

电视摄像技术

DIANSHI SHEXIANG JISHU / The Technique of Photography for Television

XIANDAI CHUANMEI SHUXI · YINGSHI JISHU

向卫东 主编
张楚 杨琪 副主编

现代传媒书系·影视技术

董小玉 涂涛 总主编

西南师范大学出版社
XINAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE

电视摄像技术

DIANSHI-SHEXIANG JISHU / The Technique of Photography for Television

XIANDAI CHUANMEI SHUXI · YINGSHI JISHU

向卫东 主编
张楚 杨琪 副主编

现代传媒书系·影视技术

董小玉 涂涛 总主编

西南师范大学出版社
XINAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

电视摄像技术/向卫东主编. —重庆:西南师范大学出版社, 2008. 2

(现代传媒书系·影视技术)

ISBN 978-7-5621-4039-9

I. 电… II. 向… III. 电视摄影—摄影艺术—高等学校—教材 IV. J931

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 203475 号

电视摄像技术/现代传媒书系·影视技术

向卫东 主编

策划编辑:周安平 杨景罡

责任编辑:李相勇

书籍设计: 周娟 钟琛

出版发行:西南师范大学出版社

地址:重庆市北碚区天生路 1 号

邮编:400715 市场营销部电话:023—68868624

<http://www.xscbs.com>

经销:全国新华书店

印刷:重庆东南印务有限责任公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:10.25

字数:179 千字

版次:2008 年 2 月第 1 版

印次:2008 年 2 月 第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5621-4039-9

定价:18.00 元

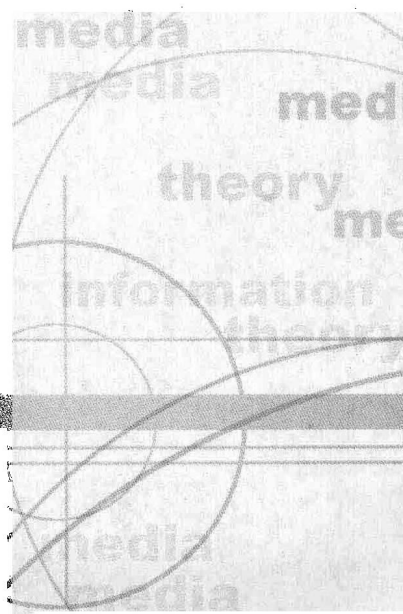
※本丛书的文字及图片部分均经过权利人的合法授权,但不排除个别作品因客观原因无法联系到权利人的情况,我社将把这部分作品的稿酬支付给重庆市版权保护中心,由其代为支付,请相关权利人知悉后与重庆市版权保护中心联系。电话:023—67708231

编委会·影视技术

总主编：董小玉 涂 涛

编委：(按姓氏笔画排序)

李 曼	向卫东	张 松	陈 丹
杨光平	周宗凯	赵 剑	夏光富
涂 涛	龚 浩	瞿 堃	



前言

当人类还处于茹毛饮血,刀耕火种的蛮荒时期,就开始了原始涂鸦和图腾摹画的媒介传播的信息释放。在科学和技术日趋进步和完善的今天,这种天性正被无限地放大,人类交流和传播的渴求也随着影视技术的日新月异被大大延展。著名传播学理论家麦克卢汉曾经有个经典论断:“媒介是人的延伸”。而今,影视技术则延伸了媒介。摄影术的发明昭示着人类进入了“机器复制时代”(瓦尔特·本雅明),经过技术的加速发展,使得当初简单的摄影而今已成为以电影、电视、广告、动画等多媒体为主导的、庞大而又综合的传媒系统,以此应运而生的影像文化正全面渗透和改变着我们的生活,让我们不得不冷静思考和应对这种潜在的力量。

传媒技术的更新使得影视传播理论不断被刷新,定位各异的影视专业也相继建立,现代影视传媒专业已经发展成为一个融汇理论与技术、多媒体与多学科并存的综合学科,并呈现出蓬勃发展的态势。随着国家在建设和谐社会的目标下对文化建设和传播的日益重视,更多懂理论和实务的影视专门人才正大量地为社会所需,这也为高校影视方面人才的培养创造了巨大的发展机遇和发展动力。

