

# 计算机图形学



## 第二章计算机图形系统



# 1. 计算机图形系统的组成

- 计算机图形系统的定义
- 通俗定义：例如，为了让计算机画一个圆，我们只需输入圆的中心坐标 $(x,y)$ 和圆的半径 $R$ （ $(x,y)$ 和 $R$ 是描述图形的数据），经过计算机处理后边能画出一个圆。因此我们把完成下图所示过程的计算机系统成为计算机图形处理系统，简称为图形系统。

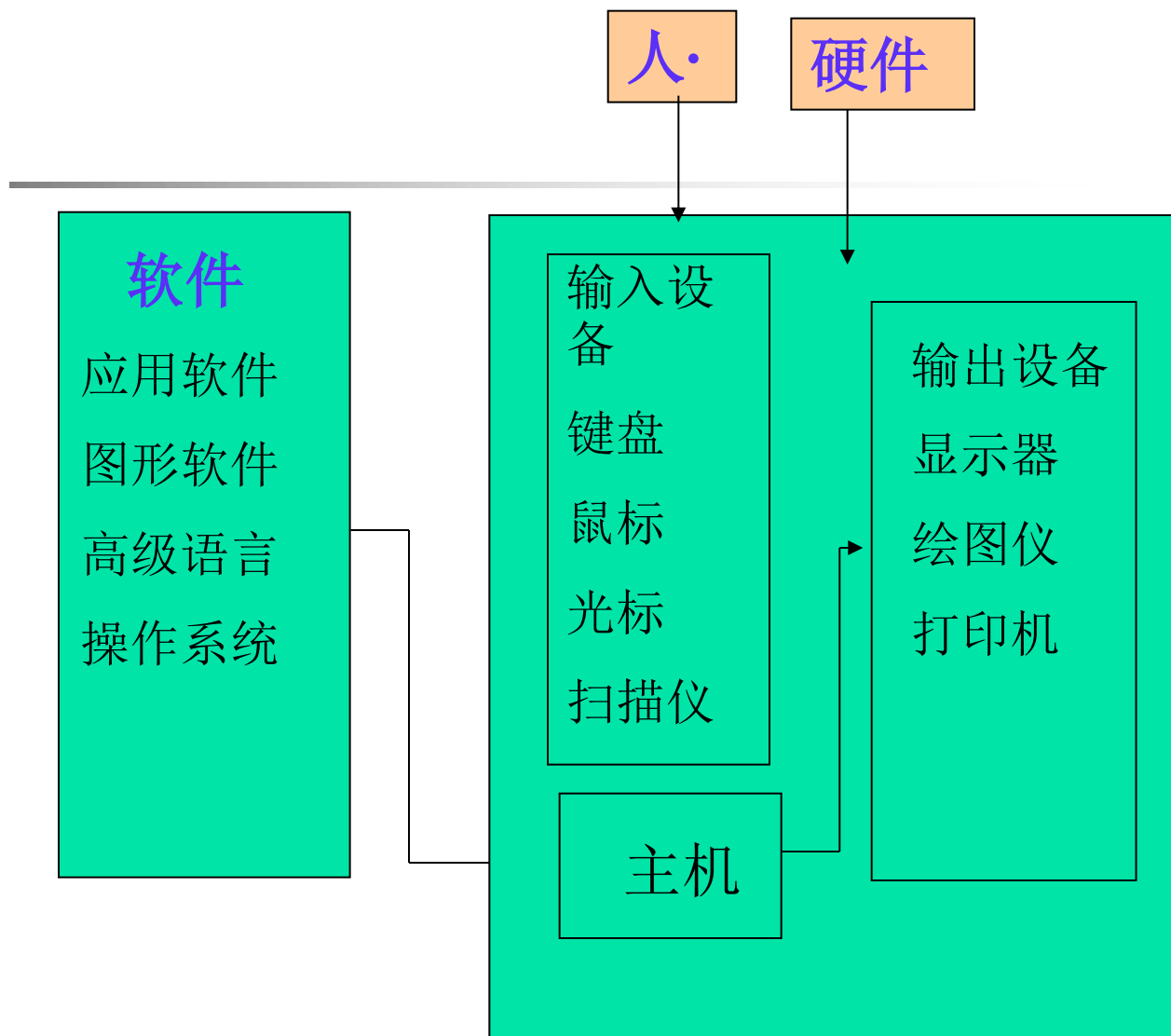


# 计算机图形系统

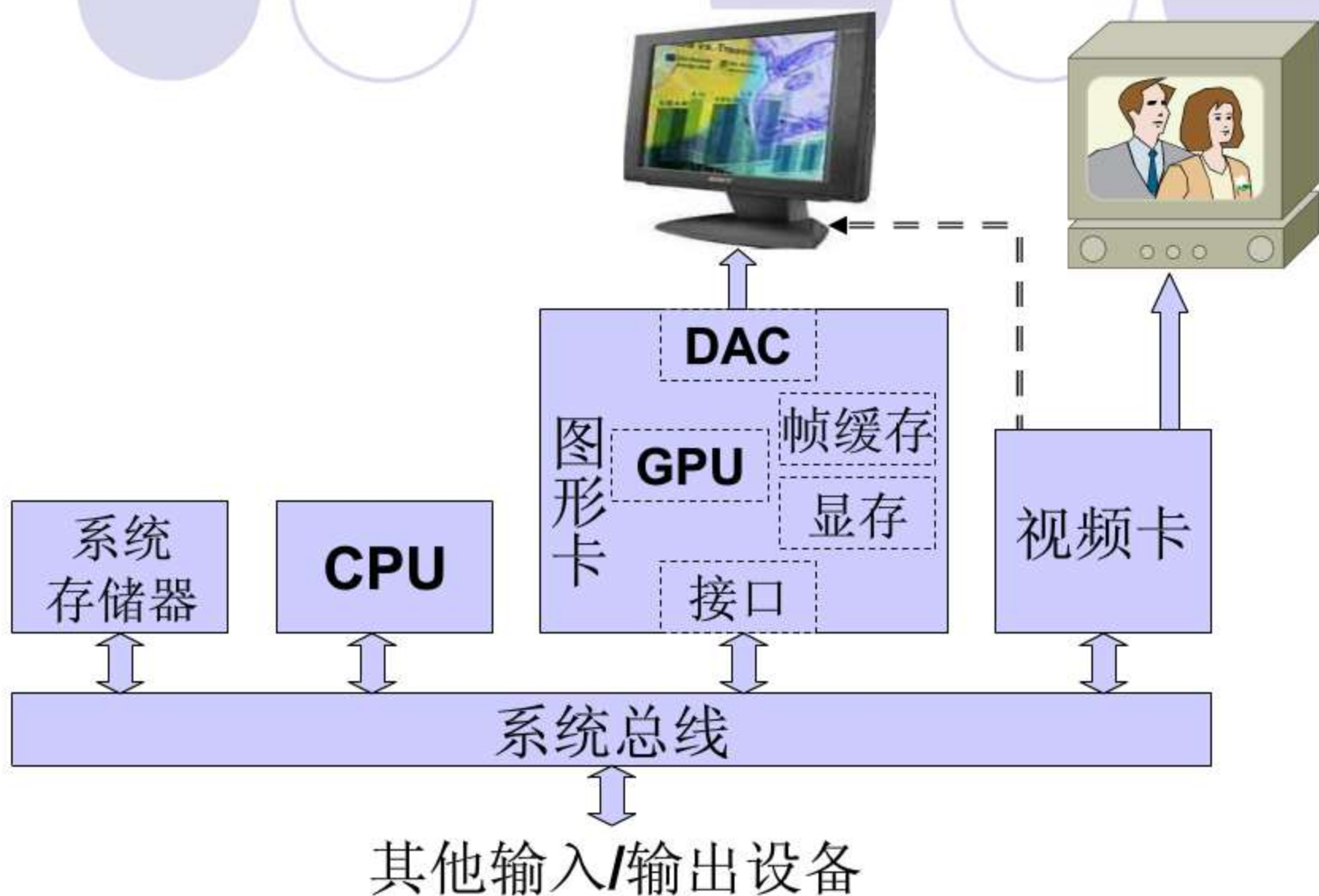
