



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

视频监控系统 原理及维护

◎ 罗世伟 左 涛 邹开耀 主编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

视频监控系统原理及维护

罗世伟 左 涛 邹开耀 主 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材内容包括：视频监控系统概论及架构，前端设备，中心控制端设备，传输系统设备，多媒体视频监控
监控系统，网络视频监控系统，以及硬盘录像机。

本教材既可作为高、中等职业技术学院（校）及从事此行业的销售、设计、安装、维护人员的教学与岗
位培训教材，也可作为广大安防系统使用、操作、维护及计算机系统集成人员在职进修与资料查询的工具书。

本书配有电子教学参考资料包，内有珍贵资料（详见前言）。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

视频监控系统原理及维护 / 罗世伟，左涛，邹开耀主编. —北京：电子工业出版社，2007.3

中等职业学校教学用书. 电子技术专业

ISBN 978-7-121-03894-5

I. 视… II. ①罗… ②左… ③邹… III. ①视频信号—监视控制—理论—专业学校—教材 ②视频信号—
监视控制—维护—专业学校—教材 IV. TN941.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 023235 号

责任编辑：宋兆武 韩玲玲

印 刷：北京市顺义兴华印刷厂

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：14.75 字数：377.6 千字

印 次：2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：20.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联
系电话：（010）68279077；邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

- 组长** 陈贤忠 安徽省教育厅厅长
- 副组长** 李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长
- 尚志平 山东省教学研究室副主任
- 眭平 江苏省教育厅职社处副处长
- 苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任
- 王传臣 电子工业出版社副社长

组员（排名不分先后）

- 唐国庆 湖南省教科院
- 张志强 黑龙江省教育厅职成教处
- 李刚 天津市教委职成教处
- 王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处
- 常晓宝 山西省教育厅职成教处
- 刘晶 河北省教育厅职成教处
- 王学进 河南省职业技术教育教学研究室
- 刘宏恩 陕西省教育厅职成教处
- 吴蕊 四川省教育厅职成教处
- 左其琨 安徽省教育厅职成教处
- 陈观诚 福建省职业技术教育中心
- 邓弘 江西省教育厅职成教处
- 姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心
- 李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处
- 杜德昌 山东省教学研究室职教室
- 谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部
- 安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处
- 秘书长** 李影 电子工业出版社
- 副秘书长** 蔡葵 电子工业出版社

前 言



随着科学技术的进步与经济实力的不断增强,越来越多的行业从各自不同的需求出发,都会使用到各种类型的视频监控系统,同时也引发了此行业人才的大量需求。为此,在电子工业出版社的组织下,我们和重庆市高新区公安局合作,在重庆市有线广播电视局、重庆邮电学院、重庆市电信局的大力配合下,编写了《视频监控系统原理及维护》这一实用型教材。

本教材从培养能力的角度入手,深入浅出地阐述各类型视频监控系统的架构与原理;通过形象化的手段与图说方式,介绍各类型视频监控系统的选择、安装与使用方法;并对与其相关的数字视频编/译码原理、标准,新型的 LCD、PDP 显示设备,网络技术基础知识等一一作了适当的讲述。此外,还介绍了多媒体视频监控系统、基于网络视频监控系统的实际案例和运用硬盘录像技术对传统视频监控系统改造的方案。

考虑到不同读者不同的知识层次及接受能力,以及不同学校的教学设备问题,遵循“理论够用、技能过手”的原则,本书还特别配备了电子教学参考资料包。在该资料包中,我们准备了一些在书面教材中无法实现的实训方法,供大家进行相关设备的“模拟操纵”,还将书面教材中由于篇幅原因未能讲述的相关知识的定量分析内容,以 PowerPoint 的形式在电子教学参考资料包中给出。除此之外,在电子教学参考资料包中,还有视频监控系统设计方案、报价单及相关设备的安装手册等珍贵资料,供大家在参与视频监控系统的投标竞价、设计与安装时查阅。

本教材的参编人员有罗世伟、左涛、邹开耀、余永洪等。左涛编写第 1 章的概述部分,并参加本教材的部分统稿工作;邹开耀编写第 2 章有关摄像机与第 3 章有关监视器部分的内容,并参加本教材的部分统稿工作;余永洪参加了第 6 章网络基础知识与网络传输部分内容的编写;罗世伟编写其余部分,并负责全书的统稿工作。

