

王春海 朱书敏 等编著

Data  
Reconstruction

# 数据恢复

## 实用技术

01010101011  
 010101010111111  
 1010101010  
 1010100101101101010101  
 0101011  
 00010101000101011  
 010101010101010  
 01010  
 101010  
 0110101  
 101010  
 1010101  
 1010  
 101010  
 01110100100100010  
 110101011001010  
 10101011010010101010101  
 0010100111  
 0101010100  
 01010101011  
 1010101  
 010101010110110  
 1010101010101010110110  
 11010101010  
 01010  
 -010101010



 电子工业出版社  
 PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# 数据恢复实用技术

---

王春海 朱书敏 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

数据恢复并不是“专业”人员的“专利”，只要用户有一定的计算机知识，通过本书的学习，就可以掌握数据恢复这门“技术”。本书主要内容包括：数据恢复概述、硬盘数据知识、数据恢复软件知识、文件系统原理、分区恢复、数据恢复技术、文档修复技术、密码遗失处理技术等内容。

本书是作者工作经验和技术理论的总结，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、信息安全工作人员、系统管理人员、安全保密部门、计算机取证人员及存储技术相关人员、学生，以及任何对相关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

数据恢复实用技术 / 王春海等编著. —北京：电子工业出版社，2008.1  
ISBN 978-7-121-05274-3

I. 数… II. 王… III. 数据管理—安全技术 IV. TP309.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 168186 号

责任编辑：郭鹏飞

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

装 订：三河市金马印装有限公司

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：21.5 字数：523 千字

印 次：2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：29.80 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 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

本书的内容，并不包括硬盘的“物理修复”，换句话说，本书介绍的内容所修复的硬盘、光盘或 U 盘，必须能让计算机“识别”。也就是说，如果修复的是硬盘，在 CMOS 中必须能正确检查出硬盘的参数；如果修复的是光盘或 U 盘，能在操作系统中“认出”。对于硬盘、U 盘或光盘，系统已经不能识别或者物理损坏，用户就需要让具有专业设备的公司去修复，而不是求助于本书。本书介绍的内容，只限于硬盘、U 盘的“逻辑”损坏，或者光盘的部分损坏。

数据恢复、数据修复、密码修复等，并不是一门“高深”的学问或技术，从计算机应用的角度来看，本书只是介绍了一些修复软件或恢复软件的使用而已，所以有这方面技术需要的读者，只要有一定的计算机使用基础即可，不需要专门学习很深、很复杂的知识。

### 本书的适合对象：

对于硬盘及硬盘上的数据来说，通常有以下几种状态。

(1) 硬盘物理损坏，包括硬盘控制电路板损坏、硬盘盘片损坏。这种情况，请找专业的数据恢复公司，本书不适合。

(2) 硬盘逻辑损坏，在 CMOS 中可以检测到硬盘，但硬盘不可引导或者不可使用。

(3) 由于病毒、误操作等，硬盘被重新分区、格式化或者删除数据。

(4) 硬盘分区正确，但硬盘目录表损坏（不能列目录，或者列出目录错误）。

(5) 能正确列出硬盘的文件，但部分文件丢失。

(6) 文件没有丢失，但密码丢失。

本书适用于第(2)~(6)种情况，同样适用与此类似的 U 盘、活动硬盘等介质的数据恢复与数据修复。对于光盘来说，如果能列出目录，但文件部分丢失的，本书也有一定的参考价值。

### 如果使用本书

如果你想学习数据恢复这门技术，只需要掌握本书的第 3 章、第 4 章知识即可。如果你想全面地了解数据恢复、数据修复与密码修复技术，则需要从本书开头看起。如果你是一个初学者，可以在阅读第 1 章之后，在学习第 2~8 章的内容时，先学习第 9 章内容，在掌握第 9 章 VMware Workstation 虚拟机的基础知识后，在虚拟机中做每一个实验。在掌握了每个实验之后，在真实的计算机上，参照第 9 章内容进行实践。如果你对计算机已经非常熟悉，则完全没必要通读本书，只是参看目录，直接阅读你感兴趣的章节即可。但是，即使你是一个“高手”，还是希望你在数据恢复之前，在虚拟机中做一下相关的实验。待真正掌握后，再开始给别人恢复数据。

