



高等学校信息工程类“十二五”规划教材

应用电视技术

(第二版)

◎赵坚勇 编著

YINGYONG DIANSHI
JISHU



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校信息工程类专业“十二五”规划教材

应用电视技术

(第二版)

赵坚勇 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是介绍应用电视技术的通用基础教材,书中深入浅出地介绍了应用电视各种设备的基本原理、实用技术和具体产品以及应用电视监控系统的组成。

全书共 10 章,内容包括:应用电视概况、摄像机、图像信号的传送、监视器、视频信号的分配与切换、视频附加信息的产生与叠加、电动云台和变焦镜头控制、系统控制、录像技术的发展和智能电视监控。

本书内容详实丰富,取材新,反映了当代应用电视技术的最新进展。书后附有应用电视常用缩略词。

本书可作为高等学校电子类本科专业教材,也可作为大专、成人教育和培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

应用电视技术/赵坚勇编著. —2 版.

—西安:西安电子科技大学出版社,2013.12

高等学校信息工程类专业“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5606 - 3240 - 7

I. ① 应… II. ① 赵… III. ① 电视—技术—高等学校—教材 IV. ① TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 285294 号

策 划 马晓娟

责任编辑 马晓娟 职会亮

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2013 年 12 月第 2 版 2013 年 12 月第 2 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18.5

字 数 435 千字

印 数 4001~7000 册

定 价 32.00 元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 3240 - 7/TN

XDUP 3532002 - 2

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

自本书第一版出版至今已经十年了,应用电视技术又有了很大的发展,第一版中有部分内容已经不适应目前的情况,需要及时修正。

修订后本书共 10 章,具体修订情况如下:

第 1 章应用电视概况,不变。

第 2 章摄像机,删除了第一版中部分关于 CCD 摄像机的过分具体的介绍,增加了 CMOS 摄像机的内容;第一版第 8 章中的红外摄像机和微光摄像机移到本章介绍,第一版第 9 章中的高温防护罩移到本章介绍;增加了 IP 摄像机、X 射线背散射成像和毫米波成像等内容。

第 3 章图像信号的传送,增加了无线视频传送的内容。

第 4 章监视器,第一版中的 CRT 监视器已经被淘汰,改成介绍 LCD、PDP 和 OLED 监视器。

第 5 章视频信号的分配与切换、第 6 章视频附加信息的产生与叠加,不变。

第 7 章电动云台和变焦镜头控制是第一版的第 10 章,内容不变。

第 8 章系统控制是第一版的第 11 章,增加了城市监控报警联网系统,并将原散于各章的数码相机、DVD、会议电视和可视电话等视频设备的介绍集中起来。

第 9 章录像技术的发展为新增内容,介绍 VCR、DVR 和 NVR 三代录像设备,特别介绍了 NVR 的存储技术、数据备份、自动网络填补技术、流媒体技术和云存储技术,还介绍了三种网络电视监控标准。

第 10 章智能电视监控为新增内容,介绍智能电视监控的核心技术,包括运动目标检测、人脸识别技术、车辆和车牌识别技术以及行人识别技术。

本次修订增添了不少新的内容,但是基本体系未变,主要的内容未改,不会给教学带来任何不便。

本书出版过程中,得到西安电子科技大学出版社老师们的大力支持与帮助,在此表示深切的感谢。由于编者水平有限,书中难免还存在一些不足,敬请读者批评指正。

编 者

2013 年 10 月

于桂林电子科技大学

第一版前言

电视技术的现状有两大特点：一是广播电视和应用电视同时发展，二是模拟电视向数字电视过渡。

电视系统按用途可以分为广播电视和应用电视两大类。广播电视向大众提供电视节目，丰富人们的精神文化生活；应用电视是广播电视之外所有电视的统称，也称为非广播电视。

随着现代科学技术的发展，应用电视的使用范围越来越广，从军事方面的电视制导、微光电视夜间侦察系统，工矿专用的高温、防爆、水下作业等特种监视系统，医疗检查用的X线电视、红外电视，交通用的交通监控、指挥系统，以及无处不在的保安电视监控，几乎每一个行业、每一个生活角落都有应用电视。

应用电视设备数量众多，形式各异，基本原理各不相同。随着各种新技术的产生，新的产品不断涌现。本教材介绍应用电视设备的基本原理和部分设备的设计方法，介绍应用电视中的最新技术和最新应用。

