



教育部 文化部
高等学校动漫类规划教材

电视数字摄影 艺术与技术

> 刘羽 郭艳民 编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

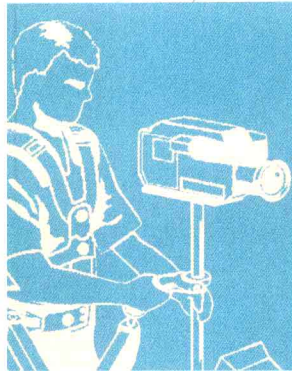


教育部 文化部
高等学校动漫类规划教材

电视数字摄影 艺术与技术

DIANSHI SHUZI SHEYING YISHU YU JISHU

> 刘羽 郭艳民 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

电视摄影既不是片面的追求技术,也不是孤立的雕琢艺术,而是强调艺术与技术的完美结合。没有标准的艺术不是真正的艺术,公式化的堆砌同样难以营造出视觉的盛宴。

本书面向数字时代的媒体制作,在共计十四章的内容中,讲解电视摄影中的技术与艺术要素,并着重探讨两者在实践中的结合。作为电视摄影专业教材,各章节中的知识点有助于让学生获取更为科学全面的创作理念、思维方法和操作技能。

力求让读者轻松汲取更为全面和深入的电视摄影专业知识,是本书创作团队的共识,也是各位作者在撰写过程中的一贯坚持。但水平所限,谬误、纰漏、不妥及不足之处在所难免,敬请广大读者指正。

图书在版编目(CIP)数据

电视数字摄影艺术与技术 / 刘羽, 郭艳民主编. — 北京: 高等教育出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-04-032249-1

I. ①电… II. ①刘… ②郭… III. ①电视数字技术—摄影艺术—高等学校—教材 IV. ①J41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第231552号

> 电视数字摄影艺术与技术

刘羽 郭艳民主编

策划编辑..... 忻 蓓
责任编辑..... 王 硕
书籍设计..... 张申申
责任校对..... 俞声佳
责任印制..... 朱学忠

出版发行 / 高等教育出版社
社 址 / 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 / 100120
印 刷 / 北京信彩瑞禾印刷厂
开 本 / 787mm×1092mm 1/16
印 张 / 19.75
字 数 / 360千字
购书热线 / 010-58581118

咨询电话 / 400-810-0598
网 址 / <http://www.hep.edu.cn/>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 / <http://www.landraco.com>
<http://www.landrraco.com.cn>
版 次 / 2012年6月第1版
印 次 / 2012年6月第1次印刷
定 价 / 51.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 3 2 2 4 9 - 0 0

2010年，笔者跟随一支地质摄影队，进入美国腹地的拱门国家公园（Arches National Park）。这里是典型的丹霞地貌，寸草不生、满目萧然。但就在毗邻Moab小镇方圆二十公里内，汇集了大大小小两千多个自然形成的拱状石门。构成这些拱门的砂岩极其脆弱，人们甚至可以毫不费力的用手掰掉一角。国家公园成立的四十多年来，已经有40余座拱门自然坍塌。这不禁让人担心如此独特的地貌还能存世多久。出于此虑，此行成了一次难得的记录之旅。

在所有的拱门中，最令人惊叹的当属位于公园东侧的Delicate Arch（雅致拱门）。不过，想一睹它的风采可不容易，需要沿着前人码放的石子在荒石中徒步两公里，最后还要攀爬一处刚好容纳一人通过的峭壁。当我背负10多公斤的摄像器材，头顶犹他州6月的骄阳，耐着地表接近60摄氏度的高温，拖着疲惫的双腿跋涉至其脚下时，仍然为其奇美和壮观所惊叹。

它的险峻甚至不容你休憩，在它面前你会不由自主地迅速架好机器，生怕它那脆弱的连接处随时都会支撑不住其庞大的身形。不过，迄今为止，还没有一个拱门的崩塌过程能够被摄像机完整地记录下来。



正午的阳光毫无遮拦的泄下，给予了岩台足够的照度。为了尽可能提升画质，我将Gain（增益）设置为-6 dB。如此强烈的光线下，生怕曝光过度导致画面亮部无可挽回的损失，我开启了Zebra（斑马纹）显示，调整光圈以确保整个岩台上的景物全部容纳在700 mV之内。

