

内 容 提 要

本书以数字电视的制作过程为主线,按拍摄和捕获、编辑和特技、压缩和输出三大部分讨论数字电视制作过程中的技术和艺术问题。本书重点是解决数字电视制作过程中的操作实践问题,兼顾视频技术和数字电视的基本原理。

本书可作为大专院校电视制作和编辑专业的教材,也可作为有关专业工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数字电视制作 / 陈犀禾编著. —上海: 上海大学出版社, 2001.12

ISBN 7-81058-332-8

I. 数... II. 陈... III. 数字电视—电视节目—制作 IV. G222.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 068343 号

上海大学出版社出版发行

(上海市延长路 149 号 邮政编码: 200072)

江苏句容市排印厂印刷 各地新华书店经销

开本 890×1240 1/32 印张 11.625 插页 4 字数 330 千

2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

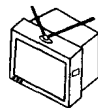
印数 1~3 000

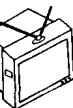
定价: 23.00 元

目 录

第一部分 拍摄和捕获

第一章 摄像	3
1.1 摄像机	3
1.2 镜头	13
1.3 视频信号的格式	19
1.4 拍摄技术	26
第二章 照明	31
2.1 照明原理	31
2.2 照明技术	33
第三章 声音	40
3.1 声音的原理	40
3.2 音响设备	49
3.3 音响和音乐	63
第四章 数字合成拍摄	66
4.1 工作机制	66
4.2 布景制作技术	67
4.3 拍摄技术	69
第五章 计算机和捕获平台	72
5.1 计算机平台	72
5.2 CPU	73
5.3 操作系统	74
5.4 总线平台	75
5.5 数据的储存	77
5.6 捕获卡	80
第六章 视频捕获	86
6.1 捕获前的准备	86





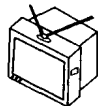
6.2 捕获设置	89
6.3 捕获和评估	99

第二部分 编辑和特技

第七章 项目和文件管理	105
7.1 文件管理	105
7.2 项目管理	106
第八章 编辑窗口	123
8.1 时间标尺视图	123
8.2 其他窗口	132
第九章 视频编辑	139
9.1 素材窗口的编辑模式	139
9.2 精剪窗口的编辑模式	143
9.3 时间标尺窗口的编辑模式	149
9.4 链接	159
第十章 声画编辑	162
10.1 音频素材窗口	162
10.2 视频的声音编辑	165
10.3 声音特技	177
第十一章 基本特技	181
11.1 素材特技	181
11.2 滤镜	186
11.3 过渡	203
11.4 标题	212
第十二章 高级视频特技	222
12.1 运动	222
12.2 色键合成	232
12.3 变形	244

第三部分 压缩和输出

第十三章 数字视频的 Codec	249
13.1 桌面视频的环境	249
13.2 桌面视频的压缩	250
13.3 压缩/解压缩方案	252
13.4 压缩选项的设置	261
13.5 Premiere 的 CD-ROM 电影制作器	272
13.6 MovieAnalyzer 电影分析器	273
第十四章 录像带	276
14.1 执行输出	276
14.2 其他细节	278
第十五章 CD-ROM	281
15.1 输出到 CD-ROM	281
15.2 跨平台开发	284
15.3 CD 刻录软件	293
第十六章 Internet 电视	295
16.1 RealVideo 视频流技术	296
16.2 把图像编码为视频流	300
16.3 把文件编码为 RealVideo 视频流	307
第十七章 DVD	309
17.1 DVD 的格式	309
17.2 DVD-Video 的结构	319
17.3 演示和播放	323
17.4 系统参数和一般性参数	326
17.5 素材的捕获	333
17.6 DVD 的 Authoring	343
17.7 DVD 前期制作系统的发展	347



第一部分

拍摄和捕获

拍摄和捕获包括获取源素材,以及将源素材数字化以便在计算机上进行处理。电视节目的源素材包括图像和声音,它们通常通过摄像机和话筒来获得。所以,拍摄是数字电视制作中的第一道工序。电视节目的源素材也可以来自幻灯片、静止图像、动画,甚至是电影胶片。

