

视频监控工程实用技术（第2版）

单元1 认识视频监控系统

通过本单元学习，认识视频监控系统，快速掌握视频监控系统的
基本概念、基本组成、传输方式及系统结构。

单元一 认识视频监控系统

- 1.1 视频监控系统概述
 - 1.1.1 无处不在的视频监控系统
 - 1.1.2 视频监控系统的基本概念
 - 1.1.3 视频监控系统是安全防范系统的核心
 - 1.1.4 视频监控系统的发展历程
- 1.2 视频监控系统简介
 - 1.2.1 视频监控系统的基本组成
 - 1.2.2 视频监控系统的几种常用结构模式
 - 1.2.3 视频监控系统的传输方式
- 1.3 视频监控系统的特点和应用
 - 1.3.1 视频监控系统的特点
 - 1.3.2 视频监控技术的工程应用
- 思政课程1 细微中显卓越，执着中见匠心
- 1.4 典型案例1 西元科技园视频监控系统

1.1 视频监控系统概述

1.1.1 无处不在的视频监控系统

传统上，视频监控系统（Video Surveillance & Control System ,VSCS）广泛应用于**安防领域**，它是公共安全部门打击犯罪、维持社会安定的重要手段。随着宽带通信网络的普及、计算机技术的发展、图像处理技术的提高，视频监控系统已广泛地渗透到**教育、政府、娱乐、医疗、酒店、运动**等各种领域。现在，无论在工作、购物，还是去银行，或者开车时，我们都处在视频监控系统之中，视频监控系统与我们的生活可以说是息息相关，无处不在。

1.1.2 视频监控系统的基本概念

视频监控系统是安全技术防范体系中的一个重要组成部分，是一种先进的、防范能力极强的综合系统。国家标准GB 50395-2007《视频安防监控系统工程设计规范》中定义为，视频监控系统是**利用视频技术探测、监视设防区域，并实时显示和记录现场图像的电子系统或网络。**

1.1 视频监控系统概述

1.1.3 视频监控系统是安全防范系统的核心

在早期的安全防范系统中，视频监控只是一种报警复核手段，但视频监控系统相关技术的飞跃发展，视频监控技术在安全防范系统中的地位日益突出，已发展到凡有安全防范的地方必有视频监控的程度。现在的视频监控系统已经成为**安全防范系统技术集成的核心**，成为**安全防范系统的主导技术**，更是**安全防范系统中不可或缺的重要组成部分**。

1.1.4 视频监控技术的发展历程

视频监控技术的发展，经历了开始的**模拟化**，到**数字化、网络化**的发展，可大致归纳为三代。

第一代：模拟视频监控技术阶段（20世纪90年代前期）

全模拟的视频监控系统，也称闭路电视监控系统（Closed Circuit Television, CCTV）。该系统主要由**模拟摄像机、同轴电缆、视频切换矩阵、画面分割器、模拟监视器、模拟录像设备和盒式录像带**等构成。由模拟摄像机获取模拟视频信号，视频信号通过同轴电缆传输，并由控制主机进行模拟处理。一般传输距离不能太远，主要应用于小范围内的监控，监控图像一般只能在控制中心本地查看。

1.1 视频监控系统概述

第二代：半数字时代（20世纪90年代中后期）

半数字系统是以数字硬盘录像机（Digital Video Recorder, DVR）为代表的视频监控系统。由模拟摄像机获取模拟视频信号，经由同轴电缆传输，由DVR将模拟信号数字化，并存储在计算机硬盘中。

模拟的视频信号只是在后端变为了数字信号，其他部分依然为模拟视频信号。DVR集成了录像机、画面分割器等功能，跨出了数字监控的第一步。

第三代：全数字时代（2000年以后）

全数字系统就是基于IP的网络视频监控系统，它克服了DVR无法通过网络获取视频信息的缺点，用户可以通过网络中的任何一台计算机来观看、录制和管理实时的视频信息。它基于标准的传输控制协议和网际协议（TCP/IP），能够通过局域网、互联网、无线网传输，并通过网络虚拟矩阵控制主机（IPM）来实现对整个监控系统的指挥、调度、存储、授权控制等功能。

1.2 认识视频监控系统

1.2.1 视频监控系统的基本组成

视频监控系统一般由前端设备、传输线路、控制及显示记录四个主要部分组成。我们以西元全数字视频监控系统实训装置（图1-1）及其系统拓扑图（图1-2）为例介绍。



图1-1 西元视频监控系统实训装置



图1-2 视频监控系统拓扑图

1.2 认识视频监控系统

1. 前端设备部分

前端设备部分是视频监控系统的“视觉”器官，一般包括多台摄像机和镜头、支架、云台、防护罩、解码器等配套器材。

摄像机一般安装在需要监控的入口、通道、围墙等位置，西元全数字视频监控系统实训装置安装了图1-3中四种常用的摄像机，分别为一体化全球摄像机、半球固定摄像机、半球云台摄像机、枪式摄像机，通过布线系统连接到监控中心，安保人员在监控中心可以远程控制摄像机的旋转、拉近推远和聚焦，监控局部和全景。



