



24H

现代安防监控实用技术丛书

# 现代安防 视频监控系统

## 设备剖析与解读

雷玉堂 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
http://www.phei.com.cn

现代安防监控实用技术丛书

# 现代安防 视频监控系统

## 设备剖析与解读

雷玉堂 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书首先概述了现代安防视频监控技术,然后分章节直接地全面完整而系统地剖析与解读了一个实用的现代安防视频监控系统各个部分设备的理论基础、工作原理、优缺点及其实用技术与方法,最后还剖析了现代安防智能视频监控系统的设计、评估与选用等。本书共9章:现代安防视频监控系统概论;安防视频监控中使用的光源和光学系统;安防视频监控系统前端摄像机;安防视频监控系统前端的配套设备;安防视频监控系统的传输设备;安防视频监控系统的控制处理设备;安防视频监控系统的终端设备;现代安防智能视频监控系统的设计与评估等。

本书可作为公安院校、安防院校及一些理工院校与职业技术学院的安防技术(或安防工程)、安防或安全管理、视频监控、智能建筑、智能交通、信息工程、光电工程、质量工程、网络工程、应用电视、应用电子等专业的本科、硕士生教材与教学参考,也可供从事上述专业的科研人员、工程技术人员、管理人员与安防传媒人员工作参考。

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

现代安防视频监控系统设备剖析与解读 / 雷玉堂编著. —北京:电子工业出版社,2017.5

(现代安防监控实用技术丛书)

ISBN 978-7-121-31316-5

I. ①现… II. ①雷… III. ①视频系统—监控系统—研究 IV. ①TP277.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第072751号

责任编辑:田宏峰

印 刷:北京京科印刷有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

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:30.75 字数:787千字

版 次:2017年5月第1版

印 次:2017年5月第1次印刷

印 数:3000册 定价:88.00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,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式: [tianhf@phei.com.cn](mailto:tianhf@phei.com.cn)。

# 前 言

随着光电信息技术、微电子、微计算机及数字视频技术的发展，安防技术已由传统的模拟式向高度集成的小型化、数字化、网络化、高清化、智能化的方向发展。目前，安全防范技术已从应用各学科技术的经典模式向以图像分析处理、识别与跟踪为核心的安全防范技术本身特点所需要的现代智能化模式转变。

现代科学技术的发展，使许多学科由它的中心走向边缘，形成了不同学科相互渗透、交叉的边缘科学，并表现出综合性的特点，而这些边缘科学都呈现出了强大的生命力。例如，光电信息技术就是光学信息与电子信息相互发展的边缘科学技术，而现在的安全防范技术已由光电、电子、计算机、网络、通信等其他学科的应用技术，发展成为一专门的独立的学科技术。而这个学科最主要的特点就是处于光电信息技术基础上与其他学科的边缘和多学科交叉。由安防新技术及系统系列精品丛书之四《安防&光电信息——安防监控技术基础》中的论述可知，安防监控技术的学科性质全面而确切的应该是：在光电信息技术基础上的一门多学科交叉的前沿学科的综合性的应用科学技术。

因为光（光学）是人们获取信息的最基本的和最有效的手段之一，以光子或光波作为信息载体的光电信息技术则表现出巨大的发展潜力和明显的优越性。尤其在高技术战争中，光电信息技术扮演着十分重要的角色，如在预警、监视、侦察、观察、瞄准、通信、精确打击、作战效果评估、电子对抗等方面都发挥了极其重要的作用，使作战方式、部队编制和后勤供应都发生了重大变化。因此，光电信息技术不仅全面继承兼容电子技术，而且具有微电子无法比拟的优越性能与更广阔的应用范围，从而成为人类进入信息时代的具有巨大冲击力的高新技术。

由于现有的安防技术（或工程）等有关专业，没有开设“光电信息技术”这一基础课程，因而在安防界出现了 150 条安防技术知识概念混淆不清与错误的问题（已在《安防&光电信息——安防监控技术基础》书中论述）。为此，受电子工业出版社的邀约，撰写一套现代安防监控实用技术丛书，也是光电信息学科-安防科学技术与工程专业系列丛书。该专业必学的技术基础课为《安防&光电信息安防监控技术基础》或《光电信息技术》，在此基础上必学的专业系列丛书为《现代安防视频监控系统设备的剖析与解读》、《现代安防视频监控系统设备的使用、维护与维修》、《现代安防系统工程施工安装调试与验收》、《现代安防防盗防火探测报警系统设备的剖析与解读》、《现代安防目标识别与出入口控制系统设备的剖析与解读》等。

