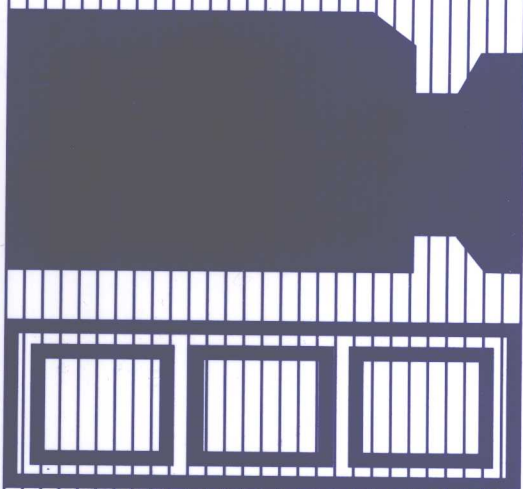


**Fundamentals of  
DV Camera  
Photography**



高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

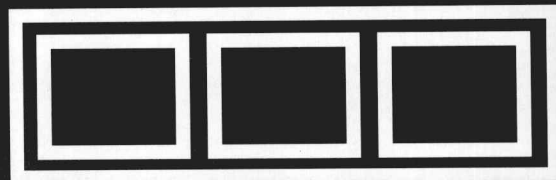
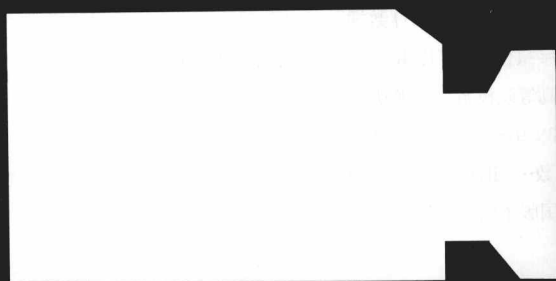
# 数字摄像基础



主 编 徐 明

凤凰出版传媒集团 江苏科学技术出版社

**Fundamentals of  
DV Camera  
Photography**



高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

# 数字摄像基础

徐明  
主编

## 图书在版编目(CIP)数据

数字摄像基础/徐明主编.—南京:江苏科学技术出版社,2009.8

(高等院校数字影视动画游戏专业系列教材)

ISBN 978-7-5345-6834-3

I.数… II.徐… III.数字控制摄像机—拍摄技术—高等学校—教材 IV.TN948.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第116521号

高等院校数字影视/动画/游戏专业系列教材

### 数字摄像基础

主 编 徐 明

责任编辑 宋 平 刘屹立

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南京孚嘉印刷有限公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16

印 张 5

插 页 32

版 次 2009年8月第1版

印 次 2009年8月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6834-3

定 价 40.00元(附赠光盘)

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

高等院校数字影视 / 动画 / 游戏专业系列教材

## 建设委员会

### 主任

黎 雪 江苏科学技术出版社社长

### 委员 (排名不分先后)

谢晓昱 上海大学数码艺术学院院长助理

姜君臣 上海理工大学出版印刷与艺术设计学院副院长

王大根 上海师范大学美术学院副院长

万华明 苏州科技学院传媒与视觉艺术学院院长

殷 俊 江南大学数字媒体学院副院长

汪瑞霞 常州工学院艺术与 design 学院副院长

李轶南 东南大学艺术学院艺术传播系主任

王 平 南京邮电大学传媒与艺术学院院长

王承昊 南京晓庄学院美术学院院长

张秋平 金陵科技学院艺术学院院长

康修机 景德镇陶瓷学院设计艺术学院

赵 敏 上海贝拉动画公司艺术总监

宋 平 江苏科学技术出版社

刘屹立 江苏科学技术出版社

### 策划统筹

宋 平 谢晓昱

## 主编单位

(排名不分先后)

上海大学数码艺术学院  
上海理工大学出版印刷与艺术设计学院  
上海师范大学美术学院  
上海师范大学天华学院  
苏州科技学院传媒与视觉艺术学院  
苏州工艺美术职业技术学院  
苏州工业园区软件与服务外包职业学院  
江南大学数字媒体学院  
常州工学院艺术与设计学院  
江苏技术师范学院艺术设计学院  
江苏大学艺术学院  
东南大学艺术学院  
南京师范大学美术学院  
南京邮电大学传媒与艺术学院  
南京财经大学艺术设计系  
南京工程学院艺术与设计学院  
南京大学金陵学院  
南京晓庄学院美术学院  
金陵科技学院艺术学院  
三江学院艺术学院  
南通大学美术与设计学院  
徐州师范大学信息传播学院  
安徽师范大学美术学院  
安徽工程科技学院艺术设计系  
景德镇陶瓷学院设计艺术学院  
上海贝拉动画公司  
火柴—肖蔚鸿导演工作室

## 主创人员

(排名不分先后)