电视正在走向数字化，必将迎来更大的发展和更广泛的应用。本教材用相当多的篇幅介绍了数字电视的基本原理及其最新应用。

本教材共14章。第1章介绍应用电视在各行各业的使用概况，以及应用电视与广播电视在传输方式和技术要求上的区别。第2章介绍多种CCD摄像机的工作原理、性能以及摄像机的各类配套设备，如镜头、红外照明器、云台等。第3章介绍用同轴电缆、非屏蔽双绞线和光缆传送电视信号；介绍了电缆损耗补偿器，讨论了电缆基带传输容易出现的问题及解决办法；介绍了视频信号在综合布线中的传送，讨论了电视信号适配器，还介绍了光纤传输原理、光源和光探测器、脉冲频率调制、频分复用多路、波分复用多路、光时域反射仪等。第4章介绍彩色监视器的结构，监视器与电视机的区别，监视器的测试功能。第5章介绍电视信号的分配与切换，对各种具体电路进行了分析，学完本章后能掌握分配与切换电路的设计方法。第6章介绍时间和其他信息的屏幕显示以及画中画电视、图文电视；介绍了各种字符叠加器的原理，对叠加器电路进行了分析，学完本章后能掌握字符叠加器的设计方法。第7章介绍了录像技术从家用录像机、时滞录像、多画面录像到硬盘录像的发展。第8章介绍红外电视、X光电视、微光电视等特殊成像电视；介绍了红外线的有关概念、光机扫描型热摄像机、热释电电视摄像机与最新的凝视型焦平面阵列红外摄像机；介绍了X线像增强管和微光像增强器。第9章介绍高温、防爆、水下作业等特殊环境电视；介绍了摄像机的风冷、水冷、半导体致冷、涡旋致冷等方法；介绍了间隙防爆原理和本质安全防爆原理。第10章介绍控制信号的串行传送和解码；介绍了电动云台和变焦镜头的驱动电路、串行通信的原理和标准、单片机解码器和硬件解码器、接口电路的保护等等，详尽地介绍和分析了具体电路，学完本章后能掌握解码器和控制电路的设计方法。第11章介绍系统控制的三种拓扑结构。第12章介绍了图像信号数字化和压缩的基本原理；介绍了静止图

像压缩标准 JPEG 和 JPEG2000 标准及其应用数字相机；介绍了运动图像压缩标准 H. 261、H. 263、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 标准及其应用 VCD 和 DVD。第 13 章介绍多媒体技术及其应用；介绍了在 LAN 网上组建视听系统的 H. 323 系列建议，在 ISDN 网组建视听系统的 H. 320 系列建议，在 PSTN 网上进行视听通信的 H. 324 系列建议；介绍了具体应用可视电话、会议电视、远程医疗和多媒体电视监控报警系统。第 14 章介绍数字电视；介绍了 BCH 码、级联编码、能量扩散、RS 编码、交织技术、收缩卷积编码等信道编码技术；介绍了正交幅度调制(QAM)、四相相移键控(QPSK)、格形编码调制(TCM)等调制技术；介绍了欧洲的 DVB、美国的 ATSC、日本的 ISDB 等三种数字电视标准的特点；介绍了数字电视的接收、数字电视机顶盒等，最后介绍了数字电视发展动向。书后附有缩略词和名词索引。

本教材内容丰富，资料新颖，讲述深入浅出。部分章节可由学生自学，不必讲授。本教材参考学时数为 64 学时，既可作为电子信息技术专业教材，也可作为成人教育教材和培训班教材。

本教材在编写、审定和出版过程中，得到了西安电子科技大学出版社的大力支持与帮助。西安电子科技大学裴昌幸教授认真审阅了本书，提出了很多宝贵的意见，在此表示深切的感谢。由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 5 月

目 录

第 1 章 应用电视概况	1	2.5.1 镜头	37
1.1 应用电视	1	2.5.2 红外照明器	44
1.1.1 电视监控	1	2.5.3 支架	45
1.1.2 教学电视	5	2.5.4 电动云台	46
1.1.3 医用电视	6	2.5.5 防护罩	47
1.1.4 测量电视	7	2.5.6 高温防护罩	49
1.1.5 可视电话与会议电视	7	思考题和习题	55
1.2 应用电视与广播电视的区别	7	第 3 章 图像信号的传送	56
1.2.1 两种不同的信息传输方式	7	3.1 同轴电缆视频传送	57
1.2.2 两种不同的技术要求	8	3.1.1 同轴电缆的结构与特性	57
思考题和习题	8	3.1.2 同轴电缆损耗补偿器	60
第 2 章 摄像机	9	3.1.3 同轴电缆基带传输容易出现的 问题及解决办法	62
2.1 CCD 摄像机	9	3.2 非屏蔽双绞线(UTP)视频传送	64
2.1.1 CCD 的基本原理	9	3.2.1 智能大楼	64
2.1.2 黑白 CCD 摄像机的基本原理	12	3.2.2 综合布线	65
2.1.3 单片式彩色 CCD 摄像机	12	3.2.3 视频信号与综合布线的连接	66
2.1.4 场顺序彩色编码法和高清晰度 摄像机	15	3.3 光缆视频传送	68
2.1.5 CCD 摄像机常用术语	18	3.3.1 光纤传输原理	68
2.2 CMOS 摄像机	19	3.3.2 光源	73
2.2.1 CMOS 图像传感器三种基本 类型	19	3.3.3 光探测器	75
2.2.2 CMOS 图像传感器件的组成	21	3.3.4 光纤视频传输系统	76
2.2.3 CCD 和 CMOS 图像传感器性能 比较	22	3.4 无线视频传送	82
2.2.4 摄像机的主要性能与测试	23	3.4.1 宽带无线接入	82
2.3 特殊成像摄像机	24	3.4.2 移动通信系统	87
2.3.1 红外摄像机	24	思考题和习题	91
2.3.2 微光摄像机	32	第 4 章 监视器	92
2.3.3 X 射线背散射成像	35	4.1 概述	92
2.3.4 毫米波成像技术	35	4.1.1 监视器与电视机的区别	92
2.4 IP 摄像机	35	4.1.2 监视器的控制芯片	93
2.4.1 IP 摄像机原理	35	4.1.3 监视器的主要参数	94
2.4.2 IP 摄像机的组成	36	4.2 监视器的常用接口	97
2.5 摄像机的配套设备	37	4.2.1 模拟信号接口	97
		4.2.2 低电压差分信号接口 LVDS	98