远端的山顶被白雪覆盖，其与背景中处于阴影中的山脉的反差俨然已经超出了摄像机的动态容限。此时，唯有开启Knee（拐点）功能，压缩高亮度区域，才能将雪山的轮廓尽量保留在画面中。

对于摄像师来说，时间总是不够用。无奈我们在其他拱门的拍摄花费了太多时间，当来到这里，Delicate Arch已经将阳光抛至其脑后。背光状态下，我只能通过观察寻像器，借助Gamma（伽马）和Black Gamma（黑伽马），适当提升暗部和中间调的曝光，以避免拱门呈现剪影。镜头前端，没有加装任何滤色镜，以便尽量忠实地记录下原始画面，夸张的校色处理都留给后期环节处理。

虽然正确设定了白平衡，但在摄像机的LCD中监看到的色彩仍然比现实景观有所衰减。尤其是眼前天空的蔚蓝色，在寻像器中已经几乎无法显现。通过多区矩阵的调整，天空中的蓝色被弥补回来。岩石上细密的纹理蕴涵了亿万年的沧桑，适时使用摄像机中的Detail（细节）提升功能则给予了恰到好处的诠释。

剩下的，就是按下录制按钮，然后静静地欣赏Delicate Arch那矗立在这罕无人迹的荒漠中的独特身姿了……

电视摄影既不是片面的追求技术，也不是孤立的雕琢艺术，而是强调艺术与技术的完美结合。没有标准的艺术不是真正的艺术，公式化的堆砌同样难以营造出视觉的盛宴。

本书面向数字时代的媒体制作，在共计十四章的内容中，讲解电视摄影中的技术与艺术要素，并着重探讨两者在实践中的结合。作为电视摄影专业教材，各章节中的知识点有助于学生获取更为科学全面的创作理念、思维方法和操作技能。

力求让读者轻松汲取更为全面和深入的电视摄影专业知识，是本书作者在撰写过程中的一贯坚持。但水平所限，谬误、纰漏、不妥及不足之处在所难免，敬请广大读者指正。

刘 羽

2011年3月

文化是一个民族的灵魂，而动漫这种特殊的文化载体，以其视听传播的直观性，更容易跨越文化、民族的边界而产生长远的影响。好的动漫作品、动漫形象，伴随一代又一代人的成长，历久而弥新。

进入新世纪以来，我国动漫、新媒体产业发展迅速，成为文化产业最重要的组成部分之一。国家“十二五”规划提出要推动文化产业成为国民经济支柱性产业，大力发展动漫等重要产业。动漫产业繁荣发展的根本是创新，而创新则要求我们建设一支适应时代要求、富有开拓精神、善于创新创造的文化人才队伍。

为了进一步推动我国动漫人才建设，教育部、文化部于2009年成立了高等学校动漫类教材建设专家委员会，旨在进一步加强高校动画、新媒体学科理论建设和人才培养，组织高水平教材的编写工作。本套系列教材即是过去两年来的重要工作成果之一。

今年是“十二五”规划的开局之年，也是我国文化改革发展加速推进的关键一年。这套教材在这个关键时期推出，将进一步规范和提高国内高等院校的动漫类专业教学水平，从而为我国动漫产业的人才培养和可持续发展产生积极深远影响。

国以才兴，业以才立。中国动漫、新媒体产业的希望和未来在于人才，特别是全国高校动漫类专业学生身上。我们希望，这套教材能对你们的成长有所裨益，我们也期待，你们能够创作更多更好的优秀中国动漫作品。