图1-3 前端设备

1.2 认识视频监控系统

2. 传输线路部分

传输线路部分是视频监控系统的“神经网络”，传输分为**有线和无线**两种方式。有线方式主要使用**网络双绞线电缆实现控制和信号传输**，**信号传输和控制比较稳定，可靠性较高**。在图1-4中能够看到传输线路部分包括网络双绞线电缆和网络交换机，四个前端摄像机通过网络双绞线电缆连接到网络交换机上，再通过网络交换机连接到监控主机上，组成完整的有线传输局域网，如果在交换机上接入外网，可以实现远程监控功能。

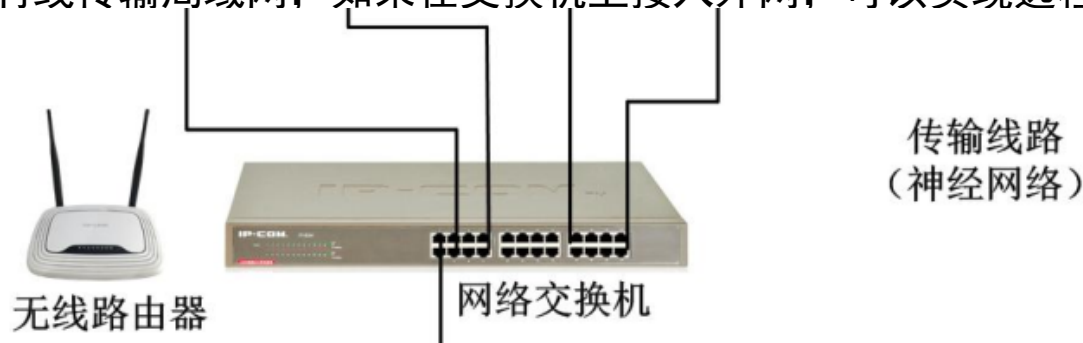


图1-4 传输线路部分

无线方式主要采用**微波等电磁波传输信号**，需要选用专门的无线摄像机和配套的信号解调器，增加无线路由器和交换机等设备。无线系统**容易受到外界电磁干扰，稳定性和可靠性较差**。图1-4中增加了1台无线路由器，直接连接到网络交换机上，建立了一个无线局域网，能够通过手机、PAD等无线设备控制视频监控系统。

1.2 认识视频监控系统

3.控制部分

控制部分是视频监控系统的“大脑”，一般包括**监控主机和操作键盘、鼠标**等配套器材。控制部分一般安装在监控中心，安保人员在监控中心可以实现对监控画面的实时查看、摄像机的控制等。

在图1-5中，监控主机通过网络双绞线电缆连接至网络交换机，再连接到前端摄像机，组成完整的有线传输局域网，实现对视频监控系统的控制。在一些较大的视频监控系统



图1-5 控制部分

控制
(大脑)

手机

显示器

显示



图1-6 显示记录部分

4.显示记录部分

显示记录部分是视频监控系统“大脑”的“记忆”，一般包括**显示器和主机硬盘**等器材。显示记录部分一般安装在监控中心，安保人员在监控中心可以实现视频信息的存储、显示记录和回放等。在图1-6中，显示器为视频信号的显示设备，监控主机的硬盘实现信号的存储记录等。