4.2.3	数字显示接口 DVI 和 HDCP	99	6.1.2	字符和图形在监视器上显示	152
4.2.4	高清晰度多媒体接口 HDMI	103	6.1.3	字符图形叠加器的插入方式	154
4.2.5	DP 接口	104	6.2	简易字符叠加器	155
4.2.6	数字音视频交互接口 DiiVA	106	6.2.1	简易字符叠加器基本原理	155
4.2.7	Combo-PHY 接头	106	6.2.2	简易字符叠加器的实用电路	155
4.3	LCD 监视器	106	6.2.3	简易字符叠加器的其他形式	157
4.3.1	液晶显示原理	106	6.3	屏幕显示字符集成电路及其应用	159
4.3.2	液晶显示驱动	109	6.3.1	NEC 公司的 μ PD6450 系列	159
4.3.3	LCD 组件	110	6.3.2	μ PD6450 简介	160
4.3.4	面板技术	112	6.4	日期时间叠加器	163
4.3.5	TCL CEM55-F 监视器	114	6.4.1	计时电路	163
4.4	PDP 监视器	114	6.4.2	日期时间叠加器电路	165
4.4.1	PDP 的分类	114	6.5	彩色字符叠加器	166
4.4.2	ADS 原理	116	6.5.1	μ PD6453 简介	167
4.4.3	CLEAR 方式	117	6.5.2	彩色字符叠加器的构成	169
4.4.4	ALIS 技术	118	6.6	画中画电视机	171
4.4.5	PDP 显示模块的组成	119	6.7	图文电视	173
4.4.6	松下 TH-50PH30C 型 PDP			思考题和习题	174
	监视器	120	第 7 章	电动云台和变焦镜头控制	176
4.5	OLED 监视器	121	7.1	基本驱动电路	177
4.5.1	OLED 的结构	121	7.1.1	电动云台的驱动	177
4.5.2	OLED 的彩色化	123	7.1.2	变焦镜头的驱动	180
4.5.3	OLED 的驱动	125	7.2	串行传送控制信号	182
4.5.4	索尼 PVM-2541 型 OLED		7.2.1	异步通信和同步通信	182
	监视器	129	7.2.2	单工、半双工、全双工通信	182
	思考题和习题	130	7.2.3	串行通信标准接口	183
第 5 章	视频信号的分配与切换	132	7.3	单片机解码器	188
5.1	视频信号的分配	132	7.3.1	单片机解码器的构成	188
5.1.1	晶体管视频分配器	132	7.3.2	单片机解码器的实用电路	192
5.1.2	集成电路视频分配器	133	7.4	硬件解码器	192
5.1.3	共模抑制型视频分配器	135	7.4.1	编码、解码芯片	192
5.2	视频信号的切换	135	7.4.2	硬件解码器的实用电路	197
5.2.1	继电器切换电路	136	7.5	控制器和解码器的连接	198
5.2.2	集成模拟开关切换电路	137	7.5.1	两种连接方式	198
5.2.3	矩阵切换电路	141	7.5.2	接口电路的保护	199
5.2.4	同步切换电路	148		思考题和习题	200
5.2.5	常用切换方式	150	第 8 章	系统控制	201
	思考题和习题	150	8.1	区域控制器	201
第 6 章	视频附加信息的产生与叠加	151	8.1.1	树叉型控制器	201
6.1	字符和图形的显示原理	151	8.1.2	星型控制器	203
6.1.1	字符和图形产生的方法	151	8.1.3	总线型控制器	204

8.2 城市监控报警联网系统	206	9.3.6 云存储技术	252
8.2.1 联网系统的应用结构	206	9.3.7 网络电视监控标准	254
8.2.2 联网系统互联结构参考实例	207	思考题和习题	256
8.3 其他视频设备	209	第 10 章 智能电视监控	257
8.3.1 数码相机	209	10.1 概述	257
8.3.2 DVD	213	10.1.1 传统电视监控的局限	257
8.3.3 会议电视	218	10.1.2 智能电视监控的优势	257
8.3.4 可视电话	222	10.1.3 智能电视监控的核心技术	258
思考题和习题	224	10.1.4 智能电视监控系统的构成	259
第 9 章 录像技术的发展	226	10.2 运动目标检测	260
9.1 盒式(磁带)录像机	226	10.2.1 运动目标检测基础	260
9.1.1 磁记录的视频录放原理	226	10.2.2 光流法运动目标检测	261
9.1.2 时滞录像机	227	10.2.3 时间差分法运动目标检测	262
9.1.3 多画面处理器	229	10.2.4 背景差分法运动目标检测	263
9.2 硬盘录像机	232	10.3 目标识别与分类	264
9.2.1 硬盘录像机的构成	232	10.3.1 人脸识别技术	264
9.2.2 视频压缩编码	233	10.3.2 车辆和车牌识别技术	269
9.2.3 硬盘录像的分类	239	10.3.3 行人识别技术	274
9.2.4 硬盘录像的主要技术指标	240	思考题和习题	276
9.3 网络录像机	242	缩略词与名词索引	278
9.3.1 网络录像机和网络视频监控	242	参考文献	286
9.3.2 NVR 的存储技术	243		
9.3.3 NVR 的数据备份	245		
9.3.4 自动网络填补技术	249		
9.3.5 流媒体技术	250		

