

教育部高等学校教育技术学专业教学指导委员会组织编写

教育技术学专业系列教材

电视节目制作系统

The System of Television
Program Production

主编 杨晓宏 刘毓敏



高等教育出版社

Higher Education Press

教育部高等学校教育技术学专业教学指导委员会组织编写

教育技术学专业系列教材

电视节目制作系统

The System of Television Program Production

主编 杨晓宏 刘毓敏

编者 (以姓氏笔画为序)

王卫军 刘毓敏 张 军

李小文 杨晓宏 梁 丽

高等教育出版社

内 容 提 要

本书分上、下两篇,共13章。基本理论篇在系统介绍彩色电视摄像机、磁带录像机、特技机等电视节目制作设备的基础上,对演播室节目制作系统、外景节目制作系统、线性编辑系统、非线性编辑系统、音响制作系统等前后期电视节目制作系统进行全面阐述,并对近年来发展较快的虚拟演播室系统、数字电视节目制作环境等内容做了较深入的分析。实践应用篇针对电视制作系统的配接、摄录设备的使用和后期电视制作系统等内容,设置了大量的设备操作与技能训练项目。

本书遵循“以理论分析为基础,以实践应用为目的”的编写原则,在内容安排上,既有对传统内容的精辟分析,也有对现代内容的综合介绍;既注重基本理论的解读,也强调实践环节的训练。具有内容新颖,理论与实践并重的特点。

本书可作为高等学校教育技术专业、广播电视编导专业等相关专业的课程教材,也可供广大影视爱好者参考或作为培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电视节目制作系统/杨晓宏,刘毓敏主编.—北京:
高等教育出版社,2005.8
ISBN 7-04-017352-2

I.电... II.①杨...②刘... III.电视节目—制作
—系统—高等学校—教材 IV.G222.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第086222号

策划编辑 刘 艳 责任编辑 耿 芳 封面设计 于文燕 责任印制 杨 明

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landrace.com
印 刷	北京未来科学技术研究所 有限责任公司印刷厂		http://www.landrace.com.cn
开 本	787×1092 1/16	版 次	2005年8月第1版
印 张	29	印 次	2005年8月第1次印刷
字 数	600 000	定 价	30.00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 17352-00

序

众所周知,运用现代教育技术,促进各级各类教育的改革与发展,已经成为当今世界各国教育改革的主要趋势和国际教育界的基本共识。国际教育界之所以会有这样的共识,是因为现代教育技术的本质是利用技术手段(特别是信息技术手段)去优化教育教学过程,从而达到提高教育教学效果、效益与效率的目标。

效果的体现是各学科教学质量的改进;

效益的体现是用较少的资金投入获取更大的产出(即培养出更多的优秀人才);

效率的体现是用较少的时间来达到教学内容和课程标准的要求。

现代教育技术所追求的这三个方面的目标,也是各级教育部门领导和校长们时时刻刻都在关注的目标。而确保这些目标的实现,正是现代教育技术的优势所在。但是技术是要靠人来掌握的,要让现代教育技术的上述优势得以发挥,需要依靠大批掌握现代教育技术理论与方法的人才(即合乎一定规格与要求的专业人才)去贯彻。而合乎一定规格与要求的专业人才只有通过规范化的专业课程设置及相关的教学内容(即教材)才能培养出来。由此可见,专业课程教材建设(尤其是专业的主干课程教材建设)的重要性。正是基于这种认识,新一届教育技术学专业教学指导委员会自2001年6月成立之日起,即开始考虑和规划本专业主干课程的教材建设问题。

自20世纪90年代中期以来,由于以多媒体和网络通信为核心的信息技术在教育领域日益广泛的应用对教育技术的理论与实践产生了深刻影响,为了反映这方面的发展与变化,教育部师范教育司于1998—2001年间,组织有关专家编写了一套“面向21世纪的教育技术学专业主干课程教材”(包含八门主干课程)。这套教材是对整个20世纪90年代教育技术理论与实践发展的全面总结,也是适应世纪交替时期实现教育改革与发展需要的产物。

