

**J** 教师教育系列教材  
IAOSHI JIAOYU XILIE JIAOCAI



# 影视节目制作 技术简明教程

董从斌 于援东 主 编  
赵 鑫 张维刚 黄新辉 张 明 单光磊 副主编

赠送  
电子课件

- 教材内容传统与现代相融合，学以致用
- 教材内容广泛全面，知识体系繁简相依，博采众长
- 课程知识结构合理，教材框架便于教学
- 教学案例与现实生活联系紧密，典型丰富

清华大学出版社



教师教育系列教材

# 影视节目制作技术简明教程

董从斌 于援东 主 编

赵 鑫 张维刚

黄新辉 张 明 副主编

单光磊

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书以电视摄像和后期编辑的相关技术、应用技能和影视艺术为主,全面介绍了数字电视节目制作的过程,系统地介绍了电视摄像、采光、拾音、编辑等相关知识,体现了现代数字影视创作大众化的趋势,为将要到来的视听语言大众化的时代提供了媒介素养教育知识。

本书共分为10章,包括数字电视摄像机概述、数字电视摄像机的认识和调整、数字电视摄像的技巧、电视用光、电视摄像造型语言、数字电视录音与录像、数字电视编导与后期编辑理论、电视非线性编辑技术基础、常见的非线性编辑软件、数字化电视设计与包装。书中结合影视节目中的经典实例和现实生活中的实际情况,列出实验指导书和习题,为教、学、练提供指导,力求把理论和实际结合起来,达到人人都能动手做、处处都有可能做的目的,体现既广又专的大众影视文化理念。

本书可作为高等院校的影视艺术学、教育技术、广告学、新闻学、艺术设计、动漫等相关专业学生的教材,也可作为电视节目制作的培训教材,还可作为DV影像爱好者自学的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

影视节目制作技术简明教程/董从斌,于援东主编;赵鑫,张维刚,黄新辉,张明,单光磊副主编. —北京:清华大学出版社,2010.3

(教师教育系列教材)

ISBN 978-7-302-22123-4

I. 影… II. ①董… ②于… ③赵… ④张… ⑤黄… ⑥张… ⑦单… III. 电视节目—制作—师资培训—教材 IV. G222.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 030370 号

责任编辑:孙兴芳

装帧设计:山鹰工作室

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25 字 数:605 千字

版 次:2010 年 3 月第 1 版 印 次:2010 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:035631-01

# 前 言

影视技术的数字化使影像制作技术简单、容易，为大众化的影视文化创作提供了物质技术上的可能性。然而，技术上的简便、价格上的低廉和质量上的上升并不能直接导致影视文化的普及和提升，创作者需要专业知识，这些影视创作的知识不会因技术的自动化程度到达极限而自动简化；相反，专业知识因为多年的积累和快速多元化发展而更丰富多样，现代大学生应该系统地学习影视专业知识，才不会被现象迷惑。编者根据教师教育专业新的培养目标和要求，并结合多年的教学经验与研究工作，编写了本书，旨在满足新形势下的教学需要。本书具有以下特点。

## 1. 教材内容传统与现代融合，学以致用

本书的编写以百年的影视理论为基础，侧重于现代数字影视技术和艺术理论的应用，体现了学以致用的教学精神，反映了影视制作的先进理念和现代化的教学模式。

## 2. 知识体系繁简相依，博采众长

本书大部分章节都有学习目标、核心概念、引导案例、实验教学知识，做到“轻历史”，重现实，简原理，繁实用，特别是数字电视高清技术的应用技能，同时结合影视艺术学科理论的研究成果和教学改革成果，使本书的知识体系科学合理。

## 3. 教学案例与现实生活联系紧密，典型丰富

影视制作是一门和现实生活结合非常密切的技艺，作者在本书的编写过程中始终坚持“理论够用、重在技能”的人才培养原则，书中附有大量典型实用的案例，这些案例大多是在教室里、校园里等学生非常熟悉的环境下，详解如何进行取景、构图，设计安排主体活动，以及研究镜头表意功能等内容的。通过这些学生身边熟悉案例的学习，大大提高了学生感悟生活的能力。

## 4. 教材内容广泛全面

影视节目制作是一个复杂的系统工程，也是一个集体创作的结果。数字化制作技术降低了技术上的难度，但内容上的表述方法或镜头语言的应用却变得更加复杂。本书对使用的模拟电视技术做了简单的解释，重点介绍了现代技术，内容涵盖前期策划、设计、拍摄、后期编辑、包装等全部过程，重点知识是技能和思想意识的培养。

## 5. 课程知识结构合理

在知识结构上，本书以电视节目制作流程的主要环节为主线，以普通大学生为主要对象，结合初学者的学习特征和大学课程教学的实际情况，重点介绍了摄像机、电视摄像的基本技能和技巧、采光、构图、拾声、现场调度等，后期网络非线性编辑、蒙太奇艺术，编导人员的基本素质和工作要求等内容。全书做到主线明确、层次分明、重点突出、结构合理。

## 6. 教材框架便于教学

本书在体系架构方面，每章开头均介绍了本章知识框架和学习目的、任务、要求，章后设置相关实验项目指导书、习题等，部分章节添加了课堂教学心得，便于教师教学和学生自学、自练，有助于学生尽快学习和领悟书中的知识结构系统，加强对所学知识的综合应用。

本书由董从斌、于援东任主编，赵鑫、张维刚、黄新辉、张明、单光磊任副主编。具体分工为：董从斌编写第 2、3 章，8、9 两章部分内容；于援东编写第 5、8 章；赵鑫编写第 1、6 章；张维刚编写第 7 章；张明编写第 10 章；黄新辉编写第 9 章；单光磊编写第 4 章。最后由董从斌统稿。其中，参与整理材料的人主要有：张业君、张钰、徐静、孙光尧、干瑞青、王丽、张海燕、岳振、宋宝瑜、陈占慧、郭环、刘慧等，特在此对本书出版给予支持帮助的单位和个人表示诚挚的感谢！

