

第 5 章 多媒体信息显示、发布及搜索技术

根据考试大纲的要求,在多媒体信息显示、发布及搜索技术方面,要求考生掌握以下知识点。

- 多媒体信息显示技术
- 多媒体信息发布技术
- 多媒体信息搜索技术

本章将介绍多媒体信息的各类显示技术、信息发布的有关知识以及多媒体信息检索的相关技术。

5.1 多媒体信息显示技术

5.1.1 常见的显示技术

1. CRT 显示器

CRT 显示器的学名为阴极射线显像管,是一种使用阴极射线管的显示器。CRT 显示器主要由显像管、控制电路、机壳三部分组成,其内部结构如图 5-1 所示。其中,显像管是 CRT 显示器的核心部件,由电子枪、偏转线圈和荧光屏构成,如图 5-2 和图 5-3 所示。



图 5-1 CRT 显示器内部结构



CRT 显示器的工作原理和家用电视机的显像管的工作原理基本一致,可以把它看作一个图像更加精细的电视机。经典的 CRT 显像管使用电子枪发射高速电子,经过垂直和水平的偏转线圈控制高速电子的偏转角度,最后使高速电子击打屏幕上的磷光物质并使其发光,通过电压调节电子束的功率,这样就会在屏幕上形成明暗不同的光点,从而形成各种色彩丰富的图像和清晰的文字。

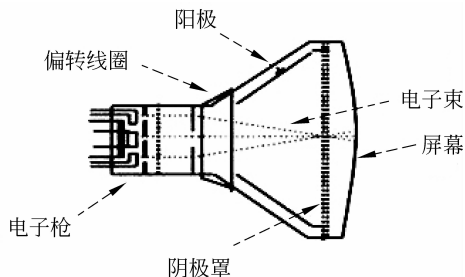


图 5-2 显像管示意图



图 5-3 偏转线圈

CRT 显示器的大小一般指的是显像管的对角线的尺寸,可视面积就是人们能够看到的显像管的实际尺寸,单位都是英寸(1 英寸=25.4 毫米)。一般来说,15 英寸显示器的可视面积一般为 13.8 英寸;17 英寸的显示器的可视面积一般为 16 英寸。所以 CRT 显示器的可视面积都会小于对角线尺寸。

CRT 显示器是目前应用最广泛的显示器之一,普通的 CRT 显示器体积大、辐射大、功耗大、亮度高。仔细观察其画面,会发现屏幕闪烁有波纹,长时间使用眼睛容易疲劳。由于 CRT 显示器是靠偏转线圈产生的电磁场控制电子束的,电子束在屏幕上又不可能绝对定位,所以 CRT 显示器往往会存在不同程度的几何失真和线性失真。

目前最高水准的 CRT 纯平显示器具有可视角度大、无坏点、色彩还原度高、色度均匀、可调节的多分辨率模式、响应时间极短等 LCD 显示器难以超越的优点,而且现在的 CRT 显示器的价格要比 LCD 显示器便宜很多。传统电视机采用 CRT 显示器作为图像的显示器件,它具有体积大、质量大、屏幕尺寸受限制等缺点,目前 CRT 显示器在电视机上的应用已经逐步被薄而轻的液晶和等离子显示屏所取代。

按照不同的标准,CRT 显示器可以划分为不同的类型。下面介绍 CRT 显示器的分类。根据调控方式的不同可分为模拟调节、数字调节和 OSD 调节。

- 模拟调节是指在显示器外部设置一排调节按钮,手动调节显示器的亮度、对比度等一些技术参数。由于模拟器件出现故障的概率较大、可调节的内容极少,所以现在模拟调节已销声匿迹。
- 数字调节是指在显示器内部加入专用的微处理器,操作更精确,能够记忆显示模式,使用的大多是微触式按钮,所以使用寿命长、故障率低。这种调节方式曾红极一时。
- OSD 调节严格来说属于数控方式的一种,它能以量化的方式将调节方式直观地反映到屏幕上,调节非常方便。OSD 的出现使显示器的调节方式迈上了一个新的台阶,目前市场上的 CRT 显示器都采用此调节方式。