本套书正是在这样的情势下,为了打造影视专门人才,集合了众多的专家学者的智慧和经验编写而成的。本套书的编写针对多数同类教材在系统性和连贯性方面存在的不足,打破常规,注重双基,关注新媒体中影像技术的发展,吸收最新的影视理论和技术成果,以注重基础、促进教学、关注前沿、强化实践、精益求精为宗旨,特别强调了学术性与实用性、理论性和实践性、经典性和当代性、严谨性和规范性、综合性和创新性的结合的提高。

on
ory

这套书主要由两大部分构成,一是基本理论序列,主要包括《中外电视史纲要》、《中国电影史纲要》、《外国电影史纲要》、《纪录片创作论》、《影视传媒文案》、《影视理论纲要》、《影视传播概论》、《经典影像解读》、《视听语言》、《影视导演艺术》、《动画艺术概论》等;二是基本技能序列,主要包括《影视技术概论》、《影视图像处理》、《影视照明技术》、《影视录音艺术》、《影视编辑技术》、《影视后期合成技术》、《电视摄像技术》、《平面动画技术》、《三维动画技术》、《影视多媒体技术》、《摄影技艺》等。如此编排的目的是希望通过理论与技能的结合,通过深入浅出的论述,将复杂的影视理论与技能,以一书一重点的形式,介绍给有志于从事影视工作和研究的学生,以冀能全面提高影视专业学生的综合水平和专业素质,培养适合影视事业和文化事业发展需要的复合型人才。

tion
theory

本套的作者既有业界的专家学者,也有来自一线的专业教师。他们在注重教学实际的同时又构建出独特的结构体系,他们力求用简明扼要的语言,使表述有理有据、层次分明。他们严谨的编写态度更是渗透在每本书的字里行间。我们可敬的编者更是在心中树立着精品意识,着力构建教材特色,本着“注重教学实践,建构独特结构;渗透前沿理念,吸纳最新成果;理论阐述精要,举例鲜活典型;案例分析具体,设计练习丰富;呈现方式亮丽,共性个性突出;文字表述规范,引文出处准确”的编纂要求,力求为广大读者打造出精品教材。

media

为使广大师生更加直观地领略现代传媒影像的独特魅力,我们在本书系的创作过程中,借用了部分形象生动的影像资料并加以说明。它们象征着传媒科学发展过程的一个个里程碑。我们衷心地感谢这些宝贵资料的提供者。

