



业精于勤
成功只属于那些勤于实践的人

本书具有以下特点

- 通俗易懂，由浅入深，重点突出，初学者也能轻松看懂。
- 突出技能实训，以就业为导向。以实际维修案例为主线，讲述故障检修流程和诊断方法。
- 可操作性强，涉及有关操作方面的问题，都经过实际操作验证。
- 作者是由从事多年专业教学的老师和在电脑硬件维修领域工作多年的高级工程师组成，丰富的教学经验和实践经验，使本书理论知识与实际应用达到完美结合。



硬盘维修技能速成

刘太艳 等编著

芯片级



本书
配套
多媒体
光盘

超值赠送一张全面讲解电脑硬盘维修技能和维修实例的多媒体教学光盘，它采用了全程语音讲解、实景演示等方式将常用维修工具的使用、电脑硬盘的结构组成和电脑硬盘故障维修等内容展现给读者。同时在光盘中还附赠了50个维修案例，给读者以真正的实惠。



机械工业出版社
China Machine Press

硬件工程师维修技能速成系列



TP33/47D
:2
2008



硬盘维修技能速成

刘太艳 等编著

芯片级



机械工业出版社
China Machine Press

本书主要讲解硬盘维修的相关知识,包括硬盘知识入门、硬盘的基本维修、硬盘安装与维修注意事项、硬盘故障原因以及分类、硬盘的分区与格式化、硬盘硬件故障维修、硬盘软件故障维修、硬盘数据的备份与还原、硬盘丢失文件的恢复等内容。

本书以初学者的需求为出发点,以精炼的语言和丰富的内容为基础,图文并茂地讲述了如何维修硬盘,并将一些基础知识和案例以生动的场景再现。

本书附赠了一张全面讲解电脑硬盘维修技能和维修实例的多媒体教学光盘,它采用了全程语音讲解、实景演示等方式将常用维修工具的使用、电脑硬盘的结构组成和电脑硬盘故障维修案例等内容展现给读者。同时在光盘中还附赠了50个维修案例,给读者以真正的实惠。

本书可以作为硬盘维修初学者自学的参考用书,也可以作为大中专院校和电脑维修培训班的教材。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

硬盘维修技能速成(芯片级)/刘太艳等编著. -北京:机械工业出版社,2008.1

(硬件工程师维修技能速成系列)

ISBN 978-7-111-22625-3

I. 硬… II. 刘… III. 硬磁盘—维修 IV. TP333.307

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第165698号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李东震

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2008年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张

定价:32.00元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010)68326294

前 言

随着电脑的普及与发展,其应用领域已经渗透到了社会生活的各个领域,电脑在高效率地为我们提供着服务,然而电脑硬件用久了必然会出现这样或者那样的故障,因此电脑硬件维修就成为了一了个新兴的行业,并且越来越多的人加入到了这个行业中,为此我们编写了本丛书。

● 丛书特点

本丛书具有以下特点:

- ☞ 通俗易懂,由浅入深,重点突出,初学者也能轻松看懂。
- ☞ 突出技能实训,以就业为导向。全书以大量的实际工作中的维修案例为主线,总结了实践中故障检修流程和诊断方法。
- ☞ 可操作性强,凡是涉及有关操作方面的问题,都实际操作通过。
- ☞ 本丛书的每一张附赠光盘中都包括了50个维修案例,给读者以真正的实惠。
- ☞ 作者队伍是由从事多年专业教学的老师和在电脑硬件维修领域工作多年的高级工程师组成,丰富的教学经验和实践经验,使本书理论知识与实际应用达到完美结合。

● 丛书组成

本丛书包括以下内容:

- ☞ 《主板维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《硬盘维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《笔记本电脑维修技能速成(芯片级)》
- ☞ 《显示器维修技能速成(芯片级)》

● 本书内容

本书采用图解为主的写作方式,以市场上主流的各种型号的电脑硬盘故障现象为对象,针对电脑硬盘初级修人员应该掌握的知识和技能要求为主线,介绍了常用维修工具的使用方法,讲述了电脑硬盘的基本构成和原理,以图文并茂的方式详细描述了硬盘故障分析思路和维修操作方法,结合了大量工作案例和实践技巧,使读者能够在实践中快速掌握所学知识,达到专业维修人员水平。