《安防视频监控实用技术》自电子工业出版社 2012 年元月出版以来，深受安防界广大读者的喜爱而多次重印。为更好地适应读者与学生学习的需要，特将此书一分为三，更详尽地对系统设备进行剖析与解读。这三本书就是现在出版的《现代安防视频监控系统设备的剖析与解读》，以及将要出版的《现代安防视频监控系统设备的使用、维护与维修》与《现代安防系统工程施工安装调试与验收》。

本书是在《安防视频监控实用技术》与《安防&光电信息——安防监控技术基础》的基础上编写而成的，首先概述了现代安防视频监控技术，然后分章节全面、完整、系统地剖析与解读了一个实用的现代安防视频监控系统中各个部分设备的理论基础、工作原理、优缺点及其实用技术与方法，最后剖析了现代安防智能视频监控系统的设计与评估等。本书具体内容分为9章：现代安防视频监控技术概论；安防视频监控中使用的光源和光学系统；安防视频监控系统前端摄像机；安防视频监控系统前端的配套设备；安防视频监控系统的传输设备；安防视频监控系统的控制处理设备；安防视频监控系统的终端设备；现代安防智能视频监控系统的设计与评估等。

本书是现代安防监控实用技术丛书之一，也是光电信息学科-安防科学技术与工程专业系列丛书之一。它理论实践并重，内容系统全面、层次分明，可作为公安院校、安防院校及一些理工院校与职业技术学院的安防技术（或安防工程）、安防或安全管理、视频监控、智能建筑、智能交通、信息工程、光电工程、质量工程、网络工程、应用电视、应用电子等专业的本专科、硕士生教材与教学参考，也可供从事上述专业的科研人员、工程技术人员、管理人员与安防传媒人员工作参考。

本书是雷玉堂教授同其学生们及有关公司负责人共同完成的。其中，武汉乐通光电公司总经理罗辉，武汉昱升光器件公司总经理明志文，广州天网安防科技公司总经理邱亮南，公安部第3研究所郑国刚副研究员，海军工程大学教辅处处长白雪飞博士，美国HP新加坡公司高工、武汉乐通光电公司高新技术研究所特邀研究员雷军与黄晓曦博士，乐通光电深圳高新技术研究所的杨中东博士，周宇翔工程师分别参与编写了部分内容（恕不一一列举），本书大部分均为雷教授编写与统稿完成。

本书在编写过程中参考了国内外的相关书籍及技术资料，并根据本书体系的需要，在有的章节内采用了其中的部分内容，这些都将在书末以参考文献形式给出，在此向同行们表示最衷心感谢！但需说明的是，还有的部分内容来源于互联网，由于未能准确查明原创作者及出处，因而未能在参考文献中列出，敬请谅解。欢迎与本人联系，以便更正。

由于光电信息与安防监控技术发展迅速，涉及的学科范围广，加上作者的知识局限，难免出现错误与不足，敬请专家学者、技术工作者、教师与学生们提出批评指正。

编著者

2017年3月

# 目 录

第 1 章	现代安防视频监控技术概述	1
1.1	安全防范技术简介	1
1.1.1	安全防范技术的基本概念	1
1.1.2	安全防范系统的组成与结构层次	4
1.1.3	安全防范技术的特点与发展方向	6
1.2	安防视频监控技术	9
1.2.1	安防视频监控系统的基本组成	10
1.2.2	安防视频监控系统的结构模式	14
1.2.3	安防视频监控系统的几种特殊组成方式	16
1.2.4	安防视频监控技术的特点与发展方向	20
1.3	现代安防智能视频监控技术	24
1.3.1	现代安防智能视频监控技术的基本概念	24
1.3.2	现代安防智能视频监控系统的组成与工作原理	25
1.3.3	现代安防智能视频监控技术的特点与发展方向	26
第 2 章	安防视频监控中的光源和光学系统	29
2.1	监控场景的光学特性	29
2.1.1	监控场景的照度	29
2.1.2	监控场景的对比度	30
2.1.3	监控场景物体的反射特性	31
2.2	安防视频监控中的光源	31
2.2.1	光源的发光特性	31
2.2.2	自然光源	33
2.2.3	人造光源	34
2.2.4	红外光源	39
2.2.5	安防视频监控光源的选用	43
2.3	光学成像系统及其特性参数	45
2.3.1	理想光学系统的物像位置关系	46
2.3.2	光学成像系统的分辨力与分辨率	47
2.3.3	光学成像系统的功能及其特性参数	49
2.4	安防视频监控的摄像镜头	55
2.4.1	常用的摄像镜头	55
2.4.2	特种光学镜头	59
2.4.3	非球面镜头	62
2.4.4	摄像镜头的选用	65