## 严格定义：

计算机图形系统是一个有**软件**和**硬件**相结合的一个有机的整体。

系统在工作时，由主机执行应用程序，通过**输入设备**读取数据，按一定的数据结构组织这些数据，**并不**断地调用**事先存储好的图形显示子程序**，将处理后得到的数据送往显示处理器，由**图形输出设备**输出图形。



# 图形硬件系统组成模块示意图：



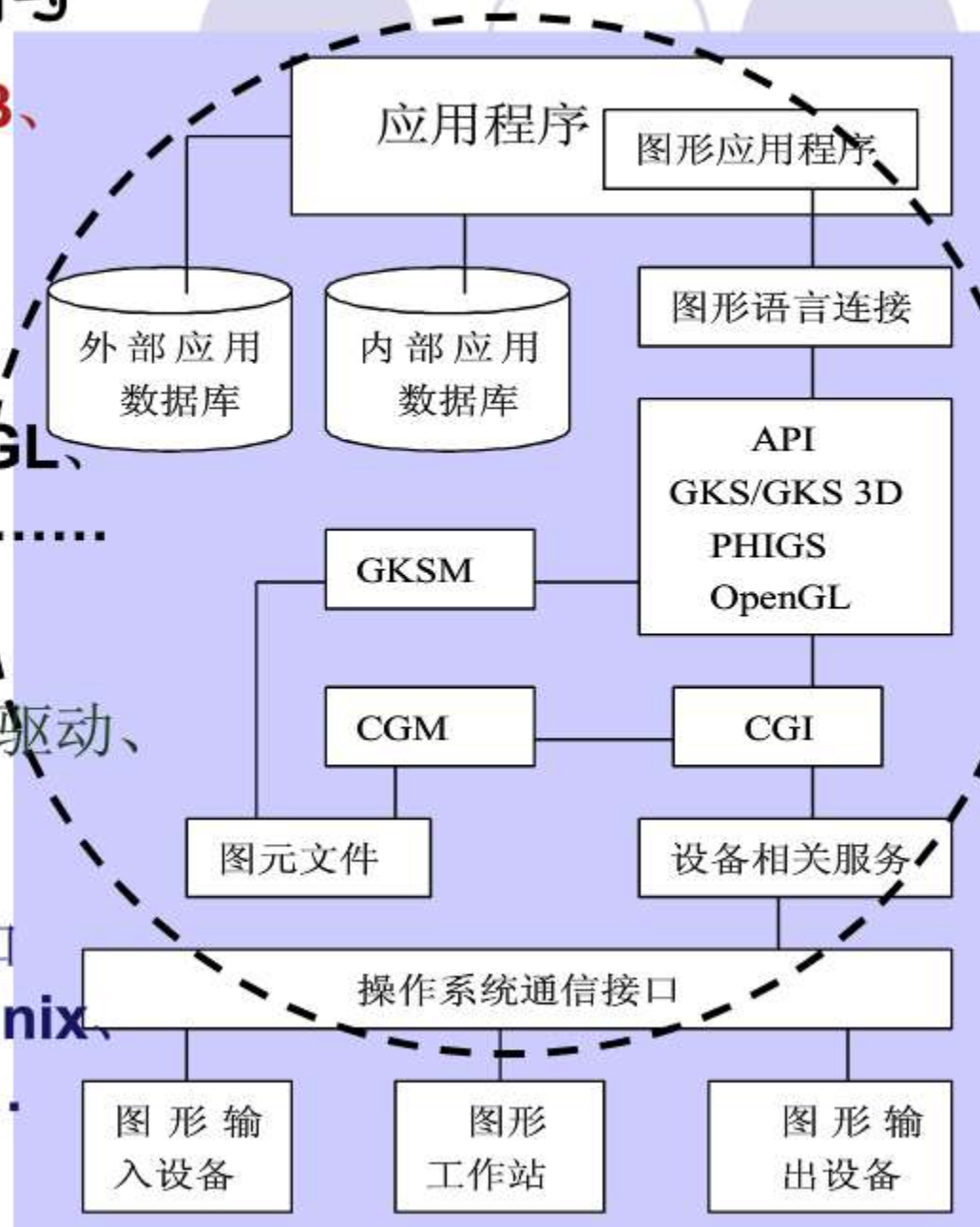
# 图形软件体系结构

专业应用系统，如**MATLAB**、**AutoCAD**、**3DSMAX**、**UG**.....