● 光盘内容

本书附赠光盘是一张全面讲解电脑硬盘维修技能和维修实例的多媒体教学光盘,它采用了全程语音讲解、实景演示等方式将常用维修工具的使用、电脑硬盘的结构组成和电脑硬盘故障维修案例等内容展现给读者。

● 光盘运行方法

步骤 1 将随书附赠光盘印有文字的一面朝上放入光驱中，稍等片刻光盘就会自动运行。如果光盘没有自动运行，则可双击桌面上的【我的电脑】图标，打开【我的电脑】窗口，然后双击光驱图标，或者在光驱图标上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【自动播放】菜单项，这时光盘就会运行了。



步骤 2 为了方便用户可以随时观看光盘中的内容，最好将光盘内容安装到硬盘上，即把配套光盘保存好作为备份。具体的操作方法是：在光盘主界面中单击【安装光盘】按钮，就可以将光盘内容安装到硬盘中了。



步骤 3 以后观看光盘时，只要单击【开始】按钮，然后在弹出的菜单中选择【所有程序】➤【硬件维修工程师】➤【硬盘维修】菜单项就可以了。



● 本书适合的读者对象

本书理论与实践相结合，主要面向硬盘维修的入门级人员，既可作为维修爱好者的自学教材，也可用作相关专业教材。

● 编者队伍

本书由刘太艳编著，参与编写和资料收集整理有：王亚妮、孙强强、任增慧、刘恒、张静、张英、邢国威、王娟、李玲玉、王松燕、张浩、常学伟、任淑慧等。感谢您对我们的信任和支持，由于时间仓促，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者不吝批评指正，您可以按以下方式联系我们，我们会尽快加以改正，祝您早日成为硬盘维修高手！

