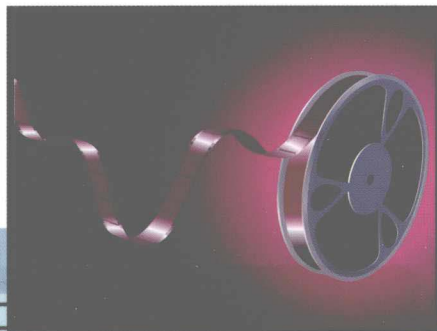


编著·郑智虎

摄像入门与提高

Camera Shooting Introduction And Improve



摄像

入门与提高

**Approaching Camera
Shooting and Improvement**

◎ 编著 郑智虎

图书在版编目(CIP)数据

摄像入门与提高 / 郑智虎编著. —北京: 蓝天出版社, 2010. 9

ISBN 978-7-5094-0295-5

I. ①摄… II. ①郑… III. ①摄影技术—基本知识 IV. ①TB8

中国版本图书馆CIP 数据核字(2010) 第180148 号

参考书目

1. 《电视摄像与高清摄像技术》，袁奕荣，上海大学出版社 2009 年 12 月第一版
2. 《索尼 HVR-A1C 高清摄录一体机说明书》
3. 《DV 摄像轻松入门》，丘锦荣著，中国电力出版社 2009 年 2 月第一版
4. 《会声会影 X2》帮助手册（电子版）
5. 《数码摄像实用指南》（美），理查德·奥尔塞纽斯著，秦镒译，中国旅游出版社 2009 年 5 月第一版

出版发行：蓝天出版社

地 址：北京市复兴路 14 号

邮 编：100843

电 话：010-66983784 010-66983715

经 销：全国新华书店

印 刷：中煤涿州制图印刷厂北京分厂

印 数：1 — 4000 册

开 本：16 开

印 张：8

版 次：2010 年 9 月第 1 版

印 次：2010 年 9 月北京第 1 次印刷

定 价：19.80 元

目 录

CONTENTS

第1章 进入数码摄像世界

第一节 认识数码摄像机	002
第二节 认识数码视频格式	006
第三节 数码摄像基础知识	010
第四节 数码摄像机的选购与保养	016

第2章 正确使用数码摄像机

第一节 数码摄像的基本操作	020
第二节 对焦与逆光补偿	025
第三节 曝光设置与快门速度调节	027
第四节 白平衡的调整	029
第五节 拍摄前的准备工作	032

第3章 摄像的技巧

第一节 摄像取景与构图的原则	036
第二节 运动摄像的技巧	042
第三节 拍摄方向的选择	051
第四节 不同光线环境下的拍摄技巧	053
摘 录 一位职业摄像师的经典心得	058

第4章 摄像实务举例

第一节	旅游摄像篇	062
第二节	运动会摄像篇	065
第三节	婚礼摄像篇	067
第四节	夜景拍摄篇	070
第五节	宠物摄像篇	072
第六节	晚会与戏曲摄像篇	074

第5章 会声会影X2简介

会声会影X2简介	077
----------------	-----

第6章 会声会影编辑器

第一节	认识会声会影编辑器	086
第二节	开始创建一个新的项目	096
第三节	捕获视频的方法	100
第四节	编辑和修整视频	107
第五节	应用转场效果	117
第六节	应用“覆叠”功能	120
第七节	制作标题和字幕	124
第八节	添加音频素材到视频中	128

第 1 章

进入数码摄像世界

本章要点

- 认识数码摄像机
- 认识数码视频格式
- 数码摄像基础知识
- 数码摄像机的选购与保养

第一节 认识数码摄像机

如果从学术研究的角度来认识摄像机，我们首先应该给摄像机、数码摄像机作一个定义性论述，这样既能对它们的区别一目了然，也能对它们的功能和原理做初步掌握。

所谓摄像机，是指能够完成图像分解和光电信号转换，将信号存储记录并回放的电子器件。通俗地说，就是实物通过镜头组件成像于光学感应器件上，由专门的光电转换设备把光学图像信号转变为电信号，并存储于特定媒体上的设备。

