

微机应用技术丛书

# 汉字直接写屏技术

汪中夏 编著  
苏 玲



14  
11

河北科学技术出版社

## 内容介绍

目前,支持直接写屏软汉字系统已经成为 DOS 中文平台的主流。本书较深入地介绍直接写屏汉字系统的实现原理及一些相关的高级技术,这些技术能有效地增强系统功能、提高系统效率和改善系统性能。

本书的主要内容包括:最新的直接写屏汉字系统的实现技术,DOS 内存管理技术,TRS 的应用技巧,汉字系统性能评估与选用,几种流行的 DOS 中文产品比较,汉字系统的特殊显示功能及使用方法,常用汉字系统矢量字库内部存储格式;本书还给出了丰富的实例,其中读取矢量字库等实例都是首次和读者见面。

本书突出先进性、技术性和实用性,可供计算机软件开发人员和应用人员参考。

JS361/11

## 《微机应用技术丛书》编委会

主 编: 崔 巍  
编 委: (以姓氏笔画为序)  
于 立 陈义平 汪中夏  
林小茶 索 梅  
本书编写人员: 汪中夏 苏 玲

7

## 序

计算机，特别是微型计算机对人们来说已不陌生。在机关、学校、厂矿等单位，微型计算机已经相当普遍。今年我国又掀起了家庭电脑热，微型计算机开始走进千家万户。

现在我们通常说的微型计算机一般指 IBM PC 机及与其兼容的各档次微型计算机。它经历了 8080、8086/8088、80286、80386、80486、80586（奔腾）几个阶段的发展，目前使用比较普遍的是 80486 和 80386（简称 486 和 386），并且正在逐步向 586 过渡。家庭电脑和我们通常说的微型计算机是一回事，它们可以具有同样的配置和功能。

使用微型计算机或许很容易，可是要真正用好却未必是件容易的事情。一个普通的计算机用户在使用计算机的过程中可能会遇到各种各样的问题，但是这些问题多数都算不上什么难题，只要略加学习和指点就可以解决。拥有一台计算机可以做很多事情，即便是家用，使用范围也很广泛，如汉字系统、数据库、字处理、电子表格、Windows、计算机联网等等都可能是你的选择范围。为了在计算机的普及和应用中出一点力，为了帮助广大计算机用户提高使用计算机的水平，我们组织编写了《微机应用技术丛书》。

为了用好计算机需要掌握配置运行环境和系统维护技术；为了选择一个最适合自己使用的汉字环境，需要了解如何去评价一个汉字系统，最好还能了解一些相关的技术问题；为了自己能动手维修计算机，甚至自己动手组装一台计算机，需要了解微型计算机的组成和装配方法，掌握微机装配技巧；你可能还想编一些 Windows 的应用程序，那么不妨试一试 Visual Basic；在单位可能要使用计算机网络，在家里如果有一台电脑，再买一块传真卡或一台调制解调器，就可以和远在异地的朋友通过计算机进行通讯，还可以和 Chinanet 或 Internet 相连，得到更多的共用信息和共用服务。

诸如以上问题，都可以在我们这套丛书中找到答案，希望能对广大计算机用户和读者有所帮助。本套丛书共五个分册，各分册主要内容如下：

《微机装配技巧》用大量的图片和通俗的语言介绍微型计算机的工作原理

和组成；介绍构成微型计算机的各种配件以及装配微型计算机的方法和技巧；介绍微型计算机的一般使用方法和维护方法。

《微机运行技巧》介绍使用微型计算机的技术和技巧，包括如何配置运行环境以达到最佳运行效果；如何利用有关系统命令、工具进行系统维护等。

《汉字直接写屏技术》较深入地介绍直接写屏汉字系统的实现原理以及一些相关的高级技术，目前支持直接写屏的软汉字系统已经成为 DOS 中文平台的主流，所以，这些技术能够有效地增强系统功能、提高系统效率和改善系统性能；另外本书还介绍了汉字系统性能的评估与选用，几种流行的 DOS 中文产品比较，汉字系统的特殊显示功能及使用方法等。