尹文 王平 王承昊 刘秀梅 许旻 余荣庆  
吴健 张明 张秋平 汪瑞霞 肖蔚鸿 邵斌  
周智娴 姜君臣 赵培生 赵敏 项镇 徐明  
殷俊 殷默刚 秦佳 袁晓黎 康修机 曹洋  
章力 黄海波 谢晓昱 裴雅勤 薛扬 霍智勇

# 前言

《数字摄像基础》是在广播电视技术数字化后提出的新技术和新内容,更是目前数字媒体、广播电视新闻和编导等专业急需的专业基础教材。了解数字摄像相关基础理论知识,学会正确使用数字摄像机,掌握数字摄像创作技能与技巧,进而创作优秀的数字电视作品,是高等教育人才培养的重要目标。

《数字摄像基础》是一门重视理论且实践操作极强的课程,为了强化实践应用能力,注重理论系统的全面,在教材编写过程中,先在江苏科学技术出版社组织下,经同类相关院校集中讨论,征求意见,确定了本教材编写方案。教材编写内容注重吸收国内外最新数字摄像机技术、数字摄像制作技术,采用图文并茂的编写方法,使教学内容通俗易懂,理论阐释清晰。教材共8章,包括数字摄像机初识、数字摄像机操作、数字画面摄像角度、数字画面摄像构图、固定摄像与运动摄像、数字摄像用光、数字摄像镜头应用、电视专题数字摄像创作等内容。参与本书各章撰写工作的是:第1、2、7、8章由徐州师范大学信息传播学院徐明编写,第3、4章由江苏大学艺术学院动画系王弓编写,第5章由常州工学院人文社科学院印兴娣编写,第6章由苏州科技学院卢震宇编写。本书大纲编写、教材最终统稿和审稿均由徐明完成。为方便教学,本教材采用“教材+光盘+课件”的组合形式。光盘内含辅助学习资料;免费赠送的教学课件准确传递教学意图,方便施教。

在编写中,参考了大量相关资料,得到了相关院校、江苏科学技术出版社宋平老师、徐州师范大学信息传播学院院长陈琳教授等给予的鼎力支持,在此一并致以衷心感谢!

因书稿编写时间仓促,使用中难免有很多不足,敬请广大读者给予指出,便于及时修改。

编者  
2009年6月

# 目录

## 第1章 数字摄像机初识 1

- 1.1 数字摄像机概述 2
  - 1.1.1 数字摄像技术简介 2
  - 1.1.2 数字摄像机发展历程 3
  - 1.1.3 数字摄像机分类 4
- 1.2 数字摄像机工作原理 5
  - 1.2.1 数字摄像机工作原理 5
  - 1.2.2 数字摄像机主要技术指标 5
- 1.3 数字摄像机选购与维护 7
  - 1.3.1 数字摄像机选购 7
  - 1.3.2 数字摄像机维护 8
- 思考与实践 9

## 第2章 数字摄像机操作 10

- 2.1 数字摄像机简介 11
  - 2.1.1 数字摄像机特征 11
  - 2.1.2 松下AG-DVC180MC型摄像机技术简介 12
- 2.2 数字摄像机的操作 18
  - 2.2.1 摄像机的调整 18
  - 2.2.2 摄像的执机方式 19
  - 2.2.3 摄像的操作要求 22
- 2.3 数字摄像制作方式 22
  - 2.3.1 电子新闻采集制作方式 23
  - 2.3.2 电子现场制作方式 23
  - 2.3.3 演播室制作方式 23
  - 2.3.4 卫星新闻采集 24
- 思考与实践 24

## 第3章 数字摄像角度 25

- 3.1 数字电视画面概述 26
  - 3.1.1 数字电视画面特征 26
  - 3.1.2 电视画面叙事作用 28
- 3.2 摄像景别划分 28
  - 3.2.1 景别的意义 28
  - 3.2.2 远景画面 29
  - 3.2.3 全景画面 30
  - 3.2.4 中景画面 31
  - 3.2.5 近景画面 32
  - 3.2.6 特写画面 33
- 3.3 摄像方向选择 35
  - 3.3.1 正面画面 35
  - 3.3.2 侧面画面 35
  - 3.3.3 背面画面 36
- 3.4 摄像高度控制 37
  - 3.4.1 平视画面 37
  - 3.4.2 俯视画面 38
  - 3.4.3 仰视画面 39
- 思考与实践 40

## 第4章 数字摄像画面构图 41

- 4.1 画面构图概说 42
  - 4.1.1 摄像构图特点 42
  - 4.1.2 摄像构图要求 43
  - 4.1.3 常见摄像构图技巧 45
- 4.2 画面构图的视觉形式 49
  - 4.2.1 线条 49
  - 4.2.2 形状 51
  - 4.2.3 位置 53
  - 4.2.4 光线 55
  - 4.2.5 色彩 56
  - 4.2.6 运动造型 57
- 4.3 画面构图的结构成分 58
  - 4.3.1 主体 58
  - 4.3.2 陪体 58
  - 4.3.3 前景 59
  - 4.3.4 背景 59
  - 4.3.5 空白 60

