

中国传媒大学“十一五”规划教材

# 广播电视

# 自动监控技术

周春来 著

中国  广播电视出版社  
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

中国传媒大学“十一五”规划教材

# 广播电视自动监控技术

周春来 著

中国  广播电视出版社  
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

## 图书在版编目 (CIP) 数据

广播电视自动监控技术/周春来著. —北京: 中国广播电视出版社, 2009. 7

中国传媒大学“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5043-5833-2

I. 广… II. 周… III. 广播电视—自动化监测系统—高等学校—教材 IV. TN93 TN94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 089760 号

## 内 容 简 介

本书介绍了广播电视自动监控技术。全书共分 9 章, 内容包括监控基本电路、发射机监控电路分析、数据采集前向通道、Windows 下驱动程序原理与设计方法、网络化监控技术、广播电视播控系统、广播电视发射台自动监控系统设计以及智能监控相关的技术。本书以广播电视监控系统为对象, 围绕监控技术展开相关的叙述, 包括硬件开发、软件编程、系统集成等内容, 叙述详尽, 分析深入, 理论联系实际。

读者对象: 全国大专院校自动化、测控技术等相关专业师生; 从事监控系统应用与设计的工程技术人员。

## 广播电视自动监控技术

周春来 著

---

责任编辑 王本玉

封面设计 郭运娟

版式设计 张智勇

责任校对 张莲芳

---

出版发行 中国广播电视出版社

电 话 010-86093580 010-86093583

社 址 北京市西城区真武庙二条 9 号

邮 编 100045

网 址 www.crtp.com.cn

电子信箱 crtp8@sina.com

---

经 销 全国各地新华书店

印 刷 高碑店市鑫宏源印刷包装有限责任公司

---

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

字 数 386(千)字

印 张 17

版 次 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数 5000 册

---

书 号 ISBN 978-7-5043-5833-2

定 价 32.00 元

---

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

## 前 言

自动监控技术是自动化技术的重要组成部分,在工农业、军事、航空航天等各个领域都得到了广泛的应用。广播电视自动监控技术是自动监控技术在广播电视领域的具体应用。广播电视自动监控技术既有一般自动监控技术的共性,也有自己的特殊性。如果抛开具体的监控对象——广播电视系统涉及的内容,本书介绍的自动监控技术对于其他领域也是适用的。不同的被监控对象其状态信号不同,采集状态信号的方法各异,但信号处理方法则是大同小异。用自动监控技术组成的自动监控系统是一个信息处理系统。监控的过程就是一个信息的获取、传输、加工、应用的过程,因此,自动监控研究的主要技术内容是相同的。

本书内容包括:第1章介绍了监控的基本概念,分析了广播电视监控的特点以及技术发展现状。第2章介绍了常用的监控基本电路,这是构成监控系统的基础。第3章分析了发射机的监控电路,有助于理解基本电路的应用。第4章介绍信号采集前向通道常用的方式及相关的硬件。第5章介绍设备驱动程序相关的概念与方法,讲述了与硬件相关的底层软件的开发方法。第6章介绍网络化监控系统所涉及的相关技术。第7章分析广播电视播控系统的构成以及相关的设计。第8章讲述广播电视发射台自动监控系统的构成与设计。第9章介绍了智能监控技术中的智能分析与计算,给大家展示监控技术目前研究的一个热点。

学习自动监控技术的目的是设计自动监控系统去完成特定的任务。设计一个实际监控系统不仅有硬件方面的实现问题,还有软件的开发。从工程的角度看,还是一个系统集成的问题。进行系统集成时,系统中的很多硬件、软件可以采用商品化的产品,或选用或定制。但是对于具体的监控要求,可能没有现成的产品,需要自己开发。本书围绕广播电视系统这个对象,对设计自动监控系统涉及的硬件、软件技术与系统集成技术给出了一个完整的描述,阅读以后读者可以对相关的技术问题有整体的把握,并应用到系统开发中去。对于从事实际工作的技术人员或即将走上工作岗位的学生,通过学习掌握开发的思路和途径,可以省去一些自己摸索的时间。是否能够达到这个要求,尚需实践检验。

本书是在中国传媒大学讲授“广播电视自动监控技术”课程的基础上,结合作者多年的科研开发经验写成的。在内容上,力求把设计自动监控系统涉及的问题加以说明,使之自成体系,使读者阅读以后知道如何去做。书中讲述的基本技术方法不仅适