本教材的编写过程得到了重庆市高新区公安局、重庆邮电学院领导的大力关怀与实际支持,重庆市高新区公安局局长作为本教材的安防顾问,副局长左涛不仅参加了本教材的协助工作,还亲自编写了第 1 章的概述部分。厦门大学计算机系余永洪老师,为本教材编写网络基础知识与网络传输部分的内容;重庆邮电学院的邱东老师,为本教材的图形处理做了大量工作;重庆市电信局数据公司经理、高级工程师王永役,为本教材提供了大量的网络传输方面的珍贵资料;CQTV 的工程师白羽特别为本教材作了光纤设备现场安装、连接技能演示,并且提供了珍贵的图片资料。

此外,本教材还得到清华同方、汉方数码公司的热忱支持;中国-澳大利亚职业教育合作项目澳方专家佩莱先生,对本教材提出了许多中肯的意见与建议。在此,我们向以上各位表示最真诚的谢意。

由于时间仓促及作者的水平有限,再加上监控系统涉及面过于广泛、技术更新太快,本教材难免会出现不足甚至错误之处,欢迎各位同行及读者批评、指正,以便及时纠正和改进。作者电话:023-62837371; E-mail: cqlsw1969@126.com。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.huaxin.edu.cn>)下载或与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail: hxedu@phei.com.cn

编者
2007年2月



目 录



第 1 章 概论	(1)
1.1 视频监控系统概述	(1)
1.1.1 视频监控在技术防范体系中的地位	(1)
1.1.2 电视技术推动视频监控技术进步	(2)
1.1.3 视频监控系统的应用现状与数字化进程	(2)
1.2 各类型视频监控系统的架构简介	(6)
1.2.1 楼宇可视对讲监控系统的架构	(6)
1.2.2 中小型视频监控系统的架构	(9)
1.2.3 大型视频监控系统的架构	(12)
1.2.4 基于网络的视频监控系统的架构	(14)
复习思考题 1	(15)
第 2 章 前端设备	(17)
2.1 光学成像	(17)
2.1.1 光学成像原理基础	(17)
2.1.2 光学成像过程	(17)
2.1.3 光学系统基础知识	(17)
2.2 镜头的参数	(23)
2.2.1 成像尺寸	(24)
2.2.2 焦距	(24)
2.2.3 相对孔径	(25)
2.2.4 视场角	(26)
2.3 各类型的镜头	(26)
2.3.1 固定光圈定焦镜头	(26)
2.3.2 手动光圈定焦镜头	(27)
2.3.3 自动光圈定焦镜头	(27)
2.3.4 手动变焦镜头	(28)
2.3.5 自动光圈电动变焦镜头	(28)
2.3.6 电动三可变镜头	(29)
2.3.7 针孔镜头	(30)
2.3.8 一体机专用镜头	(30)
2.4 镜头的选择与维护	(31)
2.4.1 镜头的选择	(31)
2.4.2 镜头的维护	(34)
2.5 摄像机	(34)
2.5.1 摄像机的种类	(34)

2.5.2	摄像机的扫描制式	(34)
2.6	摄像机电路	(38)
2.6.1	黑白 CCD 摄像机电路	(38)
2.6.2	彩色 CCD 摄像机的结构及电路原理	(46)
2.6.3	彩色 CMOS 摄像机	(53)
2.6.4	数字信号处理摄像机	(54)
2.7	摄像机的安装与调试	(55)
2.7.1	安装摄像机	(55)
2.7.2	电源与信号线的连接	(56)
2.7.3	调整镜头光圈及对焦	(57)
2.7.4	调整背焦距	(57)
2.7.5	调整摄像机白平衡	(58)
2.7.6	摄像机的日常维护	(59)
2.8	云台	(60)
2.8.1	云台的结构	(61)
2.8.2	云台的种类	(61)
2.8.3	云台的日常故障	(64)
2.8.4	防护罩	(66)
2.9	红外灯	(66)
2.9.1	红外灯的原理与特性	(67)
2.9.2	红外灯的选择、使用	(68)
	复习思考题 2	(70)
第 3 章	中心控制端设备	(72)
3.1	监视器	(72)
3.1.1	监视器的特点	(72)
3.1.2	各类型监视器	(73)
3.1.3	监视器的原理	(73)
3.1.4	液晶显示器	(86)
3.1.5	等离子显示器	(86)
3.2	监视器日常故障的处置	(87)
3.2.1	监视器对使用环境的要求	(87)
3.2.2	CRT 监视器日常故障的处置	(87)
3.2.3	液晶显示器日常故障的处置	(91)
3.3	图像记录设备	(92)
3.3.1	24 h 录像机	(93)
3.3.2	24 h 录像机的使用	(94)
3.4	系统主机	(98)
3.4.1	系统主机的结构原理	(99)
3.4.2	系统主机的通信分系统	(102)
3.4.3	控制键盘	(107)