思考与实践 60

## 第5章 固定摄像与运动摄像 61

- 5.1 数字摄像固定画面 62
  - 5.1.1 固定画面概述 62
  - 5.1.2 固定画面的特征 62
  - 5.1.3 固定画面的作用 62
  - 5.1.4 固定画面表现不足 63
  - 5.1.5 固定画面拍摄要求 63

- 5.2 数字摄像运动画面 64
  - 5.2.1 运动概念理解 64
  - 5.2.2 推摄镜头 65
  - 5.2.3 拉摄镜头 69
  - 5.2.4 摇摄镜头 71
  - 5.2.5 移摄镜头 74
  - 5.2.6 跟摄镜头 76
  - 5.2.7 运动组合 77

思考与实践 78

## 第6章 数字摄像用光 79

- 6.1 摄像用光特征与作用 80
  - 6.1.1 光线特点与作用 80
  - 6.1.2 摄像用光的种类 81
  - 6.1.3 数字摄像用光应注意的问题 85
- 6.2 自然光照条件下摄像 85
  - 6.2.1 自然光概述 85
  - 6.2.2 自然光的种类与特点 85
- 6.3 人工光照条件下摄像 90
  - 6.3.1 人工光源概述 90
  - 6.3.2 人工光源种类与特点 90
  - 6.3.3 人工光源布光技巧 91



6.4 数字摄像画面色彩表现 94

    6.4.1 色彩物理特征 94

    6.4.2 色彩情感特性 95

    6.4.3 摄像色彩的画面表现 96

思考与实践 98

## 第7章 数字摄像镜头应用 99

7.1 数字摄像光学镜头特性 100

    7.1.1 光学镜头分类 100

    7.1.2 常见的技术参数 100

7.2 正常透视的标准数字镜头 102

    7.2.1 标准镜头特性 102

    7.2.2 标准镜头功用 102

7.3 压缩空间的数字长焦镜头 103

    7.3.1 长焦镜头特性 103

    7.3.2 长焦镜头画面造型特征 104

7.4 拓宽视野的数字广角镜头 106

    7.4.1 广角镜头特性 107

    7.4.2 广角镜头画面造型特征 108

7.5 变幻无穷的数字变焦镜头 109

    7.5.1 变焦镜头特性 110

    7.5.2 变焦镜头功用 110

7.6 数字特殊效果镜 112

思考与实践 115

## 第8章 电视专题数字摄像创作 116

8.1 电视新闻数字摄像 117

    8.1.1 消息类新闻摄像 117

    8.1.2 专题类新闻摄像 118

8.2 电视专题与纪录片数字摄像 120

    8.2.1 电视专题片摄像 120

    8.2.2 电视纪录片摄像 121

8.3 音乐电视数字摄像 122

    8.3.1 音乐电视的概念、特征与类型 122

    8.3.2 音乐电视摄像技巧 123

8.4 电视广告数字摄像 125

    8.4.1 电视广告概念 125

    8.4.2 电视广告创意与构思 125

    8.4.3 电视广告类型 126

    8.4.4 电视广告摄像技巧 126

8.5 电视剧数字摄像 129

    8.5.1 单机拍摄 129

    8.5.2 多机拍摄 131

思考与实践 133

## 主要参考文献 134

# 第1章

## 数字摄像机初识

### 学习目标

通过本章学习，了解数字摄像机发展史与技术概况，掌握数字摄像机基本的工作原理和技术特点；掌握数字摄像机选购的技巧与维护等技能。

数字摄像机是一种把外界景物光像信号转变成数字电信号的装置,是电视制作技术中最主要的设备。数字摄像机的技术性能与质量高低,直接决定着所摄制的电视图像质量。目前,摄像机技术正由传统模拟技术趋向数字化技术过渡,伴随着数字技术的日趋成熟,数字摄像机以图像质量好、色彩还原准、清晰度高、操作简单等优势,正在成为未来电视制作或创作中最主要的设备和工具。

## 1.1 数字摄像机概述

### 1.1.1 数字摄像技术简介

随着科学技术的飞速发展,广播电视数字技术不断成熟,数字摄像机已经成为广播电视制作领域中的重要手段。数字摄像机是指摄像机的图像处理及信号的记录全部使用数字信号完成,其最大特征是磁带上所记录的信号为数字信号,而非模拟信号。它由成像芯片 CCD 将图像分解成像素,

并转换成电信号。这些信号由数字摄像机内的数字信号转换器转换成数字信号,再经微处理器进行图像处理和数据压缩编码后记录在存储介质上,同时也可送到 LCD 或 TV 显示屏(图 1.1)。

#### (1) 数字摄像机技术特点

① 图像质量佳。数字摄像机在采集、制作、传输全过程都采用了数字处理技术,图像处理及信号的记录全部使用数字信号。数字信号的使用能将电路部分引入噪声的影响忽略不计。同时,也因数字记录特点,使记录图像质量高、清晰度高,图像没有噪声干扰,满足人们对高清晰图像的需求。