theory

感谢那些为此书系出版而辛苦忙碌的人们,正是有了他们的辛勤劳动,才让我们有机会在阅读的时候,领略到现代传媒所带来的独特影像魅力。

编者

2008年1月

目录

CONTENTS

绪论	001
----------	-----

第一章 电视摄像机	003
------------------------	-----

一、 电视摄像机概述	003
二、 电视摄像机的组成及工作方式	004
三、 摄像机的主要技术指标	009
四、 电视摄像机的分类	012

第二章 磁带录像机	017
------------------------	-----

一、 从实况直播到录像剪辑	017
二、 磁性录放像原理	018
三、 磁带录像机	023
四、 模拟记录格式	026
五、 数字记录格式	029

第三章 摄像辅助设备	034
-------------------------	-----

一、 摄像支撑设备	034
二、 影像质量控制设备	041
三、 其他辅助设备	047

第四章 电视摄像技术技巧	053
---------------------------	-----

一、 电视摄像的曝光调节	053
二、 电视摄像的白平衡调节	063
三、 电视摄像的光学镜头调节	069

第五章 电视摄像造型基础 | 079

- 一、 光学镜头与影像结构 079
- 二、 光线处理 082
- 三、 电视摄像的基本方式 086
- 四、 电视摄像机的持机方式和拍摄要求 092

第六章 电视录音 | 095

- 一、 电视中的声音 095
- 二、 传声器的选择和使用 098

第七章 摄像器材的整备和维护 | 112

- 一、 电视摄像机的整备 112
- 二、 电视摄像机的维护 115

第八章 影像质量控制 | 121

- 一、 数字摄像机清晰度的控制 121
- 二、 数字摄像机的动态范围控制 125
- 三、 数字摄像机的曝光控制 127

第九章 摄像设备的验收检测 | 130

- 一、 摄像机基本功能检测 130
- 二、 使用测试卡对摄像机进行检测 134

参考文献 150

后记 152

绪 论

1839年发明的摄影、1895年发明的电影和20世纪50年代渐成规模的电视已成为当今人类社会获取影像的三种主要方式,并在各个方面得到了广泛的应用。随着电子技术和数字技术的不断发展以及在影像领域中的普遍应用,摄影、电影和电视不仅日臻完美,而且空前普及。如果我们把摄影、电影和电视理解为广义范畴的摄影,经过一个世纪以来的不断发展,摄影目前已成为制作工艺、传播媒介和艺术样式三者统一的综合体;同时,庞大的用户群体也使摄影成为日常生活中重要的组成部分。近年来,伴随手机获取静态影像和动态影像技术的不断成熟和高度综合,以及计算机、互联网和影像博客等的迅速发展,我们几乎无法设想摄影今后的发展方向,但可以肯定的是,摄影将在我们每个人的生活中占据更为重要的地位。世界因摄影而精彩,人类因摄影而进步。

作为一种现代科技文化,摄影、电影和电视的一个鲜明特征是对技术的强烈依赖性,贯穿于影像制作全过程的始终,学习摄影、电影和电视都离不开对技术的掌握。对于电视来说,电视摄像不仅是电视制作过程中的至关重要的环节,而其专职性和专业性的知识体系也决定了学习电视摄像的三个层次,即技术技巧层次、造型表现层次和创作实践层次。技术技巧主要是指影像的获取和质量的控制,这是视觉传播的前提;造型表现主要是指画面形式的营造和电视语言的语法,这是视觉传播的要求;创作实践主要是指形式和内容统一的作品生产,这也是当今作为视觉文化的摄影、电影和电视的根本目的。本书作为教材首先针对电视摄像的学习,主要侧重于电视摄像的技术技巧层次。

毫无疑问,电视摄像技术与电视摄像、电视摄像与电视均为局部与整体的关系,但一直以来,电视摄像技术和电视摄像的教学始终呈现出整体强调过甚而局部突出不足,在教材内容上主要表现一是电视摄像的内容大都纳入电视制作的体系中从而缺乏影像特色,二是电视摄像内容中的技术技巧、造型表现和创作实践三部分知识过于综合而层次性较弱,三是电视摄像内容中的技术技巧部分多为繁杂的功能介绍和设备资料的罗列,从而导致摄像本身强调不够。种种因素使许多人误认为电视摄像工作就是扛摄像机,严重损害了电视摄像的科学性和完整性,也不利于电视学科和事业的整体健康发展。有鉴于此,本书借西部地区现代传媒影视书系建设之际,针对目前摄影、电影和电视发展中所表现出的“动静同源”、“电视电影化”和“电影电视化”等趋向,在内容编排上提出了“三个强调”。

第一,以电视摄像师的专职和专业要求为核心,强调摄像师在技术技巧层

次必须掌握的三种基本能力,即设备的操作和运用能力、设备的整备和检测能力以及设备的配置和选购能力,前者是电视摄像的特性要求,后两者则是电视摄像完整性的保障。

第二,以局部和整体共同发展为根本目的,强调电视摄像技术与电视摄像、电视摄像机、电视制作的区别与联系以及技术技巧与造型表现、创作实践的区别与联系以,更好地处理个性与共性的关系。

第三,以修学储能为宗旨,强调电视摄像技术的教与学务必做到与实践环节结合,与前期、同期和后期相关课程结合,与参考资料查阅和影视作品观摩结合,充分认识教学的整体性和系统性。

为达到良好的教学效果,本书在使用中应配合较为丰富的实践性教学设计,书中未涉及详细的实践教学内容主要是考虑到各院校专业有各自具体的情况,但DV的日渐普及和个人电脑性能的不断提高也为电视摄像的实践性教学设计带来了更为充分的可行性。