1.2 认识视频监控系统

1.2.2 视频监控系统的结构模式

按照GB 50395-2007《视频安防监控系统工程设计规范》规定，根据对视频图像处理与控制方式的不同，视频安防监控系统有以下几种常见模式：

1.简单对应模式：摄像机和监视器——简单对应，1个监视器直接显示1个摄像机图像，其系统图如图1-7所示，典型应用案例如图1-8所示。

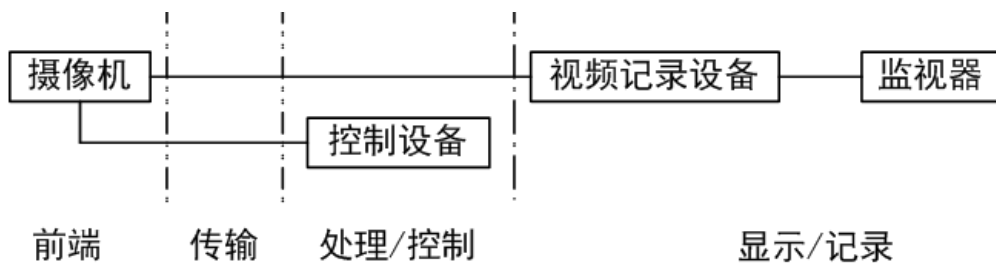


图1-7 简单对应模式的系统图

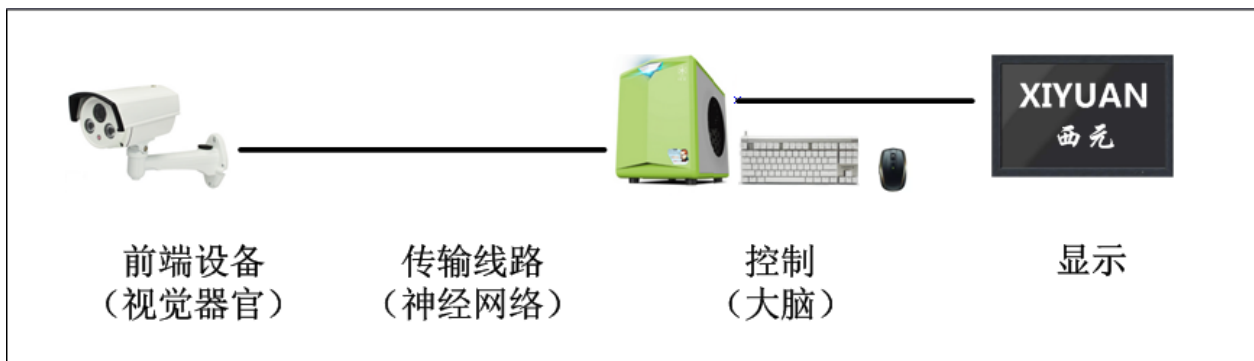


图1-8 简单对应模式的典型应用案例

1.2 认识视频监控系统

2.时序切换模式：将前端摄像机首先连接到时序切换器上，然后根据需要可以将任意一台前端摄像机的视频输出到指定的监视器中，也可以按照设定时序自动切换到指定的监视器中，其系统图如图1-9所示，典型应用案例如图1-10所示。

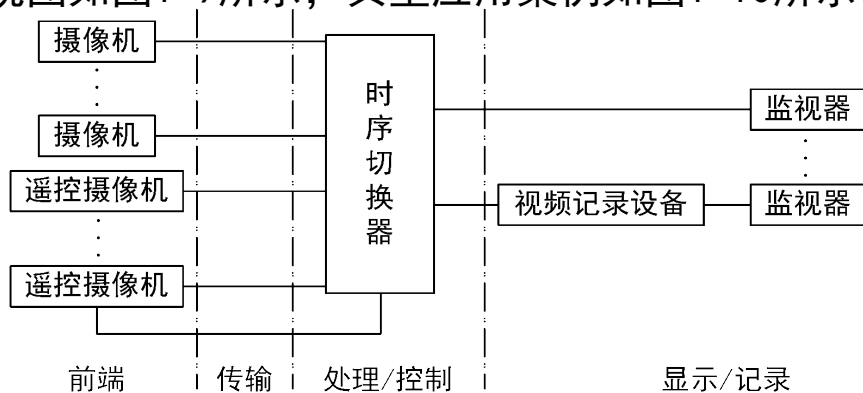


图1-9 时序切换模式的系统图

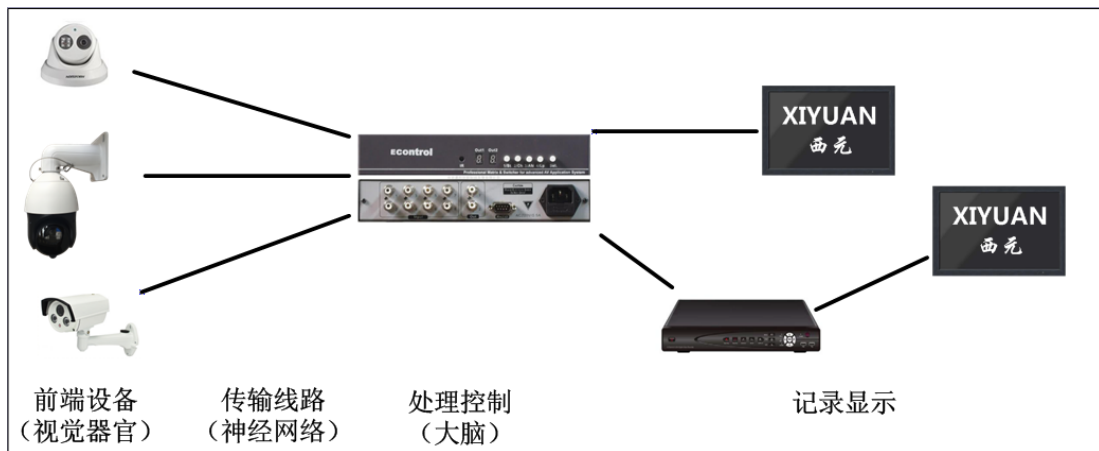


图1-10 时序切换模式的典型应用案例

1.2 认识视频监控系统

3.矩阵切换模式：根据监控和回放需要，可以通过控制键盘将任何一台前端摄像机的图像切换到指定的监视器上，并可自行编制多种自动切换程序，将图像按照程序自动切换到指定的监视器上。该模式的系统图如图1-11所示，典型应用案例如图1-12所示。