进入21世纪以后,教育技术理论与实践又有了更大的发展。首先,国际教育技术界对于教育技术的认识在进一步深化,尤其是 Blending Learning(混合式学习)概念被赋予全新内涵以后重新提出并受到广泛的关注,不仅反映了国际教育技术界对理想学习方式看法的改变,而且反映了国际教育技术界关于教育思想与教学观念的大提高与大转变,这必将对教育技术理论与方法的研究产生重要的影响。其次,近年来兴起的教育信息化浪潮正有力地推动信息技术在各级各类教育中的广泛应用,这种应用使教育技术日益普及,从而使人们逐渐认识到教育技术对实现教育跨越式发展的巨大潜力;逐渐明确教育技术专业人员的角色定位;而教育技术的广泛实践反过来又促进教育信息化浪潮更加波澜壮阔地向前发展。这些深刻的变化都要求我们重新思考教育技术学专业人才所应具备的基本素质,重新审视教

育技术学专业人才培养的模式以及教育技术学专业的课程设置与教学内容。为此,本届教育技术学专业教学指导委员会经过认真的调查与研究,重新确定了教育技术学专业的五个研究方向(教育技术学、信息技术教育、数字媒体技术、教育软件工程和现代远程教育)和教育技术学专业本科的八门主干课程(教育技术导论、学与教的基本理论、教学系统设计、信息技术与课程整合、远程教育基础、教育技术学研究方法基础、媒体理论与实践、教育技术项目实践),并在此基础上组织相关教材的编写。

为了使这套教材能正确反映教育技术理论与实践的发展方向,能体现当前教育技术领域的国际先进水平,更好地为我国教育技术专业人才的培养服务,我们在广泛听取各方面的意见、建议和借鉴教育部师范教育司组织编写教育技术学专业主干课程教材经验的基础上,重新规划与设计了教育技术学专业八门主干课程教材和各个研究方向的基础课程教材、特色课程教材的编写工作,并采用招标的形式向全国邀请这些教材的编著者。经过高等教育出版社和其他有关方面一年多的努力,反映教育技术学理论与实践最新进展的八门专业主干课程教材和各个研究方向的基础课程教材、特色课程教材即将面世。这套教材的体系结构和内容组织较好地体现了新的教学设计思想;注重理论联系实际,融知识学习和能力培养为一体;部分主干课程采用立体式教材建设模式,构建了较丰富而开放的学习资源;而且内容都比较新颖,有的教材还是首次列入本专业课程的教学(如“信息技术与课程整合”)。因此,教师需要有一个学习和适应的过程,也对任课教师提出了更高的要求。

本套教材是集体智慧的结晶。尽管在编写过程中我们力图反映教育技术理论与实践的最新成果及发展趋势,使教材既便于教师的教也能促进学生自主地学,但教育技术学这一年轻学科的发展是如此迅速,而我们的经验和学识有限,所以教材中难免会有瑕疵,甚至可能出现一些错误,敬请读者批评指正。

教育部高等学校教育技术学专业教学指导委员会
2004年12月

前 言

自我国开办教育技术学专业以来,电视媒体类课程始终在教育技术学专业课程体系占有相当的比重,经过二十多年的发展和完善,该类课程已经形成了相对稳定的课程结构和开设模式,通常是分为3门课,按照《电视原理》、《教育电视系统》、《电视教材编导与制作》的顺序分3学期开设。目前,电视媒体类课程已经成为我国教育技术学专业课程体系不可分割的重要组成部分。近年来,在教育技术学专业分类发展的时代背景下,电视媒体类课程已逐渐从教育技术学专业共修专业课的体系中分离出来,成为教育技术学专业教育媒体技术方向的核心课程。