数字化提高了 AV 的质量，计算机的发展产生了非线性编辑系统，IT 技术使非线性编辑技术向高效、安全、快捷、简便的方向发展，这个发展变化不但没有停止反而呈加速状态，新技术的应用必将冲击现有的技术和规则，再者影像制作人群空前的扩张，受众需求差异大而繁，因此，本书尚不能完全与新技术、新概念保持同步，加之作者水平有限，时间仓促，难免还会存在错误和不足之处，真诚希望得到广大专家和读者的批评和指正。

编 者

# 目 录

## 第 1 章 数字电视摄像机概述 ..... 1

- 1.1 数字电视摄像机的发展史 ..... 2
  - 1.1.1 模拟电视摄像机 ..... 3
  - 1.1.2 功能局部数字化 ..... 3
  - 1.1.3 全数字电视摄像机 ..... 3
- 1.2 数字电视摄像机简介 ..... 4
  - 1.2.1 数字电视摄像机的功能及特点 ..... 4
  - 1.2.2 数字电视摄像机的种类 ..... 7
  - 1.2.3 数字电视摄像机的性能和技术指标 ..... 8
  - 1.2.4 数字高清晰度电视摄像机 ..... 10
  - 1.2.5 特殊用途数字摄像机 ..... 11
  - 1.2.6 无线摄录系统 ..... 15
  - 1.2.7 小型数字摄像机 ..... 17
  - 1.2.8 DV 数码摄像机 ..... 18
  - 1.2.9 摄像机新品介绍 ..... 21
- 本章小结 ..... 25
- 思考与练习 ..... 25

## 第 2 章 数字电视摄像机的认识 和调整 ..... 26

- 2.1 数字电视摄像机的工作原理及主要构件 ..... 27
  - 2.1.1 数字电视摄像机的工作原理 ..... 27
  - 2.1.2 数字电视摄像机的主要部件 ..... 28
- 2.2 电视变焦距镜头 ..... 42
  - 2.2.1 变焦距镜头的种类 ..... 42
  - 2.2.2 变焦距镜头的基本特性 ..... 43
  - 2.2.3 变焦距镜头的使用技巧 ..... 46
- 2.3 数字电视摄像机的使用知识 ..... 48
  - 2.3.1 数字电视摄像机的面板简介 ..... 48

- 2.3.2 数字电视摄像机的安装和调整 ..... 64
- 2.3.3 数字电视摄像机的保养 ..... 74
- 本章小结 ..... 76
- 思考与练习 ..... 76
- 实训项目 ..... 76

## 第 3 章 数字电视摄像的技巧 ..... 77

- 3.1 数字电视摄像的基本要领 ..... 78
  - 3.1.1 持机方式 ..... 78
  - 3.1.2 拍摄的基本要求 ..... 81
  - 3.1.3 拍摄规则 ..... 83
  - 3.1.4 初学者常见的错误操作和注意事项 ..... 83
- 3.2 电视景别 ..... 84
  - 3.2.1 大远景和远景 ..... 85
  - 3.2.2 全景 ..... 86
  - 3.2.3 中景 ..... 86
  - 3.2.4 近景 ..... 87
  - 3.2.5 特写和大特写 ..... 87
- 3.3 拍摄角度 ..... 88
  - 3.3.1 水平拍摄角度 ..... 88
  - 3.3.2 垂直拍摄角度 ..... 91
- 3.4 拍摄方式 ..... 92
  - 3.4.1 固定摄像 ..... 93
  - 3.4.2 运动摄像 ..... 95
- 3.5 电视构图 ..... 100
  - 3.5.1 电视构图的特性 ..... 100
  - 3.5.2 电视构图的形式要素 ..... 101
  - 3.5.3 电视构图的结构要素 ..... 106
  - 3.5.4 电视画面的构图形式 ..... 110
- 3.6 电视画面的特性 ..... 113
  - 3.6.1 空间特性 ..... 114
  - 3.6.2 时间特性 ..... 115
  - 3.6.3 运动特性 ..... 116

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 3.7 拍摄轴线.....      | 117 |
| 3.7.1 轴线的种类.....   | 118 |
| 3.7.2 克服跳轴的方法..... | 121 |
| 3.7.3 轴线的动态性.....  | 122 |
| 本章小结.....          | 128 |
| 思考与练习.....         | 128 |
| 实训项目.....          | 128 |

## 第4章 电视用光..... 129

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 4.1 电视照明的任务.....     | 130 |
| 4.1.1 电视照明的技术任务..... | 131 |
| 4.1.2 电视照明的艺术任务..... | 131 |
| 4.2 光的基本知识.....      | 132 |
| 4.2.1 光的本质.....      | 132 |
| 4.2.2 光的计量单位.....    | 132 |
| 4.2.3 色温与显色性.....    | 135 |
| 4.3 电视照明设备.....      | 136 |
| 4.3.1 电视照明电光源.....   | 136 |
| 4.3.2 电视照明的灯具.....   | 138 |
| 4.4 摄像用光与造型.....     | 147 |
| 4.4.1 光质.....        | 147 |
| 4.4.2 光位.....        | 148 |
| 4.4.3 光型.....        | 150 |
| 4.4.4 光色.....        | 151 |
| 4.4.5 光比.....        | 152 |
| 4.4.6 自然光照明.....     | 152 |
| 4.4.7 人工光照明.....     | 154 |
| 4.4.8 三点布光法.....     | 154 |
| 4.4.9 混合光照明.....     | 157 |
| 4.5 电视照明的基本方法.....   | 158 |
| 4.5.1 照明控制技术.....    | 158 |
| 4.5.2 演播室舞台照明处理..... | 160 |
| 本章小结.....            | 163 |
| 思考与练习.....           | 163 |
| 实训项目.....            | 163 |