是为序。

文化部党组副书记、副部长

扶持动漫产业发展部际联席会议成员、办公室主任

欧阳坚

2011年6月

第一章

数字摄像机操作基础

/001/

第一节 数字摄像机概述/002/

第二节 数字摄像机模数转换/010/

第三节 数字分量信号取样结构/018/

第四节 数字摄像机分类/022/

第二章

数字摄像机镜头操作

/037/

第一节 镜头功能部件/038/

第二节 镜头接口/043/

第三节 镜头操作要点/044/

第三章

数字摄像机视音频 信号处理模块操作

/053/

第一节 机身功能部件/054/

第二节 机身接口/059/

第三节 机身操作要点/061/

第四章

数字摄像机视音频及 操控信息显示模块操作

/075/

第一节 显示模块功能部件/076/

第二节 显示模块操作要点/080/

第五章

数字摄像机信号 记录模块操作

/089/

第一节 信号记录模块功能部件/090/

第二节 信号记录模块接口/097/

第三节 信号记录模块操作要点/100/

第六章

数字摄像机画面造型技巧 ——亮度层次控制

/109/

第一节 直方图与斑马纹/110/

第二节 黑电平 (BLACK LEVEL)/115/

第三节 伽马 (GAMMA)/117/

第四节 黑伽马 (BLACK GAMMA)/123/

第五节 拐点 (KNEE)/125/

第六节 正确把握亮度层次/128/

第七章

数字摄像机画面造型技巧 ——细节控制

/131/

第一节 轮廓校正/132/

第二节 肤色校正/136/

第八章

数字摄像机画面造型技巧
——色彩控制

/139/

第一节 手动白平衡/140/

第二节 多区矩阵/142/

第三节 线性矩阵/144/

第九章

高清晰度电视摄影

/147/

第一节 高清晰度电视画面的优势/148/

第二节 高清拍摄注意事项/150/

第三节 高清拍摄准备工作/156/

第十章

数字电视摄影
技术基础

/159/

第一节 曝光控制/160/

第二节 景深与焦点控制/163/

第三节 不同镜头及其造型功能/167/

第十一章

数字电视摄影的
画面构图

/177/

第一节 画面构成元素/178/

第二节 角度/190/

第三节 景别/198/

第四节 电视摄影构图的特点/204/

第十二章

数字电视摄影
色彩处理

/213/

第一节 色彩学的基础知识/214/

第二节 影响画面色彩的因素/220/

第三节 数字电视摄影的色彩控制/223/

第四节 色彩的再现与表现/230/

第十三章

数字电视摄影
光线处理

/237/

第一节 摄影用光的要素/238/

第二节 自然光的特点及应用/250/

第三节 人工光的特点及应用/259/

第十四章

数字电视摄影

运动处理

/271/

第一节 轴线规律与运动处理/272/

第二节 运动摄影的基本要求/277/

第三节 运动摄影的操机方式/280/

第四节 运动摄影的主要方式/287/

第五节 再现运动与表现运动/295/

后记/299/

第一章

数字摄像机 操作基础



本章介绍了广播级数字摄像机的种类，性能，以及广播级摄像机的常见格式和用途。除此以外，本章主要讨论作为电视摄像师必须了解的电视技术，尤其是与数字摄像机相关的技术知识，为从事数字影像拍摄奠定基础、做好技术储备。

- > 第一节 数字摄像机概述
- > 第二节 数字摄像机模数转换
- > 第三节 数字分量信号取样结构
- > 第四节 数字摄像机分类

一、什么是数字摄像机

数字摄像机是指利用数字技术完成图像及声音处理，并以数字信号的形式将摄取的视音频信息记录下来或传输出去的电视摄像机。在数字摄像机中，镜头摄取的光学信息会借助CCD转化为模拟电信号，再将该模拟电信号转换为数字信号，经由一系列数字处理后输出，或将处理完的数字信号记录到磁带等存储介质上。

追本溯源，数字摄像机是在模拟摄像机的基础上发展而来的。与模拟摄像机相比，数字摄像机的主要特征体现在如下三个方面。

1. 采用数字信号处理技术和数字控制技术完成画面及声音信号的处理过程

相比模拟技术，数字摄像机可以产生更佳图像质量，提供更为可靠的工作稳定性、更强的抗干扰能力，以及更长的使用寿命。数字信号的使用可以将电路部分引入噪声的影响抑制到最小。同时，由于数字记录的特点，噪声对重放信号的影响也相对较小，因此，图像质量得以提升。在记录过程中，数字信号具有纠错编码技术，重现图像时发生的信号失落可以得到有效补偿，避免画面失真。