《可视程序设计》以循序渐进的方式，全面介绍 Visual Basic 的特点、内容、程序设计方法、程序调试方法以及如何生成 EXE 文件等内容。可视程序设计技术使原本复杂、令人生畏的 Windows 程序设计变得简单且妙趣横生。通过学习，用户可以轻松地写自己的 Windows 程序。

《计算机网络技术》全面地介绍计算机网络的基本概念、技术和应用。作为局域网的例子，本书介绍当今流行的局域网——NOVELL 网络；作为广域网的例子，本书介绍中国公用分组交换数据通信网 CHINAPAC、中国公用电子信箱系统、国际计算机互联网 INTERNET、中国公用计算机交互网 CHINANET；在网络应用方面，本书介绍 NOVELL 网上电子邮件 (CC:Mail) 的使用等。

由于我们水平有限，加之时间仓促，《微机应用技术丛书》错漏之处在所难免，殷切希望广大读者、专家和同行指正。

崔巍

1995 年秋于北京信息工程学院

## 前 言

在我国的计算机应用中，中文处理是一个必须解决的课题。然而，由于历史的原因，以往我国使用的系统软件仅能处理西文。为了解决这一问题，在80年代初，我国第一个汉字系统CC-DOS研制成功，它开创了我国微机汉字处理的新纪元。继CC-DOS之后，有2.13、UCDOS等数十种汉字系统问世及上百种汉字输入编码研制成功，这标志着我国的汉字信息处理技术已居世界领先地位。

早期的汉字系统，由于受当时硬件条件和DOS本身的制约，系统效率低，速度和资源利用都处于低水平。这些汉字系统都不具备直接写屏功能，导致中西文兼容性差，西文软件要想在这样的系统下运行，需要由专人进行汉化。而且汉化工作是一项费时费力，十分复杂的工作。此外，它所涉及的版权问题也日益突出。

随着计算机软硬件环境的进一步改善，DOS版本的不断升级，汉字系统的开发者有了更大的自由度，为新一代汉字系统的产生创造了良好的前提条件。进入90年代，以希望公司的UCDOS、超想的CXDOS、中国龙的ACIOS、天汇的TechWaySCS为代表的新型软汉字系统相继崛起，使我国的汉字处理进入了一个崭新的阶段。这些汉字系统的特点是：

- 中西文高度兼容，并实现了西文方式下的汉字直接写屏，绝大多数西文软件不需汉化即可使用汉字；

- 为用户提供了多种合理利用硬件资源的方式。大多数系统模块和程序都可自动利用UMB、EMS和XMS，系统设计基于DOS标准，系统的兼容性与DOS版本无关；

- 打印功能强大，都使用了矢量字库技术，有些系统已使用了曲线字库；
- 提供了良好的汉字输入环境，支持多种汉字输入方式。

以上特点的核心是汉字直接写屏技术，这一技术的出现，使当前的汉字系统发生了质的变化。编写本书的目的是向读者详细介绍汉字直接写屏的原理和实现方法，揭开这一最新技术的神秘面纱，并希望借此帮助读者加深对直接

写屏汉字系统的了解，以提高选择和使用这些系统的能力。

本书共由七章和四个附录组成：

第一章：简述了DOS系统的发展和结构。

第二章：介绍内存管理技术，特别介绍了EMS和XMS技术及应用技巧，提供了一个在EMS中运行用户程序的详细、完整的示范程序。

第三章：用实例描述常驻程序的建立、触发和解除方法，它是建立DOS汉字系统的基础。

第四章：简述实现小范围的汉字直接写屏技术与技巧和建立联机电子英汉字典的方法；首次披露了最新的直接写屏汉字系统的技术原理，西文制表符识别技术和硬件滚屏技术。该章是本书的重点。