当我们拍摄一个物体时，该物体上反射的光被摄像机镜头收集，使其聚集于摄像器件的受光面（例如摄像管的靶面）上形成其影像信息，再通过摄像器件把光转变为电能，即得到了“视频信号”。光电信号很微弱，需通过预放电路进行放大，再经过各种电路进行处理和调整，最后得到的标准信号即可以送到录像机等记录媒介上记录下来，或通过传播系统传播或送到监视器上显示出来。

世界上第一台摄像机是由美国安培（Ampex）公司于1954年推出的，虽然这台以摄像管作为主要元器件的庞然大物，成本高、寿命低且性能低劣，但却开辟了摄像史上的新纪元。在此后的50多年间，著名的几大生产商诸如JVC、索尼、松下、佳能等公司纷纷研发出了各种型号的广播级摄像机、专业级摄像机及家用级摄像机等，使摄像机市场琳琅满目，无比繁荣。

然而随着科技与生活水平的提高，普通用户对于记录生活影像提出了更高的要求，科技水平的发展也引领着数码产品的消费市场。低价、易操作且便于存储剪辑的数码摄像机成为市场主流已是必然趋势。

数码摄像机（Digital Video，简称为DV）相对于传统的模拟摄像机而言，其存储介质与视频格式发生了本质变化。随着科技水平的提高，摄像机对色彩的记忆功能大幅增强，镜头对色彩的感知越来越丰富，存储在介质上的数据量越来越大。为了使剪辑、撷取素材更加方便，人们改进了视频的存储方式。利用计算机工作原理，将原来只能使用胶片方式存储的影像素材采用二进制数据编码记录，使视频资料可以通过电脑进行转移、存储、剪辑、压缩等。所以，凡是以二进制编码方式，将影像资料转换成数字信息流的摄像机都可称为数码摄像机。

此外，还有一点需要知晓。我们通常所说的摄像机实质应该是摄像录像一体机。从专业角度来看，摄像机只是包括由采光（镜头完成）、感光（CCD或者CMOS完成）及信号传输系统组成的光电器件，而不包括存储系统。涉及存储系统的部分由录像机来完成



小巧的DV

成。但是，目前的数码摄像机都集摄、录、存于一体，所以就不再区别摄像机与摄录一体机的称谓，而统称为摄像机。

一、数码摄像机的优点

数码摄像机与传统模拟摄像机比较，它主要具有以下优点：

图像质量佳，音质趋于完美

由于使用了数字技术，使得用数码摄像机拍摄的画面具有很高清晰度，图像分辨率高，能够获得极为精确的图像和非常逼真的色彩，画面清晰细腻。水平分辨率可达 500 线以上，比以往家用模拟摄像机的水平清晰度提高 25% ~ 100%（传统的模拟摄像机清晰度介于 240 ~ 400 线之间），清晰的画面是模拟摄像机无法比拟的。

数字摄像机的音频部分采用数字 PCM 方式记录到磁带上，具有极高的保真度，以 16 比特记录时其音质可以达到 CD 母盘的质量。

色彩及亮度带宽高

数码摄像机的色彩及亮度带宽比普通摄像机高 6 倍，而色彩、亮度带宽是影像精确度的首要决定因素。所以数码摄像机拍摄的影像色彩绚丽纯正，可以轻松达到专业模拟摄像机的水平。

记录密度高，机器体积小

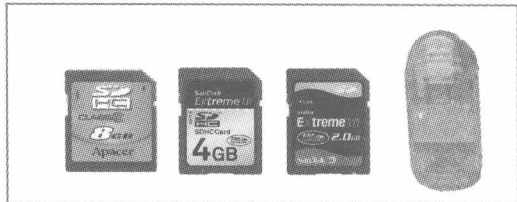
数字记录能有效减小记录磁迹的宽度，提高磁带的记录密度。现在标准的摄像机使用的 Mini DV 磁带仅火柴盒大小，在标准 SP 记录模式下可记录 60 分钟的内容，在 LP 长时间记录模式下可记录 90 分钟的视频数据。磁带体积的缩小使机器的体积相应地缩小，从而出现了比手掌还小的真正的“掌中宝”摄像机。