## 本书内容简介

本书共分 9 章，主要包括：

第 1 章介绍了数据恢复的一些基础知识，包括计算机系统的组成、硬盘相关知识、硬盘的分区与格式化、硬盘参数、文件系统知识、数据恢复的原理、磁盘数据丢失的原因、数据恢复的基本操作步骤等内容。

第 2 章是本书的基础部分，系统介绍了与系统恢复、数据恢复、数据修复、系统管理相关的一些软件的使用，以及常用 DOS 命令的使用方法。包括制作启动软盘、制作启动光盘、fdisk 的使用、Sfdisk 的使用、分区魔术师 PQ-Magic 的使用、多系统启动工具 BootMagic 的使用、Ghost 的使用、在 DOS 下读写与修复 NTFS 分区的方法等。

第 3 章全面讲解了分区管理软件 DiskMan 与 DiskGen 的使用方法，以及使用这两款软件恢复分区、备份分区表的方法。

第 4 章重点介绍使用 EasyRecovery、Final Data、R-Studio、Recover NT 等几款软件恢复被误删除、误格式化的文档的方法。

第 5 章介绍使用软件恢复损坏的 Microsoft Office 文档，MP3 音频文件，ASV、RM 等视频文件，RAR、ZIP 与 TAR 等压缩文件，PDF 文件，Exchange 文档与 SQL Server 数据库修复的方法。

第 6 章详细介绍了各种密码恢复的方法，包括了 Office 密码、PDF 密码、RAR 与 ZIP 压缩文件密码、Windows 操作系统密码、EFS 加密文件的恢复等方法。

第 7 章全面介绍了从损坏的介质，包括软盘与光盘读取数据的方法，以及加密软盘、加密光盘与加密电影的复制方法。

第 8 章系统介绍了数据与密码安全技术，介绍了磁盘分区的规划原因、数据保存与重定向、备份原则、密码设置原则，以及彻底删除文件的方法。

第 9 章是本书的实验部分，针对本书第 2~8 章介绍的内容，介绍了怎样在 VMware Workstation 6.0 虚拟机中做这些实验的方法，以及一些其他的与数据恢复、系统恢复有关的实验。

本书由王春海、朱书敏等编著，王冠雄、潘宁、李海川、陈永川、任文霞、彭静、胡盟盟也编写了本书。

由于编者水平有限，并且本书涉及的系统与知识点很多，尽管笔者力求完善，但仍难免有不妥和错误之处，诚恳地期望广大读者和各位专家不吝指教。

有关本书的意见反馈和更新消息以及读者在学习遇到问题，可以通过下列方式与作者联系。

作者个人网站：<http://www.wangchunhai.cn>、<http://wt.wangchunhai.cn>（网通镜像）。

电子邮件：[wangchunhai@heuet.edu.cn](mailto:wangchunhai@heuet.edu.cn)

王春海

2007 年 10 月

<b>第 1 章 数据恢复基础知识</b> .....	<b>1</b>
1.1 计算机系统的组成.....	1
1.1.1 计算机硬件各功能介绍.....	1
1.1.2 微型计算机系统的基本软件组成.....	3
1.1.3 计算机的性能指标.....	4
1.2 计算机系统的启动.....	5
1.3 硬盘知识.....	8
1.3.1 硬盘的物理结构与接口.....	8
1.3.2 硬盘的逻辑结构.....	10
1.3.3 硬盘参数.....	11
1.3.4 硬盘的使用与日常维护.....	14
1.3.5 硬盘分区与格式化.....	16
1.4 文件系统知识.....	19
1.4.1 FAT12 文件系统.....	19
1.4.2 FAT16 文件系统.....	20
1.4.3 FAT32 文件系统.....	21
1.4.4 NTFS 文件系统.....	22
1.5 数据恢复的原理.....	23
1.6 硬盘数据丢失的原因.....	24
1.7 数据恢复的基本操作步骤.....	25
1.8 硬盘一般硬件性故障的处理方法.....	26
<b>第 2 章 数据恢复必备软件的使用</b> .....	<b>27</b>
2.1 启动盘的制作.....	27
2.1.1 制作启动软盘.....	27
2.1.2 制作启动光盘.....	36