3.4.4	系统主机的选择、安装	(108)
3.5	云台/镜头控制器	(109)
3.5.1	各类型云台控制器	(109)
3.5.2	云台控制器的原理	(109)
3.5.3	云台控制器的使用	(110)
3.5.4	多功能控制器	(111)
3.6	视频处理设备	(112)
3.6.1	视频放大器	(112)
3.6.2	视频分配器	(114)
3.6.3	画面分割器	(116)
3.6.4	多画面处理器	(117)
3.6.5	快速判断与处理常见分割器的故障	(118)
3.7	视频切换器	(119)
3.7.1	手动视频切换器	(119)
3.7.2	顺序视频切换器	(119)
3.7.3	同轴视频矩阵切换控制系统	(119)
3.8	各类型解码器及其维护	(120)
3.8.1	各类型解码器	(120)
3.8.2	解码器电路	(120)
3.8.3	解码器常见故障的处置	(120)
	复习思考题 3	(121)
第 4 章	传输系统设备	(122)
4.1	传输系统概述	(122)
4.2	传输电缆	(122)
4.2.1	传输电缆的选用	(123)
4.2.2	音频、通信与控制电缆	(124)
4.2.3	供电方式与电源线的选择	(126)
4.2.4	单同轴电缆传输设备	(126)
4.2.5	双绞线视频传输设备	(128)
4.2.6	视频传输设备日常故障的处置	(129)
4.3	射频传输设备	(130)
4.3.1	射频传输原理	(131)
4.3.2	射频传输方式	(131)
4.3.3	射频同轴电缆	(132)
4.4	光纤传输	(132)
4.4.1	光纤传输的特点	(133)
4.4.2	光纤传输设备与光纤通信	(133)
4.4.3	光纤与光缆	(137)
	复习思考题 4	(143)

第 5 章 多媒体视频监控系统	(144)
5.1 压缩图像	(144)
5.1.1 编码方法	(144)
5.1.2 数字视频信号	(145)
5.1.3 数字灰度图像	(146)
5.1.4 数字化彩色图像	(147)
5.1.5 数字视频信号的形成	(147)
5.1.6 数字视频编码标准	(150)
5.2 多媒体监控系统	(155)
5.2.1 外挂多媒体监控系统	(155)
5.2.2 标准多媒体监控系统	(156)
5.3 多媒体监控系统软件	(160)
5.4 系统控制软件的设置	(161)
5.4.1 系统控制软件的功能	(162)
5.4.2 主界面的设置与操作	(162)
5.4.3 分界面	(163)
复习思考题 5	(164)
第 6 章 网络视频监控系统	(166)
6.1 网络视频监控系统概述	(166)
6.2 计算机网络基础知识	(166)
6.2.1 网络传输介质	(167)
6.2.2 各类型网络	(167)
6.2.3 网络拓扑结构	(169)
6.2.4 网络参考模型与 TCP/IP 协议	(170)
6.2.5 令牌环网/IEEE 802.5	(172)
6.2.6 光纤分布式数据接口	(174)
6.2.7 PPP 点对点协议	(176)
6.3 网络摄像机	(176)
6.3.1 网络摄像机的结构	(176)
6.3.2 具体实现方法	(178)
6.4 网络传输设备	(178)
6.5 局域网的安装与维护	(182)
6.5.1 物理连接	(182)
6.5.2 安装网卡驱动程序	(182)
6.5.3 安装与设置软件	(182)
6.6 网络视/音频传输与控制	(184)
6.6.1 网络视/音频传输	(184)
6.6.2 网络控制方法	(186)
6.7 网络视频监控系统的总体维护	(187)
6.7.1 视频监控系统的日常维护与保养	(187)