## 第5章 电视摄像造型语言..... 164

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.1 影视造型特点.....      | 165 |
| 5.1.1 记录与塑造的双重性..... | 165 |
| 5.1.2 空间与时间的双重性..... | 165 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 5.1.3 表象与内涵的双重性.....   | 165 |
| 5.2 影视空间造型.....        | 167 |
| 5.2.1 影视空间造型的任务.....   | 167 |
| 5.2.2 影视空间造型要素.....    | 167 |
| 5.3 影视时间造型.....        | 171 |
| 5.4 拍摄配合剪辑.....        | 174 |
| 5.4.1 分镜头的依据与方法.....   | 174 |
| 5.4.2 镜头的匹配.....       | 175 |
| 5.5 纪实类影片拍摄.....       | 177 |
| 5.6 现场同期制作拍摄.....      | 180 |
| 5.6.1 影视制作方式.....      | 180 |
| 5.6.2 电子现场制作(EFP)..... | 181 |
| 5.7 影视审美与造型语言运用.....   | 183 |
| 5.7.1 影视审美的两极.....     | 183 |
| 5.7.2 影视审美与造型语言运用..... | 184 |
| 5.8 高清电视拍摄与DV制作.....   | 192 |
| 5.8.1 高清电视拍摄.....      | 193 |
| 5.8.2 DV制作.....        | 194 |
| 本章小结.....              | 195 |
| 思考与练习.....             | 195 |
| 实训项目.....              | 196 |

## 第6章 数字电视录音与录像..... 197

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 6.1 话筒.....                 | 199 |
| 6.1.1 话筒的拾取模式.....          | 199 |
| 6.1.2 话筒的种类.....            | 199 |
| 6.2 同期声的录制技巧.....           | 201 |
| 6.2.1 话筒的选择.....            | 201 |
| 6.2.2 录音技巧.....             | 202 |
| 6.2.3 录音电平的调整.....          | 203 |
| 6.3 数字音频及其设备.....           | 204 |
| 6.3.1 数字音频简介.....           | 204 |
| 6.3.2 常见数字音频格式.....         | 204 |
| 6.3.3 数字音频传输标准.....         | 205 |
| 6.3.4 数字音频设备.....           | 205 |
| 6.3.5 数字调音台的使用.....         | 208 |
| 6.4 数字磁带录像机简介.....          | 209 |
| 6.4.1 数字磁带录像机的发展<br>历程..... | 209 |

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 6.4.2 | 数字磁带录像机的种类 .....            | 213 |
| 6.4.3 | 数字磁带录像机的工作原理<br>及基本构造 ..... | 213 |
| 6.5   | 数字磁带录像机的使用 .....            | 215 |
| 6.5.1 | 数字磁带录像机的面板<br>简介 .....      | 216 |
| 6.5.2 | 数字磁带录像机的使用<br>注意事项 .....    | 220 |
| 6.5.3 | 数字电视摄录一体机的<br>录像单元 .....    | 222 |
| 6.6   | 新型记录媒体 .....                | 223 |
| 6.6.1 | 硬盘录像机 .....                 | 223 |
| 6.6.2 | 光盘录像机 .....                 | 223 |
| 6.6.3 | 半导体存储卡式录像机 .....            | 225 |
|       | 本章小结 .....                  | 227 |
|       | 思考与练习 .....                 | 227 |
|       | 实训项目 .....                  | 227 |

## 第7章 数字电视编导与后期编辑 理论 .....

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 7.1   | 电视编导基础 .....             | 229 |
| 7.1.1 | 电视编导的含义及任务 .....         | 230 |
| 7.1.2 | 电视编导的职业特征及素质<br>要求 ..... | 232 |
| 7.1.3 | 分镜头——电视编导的<br>工作之重 ..... | 233 |
| 7.2   | 电视编辑概述 .....             | 235 |
| 7.2.1 | 电视编辑的含义与作用 .....         | 235 |
| 7.2.2 | 镜头组接的原则 .....            | 236 |
| 7.2.3 | 场面的过渡与转换 .....           | 241 |
| 7.3   | 电视声画编辑 .....             | 244 |
| 7.3.1 | 电视画面语言与声音语言 .....        | 244 |
| 7.3.2 | 电视画面编辑点的选择 .....         | 247 |
| 7.3.3 | 电视声音编辑点的选择 .....         | 249 |
| 7.4   | 蒙太奇的形象思维 .....           | 250 |
| 7.4.1 | 蒙太奇的含义 .....             | 251 |
| 7.4.2 | 蒙太奇的种类 .....             | 252 |
|       | 本章小结 .....               | 259 |
|       | 思考与练习 .....              | 259 |

|            |     |
|------------|-----|
| 实训项目 ..... | 259 |
|------------|-----|

## 第8章 电视非线性编辑技术基础 .....

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| 8.1   | 电视编辑技术 .....                | 261 |
| 8.1.1 | 影视编辑技术简史 .....              | 261 |
| 8.1.2 | 线性编辑与非线性编辑 .....            | 261 |
| 8.1.3 | 直接编辑与间接编辑 .....             | 262 |
| 8.2   | 电视编辑系统 .....                | 263 |
| 8.2.1 | 线性编辑系统 .....                | 263 |
| 8.2.2 | 非线性编辑系统 .....               | 266 |
| 8.3   | 数字视频格式及其应用 .....            | 273 |
| 8.3.1 | 电视标准与视频格式 .....             | 273 |
| 8.3.2 | 数字视频应用要点 .....              | 273 |
| 8.4   | 非线性编辑系统的发展 .....            | 280 |
| 8.4.1 | 非线性编辑系统的沿革 .....            | 280 |
| 8.4.2 | 非线性编辑系统的发展<br>趋势 .....      | 282 |
| 8.5   | 高校非编教学网 .....               | 284 |
| 8.5.1 | 高校非编教学网的概述 .....            | 284 |
| 8.5.2 | 高校非编教学网系统组成 .....           | 284 |
| 8.5.3 | 大洋非编教学网系统的框架<br>结构 .....    | 287 |
| 8.5.4 | 非编教学网的应用特征 .....            | 288 |
| 8.5.5 | 非线性编辑教学网络系统<br>实验教学模式 ..... | 291 |
|       | 本章小结 .....                  | 294 |
|       | 思考与练习 .....                 | 294 |
|       | 实训项目 .....                  | 294 |

