

安全防范工程导论

王清瑞 王宗舜 编著

科学出版社

安全防范工程导论

王清瑞 王宗舜 编著



科学出版社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书对以防盗、防入侵、防火为目的的安全防范系统作了比较系统和实际的阐述。书的前半部分一般性地介绍电视监控设备及防盗防火报警装置的工作原理，后半部分较详细地阐述电视监控及报警系统的组成结构、规划设计、工程实施及安装布局的步骤及方法。

本书可作高等院校有关保安专业师生的教学参考书，也可供从事保安业务的工程技术人员阅读。

安全防范工程导论

王清瑞 王宗舜 编著

责任编辑 唐正必 杨建华

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993年7月第 一 次 开本：787×1092 1/32

1993年7月第一次印刷 印张：5 3/4

印数：1—900 字数：130 000

ISBN 7-03-003479-1/TN · 141

定价：8.20 元

前 言

随着社会经济和科学技术的迅速发展，保卫国家和人民生命财产安全的安全防范及保安工作愈来愈受到人们的关注和重视，社会的需要推动着我国安全防范技术和产品的发展和不断完善。目前国内许多重要部门和重要场所都已经采用电视监控和报警装置作为防盗、防入侵、防火的保安技术手段，并取得了控制和预防犯罪事件发生的良好效果。但是目前国内有关这些技术手段的基本知识和工程设计方法尚缺乏系统性和实用性的资料。本书的出版就是想在这方面做些抛砖引玉的工作。

本书由王清瑞同志撰写，其中第二章中的火灾探测装置由王宗舜同志撰写，第五章第一节防盗报警工程部分由李伟同志撰写，全书由王宗舜同志审校。本书曾选用李景芳等同志提供的一些技术资料，并得到孙绩珍、高玉亭同志的大力帮助，在此一并致以谢忱。

由于编者水平有限，书中如有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编者

1992年10月

目 录

概论	1
第一章 电视监控系统	5
1-1 引言	5
1-2 电视监控系统的前端设备	8
1-3 电视监控中心的配套设备	16
1-4 电视监控系统中的控制技术	24
1-5 电视监控中心的主要控制装置	32
第二章 安全防范报警装置	42
2-1 微波报警器	42
2-2 红外线报警器	47
2-3 超声波报警器	52
2-4 双技术防盗报警器	54
2-5 玻璃破碎探测器	58
2-6 开关报警器	62
2-7 声控报警器	66
2-8 周界报警器	67
2-9 火灾探测装置综述	71
2-10 感烟式火灾探测器	73
2-11 感温式火灾探测器	80
2-12 感光式(火焰式)火灾探测器	82
2-13 安全防范用电视监控及报警系统	89
第三章 安全防范监控及报警工程的实施与设计	95

3-1	工程的实施程序	95
3-2	工程的规划与设计	100
第四章	安全防范电视监控工程	105
4-1	电视监控设备的选择	105
4-2	电视监控设备的安装	138
4-3	监控中心室的空间环境布局	142
4-4	电视监控中心室内控制台的设计	144
第五章	安全防范报警工程	151
5-1	防盗报警工程	151
5-2	防火报警工程	163
	参考文献	178

概 论

在我国的保安工作中,防盗、防入侵、防火、防爆及安全检査技术被统称为安全防范技术。随着电子技术的迅速发展,在现代化的保安工作中,愈来愈多地采用电视监控及报警技术(电子监控技术)作为重要的安全防范手段。

电子监控技术综合应用了电视、报警、计算机等方面的技术成果。在其发展的初期,电视监控系统和报警系统是各自独立的体系。目前先进的电子监控系统一般是由电视监控、监听、报警、通讯指挥和微机等组成的具有电视监控及报警等综合功能的联网系统,可以对大面积范围、多部位地区进行实时、有效的监控,并能对得到的信息进行及时的处理。

上述系统的监控方法如下:在被监控地区和部位安装有各种类型的电视摄象机(普通、微光或非可见光型)、监听器、各种报警器(微波、超声波、红外、开关、双技术及声控式)及辅助设备。这些前端器材(或称传感器)随时将所得到的图象、音响或报警信息通过传输系统(无线或有线)传送到中心控制室的终端设备。经过处理后的各类信息可以在相应的图象监视器、扩音器、报警显示板或指挥图板上显示报警。再由值班员人工或利用微机控制的智能系统自动地在中心控制设备上操作、切换。将信息分别转送给有关的领导指挥部门或给出控制前端器材动作的指令(如调节电视摄象机的摄象角度等),并可对信息进行录音录象。依据这些从被监控现场实时传送过来的各种信息,上级部门可以及时分析、判断现场情