第3章	安防视频监控系统前端摄像机	70
3.1	CCD 摄像机	70
3.1.1	CCD 黑白摄像机	70
3.1.2	CCD 彩色摄像机	72
3.1.3	CCD 摄像机的主要性能参数	76
3.1.4	CCD 摄像机的功能及其调整	80
3.1.5	摄像机的正确使用与镜头的安装调整方法	88
3.1.6	用光学低通滤波器 (OLPF) 技术提高取像质量	90
3.1.7	DSP 与 SOC 摄像机	92
3.2	CMOS 摄像机	97
3.2.1	CMOS 摄像机的组成及原理	97
3.2.2	CMOS 摄像机的种类	100
3.2.3	第3代 CMOS-DPS 摄像机	102
3.2.4	CMOS 摄像机的优缺点	104
3.2.5	CMOS 摄像机在超宽动态摄像中的优势	104
3.2.6	CMOS 摄像机在高清与智能视频监控中的优势	107
3.3	几种特殊的新型摄像机	110
3.3.1	一体化与高速球型摄像机	110
3.3.2	超宽动态摄像机	112
3.3.3	24h 全天候摄像机	116
3.3.4	紫外摄像机	117
3.3.5	X 射线摄像机	119
3.3.6	360° 全景摄像机	122
3.3.7	十字标尺摄像机	124
3.3.8	高清智能网络摄像机	126
第4章	安防视频监控系统前端配套设备	131
4.1	摄像机的防护罩与支架	131
4.1.1	一般防护罩	131
4.1.2	特种防护罩	136
4.1.3	支架	137
4.2	云台	138
4.2.1	水平云台	139
4.2.2	全方位云台	140
4.2.3	特殊型云台	143
4.2.4	球形云台	145
4.3	终端解码器	148
4.3.1	终端解码器的工作原理	148
4.3.2	解码器的抗干扰与自动复位	149
4.3.3	解码器的实用电路与实际连接	151

4.3.4	解码器的协议和波特率等的选择设置	153
4.4	前端其他配套设备	154
4.4.1	CCD 摄像机电源	154
4.4.2	以太网供电 (PoE)	156
4.4.3	监听器	157
4.5	安防视频监控系统的防雷	157
4.5.1	雷电过电压的基本特性及防雷技术措施	158
4.5.2	抗雷电过电压的基本元器件	160
4.5.3	均压、接地、屏蔽、隔离等综合防护	166
4.5.4	视频监控设备的防雷措施与实际安装	171
<b>第 5 章</b>	<b>安防视频监控系统的传输设备</b>	<b>176</b>
5.1	光纤光缆传输方式	176
5.1.1	光纤与光缆	176
5.1.2	光纤传输系统的组成及其特点	181
5.1.3	光纤传输系统的设计	183
5.1.4	光纤多路视频信号传输	186
5.1.5	光端机	188
5.2	电线电缆传输方式	189
5.2.1	双绞线或双芯线传输技术	189
5.2.2	标准同轴电缆传输技术	192
5.2.3	非标准电缆长线传输技术	197
5.3	无线传输方式	204
5.3.1	微波传输	204
5.3.2	无线移动网络传输	207
5.3.3	宽带无线传输	211
5.3.4	4G 与 5G 移动通信技术	222
5.3.5	红外光波传输	234
5.4	安防视频监控系统的网络传输、交换和控制及其互连结构	236
5.4.1	安防视频监控系统的网络传输、交换和控制的基本要求	237
5.4.2	连网系统的构成及与其他系统的互连	239
5.4.3	安防视频监控系统的网络互连结构	241
5.4.4	实时视频的网络传输	244
<b>第 6 章</b>	<b>安防视频监控系统的处理控制设备</b>	<b>248</b>
6.1	微机控制系统	248
6.1.1	微机控制系统的结构	248
6.1.2	主控制器及控制键盘	249
6.1.3	通信接口方式及其选择	251
6.1.4	控制系统软件设计及其抗干扰	257
6.1.5	微机控制系统的干扰及其解决措施	260