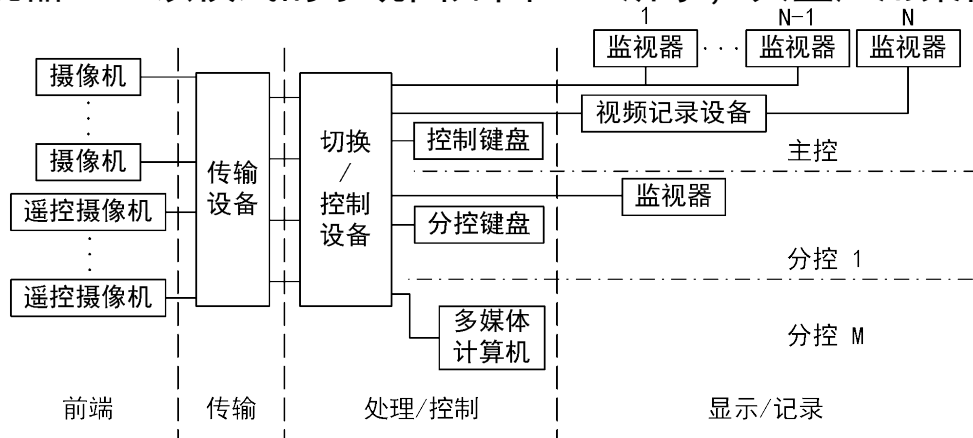


图1-11 矩阵切换模式的系统图

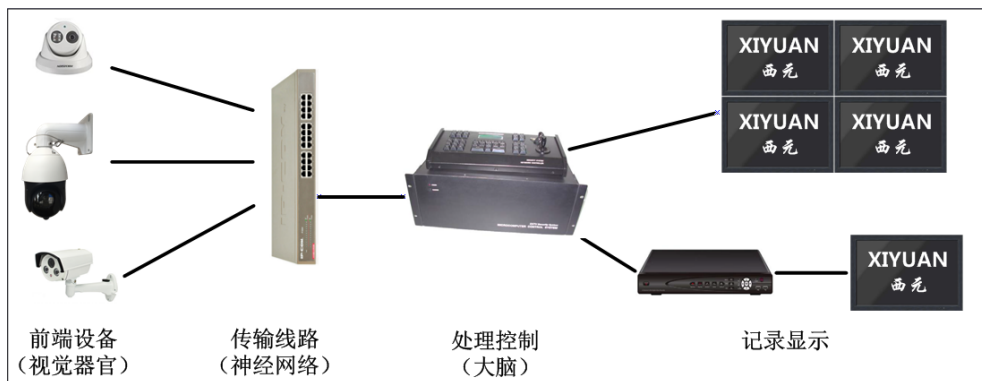


图1-12 矩阵切换模式的典型应用案例

1.2 认识视频监控系统

4.数字传输网络交换/切换模式：前端的网络摄像机可直接连接到数字交换传输网络，非网络摄像机可通过数字编码设备连接至数字交换传输网络。

控制键盘可通过数字解码设备实现对前端摄像机控制和显示。

数字视频音频记录装置可直接连接到数字交换传输网络，实现对音视频信号的记录存储。

该模式的系统图如图1-13所示。

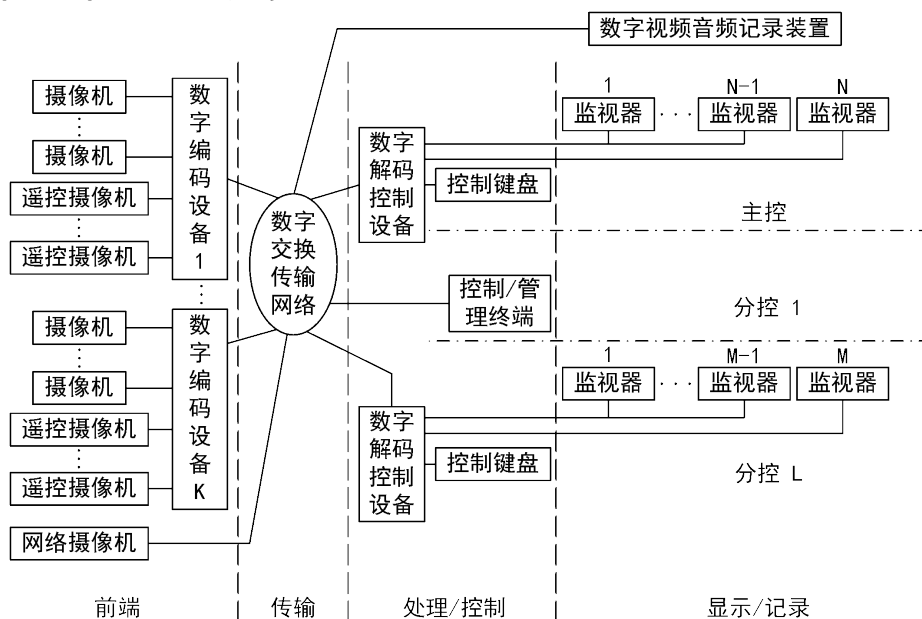


图1-13 数字视频网络交换/切换模式的系统图

1.2 认识视频监控系统

图1-14为数字传输网络交换/切换模式的典型应用案例。

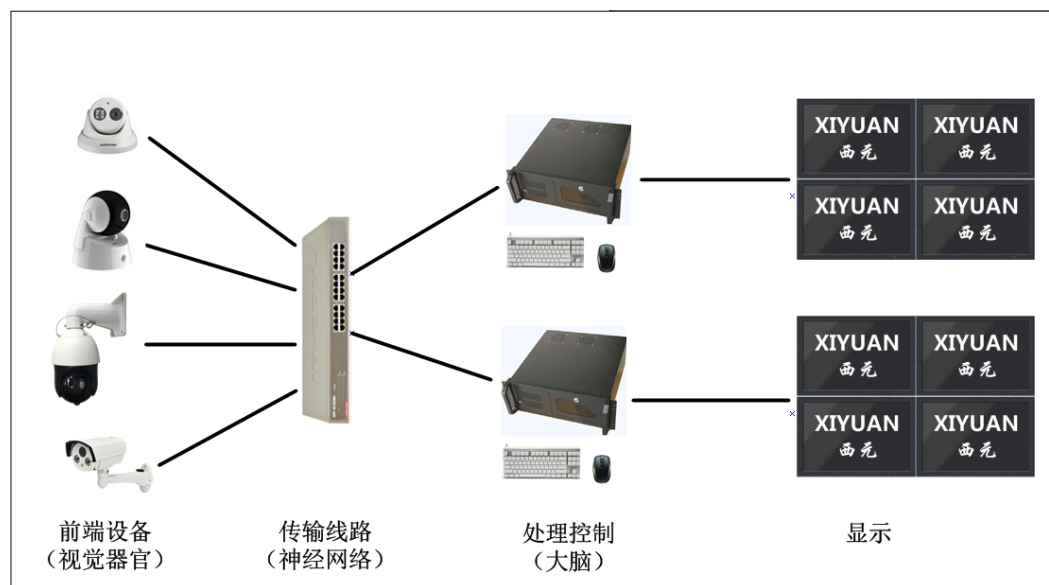


图1-14 数字传输网络交换/切换模式的典型应用案例

1.2 认识视频监控系统

1.2.3 视频监控系统的传输方式

1. 同轴电缆传输方式

同轴电缆传输方式是利用同轴电缆进行视频信号的传输，同轴电缆只能传输摄像机的视频信号，还需要增加控制线缆、电源线缆等，实现对摄像机的控制和视频信号的传输，一般适用于中小型模拟视频监控系统。

视频监控系统使用的同轴电缆规格为 75Ω ，传输距离一般在300米左右。