图形编程软件包，如**OpenGL**、**VRML**、**Java2D**、**Java3D**.....

图形设备驱动程序，如显卡驱动、打印机/绘图仪驱动.....

支持图形处理的操作系统，如**Macintosh**、**Windows**、**Unix**、**Linux**、各种嵌入式**OS**.....



## 2.计算机图形系统的硬件构成

输入设备

输出设备

图形系统的硬件



- 主机

- 输入设备

- 输入设备的发展

- 第一阶段： 控制开关、穿孔纸带

- 第二阶段： 键盘

- 第三阶段： 二维定位设备，如：鼠标、光笔、

- 图形输入板、触摸屏、扫描仪

- 第四阶段： 三维输入设备，（空间球，数据手套，数据衣，三维扫描仪）







- **第二阶段： 键盘**
  - 键盘： 用于命令和数据的输入. 当按下一个键时, 引起一对机械触点的接触或电容, 磁场等的变化, 通过键盘中的电子线路转换成相应的编码信号送入处理机.





•**第三阶段：** 二维定位设备，如：鼠标、光笔、图形输入板、触摸屏

●**触摸式屏：** 工作时，操作人员只需用手指或笔在屏幕上某一位置点一下，该位置的信号就被屏幕接受，传入计算机。



绘图板

- **绘图板**；又称数字化仪，它是一种把定位器的坐标转化成数字信号的输入设备。按工作原理分，有机械式，电位场式，电磁感应式和超声波式。



扫描仪



3D扫描仪

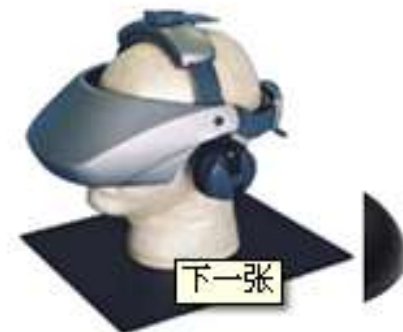


第四阶段：三维输入设备





- 第四阶段：三维输入设备
- （空间球，数据手套，数据衣）







第四阶段：三维输入设备三维扫描仪

# ■ 输出设备

**显示设备：显示器**

点阵式输出设备

**打印系统**

例：针式打印机、 喷模式绘图，  
静电式绘图仪

矢量式输出设备