第五章：介绍对汉字系统的性能的评估方法和选用策略。

第六章：全面地介绍当前最流行的五种直接写屏汉字系统的功能、性能和特点。

第七章：详细介绍2.13和UCDOS3.1这两种目前应用比较广泛的汉字系统的特殊显示功能及使用方法和编程技巧。

附录A：介绍了目前使用最为广泛的28种矢量字库的内部存储格式，这是不可多得的技术资料。

附录B：介绍了一个调用、还原、变化和显示矢量字库的源程序清单。

附录C：列出了BIOS的有用数据。

附录D：列出了EGA/VGA常用的控制寄存器。

在此，我们要特别感谢陈一凡教授，他为本书第五章的编写提供了宝贵的资料。

编者

1995年10月

# 目 录

## 第一章 DOS 概述

第一节	DOS 发展过程 .....	(1)
第二节	DOS 系统结构 .....	(2)
第三节	DOS 文件 .....	(3)
一、	文件名 .....	(3)
二、	文件属性 .....	(4)
第四节	DOS 目录 .....	(4)
一、	目录树 .....	(4)
二、	路径 .....	(4)
第五节	DOS 命令的类型 .....	(5)
一、	内部命令 .....	(5)
二、	外部命令 .....	(5)
三、	批处理命令 .....	(5)
四、	CONFIG.SYS .....	(5)
五、	网络 .....	(5)

## 第二章 DOS 内存管理技术

第一节	内存配置概述 .....	(6)
第二节	内存种类 .....	(7)
第三节	扩充内存与扩展内存 .....	(9)
第四节	EMS 技术 .....	(9)
第五节	XMS 技术 .....	(17)

## 第三章 中断服务程序和常驻程序

第一节	基本概念 .....	(22)
第二节	基本的常驻程序 .....	(24)
第三节	常驻程序的内存管理 .....	(28)

第四节 常驻程序的解除 .....	(30)
-------------------	------

#### 第四章 汉字直接写屏实现原理

第一节 西文直接写屏实现原理 .....	(38)
第二节 修改 EGA/VGA 字符集实现汉字显示 .....	(39)
一、字符发生器 .....	(40)
二、写字符发生器 .....	(40)
第三节 汉字直接写屏实现原理 .....	(45)
一、显示存储器地址选择 .....	(46)
二、定时比较显式缓冲区 .....	(47)
三、修改时钟中断 INT08H (或 1CH) .....	(48)
第四节 西文制表符自动识别 .....	(50)
一、相关制表属性法 .....	(51)
二、相关集合法 .....	(53)
第五节 硬件滚屏技术 .....	(54)

#### 第五章 汉字系统性能评估与选用

第一节 汉字系统的技术特征与性能评估 .....	(57)
一、32 位编程技术的使用 .....	(57)
二、24 点阵汉字显示技术 .....	(57)
三、字库技术 .....	(57)
四、256 种色彩的支持 .....	(58)
五、汉字系统的跨平台操作 .....	(58)
第二节 汉字系统的选择 .....	(58)
一、衡量汉字系统优劣的标准 .....	(59)
二、选购适合自己的汉字系统 .....	(61)

#### 第六章 DOS 中文产品的比较

第一节 性能 .....	(62)
一、输入法 .....	(62)
二、字库 .....	(63)
三、输出 .....	(64)
四、相容性 .....	(66)
五、速度 .....	(68)
第二节 系统的开放性 .....	(69)
第三节 易学性 .....	(70)



第四节	易用性 .....	(70)
第五节	系统维护 .....	(71)
第六节	系统中文应用软件 .....	(71)
第七节	可靠性 .....	(72)