6.2	视频切换器及模拟与数字视频矩阵切换主机	263
6.2.1	普通视频切换器	263
6.2.2	分组式切换器	265
6.2.3	模拟式视频矩阵切换主机	266
6.2.4	数字式视频矩阵切换主机	268
6.3	视频分配、放大、画面分割及图像处理器	271
6.3.1	视频分配器	271
6.3.2	视频放大器	273
6.3.3	多画面图像分割器	274
6.3.4	数字多工与图像处理器	277
6.4	云台镜头防护罩控制器	278
6.4.1	云台控制器	278
6.4.2	镜头控制器	279
6.4.3	云台镜头防护罩多功能控制器	281
6.5	其他控制处理设备	282
6.5.1	时间日期发生器与字符叠加器	283
6.5.2	点钞数据与客户面像视频叠加显示器	287
6.5.3	电梯楼层显示器	288
6.5.4	视频移动检测器	290
6.6	视频信号的编码压缩处理	294
6.6.1	常用的压缩编码方法	294
6.6.2	图像压缩的国际标准	297
6.6.3	H.264 与 H.265 图像编码压缩标准	301
6.7	视频编码器与视频服务器	309
6.7.1	视频服务器的组成原理及特点	309
6.7.2	视频编码器的组成及原理	312
6.7.3	视频服务器与视频编码器的区别	313
<b>第 7 章</b>	<b>安防视频监控系统的终端设备</b>	<b>314</b>
7.1	平板显示器	314
7.1.1	液晶 (LCD) 显示技术	315
7.1.2	等离子体 (PDP) 显示技术	319
7.1.3	LED (发光二极管) 阵列显示器	323
7.1.4	OLED (有机发光二极管) 显示器	326
7.1.5	量子点发光二极管 (QLED) 显示器	330
7.2	大屏与投影显示器	338
7.2.1	硅基液晶投影显示器	338
7.2.2	使用数字微镜器件的 DLP 投影显示器	341
7.2.3	光阀投影显示器	343
7.2.4	激光投影显示器	346

7.2.5	大屏与投影显示技术的发展趋势	350
7.3	3D 立体显示技术	351
7.3.1	眼镜 3D 立体显示技术	352
7.3.2	裸眼 3D 立体显示技术	354
7.3.3	真 3D 立体显示技术	355
7.4	磁存储录像设备	364
7.4.1	磁性记录与重放的基本原理	364
7.4.2	硬磁盘录像机 DVR	366
7.4.3	网络存储技术	368
7.4.4	高效存储技术与 RAID	372
7.4.5	软件定义存储与云存储	381
7.5	固态存储录像设备	387
7.5.1	半导体存储器特点、类型与结构	387
7.5.2	快闪存储器	390
7.5.3	固态硬盘 SSD	392
7.6	光电存储录像设备	393
7.6.1	光盘存储技术	394
7.6.2	大容量光带存储技术	405
7.6.3	全息存储技术	407
7.6.4	超高密度光电存储技术	409
7.7	其他终端设备	414
7.7.1	视频印像机	414
7.7.2	打印机	415
7.7.3	自动拨号电话机	416
7.7.4	警号和警示灯	416
<b>第 8 章</b>	<b>移动式安防视频监控系统</b>	<b>417</b>
8.1	移动式安防视频监控系统概述	417
8.1.1	无线视频监控系统的特点与类型	418
8.1.2	无线视频监控系统与连网系统的关系	421
8.1.3	移动网络选择原则	421
8.1.4	移动式视频监控系统的组成与工作原理	422
8.1.5	移动式视频监控系统的特点及应用	424
8.2	无线视频监控系统所依赖的关键技术	427
8.2.1	无线视频传输网络链路及组网技术	427
8.2.2	高效率、抗干扰的视频编/解码技术	428
8.2.3	数据管理与数据安全技术	428
8.3	车载式无线移动视频监控系统	429
8.3.1	车载式无线移动视频监控系统的组成与工作原理	429
8.3.2	智能车载 DVR 的组成及原理	431

8.3.3	智能车载 DVR 的特点 .....	432
8.4	几种车载式无线移动智能视频监控系统的实现方案 .....	433
8.4.1	公交车无线移动智能视频监控系统的实现方案 .....	433
8.4.2	校车无线移动智能视频监控系统的实现方案 .....	436
8.4.3	长途客车无线移动智能视频监控系统的实现方案 .....	438
8.4.4	长途货车无线移动智能视频监控系统的实现方案 .....	440
8.5	公共安全突发事件无线移动智能视频监控车系统 .....	442
8.5.1	公共安全突发事件无线移动智能视频监控车的智能功能 .....	443
8.5.2	公共安全突发事件无线移动智能视频监控车系统实现方案 .....	444
8.5.3	无线移动智能视频监控车的应用范围 .....	444
<b>第 9 章</b>	<b>安防智能视频监控系统 .....</b>	<b>446</b>
9.1	安防智能视频监控系统的必备功能与实现方法 .....	446
9.1.1	安防智能视频监控系统的必备功能 .....	446
9.1.2	安防智能视频监控系统的实现方法 .....	449
9.2	安防智能视频监控系统的产品形态 .....	451
9.2.1	智能网络摄像机 .....	451
9.2.2	智能网络视频服务器 DVS .....	452
9.2.3	智能网络 DVR .....	453
9.2.4	智能分析处理平台 .....	454
9.3	安防智能视频监控系统的设计 .....	455
9.3.1	智能系统的基本构成与特点 .....	455
9.3.2	智能系统的设计原则与步骤 .....	457
9.3.3	智能视频监控系统探测识别事件的设计法则 .....	460
9.3.4	智能系统探测、分析与识别的软件算法框架 .....	462
9.3.5	智能视频监控系统设计应注意的几个技术问题 .....	464
9.4	基于 DSP 的安防智能视频监控系统的设计 .....	466
9.4.1	DSP 智能视频监控系统设计的功能与指标要求 .....	467
9.4.2	基于 DSP 智能视频监控系统的结构及原理 .....	467
9.4.3	基于 DSP 智能视频监控系统的硬件设计 .....	468
9.4.4	基于 DSP 智能视频监控系统的软件设计 .....	469
9.5	安防智能视频监控系统产品的智能化评估 .....	473
9.5.1	智能视频监控系统产品的评估标准及方法 .....	473
9.5.2	智能视频监控系统产品所需的评估及步骤 .....	477
9.5.3	选购智能安防监控系统产品的原则与要点 .....	478
	<b>参考文献 .....</b>	<b>481</b>