2.1.3	制作启动 U 盘.....	41
2.2	分区软件 fdisk 的使用.....	45
2.2.1	创建分区.....	48
2.2.2	激活主分区.....	52
2.2.3	删除分区.....	52
2.2.4	显示分区信息.....	53
2.3	Sfdisk 的使用.....	54
2.3.1	分区基本操作.....	55
2.3.2	创建分区.....	56
2.3.3	SFDisk 在数据恢复或数据修复中的使用.....	57
2.4	分区魔术师 PQ-Magic 的使用.....	57
2.4.1	调整分区大小与创建分区.....	59
2.4.2	更改分区的属性.....	62
2.4.3	分区的合并.....	63
2.5	多系统启动工具 BootMagic 的使用.....	65
2.5.1	安装 BootMagic 启动管理器.....	65
2.5.2	在第 1 个分区安装 MS-DOS 或 Windows 98.....	69
2.5.3	在第 3 个分区安装 Windows Server 2003.....	70
2.6	Ghost 的使用.....	70
2.6.1	Ghost 8.3 的使用.....	71
2.6.2	在 Windows 中从镜像文件恢复数据.....	78
2.7	硬盘低格程序的使用.....	80
2.8	在 Windows 98 中读取 NTFS 数据.....	85
2.9	在 DOS 下读写与修复 NTFS 分区.....	89
2.9.1	安装 NTFS For DOS 程序.....	89
2.9.2	使用启动盘向导提取启动文件.....	90
2.9.3	使用 NTFS For DOS 修复 NTFS 分区.....	92
2.10	常用 DOS 命令.....	93
2.10.1	改变或显示当前目录命令: CD.....	93
2.10.2	显示目录命令: dir.....	94
2.10.3	建立子目录命令: md.....	97
2.10.4	删除子目录命令: rd.....	98
2.10.5	删除文件命令: del.....	99
2.10.6	文件改名命令: ren.....	100

2.10.7	显示文件内容命令: type.....	100
2.10.8	显示和修改文件属性命令: attrib.....	101
2.10.9	删除目录树命令: deltree.....	102
2.10.10	设置 DOS 搜索路径的命令: path.....	103
2.10.11	文件复制命令: copy.....	103
2.10.12	子目录及文件拷贝命令: xcopy.....	105
2.10.13	磁盘格式化命令: format.....	106
2.10.14	传送系统文件命令: sys.....	107
2.10.15	编辑命令 (edit).....	107
2.10.16	Windows 9x 的 msdos.sys 文件修改.....	111
<b>第 3 章 分区恢复.....</b>		<b>113</b>
3.1	软件主要功能及特点.....	113
3.2	DiskGen 软件的使用.....	114
3.3	删除不用的硬盘分区.....	114
3.4	创建分区.....	115
3.5	隐藏分区并保存对硬盘所做的修改.....	118
3.6	对分区进行格式化和转换分区格式功能.....	119
3.7	调整分区大小.....	120
3.8	备份与恢复分区表.....	121
3.9	利用 DiskGen 修复硬盘分区.....	123
3.10	使用 DiskGen 恢复分区的注意事项.....	125
<b>第 4 章 数据恢复.....</b>		<b>127</b>
4.1	最简单的数据恢复软件 Recover4all Professional 的使用.....	127
4.2	EasyRecovery 6.1 的使用.....	130
4.2.1	磁盘诊断.....	133
4.2.2	数据恢复.....	136
4.2.3	文件修复.....	148
4.2.4	Email 修复.....	149
4.3	专业数据恢复软件 FinalData 的使用.....	151
4.3.1	恢复被删除和被格式化的数据.....	152
4.3.2	恢复受损严重的数据.....	154
4.4	R-Studio 4.0 使用.....	156



4.4.1	查找并恢复本地硬盘数据 .....	158
4.4.2	通过网络恢复远程计算机数据 .....	161
<b>第 5 章</b>	<b>文档修复 .....</b>	<b>165</b>
5.1	Word 文档修复 .....	165
5.2	Excel 文档修复 .....	168
5.2.1	Advanced Excel Repair 使用介绍 .....	168
5.2.2	ExcelFIX 5.19 使用介绍 .....	170
5.3	Access 文档修复 .....	173
5.3.1	Access Recovery .....	173
5.3.2	AccessFIX .....	174
5.4	Outlook 文档修复 .....	177
5.5	Office 综合文档修复工具集 .....	180
5.6	MP3 文件修复 .....	182
5.7	影音文件修复 .....	184
5.7.1	ASF-AVI-RM-WMV Repair V1.82 .....	184
5.7.2	Video Fixer V3.23 .....	185
5.7.3	Rm 电影文件修复专家 V5.3 .....	186
5.7.4	Real 文件修复器 V4.2.28 .....	188
5.8	压缩文件修复 .....	189
5.8.1	Advanced RAR Repair V1.0 汉化版 .....	189
5.8.2	Advanced Zip Repairer V1.6.2.1 Retail 汉化版 .....	191
5.8.3	Advanced TAR Repair V1.2.0.1 汉化版 .....	193
5.9	PDF 文档修复 .....	195
5.10	Exchange 文档修复 .....	196
5.11	SQL Server 数据库修复 .....	199
<b>第 6 章</b>	<b>密码恢复 .....</b>	<b>201</b>
6.1	Office 密码恢复 .....	201
6.2	读取 Access 密码 .....	203
6.3	去除 PDF 密码与取消 PDF 文件限制 .....	204
6.3.1	提取 PDF 文档密码与去除文档限制 .....	204
6.3.2	使用 PDF 虚拟打印机重新生成无限制的文档 .....	207
6.4	破解压缩文件密码 .....	209

