

第3章 多媒体计算机硬件设备

学习目标

- 理解音频信息处理设备的构成。
- 了解声卡的分类及基本功能。
- 了解常见的声音输入设备和还原设备。
- 理解视频信息处理设备的构成。
- 理解显卡的结构、种类、原理及性能指标。
- 熟悉不同类型显示器的性能对比。
- 了解多媒体存储器的分类及常见的存储设备。
- 了解扫描仪的工作原理及常见分类。
- 了解几种主要的触摸屏的性能优缺点。
- 了解激光打印机的工作原理。
- 了解投影机的分类和 LCD 投影机的工作原理。

多媒体信息的处理离不开各种多媒体硬件设备,与音频信息处理有关的设备主要有声音适配器(声卡)、声音输入(话筒)和声音还原设备(耳机、音箱);与视频信息处理有关设备主要有显示适配器(显卡)、各类视频卡、显示器等;多媒体信息的存储离不开内存、硬盘、光盘、移动存储设备等;此外,其他常见的多媒体信息输入输出设备如扫描仪、数字照相机、触摸屏、打印机、投影机等也在本章做简单介绍。

3.1 音频信息处理设备

3.1.1 声音适配器

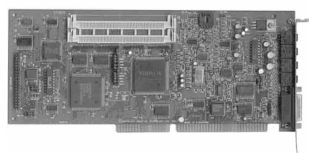
处理音频信号的是声音适配器(Sound Card),也叫音频卡,即通常所说的声卡。声卡是多媒体技术中最基本的组成部分,是实现数字信号与模拟信号相互转换的一种硬件。传声器(俗称麦克风或话筒)和扬声器(俗称喇叭)所用的都是模拟信号,而计算机所能处理的都是数字信号,声卡的作用就是实现两者的相互转换。

1. 声卡的分类

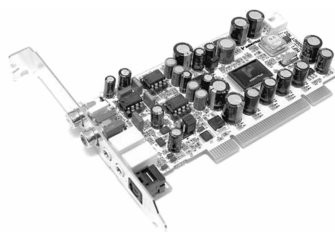
声卡发展至今,主要分为板卡式、集成式和外置式 3 种接口类型,以适用不同用户的需求,如图 3-1 所示。3 种类型的产品各有优缺点。

(1) 板卡式。市场上最常见的是卡式产品,涵盖低、中、高各档次,售价从几十元至上千元不等。早期的板卡式产品多为 ISA 接口,由于此接口总线带宽较低、功能单一、占用系统资源过多,目前已被淘汰;PCI 接口的声卡则因为拥有更好的性能及兼容性,支持即插即用等优点,成为市场上的主流产品。

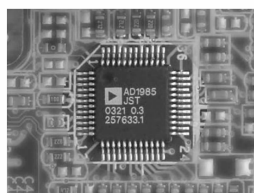
(2) 集成式。声卡只会影响到计算机的音质,对系统性能影响较小。大多用户对声卡



(a) ISA接口的板卡式声卡



(b) PCI接口的板卡式声卡



(c) 主板上的集成式声卡芯片



(d) 外置式声卡

图 3-1 各种声卡

的要求只满足于能用就行,更愿将资金投入 to 增强系统性能上。因此,更为廉价与简便的集成式声卡应运而生。此类声卡集成在主板上,具有不占用 PCI 接口、成本更为低廉、兼容性更好等优势,且能够满足普通用户的绝大多数音频需求,自然受到市场青睐。随着集成式声卡技术的不断进步,PCI 接口声卡具有的多声道、低 CPU 占有率等优势也相继出现在集成声卡上。因此,集成式声卡在中低端市场占有了绝对的主导地位。

(3) 外置式。外置式声卡是创新公司最早推出的新型声卡,它通过 USB 接口与 PC 连接,具有使用方便、便于移动等优势。但这类产品主要应用于特殊环境,如连接笔记本实现更好的音质等。目前市场上的外置声卡并不多,常见的有创新的 Extigy、Digital Music 两款,以及 MAYA EX、MAYA 5.1 USB 等。