# 现代安防视频监控技术概述

## 1.1 安全防范技术简介

### 1.1.1 安全防范技术的基本概念

#### 1. 安全防范技术的含义

安防技术，即安全防范（Security Protection, SP）技术的简称，因此也可称为 SP 技术。实际上，安全防范是包括人力防范（Personnal Protection）、物理防范（Physical Protection）、和技术防范（Technical Protection）三种基本手段的综合防范体系。

国标 GB 50348—2004（安全防范工程技术规范）定义安全防范系统（Security Protection System, SPS）为“以维护社会公共安全为目的，运用安全防范产品和其他相关产品所构成的入侵报警系统、出入口控制系统、视频安全防范监控系统（这里应去掉安全防范四个字为视频监控系统，如不去掉也应为安全防范视频监控系统，因为视频监控系统是安防系统中的一部分）、防爆安全检查系统等；或由这些系统为子系统组合或集成的电子（确切地说应为光电）系统或网络”。它将具有防入侵、防盗窃、防抢劫、防破坏、防爆炸功能的软硬件组合成有机整体，构造成为具有探测、延迟、反应综合功能的信息网络。

安全防范技术系统经历了由简单到复杂、由分散到组合与集成的发展变化，它从早期的单一的电子防盗报警系统，发展到与视频监控联动报警系统，到与视频监控、出入口控制等联网报警的综合防范系统，直到社区管理以至现在的平安城市的集视频监控、入侵探测与防盗防火报警、出入口目标识别与控制、楼宇对讲与访客查询、保安巡更与治安管理、电子警察与智能交通、实体防护与安全检查、汽车场管理、食品与药品的安检管理、空中与地下水下的环保与防入侵管理，以及天空、地面、地下、水下的各种安防系统综合集成的立体化、网络化、高清化直至智能化的监控与管理的安防技术体系。

因此，安全防范系统（Security Protection System, SPS）是以维护社会公共安全为目的，运用安全防范产品和其他相关产品所构成的包括天空、地面、地下、水下的安防系统综合集成的立体化的全方位的监控与管理的安防技术体系。

值得指出的是，安全防范系统只是在国内标准中提出的，而国外则更多称其为损失预防

与犯罪预防 (Loss Prevention & Crime Prevention)。损失预防是安防行业的任务, 而犯罪预防则是警察执法部门的职责。

### 2. 安全防范的 3 种主要手段

由上述可知, 就安全防范手段而言, 包括人力防范 (简称人防)、物理防范 (简称物防)、技术防范 (简称技防) 3 种。

(1) 人力防范。人力防范是安全防范的基础。国标《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004) 定义人力防范为“执行安全防范任务的具有相应素质人员和/或人员群体的一种有组织的防范行为, 包括人、组织和管理等”。传统的人力防范手段指利用人体传感器, 如眼睛、耳朵等进行探测, 发现妨害或破坏安全的目标, 做出反应。例如, 用声音警告、恐吓, 设障, 武器还击等手段延迟或阻止危险的发生, 以期阻止危险的发生或处理已发生的危险。

传统人防是指安全防范工作中人的自然能力的展现, 它通过人体体能的发挥延迟或阻止风险事件的发生; 现代人防是指执行防范任务的具有相应素质的安防人员和/或安防人员群体的有组织防范行为, 包括高素质安防人员的培养, 先进自卫设备的配置, 安防人员的组织与管理等。

(2) 物理防范。GB 50348—2004 定义物理防范为“用于安全防范目的、能延迟风险事件发生的各种实体防护手段, 包括建筑物、屏障、器具、设备、系统等”。它由能保护目标的物理设施 (如防盗门、窗、柜等) 构成, 其作用是阻止、延迟危险的发生, 以便为“反应”提供足够的时间, 它的功能强弱是以推迟作案的时间来衡量的。