况,然后通过通讯系统(有线电话或无线电台)进行指挥调度。

电子监控系统可由以下三个部分组成。

(1) 前端设备。包括各种类型的传感器及相应的辅助设备。此处传感器是指电视摄象机、监听头、各种报警探测器。辅助设备有摄象机的保护装置、摄象机的支撑及转动装置和终端控制解码器等。

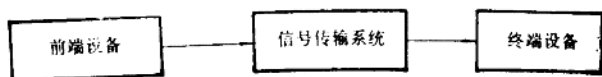
前端设备的任务是在中心控制室的控制下,在指定的场所拾取图象、音响、报警等信息并转换为相应的信号,再通过传输系统送到中心控制室的终端设备上。

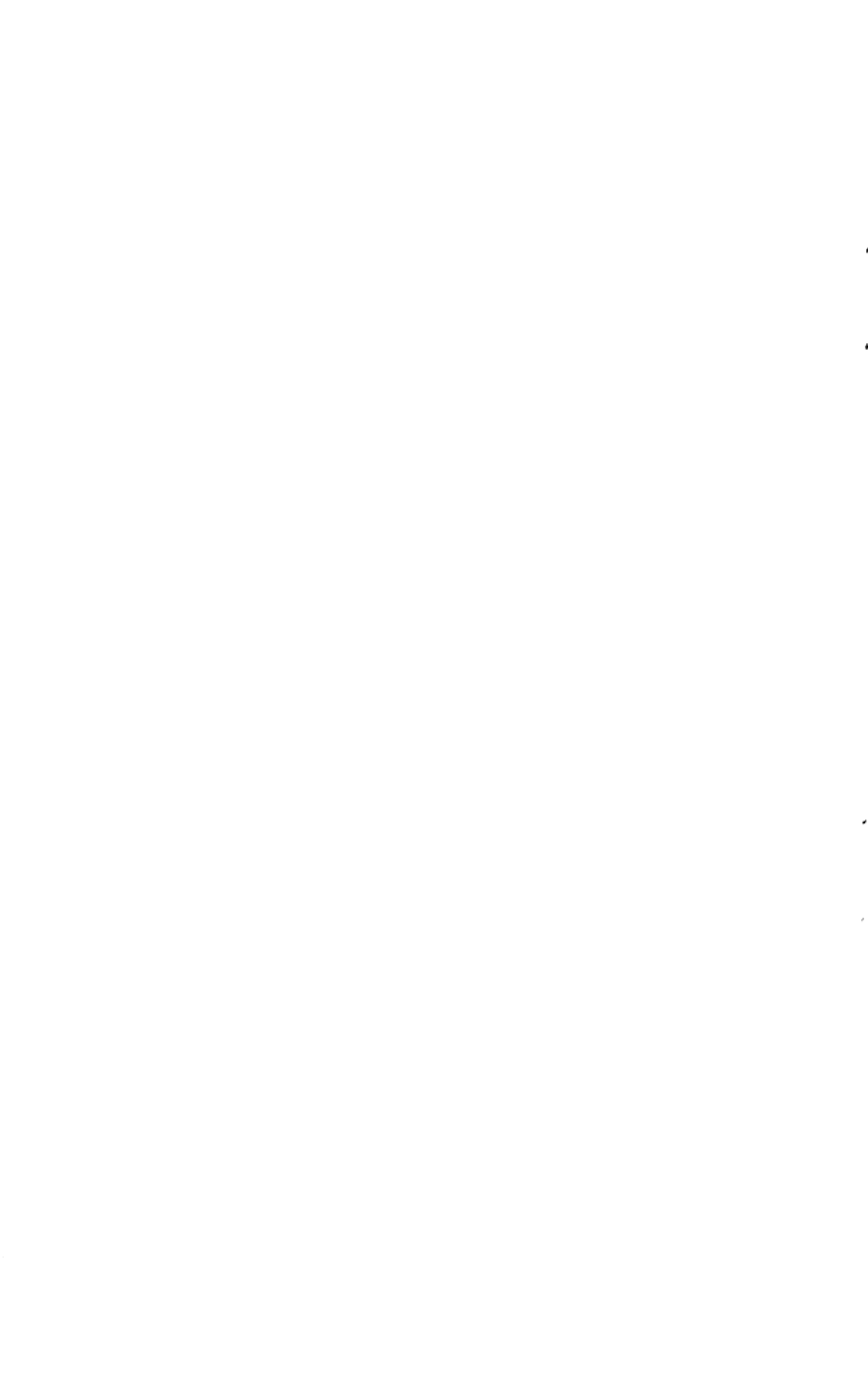
(2) 信号传输系统。传输系统的任务是将前端设备得到的图象视频信号、监听音频信号或报警信号利用有线信道或无线信道传送到控制中心,同时还把控制前端设备动作的控制信号、指令代码由控制中心传送到前端设备。由于需要同时传送许多信息,所以在监控系统中通常采用多路信息传输系统。