## 第9章 常见的非线性编辑软件 .....

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 9.1   | 非线性编辑软件的共性 .....    | 296 |
| 9.1.1 | 资源获取 .....          | 297 |
| 9.1.2 | 编辑 .....            | 298 |
| 9.1.3 | 效果处理 .....          | 298 |
| 9.1.4 | 节目输出 .....          | 299 |
| 9.2   | 非线性编辑软件基本窗口组成 ..... | 299 |
| 9.2.1 | 非线性编辑素材采集窗口 .....   | 300 |
| 9.2.2 | 素材管理窗口 .....        | 302 |
| 9.2.3 | 故事板窗口 .....         | 305 |

|       |                                   |     |
|-------|-----------------------------------|-----|
| 9.2.4 | 监视窗口 .....                        | 313 |
| 9.2.5 | 特效控制窗口 .....                      | 313 |
| 9.2.6 | 信息窗口 .....                        | 325 |
| 9.2.7 | 字幕图文功能窗口 .....                    | 325 |
| 9.2.8 | 音频编辑 .....                        | 337 |
| 9.2.9 | 输出 .....                          | 341 |
| 9.3   | 常见非线性编辑软件的特征概述 .....              | 343 |
| 9.3.1 | Adobe Premiere Pro .....          | 343 |
| 9.3.2 | EDIUS .....                       | 348 |
| 9.3.3 | Ulead Media Studio 会声<br>会影 ..... | 352 |
| 9.4   | 非线性编辑软件的实验项目 .....                | 354 |
| 9.4.1 | 非线性编辑软件实验项目 .....                 | 354 |
| 9.4.2 | 非线性编辑软件实验教学<br>模式 .....           | 360 |
|       | 本章小结 .....                        | 360 |
|       | 思考与练习 .....                       | 361 |
|       | 实训项目 .....                        | 361 |

## 第 10 章 数字化电视设计与包装 ..... 362

|        |                 |     |
|--------|-----------------|-----|
| 10.1   | 电视媒体包装的原则 ..... | 363 |
| 10.1.1 | 统一性原则 .....     | 363 |
| 10.1.2 | 独特性原则 .....     | 364 |
| 10.1.3 | 稳定性原则 .....     | 364 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 10.1.4 | 竞争性原则 .....              | 364 |
| 10.2   | 栏目的设计与包装 .....           | 365 |
| 10.2.1 | 如何定位栏目特色 .....           | 365 |
| 10.2.2 | 栏目内容形式的设计 .....          | 367 |
| 10.2.3 | 栏目的包装 .....              | 370 |
| 10.3   | 频道的设计与包装 .....           | 373 |
| 10.3.1 | 频道的图形设计 .....            | 374 |
| 10.3.2 | 电视频道 ID .....            | 378 |
| 10.3.3 | 电视频道形象宣传片 .....          | 379 |
| 10.3.4 | 电视频道版权页 .....            | 380 |
| 10.3.5 | 电视频道导视系统 .....           | 381 |
| 10.3.6 | 电视频道广告语系 .....           | 383 |
| 10.3.7 | 电视频道字幕系统 .....           | 384 |
| 10.4   | 中国电视包装的发展趋势 .....        | 387 |
| 10.4.1 | 电视包装作品“外观”趋于<br>简单 ..... | 387 |
| 10.4.2 | 电视包装公司分化 .....           | 387 |
| 10.4.3 | 电视包装向新媒体电视领域<br>延伸 ..... | 388 |
|        | 本章小结 .....               | 389 |
|        | 思考与练习 .....              | 389 |
|        | 实训项目 .....               | 389 |

## 参考文献 ..... 390

电视摄像机是电视节目制作的必要设备，它经历了从模拟到数字的发展历程，在功能、结构、性能等方面都发生了巨大的变化。数字电视摄像机是一种精密的电子仪器，它将光学信号转换为电子信号，将大千世界的缤纷与绚丽用影像的形式记录下来。

## 第 1 章 数字电视摄像机概述



### 本章学习目标

- 数字电视摄像机的发展史。
- 数字电视摄像机的功能及特点。
- 数字电视摄像机的种类。
- 数字电视摄像机的性能和技术指标。
- 数字高清晰度电视摄像机。
- 特殊用途数字摄像机。
- 无线摄录系统。
- 小型数字摄像机。
- DV 数码摄像机。



### 核心概念

数字电视摄像机(Digital Television Camera); 功能(Function); 技术指标(Technology Criterion); 数字高清晰度电视摄像机(Digital High Definition Television Camera); 特殊用途数字摄像机(Special-purpose Digital Camera); 无线摄录系统(Wireless Monitoring System)

### 引导案例

#### 家用 DV 拍摄不出蚂蚁清晰的特写镜头

在课下交流时，得知同学们都喜欢看《动物世界》、《走进科学》、《探索·发现》等科普电视节目，因为生活中的微观世界，诸如蚂蚁、叶片上的脉络、细菌、露珠等都能被表现得淋漓尽致，而且都是特写镜头，主体在画面中的比例很大，再配上合理的拍摄角度和灵活的光线运用，镜头里的景物比用肉眼观察时更清晰、唯美。因此，许多同学拿家用 DV 去拍摄蚂蚁，试图用镜头记录蚂蚁王国的神秘，可就是拍不清晰，同学们就说是

是镜头有问题，是不是摄像机的质量有问题，于是找到老师，老师拿出实验室的广播级电视摄像机，利用微距功能，或换上专门的微距镜头，就拍出了蚂蚁清晰的特写镜头。



### 案例分析

数字电视摄像机的种类很多，其性能不同，使用领域就不同。广播级数字电视摄像机是最高档的摄像机，技术指标最高，图像质量最好，色彩逼真，几乎无几何失真，但体积稍大，价格昂贵，主要用于广播电视领域。专业级摄像机的体积小、重量轻、价格便宜，但各种性能指标都有所下降，图像质量不如广播级摄像机，主要用于电化教育、工业、医疗、交通等领域。民用级摄像机轻便、灵活、价格低廉，但图像质量较差，能满足一般非专业需要，主要用于家庭娱乐等场合。