我们的联系信箱：yjwxgcs@sina.com。

编 者



目 录

前言

第1章 硬盘知识入门 1

1.1 硬盘的组成与工作原理 2

1.1.1 硬盘的组成结构 2

1. 硬盘的外部结构 2

2. 硬盘的内部结构 4

1.1.2 硬盘存储名词解释 6

1. 磁道 6

2. 柱面 6

3. 扇区 6

4. 簇 6

1.1.3 硬盘工作原理 7

1.2 硬盘的分类与性能指标 8

1.2.1 硬盘的分类 8

1. IDE 硬盘 8

2. SATA 硬盘 8

3. SCSI 硬盘 9

4. 移动硬盘 10

5. 微硬盘 10

6. 固态硬盘 10

1.2.2 硬盘的性能指标 11

1. 盘片转速 11

2. 硬盘缓存 11

3. 平均寻道时间 11

4. 数据传输率 11

5. 平均潜伏期 12

6. 平均访问时间 12

7. 单碟容量 12

8. 表面温度 12

第2章 硬盘的基本维修 13

2.1 常用维修工具 14

2.1.1 万用表 14

1. 指针式万用表 14

2. 数字万用表 16

3. 万用表在硬盘维修中的应用 20

2.1.2 示波器 20

1. 示波器的基本结构与操作 20

2. 示波器的分类 24

3. 示波器的选择使用 24

4. 使用示波器的注意事项 24

5. 示波器的正确使用 25

2.1.3 晶体管图示仪 26

1. “电压(V)/度”旋钮开关 26

2. “电流/度”旋钮开关 26

3. “峰值电压范围”开关和 “峰值电压%”旋钮 27

4. “功耗限制电阻”旋钮 27

5. “基极阶梯信号”旋钮 27

6. “零电压”、“零电流”开关 27

2.1.4 电烙铁 27

1. 电烙铁的分类及结构 27

2. 焊接材料 29

3. 电烙铁的合理使用 30

2.1.5 热风工作台 30

2.1.6 其他工具 31

1. 螺丝刀 32

2. 钳子 32

3. 镊子 32

2.2 硬盘元器件知识 33

2.2.1 电阻器 33

1. 电阻的分类 33

2. 电阻器的主要技术指标 37

3. 电阻器的标注 38

4. 电阻的串联和并联 39

2.2.2 电容器 40

1. 电容器的分类 40

2. 电容器的主要参数 43

3. 电容器的标注 44

4. 电容器的串联和并联 45

2.2.3 电感器 46

1. 电感器的分类 46

2. 电感器的主要参数 47



3. 电感器的标注	48	18. 模拟信号、数字信号、模拟	
4. 电感器的串联和并联	50	电路、数字电路	64
2.2.4 晶振	50	19. 并行与串行方式	65
2.2.5 晶体二极管	51	20. 高电平和低电平	65
1. 晶体二极管的特性	51	21. 正跳变、负跳变、上升沿、	
2. 晶体二极管的分类	52	下降沿	65
3. 晶体二极管的型号	54	22. 短路	65
4. 二极管的主要参数	55	23. 断路	65
5. 二极管的极性识别方法	56	2.3.2 元器件好坏的检测方法	65
2.2.6 晶体三极管	56	1. 电阻器好坏的判断	65
1. 晶体三极管的分类	56	2. 电容器好坏的判断	67
2. 晶体三极管的型号	56	3. 电感器好坏的判断	68
3. 晶体三极管的作用	57	4. 晶振好坏的判断	68
4. 晶体三极管的主要参数	57	5. 二极管好坏的判断	68
2.2.7 场效应管	57	6. 三极管好坏的判断	69
1. 分类	58	7. 场效应管好坏的判断	69
2. 型号	59	2.3.3 硬盘的电路组成	70
3. 与晶体三极管的比较	59	1. 主控芯片	70
4. 主要参数	59	2. 驱动芯片	70
5. 管脚识别	60	3. 数字信号处理芯片	71
6. 作用	60	4. 缓存芯片	71
2.3 硬盘电路基础知识	60	第3章 硬盘安装与维修注意事项	72
2.3.1 基本概念	60	3.1 硬盘的安装	73
1. 电阻	60	3.1.1 单硬盘的安装方法	73
2. 电流	60	1. IDE 硬盘的安装	73
3. 电压	61	2. SATA 硬盘的安装	73
4. 电源	61	3.1.2 双硬盘的安装方法	74
5. 欧姆定律	61	1. 安装前的准备	74
6. 负载	61	2. 双 IDE 硬盘的安装步骤	74
7. 电路	61	3. 双 SATA 硬盘的安装	75
8. 电动势	62	4. 双硬盘盘符交错的解决	75
9. 周期	62	3.1.3 硬盘的固定	75
10. 频率	62	3.1.4 硬盘的连接	79
11. 电容	62	1. 数据线的选用	79
12. 容抗	63	2. 连接硬盘的要诀	79
13. 电感	63	3. 连接主板的要诀	80
14. 感抗	63	4. 硬盘性能的最佳连接	81
15. 阻抗	63	3.2 安装与维修的注意事项	83
16. 相位	64	3.2.1 硬盘安装的注意事项	83
17. 相位差	64	3.2.2 硬盘维修的注意事项	84

第4章 硬盘故障原因以及分类	85	6.1.1 硬盘坏道的分类及其原因	137
4.1 硬盘故障原因	86	6.1.2 硬盘坏道的常见现象	137
1. 连接或者跳线错误	86	6.1.3 减少硬盘坏道的方法	137
2. 引导区损坏	86	1. 保持清洁	137
3. 分区表损坏	86	2. 防止静电	137
4. 操作不当	86	3. 轻拿轻放, 正确关机	137
5. 接口故障	86	4. 正确关机	138
6. 芯片故障	86	5. 经常整理	138
7. 其他故障原因	86	6. 注意备份	138
4.2 硬盘故障分类以及故障代码	87	7. 注意防毒	138
4.2.1 故障分类	87	6.1.4 判断硬盘是否被损坏	138
1. 物理故障	87	6.1.5 硬盘坏道的修复	138
2. 逻辑故障	87	1. 用 Windows 自带的磁盘	
3. 其他故障	87	工具	139
4.2.2 故障代码	87	2. 低级格式化硬盘	141
第5章 硬盘的分区与格式化	89	3. 屏蔽物理坏道	142
5.1 使用 DOS 命令分区	90	4. 软件修复	143
5.1.1 分区的格式化	90	5. 物理坏道的修复	144
1. FAT16	90	6.2 盘片划伤及外电路故障	145
2. FAT32	90	1. 盘片划伤	145
3. NTFS	90	2. 外电路故障	145
4. Linux 系统分区格式	90	6.3 其他硬件故障	145
5.1.2 使用 FDISK 命令创建分区	91	6.3.1 磁头组件故障	145
5.1.3 使用 FDISK 命令删除分区	101	6.3.2 控制电路故障	147
5.1.4 使用 Windows XP 创建		6.3.3 综合性故障	147
分区	109	6.3.4 扇区物理性故障	148
5.2 低级格式化	119	6.4 硬盘故障诊断流程及开盘拆解	148
5.2.1 什么是低级格式化	119	6.4.1 硬盘的故障诊断流程	148
5.2.2 使用 LFORMAT 低级		6.4.2 硬盘的开盘拆解	149
格式化	119	1. 拆解环境	149
5.2.3 使用 DM 程序低级格式化	123	2. 拆解过程	150
5.3 高级格式化	127	6.5 硬盘的维护	153
5.3.1 使用 Format 命令格式化		第7章 硬盘软件故障维修	154
分区	127	7.1 设置错误	155
5.3.2 在 Windows XP 中格式化		7.1.1 跳线的类型	155
分区	130	1. 键帽式跳线	155
5.4 用工具软件进行分区格式化	131	2. DIP 式跳线	155
第6章 硬盘硬件故障维修	135	3. 软跳线	156
6.1 硬盘坏道	136	7.1.2 跳线的设置	156