6.7.2 常用的维修方法	(189)
6.8 网络监控系统实例	(190)
复习思考题 6	(192)
第 7 章 硬盘录像机	(193)
7.1 硬盘录像技术	(193)
7.1.1 硬盘录像技术的衍进	(193)
7.1.2 硬盘录像的特点	(193)
7.1.3 硬盘录像机的功能	(194)
7.1.4 硬盘录像机的参数	(195)
7.2 各类型硬盘录像机	(197)
7.2.1 硬盘录像机的种类	(197)
7.2.2 嵌入式硬盘录像机的架构	(199)
7.3 硬盘录像机的使用方法	(201)
7.3.1 软、硬件的要求	(201)
7.3.2 安装和初始化	(202)
7.3.3 主界面及系统设置	(202)
7.4 硬盘录像机的常见“柔性故障”及排除方法	(214)
复习思考题 7	(218)
参考文献	(219)

第1章 概论



【本章导读】本章首先探讨视频监控系统在社会公共安全防范体系及技术安全防护体系中的地位,并介绍国外视频监控系统的现状(含架构)、前景及我国视频监控系统的规范,还粗略地从技术上阐述广播电视与视频监控系统的关系,从而进一步探讨视频监控系统的数字化进程,使大家对视频监控系统有一个初步的认识,为下一步的学习打下基础。

1.1 视频监控系统概述

由于历史、宗教、意识形态、经济差异等多种错综复杂的因素,当今社会伴随财富、人口增长的同时,恐怖与刑事犯罪日趋猖狂;随着高新技术的发展,恐怖、犯罪的手段日渐现代化、智能化。这已经成为国际性的社会问题。为此,各国政府根据其国力现状,纷纷强化社会公共安全防范体系的建设与巩固(从近几年来安防会的空前盛况即可看出)。另一方面,随着房地产业的空前火爆,以别墅、高档小区为代表的智能建筑的热销,牵引包括视频监控、门禁系统、楼宇可视对讲系统在内的楼宇智能安防设备的强烈需求。同时,由于数字化、网络化的高速发展,在其信息化改造与建设中,各行各业从各自的生产、管理、教育与人、物、信息流动等角度出发,充分认识到包括视频监控在内的安防设备的重要性,纷纷开始对包括视频监控系统在内的网络进行改造与建设。因此,有理由相信,未来社会对安防设备及其从业人员的需求会更加强烈,同时也提出了更高的要求,这也是此课程的意义所在。

1.1.1 视频监控在技术防范体系中的地位

技术防范是社会公共安全防范体系的重要组成部分之一,由于其防范效果最佳,越来越受到各国的高度重视。技术防范的范围涉及入侵报警、电子巡更、视频监控、出/入口控制、楼宇可视对讲等多种领域,而视频监控系统又是技术安全防范体系的重要组成部分,它与入侵报警系统、门禁系统共同构成现代综合安全防范技术系统的三大要素。特别是近些年来,视频监控系统在安防领域中的地位和作用日渐突出,作为报警复核、动态监控、过程控制和信息记录的有效手段:图像视频信号本身具有可视、可记录及信息量大等特点,并能提供“眼见为实”的证据(这一点在法制社会的今天显得尤其重要)。

近年来,电视技术与计算机技术(如多媒体技术、人工智能技术、信息处理技术、流媒体技术、卫星通信技术等高新技术)逐渐以嵌入式手段融入安全防范体系中,其发展的势头非常迅猛。例如,在国际大型机场的安全防范系统中,安全检查系统从20世纪90年代初已经装备微放射量X射线检测仪、三维图像彩色分辨仪,以强化对可塑爆炸物、毒品的微量元素吸取的检测技术。在这些检测设备附近均装有手动/脚踢紧急报警装置。当安检人员检测到可疑物品时,马上将报警信号送到保安监控中心;与此同时,检测装置附近的摄像机将按预



先编制好的程序自动摄取现场图像，以向监控中心提供实时图像、声音及其相关数据显示。

1.1.2 电视技术推动视频监控技术进步

电视技术与视频监控技术是一对“孪生兄弟”，前者广泛运用在广播电视领域，后者工作在安全防护系统中。一般说来，视频行业的新技术都先应用于前者，然后再“嫁接”给后者。例如，电视技术在 20 世纪初出现以来，便处于不断发展的状态中，从黑白电视到彩色电视，从模拟电视到数字电视，从一般清晰度电视到高清晰度电视（HDTV），每个阶段都伴随着时代发展的最新技术。而作为电视技术在非广播电视领域的重要分支——视频监控系统得到同样飞速的发展。例如，当光电导摄像管式摄像机刚能把在演播室拍摄的电视图像经电波传播时，就已用于安全监控领域。现在，当电视台初步推广基于网络的非线性编辑及新闻网络编播系统时，同样基于网络的视频监控系统就迈出追赶的步伐：安检人员用鼠标单击 PC 桌面控制按钮，便可迅速对整个视频监控系统进行全面的监视与控制。这样，无论本系统前端还是由网络传输的远端各分系统，均能进行监视与控制。同时，整个视频监控系统监视的所有清晰图像、可辨的声音、报警数据均能实时、有效地记录在计算机的数字式硬盘录像机（DVR）中，为将来必要的查询备用。