6.4.1	破解 RAR 文件的密码.....	210
6.4.2	破解 ZIP 压缩文件的密码.....	212
6.5	清除 Windows 操作系统管理员密码.....	215
6.6	解密 EFS 加密的文件.....	218
6.7	破解其他密码.....	224
6.7.1	主要功能.....	225
6.7.2	高级功能.....	228
6.7.3	显示星号密码.....	229
6.7.4	其他功能.....	230
6.8	取消 Windows 98 的登录密码.....	231
6.9	Passware Kit 工具集的使用.....	233
<b>第 7 章</b>	<b>介质恢复与数据拷贝 .....</b>	<b>237</b>
7.1	从损坏的光盘中读取数据.....	237
7.2	从损坏的软盘中读取数据.....	238
7.2.1	使用 Floppy Zip Disk Rescue V1.0340 汉化版读取软盘数据.....	238
7.2.2	使用 hd-copy 与 undiskp 从软盘读取数据.....	239
7.3	复制加密软盘.....	241
7.4	复制加密光盘.....	243
7.4.1	读成映像文件.....	245
7.4.2	从映像文件写入.....	247
7.4.3	复制光盘.....	248
7.5	复制加密电影光盘.....	250
<b>第 8 章</b>	<b>数据与密码安全技术 .....</b>	<b>253</b>
8.1	磁盘分区的规划.....	253
8.1.1	普通用户的硬盘规划.....	254
8.1.2	多系统用户的硬盘规划.....	254
8.1.3	服务器硬盘规划.....	255
8.2	数据保存与备份原则.....	257
8.2.1	普通用户数据保存原则.....	257
8.2.2	服务器使用注意事项.....	266
8.2.3	数据备份原则.....	267
8.3	密码设置原则.....	267

8.4	彻底删除文件.....	268
<b>第 9 章</b>	<b>本书实验手册 .....</b>	<b>269</b>
9.1	虚拟机介绍.....	269
9.1.1	虚拟机的功能与用途.....	269
9.1.2	虚拟机基础知识.....	270
9.1.3	VMware Workstation 模拟的虚拟机硬件环境 .....	271
9.2	VMware Workstation 虚拟机的安装与配置 .....	273
9.3	在虚拟机中安装操作系统.....	275
9.3.1	使用 VMware “组装” 一台 “虚拟” 计算机.....	275
9.3.2	修改 VMware 虚拟机的配置.....	283
9.3.3	在虚拟机中安装操作系统.....	284
9.3.4	安装 VMware Tools.....	287
9.3.5	使用快照功能.....	288
9.4	Pq-Magic 实验（无损分区实验） .....	291
9.4.1	实验前注意事项.....	291
9.4.2	创建实验虚拟机.....	291
9.4.3	使用 Windows 版本的 Pq-Magic 调整分区 .....	294
9.4.4	在 DOS 下调整分区大小.....	303
9.5	分区恢复实验.....	314
9.5.1	使用 sfdisk 删除硬盘上的分区 .....	315
9.5.2	使用 diskman 恢复硬盘分区 .....	318
9.6	数据恢复实验.....	322
9.6.1	使用 Recover NT 恢复数据 .....	322
9.6.2	使用 Final Data 恢复数据 .....	324
9.7	密码恢复实验.....	328
9.7.1	创建实验虚拟机.....	328
9.7.2	修改 Windows Server 2003 的密码 .....	328
9.8	MaxDOS 工具集实验 .....	332