作为教育技术学专业教育媒体技术方向核心课程的电视媒体类模块,其课程体系主要是围绕电视传媒的策划、制作、应用与管理的思路来构建的,通常按照基本原理、系统应用和节目制作3个子模块来搭建课程体系的框架,其中基本原理模块主要介绍广播电视的基本原理,系统应用模块主要分析各类节目制作设备和应用系统,节目制作模块主要侧重广播电视节目的策划和编制。各模块之间的关系是:基本原理是基础,系统应用是桥梁,节目制作是目的。可见,系统应用模块在电视媒体类课程中处于承上启下的位置,它是将学生的电视基础知识转换为实践能力的纽带。

本书正是按照以上思路组织编写的,其内容主要以系统应用为主,在综合介绍前后期核心制作设备的基础上,对各类节目制作的应用系统进行全面介绍,并对近年来已进入实用化并获得初步应用的虚拟演播室系统做了较深入的分析。在电视节目制作环境部分,从分析电视节目制作环境的变革与发展入手,对模拟电视节目制作环境的产生,数字电视技术的发展,标准清晰度和高清晰度数字电视节目制作环境的构建等进行详尽阐述。本书与以往同类教材相比,突出了“以理论分析为基础,以实践应用为目的,理论与实践并重”的编写原则,在基本理论部分,力求简洁和内容新颖,体现了以“数字化”为龙头,以系统为主线,以应用为核心的思想。在实践应用部分,注重实用和技能训练,通过科学、合理地设置大量的设备操作与技能训练项目,强化了学生对基本理论的掌握和实践能力的培养,具有理论与实践紧密结合的特点。

本书共分上、下两篇。上篇以基本理论为主,包括彩色电视摄像机、磁带录像机、视频切换与特技设备、演播室节目制作系统、外景节目制作系统、线性编辑系统、非线性编辑系统、音响制作系统、虚拟演播室系统、电视节目制作环境的变革与发展10章内容。下篇以实践应用为主,包括电视制作系统的配接、摄录设备的使用、后期电视制作系统的使用3章内容。由于篇幅所限,在下篇中,编者根据教学需要,设置14个小节的训练项目,各校可根据实际

情况,在此基础上酌情增减。

本书第1章的1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6节,第6章,第7章的7.4节由王卫军编写;第2章,第3章,第8章由张军编写;第4章,第7章的7.1节由杨晓宏编写;第5章,第9章,第10章由梁丽编写;第7章的7.2、7.3、7.5节由杨晓宏、王卫军编写;第1章的1.7节由杨晓宏、刘毓敏编写;第11章的11.1节,第12章的12.1节和第13章由刘毓敏编写;第11章的11.2节,第12章的12.2节由李小文编写。全书由杨晓宏统稿。

本书是作者在多年教学经验和科学研究的基础上编写而成的,书中内容除作者的科研成果外,还参考和引用了许多国内外公开发表的成果。凡参考和引用部分均在章末附有参考文献,在此向广大作者深致谢意。

希望本书的出版,能对广大从事电视节目制作技术课程的教学以及电视工程技术人员和广大的广播电视领域爱好者有所帮助。由于时间仓促,加之作者水平有限,本书疏漏和错误之处还望读者不吝赐教。