视频监控系统是安防体系中防范能力极强的一个综合系统，它能够利用遥控摄像机及其电动镜头、云台及红外灯等辅助设备，在监控中心直接观察被监控场所的各种情况，以便及时发现和处理异常情况。整个系统包括摄像、传输、显示和控制等 4 个部分，涉及到电学、光学和机械学等相关学科。

综上所述，电视技术的发展同时牵引着视频监控技术前进的步伐，由于现行视频监控系统的图像质量仍然停留在 PAL 制式的 1 625 行/50 场、画面宽高比为 4:3 与 16:9 的普通水平，因此其清晰度受到现有制式的限制。随着数字电视及全数字高清晰度电视的普及，在不久的将来，高清晰度电视技术将迅速融入视频监控系统，监控系统的图像清晰度相对于现有的图像清晰度可提高 4 倍。那时，当摄像机在宽视场范围内监视高速公路路况时，就不会再因监控画面中的肇事车辆牌号不清楚而束手无策了。

1.1.3 视频监控系统的应用现状与数字化进程

1. 欧美视频监控系统的應用

安全防范设备在美国的应用非常广泛，其层次也很高，有很多值得借鉴的地方。根据联邦调查局（FBI）公开统计报告中的相关资料证实，在美国，几乎每半分钟便产生一起恶性案件，而盗窃等与财产有关的案件每 3 秒便有一起。因此，视频监控系统作为预防犯罪的有力武器，在美国得到了广泛的应用，几乎所有的银行、商店、加油站、美术馆、图书馆、ATM 机、机场、公交/地铁站、写字楼、停车场、宾馆、医院、学校等，都安装有视频监控系统。

在欧洲，无论是高楼大厦，还是路口车站，甚至地下铁道、站台等地方也都设置了视频监控系统。金融街、金融市场、政府重要部门等也引进了视频监控设备。其夜间警戒是以视频监控为中心，把高精度小型摄像机安装在路灯上，实行 24 小时持续监控，监视信号直接传送到警察局通信指挥中心。据抽样调查，在公共场所普及这种安全措施后，犯罪率减少了 50%，特别是 2005 年在英国发生的地铁爆炸案件中，视频监控系统准确、有效地将恐怖分子的面貌与犯罪行为记录下来，为此案的侦破提供了有力的证据。



2. 我国视频监控系统的现状与规范

我国的视频监控系统起步也很早, 20世纪50年代起, 重要的部门已秘密安装与使用了视频监控系统。至20世纪80年代后期, 我国陆续制定了相关系列安全技术防范标准, 如《入侵探测器通用技术条件》(GB10408.1—1989)、《视频入侵报警器》(GB15207—1994)、《报警图像信号有线传输装置》(GB/T16677—1996)、《文物系统博物馆安全防范工程设计规范》(GB/T16571—1996)、《银行营业场所安全防范工程设计规范》(GB/T16676—1996)等安全防范工程规范。不过就总体而言, 我国的视频监控系统尚处于比较低级的阶段。为此, 中国安全防范产品行业协会于2000年制定了《中国安全防范产品行业“十五”发展规划》(2001—2005), 力争在“十五”期间加快高科技安防产业的发展。《中国安全防范产品行业“十五”发展规划》总共分8个专题, 并详细阐述了各专题的主要任务和目标、当前主要问题、技术发展方向与课题、产业化与名优产品、主要措施等5个方面。其中专题6即为视频监控防范系统, 该专题的主要任务中明确指出, 要“发展自动跟踪和锁定系统、远距离多路报警图像传输信号系统(包括窄带视频传送报警图像系统、可视电话传送)和多媒体技术传送及接收图像系统, 提高监控产品质量。研制有自主知识产权的系统产品, 开拓应用领域, 提高国内产品的市场占有率”。