例：平面式图仪，  
滚筒式绘图仪

■ 打印机：

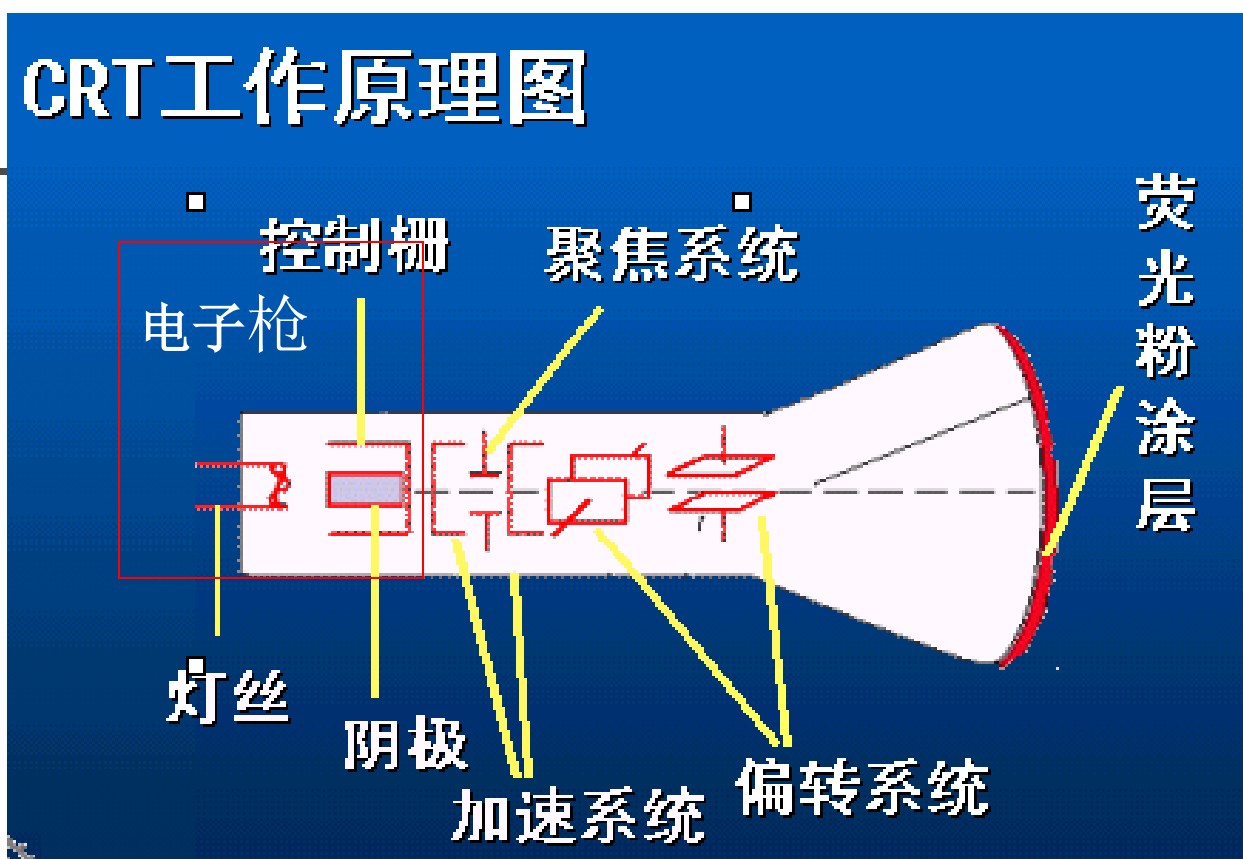


■ **显示器：**显示器式图形系统必备的输出设备，显示器能在显示屏上迅速显示计算机信息，使用户方便地对显示的内容进行删除和修改实现人-机对话的重要工具。

# CRT显示器(阴极射线管显示器 -Cathod Ray Tube)



## •CRT显示器(阴极射线管显示器-Cathod Ray Tube)



**CRT显示器：**电子枪、加速系统、聚焦系统、偏转系统和银光屏这五部分都在真空管中。

- **CRT显示器的工作原理：**
- **电子枪**（阴极、灯丝和控制栅）：灯丝加热阴极，，阴极表面向外发射自由电子，控制栅控制自由电子是否向荧光屏发出电子，
- **加速系统：**加速电子使其具有足够的能量，打落荧光屏上
- **聚焦系统：**形成窄电子束
- **偏转系统：**使电子引向屏幕上特定的位置
- **荧光屏：**电子打在荧光屏不同的位置上，产生亮点。荧光亮度随时间指数衰减，因此需要在每秒钟重复显示多次，这样才能显示一个稳定且不闪烁的图像（称为刷新）

## 彩色CRT显示器显示彩色的原理

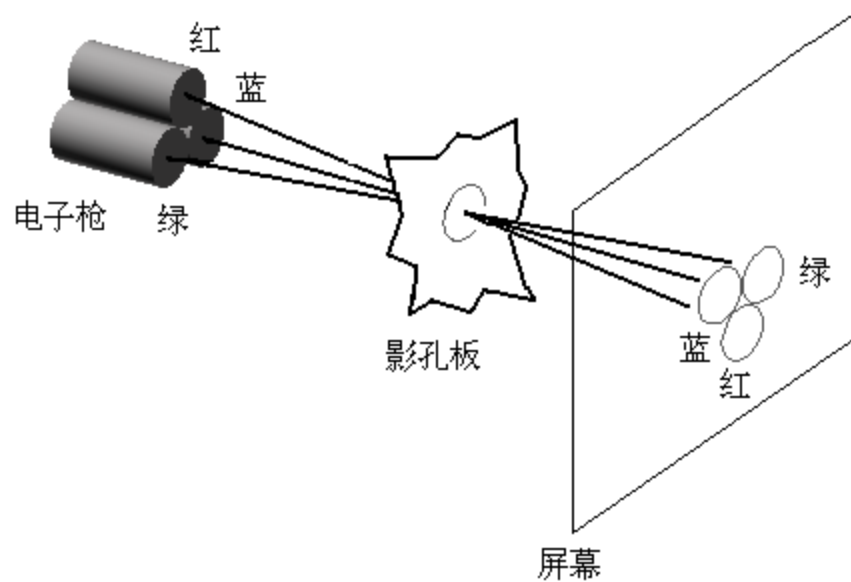
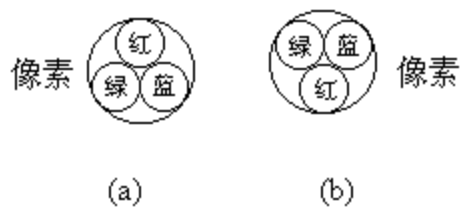
彩色CRT显示器的荧光屏上涂有三种荧光物质，它们分别能发红、绿、兰三种颜色的光。而电子枪也发出三束电子束来激发这三种物质，中间通过一个控制栅格来决定三束电子到达的位置

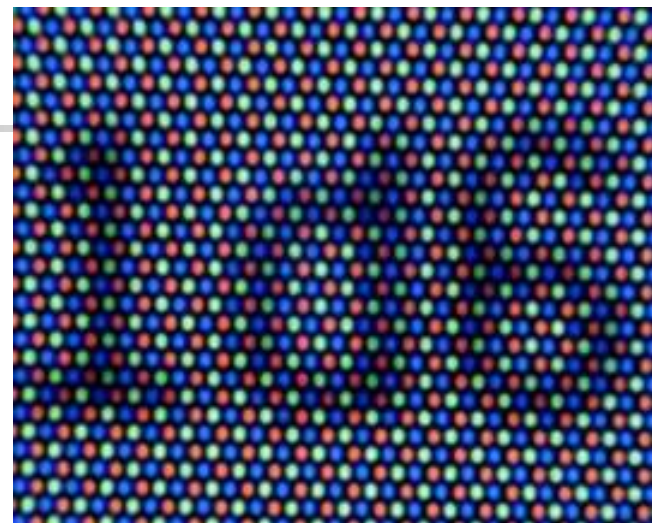
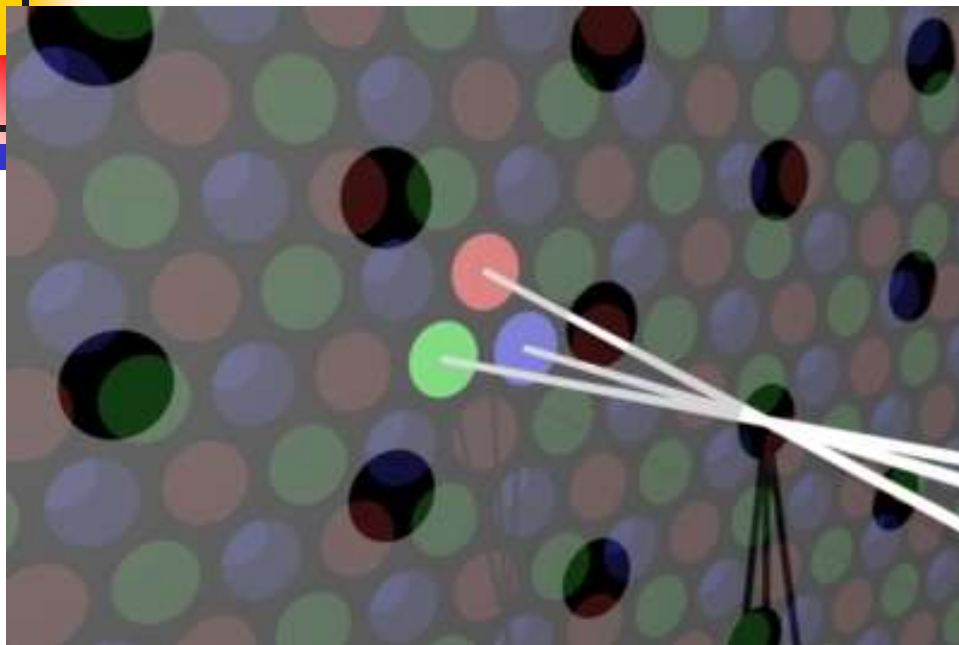
三束电子经过荫罩的选择，分别到达三个荧光点的位置。通过控制三个电子束的强弱就能控制屏幕上点的颜色