# 第 1 章 数据恢复基础知识

购买本书的读者，应该都已经具备了一定的计算机基础知识。对于本章的内容，你可能或多或少都听说过，甚至某些章节也可能已经非常熟悉。本书与理论性教材不同，你无需一节一节地从头开始阅读，只要根据自己的需要阅读不熟悉的地方，或是直接跳过，进行其后章节的学习。一旦后续章节的内容有不明白或者不清楚的地方，再返回来直接阅读相关的章节即可。当然，如果你是一个很传统的人，或者你是一个循序渐进的人，完全可以从本章开始读起。

本书不准备介绍太多理论性的知识，对于数据恢复来说，只需要掌握一些基础性的知识或者名词就可以了。

## 1.1 计算机系统的组成

微型计算机系统由硬件系统和软件系统组成。硬件系统是计算机中一切看得见的设备，它是计算机工作的物质基础。软件是运行在计算机中执行各种任务的程序的集合，是计算机中最核心的部分，也是计算机的灵魂。软件系统包括系统软件和应用软件。

### 1.1.1 计算机硬件各功能介绍

计算机硬件系统由五大部分组成，分别是：运算器、控制器、存储器、输入设备与输出设备。各部分意义如下。

- ◇ **运算器**：运算器又称算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit，简称 ALU）。它是计算机对数据进行加工处理的部件，包括算术运算（加、减、乘、除等）和逻辑运算（与、或、非、异或、比较等）。
- ◇ **控制器**：控制器负责从存储器中取出指令，并对指令进行译码，然后根据指令的要求，按时间的先后顺序，负责向其他各部件发出控制信号，保证各部件协调一致地工作，一步一步地完成各种操作。控制器主要由指令寄存器、译码器、程序计数器和操作控制器等组成。

硬件系统的核心主要由控制器和运算器组成，它们被包括在中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU）中。CPU 是采用大规模或超大规模集成电路工艺制成的芯片，又称微处理器芯片。

- ◇ **存储器**：存储器是计算机记忆或暂存数据的部件。计算机中的全部信息，包括原始的输入数据、经过初步加工的中间数据以及最后处理完成的有用信息都存放在存储器中。并且，指挥计算机运行的各种程序，即规定对输入数据如何进行加工处理的一系列指令也都存放在存储器中。计算机的存储器由两部分组成——内存储器和外存储器。内存储器最突出的特点是存取速度快，但是容量小、价格贵；

外存储器的特点是容量大、价格低，但是存取速度慢。内存储器用于存放那些立即要用的程序和数据；外存储器用于存放暂时不用的程序和数据。内存储器和外存储器之间常常频繁地交换信息。需要指出的是外存储器也属于输入输出设备，它只能与内存储器交换信息，不能被计算机系统的其他部件直接访问。

- ✧ **输入设备：**输入设备是给计算机输入信息的设备。它是重要的人机接口，负责将输入的信息（包括数据和指令）转换成计算机能识别的二进制代码，送入存储器保存。在计算机中，主要的输入设备是键盘和鼠标。
- ✧ **输出设备：**输出设备是输出计算机处理结果的设备。在大多数情况下，它将这些结果转换成便于人们识别的形式。主要的输出设备是显示器，常用的输出设备是打印机等。

## 1. 内存储器

---

微型计算机的内存储器是由半导体器件构成的。从使用功能上分，有随机存储器（Random Access Memory，简称 RAM，又称读写存储器）和只读存储器（Read Only Memory，简称为 ROM）两种。

（1）随机存储器（Random Access Memory）有以下特点：可以读出，也可以写入。读出时并不损坏原来存储的内容，只有写入时才修改原来所存储的内容。断电后，存储内容立即消失，即具有易失性。RAM 可分为动态（Dynamic RAM）和静态（Static RAM）两大类。动态 RAM（DRAM）的特点是集成度高，主要用于大容量内存储器；静态 RAM（SRAM）的特点是存取速度快，主要用于高速缓冲存储器。

（2）只读存储器（Read Only Memory），顾名思义，它的特点是只能读出原有的内容，不能由用户再写入新内容。原来存储的内容是采用掩膜技术由厂家一次性写入的，并永久保存下来。它一般用来存放专用的固定的程序和数据。不会因断电而丢失。前几年流行的“无盘工作站”使用的启动芯片“EPROM”以及现在集成在一些网卡中的“还原卡”芯片就是只读存储器，可以使用紫外线擦除其内容，并使用专用的编程器写入。另一种常见常用的只读存储器是“EEPROM”或“E2PROM”，称为“电可擦除 ROM”，可以使用专用的编程器清除其内容并写入。