国家质量技术监督局和公安部在2000年6月联合颁布的《安全技术防范产品管理办法》, 也会对我国的视频监控系统规范化进程起到良好的监督、促进作用。

3. 视频监控系统的现状与前瞻

首先说明一点, 由于一般的视频监控系统自成体系且大都采用闭路结构, 所以, 视频监控系统以前又被称为闭路电视监控系统(CCTV)。不过, 由于此系统主要针对视频信号、数据进行处理与控制, 对音频信号的处理与控制相对较少, 且对图像的质量要求相对高于广播电视; 另一方面, 也可以通过无线微波传输模拟视/音频及控制信号; 存在经过无线网桥传输数字视/音频及控制信号的局部开路视频监控系统。因此, 再将其称为CCTV是不恰当的, 准确的名称应该是视频监控系统。按其结构与控制特点, 视频监控系统又分为传统视频监控系统、多媒体视频监控系统和基于网络的视频监控系统, 后者还有基于局域网与广域网之分。而基于广域网的视频监控系统的典型为远程数字视频监控, 它以流媒体传输模式由以太网、SDH和HFC等网络进行多媒体数字信号传输, 广泛应用在远程电视、电话会议、教学及医疗等领域中。

(1) 图像摄取

近几十年来, 视频监控系统的迅速发展, 得益于图像信号的采集(生成)和传送这两项关键技术的突破。早期的图像采集由光电导摄像管式的摄像机来实现, 体积大而笨重, 多应用于宽敞的电视演播室内。而以LSIC(大规模集成电路)技术为基础的CCD摄像器件适合于大批量生产, 宜于质量和成本控制, 因而一经问世即成为摄像器件的主流。除了人所共知的一些优点外, CCD摄像机的低价格和长寿命改变了摄像机和视频监控系统以往那种价格昂贵、难于维修的缺憾, 对视频监控系统的普及起到了极大的推动作用。

CCD摄像机目前已处于成熟期, 其灵敏度、图像分辨率、图像还原性等指标均已达到很高的水平。大多数摄像机都具有电源锁相、电子快门、背光补偿等基本功能, 新型摄像机还大都采用了DSP(数字信号处理)技术, 进一步提高了整体性能。彩色摄像机具有鲜明的色彩, 图像视觉效果良好, 而且其分辨率并不比黑白摄像机低, 因而在视频监控系统中的应用



率不断提高。虽然在红外夜视情况下,彩色摄像机尚不能与黑白摄像机相比,但彩色-黑白日夜两用型摄像机的问世则弥补了彩色摄像机在这方面的不足。另外,摄像器件成像面(CCD的感光靶面)的小型化(由较早的1 in、2/3 in到1/2 in、1/3 in,直至全新的1/4 in型)并没有使图像分辨率和灵敏度下降,并且使其体积小、重量轻、价格低、可靠性高的特点更加突出。将来,各种非光学的摄像机,如采用碲镉汞材料的前视红外焦平面技术的热成像摄像机将从军事领域移植过来,应用在高档的、特殊的视频监控系统中,它以探测目标与背景的温差成像,不受烟雾、黑暗等恶劣环境的影响,还不像红外灯那样容易暴露自己,特别适宜应用在特殊要求及带有消防分系统的视频监控系统等领域中。

(2) 图像传输

由于大多数视频接收设备仍采用模拟方式,且模拟信号在近距离传输时是最具实时性、最经济的,因此,视频基带信号仍为传统的输出方式。现在生产的彩色摄像机已拥有亮/色分离(Y/C)输出功能;用于桌面视频会议、可视电话的DSP摄像机也已有并口型/USB出口型,可直接接入计算机的并口/USB接口。虽暂时未规范输出接口,但由于DSP技术广泛应用于摄像机中,由DSP处理的信号完全用某种格式的数字信号形式输出,而且广播/电视设备已经用到串行数字接口和IEEE1394标准接口中,所以,拥有数字视频输出接口的视频监控用摄像机将不是梦想。

事实上,以恰当方式实现远程、低失真的视频信号传送,是保证视频监控系统基本质量、应用范围的关键。一直以来,采用同轴电缆的基带信号传输是基本的应用方式,它具有简单可靠、附加设备少的特点,但同时又是限制视频监控应用范围的技术障碍。而模拟方式的传输要保证宽带信号具有高的S/N(信噪比)和低失真十分困难的,为增加传输距离所采取的补偿又会引入新的失真(这一点对于宽带视频信号尤为突出)。