视频数据可反复翻录，质量无损

这种特性得益于优异的数码记录特性和强力误差校正系统，配合金属录像带，即使经过多次拷贝，也历久如新，效果依然出色，是模拟摄像机无法比拟的。

附加功能多，满足多种场合使用

一般的数码摄像机都具有数码照相机的功能。数码摄像机拥有百万像素的 CCD，配有 SD 存储卡，可存



SD卡和读卡器

储高质量的静态画面。不管在何种场合，我们都可切换到摄像机的拍照功能，抓拍稍纵即逝的静态图像。

对于某些功能完备的摄像机，还带有数字特效和内置标题特效等功能。只要熟练掌握，利用摄像机自身提供的数字特技制作视频，即可满足镜头之间的切换，而无须将素材导入到电脑中，进行后期制作。而且操作简单快捷，不会浪费很多时间。数字标题功能能够让拍摄的内容进行标题的设置，方便查找。

视频传播便利

大多数数码摄像机采用 IEEE1394 数码输出端子，可方便地将视频图像直接传输到电脑，没有图像和音频的损失；只需一根电缆，便可将视频、音频、控制等信号进行数据多工传输。该端口具有热插拔功能，可在多种设备之间进行数据传输。

二、数码摄像机的外观组成

不管工作原理有多少进展，从外观上看，形式各异的数码摄像机和传统的模拟摄像机并没有多少区别，都是由镜头、取景器、主机、附件等部分组成的。

以下是市场上比较流行的数码摄像机的外观样式：



各品牌的专业级摄像机



各品牌的家用级摄像机

通过上图我们看到,从外观上看这些形式各异的摄像机大同小异,但是因内部构造的不同,拍摄的效果和使用场合也不尽相同。

三、数码摄像机的分类

根据摄像机的性能和摄像质量我们可以把数码摄像机分为家用级摄像机、专业级摄像机和广播级摄像机。

家用级摄像机：家用级摄像机应用在图像质量要求不高的场合,如 DV 模式的摄像机,清晰度在 500 线以上,信噪比在 50dB 以上。

专业级摄像机：专业级摄像机应用在影视制作公司和院校、工业生产与医疗卫生等除了广播电视以外的专业领域。在清晰度、信噪比、灵敏度等重要指标上已和广播使用的数字摄像机没有多大区别,只是彩色还原性略逊于广播级数字摄像机,而价格却比广播级数字摄像机便宜了许多。目前专业级的摄像机价格在 3 万~10 万元之间,广播级摄像机则在 12 万~28 万元之间。当前比较流行的专业级摄像机有:索尼的 DVCAM 系列如 DSR-250P、DSP-390P、DSR-570P,松下 DVCPR0 系列如 AJ-D410AMC、AJ-D610WAE, JVC 的专业 DV 如 GY-HM100EC、GY-HD251E。

广播级摄像机：广播级摄像机应用于广播电视领域,图像质量非常高,色彩还原相当准确,性能全面,但价格比较昂贵,如索尼公司的 Betacam-SX 系列(索尼 DWN-7P)、松下 DVCPR050 系列 AJ-D908MC 和 JVC 的数字 D-9 格式 JVC DY-700EC 摄像机等均属于广播级标清摄像机。

摄像机按照所拍视频在播放时的清晰度不同,又可分为标清和高清摄像机。

清晰度是衡量影像在播放时画质状况的。我们把电视上的画面以水平方向分割成很多“条”，这个“条”称做“电视行”，也叫做“线”，线数越多，画质越细腻，画面越清楚。

我国的电视系统采用 PAL 制式标准。高清视频指 720 线以上的视频，其分辨率应为 1280*720 或以上，包括 1920*1080i/1920*1080P(50 场/秒)、1280*720P(30 场/秒)(P 指逐行，i 指隔行扫描，隔行扫描时奇、偶行全扫完一遍算一场)、1440*1080i(16 : 9)。

标清视频指分辨率为 720*576 或更低，线数低于 720 的视频。

第二节 认识数码视频格式

一、视频的制式标准

彩色视频信号的调制标准称为视频的制式。摄像后同时得到视频的红绿蓝三基色信号，它要通过一个信号通道同时传送，需要进行一个编码的过程，即将三基色编码为亮度信号与色度信号，并与行、场消隐信号、行、场同步信号混合后形成彩色全视频信号。而对于放映设备，将得到的全视频信号必须分解为三基色信号后才能利用三基色信号或色差信号重现图像，这个过程称为解码。