第1章 应用电视概况

电视系统按用途可以分为广播电视和应用电视两大类。广播电视用来向大众提供电视节目，丰富人们的精神文化生活。应用电视是广播电视之外所有电视的统称，因此也称为非广播电视。应用电视被银行、超市、商场、宾馆、交通、工矿、学校、医院等各行各业广泛使用。

1.1 应用电视

图1-1是电视系统的分类示意图，电视系统分为广播电视和应用电视两大类。广播电视按传送方式分为地面广播、卫星广播和有线电视；应用电视按用途分为电视监控、教学电视、医用电视、测量电视以及可视电话和会议电视等。

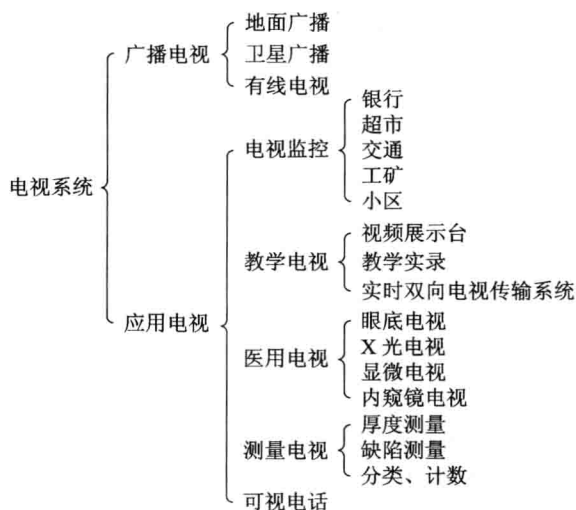


图1-1 电视系统分类示意图

1.1.1 电视监控

电视监控是电视技术在安全防范领域内的应用。近几年来，在金融系统、商业系统、博物馆和宾馆等行业，对防盗监视的要求越来越高。因为电视能实时、形象、真实地显示被监控目标，电视录像又可以在事后进行验证，提供线索，所以电视监控已经成为这些行业安全防范的主要手段之一。

1. 银行

银行是电视监控最大的用户。以前，对每一位顾客，银行必须有出纳和复核两个人为其服务，以防出现差错。安装电视监控以后，取消复核，银行可以减少许多工作人员，同时保卫人员在办公室里就能看到营业大厅的全部实况。

电视监控系统是这样工作的：在营业时间，每个营业柜台都有摄像机监视储户交款，出纳收款、点数、给存单的全过程，并进行录像。万一发生一些不愉快的纠纷，可以放录像辨别是非。每个营业柜台都有报警按钮连接到电视监控系统上，当柜台营业员按报警按钮时，安全保卫部门的监视器上会立即自动显示该区域的图像，并发出声、光报警，以便保卫人员迅速采取措施。

在晚间，电视监控系统与遍布于各出入口和主要通道的红外探测器的配合，成为保卫人员的得力助手。当探测器探测到警戒区域有人活动时，系统发出声、光报警以提醒值班人员，并自动将该区域的图像切换到保卫部门的监视器上，这样保卫人员可以立刻判断情况，及时采取行动。图 1-2 是银行电视系统示意图。

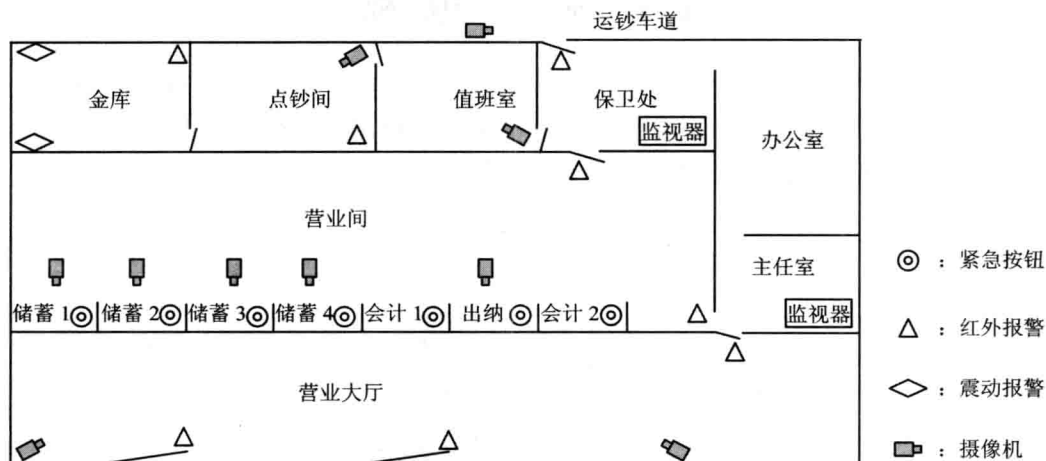


图 1-2 银行电视系统示意图

银行装上电视监控系统后，对犯罪分子能产生巨大的威慑作用。不少银行在发生盗窃案件后，公安部门是从录像中找到线索，最终成功破案的。

银行安装电视监控取得的成效是显而易见的，其他金融单位如邮政储蓄、证券交易所，只要有现金交接的场合都跟着仿效，电视监控已经成为这些单位防止差错，辨别是非，防偷防盗的有力工具。