光纤传输技术是通信领域划时代的革命性技术,一经出现便很快被应用在视频传输领域中。采用光纤传送视频信号,使无中继传输距离从同轴电缆的几百米提高到几十千米,还拥有极高的图像质量,使多路传输和双向传输变得十分容易,为扩展视频监控的应用范围和控制距离起到关键作用,也为远程(网络教学、高速公路等)、大型视频监控系统(住宅小区、大型建筑等)的建设与管理打下坚实的物质基础。然而在目前的视频监控系统中,光纤传输的应用层次还比较浅,大多数系统都是采用IM方式的视频基带信号传输,光纤仅起到代替同轴电缆的作用。作为一个新的宽带、低损耗介质,光纤通信技术的真正优势和潜力并未充分地体现与发挥,其原因主要是由于模拟视频信号传输的方式及视频监控系统的结构特点所致。我们相信,随着光纤的双向、频分、波分复用技术的成熟,色散位移光纤和色散平坦光纤、光纤放大器的实用化,光纤传输的无中继距离和传输容量将会有更大的提高。掺铒光纤放大器(EDFA)不仅能提高增益、增加无中继距离,还具有宽带增益,对多路光载波传输不会引起串扰(路标串扰),配合波分复用技术又可实现高密度的通信,将会成为最新的光纤通信系统的发展方向之一。

(3) 图像的显示与记录设备

由于经济因素,CRT(阴极射线管显示器)还是视频监控系统的监视器的主流,但随着LCD(液晶显示器)、PDP(等离子显示器)等平板显示器已经应用在高档领域中,数字图像记录设备——数字硬盘录像机(DVR)业已成为视频监控系统的主体,而且新一代采用MPEG-4、H.264等数字压缩标准的数字硬盘录像机(DVR)的出现,将使基于局域网、广域网的多画面实时传输与存储技术逐步成熟。全新概念、全新形式的跨省(市)、跨国界的综



合性多媒体数字监控系统的前途将更广阔，应用会更广泛。

(4) 系统的控制设备

随着微处理器、单片机的功能和性能的提高及增强，各种专用 LSIC、ASIC 的出现和多媒体技术的应用，系统控制设备在功能、性能、可靠性和结构式等方面都发生了很大的变化。视频监控系统的构成更加方便、灵活，与报警和出/入口控制系统的接口趋于规范，人机交互界面更为友好。

随着与计算机系统融合程度的强化，基于计算机网络的综合型全数字监控系统已应用在智能化建筑中，其范围涉及视频监控、防盗报警、门禁和电子警戒等子系统，应用的领域也由单纯的安全防范向生产管理、系统检测与监测等全方位扩展。例如，教育部门的实时远程教学、教学资料的交换；高速公路、收费站的实时图像、数据监测；在煤矿企业，可将其用于井下瓦斯浓度状态的远程实时数据监测等方面。

4. 视频监控系统的数字化进程

由于传统模拟视频设备的发展已进入瓶颈阶段，暂无潜力可挖，因此，为满足更高的要求，系统就必须向数字化方向发展。数字信号具有频谱效率高、抗干扰能力强、失真少等模拟信号无法比拟的优点，同时也存在信号处理数据量大、占用频率资源多的问题，只有对数字信号实现有效的压缩，使之在通信方面的开销与模拟信号基本相同，它的优点才能表现出来，并具有实用性。在数字电视与高清晰度电视市场的拉动下，与数字电视相关的各种数字视频技术得到了迅速发展，相应的技术标准、算法及专用芯片，数字图像信号的摄取、处理、传输、记录等设备也得到广泛的应用。视频监控的数字化进程主要表现在以下三个方面。

(1) 动态图像传输的成功应用

利用窄带介质、采用低数据率传输动态图像的可视电话和电视会议是数字视频较为成功的实例。尽管其图像质量（分辨率、帧率）远低于广播电视，但其传送的信息量作为图像监控的目的是足够的。动态图像传输是图像压缩技术和调制解调技术（MODEM）结合的产物，其图像压缩、处理、记录都是在数字基础上进行的。采用 MODEM 将数据流通过公用介质传送，是目前远程视频监控系统的技术基础。远程视频监控系统利用公共信息网络的开放性，可实现远距离的信息传送和控制。