7.1.3 开机显示硬盘设置错误的解决方法	159	8.1.5 其他原因	175
7.2 分区表等文件的损坏	159	8.2 数据恢复的技术原理	175
7.2.1 硬盘分区表的基本知识	160	8.3 数据恢复流程图	175
1. 硬盘分区表概念	160	8.4 分区表的备份与还原	177
2. 硬盘分区表的位置及识别标志	161	8.5 引导扇区的备份与还原	177
7.2.2 硬盘分区表的结构	161	8.5.1 主引导扇区	177
7.2.3 硬盘分区表产生故障的原因	162	1. 主引导扇区的结构	177
1. 病毒原因引发分区表故障	162	2. 主引导扇区的作用	177
2. 环境问题导致分区表故障	162	3. 主引导扇区的三个关键代码	178
3. 操作不当导致分区表故障	162	8.5.2 系统引导扇区	180
7.2.4 硬盘分区表的备份	163	8.5.3 文件分配表	180
1. 需要恢复分区表的几种情况	163	8.5.4 硬盘目录区	181
2. 用 Win Hex 软件备份分区表	163	8.5.5 硬盘数据区	181
3. 分区表的保护	167	8.6 数据恢复方法	183
7.2.5 硬盘分区表的修复	167	8.6.1 数据恢复软件功能介绍	184
1. 用 Win Hex 软件恢复硬盘分区表	167	1. 常用的数据恢复软件	184
2. 用 Disk Man 软件自动修复分区表	169	2. EasyRecovery 软件	184
3. 恢复误删除的分区	170	8.6.2 从格式化的分区中恢复文件	185
4. 硬盘零磁道损坏的抢救	170	8.6.3 由病毒感染、非正常关机引起的数据损坏	189
5. 硬盘逻辑锁	170	8.6.4 修复 Office 文件	193
第 8 章 硬盘数据的备份与还原	172	第 9 章 硬盘丢失文件的恢复	196
8.1 硬盘数据丢失的原因	173	9.1 分区误格式化的恢复	197
8.1.1 人为原因	174	9.2 文件误删除的恢复	201
8.1.2 遭受病毒或黑客攻击	174	9.2.1 文件误删除的原因	202
8.1.3 硬件故障	174	9.2.2 文件误删除的解决方案	202
8.1.4 自然原因	174	1. Windows 9x/Me 下的解决方案	202
		2. Windows NT/2000 下的解决方案	206
		3. 其他恢复方法	209
		附录 50 个电脑硬盘维修案例	231

1

硬盘知识入门

硬盘是计算机系统中最重要部件之一，也是最主要的存储设备之一。

硬盘在计算机的存储设备中使用率最高，并且肩负着与内存交换信息的任务。硬盘的质量和功能直接影响计算机的速度和能力。因此本章重点介绍一下硬盘的基础知识。

- 硬盘的组成
- 硬盘的工作原理
- 硬盘的分类
- 硬盘的性能指标

1.1 硬盘的组成与工作原理

硬盘是目前计算机中不可或缺的数据存储媒介，由一个或者多个铝制或者玻璃制的碟片组成。这些碟片外覆盖有铁磁性材料。计算机中所有用户文件，包括计算机的操作系统等文件全部都保存在硬盘之中。