作 者

2005年5月

目 录

上篇 基本理论篇

第1章 彩色电视摄像机	(3)	2.1 录像机的发展	(49)
1.1 电视摄像机的发展	(3)	2.1.1 磁记录技术的发展	(49)
1.2 彩色摄像机的分类	(4)	2.1.2 广播及业务用磁带录像机的 发展	(50)
1.3 彩色摄像机的基本组成	(7)	2.1.3 家用录像机的发展	(52)
1.3.1 基本组成	(7)	2.1.4 录像机的新发展	(54)
1.3.2 光学系统	(8)	2.2 录像机的分类	(55)
1.3.3 摄像器件	(11)	2.3 磁记录基本原理	(57)
1.3.4 视频处理	(16)	2.3.1 磁记录与重放原理	(57)
1.3.5 编码器	(20)	2.3.2 视频信号的录放特点	(61)
1.3.6 同步信号发生器	(20)	2.4 录像机的基本组成	(63)
1.4 摄像机的主要性能指标	(20)	2.4.1 录像机的组成框图	(63)
1.4.1 电荷耦合器件	(20)	2.4.2 视频信号处理系统	(63)
1.4.2 分解力	(22)	2.4.3 音频信号处理系统	(66)
1.4.3 灵敏度	(22)	2.4.4 机械及控制系统	(67)
1.4.4 信噪比	(23)	2.4.5 伺服系统	(68)
1.4.5 量化比特数	(24)	2.5 磁带录像机的记录格式及其 兼容性	(69)
1.4.6 其他技术指标	(25)	2.5.1 U型低带、高带、超高带记录格式 及其兼容性	(69)
1.5 摄像机的主要附件	(26)	2.5.2 VHS、S-VHS、Digital-S记录格式 及其兼容性	(70)
1.5.1 寻像器	(26)	2.5.3 Beta与ED-Beta记录格式及其 兼容性	(73)
1.5.2 话筒	(27)	2.5.4 8mm与Hi8记录格式及其 兼容性	(74)
1.5.3 电池	(27)	2.5.5 Betacam、Betacam-SP、数字Betacam、 Betacam-SX、MPEG IMX记录格式 及其兼容性	(75)
1.5.4 电缆	(28)	2.5.6 DV、DVCPRO、DVCAM记录格式 及其兼容性	(78)
1.5.5 支撑装置	(28)		
1.6 摄像机的调整与使用	(29)		
1.6.1 摄像机中的自动调整	(29)		
1.6.2 摄像机的操作与使用	(31)		
1.7 CCD摄像机中的新技术与新 功能	(34)		
思考与练习	(47)		
参考文献	(47)		
第2章 磁带录像机	(49)		

2.5.7 D-3 与 D-5 记录格式及其兼容性	(80)	4.2.1 噪声与噪声控制	(133)
2.6 磁带录像机的典型应用	(81)	4.2.2 混响时间与吸声处理	(134)
2.6.1 DSR-1800P 在数字非线性编辑系统中的应用	(81)	4.3 演播室灯光系统	(135)
2.6.2 DSR-1800P 在磁带编辑系统中的应用	(82)	4.3.1 灯具	(136)
2.6.3 DSR-1800P 在磁带复制系统中的应用	(82)	4.3.2 灯光吊挂系统	(137)
思考与练习	(86)	4.3.3 灯光综合布线系统	(139)
参考文献	(86)	4.3.4 调光控制系统	(139)
第 3 章 视频切换与特技设备	(88)	4.4 演播室布光方法	(141)
3.1 概述	(88)	4.4.1 光线的性质与方向	(141)
3.2 模拟特技效果及实现方式	(90)	4.4.2 人工光的造型效果	(143)
3.2.1 多路彩色全电视信号进行特技处理的条件	(90)	4.4.3 演播室布光方法	(147)
3.2.2 模拟特技效果与实现方式	(91)	4.5 演播室制作系统	(148)
3.2.3 模拟特技机的基本构成及工作原理	(99)	4.5.1 演播室制作系统的设计要求	(149)
3.3 数字特技效果及实现方式	(104)	4.5.2 演播室视频系统	(149)
3.3.1 数字特技系统的基本模型	(105)	4.5.3 演播室音频系统	(152)
3.3.2 数字特技的基本组成	(105)	4.5.4 演播室通话系统	(153)
3.3.3 数字特技的基本原理	(107)	4.5.5 演播室提示系统	(154)
3.3.4 数字特技效果与实现方式	(111)	4.6 演播室节目制作系统的图例	(155)
3.3.5 Sony DFS-700P 数字特技机简介	(113)	4.6.1 小型数字演播室系统	(155)
3.4 基于计算机平台的图文动画制作系统	(126)	4.6.2 四信道 12 位数字演播室系统	(156)
3.4.1 图文动画制作系统的类型	(127)	4.6.3 六信道 12 位数字演播室系统	(156)
3.4.2 图文动画制作系统的组成	(128)	思考与练习	(157)
3.4.3 图文动画制作系统的工作原理	(129)	参考文献	(157)
3.4.4 图文动画制作系统的选型	(130)	第 5 章 外景节目制作系统	(159)
思考与练习	(131)	5.1 外景节目制作系统的类型	(159)
参考文献	(131)	5.1.1 电子新闻采集(ENG)系统	(159)
第 4 章 演播室节目制作系统	(132)	5.1.2 电子现场制作(EFP)系统	(160)
4.1 演播室的分类	(132)	5.2 外景节目制作系统的应用	(162)
4.2 演播室的声学要求	(133)	5.2.1 外景节目制作系统的应用方式	(162)
		5.2.2 多机集中使用的同步锁相方案	(162)
		5.3 外景节目制作系统图例	(165)
		5.3.1 DXC-637PK+VO-8800P(BVU-150P)制作系统	(165)
		5.3.2 PVW-637P 制作系统	(165)