② 抗干扰能力强。数字摄像机对信号采集是用数字处理方式,抗干扰能力强,不易受外界的干扰,避免了模拟电视传播中串台、串音、噪声等缺陷的影响。此外,数字信号传输效率高,利用有线电视网中的模拟频道可以传送 8~10 套标准清晰度数字电视节目。

③ 兼容性能高。数字摄像机完全能兼容现有模拟电视技术,还可通过在普通电视机前加装数字机顶盒方式,即可收视上百个数字电视节目。数字电视制作可借助双向网络互动技术,能提供全新的电视业务,实现用户自点播节目、自由选取网上的各种信息,还可以提供多种数据增值电视业务。

④ 操作可靠性高。数字摄像机数字电路的高度一致性及数字信号对电路性能离散性的低敏感,使得数字摄像机里使用机械方式进行调整电路部分几乎为零,大大提高了机器的操作可靠性,延长了摄像机的使用寿命。

⑤ 低成本使用。由于数字摄像机走带张力很小,仅数克重量,对磁头及磁带的磨损相应地减小,作为最贵重元件之一的磁鼓的使用寿命大大延长,使得维修费用相应地降低,从而降低了使用成本。

由于数字摄像机具有模拟摄像机所不能比拟的诸多优点,广播电视技术的数字化让人们感受到数字电视制作技术的到来,感受着科技创新带给广播电视数字化的发展变化。数字电视制作和



图 1.1 数字摄像机

数字摄像技术正是未来广播电视行业关注的焦点,越来越多的电视制作开始大量采用数字制作技术和数字摄像机。

## (2) 数字高清技术简介

广播电视业已经进入数字化时代,数字摄像机的技术发展取得了长足的进步,数字摄像机正朝着小型化、高清晰度、高稳定、高智能化方向快速发展,即摄像制作朝向高清小型技术快速发展。

数字高清(HDV)是由索尼、佳能、夏普、JVC四家公司于2003年联合,宣布的图像分解标准。2004年,索尼发布了全球第一部民用高清数字摄像机Handycam HDR-FX1E,这是一款符合HDV1080i标准的高清数码摄像机,从此拉开了高清数字摄像机(HDV)向民用普及的序幕。

高清是新一代的数字视频技术标准,也是大家常说的数字高清晰度电视,就是指在拍摄、编辑、制作、播出、传输、接收等一系列电视信号的播出和接收全过程都使用新数字技术。数字高清晰度电视是数字电视(DTV)标准中最高级的一种,简称为HDTV,水平扫描行数至少为720行,宽屏模式为16:9,并且采用多通道传送。高清视频以分辨率1280×720和1920×1080为标准,我国一般采用1920×1080/50i,其中,1920×1080表示分辨率,50表示每秒播放50场,i表示为隔行扫描。比如分辨率为1280×720、每秒播放30帧、逐行扫描的视频为720/30p,p代表逐行扫描。1080p是目前最高规格的家用高清信号格式。

HDV是新开发的一种便携式摄像机高清标准,可以方便地录制高质量、高清晰度的视频影像。HDV标准可以与现有的DV磁带一起使用,以其作为记录介质。这样,通过使用数字便携式摄像机,可以降低视频节目制作成本,提高DV产品的有效利用效率。HDV的特点是在高清晰度HDV摄像机上用DV带录制高清晰画面,采用先进的压缩算法,图像、声音俱佳。HDV还采用了广泛应用于数字广播和DVD的MPEG-2压缩方式,在保持高画质的同时可以实现有效压缩;具备强大的纠错功能;



图1.2 松下AG-HVX200MC高清摄像机

音质与CD一样好,支持两类录制体系。目前,代表产品有索尼公司的HDR-FX1E和HDR-HC1E、松下公司的AG-HVX200MC(图1.2)、JVC公司的GY-HD100、佳能公司的XL H1等。

## 1.1.2 数字摄像机发展历程

最早的摄像机是以真空电子管作为摄像器件,使用时有多项调整,例如重合调整、机械聚焦、白平衡调整、黑斑调整等。摄像管器件在工作之前必须进行预热,时间长了以后工作状态容易发生漂移,所以摄像机工作效率差,采集图像质量也不好。伴随CCD数字摄像器件的出现和大规模集成电路(VLSI)的技术进步,摄像机数字化才步入快速发展阶段。

### (1) 真空电子管时代

在20世纪30~40年代初,世界上第一台摄像机产生于美国安培(Ampex)公司。当时摄像机采用真空电子管作为成像器件,因造价成本高、体积大、耗电多、寿命低、记录信号差、性能不稳定等因素,只在有限的电视制作领域中使用过。

### (2) 晶体管电子时代

20世纪60~70年代,因晶体管和集成电路技术的发展,氧化铅摄像管在摄像机中被广泛使用,使摄像机体积和重量减少,光学成像器件也取得较大进步,摄像机在性能上有了较大改进,出现