按显像管种类的不同可分为球面显像管、柱面显像管和纯平显像管。

- 球面显像管在水平和垂直方向上都是弯曲的,边角失真现象严重,随着观察角度的改变,图像会发生倾斜,容易引起光线的反射,这样会降低对比度,对人眼的刺激较大。
- 柱面显像管采用栅式荫罩板,在垂直方向上不存在任何弯曲,在水平方向上略有弧度,但比普通显像管平整了很多。常见的柱面管有单枪三束管和三枪三束管。
- 纯平显像管是 CRT 彩显的发展方向,纯平显像管在水平和垂直方向上均实现了真正的平面,使观看时的聚焦范围增大,失真和反光都被减小到了最低限度,因此看起来更加逼真、舒服,是目前市场上的主流产品。

按显示颜色的不同可分为单色显示器和彩色显示器。单色显示器只能显示一种颜色,彩色显示器既可以显示单色,也可以显示 16 色、16 位增强色、256 色等多种色彩丰富的颜色。

例 5-1 CRT 彩色显示器屏幕上的每个像素点由_____束电子束激活。

A. 一 B. 二 C. 三 D. 四

解析: 彩色显像管屏幕上的每一个像素点都由红、绿、蓝三种涂料组合而成,由三束电子束分别激活这三种颜色的磷光涂料,以不同强度的电子束调节三种颜色的明暗程度就可以得到所需的颜色,这非常类似于绘画时的调色过程。如果电子束瞄准得不够精确,就可能打到临近的荧光涂层,这样就会产生不正确的颜色或轻微的重像,因此必须对电子束进行更加精确的控制。

参考答案: C

2. LCD 显示器

LCD 显示器(Liquid Crystal Display)是平面、超薄的显示设备,它由一定数量的彩色或黑白像素组成,放置于光源或者反射面前方。

LCD 显示器由中间夹着一层液晶的两片特殊玻璃组成,结构如同一块三明治。特殊玻璃是指玻璃基板,厚度约为 1mm。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和一张反光膜,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。玻璃板与液晶层之间是透明的电极。液晶层周边是控制电路部分和驱动电路部分。夹层中还有专门处理彩色显示的彩色滤光片,每一个像素都由三个液晶单元格构成,每一个单元格前面都分别有红色、绿色或蓝色的过滤器,通过不同单元格的光线就可以在屏幕上显示出不同的颜色。

液晶显示器的工作原理如下。液晶是一种介于固体和液体之间的特殊物质,它是一种有机化合物,常态下呈液态,但是它的分子排列却和固体晶体一样非常规则,因此取名为液晶,它的另一个特殊性质在于如果给液晶施加一个电场,则会改变它的分子排列,这时如果给它配置偏振光片,它就具有了阻止光线通过的作用,如果再配置彩色滤光片并改变电压,就能改变某一颜色的透光度,即改变液晶两端的电压就能改变它的透光度。

LCD 技术也存在弱点和技術瓶颈,与 CRT 显示器相比,其亮度、可视角度和反应时间

都存在差距。其中,反应时间和可视角度均取决于液晶面板的质量。

LCD 显示器具有图像清晰精确、平面显示、厚度薄、质量轻、无辐射等优点。液晶显示器的功耗很低,因此备受工程师的青睐,适用于使用电池的电子设备,不同于 CRT 显示器,液晶显示器画面不会闪烁,可以减少显示器对眼睛的伤害。但是,LCD 液晶显示器在色彩调校上设计得一直不是很好,这是因为 LCD 液晶显示器在设计时必须考虑环境光源和显示器的属性等多方面的因素。由于一般的液晶显示器的可视角度比较窄,所以设计出一个最佳的颜色和观看角度是非常困难的。