此外，数字控制技术可以新增基于模拟技术无法或难于实现的操作特性，同时有利于降低设备功耗。

2. 通过数字编码及压缩技术，存储数字视音频信息

借助数字信号便于实现高密度记录的特点，数字摄像机在沿袭模拟摄像机磁带记录方式的同时，大幅提升了磁带的数字记录能力。相同的尺寸和规格，数字磁带上可以记录更为丰富的信息，从而使我们获得更高的图像质量或更长的记录时间。同时，数字摄

像机便于实现磁带的小型化和高可靠性。

3. 采用多种存储介质，实现文件化存储。在完成视音频信号处理的同时，引入包括元数据在内的多种拍摄数据的处理和记录

相比模拟信号，数字信号更加便于以文件的形式进行存储。为了与此相适应，除传统的磁带存储外，数字摄像机还选用了光盘、半导体存储卡及硬盘作为存储介质，直接实现素材存储的文件化。这一趋势迎合了当前非线性编辑系统在影视制作中被广泛使用的现实，在前期拍摄和后期制作中构建起顺畅的无缝连接，可有效地丰富和更新节目制作流程，提升了节目制作，尤其是新闻节目制作和现场节目制作的效率。

此外，数字摄像机可以处理和记录包括元数据在内的多种拍摄数据。通过与相应软件对接，摄像机可以方便地查看拍摄数据，也可以在各种编辑软件的协同作业下完成多种辅助功能。充分利用拍摄数据和相关软件，可以更新摄像师的原有工作方式，构建崭新的工作流程，进一步提高节目前期拍摄及后期制作的效率。