了广播级、业务级等摄像机产品，摄像机使用范围也开始大幅度扩大。与此同时，彩色摄像机的研制成功，极大地方便了电视制作。此阶段典型产品有索尼公司生产的 DXC-1800PK/M3APK 型摄像机。

### (3) 数字集成电路时代

20 世纪 90 年代初，大规模集成电路 (VLSI) 技术日趋成熟，以模拟集成电路和微电子技术应用在摄像机技术中，改进了摄像机的技能和技术，使摄像机某些调整和控制技术基本上实现了自动化，数字技术指标 (CCD、信噪比、清晰度等) 也得到了长足发展，摄像机功能和质量产生了质的飞跃，摄像机开始趋向数字化、小型化、轻便化，也让电子管式和晶体管式摄像机开始逐渐退出市场。此阶段典型产品有索尼公司的 DXC-537PK 型、日立公司的 Z-31 型和松下公司的 MII 型等。

### (4) 高清数字微电子时代

20 世纪 90 年代之后，摄像机进入数字阶段。1989 年松下公司最先推出世界上第一部数字处理摄像机 AQ-20 型时采用微处理单元，实现控制、调整、运算的视频图像数字处理功能，摄像图像质量高，摄像操作灵活。数字摄像机曾经引发了一场议论，有人认为，在当时条件下模拟摄像机的功能已经十分完美，似乎没有必要采用数字处理的方法。然而数字摄像机给电视制作业带来了革命性的变化，经过近十年的实践，事实证明数字处理具有模拟处理无法比拟的独特优点，无论是广播级、专业级还是民用级，采用数字图像处理技术后，图像清晰度提高，控制功能趋向多样化、自动化、小型化和人性化。现在新推出的数字摄像机，毫无例外都是采用数字处理技术的摄像机，图像的清晰度逐渐过渡到高清标准。

## 1.1.3 数字摄像机分类

数字摄像机种类繁多，用途较为广泛，分类方法也是多种多样。

### (1) 按用途分类

数字摄像机按使用方式划分，有广播级、专业级和民用级三类。广播级摄像机最高档，技术指标高，图像质量好，工作性能稳定，色彩还原准确，允许工作范围广泛，即便在恶劣工作环境中也能拍摄出较高质量的图像，通常多使用在省级以上电视台或影视制作中心。专业级是广泛使用的中档业务类摄像机，价格相对便宜，图像质量也不如广播级高，主要用于市级电视台、教育、企业、医疗等非广播电视领域。民用级摄像机是家庭娱乐用机型，最大特点是小型、轻便、价格低廉，满足百姓旅游、婚礼、生日、聚会等场合拍摄，图像质量一般，技术指标不高。

### (2) 按摄像器件分类

摄像机按成像方式划分，可分为摄像管式和固体器件式两类。管式成像器件是早期机型，通常使用氧化铅靶面材料的为广播级摄像机，图像质量好，灵敏度高，光电转换性能好；专业级采用硒、砷、碲等化合物做靶面材料，称硒砷碲管式摄像机，图像质量较好，性能高，价格便宜。固体式成像器件采用固体扫描技术读取电荷，20 世纪 90 年代后使用最多的是电荷耦合 CCD 成像器件将摄像机的光信号转换成电信号，并逐渐取代了管式摄像机。电荷耦合 CCD 成像器件因其芯片结构和电荷转移方式不同，又分为帧间转移式 (FT)、行间转移式 (IT) 和帧一行间转移式 (FIT) 三类。

### (3) 按制作方式分类

摄像机制作场所有演播室内制作与室外制作。演播室内制作多采用大型固定摄像机，室外制作主要是 ENG/EFP 制作方式。

### (4) 按清晰度分类

摄像机分为标清和高清两类机型。标准清晰度清晰线一般在 250 ~ 850 之间。高清视频以分辨率 1 280×720 和 1 920×1 080 为标准，我国一般采用 1 920×1 080/50i。

## 1.2 数字摄像机工作原理

### 1.2.1 数字摄像机工作原理

数字摄像机是一种光电转换设备，其基本工作原理是利用三基色原理，通过光学系统将外界景物的彩色图像分解为三幅单色的图像，然后由摄像器件完成光电转换，并经过一系列数字视频通道进行校正、处理、编码，形成所需的标准数字电视信号。

如图 1.3 所示，数字摄像机主要由光学成像系统、数字视频处理及数字视频记录三个系统组成。

#### (1) 光学成像系统

光学成像系统如图 1.4 所示，由摄像机镜头、分光棱镜及各种滤色镜组成，主要任务是完成景物成像到摄像器件上。分光棱镜将景物光分解成红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 三色，分别传送到摄像机的 3 个 CCD 器件上，得到红、绿、蓝 3 个色信号。滤色是校正色温，确保摄像机拍摄的画面色彩平衡。

#### (2) 数字视频处理

视频处理是摄像机将摄像器件送入的微弱信号，经取样保持、放大和黑斑校正、彩色校正等各种加工处理，使输出信号图像符合全电视信号技术标准，获得高质量的视频图像信号和音频信号。