如果源素材信息是数字化的,比如来自于数字摄像机的图像和声音、扫描的图片,或者 CD 上的音乐,那么将源素材数字化的过程就可以略过了。但如果信息是模拟式的,那么就要把模拟式的视频信号转化成数字式的信号。这就牵涉到视频捕获卡。视频捕获卡是一个模拟/数字转换器。连接电缆把模拟视频信号从录像机传送到捕获卡上,捕获卡接收到信息后,将其转化成计算机能够识别的二进制(数字化)信息。由于视频和音频文件很大,必须对其压缩以减少文件的容量。压缩可以在捕获卡上以硬件形式进行,也可以利用软件压缩工具来进行。

计算机是通过一种名为视频捕获程序的软件来和视频捕获卡进行交流的。该软件把被捕获卡数字化了的图像和声音信息组织成文件的形式。视频和音频文件有各种不同的格式。这些格式要么代表着不同的压缩算法,要么表示生成文件的不同计算机平台。数字视频文件存储在计算机的硬盘驱动器或其他专门的硬盘驱动器中。在本书的第一部分,我们将讨论捕获素材过程中所涉及的有关问题。

第一章 摄 像

生动的画面必须通过摄像机才能成为数字的或模拟的视频图像。摄像机的熟练使用是创造电视节目的必要条件。这里讨论的重点是电视拍摄的技术方面。电视摄像还包括许多这里没有讨论到的方面,读者可以阅读有关构图、照明、导演以及所有其他有关电视制作美学方面的书籍和选修有关的课程。当然,最重要的是经验和实践。

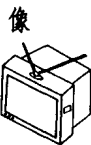
作为一个制片人、导演和编辑师,也必须熟悉电视摄像机的基本特性,因为具有基本的摄像知识,就能够更好地指导或指明节目需要什么样的镜头。同时,这也有助于理解在 CD-ROM 和 Internet 上发行电视的特定的技术要求。

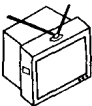
1.1 摄 像 机

一套摄像机的基本组合是:摄像机或摄录机、镜头、三脚架或其他固定摄像机的装置(如用来稳定摄像机的摄像机稳定器等)。此外,还有许多其他零部件,如电池盒、话筒,以及另外的连接到摄像机输入装置上的附件。照明和话筒,我们将在以后的章节中讨论。

1. 摄像机的工作原理

所有电视摄像机,无论专业的或民用的,模拟的或数字的,它们均以同样的基本原理工作:把光学图像转化成为电子信号,这一电子信号又由电视机转化成可见的屏幕图像。具体地说,由对象所反射出来的光线被镜头所收集,并且聚焦于成像(或 pickup,





拾像)装置。成像装置是主要的摄像机元件,它把光转变成电能,称为视频信号。然后信号被放大和处理,以便它能重新转换成可见的屏幕图像。下面我们着重考察色彩的生成、光束分解器和成像装置。

(1) 色彩的生成

在绘画中,有三个基本的颜料罐:红、蓝、黄。当混合蓝色和黄色时,得到绿色;当混合红色和蓝色时,得到紫色;当混合红色和绿色时,最可能得到的是泥泞棕色。一位熟练的画家通过简单的红、蓝、黄的混合,几乎可以得到所有的颜色。这称为减色法混合。当在混合彩色的光线时就非如此了。

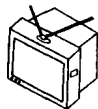
光线中的三原色不再是红色、蓝色和黄色,而是红色、绿色和蓝色。通过把两个或者所有三个光束(或称三原色),以不同的比例,即不同的光线强度加起来,能产生所有颜色。把普通的白色光线,例如太阳光或灯光,通过红、绿、蓝的光线分离过滤片可分成光的三原色:红色光、绿色光和蓝色光。以不同的比例混合光的三原色,就能得到各式各样的颜色。这称为加色法混合。

(2) 光束分解器

摄像机如何把进入镜头的白色光束分解成红色光、绿色光和蓝色光的呢?这个工作是由一个被称为光束分解器的小装置完成的。光束分解器包括不同的棱镜和滤光片,它们把白色光分成三原色光——红色光、绿色光和蓝色光,通常称为 RGB。因为这些棱镜与滤光片都包含在一个小块中,所以光束分解器经常被称为棱镜块。

(3) 成像装置

在彩色摄像机中,把光能转化成电能的主要的电子组成部分称为成像装置。这个成像或称拾像的装置由一个小的(大约等于或小于邮票的尺寸)固态装置组成,通常称为芯片,或者更技术地称为 CCD(电荷耦合装置)。CCD 包含水平和垂直排列的图像感应元素,