LCD 显示器按照控制方式的不同可分为被动矩阵式 LCD 和主动矩阵式 LCD。

被动矩阵式 LCD 在亮度及可视角度方面受到了较大的限制,反应速度也较慢。画面质量方面的问题使得这种显示设备不利于发展为桌面型显示器,但由于成本低廉的因素,市场上仍有部分的显示器采用被动矩阵式 LCD。被动矩阵式 LCD 又可分为 TN-LCD(Twisted Nematic-LCD,扭曲向列 LCD)、STN-LCD(Super TN-LCD,超扭曲向列 LCD)和 DSTN-LCD(Double layer STN-LCD,双层超扭曲向列 LCD)。

目前应用比较广泛的主动矩阵式 LCD 也称 TFT-LCD(Thin Film Transistor-LCD,薄膜晶体管 LCD)。TFT 液晶显示器在画面中的每个像素内搭建晶体管,使亮度更明亮、色彩更丰富、可视面积更宽广。与 CRT 显示器相比,LCD 显示器的平面显示技术的优势体现为零件较少、占据较少的桌面及耗电量较小。

LCD 显示器的主要技术指标有分辨率、可视角度、响应时间、坏点数等。

(1) 分辨率

LCD 是通过液晶像素显示的,由于液晶像素的数目和位置都是固定不变的,所以液晶只有在标准分辨率下才能实现最佳显示效果,而在非标准的分辨率下则是由 LCD 内部的 ic 通过插值算法计算而得的,因此画面会变得模糊不清。LCD 显示器的真实分辨率根据 LCD 的面板尺寸而定,15 英寸的真实分辨率为 1024×768 ,17 英寸的真实分辨率为 1280×1024 。

(2) 可视角度

可视角度也是 LCD 显示器非常重要的一个参数。由于 LCD 显示器必须在一定的观赏角度范围内观看才能够获得最佳的视觉效果,如果从其他角度观看,则画面的亮度会变暗、颜色会改变,甚至某些产品会由正像变为负像,因此而产生的上下(垂直可视角度)或左右(水平可视角度)所夹的角度,就是 LCD 的可视角度。

(3) 响应时间

响应时间是 LCD 显示器的一个重要性能指标,是指各像素点对输入信号的反应速度,即像素由暗转亮或由亮转暗的速度,其单位是 ms(毫秒),响应时间越小越好。如果响应时间过长,用户会看到显示屏有拖尾的现象,从而影响整个画面的效果。目前大多数 LCD 显示器的响应时间都在 5ms 左右。

(4) 坏点数

坏点数是衡量 LCD 显示器液晶面板质量的一个重要指标。坏点是指颜色不发生任何

变化的点。坏点可分为亮点和暗点两类,检测坏点时,可以让显示屏显示全白或全黑的图像。如果在全白的图像上出现了黑点,则表明该坏点是暗点,如果在全黑的图像出现了白点,则表明该坏点是亮点。

3. 等离子显示器

等离子显示器简称 PDP(Plasma Display Panel),又称电浆显示器,是继 CRT(阴极射线管)、LCD(液晶显示器)后的最新一代显示器。PDP 厚度薄、分辨率高、占用空间少且可作为家中的壁挂电视使用,代表了未来计算机显示器的发展趋势。

PDP 利用了气体放电的显示技术,其工作原理与日光灯类似,它采用了等离子管作为发光元件,屏幕上的每一个等离子管对应一个像素,屏幕以玻璃作为基板,基板间隔一定距离,四周经气密性封接形成了一个放电空间,放电空间内充入氖、氙等混合惰性气体作为工作媒质,在两块玻璃基板的内侧涂有金属氧化物导电薄膜作为激励电极。当向电极加入电压时,放电空间内的混合气体便会发生等离子体放电现象,也称电浆效应。气体等离子体放电会产生紫外线,紫外线激发涂有红、绿、蓝荧光粉的荧光屏,荧光屏发射出可见光,最终显现出图像。当每一个颜色单元实现 256 级灰度后再进行混色,便实现了彩色显示,如图 5-4 所示。