#### (3) 数字视频记录

数字视频记录有磁带式、硬盘式及光盘式。硬盘式和光盘式因技术标准没有统一，目前还没有被普及使用，故数字视频记录仍然多以磁带记录视频信号。磁带记录采用电—磁—电的转换方式，利用磁头在磁带上“扫描”来实现视频信号的记录。

### 1.2.2 数字摄像机主要技术指标

对于任何一台数字摄像机，不可能设计得像我们的眼睛一样灵敏、一样有辨别的能力，所以我们要拍摄好电视节目，必需掌握它的工作性能，了解它的性能指标，知道它能干什么、不能干什么，在什么条件下才能正常工作。数字摄像机几个常用的性能指标是灵敏度、图像清晰度、信噪比，统称为电视摄像机的三大指标。

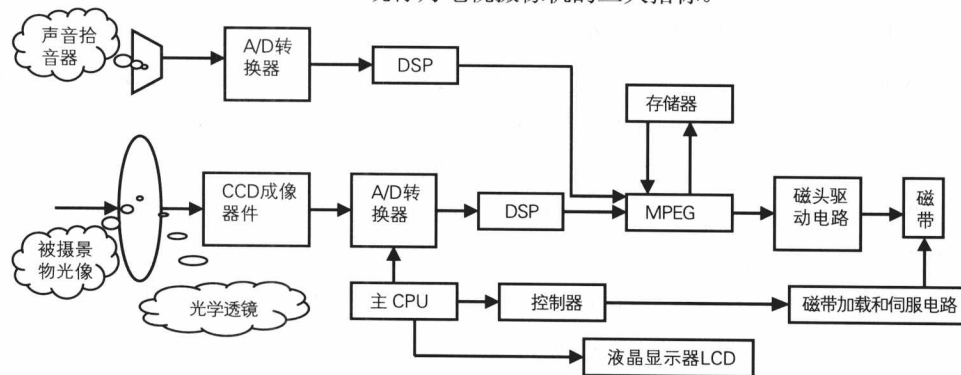


图 1.3

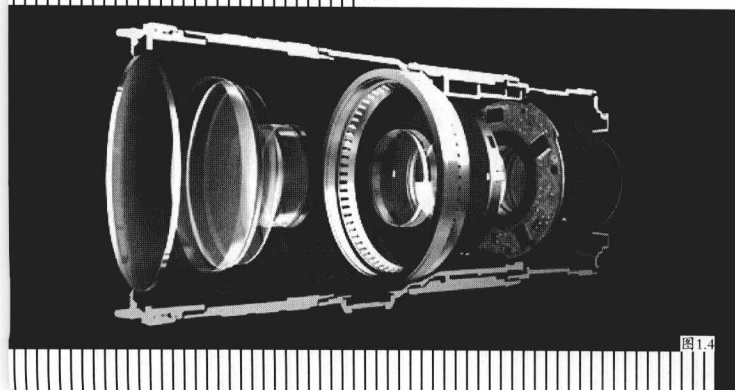


图 1.4

图 1.3 数字摄像机工作原理 图 1.4 光学成像系统

### (1) 灵敏度

摄像机灵敏度指在标准光照下摄像机所测得光圈数值,即光电灵敏程度。标准光照度是在2 000 勒克斯(1x)、3200 开尔文(K)色温光照下,灵敏度开关在0 分贝(dB)增益,测得光圈值F8.0,则F8.0就是摄像机标准灵敏度。显然,F值越大,灵敏度越高;反之,灵敏度越低。新型摄像机均达F11。

### (2) 信噪比

摄像机的信噪比是指视频信号(S)电平与噪声(N)电平之比,实际计算时因噪声的性质不同,计算方法有所不同。正常情况下,所有电子设备都会产生一定量的噪声,噪声反映在视频图像上,表现为图像上布满“雪花”式麻点。对摄像机来说,信噪比越高,图像越干净,质量就越好。不同档次的摄像机具有不同的信噪比,如专业级机器一般为56 分贝或60 分贝。

摄像机的噪声与增益的选择有关。一般摄像机的增益选择开关应该设置在0 分贝位置进行观察或测量。在增益提升位置,则噪声自然增大。反过来,为了明显地看出噪声的效果,可以在增益提升的状态下进行观察。在同样的状态下,对不同摄像机的噪声进行对照比较,以判别优劣。

噪声还和轮廓校正有关。轮廓校正增强图像细节轮廓的同时,使得噪声的轮廓也增强了,噪声的颗粒增大。在进行噪声测试时,通常应该关掉轮廓校正开关。所谓轮廓校正,是增强图像中的细节成分,使图像显得更为清晰、更加透明。如果去掉轮廓校正,图像就会显得朦胧、模糊。早期的轮廓校正只是在水平方向进行轮廓校正,现在采用数字式轮廓校正,在水平和垂直方向上都进行校正,它大大改善了摄像机图像的整体轮廓质量。