5.3.3 DXC - 637PK + CA - 511 + BVV - 5PS 制作系统	(165)	7.3 网络非线性编辑系统	(221)
5.4 外景拍摄中的白平衡调整	(167)	7.4 混合编辑系统	(226)
5.4.1 白平衡调整注意事项	(167)	7.5 非线性编辑的节目制作过程	(228)
5.4.2 室外不同拍摄环境下的白平衡 调整	(167)	思考与练习	(232)
5.5 外景拍摄中的曝光控制	(168)	参考文献	(232)
5.6 外景用光与拍摄	(170)	第8章 音响制作系统	(234)
5.6.1 不同类型节目对光线的 要求	(171)	8.1 音响制作系统的组成	(234)
5.6.2 自然光概述	(172)	8.2 音频信号的采集与处理	(235)
5.6.3 外景拍摄技巧	(173)	8.2.1 音频信号的采集设备	(235)
5.6.4 室外人工光的运用	(178)	8.2.2 音频信号的采集	(238)
思考与练习	(178)	8.2.3 音频信号的处理	(239)
参考文献	(178)	8.3 音频混合器	(240)
第6章 线性编辑系统	(179)	8.3.1 调音台的组成及工作原理	(240)
6.1 线性编辑系统的组成及分类	(179)	8.3.2 调音台在电视节目制作中的 应用	(242)
6.1.1 编辑系统概述	(179)	8.4 电视音响的后期制作	(244)
6.1.2 线性编辑系统的组成	(181)	8.4.1 电视音响的后期制作系统	(244)
6.1.3 线性编辑系统的分类	(185)	8.4.2 电视音响的编辑合成	(248)
6.2 编辑方式	(188)	思考与练习	(248)
6.2.1 编辑工作方式	(188)	参考文献	(249)
6.2.2 编辑控制方式	(193)	第9章 虚拟演播室系统	(250)
6.3 线性编辑系统的使用	(194)	9.1 从传统演播室到虚拟演播室	(250)
6.4 线性编辑系统的编辑误差	(197)	9.2 虚拟演播室工作原理	(251)
思考与练习	(201)	9.3 虚拟演播室系统的分类	(252)
参考文献	(201)	9.4 虚拟演播室系统关键技术	(254)
第7章 非线性编辑系统	(203)	9.4.1 摄像机跟踪技术	(254)
7.1 非线性编辑系统概述	(203)	9.4.2 计算机虚拟场景生成技术	(257)
7.2 非线性编辑系统的基本组成及 工作原理	(207)	9.4.3 蓝箱技术	(259)
7.2.1 非线性编辑系统的基本 组成	(207)	9.4.4 灯光技术	(261)
7.2.2 非线性编辑系统视频压缩的 基本原理	(210)	9.4.5 色键技术	(263)
7.2.3 非线性编辑系统常用的压缩 格式	(211)	9.4.6 无限蓝箱技术	(264)
7.2.4 非线性编辑板卡	(215)	9.5 大洋 MagicSet 真三维虚拟演播室 系统	(264)
		9.5.1 MagicSet 的功能特点	(265)
		9.5.2 MagicSet 的跟踪传感技术	(268)
		9.5.3 MagicSet 的三维场景生成	(268)
		9.5.4 MagicSet 的色键器	(270)
		9.6 虚拟演播室技术的特殊应用	(272)