优点：是短距离传输图像信号损失小，造价低廉，系统稳定；

缺点：是传输距离短，布线量大、维护困难、可扩展性差。

2. 双绞线电缆传输方式

双绞线电缆传输方式是利用网络双绞线电缆进行视频信号和控制信号的传输，只需要再增加电源线，不需要专门的控制线缆，一般适用于中小型数字视频监控系统。

1.2 认识视频监控系统

视频监控系统使用的双绞线一般为5类及以上的双绞线，传输距离一般不超过100米，如超过时需增加交换机进行拓展。

优点：布线简易、成本低廉、抗干扰性能强；

缺点：传输距离短、抗老化能力差，不适于野外传输。

3. 光纤传输方式

光纤传输方式是利用光纤进行视频信号的传输，适用于大中型视频监控系统。利用光纤传输时，除光纤外还需光纤终端盒、光纤接续盒、光纤配线架、光纤收发器等配套器材。

优点：是传输距离远、衰减小，抗干扰性能最好，适合远距离传输；

缺点：对于几千米内监控信号传输不够经济，光纤熔接及维护技术要求高，不易升级扩容。

光纤分为多模光纤和单模光纤两种类型，多模光纤传输距离较短，单模光纤传输可达几十千米，因此在视频监控工程中经常使用单模光纤。

1.2 认识视频监控系统

4.无线传输方式

无线传输方式是利用微波等无线电波进行视频信号的传输，主要应用于因现场环境的限制而无法使用有线传输方式的场所。利用无线传输方式时，需要选用**专门的无线摄像机和配套的信号解调器等**设备，完成对视频信号的传输。