印鉴真伪鉴别是应用电视在保障银行经济活动安全方面的应用，是电视技术与计算机技术相结合的产物。开户时用摄像机摄取标准印鉴的图像，转换成数字信号后再进行数据压缩，然后将压缩后的印鉴图像数据存储在计算机中作为基准。当储户支取款项时，用摄像机摄取支票上的印鉴，与存在计算机中的标准印鉴图像进行比较，计算机在比较印鉴时能对印泥的深浅、笔画的粗细、局部缺损与噪波产生的差别进行判断，并运用图像处理、模式识别等先进技术，所以鉴别印鉴的正确率超过技术熟练的专业人员的水平，鉴别时间小于 3 秒钟。还可以通过计算机网络实现印鉴的远程调用，使银行业务实现通存通兑成为可能。

2. 超市

近几年我国的超市从中小规模向大规模发展, 竞争越来越激烈。超市只有扩大营业区域、薄利多销、减少服务人员才能求得生存。营业区域扩大, 服务人员减少的后果是偷盗严重, 从有组织的盗窃集团到小偷小摸, 使有的超市偷盗损失达 10%, 所以这些超市只得求助于电视监控。

超市电视监控的一个主要任务是监视收银台和 POS 机(Point of Sales), 还要对所有的进出口(包括进口和未购物通道)和重要部位进行监视。为了美观, 摄像机通常采用半球吸顶式防护罩。

由于超市营业面积很大, 摄像机的布置只能对贵重物品进行监视, 许多货架远离摄像机, 而增加摄像机会使工程费用上升很多, 所以常常采取只装防护罩不装摄像机的办法, 这样, 对想要偷盗的人具有威慑作用, 而所需的费用不高。

超市安装电视监控后的效果是显著的, 能使偷盗损失急剧下降, 半年减少的损失就和电视监控工程费用相当。图 1-3 是超市电视系统示意图。

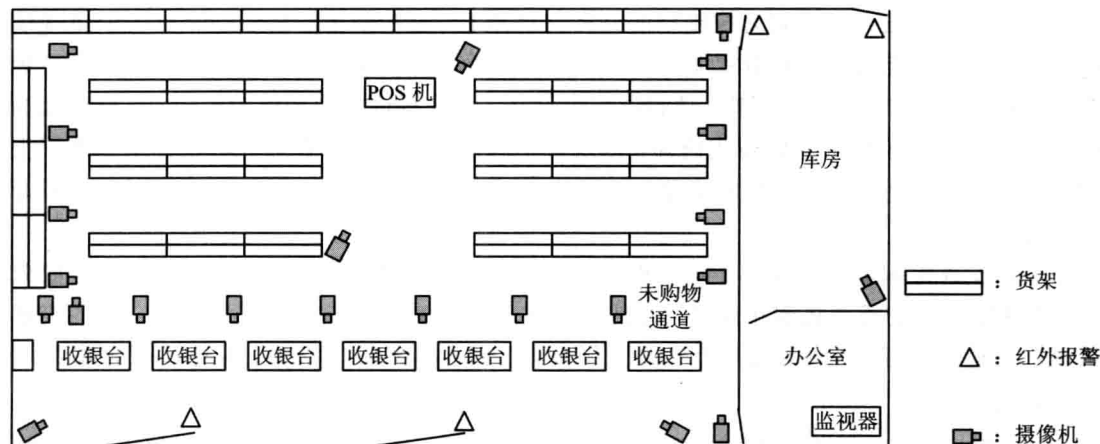


图 1-3 超市电视系统示意图

3. 交通

交通管理也离不开电视监控。高速公路、国道、省道的每一路段都设有收费站, 每一收费车道均装有摄像机, 摄取车辆的正面图像, 由于车道很窄, 能清楚地看出车辆的车牌号码, 同时在图像上叠加上诸如时间、车型、收费等数据一起送往收费站办公室。在收费站两端远处电杆上装有带电动云台和变焦镜头的室外摄像机, 俯瞰收费站全景, 防止车辆不交费逃逸。图 1-4 是收费站电视系统示意图。

隧道内的电视监控更加重要, 每隔 30 米就装一台摄像机, 在中央控制室能看到隧道内的全部情况。当发现隧道中发生火灾、车祸等事故时, 及时通知隧道入口禁止车辆进入, 防止引发更大的恶性交通事故; 及时通知隧道管理人员赶往事故现场处理。隧道还装有各种报警传感器, 计算机接到传感器送来的报警信号后, 发出报警声提醒值班人员注意, 并控制电视系统在主监视器上显示事故现场图像。

城市交通电视监控是在城市主要路口安装摄像机来观察各交通要道的车流情况。摄像机一般采用 10 倍变焦镜头, 相当于站在路口用 10 倍望远镜瞭望道路上的车流情况。这些