民用级镜头、专业级镜头和广播级镜头三者之间最主要的区别在于镜头和光电转换器件。民用级镜头一般采用单 CCD 摄像器件，专业级和广播级镜头一般采用三 CCD 摄像器件。但是，不能将电视摄像机的性能作为选配摄像机的惟一衡量标准，还要根据具体的使用领域和场合来进行选择。



### 学习指导

没有系统接触过电视摄像机理论知识的同学，不了解电视摄像机可以分为不同的种类，摄像机也可以分为不同的种类，它们各自的性能特点、功能和使用领域也各不相同。他们认为只要是电视摄像机，只要灵活地采用摄像技能，就能拍出想要的画面。其实，电视摄像是技术与艺术相结合的一门技艺，电视摄像技艺的高低在一定程度上也取决于电视摄像机技术方面的改进。

针对这一现象，学生在学习本章时，一定要系统地学习数字电视摄像机的方方面面，要对电视摄像机分门别类，要比较各种摄像机的异同，要清楚各种摄像机的具体使用领域，只有这样才能灵活地使用摄像机，才能将各种类型的摄像机的价值充分发挥出来。教师不仅要将在书本上的知识深入浅出地传授给每位学生，还要给学生提供相关网址和学习资料，供学生在课下进行后续学习使用，以提高学生的自主探究能力和问题解决能力。

当你坐在电视机前观看精彩的电视节目时，或许会下意识地将电视画面与电视摄像机联系起来。那么，你了解电视摄像机吗？你听说过数字高清摄像机吗？数字电视摄像机为什么冠以“数字”二字呢？你知道数字电视摄像机的功能特点、种类划分以及技术指标等方面的知识吗？本章将带领大家共同走进数字电视摄像机的世界，一览庐山真面目。

## 1.1 数字电视摄像机的发展史

电视摄像机技术的发展只有几十年的历史，但变化之快令人瞩目。电视摄像机经历了以下几个明显的技术发展阶段：黑白电视摄像机、单管彩色电视摄像机、三管彩色电视摄像机、CCD 电视摄像机、数字电视摄像机、数字高清电视摄像机、……由此可见，电视摄像机的发展经历了从模拟到数字、从标清到高清的历史演变过程，并且随着科学技术的进

步,还会有更新型的电视摄像机面世。

### 1.1.1 模拟电视摄像机

最初的电视摄像机诞生于 20 世纪 30 年代,采用电子真空摄像管作为摄像器件,信号的处理全部采用电子管电路,体积庞大、耗电多、制造成本高,绝大多数为黑白电视摄像机,图像质量也不理想。但是,摄像机的出现毕竟为人类开创了图像记录的新纪元。

20 世纪 70 年代以前,虽然随着晶体管和集成电路技术的发展,电视摄像机在体积、重量和图像的性能指标等方面都取得了很大的进步,但是,电视摄像机仍采用摄像管作为摄像器件,由于摄像管的寿命低、性能不稳定,而且不能对着强光进行拍摄,加上高昂的制造成本,使其应用范围主要限制在专业领域,一直没有进入普通百姓的家庭。

1975 年,JVC 公司推出了家用型 VHS 电视摄像机,简化了电视摄像机的功能和操作,并大幅降低价格,使电视摄像机终于飞进寻常百姓家,拉开家用电视摄像机市场的帷幕。1982 年,JVC 又研发出 VHS-C 电视摄像机和 S-VHS-C 电视摄像机,它们和 VHS 格式的电视摄像机使用同样宽度的磁带,信号质量不变,但体积却大大减小了。

从 20 世纪 80 年代初开始,电视摄像机技术迅猛发展,三管式彩色电视摄像机逐渐成为广播电视节目制作的主流设备。三管式彩色电视摄像机的色彩细腻鲜明,水平清晰度超过 650 线,灵敏度和信噪比都有明显提高,典型机型如索尼公司的 DXC-M3 电视摄像机。三管式彩色电视摄像机具有机身大、色彩重合精度差、寿命短等致命缺点,犹如昙花一现,繁荣之后便逐渐退出历史舞台。

### 1.1.2 功能局部数字化

到了 20 世纪 80 年代中期,出现了采用固体器件 CCD 进行光电转换的板式摄像机,引发了电视摄像机技术的一次“革命”。在 CCD 刚刚出现的时候,它的某些技术指标还达不到摄像管的水平,但随着大规模集成电路技术的进步,CCD 器件的技术指标很快全面超过了摄像管的指标,水平清晰度达到 800 线以上。

数字处理电视摄像机就是在 CCD 器件的基础上发展起来的。实际上,20 世纪 70 年代的电视摄像机就开始应用数字技术了,如自动黑平衡、自动白平衡、自动光圈、自动重合中心等参数的调整。但是,真正的数字处理电视摄像机却是在 20 世纪 80 年代末才出现的。1989 年,松下公司推出了世界上第一台数字处理电视摄像机 AQ-20,标志着电视摄像机开始向数字化方向发展,电视摄像机的功能和质量都产生了新的飞跃。但是,这还不能算作完全意义上的数字电视摄像机,因为它只是在视频信号处理和自动调整部分应用了数字技术,而与其匹配的一体化录像单元还是模拟分量的,因此最后输出的仍是模拟信号。

### 1.1.3 全数字电视摄像机

完全意义上的数字电视摄像机出现于 20 世纪 90 年代,它不仅将数字技术应用于视频信号处理和自动调整部分,而且还输出高质量的数字信号。由于此阶段的电视摄像机普遍采用 CCD 作为光电转换器件,舍弃了笨重的摄像管,摄像机机身的体积大大缩小,再加上新格式录像机的小型化,电视摄像机的摄录一体化和小型化终于全面实现。到了 20 世纪 90