全球的视频制式主要有 NTSC、PAL、SECAM 三种，它们均是兼容性良好的同时彩色制式，所不同者只在于编码与解码方式上。

● NTSC (National Television Systems Committee) 制式

1953 年由美国研制成功，每秒 29.97 帧（简记为 30 帧），视频扫描线为 525 线，偶场在前，奇场在后，标准的数字化 NTSC 电视标准分辨率为 720*486，24 比特的色彩位深，画面的宽高比为 4 : 3。

NTSC 制式的兼容性好，亮度和色度串色小，接收机解码简单，有利于降低设备成本。

NTSC 制式的缺点是色度信号在传输过程中容易产生相位失真而引起色调失真，也就是平常所说的偏色。

使用 NTSC 标准的有美国、日本、韩国、菲律宾、加拿大及中国台湾等国家与地区。

● PAL (Phase-Alternative Line) 制式

于 1962 年由德国在 NTSC 制基础上研制成功，每秒 25 帧，电视扫描线为 625 线，奇场在前，偶场在

后,标准的数字化 PAL 电视标准分辨率为 720*576, 24 比特的色彩位深,画面的宽高比为 4 : 3。

PAL 制式的优点是克服了 NTSC 制式容易出现的相位失真敏感特点,对于不对称边带传输具有较强的抗御能力。

但是 PAL 制式的缺点也比较明显:存在“百叶窗”效应,即行顺序效应,主要表现为重现图像有“爬行”现象,半帧频闪烁感明显。

PAL 电视标准用于中国内陆、中国香港和德国、英国、西班牙等地区和欧洲国家。

● SECAM制式

SECAM 制式也称做塞康制,1966 年由法国研制成功,属于同时顺序制,帧频为 25F/S,扫描线为 625,采用隔行扫描方式,分辨率为 720*576,画面比例为 4 : 3。其特点是不怕干扰,彩色效果好,但兼容性差。塞康制主要在法国、俄罗斯、埃及等少数国家使用。

二、视频的记录格式

随着数字化存储介质的多样化,从 V8 开始至今用了将近 20 年的磁带时代即将功成身退,取而代之的是数字存储介质,如硬盘、记忆卡、DVD 光盘等。由于记录存储介质的改变,影像记录的格式也随之改变。文件小、画质佳的视频压缩格式(MPEG2、MPEG4、H. 264)也成为现在摄像机的视频记录主流。

由于影像数字化之后与计算机的关系更加密切,因此,如何与计算机结合都是业者优先考虑的方向,上述这些记录存储介质及影像记录格式就是这种思维下的产物。不过对于消费者而言反而是一种困扰,以前买摄像机只要选生产厂家及功能外形,现在却要从更多的格式间比较优劣性,所以选购前如果能对上述格式有所认识,相信更有助于消费者选购。

下面,笔者针对目前三大主流影像记录格式加以说明,帮助读者认识上述这些格式,并为将来购买做参考。

● DV.AVI (Audio Video Interleaved, 音频交错格式, 在磁带上记录的视频格式)

优点:采用低压缩比的影像记录,可确保高清的表现,影像采用单元格压缩有利于精确的剪辑,影像分辨率为 720*480 像素,DV 的影像比特率为 25Mb/s,记录时间标准 SP 为 60 分钟,LP 为 90 分钟,储存介质采用价格低廉而且容量又大的磁带。此规格世界统一,确保了各厂牌间的互换性。

DV 摄像机使用 Mini DV 磁带拍摄时,有两种可选模式:SP 和 LP。SP (Standard Play) 是指标准播放,LP (Long Play) 是指长时间播放。在 LP 模式下,可延长拍摄及播放时间,不过得付出录像质量稍差的代价。

有些厂商的机种还会多出 XP 高清模式，拍摄的影片质量比 SP 模式更佳。

缺点：文件数据量大，占用计算机硬盘空间多，必须通过计算机将这些数字信号捕捉并重新编码为 DV.AVI 文件格式，才能成为计算机上通用的影像格式，才能在计算机中进行剪辑或制作成 DVD 光盘，过程烦琐耗时，不符合数字化的便捷快速流程。另外，由于磁带在耐用度及保存性上较容易受到使用次数及气候潮湿等影响，会导致磁带毁损而数据流失。