思考与练习	(274)	10.3 数字电视节目制作环境	(296)
参考文献	(274)	10.3.1 标准清晰度数字电视与高 清晰度数字电视	(296)
第10章 电视节目制作环境的变革与 发展	(276)	10.3.2 标准清晰度数字电视制作 环境	(301)
10.1 模拟电视节目制作环境	(276)	10.3.3 高清晰度数字电视制作 环境	(310)
10.1.1 模拟复合制作环境	(276)	10.3.4 数字电视节目制作过程对图像 质量的损伤	(315)
10.1.2 模拟分量制作环境	(278)	思考与练习	(317)
10.2 数字电视基础	(280)	参考文献	(318)
10.2.1 数字电视概述	(280)		
10.2.2 数字电视标准	(285)		
10.2.3 国内外数字电视发展现状 ..	(288)		
下篇 实践应用篇			
第11章 电视制作系统的配接	(323)	12.2.2 认识数字摄录像机	(382)
11.1 电视制作系统连接技术特点及 原理	(323)	12.2.3 数字摄像机的调整	(390)
11.1.1 电视制作系统的基本连接方式 及其技术特点	(323)	12.2.4 数字摄录像机基本摄录 操作	(392)
11.1.2 电视制作系统连接的技术 原理	(349)	12.2.5 数字摄录像机新功能的 操作	(399)
11.2 电视制作系统配接技能训练	(358)	思考与练习	(402)
11.2.1 认识各类典型电视制作 系统	(358)	参考文献	(402)
11.2.2 ENG系统的配接	(360)	第13章 后期电视制作系统的使用	(403)
11.2.3 小型ESP系统的配接	(361)	13.1 编辑系统操作技术原理	(403)
11.2.4 线性编辑与后期制作系统 的配接	(362)	13.1.1 线性编辑系统操作技术 原理	(403)
11.2.5 非线性编辑系统的配接	(364)	13.1.2 非线性编辑系统操作技术 原理	(406)
思考与练习	(364)	13.2 特技制作系统操作技术原理	(422)
参考文献	(364)	13.2.1 数字特技机操作技术原理 ..	(422)
第12章 摄录设备的使用	(366)	13.2.2 计算机特技制作系统操作 技术原理	(422)
12.1 电视摄录操作技术原理	(366)	13.3 电视编辑设备操作技能训练	(444)
12.1.1 变焦距镜头的技术特点	(366)	13.3.1 线性编辑系统的操作	(444)
12.1.2 电视摄像曝光控制原理	(369)	13.3.2 非线性编辑系统的操作	(445)
12.1.3 摄像彩色还原控制的基本 方法	(374)	13.3.3 数字特技机的操作	(448)
12.2 电视摄录设备操作技能训练	(378)	13.3.4 计算机特技制作	(448)
12.2.1 变焦距镜头的操作	(378)	思考与练习	(449)
		参考文献	(450)

上篇

基本理论篇

第1章 彩色电视摄像机

学习目标

学习完本章,应该能做到:

1. 了解电视摄像机的发展历史。
2. 掌握电视摄像机的分类方法。
3. 理解电视摄像机的基本工作原理。
4. 理解变焦距镜头的工作原理。
5. 掌握以电荷耦合器件(CCD)为摄像器件的工作原理。
6. 了解同步信号发生器的主要功能。
7. 掌握摄像机的主要性能指标及其含义。
8. 掌握摄像机的自动调整功能。
9. 学会摄像机自动白平衡调整的基本方法。
10. 掌握摄像机的正确操作步骤。
11. 懂得摄像机的正确维护。
12. 理解 CCD 摄像机中高速电子快门和空间偏置技术的工作原理。
13. 了解 CCD 摄像机中采用的新技术和新功能。