年代中后期,数字录像技术已经发展成熟,为摄录一体机的整体数字化奠定了基础。DV、DVCAM、DVCPR0、数字 Betacam 等格式的小型数字录像单元可以与数字电视摄像机机身结合为一体,将信号直接录制到数字磁带上。不仅如此,数字电视摄录一体机在性能上也获得了突飞猛进的发展,图像质量和声音的调节功能大大增强,一台小型专业数字电视摄像机记录的图像质量远远超过了过去广播级高档电视摄像机的图像质量。

1998 年,第一部家用数码摄像机问世。日本的两大摄像机制造商松下、索尼联合全球多家大公司联合开发了新的 DVC(Digital Video Cassette)——数字视频格式。这种摄像格式的核心部分就是将视频信号的三个通道(Y、R-Y、B-Y)进行 8 位编码压缩,采用先进的压缩方法,将视频信号以数字方式记录在 6.35mm 宽的金属视频录像带上,使图像的清晰度轻易达到 500 线以上。DV 数码摄像机的推出使家用摄像机出现一个质的飞跃。DV 数码摄像机采用新一代的数码录像带,体积更小、录制时间更长,由此带动了 DV 数码摄像机向更小、更轻、更好的方向发展。索尼公司和松下公司也通过 DV 数码摄像机进一步强化了其在家用摄像机领域的地位。

长期以来,录像机使用磁带作为记录载体,电视摄录一体机也不例外。但磁带也有其不足之处,如容易磨损、不易长期保存、使用非线性编辑系统采集视音频信号时费工费时等。随着数字存储技术的进步,硬盘、光盘、半导体存储卡式摄录一体机已经进入实用阶段,如索尼公司的 PDW 系列专业蓝光盘摄录一体机、松下公司的 P2 系列半导体存储卡式摄录一体机以及逐渐流行的硬盘摄录一体机等。不仅如此,目前数字电视摄像机正向高清晰度方向迈进。高清电视摄像机采用 16:9 的画幅,图像的水平清晰度已经超过了 1000 线,采用 4:4:4 取样的超高码流,不仅能够记录下精彩绝伦的数字电视画面,还可以拍摄极其精美的数字电影画面。这标志着电视摄像机的记录和存储技术向全面数字化、高清化的方向发起了新一轮的进攻。

## 1.2 数字电视摄像机简介

与模拟电视摄像机相比,作为数字技术产物的数字电视摄像机具有更为强大的功能和更为可靠的技术特点。数字电视摄像机种类繁多,标清、高清、特殊用途摄像机因其不同的技术指标和特点被用于不同的拍摄场合。

### 1.2.1 数字电视摄像机的功能及特点

与机械时代的产物——电影摄影机不同,数字电视摄像机是在电子时代的摇篮中茁壮成长起来的时代骄子。由于大规模集成电路技术和微处理技术的发展,目前电视摄像机的数字化处理技术得到了很大的改进,数字电视摄像机的质量还将会取得更进一步的提高。

作为数字技术的产物,数字电视摄像机具有以下主要功能。

#### 1. 将光信号转换成电信号,处理后记录在存储介质上

这是数字电视摄像机最主要的功能之一。数字电视摄像机通过光学镜头,把光信号拾取下来,然后通过光电转换器件,将光信号转换成电信号,最后将电信号经过处理以后,记录到存储介质上。通常使用的存储介质是录像磁带,随着技术的发展,目前比较新的存

储介质有光盘、硬盘和半导体存储介质等。

## 2. 实时录制、即时播放

摄像人员通过数字电视摄像机的寻像器或者液晶显示屏, 可以看到数字电视摄像机镜头拾取到的景物, 如果此时按下录制键, 就可以将镜头前的景物实时地记录下来。如果想观看已经记录下来的活动视频画面, 可以操作摄录一体机上记录单元的播放面板, 画面便会立即重现在数字电视摄像机的寻像器或液晶显示屏上。

## 3. 动态地再现现实场景

数字电视摄像机不仅可以真实地还原现实中的真实场景, 还可以从不同角度、距离、高度, 并结合特技、光线、音响等手段, 有选择地将现实景物呈现在声画一体的活动影像中, 让观众尽享视听觉盛宴的美妙与瑰奇。照相机也能如实地还原现实场景, 但照相机的还原主要是静态的还原。目前, 一些比较先进的数码照相机也带有动态活动影像的录制功能, 但是数码照相机的这一功能无论从记录长度、画质, 还是从功能、效果等方面都远远达不到数字电视摄像机的活动再现水平, 这是数字电视摄像机与数码照相机的主要区别。

## 4. 多台联合可以现场制作

数字电视摄像机不仅可以单机单独使用, 还可以多台摄像机共同使用, 以获得同一场景中不同拍摄角度、距离和被摄主体的电视画面。多台联合制作模式经常用于大型的活动现场, 如会议、体育比赛、文体晚会等的现场。编导利用切换台控制各路电视信号的播放, 从而实现在同一时间完成现场切换的任务。这种拍摄模式也经常被运用到室内情景电视剧的拍摄过程中, 如《我爱我家》、《炊事班的故事》、《东北一家人》和《家有儿女》等就是利用数字电视摄像机多台联合现场切换的方式进行制作的。

随着数字电视摄像机技术的发展, 目前生产的数字电视摄像机除了具有上述基本功能之外, 还具有以下几项新增的功能。

(1) 支持拍摄画幅比为 16:9 的宽屏幕电视画面, 使电视画面的空间表现能力更加突出。

(2) 自动白平衡跟踪。这项功能可以根据拍摄现场光线的变化来自动调整白平衡, 使拍摄变得更加方便。

(3) 细节控制。细节控制是对图像的细节部分进行调整和控制, 以求获得更加清晰的图像画面, 提高图像质量, 主要有自适应适宜的细节控制、细节优化控制和三肤色细节控制三种。自适应适宜的细节控制, 是指通过减少图像的高对比度部分的细节信息, 而不是简单地对图像细节进行剪切, 从而获得自然的没有“黑斑”效果的图像细节。细节优化控制, 是指为了能得到更自然的图像, 可以不移动扩展信号的峰值频率, 而减少细节信号在水平方向上的信息量。三肤色细节控制, 是指根据不同的肤色, 调整不同的细节量, 增加或减少任意三种颜色区域的细节信息, 从而使图像质量得到优化。