此 3 种类型的声卡中,集成式声卡价格低廉,技术日趋成熟,现占据了较大的市场份额。随着技术进步,这类声卡在中低端市场还拥有非常大的前景;PCI 声卡凭借独立板卡在设计布线等方面的优势,发挥出更好的音质,成为中高端声卡领域的中坚力量;而外置式声卡的优势与成本对于家用 PC 来说并不明显,仍是一个填补空缺的边缘产品。

2. 声卡的基本功能

(1) 声音的输入。把话筒或音频连接线(line in)输入的声音(模拟信号),进行采样、量化和编码,变成数字化的声音进入计算机,即进行模数转换(Analog to Digital Convert, A/D Convert)。经过模数转换的数字化音频信号以文件形式保存在计算机中,可以利用音频信号处理软件对其进行加工、处理和播放。

(2) 声音的输出。声音的输出,也称为声音的还原,是指把计算机中的数字化声音数据还原为模拟信号,即进行数模转换(Digital to Analog Convert, D/A Convert)。经数模转换后的音频模拟信号,从音频连接线(line out)输出,然后经由扬声器、耳机播出。

(3) 声音的编辑。利用声卡上的数字信号处理器(DSP)对数字化音频信号进行处理,它可减轻 CPU 的负担。该处理器可以通过编程来完成高质量音频信号的处理,并可加快音频信号处理速度。在软件的配合下,声卡还可以对声音文件进行多种编辑和特殊效果的

处理,包括剪裁、粘贴、加入回声、倒放、快放、慢放、循环播放等。

(4) 声音的合成。MIDI 接口是乐器接口的标准,通过声卡 MIDI 合成器的波表合成和频率调制合成两种方式,用电子电路模拟自然界或真实乐器所产生的声音进行电子音乐合成。

(5) 文语转换和语音识别。有些声卡捆绑了文语转换软件(即文字到语音的转换)和语音识别软件,文语转换和语音识别成为人机交互的新手段,实现听写和控制计算机的功能。

3. 声卡的接口及其对应的外部设备

以板卡式声卡为例,声卡的接口如图 3-2 所示,其中声卡的音频输入端口通常有 3 个,用于模拟信号输入。

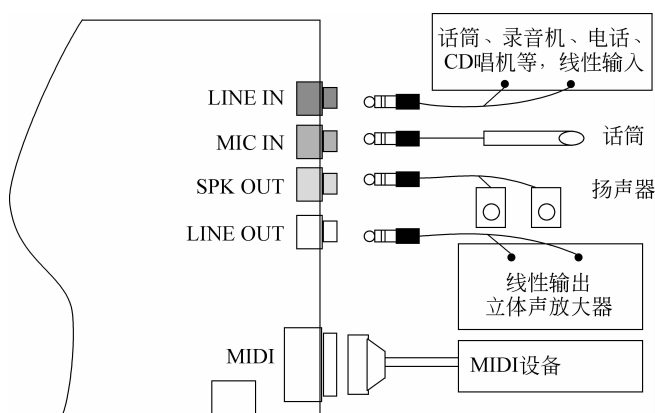


图 3-2 声卡接口示意图

(1) 线路输入端口(Line In)。把外界的音源输入计算机,可连接各种声源的音频输出端,例如收音机、话筒、电话、录音机、电视机、VCD 机、CD 机等。

(2) 话筒输入端口(Mic In)。用于连接话筒。可通过此端口进行录制语音、进行语音识别或者打网络电话等。

(3) CD-ROM 输入端口。这是专用端口,位于声卡电路板上,而不在声卡挡板上。该端口一般采用四线插座,左声道和右声道各有两条线,与 CD-ROM 的音频输出端相连。当 CD-ROM 播放音乐 CD 时,就能通过声卡发出声音,并能控制 CD-ROM 的播放动作。

声卡的音频输出端口一般有 3 个,用于音频模拟信号的输出。

(4) 喇叭输出端口(Speaker Out)。此端口输出的音频信号经过声卡的功率放大器放大,能直接带动耳机或功率较小的音箱。

(5) 线路输出端口(Line Out)。音频信号通过此端口传送到音频放大器或有源音箱的信号输入端,通常用于音质要求较高的场合,但是由于功率小,不能直接带动音箱发声。