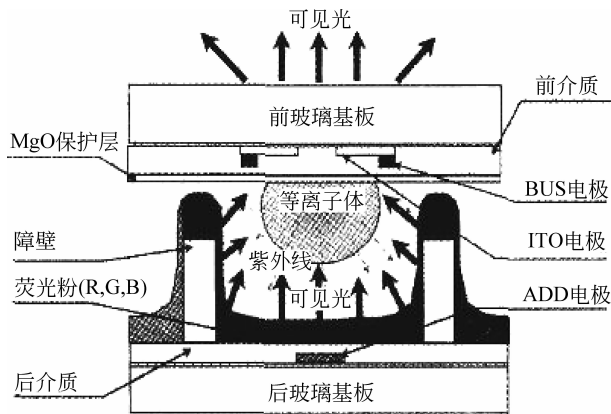


图 5-4 等离子显示器工作原理

等离子显示技术比 CRT 显示技术和 LCD 液晶显示技术具有更大的技术优势,它的优势有以下几点。

(1) 亮度、高对比度

等离子显示器具有高亮度和高对比度,对比度达到了 500 : 1,完全能满足眼睛的需求;其亮度也很高,所以色彩还原性非常好。

(2) 纯平面图像无扭曲

等离子显示器的 RGB 发光栅格在平面中呈均匀分布,这样就使得图像即使在边缘也不会发生扭曲的现象。而在纯平 CRT 显示器中,由于边缘的扫描速度不均匀,因此很难控制

到不失真的水平。

(3) 超薄设计、超宽视角

等离子技术使其整机厚度大大低于传统的 CRT 显示器,与 LCD 相比也相差不大,而且能够多位置安放。用户可以根据个人喜好将等离子显示器挂在墙上或摆在桌上,大大节省了空间,既整洁又时尚。

(4) 具有齐全的输出接口

为配合接驳各种信号源,等离子显示器具备 DVD 分量接口、标准 VGA/SVGA 接口、S 端子、HDTV 分量接口(Y、Pr、Pb)等,可接收电源、VCD、DVD、HDTV 和计算机等各种信号的输出。

(5) 环保无辐射

等离子显示器一般在结构设计上采用了良好的电磁屏蔽措施,其屏幕前置环境也能起到电磁屏蔽和防止红外辐射的作用,对眼睛几乎没有伤害,具有良好的环境特性。

例 5-2 以下不是常见的显示技术的是_____。

- A. CRT B. LCD C. PDP D. BD

解析: A、B、D 选项都是常见的显示技术,D 选项中的 BD(Blu-ray Disc,蓝光光碟)是 DVD 之后的下一代光盘格式之一,用来存储高品质的影音以及高容量的数据存储。

参考答案: C

5.1.2 立体显示技术

众所周知,现实世界是一个立体空间,由于物体都存在三维尺寸和空间位置关系,因此只有立体显示才能够真实地重现客观世界的景象,表现出图像的深度感、层次感、真实感以及现实分布状况。

立体显示是虚拟现实的一种实现方式,简单地说,立体显示是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机系统,为用户提供关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟,让用户如同身临其境。

人眼的立体视觉功能对仔细、清楚地观察物体的特征有很大的帮助,它不仅能够使人清晰地看到物体的三维形象,还能够帮助人判断物体距离的远近。当人观察物体的时候,人的两眼有一定的间隔距离,所以两眼会看到不同角度的两幅图像,这两幅图像传送到大脑后,大脑就会将这两幅图像相同的地方合二为一,不同的地方就代表物体在不同维度上的特征,这样一来,人们看到的就是具有深度感的图像了。当观察位置变化时,观察到的图像也会随之变化,这也会形成深度感。眼睛的聚焦程度也会影响物体的深度感。