## 2. 外存储器

---

外存储器主要有磁盘存储器、磁带存储器和光盘存储器。磁盘是最常用的外存储器，通常它分为软磁盘和硬磁盘两类。

## 3. 基本输入设备

---

常用的输入设备是键盘与鼠标，另外手写笔、语音录入的话筒也是输入设备。

键盘（Keyboard）是最常见的输入设备。标准键盘上的按键排列可以分为三个区域：字符键区、功能键区和数字键区（数字小键盘）。

（1）字符键区：由于键盘的前身是英文打字机，键盘排列已经标准化。因此，计算

机的键盘最初就采用了英文打字机的 QWERTY 排列方式。

(2) 功能键区：在键盘的最上一排，主要包括 F1~F12 这 12 个功能键，通常人们又称它们为热键。因为用户可以根据自己的需要来定义它们的功能，以减少重复击键的次数，方便操作。

(3) 数字键区：又称小键盘区。安排在整个键盘的右边。它原来是为专门从事数字录入的工作人员提供方便的。

鼠标多用于 Windows、Linux 环境中，取代了键盘的光标移动键，使光标的移动更加方便、更加准确。目前使用的鼠标有机械鼠标、光学鼠标和光学机械鼠标三种。

## 4. 基本输出设备

---

常用的输出设备包括显示器和打印机，刻录机也可以算作一种输出设备。

(1) 显示器 (Display) 是微型机不可缺少的输出设备，用户通过它可以很方便地查看送入计算机的程序、数据、图形等信息及经过计算机处理后的中间结果、最后结果。显示器是人机对话的主要工具。

在微型机中，台式微型机大都使用阴极射线显示器件 (CRT) 的显示器；便携式微型机和笔记本式微型机则使用 LCD 液晶显示器。显示器上的字符和图形是由一个个像素 (Pixel) 组成的。

显示器的分辨率一般用整个屏幕上光栅的列数与行数的乘积来表示。这个乘积越大，分辨率就越高。现在常用的分辨率有：640×480 像素；800×600 像素；1024×768 像素；1280×1024 像素等。

显示器必须配置正确的适配器 (俗称显示卡) 才能构成完整地显示系统。显示卡较早的标准有：CGA (Color Graphics Adapter) 标准 (320×200, 彩色) 和 EGA (Enhanced Graphics Adapter) 标准 (640×350 像素, 彩色)。目前常用的是 VGA (Video Graphics Array) 标准。VGA 适用于高分辨率的彩色显示器，其图形分辨率在 640×480 像素以上，能显示 256 种颜色。其显示图形的效果相当理想。在 VGA 之后，又不断出现 SVGA, TVGA 卡等，分辨率提高到 800×600 像素、1024×768 像素、1280×1024 像素、1600×1280 像素等。

(2) 打印机 (Printer) 是计算机的输出设备，用于把文字或图形输出在纸上，供阅读和保存。打印机按工作机构可粗分为两类：击打式打印机和非击打式印字机。其中微机系统常用的点阵打印机属于击打式打印机。非击打式的喷墨打印机和激光打印机目前应用越来越广。

### 1.1.2 微型计算机系统的基本软件组成

软件是组成计算机系统的重要部分。微型计算机系统的软件分为两大类。系统软件是指由计算机生产厂 (部分由“第三方”) 为使用该计算机而提供的基本软件。最常用的有：操作系统、文字处理程序、计算机语言处理程序、数据库管理程序、联网及通信软件、各类服务程序和工具软件等。应用软件是指用户为了自己的业务应用而使用系统开发出来的用户软件。系统软件依赖于机器，而应用软件则更接近用户的实际需求。

## 1. 系统软件

---

系统软件是指控制和协调计算机及其外部设备，支持应用软件的开发和运行的软件。其主要的功能是进行调度、监控和维护系统等等。系统软件是用户和裸机的接口，主要包括：

- (1) 操作系统软件，如 UNIX、DOS、Windows 98/NT/XP、Windows Server 2003、Windows Vista、Windows Server 2008、Linux、Netware 等。
- (2) 各种语言的处理程序，如低级语言（机器语言、汇编语言）、高级语言（例如 PASCAL、Turbo C++等）、编译程序、解释程序、集成可视化开发环境（例如 Microsoft Visual Basic、Microsoft Visual Studio .Net 2005 等）。
- (3) 各种服务性程序，如机器的调试、故障检查和诊断程序（Debug）、杀毒程序（例如 Nod32、卡巴斯基、江民 KV2008、金山毒霸 2007）、服务程序（例如，Microsoft Exchange 2007、WSUS 3.0、DHCP Server）等。
- (4) 各种数据库管理系统，如 SQL Sever、Oracle、IBM DB2 等。