(6) MIDI 乐器接口(MIDI)。可连接 MIDI 音乐设备。

3.1.2 声音输入设备

要想将外部的声音录入到计算机中,必须要配有声音输入设备,即传声器(俗称话筒、麦克风),由 Microphone 翻译而来。话筒是一种电声器材,通过声波作用到电声元件上产生

电压,再转为电能。如图 3-3 是常见的话筒。



图 3-3 各种话筒

按转换能量分类,话筒一般分为动圈话筒和电容话筒两类。

(1) 动圈话筒。由磁场中运动的导体产生电信号的话筒。是由振膜带动线圈振动,从而在磁场中的线圈感应出电压。其特点是使用简单,性能稳定,价格较低,无须外接直流工作电压。

(2) 电容话筒。这类话筒的振膜就是电容器的一个电极,当振膜振动,振膜和固定的后极板间的距离跟着变化,就产生了可变电容量,这个可变电容量和话筒本身所带的前置放大器一起产生了信号电压。与动圈话筒相比,电容话筒灵敏度高,音色好,瞬态响应性能佳,不过一般价格较高,适用于对音质要求较高的场合,如专业录音棚、演播厅等。

3.1.3 声音还原设备

通过与声卡的线路输出端口相连接,把计算机中的数字化声音播放出来,还原为模拟的自然声音,这些设备即为声音还原设备,例如耳机、音箱等。

1. 耳机

耳机相当于个人音响,在选择耳机时,适用是最重要的,首先要符合使用需求,其次还要注意耳机的音质,最后就是佩戴是否舒服。

耳机从结构上分为开放式,半开放式和封闭式。从佩带形式上则有耳塞式、挂耳式和头戴式。根据工作原理又可分为压电式、动圈方式、静电式和等磁式耳机,如图 3-4 所示。



图 3-4 各种耳机

压电式耳机利用压电陶瓷的压电效应发声。这种耳机的优点是效率和频率较高,缺点是失真大、驱动电压高、低频响应差、冲击力差。此类耳机多用于电报收发,现已基本淘汰。少数耳机采用压电陶瓷作为高音发声单元。

动圈式耳机是现在最普遍的耳机形式。它将线圈固定在振膜上,置于由永磁铁产生的固定磁场中,信号经过线圈切割磁力线,从而带动振膜一起振动发声。这种耳机的优点是制作相对容易,失真小、频响宽,缺点是效率低。

静电式耳机又称为静电平面振膜,是将铝或其他导电金属线圈直接电镀或印刷在很薄

的塑料膜上,将其置于强静电场中(通常由直流高压发生器和固定金属片组成),信号通过线圈时切割电场,带动振膜振动发声。这种耳机的优点是线性好,失真小(电场比磁场均匀),瞬态响应好(振膜质量轻)。缺点是低频响应不好,需要专门的驱动电路和静电发生器,价格昂贵。

等磁式耳机的驱动器类似于缩小的平面扬声器,它将平面的音圈嵌入轻薄的振膜里,像印刷电路板一样,可以使驱动力平均分布。磁体集中在振膜的一侧或两侧(推挽式),振膜在其形成的磁场中振动。等磁体耳机振膜不如静电耳机振膜轻,但有同样大的振动面积和相近的音质,它不如动圈式耳机效率高,不易驱动。

2. 扬声器

扬声器(俗称喇叭)是一种十分常用的电声换能器件,在能发出声音的电子电器中都能见到它。扬声器在电子元器件中是一个最薄弱的器件,而对于音响效果而言,它又是一个最重要的器件。

扬声器可分为内置扬声器和外置扬声器,内置扬声器放在计算机设备内部或在主机箱内,可以不用外接音箱,也可以避免长时间佩戴耳机所带来的不便。而外置扬声器即一般所指的音箱。就其功能而言,外置扬声器又分为有源音箱和无源音箱。无源音箱直接和声卡的喇叭(SPEAKER)输出端口相连接,其特点是连接简单,重量轻、输出功率较小;有源音箱带有功率放大器,和声卡的线路输出(LINE OUT)端口相连接,特点是输出功率较大、连接线较多,并且有一定重量。扬声器按其换能原理也可分为电动式(即动圈式)、静电式(即电容式)、电磁式(即舌簧式)、压电式(即晶体式)等几种,后两种多用于农村有线广播网中。按频率范围扬声器又可分为低频扬声器、中频扬声器、高频扬声器,这些常在音箱中作为组合扬声器使用。如图 3-5 为各类型的扬声器。