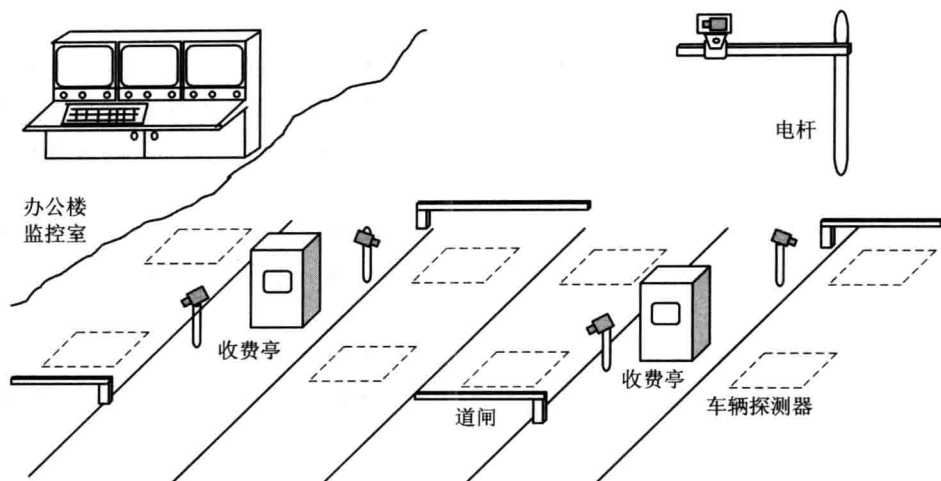


图 1-4 收费站电视系统示意图

瞭望哨上的电视信号被送到总控制室的许多监视器上，这些监视器组成一个巨大的电视墙屏，整个城市的交通情况在电视墙屏上可以一览无余。控制室的几个键盘可对各个变焦镜头的光圈、聚焦、变倍进行调整，使得图像最清晰；摄像机被安装在电动云台上，通过键盘操作可以使摄像机作水平旋转或俯仰，以观察不同的目标。交通管理人员根据电视墙屏上的车流情况，干预交通信号灯的变化，尽可能地减少车辆的阻塞；并广播阻塞情况，对车辆进行疏导。

城市交通电视监控的安装不会中断交通，不必大兴土木，其投资少，安装方便，收效快。作为瞭望哨的摄像机遍布路口，管理人员在总控制室里能纵观全局，根据全市的交通情况进行科学管理，能在较短时间内最大限度地发挥已有道路的潜力，取得显著的效果。

4. 工矿

在钢铁厂，厂区占地面积很大，炼焦、炼铁、炼钢、热轧和冷轧等各个车间很分散，现场又有高温、高粉尘和有毒气体，要想及时了解厂内的生产情况很不容易。采用电视监控来监视这些车间的生产现场和设备运转情况，可以使生产调度人员洞悉全厂的状况，实时调度指挥，提高生产效率。一些统计报表和测试数据也可以利用电视系统实时传递给生产调度人员。

在水处理厂，自动化程度很高，工作人员较少，从一个滤水池到另一个滤水池相距很远，不可能由人来观察水池的情况，加氯间和加药间有有毒气体，工作人员必须加防护才能进入。因此，采用电视监控来监视整个处理过程，可使管理人员在控制室内就能观察到水处理的全过程。

在煤矿井下，噪声很大，声音通信系统效果不佳，地面调度人员不清楚采掘面上的情况，就很难指挥。在各个采掘面装上摄像机后，调度人员能直接从监视器里看到采掘面的实况，便于根据全矿的情况统一指挥，以提高生产效率。

采掘出来的煤炭由皮带输送机经数十公里输送，到达煤仓。在关键设备如给煤机、皮带秤、刮板输送机附近装上摄像机，调度人员可了解运煤的全过程，出现故障可立即排除，增加运煤效率，调度也可随时掌握煤炭产量。

煤矿的采掘面在地下数百米深,主井运送煤炭,副井运人和设备,而副井的绞车司机与井口相距 100 米以上,绞车司机看不到罐笼的现场,靠钢丝绳上的标尺指示或靠电铃通知绞车司机罐笼到位和罐笼内部情况,这样间接了解现场情况,使副井罐笼时有险情发生,往往由于进罐笼时不遵守秩序而发生伤亡事故。在使用了摄像机监视罐笼现场后,绞车司机从监视器里观察罐笼实况,杜绝了这些意外事故。

煤矿采用电视监控是能产生显著效益的,只要进行不多的投资,就能增加生产效率,同时又能减少矿工的伤亡事故。

1.1.2 教学电视

电视在教学方面的应用是众所周知的。我国各省市所有的电视大学都是以收看教育台的广播电视教学和看教学录像带作为主要教学手段的。人数达 80 万的电视大学学生就是从每个教室的电视机上获取信息的。除了电视大学外,普通院校的教学电视有电化教室的视频展示台、教学实录和作为远程教育用的实时双向电视传输系统。

1. 视频展示台

视频展示台是电化教室中教师的得力助手。任何实物、照片、图片、图表都可以放在展示台上展示,展示台前方有可控的照明光源照亮展示物,展示台上方装有距离可调节的摄像机,摄像机摄取的图像信号送到投影仪,投影仪将实物图像投射到幕布上。比如,教师有一个微型单板摄像机,放在展示台上展示,全教室的学生都能在幕布上看到放大的清晰的图像。视频展示台还常被公安部门用来在案件分析会上展示证物。

2. 教学实录

教学实录是指将一些教师上得比较生动的有示范作用、值得推广的课进行摄像,可以实况转播并录像给其他班级的学生观看。这时,学生看到的不再是人头加黑板的呆板的教育广播,而是有学生的课堂,有活跃的课堂气氛,有教师和学生的双向交流,有学生提问和教师解答问题,也有教师提问学生回答或开展课堂讨论等活跃而丰富的教学内容。