我们衷心希望本书的建设能为当今如火如荼的电视摄像专业构建添砖加瓦,也希望本书的编写不仅是抛砖引玉,更是锦上添花。

第一章

CHAPTER 1

电视摄像机

工欲善其事，必先利其器。图片摄影的学习是从照相机开始的，电影摄影的学习是从电影摄影机开始的，电视摄像的学习当然也应从电视摄像机开始。电视摄像中对摄像机的学习显然不是针对产品研发和生产，也不仅停留于操作使用，更为重要的是，在此基础上熟悉了解当今世界摄像机的技术发展、品牌和市场动态，并能根据工作实际科学合理地配置和使用电视摄像机及相关设备。

一、电视摄像机概述

作为电视节目制作最前端的彩色电视摄像机，其作用就是将景物的光图像分解成红绿蓝三幅光图像，分别聚焦在三个摄像器件的光敏面上，然后由摄像器件进行光电转换、扫描到三个基色电信号，最后通过处理电路和编码电路，形成可以记录的全电视信号。

自电视于 20 世纪 30 年代产生以来，通过几十年的迅猛发展，到如今大致经历了四个重要的阶段：

第一个阶级是 20 世纪 30 年代到 60 年代初，称为电子管时期。这个时期的电视摄像机全部采用电子管电路，体积庞大、耗电多、笨重，绝大多数为黑白摄像机，图像质量也不理想。如 20 世纪 60 年代初期使用彩色电视摄像机的总重量包括控制柜（实际上就是现在摄像机的机身部分）在内，约有 500 kg，耗电达 3 kW，尽管超正析摄像管摄像机在清晰度和灵敏度等方面都比较高，但由于体积过大、过于笨重，使得采用三只或四只超正析摄像管的彩色电视摄像机在演播室以外的使用受到很大的限制。

第二个阶级是 20 世纪 60 年代初到 70 年代末，称为晶体管和集成电路时期。这个时期，由于晶体管和集成电路技术的发展，使电视摄像机的体积和重

量主要取决于光学系统和摄像管,而氧化铅管的应用,使摄像机在体积、重量和各项电性能指标方面取得了突破性的进展。随后,带有 ACT 枪、DBC 枪、二极管枪以及低输出电容二极管枪摄像管的研制成功,使摄像管的尺寸进一步减小,图像质量得到进一步提高,其性能基本达到了广播级的标准,并开始向小型化方向发展,给电视新闻采访和外景拍摄提供了极大的方便。

第三个时期是 20 世纪 80 年代初到 80 年代末,称为大规模集成电路时期。这个时期由于大规模集成电路和微处理机控制技术的发展,使摄像机的调整和控制基本实现了全自动化,摄像机的功能与质量产生了质的飞跃,并开始向数字化和固体化方向发展。ENG(电子新闻采集)和 EFP(电子现场节目制作)超小型便携式彩色电视摄像机,在广播电视和专业领域获得了广泛的应用。CCD 电视摄像机在占领了家用领域后,并开始进入广播电视专业领域。

第四个时期是 20 世纪 90 年代以后,称为数字摄像机时期。这个时期广播级、专业级和家用领域的摄像机已全面实现数字化,数字 CCD 摄像机已开始淘汰真空管摄像机,并成为了摄像机的主流。

数字技术的发展使电视行业的各个角落都充斥着数字化的浪潮。目前,全世界的电视机构正处在从模拟格式向数字格式转换的时期,并且在电视制作的前期后期都取得了突破性的进展。在摄像机的发展历程中,数字技术的引入具有划时代的意义。

由于 CCD 是模拟器件,摄像机的数字化只能从信号处理电路开始,所以严格地讲,数字摄像机应该称为数字信号处理(DSP)摄像机。一般将数字信号处理电路占整个电路 70% 以上的摄像机就称为数字摄像机。