## 第七章 特殊显示命令与编程

第一节	UCDOS 特殊显示命令 .....	(73)
第二节	2.13 特殊显示命令 .....	(75)
第三节	命令约定 .....	(77)
一、	UCDOS 特殊显示命令约定 .....	(77)
二、	2.13 特殊显示命令约定 .....	(79)
第四节	颜色和光标控制 .....	(81)
一、	清屏与参数设置 .....	(81)
二、	设置图形颜色 .....	(82)
三、	设置字符和汉字颜色 .....	(82)
四、	光标控制 .....	(83)
五、	调色板 .....	(85)
第五节	画点命令 .....	(85)
第六节	以像素为单位画线、矩形和圆 .....	(88)
一、	所用命令 .....	(88)
二、	画任意方向线 .....	(89)
三、	画水平线和垂直线 .....	(91)
四、	移笔操作 .....	(92)
五、	画 45° 方向线 .....	(93)
六、	画框线 .....	(94)
七、	画圆和椭圆 .....	(95)
第七节	填充颜色和线条 .....	(97)
一、	填充颜色 .....	(97)
二、	填充线条 .....	(97)
第八节	文字显示 .....	(99)
一、	2.13 文字显示 .....	(99)
二、	UCDOS 文字显示 .....	(100)
三、	文字显示举例 .....	(103)
第九节	命令串的宏操作 .....	(110)
第十节	2.13 不支持的特殊显示命令 .....	(111)
一、	设置显示模式 .....	(111)

二、设置异或作图模式.....	(112)
三、图像操作.....	(113)
四、动态图像保存.....	(115)
附录 A UCDS 和 2.13 汉字系统矢量字库内部存储格式.....	(116)
附录 B 一个完整的显示矢量字源程序.....	(118)
附录 C EGA/VGA 控制寄存器摘要.....	(163)
附录 D BIOS 信息区 .....	(171)
参考文献.....	(175)

# 第一章 DOS 概述

操作系统是与其运行的计算机体系结构紧密关联的，在个人计算机的舞台上 DOS 是目前最广泛使用的一个操作系统。它是一个成熟的完善的磁盘操作系统，有众多的工具和应用程序支持。同时，它又是一个机智灵活的操作系统；营造了一个充满扩充性的环境。

DOS 随着版本的不断升级，其功能逐步增加，它主要有如下四个功能：

- (1) 管理计算机系统的全部系统资源；
- (2) 驱动计算机系统的外部设备；
- (3) 建立有效的文件系统；
- (4) 为用户使用计算机系统提供有效的途径。

用户可以采用键入命令或选择命令的办法来使用 DOS 系统。DOS 使用方式主要有两种：一种是在 DOS SHELL 模式下使用，另一种是在命令提示符下键入命令。

DOS 有两种类型：一种是 Microsoft 公司的 MS-DOS，另一种是 IBM 公司的 PC-DOS。实际上，版本号相同的这两种 DOS 系统，对于普通用户而言，它们几乎没有区别，在通常情况下，可以不再仔细区分它们，而统称为 DOS。

## 第一节 DOS 发展过程

1980 年 10 月，IBM 公司为其正在设计的个人计算机系统向一些大的软件研制公司寻求配套的操作系统。当时，Microsoft 公司向 Seattle Computer Products 公司购买了 86-DOS 的专利权，并对其作了较大的改进，将此改进了的系统命名为 MS-DOS，IBM 公司于 1981 年 10 月推出 PC 系列机基本型——IBM-PC 机时，选定了 MS-DOS 为该机的基本操作系统，并改名为 PC-DOS。于是，以后由 Microsoft 公司推出的 DOS 称为 MS-DOS，由 IBM 公司推出的 DOS 称为 PC-DOS，下面简单地谈谈各 DOS 版本及其主要性能。