## ■ 点状影孔板工作原理

- 红、绿、兰三基色
- 三色荧光点
- 三个电子枪





- 显示器能同时显示的颜色个数

如果每个电子枪有256个等级，则显示器能同时显示 $256 \times 256 \times 256 = 16\text{M}$ 种颜色，称为真彩系统



## ■ CRT显示器的优缺点

---

- **优点：** -价格便宜，

- 

- **缺点：** -显示器的体积大，

- 

- 容易受电磁波干扰

- 

- 有一定的电磁辐射,长期使用  
对 健康有一定的影响。

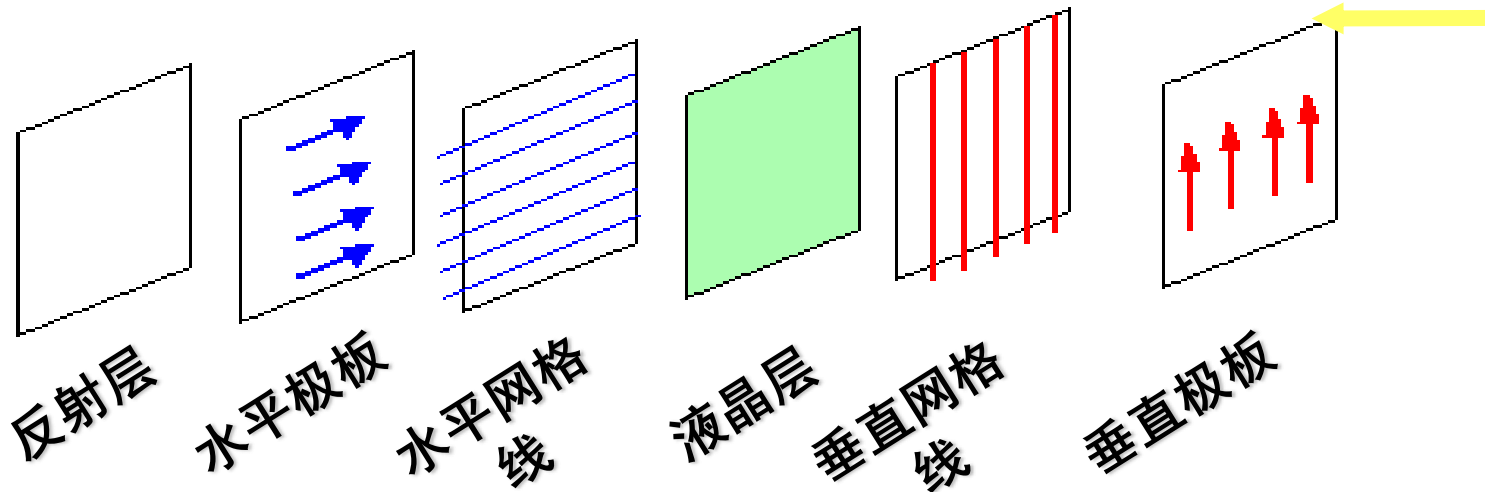
# 液晶显示器LCD(Liquid -Crystal Display)

- **原理：**液晶是一种介于液体和固体之间的特殊物质，它具有液体的流态性质和固体的光学性质。当液晶受到电压的影响时，就会改变它的物理性质而发生形变，此时通过它的光的**折射角度**就会发生变化，而产生色彩



液晶显示器LCD(Liquid Crystal Display)是由六层薄板组成的平板式显示器

观察  
方向



在水平网格 $x_1$ 处加上负电压( $-V$ ), 在垂直网格 $y_1$ 处加上正电压( $+V$ ), 称为触发电压。若 $-V$ 或 $+V$ 以及它们的电压都不足够大, 晶体分子仍排列成行, 入射光也就不能穿过晶体到达尾部极板, 从而在 $(x_1, y_1)$ 产生黑点。

**优点：** - 耗能极小

- 体积小(厚度只有6.5~8cm左右便携式)

- 不会产生**CRT**那样的因为刷新频率低而出现的闪烁现象(眼睛不易疲劳)