图 3-5 各种扬声器

3.2 视频信息处理设备

3.2.1 显示适配器

无论声音还是影像,交由计算机处理的时候都是以二进制编码方式存在的。在完成处理后,计算机必须把这些数字信号转换成模拟信号,才能够让人们识别。对于声音,完成这一工作的是前面讲过的声卡。而对于影像,完成这一转换功能的部件就是显示卡,或简称显卡,全名为显示适配器(Video Adapter)。

显卡是个人计算机最基本组成部件之一,它是显示器与主机通信的控制电路和接口。

大部分显卡是一块独立的电路板,安装在主板的扩展槽中。当然也有很多是直接与主板集成在一起。显卡的主要作用就是在程序运行时根据 CPU 提供的指令和有关数据,将程序运行的过程和结果进行相应的处理,转换成显示器能够接受的文字和图形显示信号,并通过屏幕显示出来,也就是说显示器必须依靠显卡提供的信号才能显示出各种字符和图像,如图 3-6 所示。

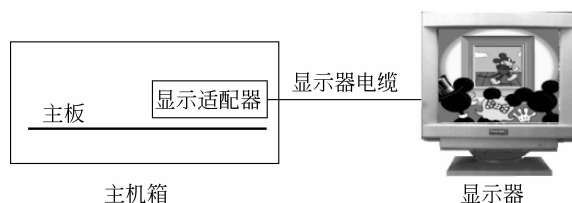


图 3-6 显示适配器与显示器

1. 显卡的结构

每块显卡基本上都是由显示芯片、显示内存、RAMDAC 芯片、显示 BIOS、显卡接口以及 PCB 板及板上的电容、电阻等元器件组成的。多功能显卡还配备了视频输出/输入接口,供特殊需要。

(1) 显示芯片。显示芯片也称加速引擎和图形处理器 (Graphics Processing Unit, GPU),是显卡的核心,其主要任务就是处理系统输入的视频信息并对其进行构建、渲染等。GPU 使显卡减少了对 CPU 的依赖,并代替了部分 CPU 的工作。

(2) 显示内存。显示内存即显示缓存,简称显存,主要作用就是临时储存显示芯片已经处理或将要处理的数据。显存是显卡上的关键核心部件之一,它的优劣和容量大小直接关系到显卡的最终性能表现。无论显示芯片的性能如何出众,最终性能都要通过配套的显存来发挥。

(3) RAMDAC 芯片。RAMDAC(Random Access Memory Digital Analog Converter,随机访问存储数字模拟转换器)是显卡中另一个重要芯片,其作用是把二进制的数字转换成和显示器相适应的模拟信号。该芯片决定了显示器所支持的分辨率以及图像的显示速度等。

数模转换工作频率的单位是 MHz,与最大分辨率的关系式为

$$\text{数模转换的工作频率} = \text{最大分辨率} \times \text{显示刷新频率} \times \text{带宽系数}$$

(4) 显卡 BIOS。显卡的 BIOS 芯片类似于主板 BIOS,通常是一块闪存,除了存有显卡的型号、规格、生产厂家及出厂时间等信息外,还存放显示芯片与驱动程序之间的控制程序及一些基本的配置信息,如显存频率等,其默认值就存放在 BIOS 芯片中。

(5) 显卡接口。显卡接口决定了显卡与系统之间数据传输的最大带宽,也就是瞬间所能传输的最大数据量。显卡发展至今共出现 ISA、PCI、AGP、PCI Express 等几种,所能提供的带宽依次增加。目前主流台式计算机可以使用的显卡接口包括 PCI、AGP、PCI Express 这 3 种,如图 3-7 所示。而 ISA 接口显卡已经被完全淘汰。

① PCI(Peripheral Component Interconnect,外设部件互连标准)。几乎所有的主板产品上都带有 PCI 插槽,它也是主板带有数量最多的插槽类型,在目前流行的台式机主板上,ATX 结构的主板一般带有 5~6 个 PCI 插槽,而小一点的 MATX 主板也都带有 2~3 个 PCI 插槽。由于 PCI 总线只有 133Mbps 的带宽,虽然能够应付如声卡、网卡、视频卡等输入