DOS1.0 版本是磁盘操作系统的第一版本，此版本以单面软盘为基础，对磁盘文件只使用单级目录的管理办法，文件操作较为简单。

DOS1.1 版本，支持双面软盘并可实现错误定位。

DOS2.0 版本，支持带硬盘的 PC/XT 机。在结构上作了较大变动，引入了多级目录系统，增加了输入输出重定向的管道功能，有类似 UNIX 系统的许多特色。

DOS2.11 版本，改进了多国码本支持，并对错误精确定位。

DOS3.0 版本，支持以 80286 为 CPU 的 PC/AT 机，提供了 1.2M 软盘和大于 20M

的硬盘服务,可使用虚拟磁盘,进一步扩充了文件管理功能。

DOS3.1版本,支持网络的功能,并扩展了错误检测功能。

DOS3.2版本,支持8.89cm(3.5英寸)软盘,并且盘的格式化功能固化在盘的驱动器中。

DOS3.3版本,占用内存54992字节,支持3.5英寸1.44M软盘,32MB硬盘分区,IBM磁盘高速缓冲存储器。

DOS3.31版本,占用内存56224字节,支持大于32MB硬盘分区,支持网络。

DOS4.0版本,具有了多任务功能。

DOS5.0版本,支持2GB硬盘分区,支持2.88MB、3.5英寸软盘,支持扩充和扩展内存、DosShell、全屏编辑、QBasic等。

DOS6.0版本,支持反病毒和磁盘空间压缩,并对系统命令进行了扩充。

DOS6.22版本,具有汉字处理的能力。

DOS版本的不断升级、内部和外部命令的个数不断增加,使功能也进一步完善,高版本的DOS保持着向下的兼容性,目前国内用户使用最多的是DOS3.3、DOS5.0或6.0版本。

## 第二节 DOS系统结构

DOS系统结构,从层次上分,可分为三层:

- (1) 内层为设备驱动层,即基本输入/输出系统;
- (2) 中间层为文件系统层,即负责文件管理和系统调用;
- (3) 外层为命令解释层,为用户输入的DOS命令进行解释并执行。

设备驱动层依赖于机器硬件控制和管理外部设备。它由两部分组成:系统初始化程序SYSINT和标准字符及块设备驱动。它扩充了ROM-BIOS与文件系统层DOS-Kernel的接口,处理同全体外设的通讯。

文件系统层是DOS的核心,不依赖于机器硬件,它是真正的操作系统,它由两部分组成:内核初始化和系统功能调用程序。它实现有关文件和外存管理方面的全部工作,如处理终端、打印机、键盘的输入及输出等。

命令解释层是操作系统和用户间的接口,负责接受用户的键盘命令,并通过文件系统层和设备驱动层,实现用户的命令控制和管理外部设备进行基本的输入/输出。它由如下三部分组成:

- (1) 常驻部分CCPR;
- (2) SHELL初始化程序;
- (3) 暂驻部分CCPT,它含有COPY、DEL、TYPE等内部命令处理程序、控制批处理文件进行批处理、加载程序等处理。

无论是PC-DOS,还是MS-DOS,每一层次上都有一个系统文件,它们的文件名略有不同,分别规定如下:

文件类型	MS-DOS	PC-DOS
内层系统文件	IO.SYS	IBMBIOS.COM
中间层系统文件	MSDOS.SYS	IBMDOS.COM
外层系统文件	COMMAND.COM	COMMAND.COM

### 第三节 DOS 文件

#### 一、文件名

每个文件都有一个文件名，它由两部分组成：第一部分称为本名，第二部分称为扩展名。本名和扩展名之间用一个实心句点分隔。扩展名可以省缺，如果省缺，则将它们之间的分隔符也省缺。

扩展名常用于说明文件的内容，以便按内容区分文件，DOS 和用户之间关于扩展名有如下约定：

COM	命令文件
EXE	可执行文件
BAT	批处理文件
SYS	系统专用文件
BAK	备份文件
OBJ	目标程序文件
LIB	库文件
LST	列表文件
BAS	BASIC 语言源程序文件
FOR	FORTRAN 语言源程序文件
PAS	PASCAL 语言源程序文件
ASM	汇编语言源程序文件
C	C 语言源程序文件
PRG	dBASE 命令文件
DBF	dBASE 库文件
DWG	AutoCAD 绘图文件
DOC	说明文件