(4) 电子柔焦。电子柔焦是通过减少原始信号的细节信息, 降低画面的锐度, 提高画面的光滑度。这个功能可以与肤色细节校正功能配合使用, 使粗糙的皮肤变得光滑。经过柔化的画面还可以做自身的细节增强, 而不改变焦距, 最终得到与柔焦滤色片相似的效果。

(5) 新型超级 V 功能。随着摄像机垂直分辨率的提高, 画面上的被摄物体会出现闪烁现象, 致使画面质量下降。为了解决这一问题, 一些专业数字电视摄像机开发了新型超级 V

功能,利用4档切换(低档、中档、高档、超级档),在抑制灵敏度的同时,将垂直清晰度确保在500~570线,从而使得画面垂直方向的细节更加清晰。

(6) 暗部扩展和压缩控制。图像的暗区对比度可用暗部扩展和压缩控制功能做各种调整。暗部扩展,可以加强暗区内的对比度,从而改善被摄物体黑暗部分的低沉色调;暗部压缩,则可以扩大或加深图像的暗度区域。

(7) EZ模式和EZ聚焦。EZ模式即简易模式,此功能可以自动调节光圈和白平衡,即全电平控制系统功能,方便用户操作。EZ聚焦即简易模式的聚焦,使用此功能,将使光圈打开,便于拍摄前的聚焦。

由于数字电视摄像机的上述功能,使得数字电视摄像机具有以下几个方面的显著特点。

(1) 由于数字电视摄录一体机是能够完成“光-电-光”图像转换过程的高科技电子设备,因此,它的产物——活动影像是能够“立竿见影”的。与电影摄影相比,电视摄像省去了冲洗、复制等传统图像处理工序,大大减少了后期制作的时间和工作量。早已普遍实现的现场直播(运动会、文艺晚会等)正是建立在先进的电视摄像技术基础之上的。与此同时,作为电子产品的电视摄像机,也还存在着一些缺陷和不足,例如,数字电视摄像机无法离开“电”而工作,许多电子元件因自身特性对工作环境有一定要求等。

(2) 数字电视摄像机具备的色温滤色装置和黑、白平衡调整系统,对摄录操作和具体工作提出一些相关要求。由于数字电视摄像机是根据光线色温3200K来规范基本光谱特性和标准工作状态的,当摄像机在不同色温的照明条件下拍摄同一物体时,就会产生偏色现象。所以,通常都在摄像机镜头与分色棱镜之间安装数个滤色片,利用其光谱响应特性来补偿因色温不同而引起的光谱特性变化。例如,5600K的滤色片呈橙色,用以降低蓝光的透过率,从而保持总的光谱特性不变,使其色温恢复到3200K。与此相适应,摄像机在光源色温3200K的基准之下,为保证正确的色彩还原,其输出的红(R)、绿(G)、蓝(B)三路电信号应相等,即达到白平衡。因此每当光源色温发生变化时,都必须进行摄像机机内白平衡调整。黑平衡调整也很重要,如果红、绿、蓝三基色视频信号的黑电平不一致,也会出现黑非纯黑、偏向某色的情况,必须加以调整以取得黑平衡。色温预置和黑、白平衡调整是摄像操作中至关重要的环节。

(3) 适合于使用计算机处理。在现代的数字电视摄像机中,普遍采用了微处理机(MCP)作为中心处理元件,实现控制、调整、运算的功能,并且采用了多种专用的大规模集成电路,使得摄像机的处理能力和自动化功能获得极大增强。

(4) 简化了调整机构和调整方式。模拟电视摄像机大多数采用调整元件(电位器、可调电容、线圈等)进行调整,摄像机的许多调整元件位于电路板上,必须打开外壳才能实现调整操作,非常不方便。模拟处理摄像机一旦调整失误,恢复到原来的状态十分困难。因此,模拟处理摄像机的调整工作一般由经验丰富的技术人员进行。即便如此,也必须慎重行事,如果调乱了,要恢复到原来的状态,将是一件非常麻烦的事情。而数字电视摄像机采用菜单显示,由按键进行增减调整。这样,从用户的角度来看,本来必须由技术熟练的技术人员进行认真调整的工作,现在一般的技术人员,甚至摄像人员也能够进行调整。调整好的数据以文件的形式保存在存储器中,如果对于自己调整好的数据不够满意,可以调出机器出厂时(标准的)的数据,或者与此次调整前的数据进行比较,因此不必担心因为经验不足而把数据调乱。操作者完全可以放心大胆的调整,以获得自己满意的结果。从制造厂家的角

度来看,便于实现制造和调试过程的自动化,提高生产效率,降低成本。

(5) 可以实现精确细致的调整。从本质上看,数字电视摄像机对信号进行了变换,将原来的模拟信号变换成用代码 0 和 1 表示的符号。这样一来,数字电视摄像机所处理的是符号,而不是模拟信号本身。这就使得数字信号处理比模拟信号处理具有以下优势。

① 模拟信号在处理和传输的过程中,难免产生失真和噪声。一旦产生了失真和噪声,降低了信号的质量,就很难恢复;而数字信号具有优良的稳固性,在存储和传输的过程中,不易产生失真。模拟处理的本质是信号复制,伴有信号失真;数字处理的本质是信号再生,因此可以准确重现无噪声和失真的信号。