现代的物理防范已不是单纯的物质屏障的被动防范, 而是越来越多地采用高科技手段, 它既能减小实体屏障被破坏的可能性, 又能增加实体屏障本身的探测和反应功能, 甚至美学效果。

(3) 技术防范。GB 50348—2004 定义技术防范为“利用各种电子 (应为光电) 信息设备组成系统和/或网络以提高探测、延迟、反应能力并增强防护功能的安全防范手段”。它是人力防范、物理防范手段的补充和功能的延伸, 由探测、识别、报警、控制、显示等单元组成, 其功能是发现罪犯, 并将报警信息迅速传输到指定的地点。技术防范融入人防、物防中, 使二者在探测、延迟、反应 3 个基本要素中不断增加科技含量, 使防范手段真正起作用, 达到预期目的。

技术防范经历了由简单到复杂, 由分散到组合, 再到综合或集成系统的发展过程。显然, 技术防范的内容随着科技进步不断更新, 很多高新技术都开始应用或移植到安全防范工作中, 实际应用已远超安全防范领域的原有范畴。与此同时, 安全技术防范产品的开发、推广和应用也相当迅速, 2000 年 9 月 1 日施行的《安全技术防范产品管理办法》将我国的安全技术防范产品分为 10 类: 入侵探测器、防盗报警控制器、汽车防盗报警系统、报警系统出入口控制设备、防盗保险柜 (箱)、机械防盗锁、楼宇对讲 (可视) 系统、防盗安全门、防弹复合玻璃和报警系统视频监控设备。

(4) 人防、物防、技防的相互关系。人防、物防、技防的相互关系, 如图 1-1 所示。

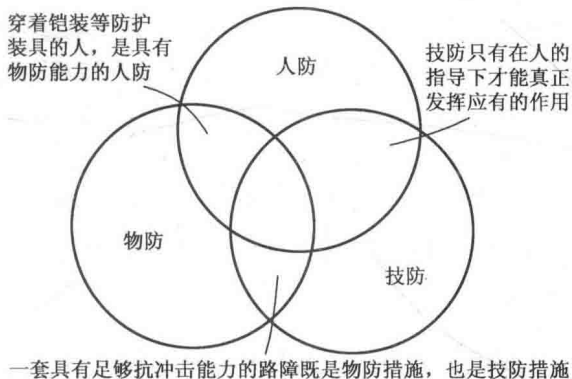


图 1-1 人防、物防、技防的相互关系

由图可知,人防、物防、技防三者是相互依存关系,缺一不可。如临时组成的人墙也是物防,具有良好训练(分析判断)的人员也可说是技防的有机组成部分,良好的物理隔离措施是技术防范的基本前提条件,而良好的技术防范的能力,可以使物防增强为智能化的机动装置,从而可以更有效地防范入侵等事件的发生。

总之,安全防范系统特别强调三者有机结合,如果过分强调某一手段的重要性,贬低或忽视其他手段,会给系统的持续、稳定运行埋下隐患,从而使安全防范系统难以达到预期的防范效果。

由图 1-1 还可以看出,人防、物防、技防的内涵中隐含了安全防范中的探测、延迟、反应所对应的手段和措施。其中,人防和物防作为传统防范手段,是安全防范的基础;技防是近代科学技术用于安全防范领域,并逐渐成为独立防范手段的过程中产生的一种新颖防范概念。由于现代科技的迅猛发展和广泛应用,技术防范越来越为公众认可和接受,其内容也随着科技的进步而不断更新。在科技迅猛发展的今天,很多高新技术开始移植、应用到安全防范系统。显然,技术防范在安全防范中的地位也越来越高。

目前,安全防范主要指技术防范,其核心是建立纵深防护体系,通过探测、延迟、反应相协调的原则达到安全防范的目的。也就是说,要及时有效地发现入侵、盗窃、抢劫、破坏等异常情况,快速准确地做出判断,全面无误存储现场情况,并准确、及时向安防人员发出警报、处置信息,有效制止非法活动,消除安全隐患,以保证被保护目标的安全。也可以简单地说,安全防范就是以“空间”换“时间”:压缩违法犯罪空间,争取快速反应。