1. 立体显示技术的分类

根据立体显示技术的显示效果,可以将其分为传统 2D 显示、双目视差立体显示以及真三维立体显示。

(1) 传统 2D 显示

传统 2D 显示采用二维的计算机屏幕显示旋转的 2D 图像,从而产生 3D 显示效果,即

3D 效果=2D 图像+旋转变换。

因为这种显示方式基于传统的计算机图形学和图像处理技术,是基于像素的,所以只产生心理景深,而不产生物理景深。具体包括遮挡、透视、相对运动、光照、纹理、阴影。因其易于实现,已被广泛应用在三维造型、动画制作和计算机游戏等领域。如图 5-5 所示,这是一张 2D 平面图像在 Photoshop 中进行旋转变换处理后得到的一幅让人感觉有 3D 效果的图像,就好像在看一幅贴在墙上的画,不论从哪个角度观看图像,其效果都是一样的,没有真正的立体感。

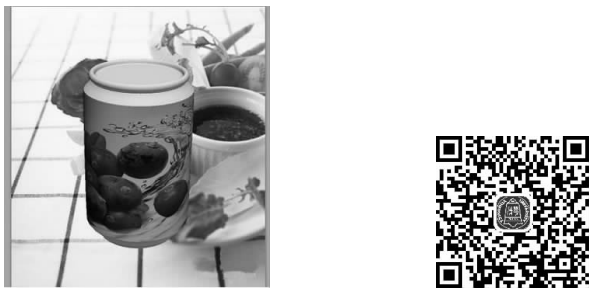


图 5-5 传统 2D 显示例图

(2) 双目视差立体显示

人具有立体视觉能力,这是由于人有两只眼睛(成人的瞳孔间距平均为 65mm),它们从不同的方位获取同一景物的信息,各自得到关于景物的二维图像,左眼看到图像的左侧部分多一些,右眼看到图像的右侧部分多一些。这种在双眼视网膜结像时出现的微小水平像位差称为双眼视差(binocular parallax)或立体视差(stereoscopic vision)。人的大脑通过对左右两幅图像以及两幅图像的视差进行分析和处理,可以得到关于景物的光亮度、形状、色彩、空间分布等信息。

双目视差立体显示又可以分为沉浸式系统、半沉浸式系统、自由立体显示技术和多视点自由立体显示技术。

① 沉浸式系统。

沉浸式系统基于双目视差立体显示技术,需要佩戴偏振眼镜、互补色眼镜或液晶光开关眼镜等辅助工具。通过双目观察将两幅图像投影到两只眼睛,观察者需要戴上特定的立体眼镜,图像处理系统会将两幅图像各自输入到不同的镜片(显示器)上,从而使不同的眼镜观察到不同的图像。同时,观察者的头盔上还配有头部运动跟踪器,通过该跟踪器,系统可以得到观察者头部的运动方向和速度,从而更新镜片上的图像,获得立体效果。

尽管立体显示效果(深度感)比较优良,解决了视角和位置变化的问题,但其本质上也是基于像素的,人眼被完全占据,除了观看屏幕外无法进行其他工作,在很多场合并不适用,不能满足多人同时观察和及时交互,常用在航空模拟等专用场合。

② 半沉浸式系统。

半沉浸式系统将两幅图像投影到一个光滑的平面屏幕上,然后通过特殊眼镜进行观察,

且保证每只眼睛只看到它本应看到的图像。正如在沉浸式系统中使用的头部运动跟踪器,半沉浸式系统也允许观察者从模型的不同角度进行观察,虽然在某个角度部分场景会从视野中消失,但是与沉浸式系统不同的是,这些特殊的眼镜允许观察者同时观察环境中的现实物体和模型。

以上两个系统的共同点是都需要佩戴特定的眼镜,使得观察者的视野被仪器所限制。虽然允许一人或多人同时观察并交互,但也是有人数的限制。观察人数越多,对计算机处理能力的要求也会随之提高。