1.1.1 硬盘的组成结构

在个人电脑上使用硬盘，已有 30 多年的历史，而今天使用硬盘的雏形是从温彻斯特技术的出现开始的。1973 年，IBM 公司研制成功了一种新型的硬盘 IBM 3340。这种硬盘有几个同轴的金属盘片，盘片上涂着磁性材料。它们和可以移动的磁头共同密封在一个盒子里面，磁头能从旋转的盘片上读出磁信号的变化，这种技术被称为温彻斯特技术。

温彻斯特技术的特点主要包括以下 5 个方面的内容。

1) 头盘组件密封处理。也就是将磁头、盘组和定位机构等密封在一个盘腔内，后来发展到连主轴电机等全部都装入盘腔，可进行整体更换。

2) 通过采用小尺寸和小浮力的接触起停式浮动磁头来得到超小的头盘间隙（亚微米级），以提高记录密度。

3) 采用磁性流体密封技术。可防止尘埃、油和气侵入盘腔，从而保持盘腔的高度净化。

4) 采用具有润滑性能的薄膜磁记录介质。

5) 采用集成度高的前置放大器等。大幅度提高了记录密度，提高了磁盘机的可靠性，使硬盘实现小型化。

目前市场上的硬盘大多采用了这种温彻斯特技术，因此简称“温盘”。温盘中所有磁头、盘片以及电机等部件全部封装在一起，这种方式既保证了硬盘部件的清洁，又降低了硬盘受外力损坏的几率。在分析这种温盘的结构时就将分内部结构与外部结构这两个方面。

1. 硬盘的外部结构

所谓硬盘的外部结构，也就是在不用螺丝刀打开硬盘的前提下所能看到的部件，这些部件主要有以下几种。

● 接口

无论是串行接口的硬盘还是并行接口的硬盘，其接口方式都有两种，即电源接口和数据接口，分别如图 1-1 和图 1-2 所示。顾名思义，电源接口用来连接主机电源，为硬盘的工作提供电力支持。而数据接口则是用来与主板上延伸出来的硬盘数据线相连接，计算机与硬盘之间所有数据交换都是通过这个数据接口进行的。随着硬盘技术的发展，硬盘的数据接口已经有了 IDE 接口、SATA 接口和 SCSI 接口等几种不同的类型。另外，硬盘的跳线接口也在这里，在电源接口和数据接口之间。

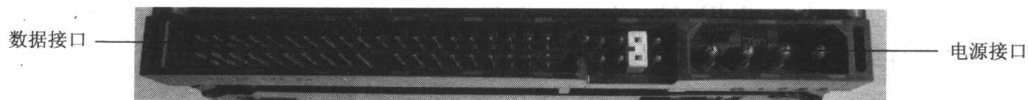


图 1-1 并行接口

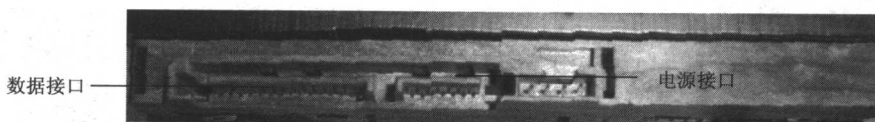


图 1-2 串行接口

● 控制电路板

控制电路板位于硬盘的反面，面积虽然不大，但是它具有的功能却是十分重要的。控制电路板主要包括主轴调速电路、磁头驱动与伺服定位电路、读写电路、控制电路以及接口电路等。另外还有一块 ROM 芯片，即硬盘 BIOS，在该芯片中固化了硬盘的加电启动、寻道、定位以及故障检测等程序。在硬盘的控制电路板上还有一块缓存芯片，该缓存的作用就是弥补硬盘与内存之间的速度差异。这也是衡量硬盘质量的指标之一。控制电路板的外观如图 1-3 所示。

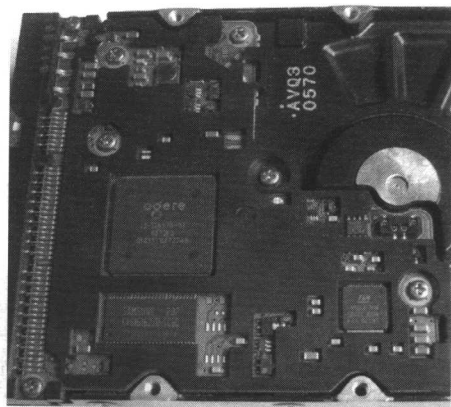


图 1-3 控制电路板

● 固定盖板

固定盖板位于硬盘的正面，也就是贴有商标纸的那一面，主要标注产品的品牌、型号、产地、生产日期、容量以及设置数据等信息，如图 1-4 所示。固定盖板与硬盘底板组成了一个完全密封的空间，以维持硬盘的运行环境并保证安全。