② 模拟信号很难对特定的某一段幅度或者频率特性单独进行调整,为了调整其中的某一段特性,可能引起其他部分特性的改变。另外,如果需要几种参数配合调整,就显得非常困难。而在数字处理时,可以对信号的某一部分特性单独进行调整。例如,单独进行伽玛校正调整和拐点调整;对于某一段频率,或者对于某一段幅度电平单独进行调整,并保持其他部分信号的特性不变。此外,还可以将某几项调整结合在一起,相互关联,进行配合调整。例如,在应用过程中,往往需要将色度、对比度、亮度等结合进行相关配合的调整。这在模拟条件下,几乎是做不到的事情,而在数字条件下,却可以比较容易的实现。

(6) 集光、电、磁等高新技术于一体。

数字电视摄像机把光信号通过光电转换器件(数字摄像机一般采用 CCD)转换成电信号,然后将电信号经过一系列处理后记录到磁带上,转换成磁信号。就目前而言,新研发的存储介质摄像机整合了硬盘、光盘和半导体存储卡记录等先进技术于一身,为数字摄像机家族增添了新成员,真正显示出数字电视摄像机作为新技术宠儿的这一技术特点。

## 1.2.2 数字电视摄像机的种类

数字电视摄像机用途广泛,种类繁多,分法各异,一般而言,可按以下方法对数字电视摄像机进行分类。

(1) 按用途不同可以将数字电视摄像机分为广播电视用和特殊用途用摄像机。广播电视用摄像机主要用于广播电视系统,技术指标高、图像质量好,但价格昂贵;除了用于广播电视外,还有其他特殊用途的摄像机都可称为特殊用途用摄像机,如用于工业、交通、医疗、航天探测等领域,这部分内容将在 1.2.5 节介绍。

(2) 按性能不同可以将数字电视摄像机分为广播级、专业级和民用级三类。广播级数字电视摄像机是最高档的摄像机,其技术指标最高,图像质量最好,色彩逼真,几乎无几何失真,但体积稍大,价格昂贵,主要用于广播电视领域。专业级摄像机的体积小、重量轻、价格便宜,但各种性能指标都有所下降,图像质量不如广播级摄像机,主要用于电化教育、工业、医疗、交通等领域。民用级摄像机轻便、灵活、价格低廉,但图像质量较差,能满足一般非专业需要,主要用于家庭娱乐等场合。

(3) 按摄像器件不同可以将数字电视摄像机分为 CCD 和 CMOS 两种固体摄像机。目前应用最多的是 CCD(电荷耦合器件)摄像机,它以 CCD 作为光电转换器件。随着技术的发展,在不久的将来,CMOS 将逐渐取代 CCD 成为更新型的光电转换器件。

(4) 按摄像器件数量的不同可将数字电视摄像机分为三片、二片和单片摄像机。三片数

字电视摄像机,采用三个 CCD 芯片,分别产生红、绿、蓝三个基色信号,能够得到很高的图像质量,色彩还原好,清晰度与信噪比高,但体积大、价格高,主要用于广播级和专业级数字电视摄像机;单片数字电视摄像机,采用一个 CCD 芯片,结构简单、体积小、价格低,图像质量能满足非专业需要,主要用于监视系统及家庭娱乐类数字电视摄像机;二片数字电视摄像机是过渡机型,目前已很少生产。

(5) 目前的数字电视摄像机使用的摄像器件主要是 CCD,按 CCD 芯片的尺寸分,主要有 2/3 英寸、1/2 英寸、1/3 英寸、1/4 英寸和 1/6 英寸等多种类型。一般而言,摄像器件的尺寸越大,图像质量越好,体积也较大。近年来,随着数字摄像机技术性能的不不断提高,2/3 英寸 CCD 摄像机已成为广播级和专业级数字电视摄像机的主流。

(6) 按节目制作方式的不同,可以将数字电视摄像机分为演播室(ESP)用摄像机(见图 1-1)、电子现场制作(EFP)用摄像机和电子新闻采集(ENG)用摄像机。演播室用摄像机图像质量最好,清晰度最高,信噪比最大,体积也稍大。电子现场制作用摄像机的图像质量等指标略低于演播室用摄像机,主要用于“野外”作业,可进行现场直播或录播。电子新闻采集用摄像机一般为便携式摄像机,小巧轻便、操作简单,用于采集电视新闻。

(7) 按存储介质的不同,可将数字电视摄像机分为盒式磁带记录式、硬盘记录式(见图 1-2)、半导体存储卡记录式(见图 1-3)和光盘记录式(见图 1-4)等不同类型。

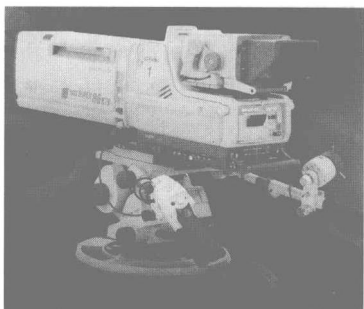


图 1-1 索尼 HDC1000 演播室用摄像机



图 1-2 硬盘记录式数字电视摄像机

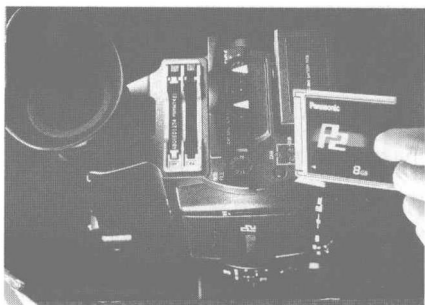


图 1-3 半导体存储卡记录式数字电视摄像机

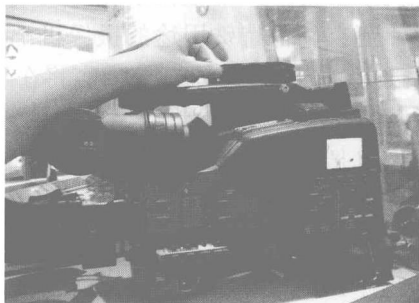


图 1-4 光盘记录式数字电视摄像机

### 1.2.3 数字电视摄像机的性能和技术指标

数字电视摄像机说明书上一般都标有摄像机的技术指标,我们可以凭借这些指标来评价