有些名称在 DOS 中有特殊的含义，不能拿来当做文件名，如：

AUX	第一组非同步通信传输
COM1, COM2	第二组非同步通信传输
CON	主控台（含显示器及键盘）
LPT1, PRN	第一组并行打印端口
LPT2	第二组并行打印端口
LPT3	第三组并行打印端口

NUL           空文件，可以当做输出文件，该文件作完即自动消失，作为输入文件时只含 EOF

## 二、文件属性

DOS 中文件可具有下列属性：

- (1) 只读：表示文件只能够读，不能够写，也不能删除，但可被复制；
- (2) 隐藏：表示文件在普通列目录操作时，不显示，也不能删除和复制；
- (3) 系统：表示该文件为系统专用；
- (4) 档案：表示该文件是应该后备的，一般文件都具有这个属性；
- (5) 卷标：记载文件卷的卷标，这种文件只存在于根目录中；
- (6) 子目录：具有该属性的文件为子目录文件，它记载子目录，这类文件的长度一般为零。

## 第四节 DOS 目录

### 一、目录树

DOS 采用树型目录结构由根目录和子目录组成，每个盘至少有一个目录，当格式化一个软盘或硬盘时，DOS 就会建立一个目录，可以把所有其它的文件和目录放在这个目录中，这个目录称为根目录，一般磁盘上根目录的大小是固定的，与磁盘的容量有关。子目录是由用户根据需要建立的，DOS 不能自动建立子目录，子目录作为其父目录的一个文件，登记在其父目录中，每一个子目录的大小不是固定的，但实际上受到磁盘空间的限制，DOS 提供专门的子目录操作命令，用于建立和删除子目录。子目录的命名规则与文件的命名规则相同。

### 二、路径

路径是指表示文件在目录树中的位置，它由目录名连接而成，目录名与目录名间必须用反斜线符号“\”隔开。

路径有绝对路径和相对路径之分。所谓绝对路径是指从根目录开始的路径，路径的第一个字符为反斜线符号“\”。利用绝对路径可以定位到任意一个目录下的文件。相对路径是以当前目录为前提，一般是以当前目录的下级子目录开始的路径，路径的开始部分为当前目录的下级子目录名。

DOS 所能识别的路径最多不能超过 66 个字符（包括驱动器字母和冒号）。

## 第五节 DOS 命令的类型

### 一、内部命令

内部命令存储在 COMMAND.COM 文件中，随 DOS 的启动而被装入内存。它是 COMMAND.COM 的一部分，因此在目录表上看不到它们的名字。这些命令常驻内存，需要时可直接执行，如 DIR、COPY、DATE 等命令。

### 二、外部命令

外部命令以一个独立的文件存放在磁盘上，在文件名与目录名的列表上能看到它们的名字，任何一个外部命令的文件名都具有 .COM、.EXE 或 .BAT 扩展名，这些命令执行时，先到磁盘上把对应命令的解释执行程序装入内存，然后再执行；一般外部命令与 DOS 版本要配套，常见的外部命令如 BACKUP、EXE2BIN、FORMAT 等。

### 三、批处理命令

批处理命令是一些内部命令。用户能使用批处理命令引导批处理程序怎样运行。如 CALL、FOR、IF、REM 等命令。

### 四、CONFIG.SYS

CONFIG.SYS（配置文件）命令是一些用来定制用户系统的命令，这些命令对于某些任务，例如对于安装设备驱动程序，设定对文件和缓冲区的限制，以及在 CONFIG.SYS 处理过程期间执行 DOS 命令等来说是十分有用的。如 BREAK、SHELL、BUFFERS 等命令。