二、电视摄像机的组成及工作方式

摄像机是一个集光、机、电于一身的影像摄取工具,它的任务就是将景物影像的光学信号转换成电视信号。自 20 世纪 90 年代初,彩色电视摄像机开始向数字化过渡,与以前的模拟摄像机相比,它给图像质量带来了更高的信噪比,带来了模拟摄像机无法达到的对图像信号的校正和补偿,并且数字信号处理电路工作稳定,调整维护的工作量少。不过,虽然摄像机根据不同的划分方式有很多种类,但摄像机的基本组成是不变的,如图 1-2-1 所示。

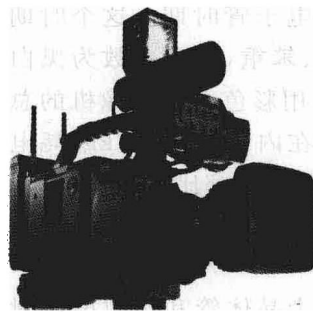


图 1-2-1 电视摄像机

(一) 摄像镜头

摄像镜头(如图 1-2-2 所示)是使景物形成光学影像的重要器件。它如同摄像机的眼睛,由透镜系统组合而成,包含许多凹凸不同的透镜。拍摄物体时,被摄物体的光线透过摄像机的镜头感应光敏面上。

通常摄像机上所安装的镜头为光学变焦距镜头,其镜头的光学特征都是由焦距、相对孔径(光圈)及视场角构成。由于摄取的视场角不同,摄像镜头有广角与长焦之分。在实际使用中,使用频率最高的是变焦距镜头,通过连续的焦距变化来获得不同的拍摄范围。其焦距的变化范围有大有小。一般变焦距镜头上装有伺服装置,使镜头的操作变得简单易行。通常,专业级以上的摄像机,都没有自动调焦功能。



图 1-2-2 摄像镜头

光圈有手动调节和自动调节两种方式供使用者选择;焦距可选择手动或电动方式进行调节。输入到变焦距镜头的控制电压主要有:电动变焦距控制电压、光圈关闭电压和自动光圈控制电压,它们都来自机体的自动控制电路。电动变焦距控制电压是可调的直流电压,它通过变焦电机带动镜头上的变焦环旋转,从而调节焦距;当摄像机输出彩条信号时或进行自动黑平衡调节时,光圈关闭电压使光圈自动关闭;自动光圈控制电压用于控制光圈大小,使输出的图像信号幅度符合标准。

当录像机与摄像机组装成一体化摄录机,或者当摄像机与便携式录像机连接使用时,安装在变焦距镜头上的一个称为“录像机启动/停止”的开关可输出控制电压,启动录像机开始记录或暂停记录。

(二) 内置滤光镜

内置滤光镜常称为滤色片,包括色温校正片和中性滤光片。

色温校正片用于白平衡的调节。在摄像机中,所谓白平衡是指当它拍摄白色(或灰色)景物时,输出的三个基色信号电平相等,这样,这种信号送给电视机时,就能在屏幕上重现不带任何色调的景物。白平衡是通过调整红、蓝两路增益自动实现的。为了适应多种光源,摄像机内一般都安装几个色温校正片,并将它们装在一个圆盘上,在圆盘的边上写着它们的编号,使用时可转动圆盘,根据光源的实际情况将适当的色温校正片转到分光棱镜前。

在色温校正片上还镀有一层有一定透过率的中性滤光膜,它可使所有波长的光的透过率都得到降低,目的是在使用它时可以增大镜头的光圈,以达到当光线过强时阻碍一部分光线通过或在某些特殊场合需要减小景深的艺术效果。

(三) 分光棱镜

分光棱镜的作用是将进入摄像机的光按照一定的光谱响应要求分解成 R、G、B 三路基色光,也就是说将一幅彩色图像分解成三幅基色图像,分别投射到三个摄像器件的光敏面上,如图 1-2-3 所示。

