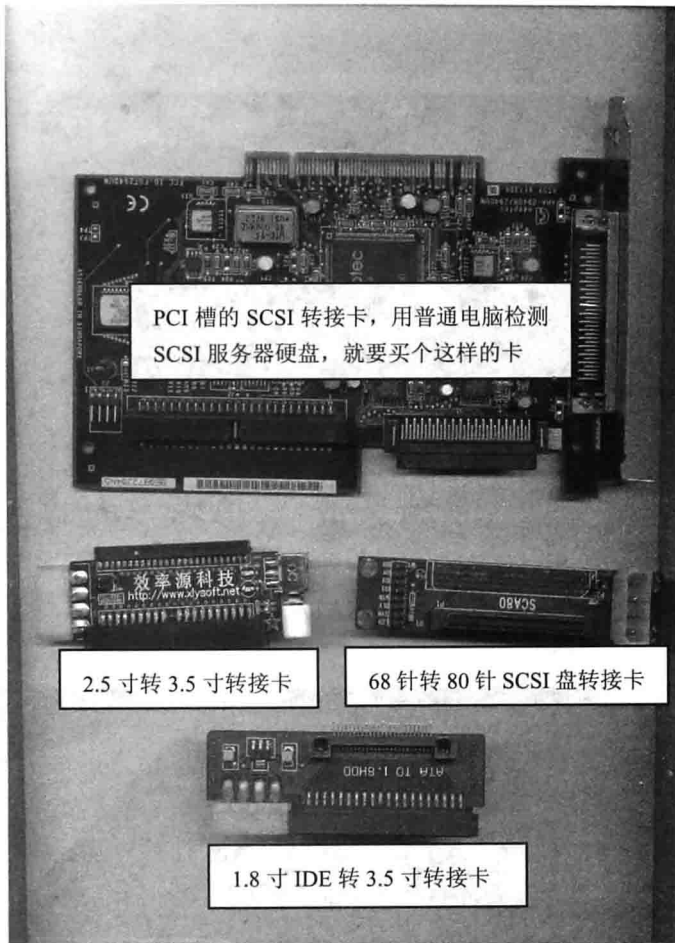


图 1-4 硬盘的转接卡 (2)

1.1.2 硬盘的接口

硬盘的接口有并口和串口。IDE 称为并口，SATA 称为串口，现在的并口硬盘越来越少。我们上面介绍的转接卡，可以转换这些接口。如图 1-5~图 1-7 所示。



图 1-5 SAS 接口

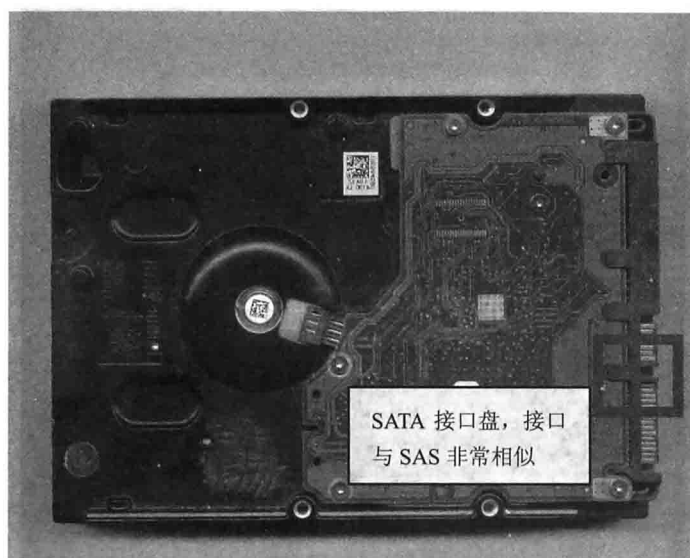


图 1-6 SATA 接口

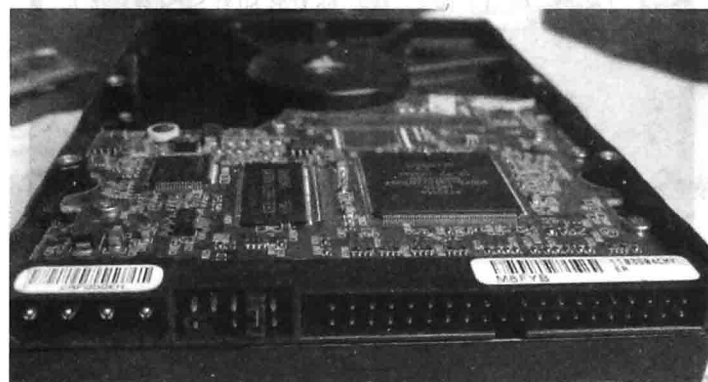


图 1-7 IDE 接口

1.1.3 硬盘的品牌

ST 在 2008 年出现了固件门事件后, 造成了客户的流失, 西数发展起来了, 并于 2011 年收购部分日立。还有东芝, 主要产品有 1.8 寸、2.5 寸硬盘, 3.5 寸硬盘已很少见。