### 五、网络

并非所有的命令被设计成能在网络上使用。如果某命令的类别标示出“网络”二字，则表明该命令能够用于网络。

## 第二章 DOS 内存管理技术

DOS 5.0 以前的系统在开机时要占约 60K (视 DOS 版本而异) 基本内存, 如果还要装入汉字系统、网络及其他应用软件, 那么内存就不够用了。虽然还可配备 640K 基本内存以外的扩展内存, 但这项软件本身可运用到才有意义。使用 640K 以后的扩展内存的应用程序已愈来愈多; 如 FoxPro、AutoCAD、UCDOS 等都用到扩展内存。DOS 在版本 5.0 以后使用扩展内存的方法, 将 640K 的基本内存尽量空出来供应用软件使用。

本章将以实例的方式阐述内存管理, 所以本章没有详述理论, 有关内存理论的详细知识请参阅参考文献 [1]。

### 第一节 内存配置概述

所谓内存, 就是计算机用来存储可执行程序与数据的内部存储器。随着个人计算机的发展以及人们对软件功能日益增多的要求, 需要更多内存来容纳这些日渐膨胀的程序。现在 DOS 640KB 的内存上限已显然不够。虽然 DOS 可使用 640KB 以后的部分扩展内存, 但对于其它大部分扩展内存的使用, 还有赖于开发设计软件时综合权衡。因此, 可执行文件 (.EXE 或 .COM) 所能使用的内存容量还是受限制。对用户而言, 当在个人计算机上出现 Out Of Memory (内存不足) 的错误信息时, 以直接扩充内存的方式并不能解决内存不足的问题, 其原因就在于 DOS 内存受 640KB 的限制。

许多软件, 如数据库软件、电子表格、排版软件、CAD 及汉字系统都可使用 640KB 以后的扩展内存。

尽管如此, 内存管理在 DOS 5.0 以后有了突破, DOS 将提供更大的空间使我们运行功能更强的软件。下面先用图解的方式来原因内存配置, 然后给出一个应用程序装入扩充内存的实例。

DOS (5.0 以上) 的各机型上的内存配置情况如图 2-1 所示。

图 2-2 和图 2-3 给出了 PC 机的内存映象及 640K ~ 1024K 保留区的一般配置。



(a) 8086 及 8088

图 2-1 内存配置



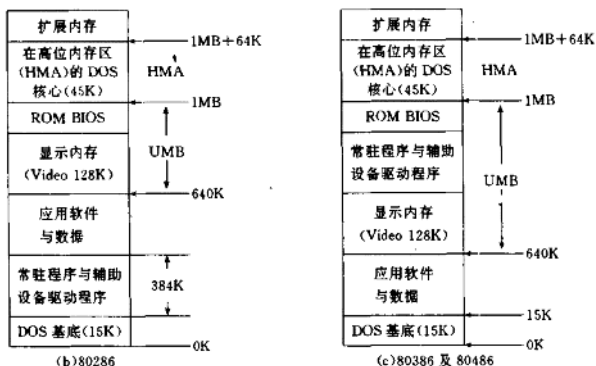


图 2-1 内存配置

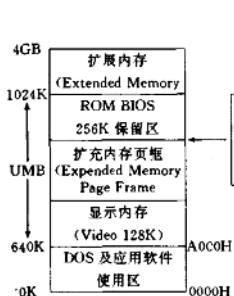


图 2-2 内存映射

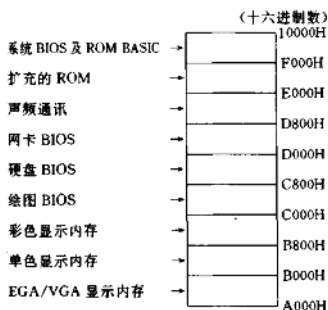


图 2-3 640KB~1024KB 保留区一般配置

## 第二节 内存种类

一般个人计算机系统中可能有四种不同的内存，下表给出了这些内存说明。