电视节目制作的第一步就是利用摄像机摄取画面。电视摄像机是产生视频信号的最主要设备,它是一种把景物的光学图像信号变成电信号的装置。当拍摄一个物体时,物体上反射的光线被摄像机镜头收集,使其聚焦在摄像器件的受光面上,摄像器件负责把光信号转变为电信号,即得到了“视频信号”。但此时信号很微弱,需要经过预放电路进行放大,再经过各种电路进行一系列的处理和调整,最后得到的标准信号可以通过录像机等记录媒介记录下来,或通过显示器显示出来,或通过发射系统发射出去。视频信号是电视系统中最主要的信号源,其特性对电视图像的质量有着根本性的影响。

1.1 电视摄像机的发展

世界上第一台实用型摄像机是由美国安培(Ampex)公司推出的。当时的摄像机采用摄像管作为摄像器件,寿命低、造价高、信号差、性能不稳定,而且不能对强光拍摄,当时只应用

在有限的节目制作领域。摄像管的多项调整,如重合调整、机械聚焦、电动聚焦、黑白平衡、黑斑校正等,往往在使用一段时间后,工作状态发生了改变,必须重新进行调整。摄像管的耐震动性能差,工作中需要比较复杂的电源供电系统,这一部分的电路十分复杂,因而故障率比较高,工作状态也容易发生漂移。后来出现了以电荷耦合器件(Charge Coupled Device, CCD)为摄像器件的摄像机。最初,CCD 摄像机的某些技术指标,如信噪比、分辨率、灰度特性等还达不到摄像管的水平,存在一些固有的缺陷。后来,CCD 的技术指标获得很大进展。现在,CCD 摄像器件的技术指标已经全面超过了摄像管的技术指标,以摄像管为摄像器件的摄像机已基本退出了电视节目制作领域。

电视摄像机发展至今,大致经历了 4 个重要时期。

第一个时期是 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,它体积庞大、耗电多、笨重,且绝大多数为黑白摄像机,图像质量也不甚理想。如 20 世纪 60 年代初期使用的三支超正析像管(3IO)彩色摄像机的总重量(包括控制柜,实际上就是现在摄像机的机身部分)约有 500 kg,耗电达 3 kW,尽管超正析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,使得采用三支或四支超正析像管的彩色摄像机在演播室以外的使用受到了限制。

第二个时期是 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,导致了节目范围大幅度地扩大。随后,带有 ACT(抗慧尾)枪、DBC(自动对比度控制)枪、二极管枪以及低输出电容二极管枪摄像管的研制成功,使摄像管的尺寸逐渐减小,质量进一步提高,性能基本上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新的飞跃,并开始向数字化和固体化方向发展,电子新闻采访(ENG)和电子现场制作(EFP)超小型便携式彩色摄像机在广播和专业领域获得了广泛的应用。CCD 摄像机在占领了家用领域后,已开始进入广播专业领域。

第四个时期是 20 世纪 90 年代以后,称为数字和 CCD 摄像机时期。这个时期,广播、专业和家用的摄像机已全面实现数字化,CCD 摄像机完全淘汰了真空管摄像机,并成为广播用摄像机的主流。

1.2 彩色摄像机的分类

1. 按摄像器件的类型分类

(1) 真空管摄像机

真空管摄像机采用电子扫描的方式读取电荷,曾作为广播专业用的主要有氧化铅管摄像机和硒、砷、碲(Se、As、Te,商品名为塞特康(Saticon))管摄像机两种。

(2) 固体摄像机

固体摄像机采用固体扫描技术读取电荷,目前应用最多、技术最成熟的是 CCD 摄像机,该摄像机以 CCD 作为光电转换器件。20 世纪 90 年代以来,CCD 摄像机已逐渐在广播、专业和家用等各个领域取代了真空管摄像机。