医学院的无影灯手术电视就是教学实录最好的例子。无影灯手术电视系统示意图如图 1-5 所示。手术电视主要用于手术示教和录像重放教学。外科手术的教学不能在手术室里进行,摄像机摄取手术的全过程,学生在远离手术室的教室监视器上可以看到实况,并有教师进行解说。至于手术录像,学生可以反复观看,加深体会。其他院校也有一些重要的实验或演示,不可能让几百学生都在现场观看,这可以通过教学实录来解决。

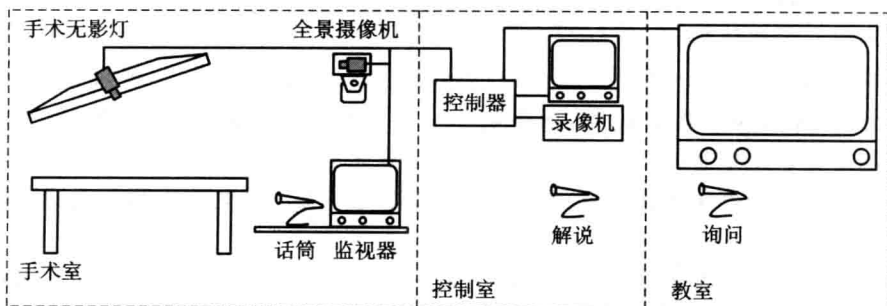


图 1-5 无影灯手术电视系统示意图

3. 实时双向电视传输系统

实时双向电视传输系统是现代化远程教育所必须配备的工具。最初的远程教育是函授。函授是双向的,教师与学生之间借助于信函进行交流,虽然这种交流是缓慢的,教师还是接收到学生反馈回来的信息。广播电视教育打断了教师与学生之间的直接交流,学生信息反馈渠道不畅通严重阻碍远程教育质量的提高,因此远程教育一定要建立实时双向电视传输系统。利用应用电视这一现代化手段让远程教育的教师与学生之间有一个直接对话的机会。有了实时双向电视传输系统,各个院校都可以在其他城市办分校,边远城市的学生也能受到高质量的高等教育。

1.1.3 医用电视

医用电视是利用摄像机将显微镜、内窥镜、X光机等医用光学图像转换为视频图像,放大后在监视器上显示或者进行录像。常见的有眼底电视、显微电视、内窥镜电视和X线电视等。

1. 眼底电视

眼底是指人眼后部包括黄斑、视神经乳头、视网膜动静脉在内的小区,观察眼底情况可以诊断眼疾,还可以对糖尿病、高血压和肾脏病等疾病作早期诊断。用放大镜观察眼底或者用照相机进行眼底照相先要进行散瞳,即滴眼药水将瞳孔放大,很不方便。采用眼底电视后,因为CCD黑白摄像机对 $1.1\mu\text{m}$ 的近红外区也很灵敏,可以在暗室里使用,人眼瞳孔在暗室里会自然扩大到8mm,不需要进行散瞳,而且在监视器上显示的眼底电视图像更加直观、清晰,层次更丰富,能获得更多的眼底信息,诊断更准确。

2. 显微镜电视

显微镜电视是将原来医务人员在显微镜目镜上观察到的微生物、细胞和组织标本等,利用电视系统显示在监视器上,以改善医务人员的工作条件。显微镜电视一般有生物显微镜电视、暗场显微镜电视、荧光显微镜电视、相衬显微镜电视和偏光显微镜电视等几种,还有常用于眼科、耳鼻喉科、神经外科和整形外科的手术显微镜电视。

3. 内窥镜电视

医用内窥镜是伸入人体内部腔囊式器官诸如喉、支气管、食道、胃肠、腹腔、子宫以及心血管等内部,观察其组织和病灶,进行诊断、治疗的光学仪器。内窥镜用光导纤维束把物镜的像传送给目镜,并用光导纤维束的导光实现外照明,为提高透光率和分辨力,传像纤维束排列成六角形蜂窝状,截面呈方形。

内窥镜电视又称电子内窥镜,主要由内窥镜(CCD光电传感器)、视频处理器(摄像机的其他部分)和监视器三部分组成。内窥镜控制部分有使窥镜前端弯曲部进行上下、左右转动的控制部分,头部也有给水、给气、吸引、活检钳和纤维导光照明的出入孔,电子内窥镜的照明光线由光导纤维传入,控制信号由电缆传入,CCD光电传感器输出的电信号由电缆传出。

目前电子内窥镜有多种品种,分别可用于上消化道、结肠、十二指肠等人体器官的病灶诊断中。与纤维内窥镜相比,电子内窥镜有以下优点:分辨率高,有效像素提高了1~2倍,放大倍数提高10~20倍;没有光纤那种大量光损耗和光吸收造成的颜色改变,也没

有光纤排列的网格影子和光纤折断而形成的黑点,且图像色彩丰富,可直接输出模拟或数字视频信号,进行显示、记录、计算机图像处理和远距离传送。

1.1.4 测量电视

测量电视通常是由电视系统与计算机图像处理相结合来完成测量工作的。在钢铁厂热轧车间,测量电视对正在轧制的高温钢板的厚度进行在线测量;在加工工业中,测量电视对生产线上的产品的尺寸、缺陷进行在线测量;计算机则对图像信息进行分析和处理,并自动控制加工过程,提高产品质量。