## 2. 应用软件

---

应用软件是用户为解决各种实际问题而编制的计算机应用程序及其有关资料。应用软件主要有以下几种：

- (1) 用于科学计算方面的数学计算软件包、统计软件包等，例如 SPSS。
- (2) 办公类软件包，例如金山 WPS2007、永中 Office 2006、Microsoft Office 2007 等。
- (3) 图像处理软件包，例如 Photoshop CS3、动画处理软件 3DS MAX。
- (4) 辅助设计类软件，例如 AutoCAD 2007、Visio 2007 等。
- (5) 各种财务管理软件、税务管理软件、工业控制软件、辅助教育等专用软件。

## 3. 硬件和软件的关系

---

硬件与软件是相辅相成的，硬件是计算机的物质基础，软件是计算机的灵魂，没有硬件就没有所谓的计算机，没有软件计算机的存在就毫无价值。硬件系统的发展给软件系统提供了良好的开发环境，而软件系统发展又对硬件系统提出了新的要求。

### 1.1.3 计算机的性能指标

对于不同用途的计算机，其对不同部件的性能指标要求有所不同。例如：对于用作科学计算为主的计算机，其对主机的运算速度要求很高；对于用作大型数据库处理为主的计算机，其对主机的内存容量、存取速度和外存储器的读写速度要求较高；对于用作网络传输的计算机，则要求有很高的 I/O 速度，因此应当有高速的 I/O 总线和相应的 I/O 接口。

## 1. 运算速度

---

计算机的运算速度是指计算机每秒钟执行的指令数。单位为每秒百万条指令（简称 MIPS）或者每秒百万条浮点指令（简称 MFPOPS）。它们都是用基准程序来测试的。影响运算速度的有如下几个主要因素。

(1) CPU 的主频：指计算机的时钟频率。它在很大程度上决定了计算机的运算速度。例如，Intel 公司的 CPU 主频最高已达 3.60 GHz，AMD 公司的可达 3.00 GHz。

(2) 字长：CPU 进行运算和数据处理的最基本、最有效的信息位长度。PC 机的字长已由 8088 的准 16 位（运算用 16 位，I/O 用 8 位）发展到现在的 32 位、64 位。

(3) 指令系统的合理性：每种机器都设计了一套指令，一般均有数十条到上百条。例如，加、浮点加、逻辑与、跳转等等，组成了指令系统。

## 2. 存储器的指标

---

(1) 存取速度：内存储器完成一次读（取）或写（存）操作所需的时间称为存储器的存取时间或者访问时间。而连续两次读（或写）所需的最短时间称为存储周期。对于半导体存储器来说，存取周期约为几 ns 到几百 ns（ $1\text{ ns}=10^{-9}\text{ s}$ ）。

(2) 存储容量。存储容量一般用字节（Byte）数来度量。PC 机的内存储器已由 286 机配置的 1 MB 发展到现在 P4（奔腾 4）配置 512 MB，甚至 1 GB 以上。对于服务器来说，内存容量达到 4 GB、16 GB 甚至更多。对于外存（硬盘）来说，普通 PC 机的硬盘已经达到 250 GB、300 GB 甚至 500 GB，而服务器由于采用 RAID 技术，很早就已经达到了 1TB，当前更是达到了几 TB 甚至更大容量。

### (3) I/O 的速度

主机 I/O 的速度，取决于 I/O 总线的设计。这对于慢速设备（例如键盘、打印机）关系不大，但对于高速设备则效果十分明显。例如，当前台式机的硬盘内部传输率已经达到 50 MB/s，它的外部传输率已达 150 MB/s、300 MB/s。对于服务器来说，由于采用了双通道 RAID 技术，其有效数据传输率可以达到 640 MB/s。