### 3. 安全防范的 3 个基本要素

由前述可知,安全防范的 3 个基本要素如下。

(1) 探测:探测是指感知显性和隐性风险事件的发生并报警,使防范工作赢得时间上的主动。

(2) 延迟:延迟是指拖延、推迟风险事件发生的进程,推迟违法犯罪的实施时间和治安灾害事故的蔓延,为安防人员赢得宝贵的反应时间,以便及时到达现场。

(3) 反应:反应是指依靠人力防范的实施,阻止危险的发生或中止犯罪活动。

因此,要实现安全防范的最终目的,需围绕探测、延迟、反应开展工作,采取措施,以

预防、阻止风险事件的发生。其过程首先要通过前端各种传感器和安防的多种技术途径（如视频监控、入侵报警、门禁等），探测到环境物理参数的变化或传感器自身工作状态的变化，及时发现是否有人强行或非法侵入的行为；其次通过实体阻挡和物理防范等设施来起到威慑和阻滞的双重作用，以尽量推迟风险的发生时间，其最理想的效果是在此时间段内使入侵不能实际发生或入侵很快被终止；最后在防范系统发出警报后，采取必要的行动来制止风险的发生或者制服入侵者，及时处理突发事件，以控制事态的发展。

由此可知，人防、物防和技防在实施安全防范过程中所起的作用如图 1-2 所示。



图 1-2 人防、物防和技防在实施安全防范过程中的作用

由图 1-2 还可以看出，人防、物防和技防与探测、延迟和反应 3 个基本要素的关系及相互联系。显然，建立一个安全防范系统，必须要达到如下的要求：

- 探测要准确无误，延迟时间长短要合适，反应要迅速。
- 探测时间  $t_{det}$ 、反应时间  $t_{res}$  及延迟时间  $t_{del}$  应满足  $t_{det} + t_{res} \leq t_{del}$  的要求，它们之间应该相互协调。否则，系统无论选用的设备怎样先进，其设计的功能无论怎样完备，都难以达到预期的防范效果。

有关探测时间  $t_{det}$ 、延迟时间  $t_{del}$  和反应时间  $t_{res}$  的关系如图 1-3 所示。

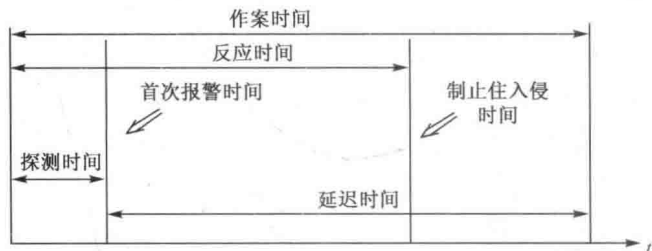


图 1-3 探测时间、延迟时间和反应时间的关系

值得提出注意的是，由 1.1.1 节的论述不难看出，容易混淆的安全技术防范与安全防范技术之间的区别，读者完全可自行分析判断，这里就不再重复叙述了。

### 1.1.2 安全防范系统的组成与结构层次

#### 1. 安全防范系统的基本组成

如前所述，安全防范技术系统经历了由简单到复杂、由分散到组合与集成的发展变化，它从早期的单一的电子防盗报警系统，发展到与视频监控联动报警系统，到与视频监控、出入口控制等联网报警的综合防范系统，直到社区管理以至现在的平安城市的集视频监控、防盗防火报警、出入口目标识别与控制、楼宇对讲与访客查询、保安巡更与治安管理、电子警察与智能交通、实体防护与安检、汽车场管理，以及系统综合集成的网络化、高清化直至智能化的监控与管理的安防技术体系。

但是，安防技术学科实际上主要由视频监控技术、防盗防火报警技术、出入口目标识别与控制技术三大部分组成。至于综合系统后面的几项，均可分别纳入这三大部分之中。例如，楼宇对讲与访客查询、电子警察与智能交通可纳入视频监控技术；实体防护与治安管理可纳入防盗防火报警技术；门禁与安检、汽车场管理、保安巡更可纳入出入口目标识别与控制技术之中。因此，安防视频监控系统的的基本组成如图 1-4 所示。这里加进“监控”二字，主要是强调主动监视、控制之重要，说明安全防范系统不是被动消极的，而是在主动积极的监视、控制之下的。整个系统没实现智能化前，靠人眼去监视、控制，而实现智能化以后，则靠“机器”去代替人眼。

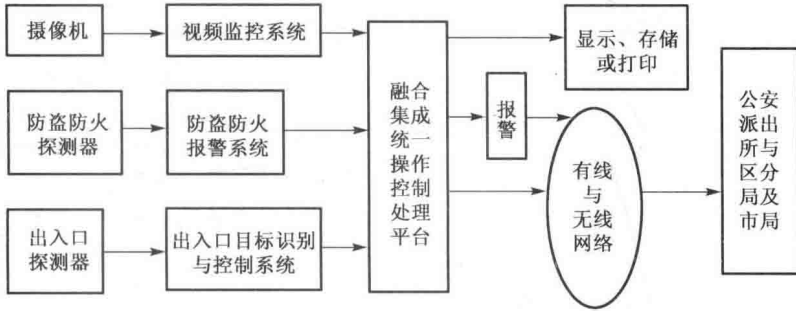


图 1-4 安防监控系统的基本组成

由图 1-4 可知，安防监控系统的 3 大部分的输出，均需经过融合集成统一操作控制处理平台，将有异常的需报警的图像信号，经有线与无线网络传送到公安派出所与区公安分局及市局，并显示、记录、存储或打印出来。