显微镜电视通过计算机图像处理能进行细胞、菌落或其他粒子的自动分类和计数,提高了检验的速度和准确度。

1.1.5 可视电话与会议电视

可视电话(Videophone)是在与对方交谈的同时可以看到对方图像的电话。一部可视电话机应包括摄像机、监视器、电话机、图像信号的编码、解码器和输出控制、线路接口等电路,可视电话一般采用 101 mm(4 英寸)小屏幕显像管或液晶显示器,像素数范围为 $176 \times 144 \sim 352 \times 288$,为了在综合业务数字网(ISDN)和公用电话网(PSTN)中传送可视电话数据,编码器将视频信号数字化后采用帧间差分编码、离散余弦变换、自适应量化、可变字长编码等数据压缩方法,将可视电话数据压缩到 64 kb/s 以下,所以可视电话数据可以在电路交换网和分组交换网中传送。2003 年 4 月,北京防治 SARS 的医务人员夜以继日地工作,整月不能回家,北京市政府在定点收治 SARS 病人的医院中都安装了可视电话,让医务人员与家人通过可视电话见面,以便双方都能放心地、全身心地投入 SARS 的防治工作。

会议电视是利用通讯网把多个地点的会议室连接在一起,以电视实况方式召开会议。会议时处于多地的与会人员,既可听到对方的声音,又能在监视器上看到对方的形象、会议室的布置以及在会议中展示的实物、图片、表格、文件等,使与会者觉得就像在一起参加会议一样。采用会议电视开会可以节约会议费用和时间,提高开会效率,便于边远地区和交通困难地区的人员参加会议。会议电视还适合于防汛、救灾等紧急会议的召开。特别当传染病流行时,不方便也不允许千里迢迢地去开会,这时会议电视就能利用与会者相互不接触的优点发挥它的特殊作用。2003 年 4 月,SARS 流行期间,很多重要的会议都是以会议电视的形式召开的。

1.2 应用电视与广播电视的区别

应用电视与广播电视有许多共同之处,基本设备都是摄像机、传输设备和显示设备,设备的基本原理也是一样的。但由于它们服务的对象、使用的场合和达到的目的均不相同,所以在信息传输方式和对产品的技术要求上有较大的差别。

1.2.1 两种不同的信息传输方式

广播电视的信息传播方式是从一点(电视台)向四面八方(千家万户)广播的。与广播电视不同,应用电视的信息传播有以下特点:

(1) 信息源是多台摄像机,可以是几台、几十台甚至几百台摄像机。多路信息要求同时传输,同时或轮流显示。

(2) 传输距离较短,一般局限于一个单位,从几十米到几千米的范围内,通常不进行调制,基带信息用同轴电缆(或光缆)传送。

(3) 信息传输的目的地是控制室,信息由较大范围向某一点集中。

(4) 信号传送是双向的,控制室不仅接收摄像机送来的电视信号,而且还向摄像机端发送控制信号和电源。

图 1-6 是应用电视基本结构示意图。

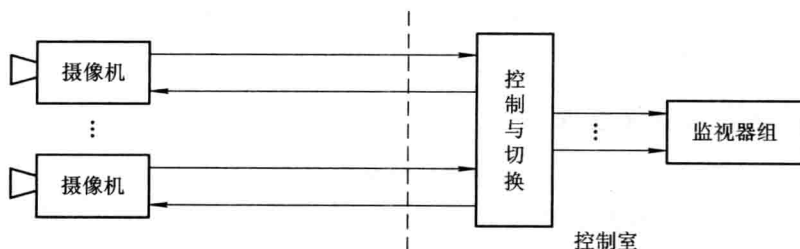


图 1-6 应用电视基本结构示意图

1.2.2 两种不同的技术要求

广播电视是高质量电视,要求达到广播的技术标准,以便给传输系统有足够的余量损失,能适应数量极大的用户的各种各样的接收条件,广播电视设备大都在机房内使用,在环境适应性方面没有特殊的要求。

应用电视属中等质量电视,范围局限,传输距离短,技术要求低于广播标准,但在环境适应性方面要求相当高。比如,对应用电视摄像机有如下技术要求:

(1) 单片 CCD 结构;信噪比和清晰度要求比广播电视摄像机低;要求体积小、重量轻、隐蔽性好,常做成半球式、针孔式或烟雾报警式。

(2) 环境适应性强:温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,相对湿度小于 90%,电源波动范围 $\pm 10\%$ 。所以,摄像机通常要加各种防护罩和温度控制装置。

(3) 多种同步方式:内同步、外同步和电源同步等。

(4) 能适应多种照明条件:经常要求低照度(高灵敏度);具有逆光补偿功能;为了能适应光照变化大的动态范围,经常使用自动光圈镜头。

思考题和习题

1-1 为什么说银行电视监控能“白日录像明是非,晚间监控保平安”?

1-2 举例说明一种以电视技术与计算机技术相结合开拓的应用电视。

1-3 举出一个例子说明应用电视还可以应用在哪里,如何应用?

1-4 应用电视信息传播有什么特点?

1-5 简述对应用电视摄像机的技术要求。