用于开发广播电视自动监控系统，对于开发其他领域的监控系统同样适用。自动监控技术是一个实践性很强的技术，仅仅阅读无法掌握其中的技术精髓，需要进行实践。要想学会游泳，必须下水练习。

一本书的写作离不开众人的智慧，本书参考了相关的资料、论文和文献，本书的最后列出了主要的参考文献，在此谨向这些文献的原作者表示谢意！

中国传媒大学教改资金对本书给予立项支持，在此表示衷心感谢！

衷心感谢中国传媒大学信息工程学院、中国广播电视出版社和王本玉编辑对本书出版的支持。希望本书的出版对我国广播电视行业技术进步起到一点推动作用。由于时间仓促加之作者的水平有限，恳请读者提出宝贵意见，不吝赐教！

作 者

2008年12月于北京

电子邮箱：clzou@cuc.edu.cn

## 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1. 1 自动监控 .....	(1)
1. 2 监控系统的任务 .....	(3)
1. 3 自动监控系统的构成、基本结构与类型 .....	(5)
1. 4 广播电视自动监控系统涉及的主要技术 .....	(9)
1. 5 广播电视自动监控系统的特点及基本要求 .....	(10)
1. 6 国内外自动监测系统的概况及发展趋势 .....	(11)
<b>第 2 章 监控基本电路</b> .....	(14)
2. 1 温度测量电路 .....	(14)
2. 2 模拟信号处理电路 .....	(19)
2. 3 开关量输入输出电路 .....	(25)
2. 4 音频信号电路 .....	(28)
2. 5 功率信号检测电路 .....	(33)
<b>第 3 章 发射机监控电路分析</b> .....	(37)
3. 1 调频广播发射机基本结构 .....	(37)
3. 2 调频广播发射机的控制系统 .....	(42)
3. 3 中波发射机监控电路 .....	(56)
<b>第 4 章 信号前向通道</b> .....	(67)
4. 1 前向通道的类型 .....	(67)
4. 2 系统总线——PCI .....	(68)
4. 3 PCI 总线接口卡设计方法 .....	(76)
4. 4 Windows 编程环境及软件开发 .....	(81)
4. 5 智能单元构成的前向通道 .....	(93)
<b>第 5 章 设备驱动程序</b> .....	(103)
5. 1 DOS 设备驱动程序概述 .....	(103)
5. 2 Windows 2000 操作系统下访问硬件方法 .....	(113)
5. 3 驱动相关的技术和概念 .....	(117)

5. 4	设备驱动程序开发方法	(122)
5. 5	设备驱动程序设计	(125)
<b>第6章 网络化监控技术</b> (135)		
6. 1	控制网络基础——接口、传输协议、网络互联	(135)
6. 2	网络化监控系统体系结构	(142)
6. 3	网络化监控系统软件技术	(148)
6. 4	网络化监控系统中组网方式	(172)
<b>第7章 广播电视播控系统</b> (177)		
7. 1	广播电视系统构成及播出流程	(177)
7. 2	广播电视播控系统	(186)
7. 3	硬盘播出系统	(195)
7. 4	播控系统监控的自动化	(218)
<b>第8章 广播电视发射台自动监控系统</b> (223)		
8. 1	广播电视发射机基本监控信号的采集	(223)
8. 2	基于PC的广播电视发射机监控系统	(225)
8. 3	基于PAC的广播电视发射机监控系统	(229)
8. 4	基于网络的广播电视发射机监控系统	(240)
<b>第9章 智能监控技术</b> (249)		
9. 1	模糊计算	(249)
9. 2	故障分析的进化计算与群集智能	(260)
<b>主要参考文献</b> (265)		

# 第 1 章

## 绪 论

### 1.1 自动监控

监控是监测和控制的简称。自动化技术在工农业、军事、航空航天等各个领域的成功应用,无一不和监测控制技术的大量应用相关。自动监控是随着自动控制技术、微电子学、计算机科学、通信技术、网络技术科学技术的进步而发展起来的。所谓自动监控,就是采用各种测量装置,不用人工直接干预获得被监控对象的信息,然后通过控制装置使被监控对象按照预定的规律运行。监控涉及信息获取技术、通信技术和信息处理技术。因此,自动监控技术可以看成是自动控制、计算机、通信、网络、智能控制等技术的综合应用。