● MPEG2（记录在DVD或HDD上的视频格式）

MPEG2 是由活动图像专家组于 1994 年制定的可变压缩比、高清视频编码技术，分辨率可达 720*486 以上。

优点：MPEG2 录像格式是种文件容量较小的高压缩比视频记录，视频分辨率为 720*480 像素，视频比特率为 4 ~ 9Mb/s，文件大小只有 DV 的 1/5 ~ 1/3，储存方式以文件为单位，也就是记录时的一个段落就是一个 MPEG2 文件，所以当传送到计算机中时，是以文件复制的方式完成的，不像 DV.AVI 是通过专业软件以视频捕捉的方式编码而成的，在传送的流程与时间上，的确有其方便性及时间上的优势。目前市场上的 DVD 摄像机或 HDD 硬盘式摄像机几乎都是采用这种记录格式的。

由于记录采用 MPEG2 文件格式记录在光盘或硬盘上，这是一种非线性的记录方式，所以在摄像机上直播播放就要比传统的录像带方便快捷，不必跑带搜索画面，可立即播放任一片段，并可编排播放片段或移动顺序。当然画面的删除、合并、裁剪等也都可以方便进行。以上这些动作在部分厂牌的摄像机上就可以操作，这一点也是传统线性磁带记录所无法比拟的。

缺点：由于文件数据采用高压缩比的记录，画面细节容易丧失，对于移动中的影像边缘易产生毛边，不利于多次剪辑及要求精确的专业剪辑，较适合拍摄后直接播放观赏。

● H. 264/AVCHD（储存在DVD/HDD/闪存卡上的视频格式）

H. 264 是由 ITU-T 的 VCEG（视频编码专家组）和 ISO/IEC 的 MPEG（活动图像专家组）联合组建的联合视频组提出的一个新的数字视频编码标准。H. 264 使压缩技术上升到了一个更高的阶段，能够在较低的带宽上进行高质量的图像传输，在同等画质下，H. 264 比 MPEG2 的传输码流小。

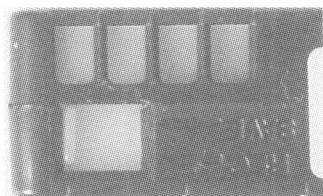
AVCHD 是索尼与松下于 2006 年 5 月联合发布的高画质光碟压缩技术，基于 MPEG4/AVC/H. 264 视讯编码，支持 480i、720P、1080P 等格式。采用 AVCHD 技术的 Aini DVD 光盘可存储 20 多分钟的高清晰度视频。

三、视频的存储介质

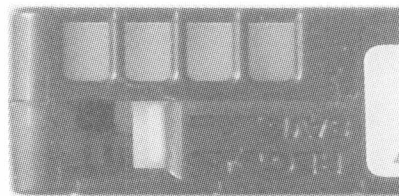
● Mini DV带



Mini DV 带



滑块滑向REC箭头所指方向，
DV带处于可改写状态，可录制



滑块滑向SAVE箭头所指方向，DV带
处于写保护状态，可防止被抹掉

DV带的可录与防抹状态

Mini DV 带是目前比较流行的 DV 存储介质。它相对于早期的 DV 带子，体积更小，在 SP 模式下可录制 60 分钟的内容，在 LP 模式下可录制 90 分钟的视频。DV 带介质的优点是价格便宜，随处可以买到。缺点是磁带保存的时间短，而且拍摄的视频导出电脑时速度慢，非常不方便。

在购买 DV 带时绝对不要贪图便宜而购买劣质品，因为劣质 DV 带不仅对磁头的伤害是很大的，而且在数据存储方面也非常不稳定。

● 微硬盘

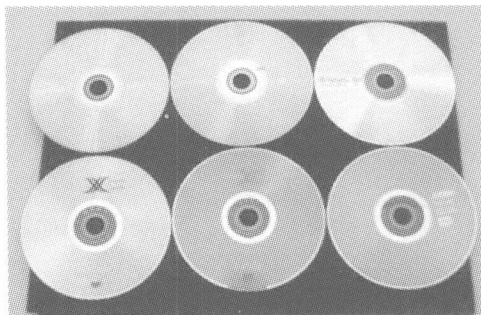
硬盘式数码摄像机的存储介质采用的是微硬盘 (Microdrive)。微硬盘可以重复使用 30 万次左右，体积小巧，容量多在 20G ~ 60G 之间，使用寿命长。它与电脑传输数据简单方便。使用 1394 线把 DV 连接到电脑或通过读卡器可将影像直接拷贝到电脑上，适合于不会使用电脑软件的 DV 一族。