根据 CCD 芯片结构和电荷转移方式的不同,CCD 摄像机分为帧间转移式(FT)、行间转移式(IT)和帧-行间转移式(FIT)3 种。

2. 按用途分类

(1) 广播用途摄像机

广播用摄像机主要用于广播电视系统,这类摄像机技术指标高、图像质量好、价格昂贵,目前一般为三片 2/3 英寸 CCD 摄像机。

(2) 专业用途摄像机

专业用摄像机主要用于教育、工业、医疗等非广播领域。这类摄像机体积小、重量轻、价格便宜,但图像质量不如广播级摄像机。一般为三片 1/2 英寸或 1/3 英寸 CCD 摄像机。

(3) 家庭用途摄像机

家庭用摄像机主要用于家庭娱乐,这类摄像机小巧、灵活、价格低廉并多为摄录一体机,图像质量比广播和专业用摄像机差,但能满足一般非专业需要。一般为单片 1/2 英寸或 1/3 英寸 CCD 摄像机。

(4) 特殊用途摄像机

特殊用途摄像机主要用于航天探测、商业监视、图像通信等领域。

3. 按摄像器件的数目分类

(1) 三片摄像机

三片摄像机结构复杂、体积大、价格高,但图像质量好,技术指标高,主要用于广播和专业领域。

(2) 二片摄像机

二片摄像机体积、价格和技术性能介于三片和单片之间,由于其图像质量无法与三片摄像机相比,而体积的轻巧程度又无法与单片摄像机相比,因而二片摄像机要在未来的摄像机市场占有一席之地是困难的,近年来其产量已越来越小。

(3) 单片摄像机

单片摄像机结构简单、体积小、价格低,图像质量能满足非专业需要,主要用于家庭等非专业领域。

4. 按摄像器件的尺寸分类

按摄像器件的尺寸分,主要有 $1\frac{1}{4}$ 英寸、1 英寸、 $\frac{2}{3}$ 英寸、 $\frac{1}{2}$ 英寸、 $\frac{1}{3}$ 英寸、 $\frac{1}{4}$ 英寸(指对角线长度)的摄像器件等多种类型。使用 $1\frac{1}{4}$ 英寸和 1 英寸摄像管的摄像机,以其高灵敏度、高清晰度居各类摄像管摄像机之首,曾经是演播室和现场节目制作的专用摄像机,但由于其体积过于庞大,很难走出演播室,目前已被淘汰。近年来,随着摄像机技术性能的不不断提高, $\frac{2}{3}$ 英寸 CCD 摄像机已成为广播和专业摄像机的主流。

5. 按功能分类

(1) 普通摄像机

普通摄像机只具有摄像功能,使用时需与录像机组成摄录一体机或通过摄像电缆与便携式录像机连接,也可在演播室与切换台等设备配合使用。

(2) 摄录一体机

摄录一体机是摄像机与录像机结合成一体的电视设备。根据结合程度又可分为可分离摄录一体机和完全一体化摄录一体机两类。可分离摄录一体机的摄像机可与某些格式的专用录像机构成摄录一体机,也可配摄像机附加器单独作摄像机使用,目前生产的摄像机大多属于此类。完全一体化摄录一体机绝大部分是家用摄录机,在专业级及以上摄像机中使用较少,一般仅在厂家推出新格式录像机时一并推出一二种机型,供用户使用。其后推出的摄像机一般均为普通摄像机或可与录像机组成摄录一体机的摄像机。

6. 按使用场所分类

(1) 台式摄像机

台式摄像机主要供演播室(ESP)和转播车使用。

(2) 便携式摄像机

便携式摄像机主要供外拍使用,包括电子现场制作用摄像机、电子新闻采访用摄像机和家用摄像机。

7. 按清晰度等级分类

(1) 标准清晰度摄像机

标准清晰度摄像机主要是指现行电视体制下的摄像机,清晰度一般在 250 ~ 850 电视线(简称 TV 线)之间。

(2) 高清晰度摄像机

高清晰度摄像机主要是指高清晰度电视体制下的摄像机,如索尼(SONY)公司的 HDC-900A/950A 演播室摄像机和 HDW-F900 摄录一体机等,清晰度一般在 1000 电视线以上。

目前,摄像机正在向一体化、高质量、通用型、数字化和小型化方向发展。上述分类方法