优点：无需布线，成本低廉、适应性和拓展性好。

缺点：容易受到外界电磁干扰，稳定性和可靠性较差。

同轴电缆传输、双绞线电缆传输、光纤传输和无线传输四种传输方式优缺点对比如表1-1所示。

表1-1 四种传输方式的优缺点对比表

	同轴电缆传输	双绞线传输	光纤传输	无线传输
优点	是短距离下传输图像信号损失小，造价低廉，系统稳定。	布线简易、成本低廉、抗干扰性能强。	传输距离远、衰减小，抗干扰性能最好，适合远距离传输。	无须布线，成本低廉、适应性和拓展性好。
缺点	传输距离短，布线量大、维护困难、可扩展性差。	传输距离短、抗老化能力差，不适于野外传输。	对于几千米内监控信号传输不够经济，光纤熔接及维护技术要求高，不易升级扩容。	容易受到外界电磁干扰，稳定性和可靠性较差。

西元 1.3 视频监控系统的特点和应用

1.3.1 视频监控系统的特点

视频监控系统在实际应用中具有以下特点：

- 1.主动探测性
- 2.有效辅助性
- 3.记录和完整再现真实性。
- 4.资源共享性
- 5.集成核心性
- 6.影响最小性

1.3 视频监控系统的特点和应用

1.3.2 视频监控系统的工程应用

随着计算机技术、多媒体技术、网络技术和数字图像压缩技术的快速发展，视频监控系统已经遍布人们日常生活的各个角落，在电梯、大楼出入口、小区边界、城市道路路口、银行等处随处可见，下面为四个典型的应用案例。



图1-15 道路交通管理监控系统应用案例



图1-16 城市道路管理监控指挥中心



图1-17 银行大厅视频监控系统摄像机



图1-18 住宅楼安装的摄像机

思政课程1 细微中显卓越，执着中见匠心

2020年荣获“西安市劳动模范”称号的纪刚技师用16年的时间书写了匠心与执着。2004年，中专毕业的纪刚被西安开元电子实业有限公司录取，从学徒工做起的他开始不断地学习和钻研，不懂就问，反复练习，业余时间就去图书馆、书店“充电”，反复琢磨消化师傅教授的知识，每天坚持写工作日志，记录并核算自己在工作当中的不足……



图1-19 纪刚劳模工作照片

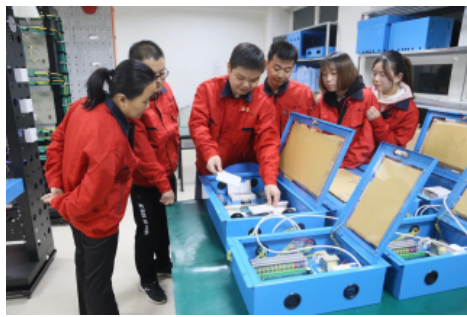


图1-20 纪刚劳模传帮带徒照片



扫描观看《百炼成“刚”》微视频

16年的时间，纪刚从一名学徒成长为国家专利发明人，拥有国家发明专利4项、实用新型专利12项，精通16种光纤测试技术、200多种光纤故障设置和排查技术。先后被授予“西安市劳动模范”“西安市优秀党务工作者”“西安好人”“雁塔工匠”“中国计算机学会（CCF）高级会员”等荣誉称号。

技能改变了命运，也把不可能变成了可能。他说：“我只是一个普通的技术工人，能在自己的岗位上做好一颗螺丝钉，心里很踏实。”

1.4 典型案例

西元科技园视频监控系统

项目名称：西元科技园视频监控系统

项目地址：西安市高新区秦岭四路西安西元电子科技有限公司科技园（简称西元科技园）

建设单位：西安西元电子科技有限公司（简称西元公司）

设计施工单位：西安开元电子科技有限公司

项目概况：

西元科技园位于西安市高新区草堂科技产业园，占地面积22亩，一期建设有3栋大楼，建筑面积12500平米，一期总投资7500万元，主营业务为大型复杂信息网络系统和智能楼宇系统工程设计与实施，信息网络布线、智能楼宇、智能家居、管道安装等教学实训设备的研发和生产销售。

科技园配置了完善的视频监控系统，在安全防范方面采取了“物防、人防、技防”等多种手段和措施。

物防：栏杆式围墙、围墙灯夜间常开、金属防盗门、厂房金属大门、一层窗户全部装有窗户专用锁。

人防：门卫24小时值班、保安夜间不间断巡逻、专人负责园区安全防范工作、附近有园区派出所和消防中队。

技防：智能报警系统、夜间自动照明系统、保安巡更系统、完善的信息网络布线系统。

1.4 典型案例

设计原则：

鉴于西元科技园设计有比较完善的物防、人防、技防措施，本视频监控系统的设计原则如下：

(1) 充分发挥视频监控系统实时录像、画面报警和长期保存图像等功能，进行每天24小时不间断的实时监视记录和报警，回放和复核报警信息。同时兼顾管理人员检查安全保卫工作。