不过微硬盘的价格比 DV 带和 DVD 光盘要昂贵得多，用户不可能购买多个微硬盘，这样就会对录制的容量有所限制，当硬盘已满时必须拷贝影像到电脑上，否则拍摄工作无法再进行。而且硬盘也很怕摔怕震，要防潮防磁。

● DVD光盘

DVD 数码摄像机 (光盘式 DV) 的存储介质是采用 DVD-R、DVR+R，或是 DVD-RW、DVD+RW 来存储动态视频图像的。其成本低廉，使用简便，是目前所有存储介质中，安全性、稳定性最高的，也将是未来摄像机的首选。

使用 DVD 作为存储介质，最大的优点是“即拍即放”，能快速在大部分 DVD 机上播放。它既不像磁带 DV 那样容易损耗，也



市面上各种可见DVD光盘

不像硬盘式 DV 那样对防震有非常苛刻的要求，一旦碰坏损失惨重。不足之处是一张 DVD 光盘可刻录的时间相对短了一些，只能存储 20 多分钟的高清晰度视频内容。

● 闪速存储卡

SD 卡和 SDHC 卡。SD 卡是 Secure Digital Card（安全数字卡）的简称，是由日本松下公司、东芝公司和美国 SANDISK 公司共同开发研制的全新的存储卡产品。SDHC 卡即“高容量 SD 存储卡”的缩写(SDHC: High Capacity SD Memory Card)。SDHC 是符合 SDA（安全数字卡协会）组织所定义的 SD2.0 规格的影像卡。其中最重要的便是采用了 FAT32 格式储存，容量达 4GB ~ 32GB，可突破以往 SD1.0/1.1 旧型影像卡 2GB 容量的极限。

SDHC 必须标示 Class2、Class4 或 Class6 。

- Class2: 主要支持 MPEG2 的影像录制
- Class4: 主要支持 HDTV MPEG2 的影像录制，以及数字相机使用
- Class6: 主要支持专业数字相机使用

当然，Class6 可往下与 Class2/4 相容，Class4 也可往下与 Class2 相容。甚至，在 SD2.0 的定义中还包含了传统 SD(2GB 容量以下)，只是此时必须改用 FAT16 格式。

记录媒体特性比较表

记录媒体	记录格式	分辨率	记录时间	耗材价格
DV磁带	DV.AVI	480i	60分钟	低廉
DVD光盘	MPEG2/AVCHD	480i/1080i	单面：20~60分钟	低廉
HDD硬盘	MPEG2/AVCHD	480i/1080i	60GB:5~38小时	昂贵
FLASH存储卡	AVCHD	1080i	4GB：90分钟	高昂

第三节 数码摄像基础知识

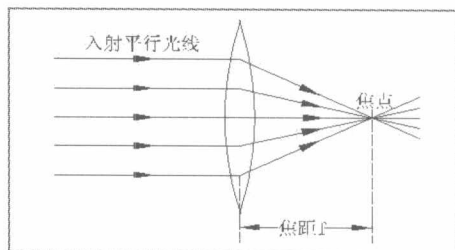
一、采光部件的衡量参数

所谓“采光部件”实质上主要就是镜头。镜头是由各种不同形状、不同介质的光学零件（反射镜、透射镜及棱镜）按一定方式组合而成的。镜头是照相机、摄像机不可缺少的组件。在专业摄像机中镜头

是可分离可匹配的组件。

衡量镜头的主要参数有：成像尺寸、焦距、相对孔径和视场角。

A. 成像尺寸：镜头常用的规格有1英寸（25.4mm）、1/3英寸（8.5mm）、2/3英寸（16.9mm）、1/2英寸（12.7mm）和1/4英寸（6.5mm）等五种。在选用镜头时，应使用镜头的成像尺寸要与CCD尺寸大小相吻合。例如：CCD规格为1/3英寸，应配1/3英寸的镜头。不过也可以选用比CCD规格大的镜头规格，如1/2英寸。但当镜头的规格比CCD尺寸大时，虽然不影响成像，其成像的视场角要比该镜头的标示视场角小；要是用比CCD规格尺寸小的镜头，则所显示的画面四周会出现暗角。