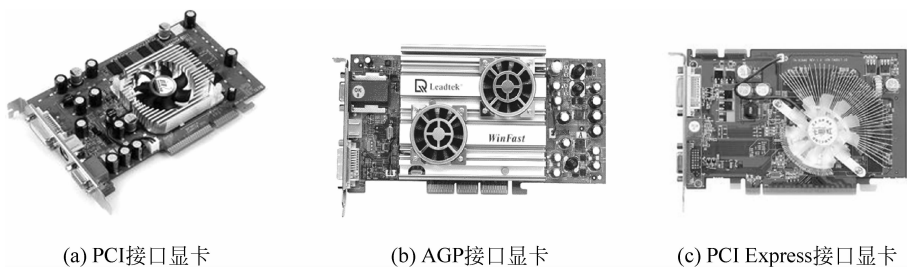


图 3-7 不同接口的显卡

输出设备,但对性能日益强大的显卡则无法满足其需求,所以目前 PCI 接口的显卡已经不多见了,只有较老的 PC 上才有。

② AGP(Accelerate Graphical Port,加速图形接口)。它是 Intel 公司推出的视频接口技术标准,是为解决 PCI 总线的低带宽而开发的接口技术,它通过将显卡与系统主内存连接起来,在 CPU 和图形处理器之间直接开辟了更快的总线。AGP 接口的发展经历了 AGP 1.0(AGP1X、AGP2X)、AGP 2.0(AGP Pro、AGP 4X)、AGP 3.0(AGP 8X)等阶段,其传输速度也从最早的 AGP 1X 的 266MBps 的带宽发展到了 AGP 8X 的 2.1GBps。

③ PCI Express 是新一代总线接口。它采用点对点串行连接,与早期 PCI 的共享并行架构相比,每个设备都有自己的专用连接,不需要向整个总线请求带宽,从而把数据传输率大幅度提高。PCI Express 接口支持即插即拔和同步数据传输,规格从 PCI Express 1X 到 PCI Express 16X,最高带宽可以达到 10GBps,而且还有相当大的发展潜力。

2. 显卡的工作原理

(1) CPU 将有关作图的指令和数据通过总线传送给显卡。由于需要传送大量的图像数据,因而显卡接口在不断改进,从最早的 ISA 接口到 PCI,而后是 AGP 接口,以及现在普及的 PCI-E 接口,数据吞吐能力也在不断增强。

(2) GPU 根据 CPU 的要求,对送来的资料进行处理,并将最终图像数据保留在显存中。

(3) 对于普通显卡,RAMDAC 从显卡中读出图像数据,将数字信号转化为模拟信号传送给显示器。对于具有数字输出接口的显卡,则无须转换,直接将数据传递给数字显示器。

3. 显卡的性能指标

(1) 显存容量。显存容量与存取速度对显示卡的整体性能有着举足轻重的作用,显存容量越大,可以储存的图像数据就越多,支持的分辨率与颜色数也就越高,显卡的图形处理能力也就越强。

(2) 显示分辨率。显示分辨率以像素点为基本单位,显卡规格不同,支持的分辨率也有差别,显示分辨率越高,屏幕上显示的图像像素越多,则图像显示也就越清晰。显示分辨率和显示器、显卡都有密切的关系。

(3) 刷新频率。刷新频率是指图像在屏幕上更新的速度,即屏幕上每秒显示全画面的次数,其单位是赫兹(Hz)。刷新率越高,显示器的闪烁感也越小。为了保护眼睛,最好将显示刷新频率调到 75Hz 以上,人眼不易觉察其闪烁。刷新频率的性能取决于显卡上

RAMDAC 的速度。

(4) 色彩位数。图形中每一个像素的颜色是用一组二进制数来描述的,这组描述颜色信息的二进制数长度(位数)就称为色彩位数。色彩位数越高,显示图形的色彩越丰富。

3.2.2 视频卡

视频卡是 PC 上用于处理视频的一种板卡,主要功能是对模拟视频进行实时动态地捕捉,数字化压缩、存储等处理。显卡是每台计算机必备的,而视频卡则是需要时才安装,将其插在主板的扩展槽内,安装好驱动程序后,借助视频处理软件工作。