称为像素。

像素的作用非常像一幅由马赛克瓷砖拼成的完整的图像中的一片瓷砖。这个彩色图像的瓷砖——像素有不同的色彩或色彩强度。每一个像素是一个单独的图像元素,它把特定的颜色与明亮度转变成一个特定的电荷。在数字摄像机中,每个这样的像素都有一个独特的计算机地址。然后来自于所有像素的电荷从这个光敏的像素区域转换到存储区域,并最终成为三原色 RGB 光的视频信号。

我们显然需要一定量的像素以产生一个可以识别的图像。如果只有较少的马赛克瓷砖,可能只可辨认出对象,但这个图像不会包含许多细节。在这个马赛克图像中的瓷砖越小,这个图像中的细节就会越多。对 CCD 来说也是如此,成像芯片包含的像素越多,在视频图像中的分辨率就越高。

所以,摄像机的芯片越多,越大,也就越好。低级摄像机只有一块芯片执行所有的工作,而高级的摄像机有三块芯片,可以更好地分辨颜色和细节。低级摄像机的芯片只有半英寸大,而高级摄像机的芯片有三分之二英寸大。更大的芯片可以产生更大的图形分辨率。实际上,今天在低级摄像机和高级摄像机之间的差距比以往任何时候都小。电子部件变得如此精确并且小型化,以致大多数摄像机都能拍摄到很好的图像。

2. 摄像机的类型

尽管在市场上的摄像机多种多样,但能够十分容易地把它分成三组:(1) 演播厅摄像机,包括 HDTV(高清晰度电视)摄像机;(2) ENG/EPF 摄像机和摄录机;(3) 民用(小型)摄录机。这一摄像机分类是根据主要的制作功能,并不一定决定它们的专用范围或者相对的质量。例如,演播厅摄像机经常用于现场;而现场摄像机,诸如便携式的 ENG/EPF 摄像机,也被用于演播厅。然而,摄像机的各种类型在制造时对其功能和应用是预先有设想的。一些类型的摄像机更适宜于电视剧的制作,另外一些则更适宜于报道

城区的一场火灾或一个关于污染的纪录片的制作,还有一些则适宜记录一些值得记忆的景象。

(1) 演播厅摄像机

演播厅摄像机一词通常用来指一台高质量摄像机,它非常沉重,所以没有机架或一些其他类型的摄像机底座设备它就不能被适当地移动。演播厅摄像机用于各种各样的演播厅的制作,诸如新闻、谈话和小组讨论等节目,或每日播出的连续剧。但是也能够看到这些摄像机在音乐会、大会堂、棒球场、网球场、或医院设施这样一些“现场”中被使用。

1) 高清晰度电视摄像机。高清晰度电视(HDTV)摄像机(图 1.1)产生的画面有超级的分辨率、色彩逼真性和明暗对比度,它使用高质量的 CCD 作为它的成像装置。HDTV 摄像机之所以超过最高质量的演播厅摄像机是因为它增加了扫描线的数量。扫描线越多,能看到的细节也越多,就像增加像素的数量会提高图像的分辨率一样。HDTV 中的扫描线数量(1 125 条线)是常规系统的 2 倍,因此 HDTV 显示了一个比常规电视大得多的对比度(即在图像中最明亮的和最黑暗的部分之间有更多的层次),它有更多的色彩变化,这使它成为 35 mm 电影的一个强有力的对手。

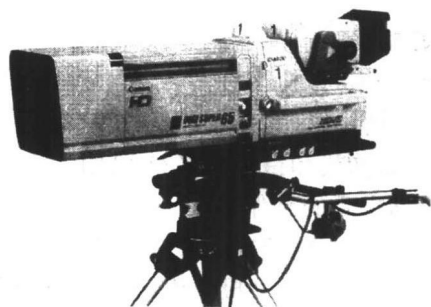
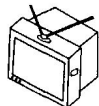


图 1.1 高清晰度电视(HDTV)摄像机(HDC-700A)

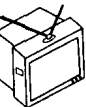


HDTV 摄影机在电影制作中将被用以代替电影摄影机。它有一个横向展开的画面,一个类似于电影银幕的长宽比例。传统电视屏幕通常是四个单位宽,三个单位高(4×3),HDTV 的屏幕则是 5.33×3 的比例,通常也称为 16×9 (16 个单位宽,9 个单位高)。许多高级演播厅摄像机、ENG/EFP 摄像机,甚至一些高质量的民用摄录机都有一个开关,它可以从标准的 4×3 转到 16×9 的格式。但是,这样一个转变会造成画面的某些退化。