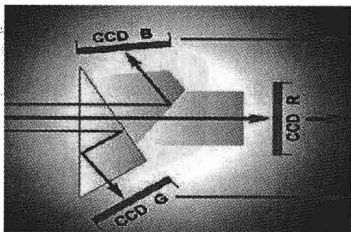


图 1-2-3 分光棱镜工作原理

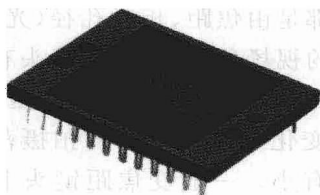


图 1-2-4 CCD 器件

(四) CCD 器件及驱动脉冲形成电路

CCD 器件(如图 1-2-4 所示)能将光学像变成电荷像,即每个 CCD 单元对应于一个像素,它所积累的电荷量和光的强度、照射时间成正比。同时 CCD 器件在驱动脉冲作用下,一行行、一场场地将每个像素的电荷转移出去,形成基色电信号。驱动脉冲是由脉冲形成电路产生的一系列垂直(场)和水平(行)脉冲,它们必须保持和输入的行、场信号同步。

(五) 寻像器(VF)

寻像器是摄像师进行画面构图及判断图像品质的观看装置,如图 1-2-5 所示。



图 1-2-5 寻像器

寻像器大多是一个小黑白监视器,只有少数摄像机配有彩色监视器。所用黑白显像管尺寸,对于演播室用摄像机来说有 3 英寸和 5 英寸两种,便携式摄像机一般为 1.5 英寸。液晶显示寻像器普遍用于家用摄像机。对于一体化摄录机,在记录时寻像器能自动显示所拍摄的景物;而在录像机重放时,又能自动显示重放图像。

另外,在寻像器的荧光屏周围还装有指示灯,例如,记录/提示(REC/TALLY)灯,在挂接的录像机记录时,灯亮;当录像报警系统有信号来时,灯闪烁;如果摄像机与 CCU 连接,该灯受视频切换器控制,在摄像机输出的图像信号被切出时,灯亮。再例如,电池指示灯:当供电电池的电压低于 11 V(若额定电压

为 12 V) 时, 指示灯闪烁; 当电池电压低于 10.7 V 时, 灯长亮。增益指示灯 (GAIN UP): 当增益开关选择置于增益档时, 灯亮。电子快门指示灯 (SHUT-TER): 当电子快门开关接通时, 灯亮。

在摄录一体机中, 各种自动诊断状态, 例如照度低、手动/自动选择、记录时间、录像机结露、工作方式、工作状态、有无磁带、快门速度等都有一定的符号或字符显示在寻像器上。

寻像器在荧光屏和眼罩之间设有反射镜和物镜, 可放大荧光屏上的图像。通过屈光度调节可调节物镜位置, 使看到的图像清晰。

寻像器的亮度 (BRIGHT)、对比度 (CONTR)、清晰度 (PEAKING) 都有旋钮或开关调节, 以使显像管显示出最佳图像。

(六) 电源部分

一般摄像机的供电要求是 +12 V 直流电池供电, 目前使用最广泛的是锂电池, 它具有高能量、高密度、小体积、轻重量、放电性稳定等多种优点。摄像机也可以用 220V 的交流适配器供电。摄像机内的电源电路是直流变换 (DC-DC) 电路, 可从 12 V 电压变换出电路板及摄像器件所需的各种直流电压。

(七) 声音信号系统

声音系统包括: 话筒输入接口、声音信号放大器、电平调节电路和声音信号输出接口。另外, 摄像机还有供摄像人员与控制单元通话联系用的对话系统、用于录像机的监听系统等。

(八) 自动控制系统

摄像机的自动化包括自动调整和自诊断两项功能。自动调整功能包括: 自动白/黑平衡、自动光圈、自动黑斑补偿、自动白斑补偿、自动拐点、全自动调整等。不同摄像机的自动调节功能有所不同。自诊断功能包括: 电池告警、磁带告警、低亮度指示及故障告警指示等。

(九) 彩条信号发生器

摄像机内设置有彩条信号发生器, 用以产生彩条图像的三基色信号, 它受面板上的输出开关控制。彩条信号可代替图像信号送入编码器, 用于编码器的调节。另外, 彩条信号还可用于校准各摄像机之间的延时, 用于录像时记录电平的调节等。