(3) 终端设备。包括视频信息分配设备、显示记录设备时序切换装置、微机控制器、通讯联络设备及其他辅助设备。它们都安装在中心控制室内。其任务是根据系统的功能要求通过微处理机、控制切换设备及调节机构遥控前端系统中一些装置的动作或性能,以便从现场得到需要的图象、监听信息和报警信息。并将这些信息通过切换分别进行显示、录音、录象。电子监控系统可以在大面积范围内代替众多的工作人员完成警戒、保安等多方面的工作。并且可以做到工作可靠、反应迅速,大幅度地提高工作效率。所以目前电视监控设备,各种防盗、防入侵、防火报警器及其组成的系统被广泛用于国家及军队的重要机关、重要仓库、工厂、监狱、劳改场所、银行、大型商场、机场、车站、港口、武器装备存放处、重要的博物馆、展

览馆、城市主要干道、油田和森林等场所。

电子监控系统的组成方框图如下图所示：





第一章 电视监控系统

1-1 引 言

电视技术可以及时地向远离现场的地方传送现场的图象信息,使身处远方的人员能够及时、准确、可靠、形象地观察现场的情景。由于电视具有机动性、客观性和直观性等优点,特别是近代电视技术已发展到可以观察微光的图象及非可见光(红外线、紫外线、X射线等)的图象,因而电视技术在保安工作中得到了广泛的应用。

1-1-1 监控电视的优越性

保安工作中经常需要对特定现场的人与景物进行观察、监视防范和取证。以前主要靠保安人员直接观察或使用照象机、电影摄影机拍照取证。由于人体生理条件的限制,人眼不可能全面、完整、准确地反映或重现现场不断变化的景物细节,而摄影底片的后期洗印、处理又十分繁琐费时,工作效率低,给工作带来许多不便甚至贻误。

保安工作中采用电视技术不但可以弥补前述的缺陷,而且还具有其他各种技术手段所不具备的优越性:

(1) 实时性。监控电视设备可以及时摄取现场景物的图象,并立即传送到指挥控制中心。

(2) 高灵敏度。采用微光电视设备可以在阴暗的夜间或星光下拍摄到清晰的图象。

(3) 可将非可见光信息转换为可见图象。采用非可见光电视设备可以摄取由红外线、紫外线、X射线或 γ 射线构成的非可见图象，并转换为可见光图象。这种转换技术对一些特殊的保安工作有特别重要的价值。

(4) 便于隐蔽和遥控。监控用电视摄象机轻便小巧，便于隐蔽和安装，并可以在远离现场的监控中心对摄象机动作进行遥控或对图象进行录象。

(5) 长期有效地工作。保安人员监视现场的工作时间和效率要受到其本身生理、心理条件和客观环境条件的影响，而采用监控电视设备可以长期、连续、高效率地工作，减少失误。

(6) 可监视大范围空间。在大范围空间安装多部电视摄象机，可以组成多层次、立体监控网。在监控中心，只要少数工作人员就可监控大范围空间现场的全面情况，若与报警系统配合使用，就能够及时地把大面积普查性监控和重点现场的监视结合起来。