■ - 没有电磁辐射，对人体健康没有任何影响

■ **缺点：** - 寿命短、怕震动、温度敏感

■ - 分辨率相对较低

■ - 价格偏高。



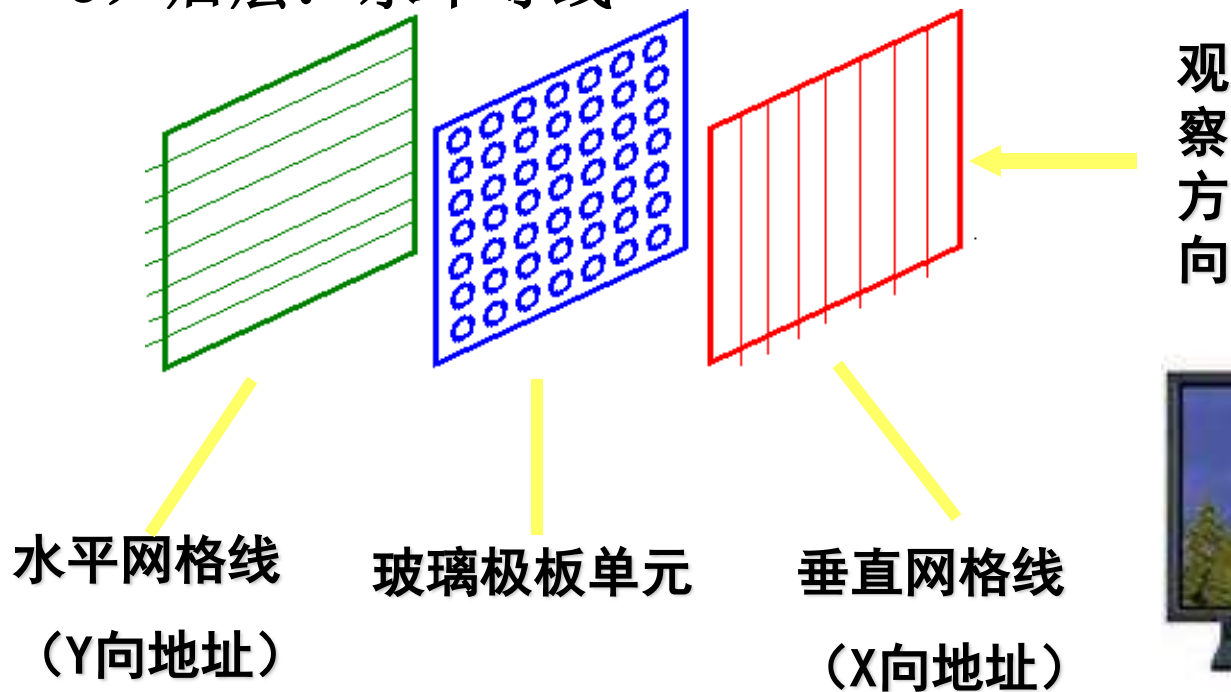
索尼公司的两款LCD外形



## ■ 等离子屏幕显示器

- 由一个细小**氖泡矩阵**组成，由于氖泡有两种状态：开启(点燃)、关闭(熄灭)，且状态可保持。分为

- 1) 前层：垂直导线
- 2) 中层：细小氖泡
- 3) 后层：水平导线



# 等离子显示器的优缺点

- **优点：**
  - (1) 平坦透明牢固
  - (2) 有记忆功能
  - (3) 可动态修改图形
- **缺点：**
  - (1) 光点大(因气体的泄露), 故分辨率只能达到中等水平(每英寸40点左右)
  - (2) 气体辉光和熄灭的过渡时间太长, 约20 $\mu$ s, 限制图形的生成速度



## ■ 显示器的技术指标

---

### ■ 尺寸

- (12" , 14" , 15" , 17" , 20" 等)
- 分辨率 (800 × 600, 1024 × 768 )
- 显示的颜色数：256色以上
- 显示器的生产厂商：三星、宏基、飞利浦、惠普等