### (3) 图像清晰度

摄像机图像清晰度也称分解图像细节能力或分解力,是指电视图像在屏幕中心范围内所分辨出的黑白线条数目,通常用水平分解力表示。例如水

平分解力为700 线,则表示水平方向具有可分辨的线条最高数目为700 根黑白线条。分解力包括水平分解力和垂直分解力,即指水平方向分解图像能力和垂直方向分解图像能力。垂直分解力由电视制式规定的扫描行数决定,各摄像机差别不大。因此,通常分解力指水平分解力。

现在,高档摄像机水平分解力都在800 线以上,有的摄像机采用像素错位技术,可使清晰度达到850 线以上。实际上,我们选择摄像机时,片面追求高清晰度摄像机是没有意义的,高档摄像机不仅要有好的灵敏度、信噪比,且各项技术标性能都应该优良,才能具备高档位。

### (4) 最低照度

摄像机的最低照度是指在一定信噪比水平下,摄像机拍摄景物所需照度的大小。最低照度是测量摄像机感光度的一种方法,通俗地说,照度越低说明摄像机灵敏度越高。

### (5) 摄像机的其他指标

摄像机的其他技术指标包括灰度特性、动态范围和拐点特性、量化比特数、中性滤色片等。

#### 1) 灰度特性

摄像机灰度特性是一个相对概念,在自然界的景物具有非常丰富的灰度层次,无论是照片、电影、绘画或电视,都无法绝对真实地重现自然界的灰度层次。摄像器件的光电转换特性是线性的(电真空摄像管和CCD 器件都是如此),因此必须在电路中进行伽马校正,这实际上是从显像管的光电变换特性反过来去推算伽马校正电路应该具有的校正量。要想获得良好的图像灰度特性效果,就必须准确地调整好摄像机的伽马特性。在室内观察图像,最低亮度与最高亮度之比在1:20 的范围内是适当的。如果这个比例太大,长时间观看容易产生视觉疲劳。在这个范围内,灰度层次在11 级左右,可以获得满意的观看效果。

#### 2) 动态范围和拐点特性

有时电视摄像机是在强光照明或者太阳光下进行拍摄,某些反射体反射出特别明亮的光点,

使摄像机产生特别强的信号, 如果不加以限制, 这个信号可能会遭到限幅, 在图像上出现没有层次的部分, 从而影响图像的视觉效果。若在处理电路中将超亮部分逐步压缩, 使得图像中的超亮部分保留一定程度的层次, 则可以大大改善图像的视觉效果。在这种未压缩的输入信号与压缩后输出信号的幅度关系曲线中, 表现为在高幅值位置出现曲线的拐点, 这就是拐点电压处理。摄像机能够处理输入光通量超过正常最大光通量的比例, 即为摄像机的动态范围。现在优良的摄像机动态范围可以达到 600%。

### 3) 量化比特数

现代数字摄像机的取样一般都符合 ITU-R 601 (即 CCIR 601) 4:2:2 的取样规格。就是说, Y 信号的取样频率为 13.5 兆赫, R-Y、B-Y 信号的取样频率分别为 6.75 兆赫, 量化级可以为 8、10、12 比特。比特级越大, 产生的量化噪声越小, 在运算和处理中可以获得较高的处理和调整精度, 得到更好的效果。有的摄像机采用 4:4:4 的取样格式, 甚至是 4:4:4:4 的取样格式, 是在亮度、两种色差信号之外另增加了专用的键信号, 供信号处理过程中使用。每种信号的取样频率都是 13.5 兆赫。因为摄像机一般都采用不压缩(比特透明)的数字处理方式, 因此, 信号的码率非常高, 对于信号处理速度的要求也是非常苛刻的。

### 4) 中性滤色片

滤色片的作用是减少光通量。新型摄像机有时设置多个中性滤色片, 这是因为在强光的情况下, 由于自动光圈的作用, 光圈会变得很小, 产生的图像会显得比较生硬, 镜头不能工作在最佳的状态下。使用适当的中性滤色片, 使得自动光圈张大一些, 则图像就会显得比较柔和, 提高了电视图像的总体效果。

### 5) 几何失真和重合精度

摄像机几何失真是表示重现图像与原图像的几何形状差异。对目前 CCD 型摄像机, 几何失真几乎很小, 均小于 0.05%。

### 6) 摄像机高速快门

我们知道, 摄像机的高速快门是用来拍摄高速运动的物体的。决定是否使用高速快门, 需要看所拍摄的主体是一个静止或移动缓慢的物体, 还是飞驰的物体。比如一个人站在马路边, 尽管马路上全是飞驰的汽车, 但由于拍摄的主体是人, 所以完全没有必要使用高速快门; 但是如果拍摄的是 F1 赛车或飞机腾空而起的画面, 主体是高速运动体, 此时就应该选用高速快门。在拍摄完高速运动的物体后, 应及时恢复正常拍摄状态, 以免对以后的拍摄造成影响。