(7) 可实现图象的处理。电视摄象机的工作受到监控现场环境条件的限制，往往不易摄取到高质量的图象，例如在微光或低照度条件下得到的大多是分辨率不高、信噪比低、对比度差的图象。要想从这样低质量的图象中取得有用信息可以使用图象处理设备，用来达到增强图象对比度、消除网点等高频干扰、突出图象轮廓，以及消除图象模糊等目的，这类图象信息处理可以在摄象过程中同时完成。

(8) 可长期保存图象资料。电视摄象机配以录象设备，可将拍摄现场的音响及画面纪录在磁带上，录象磁带极易编辑、转录，或长期保存。

(9) 经济、方便性。录象装置小巧、轻便，省时、省力、使用方便，录象磁带可以多次反复使用，经济效益较电影摄象高。

1-1-2 监控电视的特点

电视监控系统与广播电视系统虽然具有相同的工作原理,但是在系统的构成、所使用的器件方面却有很大差别。尤其是监控电视,因其使用目的和安装场所具有的特殊性,因而对其技术性能也就有一些特殊的要求。

一般的广播电视或一些民用电视可以根据电视设备本身的技术要求来调度被摄现场的工作条件。例如,摄象场所及环境条件、摄象机安装方式、现场光照类型、光照强度、摄象机与景物之间的距离及拍摄场景的范围等。而监控电视的情况恰好相反,一般是以摄象现场的工作条件(可能是恶劣的和苛刻的)为依据,对监控电视系统的设备性能提出要求。

保安用电视监控系统有下面一些特性:

(1) 可以全天候、全天时工作。保安工作一般不受时间和场所限制,其工作条件比广播电视的工作条件苛刻得多。因此,监控电视设备应具有全天候、全天时的特点。要求电视摄象机能在夜晚的无月晴空直到当空烈日的大幅度光动态范围内,也就是摄象机要能在照度为 10^{-4} — 10^5 lx 的大范围内均正常工作。这就需要采用高性能的摄象器件和特殊设计的控制电路。此外,电视系统要能在室内室外、春夏秋冬四季气候变化剧烈和恶劣环境条件下工作,因此摄象机就必须具有良好的温度特性并配备有特殊的保护装置。

(2) 有较完善的控制系统。监控电视的摄象机往往需要安置在环境条件恶劣、远离地面或不易接近的隐蔽伪装之处,因此经常处于无人值守状态。这样,云台的转动角度、摄象机光圈、焦距调整、电源通断,甚至防护罩功能的控制都需要由中心控制室通过控制系统予以遥控。

电视监控系统如果和报警装置联网使用，报警信号可以通过微机来控制电视系统的启动等一系列动作。此外，视频信号的切换与分配也需要通过控制系统来完成，因此在大型的电视监控系统中都包括有较完善的微机控制系统。

(3) 采用非可见光电视技术。为了满足保安工作中的一些特殊需求，需要采用对非可见光敏感的摄像器件及一些辅助电路构成非可见光电视系统，例如，采用红外电视、紫外电视、X射线电视等系统，极大地扩展了电视技术在保安工作中的应用范围。

(4) 报警系统组网使用。为了对大面积地区或高层建筑进行普查性的监控，对重点现场实现有效的监视，可以将电视监视系统和报警系统组网相互配合使用。

此外，摄像机可能在狭小场地或流动携带条件下工作，因此对其体积、重量、耗能都有较高的要求。并希望整个系统的工作可靠、性能稳定。

1-2 电视监控系统的前端设备

电视监控系统采用电视摄像机取得现场实时图象信息作为监控手段。其前端最主要的设备是摄像机及终端控制器。根据保安业务的使用要求，前端设备一般是公开或隐蔽地安装在室内或室外，长年昼夜工作，因此应具有高性能技术指标和高可靠性。

1-2-1 摄像机

在保安业务中摄像机系统用来进行定点或流动的监视和图象取证，因而要求摄像机各个部件具有体积小、重量轻、易于安装和隐蔽、便于伪装、系统操作简便、调整机构少等特点，

必要时要用遥控装置来遥控其某些功能。另外，系统的可靠性要高，性能要稳定，能够在 -10 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下连续工作。摄像机的灵敏度要高，光动态范围要大。为了使取证图象清晰，要求摄像系统的信噪比尽可能高（一般要大于 $30-40\text{ dB}$ ），分辨力要尽可能高。摄像机的灰度等级应大于 7 级，全电视信号幅度的峰-峰值应大于 1V 。