③ 自由立体显示技术。

自由立体显示技术也是基于双目视差立体显示的技术,但它不需要佩戴偏振眼镜等辅助工具,解决了佩戴设备所带来的恶心、头晕等不适感。许多投影技术可以使图像仅在一个特定的“空间视窗”中被看见。一组图像会被投影到一串相连的窗口上,观察者站在显示器前,两只眼睛可以接收到不同的景象,从而得到立体的感觉。大多数自由立体显示器都允许水平视差,即允许观察者从左到右地移动观察模型。

该技术的最大优点是人眼不会被限制,能够应用于更多的场合;其缺点是只能观看有限的景象范围,多人同时观察时不方便。

④ 多视点自由立体显示。

多视点自由立体显示技术最主要的特点就是其可以提供多个视点,同时供多人观看,除了不能产生具有深度感的图像以外,其能在观察者水平位置变化的同时使图像随之旋转,与人在水平运动中观察真实物体的效果相似,使观众能够在较大角度内的多个位置用裸眼自由、清晰地感受到立体画面所带来的视觉冲击,被认为是多媒体虚拟显示技术的未来,因此成为多媒体领域的研究热点。

例 5-3 以下既不需要佩戴辅助设备又可以方便多人同时观看的立体显示技术是_____。

- A. 沉浸式系统
- B. 半沉浸式系统
- C. 多视点自由立体显示
- D. 自由立体显示技术

解析: 选项 A、B 都需要佩戴特殊的眼镜,沉浸式系统允许有限的人同时观看。选项 D 不需要佩戴辅助设备,但多人同时观看时不方便。选项 C 既不需要佩戴辅助设备,又方便多人同时观看。

参考答案: C

(3) 真三维立体显示

现代的三维显示方式希望能通过 3D 显示器直接显示三维图像,从而使显示出的三维物体既有心理景深,又有物理景深。而且,多个观察者不需要借助任何辅助设备就可以从多个角度直接观察三维物体,就像人们观赏鱼缸里的金鱼一样,这种技术是基于体素(体积元素)的一门综合性技术。因此,符合人眼观看习惯的真三维显示技术显得尤为重要。于是,真三维显示技术成为当下三维显示领域的研究热点。

真三维显示技术(True 3D Volumetric Display Technique)是一种立体显示技术,也是计算机立体视觉系统中最新的研究方向。这种显示技术可以直接观察具有物理景深的三维图像,真三维立体显示技术的图像逼真,具有全视景、多角度、多人同时观看和实时交互等众多优点。

目前比较主流的技术有全息显示技术、体三维显示技术和集成图像三种。

① 全息显示技术。

全息显示技术利用干涉原理将物体发出的特定光波以干涉条纹的形式记录下来,使物体光波的全部信息都存储在记录介质,故其记录的干涉条纹图样被称为全息图。当用光波照射全息图时,由于衍射原理能重现出原始物光波,从而形成原物体逼真的三维图像,可以看到立体显示的全部特征,并产生视差效应。在不同的位置上进行观察时,物体会有显著的位移。由于全息地再现光波保留了原有物体光波的全部信息(振幅信息和相位信息),故全息再现影像与原始物体有着完全相同的三维特性,能够提供人眼视觉系统所需的全部深度感知信息。人们在观看全息再现影像时,会得到与观看原物时完全相同的视觉效果。因此,全息技术被广泛认为是最有发展前景的真三维显示技术。