# ■ 显示器+显卡=显示系统

---



## ■ 显卡：

- DEF：即显示器控制适配器，它将显示存储器，CRT控制器制作在一个芯片上。
- 作用：增强图形显示和汉字显示功能，提高显示速度



## 显卡的基本构成

### 显示主芯片

显卡的核心，俗称GPU，它的主要任务是对系统输入的视频信息进行构建和渲染

### 显示缓存

用来存储将要显示的图形信息以及保存图形运算的中间数据

显存的大小和速度直接影响着主芯片性能的发挥

### 数字模拟转换器（RAMDAC）

它的作用就是把二进制的数字转换成为和显示器相适应的模拟信号

## ■ 显卡的历史：

- MDA（两种颜色） — VGA、SVGA（两种颜色多个灰度级） — CGA彩显 — 2D图形加速卡 — 3D加速显卡

## ■ 历史上著名显卡

- Voodoo      TNT      GeForce2      GeForce3

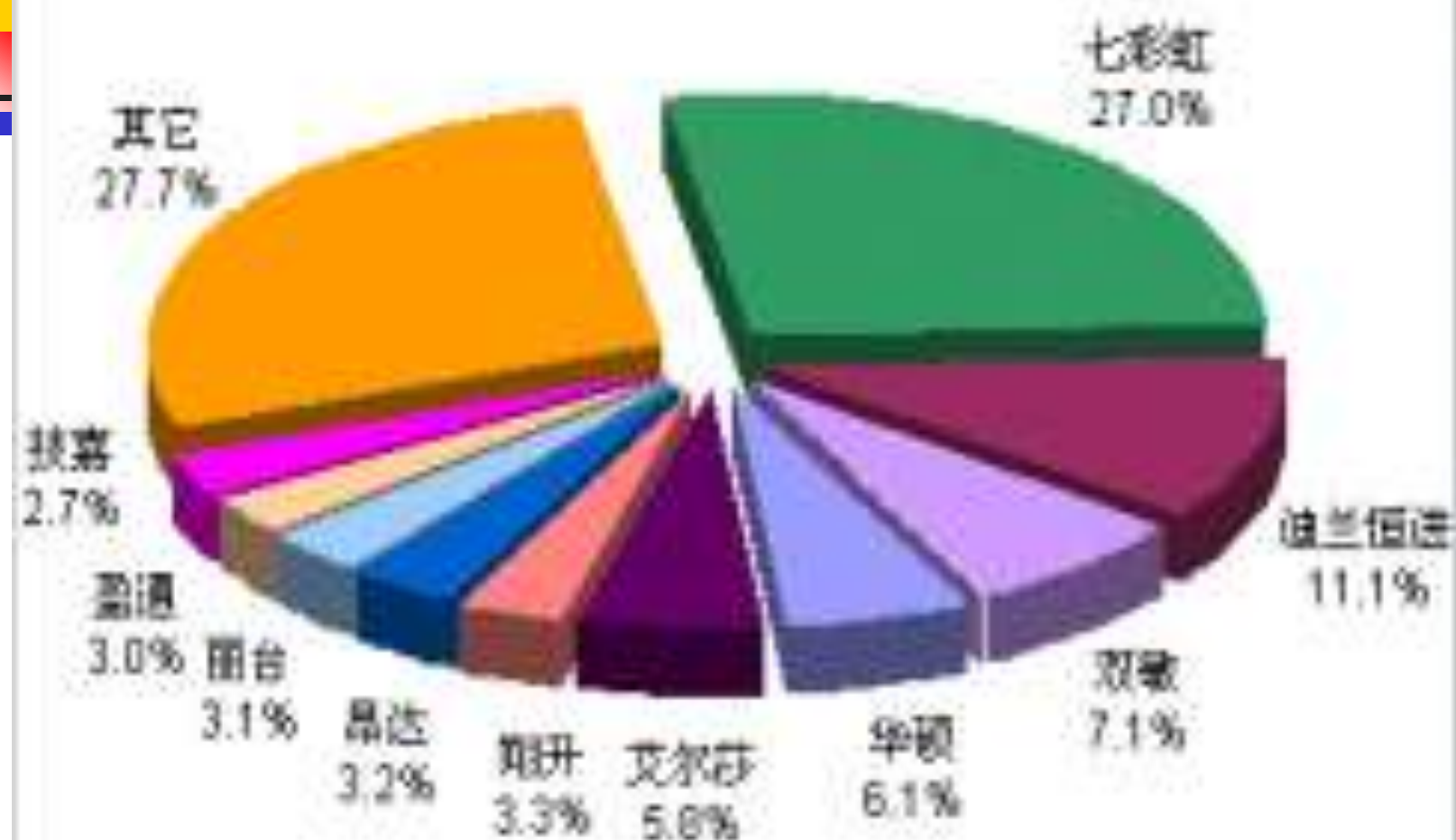
## ■ 2008年主流显卡：

- GeforceMx      Geforce4      T1500  
Radone 8500

- 主要生产厂商：华硕 、 ELSA、丽台、耕宇

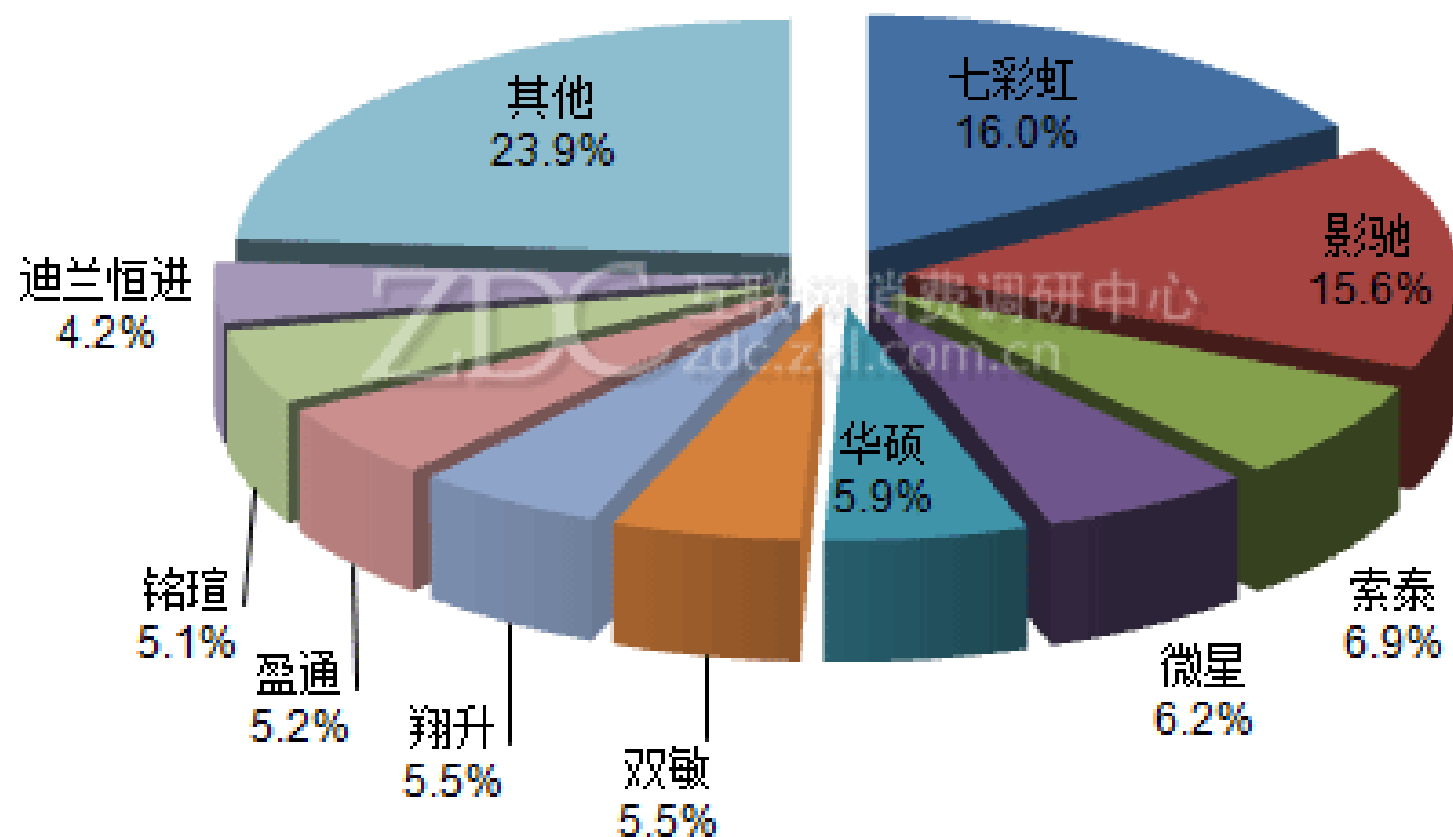


# 2004年11月中国市场最受用户关注的十大显卡品牌



数据来源：ZDC 2004.12 制图：天宇

# 2011年1月中国显卡市场品牌关注比例分布





# 2014中国十大显卡品牌

---

- 序号
- 公司名称
- 1 七彩虹Colorful
- 2 蓝宝石Sapphire
- 3 影驰GALAXY
- 4 华硕ASUS
- 5 微星msi
- 6 技嘉GIGABYTE
- 7 铭瑄MAXSUN
- 8 迪兰Dataland
- 9 索泰Zotac
- 10 盈通yeston



排名	品牌	十大品牌介绍
1	七彩虹 Colorful	深圳市七彩虹科技发展有限公司始创于1995年，致力于IT渠道增值业务，著名品牌，显卡行业领军品牌，世和资讯七彩虹科技发展有限公司。
2	蓝宝石 Sapphire	蓝宝科技有限公司是专业显卡和游戏领域首屈一指的领导品牌之一，十大显卡品牌，ATI的合作伙伴之一，蓝宝石科技有限公司.A。
3	影驰GALAXY	深圳市嘉威世纪科技有限公司始创于1994年，十大显卡品牌，行业内中高端优质显示卡的最大制造商之一，深圳市嘉威世纪科技有限公司.N。
4	华硕ASUS	华硕电脑有限公司成立于1990年，世界财富500强企业，全球领先的3C解决方案提供商之一，上市公司，华硕电脑股份有限公司。
5	微星msi	微星科技股份有限公司始创立于1986年，全球第一大显示卡生产商，全球最大的主机板制造商之一，微星科技股份有限公司。
6	技嘉 GIGABYTE	宁波中嘉科贸有限公司成立于1986年，十大主板品牌，全球顶尖主板、显卡和硬件解决方案制造商之一，宁波中嘉科贸有限公司。
7	铭瑄MAXSUN	广州商科信息科技有限公司所打造的铭瑄品牌是市场上著名的显卡品牌之一，知名的板卡品牌，十大显卡品牌，商科集团运营，广州商科信息科技有限公司.A+N。
8	迪兰 DataLand	北京市迪兰恒进科技有限公司源于台湾，全球著名显卡品牌，国内最主要的图形显示卡供应商之一，北京市迪兰恒进科技有限公司。