在广播电视领域监控技术也无处不在。节目的自动播出、设备的控制、“无人值班,有人留守,定期维护”的实现都离不开监控技术。因此,研究广播电视监控技术对保证优质、安全播出就显得十分重要。

在广播电视领域,与监控相近的术语有:测量、监测。常讲的技术是广播电视测量、广播电视监测。

广播电视测量是广播电视中的基本技术。广播电视信号有严格的技术指标及相关技术标准,根据这些标准采用各种仪器对视频、音频、射频信号进行测量,是广播电视测量技术研究的内容。所用的专用设备有场强测量仪、频谱分析仪、失真度测量仪、调制度测量仪,等等。

广播电视监测是对广播电视系统运行状态的一种客观度量,监测的目的是掌握系统的运行状态,确定节目播出的质量。监测关注的是播出后信号的质量,重点关注技术指标是否有足够的裕度,是否远离临界状态。

从以上的说明可以看出,测量侧重于设备是否满足设计要求,系统运行后是否正常。因此,测量的指标要求能够反映系统的实际工作能力。发射机等设备测量的国家标准、部颁标准中的技术指标,都是在一定假负载的条件下进行测试的,只要求反映设备本身具有的性质,一般不考虑运行中的实际效果。而监测注重的是系统在运行中的外部表现,尤其是临界情况下的表现。因此这两者都和广播电视自动监控密切相关,但同时又有很大区别。同时应该看到,实际工作中,测量和监测两者的技术交叉很多,测量技术是监测技术的基础,监测系统往往使用测量技术提供的手段,考察技术指标的变化情况,以期达到更好的播出效果。

那么,广播电视监控技术与广播电视监测技术之间的关系是什么呢?广播电视监控





是在广播电视监测基础上的进一步发展。从广播电视监测来说,一般关心的是技术指标的数值,如果发现超出正常范围,通常的做法是给出报警并记录下来就完成了任务。对于监控来说,发现问题只是一个必要的检测过程,重要的是要在发现异常的情况下给出控制信息并设法纠正这个错误。用控制理论负反馈的概念来说明,就是要用误差纠正系统的偏差,使之回归到正常状态。换句话说,常规的广播电视监测是一个开环的测量过程,而广播电视监控技术要形成一个闭环的控制过程,使系统更加可控,系统的鲁棒性更好。

因此,研究广播电视监控技术的目的是以控制理论为基础,以系统工程思想为指导,综合运用各种先进技术构成一个技术指标先进、运行安全可靠的广播电视系统。

综上所述,可以看出监测、测量、监控三个不同的概念有以下区别:

**第一个区别:监控和监测的目的不同。**监测发生在节目播出以后,是从用户的角度来看系统的服务质量,当获得测试结果以后,监测的目标也就达到了。而对于监控,测试仅仅是数据获取的一个步骤,控制目标还远远没有达到。以“节目中断”这种故障来说,监测系统使用接收机,在射频解调后的视频信号中建立同步基准,用来控制显示设备的行、场扫描。如果出现射频中断现象,内部同步就失去基准源。因此,对于监测来讲,只要检测到同步的丢失,就能够判断出节目中断了,只要准确记录下发生的时间就完成了任务。但对于监控来说,需要准确找出故障产生的源头。因此,可以说监测只是知其然,不一定知道所以然。而监控要求一定知道所以然。

**第二个区别:监测偏重于结果,而监控偏重于从结果中去找原因,然后去消除产生的原因。**这就是反馈控制的基本原理在自动监控中的应用。要从结果中去反向推理找出原因,然后加以控制,纠正错误。或者至少给出报警信息以及系统错误发生的基本故障推理。

**第三个区别:监测的结果分析往往是离线进行的,也就是说,分析系统发生故障的原因是事后进行的,而监控是一个在线处理过程。**

**第四个区别:监测偏重于记录,而监控偏重于分析。**由于目的不同,采用的技术手段不同。构成监测系统的是各种记录设备,如:图像卡、语音卡、大容量录音录像设备等。而监控系统则通过传感器、信号分离电路、信号变换电路、信号运算电路等直接获取系统的状态信息,进行在线分析,得到系统的运行指标,一旦发现问题,给出控制信息,同时记录报警。