把全息显示技术用于图像重现通常需要以下两个步骤,如图 5-6 所示。

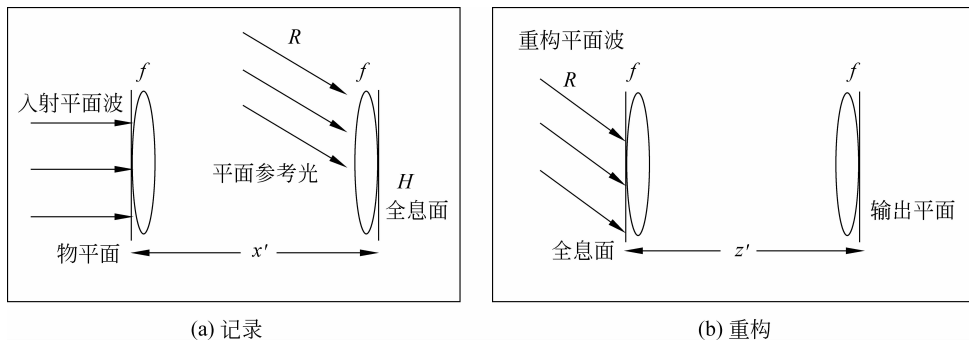


图 5-6 图像重现

步骤 1: 波前记录。这一步骤是利用光的干涉原理将物体发出的光波以干涉条纹的形式记录成全息图。全息图的每一部分都记录了物体上各点的光信息,故原则上它的每一部分都能再现原物的整个图像,通过多次曝光还可以在同一张底片上记录多个不同的图像,而且能够互不干扰地分别显示出来。

步骤 2: 波前重现。这一步骤利用光波照射全息图,通过光的衍射能够从全息图中再现出原始物体的光波,从而形成原始物体的三维图像。

传统的全息显示技术基于光学记录材料,主要用来显示静态图像和具有简单动作的动态图像,但是由于三维显示的媒介是一张张全息图,且其制作受到光学记录材料、制造工艺、成本、实验环境等方面的限制,因此这种技术并不适用于视觉信息的传输和共享。目前,传统的全息图主要用于艺术创作、室内装饰、博物馆展示、信用卡、票据和商品防伪等。随着计

算机技术和数字传感技术的发展,图像分辨率会逐步提高,特别是电耦合器件等数字光敏元件的出现,全息技术从需要化学介质感光材料进行记录及处理发展到数字记录及数字再现,形成了数字全息显示技术。

与传统的光全息显示技术相比,计算全息技术避开了传统全息技术记录光路的限制,可对通过其他手段获得的三维数据或人工制作的三维模型利用计算机设备进行全息图计算,其优势包括灵活、可重复性好、可充分利用光能、可显示虚拟和真实物体、可显示三维物体外观或者透视其内部、可让观察者从任意角度观看影像、可实现虚拟现实和增强现实、可令观察者与真实场景和虚拟场景产生互动等。基于此,计算全息术在军事、医疗、工业、商业、教学、科研、影视、娱乐等众多领域都具有十分广阔的应用前景,如图 5-7 和图 5-8 所示。



图 5-7 汽车模型全息三维图

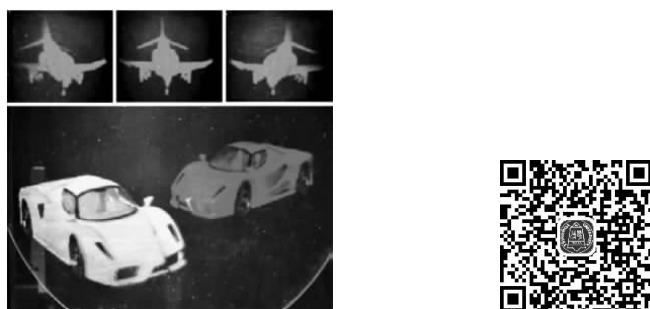


图 5-8 计算机全息三维显示技术

② 体三维显示技术。

体三维显示技术是一种基于多种深度暗示的真三维显示技术,其通过特殊方式激励位于透明显示空间内的物质,利用光的产生、吸收或散射形成体素,并由许多分散体素构成三维图像,或采用二维显示屏旋转或层叠而形成三维图像。由此形成的三维图像如同真实的物体,能满足人的几乎所有生理和心理深度暗示,可供多人多角度裸视观看,符合人们在视觉观看及深度感知方面的习惯。如果将真正看见认定为视觉,将非真正看见认定为幻觉,那么体三维显示的不是双目视差技术呈现的幻觉,而是一种客观存在的真实。