(2) 对园区出入口、建筑物出入口设置高分辨率摄像机，主要监视和记录车辆、货物、人员出入情况。重点考虑夜间和节假日车辆和货物出入情况。

(3) 对1号楼玻璃门、大楼之间通道、边界围墙等区域设置高分辨率室外彩色摄像机，夜间自动启动红外灯，主要监视非法入侵、盗窃、破坏和抢劫等异常突发情况。

(4) 鉴于园区设计和预留有完善的信息网络布线系统，视频监控系统全部采用网络摄像机和POE以太网交换机集中供电。在每栋楼安装1台POE网络交换机，通过局域网组网。

(5) 视频监控中心设计在24小时值班的南门卫房，距离园区派出所最近。

视频监控系统主要设备：

西元科技园视频监控系统设计为全数字化的视频监控系统，全部采用网络摄像机和POE以太网供电方式，实现了集中供电。

共设计有16台摄像机，3台POE交换机，2台以太网交换机，1台硬盘录像机，1台大屏幕显示器。视频监控系统覆盖了厂区边界、大门、大楼出入口等重点区域，监控中心位

1.4 典型案例

于南门卫房。图1-21为西元科技园全数字化P0E以太网供电视频监控系统拓扑图。



图1-21 西元科技园全数字化P0E以太网供电视频监控系统拓扑图

1.4 典型案例

图1-22为室外墙面安装的全球摄像机和支架，图1-23为室外墙角安装的全球摄像和支架。图1-24为南门卫房雨棚下安装的室内半球彩色摄像机，图1-25为2号楼一层入口墙面安装的彩色半球摄像机。



图1-22 墙面安装的全球摄像机和支架



图1-23 墙角安装的全球摄像和支架



图1-24 南门卫房雨棚下安装的半球摄像机



图1-25 墙面安装的彩色半球摄像机

1.4 典型案例

视频监控系统主要设计文件：

- 1) 视频监控工程整体设计方案。
- 2) 视频监控系统拓扑图。
- 3) 视频监控系统防区点数表。
- 4) 视频监控系统防区编号表，如表1-2所示。
- 5) 摄像机支架安装图，如图1-26所示。
- 6) 视频监控系统施工图，如图1-27所示。

表1-2 西元科技园视频监控系统防区编号表

建筑物	南门房		1号研发楼内外						2号厂房			3号厂房内外					合计
设防区域	南大门入口	人行道口	西元大道	东北边界	研发楼东门	研发楼大厅	研发楼西门	西部边界	2号楼东门	2号楼一层	2号楼西门	厂区西大门	3号楼西门	3号楼一层	3号楼北门	厂区北边界	16个防区
半球摄像机	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	11
全球摄像机	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5
合计	2		6						3			5					16
防区编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