2) ENG/EFP 摄像机和摄录机(图 1.2)。前面已经谈到,ENG (电子新闻采集)和 EFP(电子现场制作)的摄像机是便携式的,这意味着它们通常是由摄像机操作员扛着或放在一个简单的三脚架上面的。它们是用来制作高质量画面(视频信号)的,信号能记录在一个分开的 VTR(录像机)上。一个小的 VTR 可以和摄像机组合在一起,或被做在 VTR 里面。当摄像机和一个 VTR 组合在一起或把 VTR 做在摄像机里面,摄像机就成了一个摄录机。ENG/EFP 摄录机和小规格的民用摄录机以同样的基本原则操作,但是它的录像带具有更高的质量。事实上,民用型号的一些自动特性,诸如自动曝光,也被结合进了专业的摄录机。这些特性使得在剧烈变化的条件中不用调节摄像机,就可以制作出可接受的图像。



图 1.2 ENG/EFP 摄录机(Betacam SP)



3) 民用(小型)摄录机。民用(小型)摄录机(图 1.3)的摄像机和录像机是被做在一起的。它有一个单芯片的成像装置和基本相同的自动装置,例如自动对焦,能把焦点集中于摄像机认定的目标,自动光圈,能调节进入的光线量。一些高级的民用摄录机有三个 CCD,类似于专业的摄像机。但是,民用摄录机和专业摄像机最关键的不同是在录像带部分。一些摄录机使用 1/2 英寸的录像带,而另一些使用小得多的 8 mm(比 1/4 英寸大一点点)的录像带。由于电子部件不断改进,录像带的尺寸不再是图像质量的主要指标。事实上,Hi8(8 mm)或者数字摄录机能提供优于常规的 1/2 英寸磁带的录像质量。

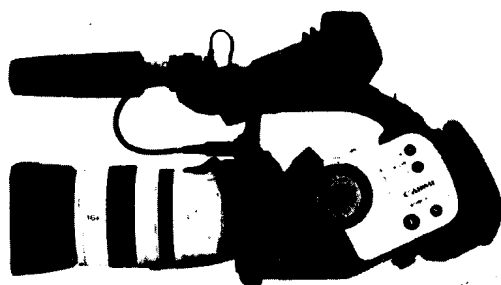
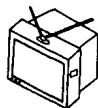


图 1.3 小型数字摄录机(Canon XL1)

(2) 数字式摄录机

在电视摄像机和摄录机里,“数字化”主要是指摄像机里的数字化过程,以及视频和音频在摄录机里被储存的方式。数字摄像机通过一个称之为数字信号处理(DSP)的过程,在 CCD 产生 RGB 视频信号之后马上把它们数字化。数字信号处理也包括电子图像提高功能,例如色彩校正、提高细节、改进灰度等级的层次,以及校正曝光过度或曝光不足等。

不久以前,数字视频记录设备一直是相当大的,难以用于相对较小的电视摄录机中。目前,已有使用高容量硬盘驱动器或者相



当于盒式录音磁带大小的小型高速盒式磁带的数字摄录机。数字摄录机的优点是由数字化记录的视频和音频信号能直接用于数字化后期制作。当记录在通常的模拟信号形式中,以及音频和视频信息在它们被用于数字化后期制作设备时,首先必须被转换成数字化形式。这样一个转换要花去相当多的时间,有了数字摄录机,就能够绕开这个消耗时间的后期制作步骤。

3. 摄像机的特性和功能

为了更有效地使用摄像机,了解它的一些基本电子特性和功能是十分重要的,因为它们决定了摄像机的工作方式。

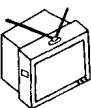
(1) 色彩反应和白平衡

人类的眼睛和大脑能够在各种照明条件下进行调整和补偿。但是摄像机却不能,它只是以客观的、电子的方式观看事物。钨光灯是黄色的,而荧光灯是蓝色的。寒冷的十一月中午的日光是蓝色的,但是八月的日落则是橙色的。我们把这些不同的光称为“冷色调”或“暖色调”,这些相对的称呼是指它们在开氏温标中的不同色温。

如果要摄像机把一个白颜色的目标显示成白颜色,它必须先知道它正在用以进行拍摄的光是偏蓝的,还是偏红的,或者是准确的白色。摄像机为了弥补偏蓝的或者偏红的光所做的调整称为白平衡。