## 2. 安全防范系统的结构层次

根据系统各部分功能的不同，安全防范系统还可划分为采集层、传输层、处理层、控制层、应用执行层 5 个层次，如图 1-5 所示。

应用执行层	镜头的变焦变倍与云台的转动预置位及目标的定位跟踪、视频记录与电视墙解码显示、出入口门禁的开闭、防盗防火（对起火的地方喷水）及异常信号的声光报警与自动联接特定号码等
控制层	将处理层送来的处理识别的信息转变成能驱动的控制信号，以控制镜头的变焦变倍与云台的转动，控制喷水器与灭火器及出入口门禁的开闭等
处理层	分配、放大、分割、切换，云计算大数据处理，移动侦测，以及背景差、光流法等处理与识别等
传输层	有线光、电缆（线），无线微波、红外波等，现多以互联网为主
采集层	监控摄像机、防盗防火探测器、出入口人车身份采集器、声纳、雷达、气象等

图 1-5 安全防范系统的 5 个层次结构

当然，由于设备集成化越来越高，某些设备可同时以多层身份存在于系统中。各层次分别表现为以下几个方面。

(1) 采集层。这是安全防范监控系统品质好坏的关键因素，该层主要包括安全防范系统



前端的各类监控摄像机、防盗防火探测器、出入口人车等身份采集器（如 RFID/生物识别）、声纳、雷达气象等。

（2）传输层。将采集层送来的音视频信号通过有线光、电缆（线），无线微波、红外波等传输，或将信息调制传输，物联网智能传输，现多以互联网为主。

（3）处理层。将传输层送来的音视频信号进行分配、放大、分割、切换等处理，以及其他各类传感器采集的信号云计算大数据处理，尤其对视频图像信号进行移动侦测，以及背景差、帧间差、光流法等处理与识别等。

（4）控制层。有模拟控制和数字控制两种方式，前者控制台多由控制器或模拟控制矩阵构成，成本低、适用于小型安全防范系统；后者以计算机为系统控制核心，从而能充分运用计算机的强大功能，是目前的主流。控制层主要将处理层送来的处理识别的信息转变成能驱动的控制信号，以控制镜头的变焦变倍与云台的转动，控制喷水器与灭火器及出入口门禁的开闭等。

（5）应用执行层。这是能最直观感受到的，可展现安防监控系统的品质，该层控制指令的命令对象，通常认为受控对象即执行层设备，如镜头的变焦变倍与云台的转动预置位及目标的定位跟踪、视频记录与电视墙解码显示、出入口门禁的开闭、防盗防火（对起火的地方喷水）及异常信号的声光报警与自动驳接特定号码等，并且通过网络能进行全方位立体化信息共享，以确保人民生命与财产安全。

### 1.1.3 安全防范技术的特点与发展方向

#### 1. 安全防范系统的特点

安全防范系统经过多年的发展，形成了较为完善的系统体系，其特点主要表现为以下 9 个方面。

（1）综合性：安全防范系统是多种技术的综合集成，是技术系统与管理体的结合。从专业技术出发，很多技术并非安全防范专用的技术，而是若干专业、若干领域的技术综合，对一个城市或地区来说，应该是全方位立体化（除地面外还应包含空中、地下、水下等）综合防范体系。

（2）整体性：安全防范系统由若干相互依赖的子系统组成，各子系统之间存在有机的联系，构成了一个综合的整体，以实现系统的防范功能。因此，要充分注意各组成部分或各层次的连接和协调，增强系统的有序性和整体运行效果。如何实现多种技术的全方位、立体化、高效集成和有机组合是安全防范系统的重要方面。

（3）相关性：作为一个综合性系统，安全防范涉及多种技术，特别是人防、物防、技防的合理配置，以及技术与管理的有机结合。系统中相互关联的各部分相互制约、相互影响的特性决定了系统的性质与形态。在安全防范系统中，只有快速、准确的探测和有效的延迟才能保证反应的及时，达到安全防范的目的。

（4）目的性：安全防范系统目的是使被保护对象处于没有危险、不受侵害、不出事故的安全状态，因此，其建设必须根据目的来设定相应功能，这是安全防范系统建设的研究重点。