**第五个区别:监测很多方面与人工干预分不开,而监控更强调系统分析的自动化。**如内容的监测是监测强调的一个方面,而实现内容的监测,主要依赖于人工观看。监控则强调自动识别,机器代替人自动获取信息。

以上强调的是监测和监控的区别。当然,二者也有相同的地方,如:都需要进行记录管理、日志管理、数据库管理,等等。

以上区别使得现实中的监控设备与测量设备有很大差异。由于广播电视有明确的技术标准体系,因此各种视频、音频、射频电视信号的测量设备品种齐全,有专业厂家生产。而监控则没有统一的规范,其设备的开发依据是客户的需求,系统差异性很大,通用性不强,标准化程度较低,尚没有形成产业化的产品门类,其技术也在不断发展之中。

## 1.2 监控系统的任务

监控系统的任务可以从广播电视节目播出的整个流程来说明。图 1-1 是广播电视节目播出系统的流程图。

在图 1-1 中的上半部分,是传统的广播电视节目的播出系统流程,由节目的制作、节目的播出与传输、节目的接收与重现等几部分组成。这是一个开环系统,是一个从前端向后端传递的过程。图 1-1 中的下半部分,是监控网络,负责各个环节技术指标的监测与控制。如果详细划分,控制网络实际上是存在于各个环节之中的。

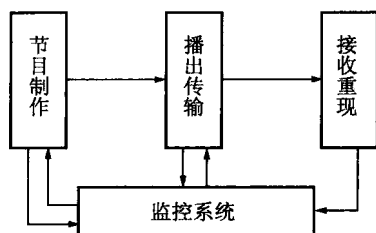


图 1-1 广播电视节目播出系统流程

节目制作可以分成前期制作和后期制作两部分,如图 1-2 所示。在节目的前期制作中,节目的来源有:广播/电视演播室制作的节目,接收外来节目源转播的节目,或通过现场直播制作的节目。无论哪种节目来源,节目在播出前都要通过节目后期制作进行一定的编辑和剪辑处理,并制作成播出磁盘磁带,存入盘带资料库准备播出备用。对于现场直播的情况,后期制作主要是现场机位的调度、组织、非线性编辑、延时、回放等技术的处理。

制作好的节目信号源通过播出网络进入播出与传输环节。播出和传输是广播电视系统中的两个重要环节。由于电视节目是全天候连续播出,因此要求播控系统的可靠性非常高。早期的电视节目主要靠人工控制进行播出,播出质量难以保证。现在播控系统基本上是自动化方式。自动播控系统实现了实时的节目自动调度、自动播放、自动切换,达到定时播出、顺序播出,提高了播出的规范化程度和播出质量。

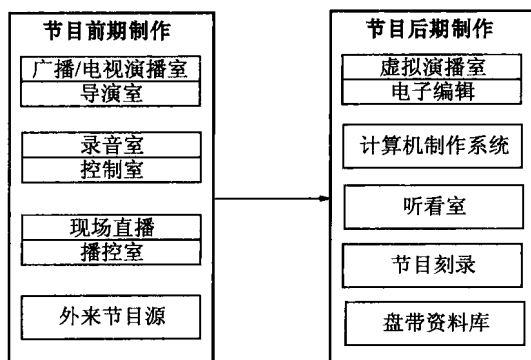


图 1-2 节目制作

广播电视播出系统的示意图如图 1-3 所示,由节目源、中心播控室和发射机房等三大部分组成。

节目源主要包括演播室、导演控制室、电影幻灯室、放像室、录像编辑室等几部分。节目来源中还包括通过卫星和地面微波传送来的其他电视台的节目。从信号构成角度分析,可以分成视频和音频两大部分。

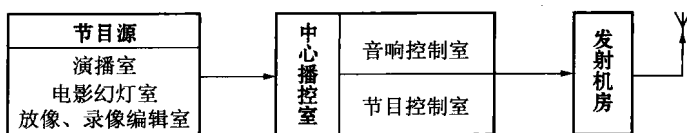


图 1-3 广播电视播出系统的组成

中心播控室是电视播出的中心。各种信号同时送到播控中心。播出导演根据节目表,通过播出切换设备从各路输入信号中选择信号播出。信号经过叠加字幕和台标后,由视频分配器分成多路全电视信号经过调制送到发射机播出。播出的信号可以回送到图像监视器进行质量监看,以便发现问题及时进行调整。