富士通被东芝收购, 易拓国产的技术与日立一样, 其产品主要是销向非洲。

1.2 硬盘的组成

硬盘的电路板跟电脑主板有差不多的功能, 是电脑和盘片数据交换的平台。在硬盘的电路板上集成了 CPU 功能、内存功能、南北桥功能, 都集成在电路板上。市面上是没有新电路板卖的, 硬盘的电路板维修是很难的, 因为上面的芯片是不好购买的。一般是换板子, 换二手的同型号的板子。

外壳: 保护盘片和硬盘内部磁头等, 如图 1-8 所示。



图 1-8 硬盘的外壳

永久性磁铁：产生磁场，与音圈电动机产生的磁场相互有力的作用，带动磁头摆动，如图 1-9 所示。

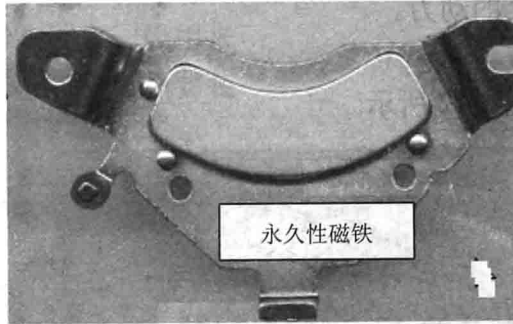


图 1-9 永久性磁铁

音圈电动机如图 1-10 所示。

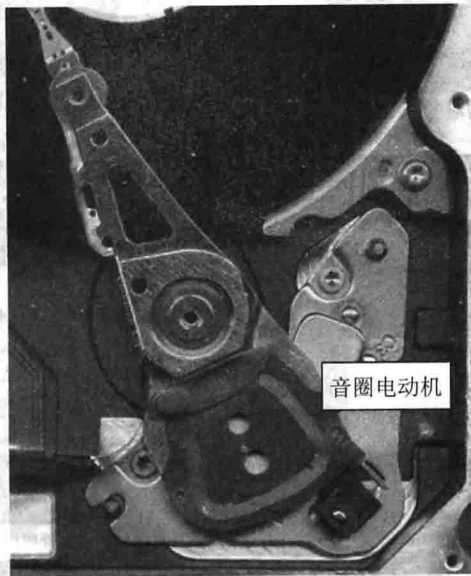


图 1-10 音圈电动机

磁头组件：所谓的换头，其实就是换磁头组件，是硬盘最重要最核心的部件，如图 1-11 所示。

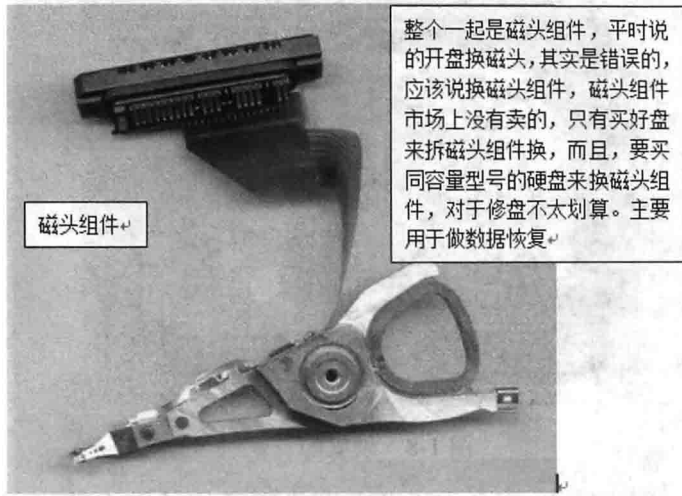


图 1-11 磁头组件

电动机：带动硬盘转动的动力。

盘片：存放数据的地方。

其电动机盘片组成如图 1-12 所示。