## 1.3 数字摄像机选购与维护

### 1.3.1 数字摄像机选购

市场上数字摄像机种类繁多, 在选购时一定要真正了解相关数字摄像机性能参数, 对所选购数字摄像机做一个具体选购规划。这往往涉及相关参考信息评估、所需用途、预定价格、品牌、售后服务等相关问题。

#### (1) 品牌型号的选择

品牌、型号、价格和整体性能是购机时非常重要的技术指标, 它代表其产品信誉度和质量档次。综观市场, 索尼、松下、佳能的数字摄像机产品, 以技术先进、工艺精细、价格透明、质量过硬成为市场中值得信赖的品牌。对品牌、型号的选择最好有明确的购机目的, 再从经济、性能和实用等方面找出最佳结合点。对专业视频制作部门, 最好选用几款准专业机型。对普通家庭而言, 从经济角度选择中低档产品, 经常使用和拍摄画质要求较高者可选购中档机型。

#### (2) 整机性能的检验

整机性能反映所选品牌、机型数字摄像机的整体科技含量, 是选购机型的重要指标。选购时,



需要认真检验清晰度、灵敏度、镜头聚焦、光学变焦、防抖等各项技术性能指标,及附件中标准配置等项目。对普通家庭用的全自动“傻瓜”型数字DV摄像机,则重点检验具有自动聚焦、自动光圈、自动快门、自动白平衡等功能。检验方法最好是实地拍摄一段录像,然后倒看其影像质量清晰度、画面细腻程度、色彩还原等技术质量,观看拍摄画面是否稳定,较暗环境画面杂噪点是否大等。同时,也可与其他同类机型进行比较,以便选购到最佳机型。

### (3) 价格档类的划分

价格是衡量数字摄像机性能、档类最明显的标志,绝对与性能成正比关系。我们选购机型对价格界定,关键是明确应用需求,看所选机型的档类。如专业视频制作,理应选购高档类,其1/3英寸3CCD图像传感器、大屏幕LCD、高级专业镜头、先进的DSP数字处理技术,使拍摄的画面色彩饱和鲜艳,还原准确清晰,并能真实再现景物细微情节,拥有高超解像度。而中低档机型具有小尺寸单CCD图像传感器、10倍光学变焦镜头,输入输出接口丰富,自动应用功能齐全,操作简便灵活,外出携带方便,画面质量能满足家庭拍摄需求。

### (4) CCD元件的考虑

CCD器件的尺寸大小与结构决定了数字摄像机的性能、档类和成像质量。通常,数字摄像机的CCD尺寸有1/6英寸、1/3.6英寸、1/4英寸、1/4.7英寸和1/3英寸等规格。当前市场中,低档数字摄像机因多采用小尺寸单CCD,因图像亮度和色度信号同时转换,难免影响图像清晰和色彩还原,达不到专业要求。为解决这问题,中高档机多选用大尺寸3CCD,它内设三色棱镜,把外界镜头捕捉的白色光分成三原色,经三片独立CCD片影像感光识别处理,使所记录画面的颜色自然细腻,色彩还原准确,影像记录锐利。一般情况下,若经济宽裕,应尽量选购3CCD中高档产品;如初级使用者或较少使用,最好选用低档机型。

### (5) 摄像镜头的关注

镜头直接决定图像清晰度、画面色彩和操作便捷性,选购时当然要关注镜头品质。索尼选用卡尔蔡司T镀膜镜头,松下选用莱卡超级广角镜头,而佳能选用自产镜头,JVC的非球面超级明亮镜头功能则较为实用。

除了品牌外,还要关注镜头光学变焦比和光圈大小。数字摄像镜头有光学变焦和数字变焦,光学变焦是通过光学镜头实现,而数字变焦意义不大。选机型时,最好是优质镜片的镜头及10倍以上光学变焦。镜头光学变焦越大,拍摄场景取舍范围越大,对构图自然会带来很大方便。近期,低档机型光学变焦已达20倍以上,给拍摄操作带来方便。如MV800i的20倍、GS28GK的24倍等,都是变焦镜头较好的机型。

### (6) 机型外观的选择

数字摄像机的外观不尽相同,视觉评判有竖立式和横向式两种。竖立式因采用元器件尺寸小,体积小,外形小巧,功能较简易,记录画质比横向式要差些,以中低档机型居多。高档类或中高档3CCD机型均采用横向式,如索尼、松下中档类产品,银灰色或全黑色的外表庄重典雅。佳能产品外观简洁明快,圆润流畅,外观色彩迷人,给人印象颇深。其实,外观只需整体清秀、功能设置合理、小巧便携、使用方便、适合个人要求就行。

总之,数字时代的激烈竞争不断提升数字摄像机的品质,产品技术差异越来越小。人们盼望有更多高可靠性、高性能、价格合理的数字摄像产品来丰富市场,满足需求。

## 1.3.2 数字摄像机维护

摄像机工作状态与日常的正确使用和维护有着密切的关系,对于摄像人员来说,不仅要掌握摄像机功能特性和正确使用操作方法,还要学会维护保养好摄像机,才能保证摄像机始终处于良好的工作状态,延长工作寿命。