(十) 同步信号发生器

同步信号发生器产生全电视信号的同步信号,同时还应具备锁相功能,当摄像机进行多机现场拍摄时,输出的视频信号与其他视频信号进行特技混合等处理时,两个信号的同步信号必须一致。为此,要求摄像机能控制外部的信号或能受外来信号控制,以达到与外来信号的频率和相位一致的目的。这种功能称为锁相功能(GENLOCK)。

(十一) 视频信号处理器

由于镜头、分光系统及摄像器件的特性都不是理想的,所以经过 CCD 光——电变换产生的信号不仅很弱,而且有很多缺陷,例如图像细节信号弱、黑色不均匀、彩色不自然等,因此,在视频信号处理器中必须对图像信号进行放大和补偿,以提高输出信号的质量。这部分电路的设计和调节以及工作的稳定性对图像质量影响极大。

(十二) 编码器

处理放大器输出的模拟信号经编码器形成彩色全电视信号(又称复合信号)输出,供给模拟录像机、模拟视频切换台和监视器使用,同时还可直接输出模拟分量信号(亮度信号 Y、色差信号 R-Y 和 B-Y),供给分量录像机或分量切换台使用。有的摄像机还能输出数字视频(SDI)信号,供给数字录像机或数字切换台。



(十三) 录像机

录像机(如图 1-2-6 所示)的作用是将摄像镜头传递过来的光信号经 CCD 完成光电转换后的电信号记录在记录介质上,如磁带、光盘、硬盘等,一般为便携式录像机。不同的录像机具有不同的记录格式,记录格式的不同,不仅记录介质的外观不同,而且会对记录信号的质量产生不同的影响。因此在使用的时候应该认清使用的录像机格式及其性能指标。

图 1-2-6 电视摄像机的录像部分

(十四) 麦克风 (话筒)

麦克风是拾取拍摄现场同期声音并将其转换为电信号的设备。

在摄像机上麦克风的安装形式通常有两种,消费级摄像机为了节省体积一般装配内置麦克风,专业摄像机一般有一支可以拆卸的随机麦克风。

(十五) 电缆接口

电缆接口(如图 1-2-7)完成摄像机的视频信号、音频信号、同步信号、电源等输入输出功能。

根据摄像机档次的不同,有不同的接口与之对应。使用时一定注意各种接口端子的使用方法。

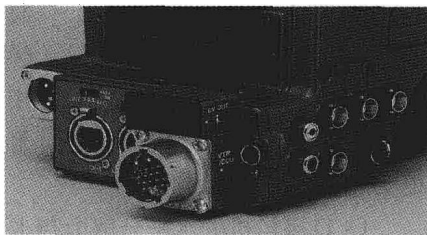


图 1-2-7 电缆接口

三、摄像机的主要技术指标

(一) 图像分解力 (解像力)

摄像机分解图像细节的能力称为分解力,分解力包括水平分解力和垂直分解力。水平分解力是指沿水平方向分解图像细节的能力,垂直分解力是指沿垂直方向分解图像细节的能力。由于垂直分解力主要由电视制式规定的扫描行数决定,各摄像机之间一般差别不大。因而生产厂家在其摄像机的技术手册中,一般只给出画面中心的水平极限分解力,简称水平分解力。计算和测量水平极限分解力的方法主要有两种:一种是用调制度测试卡,另一种是用分解力测试卡。

调制度是指某一线数下输出信号的幅度与 40 线下输出的信号幅度之比。将调制度下降为 10% 时的分解力,称为水平极限分解力。测量时一般习惯用 400 线时的调制度来衡量分解力的大小,即用摄像机拍摄调制度测试卡,用示波器得到 400 线(5 MHz)时的信号振幅与 40 线(0.5 MHz)时的信号振幅,然后按下式计算出调制度:

$$M = \frac{400 \text{ 线对应的信号幅度}}{40 \text{ 线对应的信号幅度}} \times 100\%$$

除调制度外,另一种测量水平极限分解力的方法是用摄像机拍摄分解力测试卡,如图 1-3-1。将摄像机的输出信号送往波形监视器,调整波形监视器,使波形监视器上得到规定信号幅度(或出现 4 个负峰)位置所对应的分解力,即为