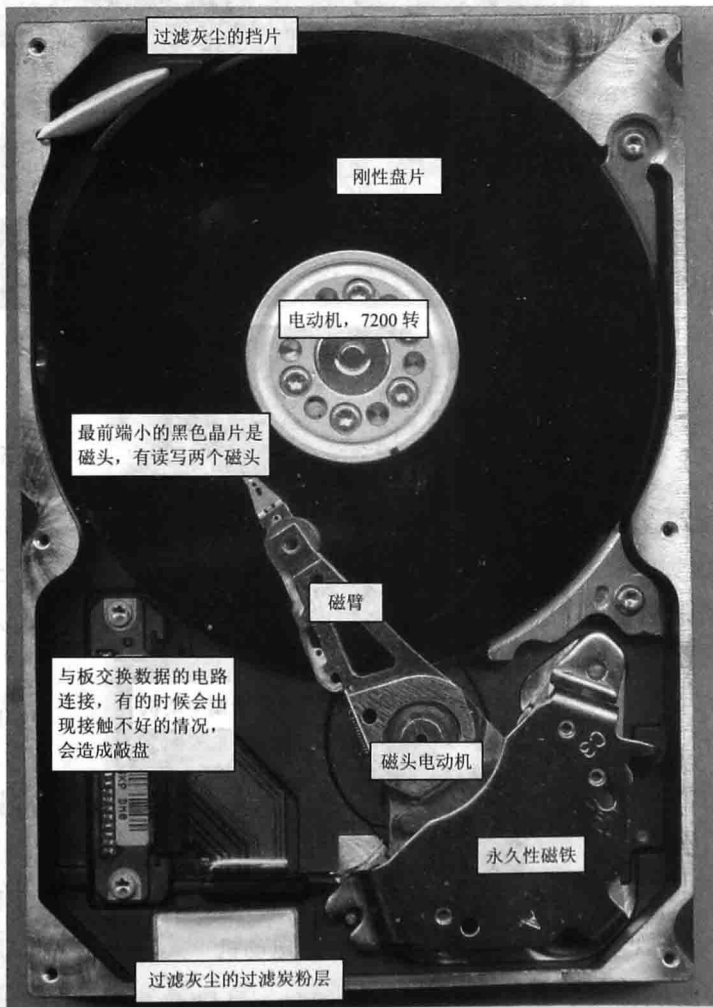


图 1-12 电动机盘片组成

硬盘就是由以上部件组成的。

硬盘的数据是存放在磁粉上的，磁粉分为南极、北极，存放数据应用了磁粉的南北极的特征，北极表示 1，南极表示 0，所以硬盘上的数据就是 0、1 这种二进制数据。硬盘的容量大小与磁粉多少是有关系的，磁粉越多，容量越大。

固态硬盘是如何存放数据的？

固态硬盘如图 1-13 所示。

图 1-13 所示硬盘中有 8 个 FLASH 芯片，它存放数据是通过电容器，通过对电容器储能就是 1，没有储能就是 0，也就是 0、1 的变化来存放数据。固态硬盘当芯片损坏时，数据是不可恢复的。因此固态硬盘一般用来装系统可以，但是重要数据一般还是不要装在固态硬盘中。



图 1-13 固态硬盘

1.3 硬盘的工作原理

1.3.1 硬盘的磁道与柱面及扇区

硬盘在逻辑上被划分为磁道、柱面及扇区。磁道、柱面及扇区示意图如图 1-14 所示。

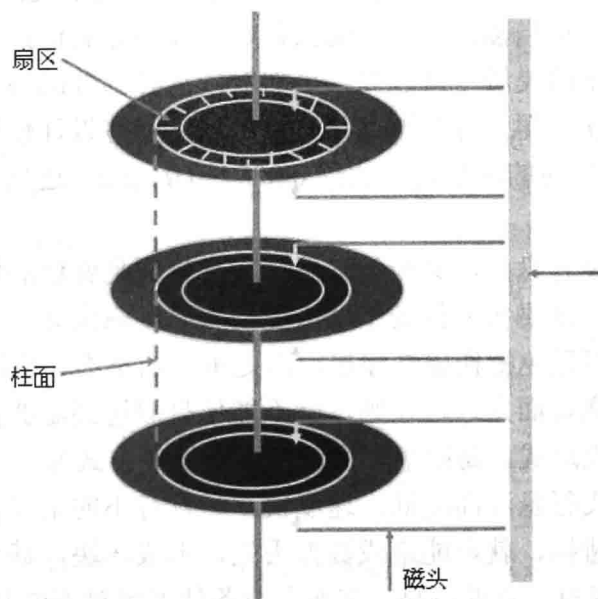


图 1-14 磁道、柱面及扇区示意图

硬盘的每个盘片的每个面都有一个读写磁头，磁盘盘面区域的划分如图 1-15 所示。