1. 视频卡分类及其功能

根据用途不同,视频卡分为不同的种类,如图 3-8 所示。

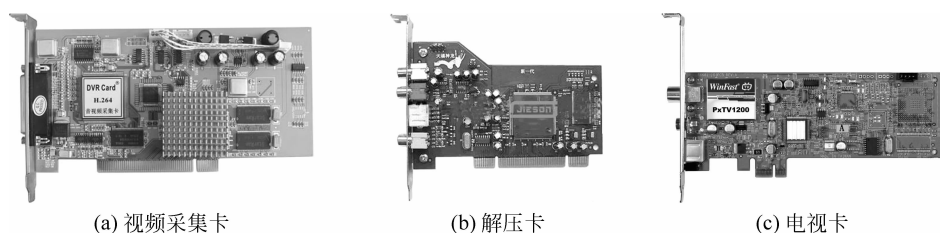


图 3-8 各类视频卡

(1) 视频采集卡。其功能是将连续的视频信号转换成数字视频信号,保存在计算机中或在 VGA 显示器上显示,完成这种功能的视频卡称之为视频采集卡,或称之为视频转换卡。

(2) 视频播放卡。将压缩保存在计算机中的视频信号数据在计算机的显示器上播放出来的这种卡称为视频播放卡,或称解压卡,也称之为电影卡。

(3) 电视转换卡。电视转换卡分为两类:电视卡和 TV 编码器。

电视卡是将标准的 NTSC、PAL、SECAM 电视信号转换成 VGA 信号在计算机屏幕上显示,这类卡也称为 TV-VGA 卡或电视调谐卡(TV Turner)等。

TV 编码器将计算机的 VGA 信号转换成 NTSC、PAL、SECAM 等标准的信号在电视上播放或进行录像,这类卡也叫做 PC-TV 卡、VGA-TV 卡等。

由于视频采集卡应用最多,所以视频卡一般指的就是视频采集卡。视频采集卡可以将摄像机、录像机和其他视频信号源的模拟视频信号转录到计算机内部,也可以用摄像机将现场的图像实时输入计算机。视频采集卡能在捕捉视频信息的同时获得伴音,使音频部分和视频部分在数字化时同步保存、同步播放。视频采集卡不但能把视频图像以不同的视频窗口大小显示在计算机的显示器上,而且还能提供许多特殊效果,如冻结、淡出、旋转、镜像等。

2. 视频卡的工作原理

这里以视频采集卡为例介绍视频卡的工作原理,如图 3-9 所示。

视频信号源、摄像机、录像机或激光视盘的信号首先经过 A/D 转换,送到多制式数字解码器进行解码得到 YUV 数据,然后由视频窗口控制器对其进行剪裁,改变比例后存入帧存

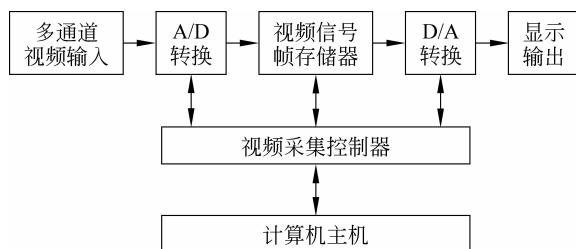


图 3-9 视频卡的工作原理

储器。帧存储器的内容在窗口控制器的控制下,与 VGA 同步信号或视频编码器的信号同步,再送到 D/A 转换器转成模拟的 RGB 信号,同时送到数字式视频编辑器进行视频编码,最后输出到 VGA 监视器、电视机或录像机。

3.2.3 显示器

显示器用于显示主机发出的各种信息,相当于计算机的“脸”,是人与计算机沟通的主要媒介。随着显示器技术的不断发展,显示器的分类也越来越细化,主要分为以下几类。

1. CRT 显示器

CRT(Cathode Ray Tube)显示器,如图 3-10 所示,采用的阴极射线管就是人们俗称的显像管,是目前应用最广泛的显示器之一,具有可视角度大、无坏点、色彩还原度高、色度均匀、响应时间极短等 LCD 显示器难以超越的优点,而且 CRT 显示器价格相对比 LCD 显示器便宜。