图 1-4 固定盖板

商标纸如图 1-5 所示。

另外在硬盘上还有一个透气孔，用于维持盘体内部与外部之间的气压平衡。一般该透气孔用一块可以凸起和凹陷的锡纸覆盖，如图 1-6 所示。在这里提醒用户不要随意撕掉这

块锡纸, 拆卸硬盘应该在超纯净的工作间(也叫百级净化间)进行, 关于拆卸硬盘在本书后面部分将做详细介绍。

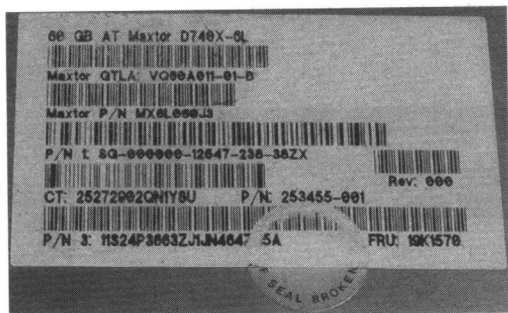


图 1-5 商标纸

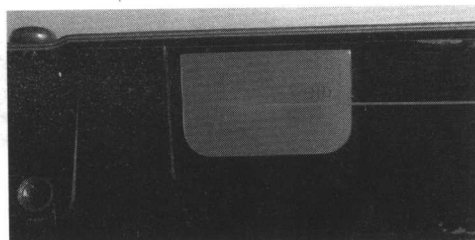


图 1-6 透气孔

2. 硬盘的内部结构

温盘在工作时, 读写磁头悬浮于盘片上方, 并且二者距离很近, 在工作时很容易受到环境的干扰, 会造成磁盘的损坏。因此, 盘片、磁头和驱动机构被密封在了一个盒子里, 如图 1-7 所示。下面所要介绍的硬盘内部结构, 也就是指采用温彻斯特技术封装在一起的硬盘组件的构成。

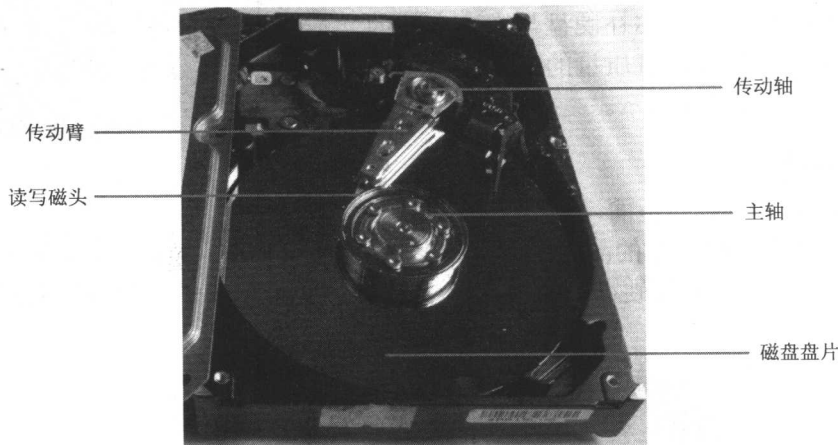


图 1-7 硬盘内部结构

● 磁头组件

磁头是电脑对硬盘数据进行读写时最重要的设备, 该组件主要由读写磁头、传动臂和传动轴三部分构成, 如图 1-8 所示。为了提高硬盘的读写速度, 硬盘盘片的转速也在不断上升, 目前市场上的硬盘一般可以达到 7200R/m (转/分)。在一些采用液态轴承技术的硬盘上, 盘片的转速甚至可以达到 15000R/m。如此高的转速下, 盘片与磁头之间会产生一层薄薄的空气膜, 同时再加上磁头形状的合理设计, 就会使磁头在工作时悬浮于盘片上方, 从而避免了磁头与盘片之间的摩擦。磁头与盘片之间的间距很小, 一般是 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 。