## 1.2 计算机系统的启动

计算机必须由“操作系统”进行“启动”，并且在“操作系统”的管理下才能工作，操作系统对计算机的所有资源（例如，内存资源、硬盘与光驱等存储设备、键盘鼠标等输入设备、显示器打印机等输出设备）进行统一的调度与管理，其他的所有应用软件，例如，常用的上网软件、聊天软件、下载软件、影音播放软件、光盘刻录软件、Office 等字处理软件、计算机辅助设计软件、服务器产品（例如 Microsoft Exchange Server、Web Server 等）等都是依靠操作系统并且在操作系统的支持下与控制下才能工作。计算机操作系统很多，有 DOS、Windows、Linux、UNIX 与 Netware，对于大多数的个人用户来说，常用的是 Windows 操作系统。而在系统恢复、计算机的故障处理中，常用的是 DOS 与 Windows PE。

因为计算机必须由操作系统进行引导，而操作系统可以保存在光盘、软盘、硬盘或者



通过网络进行保存，所以计算机的启动就可以通过光盘、软盘、硬盘、U 盘或者网络进行启动，这就有了“启动顺序”之分。对于同一台计算机来说，如果不同的介质上保存了不同的操作系统，由于启动顺序的不同，计算机可能会由不同的操作系统进行管理。

例如，在某台计算机上，光盘中保存的是 Windows PE 的系统，软盘中保存的是 MS-DOS 操作系统，计算机硬盘上安装的是 Windows Vista 操作系统，而通过网卡可以引导 Windows 98 操作系统。

如果设置为光盘最先引导，软盘第 2 个进行引导，硬盘第 3 个进行引导，网卡最后一个引导，则计算机在引导的时候，最先从光盘启动，如果启动成功，则使用光盘中的 Windows PE 管理计算机；如果光盘引导失败，则会继续从软盘引导，如果引导成功，则使用 MS-DOS 管理计算机；如果软盘引导失败，则会从硬盘进行引导，这时候会使用 Windows Vista 管理计算机；如果引导失败，会从网卡引导，这时候将会使用 Windows 98 管理计算机；如果仍然引导失败，则会弹出错误提示（如图 1-1 所示），计算机将不能使用。

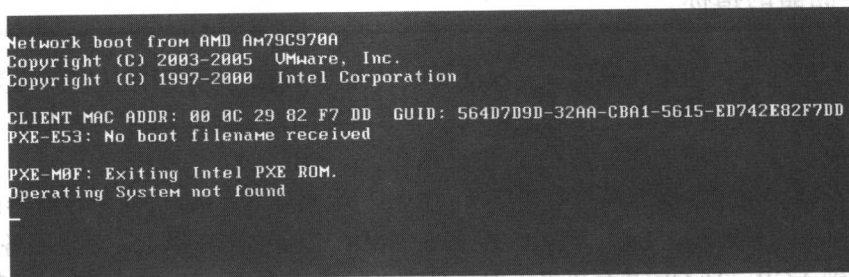


图 1-1 计算机从网卡启动失败时，提示没有找到操作系统

在计算机的 CMOS 设置中，可以更改计算机的启动顺序。进入计算机 CMOS 设置的方法通常是在开机之后按 Del 键，也有的是在开机之后按 F2 键或者按 F1 键，这时候需要注意计算机屏幕上的提示信息，如图 1-2 所示。

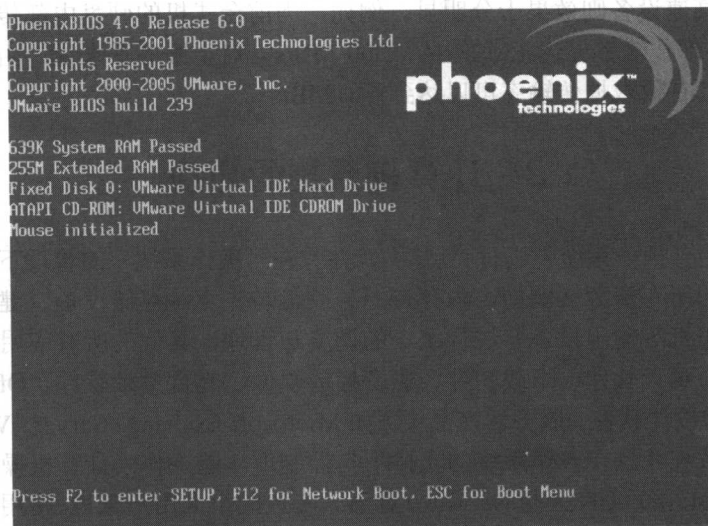


图 1-2 屏幕下面的提示：按 F2 进入 SETUP 设置