显示器的显示系统和电视机类似,主要部件是显像管(电子枪)。在彩色显示器中,通常是 3 个电子枪,也有的 CRT 是 3 个电子枪在一起,称为单枪。显示管的屏幕上涂有一层荧光粉,电子枪发射出的电子击打在屏幕上,使被击打位置的荧光粉发光,从而产生了图像,每一个发光点又由红、绿、蓝 3 个小的发光点组成,这个发光点也就是一个像素。由于电子束是分为 3 条的,它们分别射向屏幕上的这 3 种不同的发光小点,从而在屏幕上出现绚丽多彩的画面,如图 3-11 所示。



图 3-10 CRT 显示器

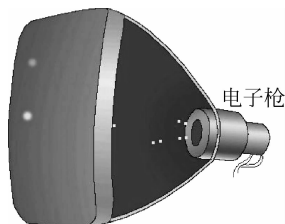


图 3-11 电子枪发射电子束

CRT 显示器的显示外观受制造工艺条件限制,经历了球面显示→柱面显示→物理纯平→视觉纯平几个发展阶段,使得人眼观看的显示效果越来越舒适和真实,如图 3-12 所示。

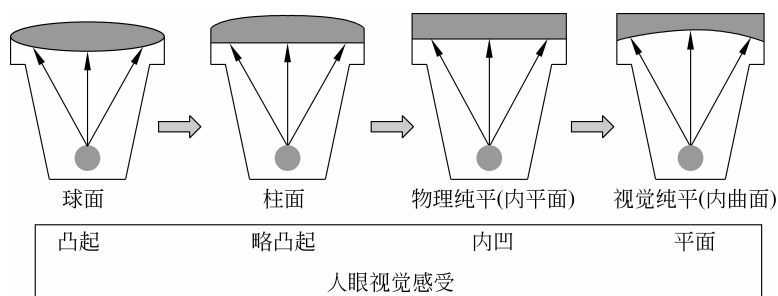


图 3-12 CRT 显示器显示效果的改善

(1) 球面显示。早期形式,边缘信息变形严重,正前方看时可减少变形。

(2) 柱面显示。横向弧形,纵向平面,左右观看仍有变形,俯仰观看是平面。

(3) 物理纯平。该类显示器又称为“平面直角”显示器,显示屏内外表面均呈平面形式,观看者不用转动头部,用眼角余光就可以看到整个屏幕,由于内表面是平面,电子束到达各点的距离不等,光线发生折射的程度不等,因此实际给人眼的感觉是向内凹。

(4) 视觉纯平。显示屏的外表面是平面,而内表面是曲面,使得电子束到达屏幕各点的距离几乎一致,补偿了光线折射,使内凹感消失,达到了真正的“视觉纯平”效果,目前这种技术已经十分成熟,市场上的 CRT 显示器均为真正的纯平显示器。

2. LCD 显示器

LCD(Liquid Crystal Display)即液晶显示器,是一种采用液晶控制透光度技术来实现色彩的显示器,如图 3-13 所示。根据所采用的材料构造,可把 LCD 分为 TN、STN、TFT 三大类。TFT-LCD 是目前最好的 LCD 彩色显示设备之一,其效果接近 CRT 显示器,是现在笔记本电脑(如图 3-14 所示)和台式机上的主流显示设备。



图 3-13 桌面 LCD 显示器



图 3-14 笔记本电脑

本书以 TFT-LCD 为例介绍 LCD 的工作原理。LCD 显示屏是由不同部分组成的分层结构,剖面图如 3-15 所示。LCD 由两块玻璃板构成,厚约 1mm,由含有液晶材料的物质均匀间隔开,间隔距离为 $5\mu\text{m}$ 。因为液晶材料本身并不发光,所以在显示屏两边都设有作为光源的灯管,而在液晶显示屏背面有一块偏光板(或称背光板)和反光膜,偏光板是由荧光物质组成的可以发射光线,其作用主要是提供均匀的背景光源。偏光板发出的光线在穿过第一层偏振过滤层之后进入包含成千上万液滴的液晶层。液晶层中的液滴都被包含在细小的单元格结构中,一个或多个单元格构成屏幕上的一个像素。在下层偏光板与液晶材料之间 TFT 基层上分布着透明的电极,电极分为行和列,通过改变电极的