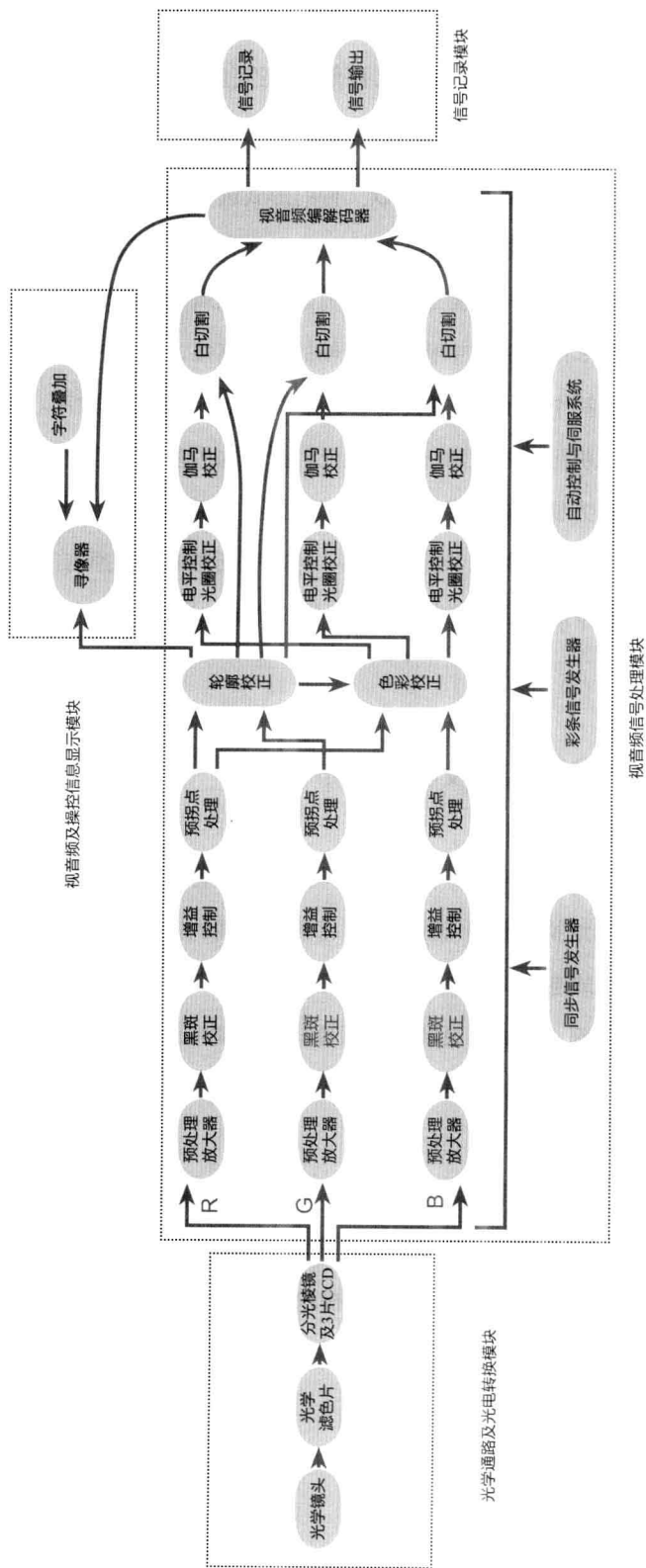
二、数字摄像机基本结构及功能分布

数字摄像机是集光学、电子、机械为一体的精密设备，就当前普遍使用的高清晰度电视摄像机而言，其结构更是精密而复杂。即便是普通的家用摄像机，也包含着精准的光学通路、大规模集成电路及机电结合的伺服系统。

以磁带摄像机为例，它的记录和重放原理与数字磁带录像机基本相同，但是在结构上多了光学镜头系统、光电转换器件、视音频处理电路、相应的成像操控电路及视频显示模块等。

我们暂时可以将数字摄像理解解为可以长时间连续记录的数码相机。参照这一表述，数字摄像机从基本结构上可以大体分为：光学通路及光电转换模块、视音频信号处理模块、视音频及操控信息显示模块和信号记录模块四个部分（图1-1-1）。

图1-1-1 数字摄像机系统框图



1. 光学通路及光电转换模块

光学通路及光电转换模块由三大部分组成，分别是光学镜头，光学滤色片、CCD 光电耦合感光单元（有些摄像机使用CMOS感光单元）。在整个光学通路及光电转换模块中，各组成部分均接受来自视频音频信号处理模块的电信号控制，从而实现摄像机成像特性的调整。

（1）光学镜头

光学镜头的核心作用是完成光学成像，即把被摄范围内的影像呈现在摄像机感光单元的靶面上。在镜头内部，各种透镜按照其光学特性被组合起来，使得光线经过时的传输方向受到人为控制，从而形成特定的通路，完成物体的光学成像过程。

在光学镜头（图1-1-2）部分，主要集成了如下摄像机控制：

- ① 自动变焦及手动变焦控制；
- ② 变焦伺服调整机构；
- ③ 聚焦控制；
- ④ 自动及手动光圈控制；
- ⑤ 瞬时光圈按钮；
- ⑥ 启动及结束录制按钮。

有些摄像机的镜头部分，还集成了以下控制：

- ⑦ 微距聚焦环及后焦距调整环；
- ⑧ 镜头盖开闭装置；
- ⑨ 扩展聚焦按钮；
- ⑩ 录制回看按钮。

图1-1-2 数字摄像机变焦镜头



(2) 光学滤色片

光学滤色片安装在光学镜头和感光单元之间。它的作用是使通过镜头的光线，在到达感光单元前，滤除某些颜色成分，或产生光线散射。

广播级专业摄像机上同时集成有三类光学滤色片，分别如下：

- ① 色温滤色片
- ② 灰度滤色片
- ③ 星光镜滤色片

通过调整色温滤色片，在不同色温的光照条件下拍摄同一物体时，可以得到相同颜色的还原。有时，也可以通过巧妙设定色温滤色片，人为营造出颜色夸张的艺术效果。

灰度滤色片也被称为ND滤色片，它等量地滤除各种颜色成分，从而起到整体削弱通光量的作用。当环境照明过于强烈时，为避免曝光过度，可配合光圈适当选择灰度滤色片。

星光滤色片的作用是产生特定的光线散射。适当使用星光滤色片，可以在画面的高光部分朝四、六或八个方向产生衍射现象，营造星光朦胧的炫目效果。

(3) 摄像机感光单元

感光单元位于镜头与机身的衔接处，是摄像机实现光电转换的关键器件。目前，电视摄像机普遍使用CCD或CMOS两种感光单元。广播级专业摄像机通常使用3CCD感光单元（图1-1-4）。