摄像机控制白平衡的能力产生了看上去接近自然的颜色,避免了许多家庭录像中常有的发蓝的颜色。许多民用的摄录机也有了简单的色温控制器,常常是简单的“户内”或“户外”。高级的摄像机能够为一个特定的照明条件设定白平衡。摄像机通过对准一张白纸“读出”它的开氏色温,并作出相应的调整。

当然,也可以用这种方法故意让色温“错位”来造成一种特殊效果。例如,在一个“冷色调”的光线中做白平衡,然后在拍摄中却使用“暖色调”的钨灯来照明。这样拍出的画面将会充满了温暖的



黄色和橙色。这些设定也能够储存起来以备将来在相似的环境中使用。

另外,大多数摄像机不喜欢明亮的红色,即使是专业的摄像机处理明亮的红色也有麻烦。明亮的红色常常在画面中晃动,并流入邻近的区域,最好的情况下,它看上去也是模糊的。

(2) 分辨率

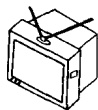
摄像机的成像装置是决定画面清晰度或者分辨率的主要因素。其他影响图像分辨率的因素有镜头、光束分解器的质量及扫描系统的线的数量。用技术的语言来说,分辨率取决于扫描线和像素的数量,每一条线的像素越多,图像的分辨率或清晰度就越高。用一个放大镜看一般报纸上的画片,然后再看一本纸张光洁的杂志中的画片,将会发现报纸的画片是由相当粗糙的点组成的,而在杂志画片中很难辨别出单独的点。

图像增强器在一些摄像机中被用来提高它们表面分辨率的能力。这些电子线路能使图像信息的轮廓更尖锐,但是它们不增加像素的数量。因此,看到的不是更多的图像细节,而只是在一个图像区域和另一个图像区域之间更尖锐的界线。人类的感知把这个轮廓感觉成为更尖锐、更高清晰度的画面。

(3) 光敏度和操作亮度

由于把光能转化成为电能是摄像机成像装置的工作,摄像机明显地需要一些光以产生视频信号。但是究竟多少光才是产生一个充分的视频信号所要求的光线?答案取决于成像装置的光敏度,以及镜头能够传输多少光线。如果摄像机只有一个 CCD,由镜头所传输的光就不必被分解成 RGB 三种颜色,它被直接送达单一的 CCD。一个三芯片(三个 CCD)摄像机能产生较好色彩,但需要更多的光。因为光必须被分解成三种光束(红色,绿色和蓝色),而不是集中于一个单一的成像装置。

尽管专业摄像机被改进得对光更敏感,但标准的操作亮度仍



然在 2 000 lx 左右,那时镜头的光圈定在 5.6 到 8.0。一些摄像机的取景器能显示斑马条纹模式,当整个亮度太高时它开始闪动,那时能调整光圈以限制通过镜头的光量。尽管厂家声称能在低至 2 lx 的光照条件下使用民用摄像机,但会发现用稍高一点的亮度,诸如至少 200 lx,画面看上去就会好得多。民用摄录机通常不要求达到电视广播的标准,它们以牺牲画面的质量换取操作的灵活性,诸如在低照明条件下拍摄。

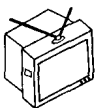
(4) 增益

在极低的亮度中,摄像机仍然能产生画面。这是因为它有较强的放大视频信号的能力,就像它获得了充分的照明。这个放大的特性称为增益。在 ENG/EFP 摄像机中,增益是由一个增益开关来控制的。大多数 ENG/EFP 摄像机能在低于 10 lx 的亮度下产生画面,这点光仅仅刚刚能看到自己的周围。

但是,这样人工地放大信号并不是没有弊端的,增益越高,画面蒙受的额外视频噪声(电子干扰)与色彩失真就越大。然而由于改进的低噪声 CCD 的出现,越来越多的 ENG/EFP 摄像机效仿民用摄录机,多了一个在手动增益控制和自动增益控制之间转换的选择。自动增益控制的优点是能从明亮的室外光线转换到灰暗的室内光线,或者反之,而不用重新设定增益。当在进行新闻报道时,由于光线条件不断变化,这样一种特性尤为重要。

(5) 视频噪声和信噪比

人们可能会奇怪“噪声”和图像有什么关系。术语“噪声”是从音频领域里借用来的,应用于视频中指不受欢迎的干扰。我们可以从出现在整个画面上“雪花”的数量(白的或彩色的跳动的小点,称之为失真)辨认出画面“嘈杂”的程度。噪声严重时,甚至会使得画面变得不可辨认。从技术上而言,视频噪声的产生很像音频噪声。当播放通常的(模拟的)录音带时,只要一打开机器就能听到一点嘶嘶声,但当音乐一开始,就不再感觉到这种嘶嘶声。只有当