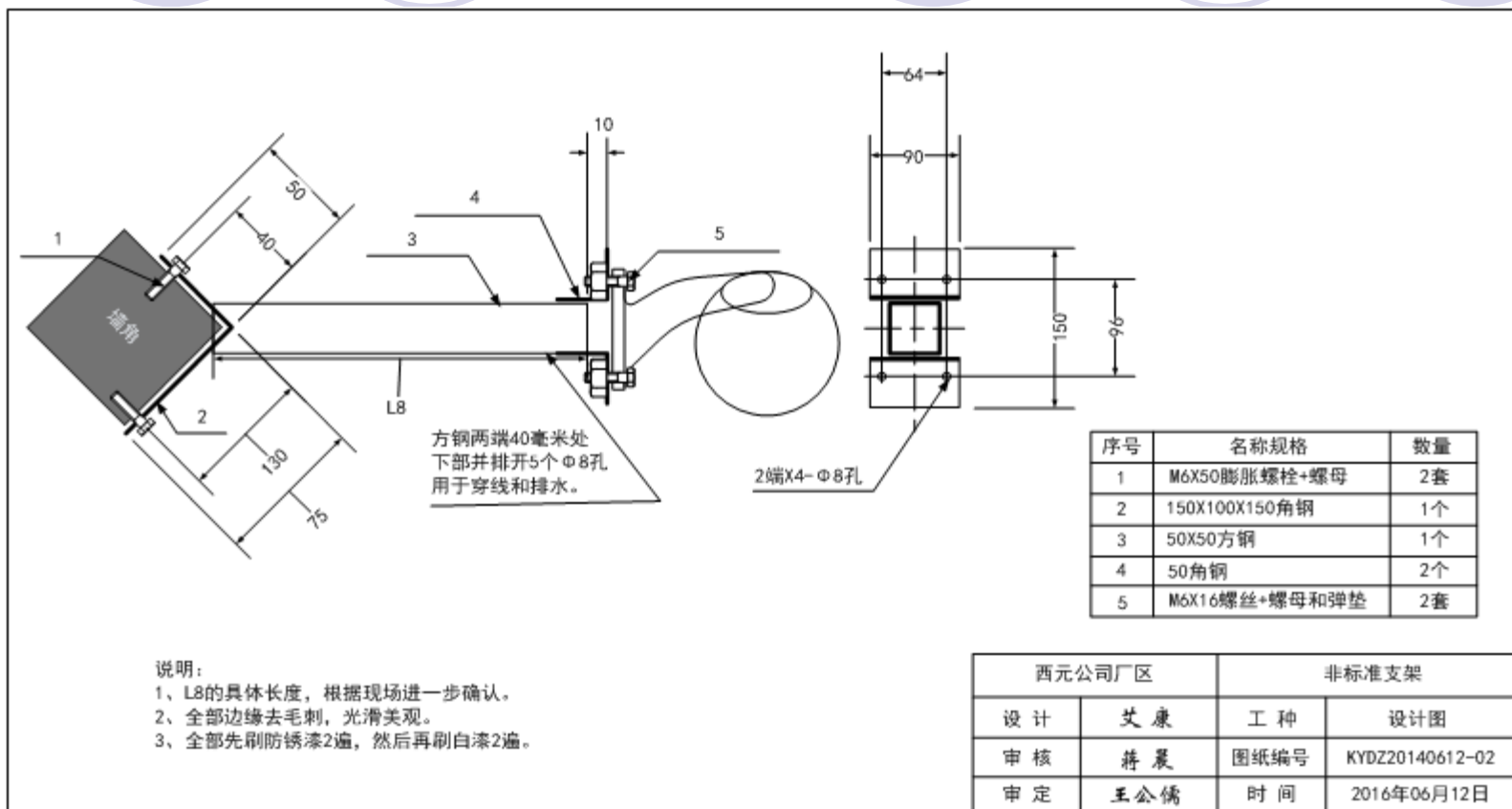


图1-26 墙角安装的摄像机支架图

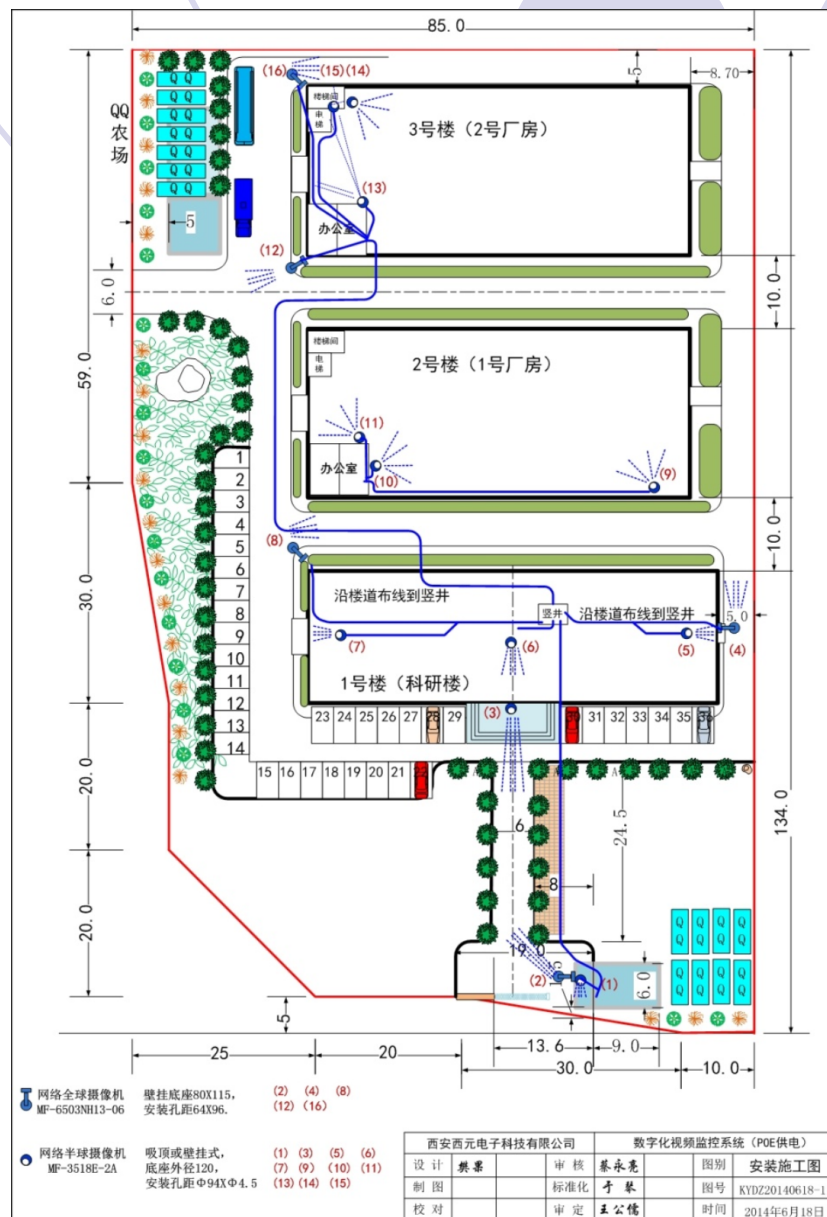


图1-27 西元科技园视频监控系统安装施工图