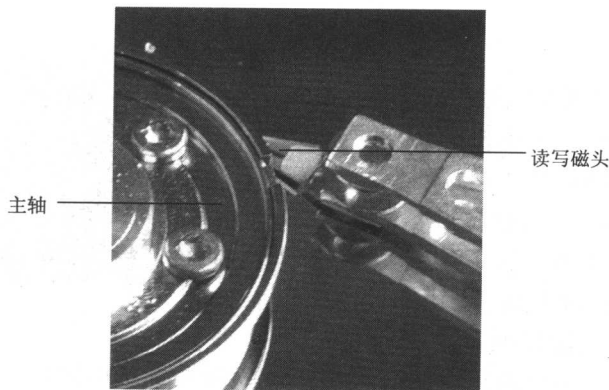


图 1-8 磁头组件

● 磁头驱动机构

电脑在读取硬盘数据之前首先要在硬盘上寻找数据，也就是寻道，寻道的速度以及准确度直接影响到了硬盘的读写速度，而磁头寻道时所依靠的就是磁头驱动机构，因此高精度的磁头驱动机构对硬盘的读写速度有着至关重要的作用。磁头驱动机构主要由电磁线圈电机、驱动小车以及防震装置构成，如图 1-9 所示。



图 1-9 磁头驱动机构

● 盘片

盘片是信息存储在硬盘上的最终载体。随着计算机对硬盘容量的需求不断加大，盘片上数据的记录密度也在不断提高。目前市场上的硬盘盘片大多数采用金属薄膜材料，这种金属薄膜材料具有更高的记录密度、高剩磁以及高矫顽力等特点。由于数据的记录密度不断地提高，盘片的容量也在逐渐加大，主流硬盘的单碟容量拥有 80GB、100GB、133GB 和 160GB 等几种规格。而与此同时盘片的体积也在进行着缩减，目前移动硬盘的盘片尺寸已经降到了 1.8 英寸。盘片外观如图 1-10 所示。

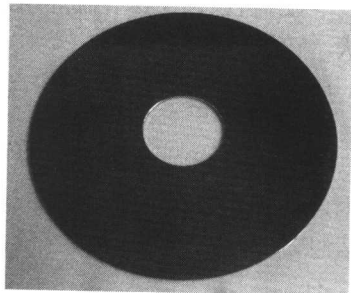


图 1-10 盘片

● 主轴组件

主轴组件包括主轴部件和驱动电机等，如图 1-11 所示。在硬盘中，主轴电机的转速决定了盘片的转速。因此，主轴电机的转速对硬盘的读写速度也有着很大的影响。随着硬盘容量的扩大，主轴电机的速度也在不断提升，导致了传统滚珠轴承电机磨损加剧、温度升高、噪声增大的弊病，对速度的提高带来了负面影响。

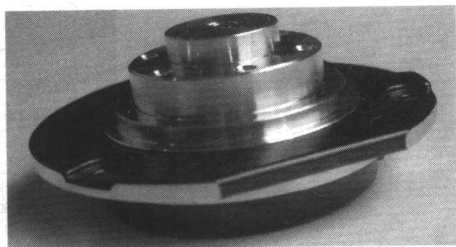


图 1-11 主轴组件

在目前的硬盘生产中普遍采用精密机械工业的液态轴承电机技术，这种技术不但在很大程度上降低了硬盘的工作噪音，而且也减小了转动轴承的摩擦，使温度不至于过高，还提高了主轴组件的抗震能力，从而有利于盘片转速的提高，是目前超高速硬盘的发展趋势，并且采用这种技术可延长硬盘的使用寿命。

● 前置控制电路

硬盘前置控制电路的作用是控制磁头感应的信号、调整主轴电机的速度、磁头的位置以及定位等，如图 1-12 所示。硬盘生产厂家将该电路封装在硬盘内部的目的，是为了减少外界对硬盘读取信息的干扰，从而提高系统对硬盘的操作指令的准确性。

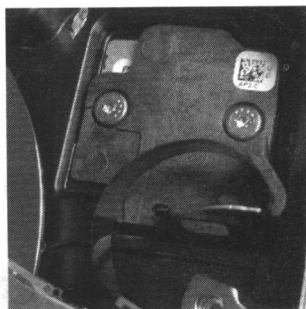


图 1-12 前置控制电路

1.1.2 硬盘存储名词解释

1. 磁道

当磁头悬浮在盘片上方不动时，磁头相对于盘片的运动轨迹将会呈现一个圆形。这些盘片表面上以盘片中心为圆心，不同半径的同心圆称为磁道。为了避免磁道之间的相互影响，相邻磁道之间并不是紧挨着的，而是留有一定的空白区域。