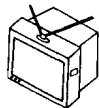


音乐非常柔软,才会再一次听到这种嘶嘶声、嗡嗡声或轻微的杂声。只要信号(音乐)比杂音(嘶嘶声)强,就不会感觉到杂音。视频杂音也是如此。如果画面的信号强(主要由于成像装置接收到了足够的光线),它会压倒“雪花”。信号和杂音之间的关系被十分恰当地称为信噪(S/N)比。高信噪比是所追求的。在通常的操作状态中,它意味着信号(画面信息)大大高于杂音(画面干扰)。

(6) 快门控制

CCD 摄像机的一个缺点是在拍摄快速运动对象时会产生模糊的图像,很像用一个照相机在很慢的快门速度上拍下来的照片。例如,如果一个黄色的网球以高速度从照相机的左边运动到右边,这个球在它穿过屏幕的过程中会显得模糊甚至留下了一条尾巴。为了避免这种模糊并得到一个快速运动物体的清晰图像,CCD 摄像机装置了一个电子快门(就像照相机上的机械快门),它控制了芯片(CCD)感光的时间量。快门的速度越慢,CCD 成像面的像素就会被运动网球的光刺激得越长,球也会变得越模糊。快门的速度越快,像素就被运动网球的光刺激得越短,这样就极大地减少或消灭图像的模糊。又例如,一辆疾驰的汽车或一道飞泻的瀑布在摄像图像中常常会显得模糊。使用镜头控制装置后,就能够把它们拍清楚,甚至飞转的轮子和个别的水滴也能看清楚。但是,增加了快门的速度就减少了 CCD 接受到的光,黄色的网球就会比不用电子快门时暗得多。就像用一个通常的照相机,快门的速度越快,照相机要求的光线就越强。大多数专业的摄像机(演播厅的或 ENG/EFP 的)有一个从 $1/60\text{ s}$ 到 $1/2\,000\text{ s}$ 的快门范围。小型摄录机可以达到 $1/4\,000\text{ s}$ 或更快的速度。幸运的是,大多数要求高速快门的高速事件都发生在户外,在那里有充足的光线。

当需要拍摄计算机屏幕时,摄像机上的一个扫描控制装置能够把摄像机的快门速率调整到与计算机监视器扫描同样的速率,把画面的“翻滚”减少到最低。



(7) 其他

好的摄像机的另一个基本性能是能生成条形码和测试音调。带有这种特性的摄像机有一个内置的条形码和 1 kHz 测试音调生成器。这是一个电子装置,它能够产生一个 1 kHz 的测试音调和彩色条形码的视频图像,并把它们复制在录像磁带的开头。这种信号常常录在新磁带开头的 1 分钟。条形码和测试音调在回放时为适当的声音和画面设定提供了一个标准参数。

另外,许多摄像机都有额外的控制开关和滤色镜,以处理荧光灯光线、色度平衡、背景明亮物体及照明不足的物体。所有这些性能都增加摄像机的灵活性和画面的专业质量。

1.2 镜 头

获得视频图像的第一个环节是摄像机,而首先看到构图精美、照明绝伦的画面的“眼睛”则是摄像机的镜头。镜头使用在摄影艺术的所有领域。它的主要功能是在底片上或电视成像装置上产生一个被摄物体的清晰影像。必须牢记,最后在数字电视工作台上完成的画面的质量不可能超过一开始拍摄的原始素材的质量。人们常常不厌其烦地讨论市场上各种摄像机的技术特性,而往往忽略了一个好的镜头有多么重要。一个高级的专业摄像机常常在镜头上就花费了全部费用的 40%。一副好的“眼睛”将在或好或坏的照明条件下准确地聚焦并对摄像机运动迅速地作出反应。

1. 变焦

一些主要类型的电视摄像机和摄录机(演播厅的、ENG/EFP 的、民用的)都装有变焦镜头(zoom lens),技术上称为“可变焦距镜头”(variable-focal-length lens)。变焦控制是镜头机制的一个部分。它允许操作者变焦推出成一个“宽”的画面以看到整个场景,或者变焦拉近成一个“窄”的画面而只看到场景的一小部分。有了变焦