9	索泰Zotac	索泰（ZOTAC）中国有限公司是国内最具规模的显卡及主板生产商之一，十大显卡品牌，国际著名显卡制造商，栢能集团的全资子公司.N。
10	盈通yeston	深圳市盈嘉讯实业有限公司是电脑板卡知名品牌，致力于计算机配件和消费电子产品研发/生产/营销，深圳市盈嘉讯实业有限公司.A+N。

# 图形软件发展及软件标准形成

## ■ 发展历程



- 通用的、与设备无关的图形标准
- **GKS** (Graphics Kernel System) (第一个官方标准, 1977)
  - **PHIGS** (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics system) 程序员层次交互式图形系统
- 一些非官方图形软件, 广泛应用于工业界, 成为事实上的标准
  - **DirectX** (MS)
  - **Xlib** (X-Window系统)
  - **OpenGL** (SGI)
  - Adobe公司**Postscript**

# 开放式的三维图形软件包OpenGL

- OpenGL是近几年发展起来的一个性能卓越的三维图形标准，它是在SGI等多家世界闻名的计算机公司的倡导下，以SGI的GL三维图形库为基础制定的一个通用共享的开放式三维图形标准。
- 目前，包括Microsoft、SGI、IBM、SUN、HP等大公司都采用了OpenGL作为三维图形标准，许多软件厂商也纷纷以OpenGL为基础开发出自己的产品。
- **其中比较著名的产品包括：**动画制作软件Softimage和3D Studio MAX、仿真软件Open Inventor、VR软件World Tool Kit、CAM软件ProEngineer、GIS软件ARC/INFO等等。



# OpenGL图形库的功能

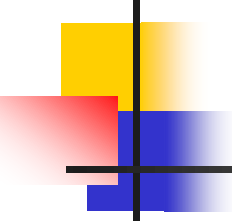
- 一共有100多个函数。其中核心函数有115个
- 除了提供基本的点、线、多边形的绘制函数外，还提供了复杂的三维物体（球、锥、多面体、茶壶等）以及复杂曲线和曲面（如Bezier、NURBS等曲线或曲面）绘制函数。
- 基本几何变换和投影变换。
- 颜色模式设置
- 光照和材质设置
- 纹理映射功能
- 位图显示和图象增强：反走样(Antialiasing)和雾(fog)的特殊图象效果处理
- 双缓存(Double Buffering)动画：双缓存即前台缓存和后台缓存，即后台缓存计算场景、生成画面，前台缓存显示后台缓存已画好的画面。

# 补充——头盔显示器



## ■ 【简介】

- 头盔显示器（HMD, Head Mounted Display）的原理是将小型2维显示器所产生的影像藉由光学系统放大。
- 具体而言，小型显示器所发射的光线经过凸状透镜使影像因折射产生类似远方效果。利用此效果将近处物体放大至远处观赏而达到所谓的全像视觉（Hologram）。



## 补充——立体眼镜

---

- 立体眼镜分很多颜色类型，比较多见的是红蓝和红青的。
- 工作原理是采用光在相对应颜色和不同颜色下的通过性，来达到让两只眼睛只看到**3D**图像**2**张图中的一张。
- 立体眼镜不仅仅用于观看**3D**电影，还有非常刺激的**3D**游戏