(2) 多媒体技术完全融入视频监控系统

多媒体视频监控系统将传统视频监控系统的所有功能交由计算机来实现，可以处理图形、图像、声音、文本等多种信息资源，并且有多种方式的人机交互界面。图像系统是最能体现多媒体特点的应用领域，然而其信息量大，在传输和存储时所需开销很大，数据处理速度要求很高。但随着视频技术、图像压缩技术和计算机技术的发展、相应标准的完善、各种专用芯片的研制成功，这一问题得到了初步解决。因此，多媒体技术在视频监控系统中得到了广泛的应用，且是今后视频监控系统的发展趋势。

(3) 数字信号处理技术的广泛使用

各种视频设备普遍采用数字信号处理技术，如摄像机，图像拼接、分割、分时记录和视频探测等。这些设备的输入和输出仍为模拟视频信号，在机内将其转换为数字信号进行各种变换和处理。采用 DSP 和 DRAM（动态随机存储器）对信号进行并行和分时处理，可以方便地分别处理各分量信号，实现多路视频信号之间的同步，解决扫描变换和开窗采样等问题，很容易地完成各种图像的分解、组合及简单的图像分析，使各种设备的功能更为完善，性能

大为提高,也有许多设备开始采用数字输入和数字输出方式,如大屏幕显示的图像合成、切换、分配设备、远程监控设备等,这表明 DSP 技术和器件已趋于成熟,其应用也为 CPU 在视频设备中的应用提供了更加有利的环境,使得信号的变换、处理和控制在同一个数字层面上,同时也使视频设备与计算机的接口更加方便。

进入 21 世纪,由于电视技术、计算机技术、通信网络及国际互联网的飞速发展,人类社会进入了数字化时代,世界即将成为“数字家庭”。视频监控系统也将跨越技术安防体系单一的范畴,成为管理智能化楼宇的综合性多媒体数字监控系统。让我们畅想未来:装有各种传感器的房间的温度、湿度、空气流速及清洁状况通过多媒体计算机自动控制,住户可通过电话线向监控中心发出视频点播命令,监控中心将住户点播的节目通过有线电视网传输给住户;同时住户也可以利用电话线通过监控中心接入因特网,而住户从网上得到的信息也可以由监控中心通过有线电视网传输给住户;一旦发生报警,监控中心将切断住户的所有节目源,将报警点的各种图文信息发送出去,即将综合服务功能结合到多媒体视频监控系统中。

1.2 各类型视频监控系统的架构简介

视频监视系统主要由前端设备、传输系统、后端设备三部分组成,如图 1-1 所示。前端设备主要由摄像机、云台及辅助设备构成。后端设备分为中心控制设备和分控制设备。前、后端设备通过多种形式的传输系统连接。

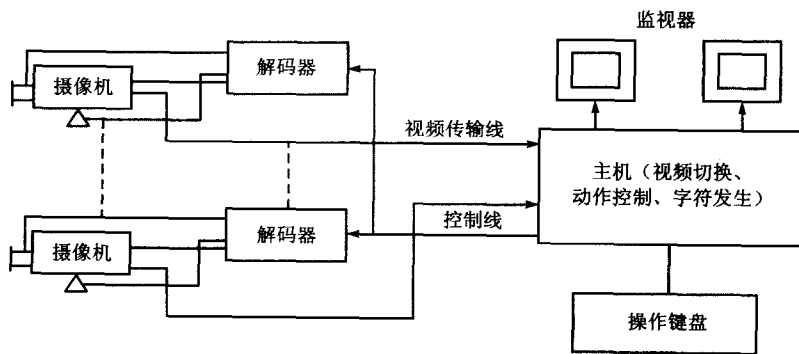


图 1-1 视频监控系统的架构

1.2.1 楼宇可视对讲监控系统的架构

21 世纪以来,随着别墅、低密度花园、洋房等高档物业小区对智能化住宅的迅猛需求,楼宇可视对讲监控系统得到极大的发展,它提供住户、保安人员及来访者之间的语音和图像沟通,能够实现上述三方的相互通话与呼叫。根据住宅用户多少的不同,楼宇可视对讲监控系统可分为按键型和数字编码型两大类,按键型适用于普通住宅,数字编码型主要用在高层住宅楼中。

1. 按键型楼宇可视对讲监控系统的架构

(1) 按键型楼宇可视对讲监控系统的结构

如图 1-2 所示,为 6 户按键型楼宇可视对讲监控系统的结构图。图中,各室内机的视频、双向语音和遥控开锁等接线端子均以总线形式与门口机并接,而各呼叫线单独与门口机相连,因此,虽然这种类型的监控系统有线缆较多的缺点,但无需用编码器。按键型楼宇可视对讲