在3CCD感光单元前面，装有高精度的分光棱镜。利用光线的投射、折射及全反射原理，可使通过镜头及光学滤色片的光线被分光棱镜筛选为红、绿、蓝三种成分，分别投射至不同方向。3个独立的CCD感光靶面恰好置于红、绿、蓝三束光线的成像面上，

图1-1-3 光学滤色片旋钮

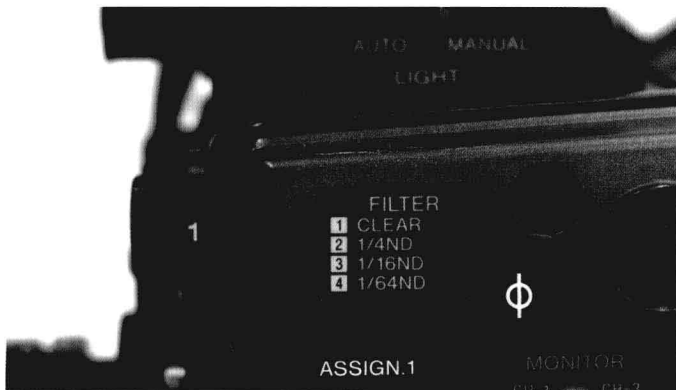
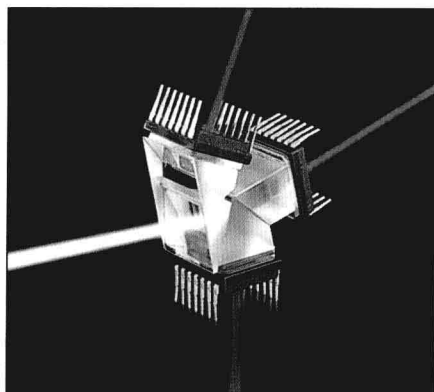


图1-1-4 分光棱镜与3CCD感光单元



接受这三束光线并将其转换为电信号，也就是RGB信号，并输出给摄像机的视频处理电路。

2. 视音频信号处理模块

视音频信号处理模块（图1-1-5）主要包括视音频处理系统、时钟脉冲发生系统、控制系统软硬件以及电源系统。经光电转换得到的RGB信号，经过视音频信号处理模块后，最终被编码为数字分量信号（HD SDI或SDI信号）输出，或被压缩为特定格式的数据供磁带等存储介质记录。

在视音频信号处理模块，主要集成了如下摄像机控制：

- ① 电源开关及节电控制
- ② DCC控制
- ③ 增益控制
- ④ 白平衡及黑平衡设定
- ⑤ 电子快门及清晰扫描设定
- ⑥ 菜单控制
- ⑦ 音频监听控制

在有些摄像机上，还集成了以下控制：

- ⑧ 摄像机设定存储卡插槽
- ⑨ 备用录制、启动及结束按钮
- ⑩ 自定义功能按钮

根据摄像机类型及功能，视音频信号处理模块还分别提供HD SDI/SDI数字视频信号接口、模拟复合信号接口、HDMI接口、USB接口、IEEE 1394接口、XLR音频信号接口、

图1-1-5 视音频信号处理模块



标准3.5 mm立体声耳机接口、电源接口、外接大尺寸专业寻像器接口、随机摄影灯接口、无线话筒天线接口等。

3. 视音频及操控信息显示模块

视音频及操控信息显示模块除了在拍摄和回放素材时显示画面外，还提供摄像机当前状态参数、控制菜单及音频信号音量等信息的叠加显示。

在部分广播级专业摄像机上，会同时提供传统的眼罩式寻像器和液晶显示器两种显示设备（图1-1-6）。供演播室使用的摄像机还经常外接大尺寸专业寻像器。

在广播级专业摄像机的视音频及操控信息显示模块中，主要集成有如下控制：

- ① 轮廓信号（PEAKING）显示控制；
- ② 斑马纹（ZEBRA）显示控制；
- ③ 提示灯（TALLY）显示控制；
- ④ 亮度显示控制；
- ⑤ 对比度显示控制。

4. 信号记录模块

信号记录模块的功能是存储、回放及管理摄像机所拍摄的图像和声音数据。目前，数字摄像机中最为常见的存储模式为磁带、半导体存储卡、硬盘及光盘四种（图1-1-7）。

图1-1-6 眼罩式寻像器及液晶显示器