2. 柱面

硬盘往往由多个盘片组成，不同盘片上相同半径的磁道就会组成一个几何上的圆柱形状，该圆柱称为柱面。

3. 扇区

每一个盘片都由若干个磁道组成，而磁道又被划分成为了若干段，由于磁道是圆形的，因此磁道上被划分出的区域呈现扇形，这样的区域称为扇区。每个扇区可存储 512 字节的信息，目前硬盘扇区的容量已经逐渐向 4KB 的方向发展。

4. 簇

簇是硬盘上的数据保存的最小单位，即不论保存的文件体积如何小，在硬盘中都将占

据一个簇的空间。因此为了能高效率地利用硬盘空间，就需要尽量减小单个簇的容量。硬盘的容量不同，簇的大小不一样，另外，不同的存储介质之间，簇的大小也不一样。关于簇的大小，用户可以在磁盘参数块中获取这个参数。此外用户还需要注意一点，那就是簇的概念仅适用于硬盘的数据区。

1.1.3 硬盘工作原理

了解硬盘的工作原理，对硬盘故障的检测以及硬盘数据的恢复都有很大帮助，下面将要为用户介绍的就是这方面的内容。

众所周知，信息在电脑内部是用二进制数的形式表示的。硬盘在存储数据时，就是涂在盘片上的磁性材料中磁粒子的极性来表示二进制数中的“0”和“1”，并且利用磁性材料的永久性达到长时间存储数据的目的。

硬盘在静止时，磁头位于盘片的中心。当硬盘驱动器加电以后，控制电路中 ROM 芯片中固化的程序就会开始对硬盘进行初始化工作。硬盘初始化完成以后，主轴电机启动并且带动盘片开始高速旋转，这时磁头也将移动到盘片的“00”磁道进入等待状态。当硬盘接收到系统发送的读取指令时，硬盘的控制电路根据指令中的数据对磁头进行定位，即寻道，这段时间就是硬盘的寻道时间。磁头到达指定的位置以后，盘片上的磁粒子就会从磁头下方滑过，由于电磁感应原理，磁头中就会产生不断变化的微弱电流。但是该感应电流太弱，不足以被电脑识别，还需要经过前置控制电路的放大，然后才会发送给内存。而对硬盘的写入操作则是给磁头提供极性变化的电流，从而在磁头上形成一个微小的电磁场，然后通过该电磁场的极性强行修改盘片上磁粒子的极性，这样就起到了记录数据的目的。硬盘完成工作并且切断电源以后，磁头就会在反力矩弹簧的作用下回到盘片的中心等待下一次的启动。

硬盘的工作原理如图 1-13 所示。

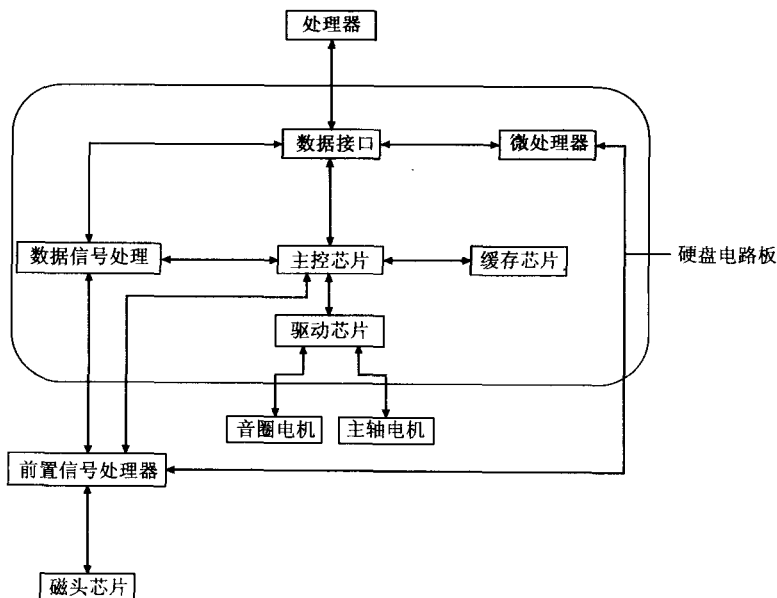


图 1-13 硬盘工作原理图