镜头成像示意图

B. 焦距：镜头组件的组合焦点与成像器件靶面的距离，如图所示。焦距用 f 表示。

根据焦距不同，可以把镜头分为以下类型：

镜头按焦距分类表

类型	焦距范围	成像特点
鱼镜头	$f < 12\text{mm}$	视角可达 180° ，图像严重失真
超广角镜头	$12\text{mm} < f < 20\text{mm}$	视角为 $94^\circ \sim 118^\circ$
广角镜头	$20\text{mm} < f < 28\text{mm}$	焦距短，视角大，景深大，范围广，具有很强的透视感
普通广角镜头	$28\text{mm} < f < 45\text{mm}$	成像特征介于广角与标准镜头之间
标准镜头	$45\text{mm} < f < 55\text{mm}$	画面无变形，真实自然。接近人眼所见
中焦镜头	$55\text{mm} < f < 135\text{mm}$	成像特征介于标准镜头和长焦镜头之间
长焦镜头	$135\text{mm} < f < 300\text{mm}$	也称望远镜头，视角在 $8^\circ \sim 18^\circ$ 之间
超长焦镜头	$f > 300\text{mm}$	视角小于 8° ，适于拍摄远处景物

焦距长短与成像大小成正比。焦距越长成像越大，也就是视角小，看到的内容趋向于局部，同样的画面尺寸，成像就大了；焦距越短成像越小，也就是视角大，看到的内容趋向于整体，同样的画面尺寸，成像就小了。

焦距长短与透视感的强弱成反比。透视感即前后景物相对的距离远近感觉。焦距越长透视感越弱，前后景物显得比实际距离小；焦距越短透视感越强。

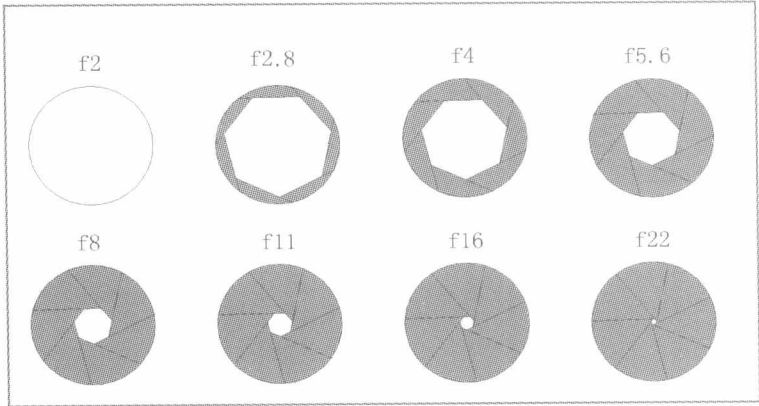
焦距对景深影响最大。景深是指被摄景物都能清晰成像的空间范围，也就是所摄景物中可以清晰成像的纵深范围。焦距、光圈、拍摄距离对景深的影响关系如下表所示：

景深与镜头焦距、镜头光圈以及拍摄距离之间的关系

影响景深的因素	镜头焦距		镜头光圈		拍摄距离	
	长	短	大	小	远	近
景深	小	大	小	大	大	小

C. 相对孔径：指通过镜头前镜片的光束直径与焦距的比值，其倒数称做光圈系数或光孔号码。

光圈系数以 f 加数字的方式来表示，如：f2、f2.8、f4、f5.6、f8、f11、f16、f22。光圈值越小，即相对孔径越大，光通过量越大。



光圈系数与孔径关系示意图

D. 视场角：镜头中心点到成像平面对角线两端的边线所形成的夹角就是镜头视角。对于相同的成像面积，镜头焦距越短，其视角就越大，反之，镜头焦距越长，其视角就越小，可见，镜头焦距长短与视角大小成反比。

二、感光部件：CCD和CMOS

CCD(Charged Coupled Device, 感光耦合组件)和 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体)是目前摄像机使用的两大影像传感器，是摄像机最重要的关键部件，它是一片光电转换芯片，上面布满了许多我们称做“像素”的感光单元。摄像机画质的好坏，