实用中，应根据景物照度不同选用不同类型的摄像机。在白天，可以采用硫化镉摄像机，它具有直流负反馈靶压自动控制电路，使环境照度变化时，保持摄像管输出信号电流基本不变。在照度为 $100-10^5\text{lx}$ 范围内，摄像机都能得到满意的图象。

摄像机镜头的入射光是由被摄景物反射的照射光。下面根据镜头的输出公式研究摄像管靶面照度、景物照度之间的关系为

$$E_c = E_0 \frac{1}{4} \left(\frac{D}{f} \right)^2 \cdot \tau_w \cdot \tau_a \cdot T_r$$

式中， E_c 为摄像管靶面照度(lx)；

E_0 为景物照度(lx)；

$\left(\frac{D}{f} \right)$ 为镜头相对孔径；

τ_w 为物体的反射率；

τ_a 为大气的光透过率；

T_r 为镜头的反射率。

若取

$$E_0 = 100\text{lx} \quad \tau_w = 0.6 \quad \tau_a = 0.7$$

$$T_r = 0.9 \quad D/f = 1/2.8$$

则按上公式可求出

$$E_c = 1.2\text{lx}$$

亦即当镜头相对孔径为 $1/2.8$ 时，摄像管靶面照度与景物照

度之比大约为 1/100。普通摄像机电要求靶面照度在 1 lx 以上，故只能用于白天。在曙暮光情况下可选用暗光摄像机，月光和星光下选用微光摄像机才能满足要求。

在不同的景物照度下对摄像机分辨率的要求也不同。白天用的摄像机，其水平分辨率应大于 500 电视线，垂直分辨率大于 300 电视线。曙光照度下工作的摄像机，水平分辨率应大于 400 电视线，垂直分辨率应大于 300 电视线。

1-2-2 镜头系列

电视镜头的作用是把被摄景物成象在摄像管的靶面上，并构成一幅清晰的光学影象，转换为电信号后再进行后期信息处理。镜头质量的好坏以及镜头与摄像管是否配置合理都影响摄像的质量。

一般电视摄像机镜头的孔径比照象机镜头的孔径要小，而且是采用专用的 C 座安装方式，其镜头安装部位的口径是 25.4mm，从镜头安装基准面到焦点的距离(后焦距)是 17.526 mm。

根据摄像机的类别、型号，以及使用方式、目的和要求的不同，需要选用不同类型和规格的镜头。

1. 镜头的分类

(1) 常用镜头。

自动/手动光圈、固定焦距镜头：在固定监控的硫化镉型普通摄像机中一般采用手动光圈标准镜头。在低照度暗光摄像机中采用自动光固定焦镜头。

自动/手动电动光圈、变焦距镜头：在遥控安装的高灵敏度摄像机中一般都采用这类镜头。

(2) 广角镜头.

为了使摄象机有比较广阔的视野, 必须采用大视角的镜头. 在理想的光学系统中, 成象大小可由下式决定:

$$L = F \operatorname{tg} \alpha$$

其中, L 为成象大小;

F 为镜头的焦距;

α 为 $1/2$ 镜头视场角.

示意图见图 1-1.

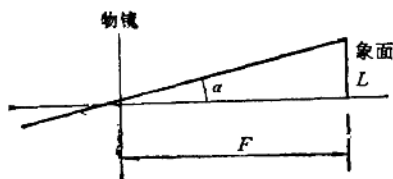


图 1-1 象面尺寸与镜头焦距、视场角关系的示意图

成象面的大小取决于摄象管的靶面大小. 一旦选定摄象管, 那么靶面大小, 即成象面大小就确定了. 由上关系式可知在摄象管确定之后镜头的焦距愈短则视场角愈大.

2. 自动光圈控制镜头

不同的环境条件, 景物的照度有很大变化, 参看表 1-1. 在这么大范围变化照度的情况下, 电视摄象机要得到满意的图象是不容易的, 应该根据环境的照度选用合适的摄象机并配备合适的镜头. 例如, 在白天, 选用硫化锑摄象机, 它具有直流负反馈靶压自动控制电路, 当环境照度在 10^2 — 10^3lx 范围内变化时, 摄象管输出的信号电流可以基本保持不变. 如果照度变化范围更宽时, 就要配用光圈控制装置了.