在节目制作时,管理人员能实时动态监视所有节目制作情况,规划优化机房的使用。管理人员通过电视制作机房监控系统可以完成对设备使用的管理。如:自动计算设备使用费用,自动做出统计报表,实现设备管理自动化。

制作人员通过监控系统对视频信号幅度、音频信号幅度进行检测来控制信号的输入强度。对超过峰值 1V 的电视信号进行数码显示,语音报警提示,以便制作人员及时调整,控制节目质量。因为视频幅度超限、电视信号幅度过大的信号经发射台发送,用户接收后会产生过调制,接收机解调出来的图像信号出现负像,伴音将出现严重的场频哼声,接收效果变差。以前剪辑部门对信号的监测手段是采用示波器来监看视频信号幅度,不仅费用高,而且视频幅度超限难以有效地观测和控制,质量问题频频发生。如果采用自动监控系统,就可以有效地控制信号的幅度,提高节目制作质量,保证达到电视广播的质量要求。

在发射机房,发射机播出时的功率控制、定时开关机控制、自动倒机等更离不开自动监控系统。

综合以上分析,对于监控系统的任务可以归纳为以下几点:

①采集系统的状态数据。系统的工作状态由各种传感器以及测控电路进行测量,并用系统的技术指标来反映。以提高电视节目播出质量为例,电视节目播出的质量不仅与发射机的工作状态有关,而且与在剪辑、制作过程中的信号控制有关。为了提高节目剪辑、制作质量,需要采集各个环节中关键点状态数据。

②完成系统资源的调度以及实现设备控制。电视节目播出需要大量的系统资源以及各个部门密切配合。以演播室的导演控制为例,演播室内至少有三台摄像机从不同的机位进行拍摄,得到全景、中景和特写镜头,供艺术导演选用。演播室内有数十个话筒输入点,供不同的方位拾取节目伴音。同时,演播室还有布景、道具、乐器、灯光、空调系统。如何对这些系统资源进行调度、调整,以达到最佳的画面效果、最小的环境噪音以及最好的混响时间是监控系统的任务。如果考虑到演播时摄像机控制台、编码器、监视器、视频切换设备、同步机和录像机等资源的统一调度,控制问题会更复杂。

③进行故障检测与错误诊断。广播电视系统在运行中出现错误是难免的,尤其是发射机,其故障率是广播电视系统中诸设备中故障率最高的。从系统维护的准确性、快速性、方便性等方面来讲,及时排除设备的故障,减少平均修复时间,对提高系统运行的安

全性和稳定性具有十分重要的意义。因而需要在监控系统中设计一个故障检测与错误诊断系统,有效地对系统各关键部位进行监测,准确地对故障进行定位并提供维修指南,以帮助技术人员准确、快速排除故障。

④提供网络化的人机交互手段。计算机网络技术是影响社会生活、生产运行方式的高新技术,广播电视行业的工作方式也愈来愈受其影响。依托于计算机及网络技术,新闻记者获取最新消息后可以快速进行稿件的采编及发送;制作人员可以协同完成电视节目目的非线性编辑和制作;播控人员可以实现电视字幕的插播及自动播控;技术人员可以通过网络,远程对设备进行遥测遥控。这一切,极大地促进了广播电视技术的发展,影响了广播电视工作者的作业与思维方式。网络化的广播电视监控是广播电视行业监控技术发展的趋势,今后的监控系统就是建立在网络技术之上的系统。

### 1.3 自动监控系统的构成、基本结构与类型

广播电视自动监控系统的组成如图1-4所示。在图1-4中,广播电视设备的运行状态由各类传感器、检测元件进行实时测量,经过处理后变成监控主机能够识别的设备状态数据,经过接口电路传送到监控主机。播出节目信号中的音频、视频信号由检测电路自动检测后,变换为音频、视频状态数据,经过接口电路传送到监控主机。监控主机再依据得到的设备数据信号以及播出效果数据进行推理分析,判断出目前的工作状态是否正常。如果不正常,就要给出处理的办法。一般来讲,要进行报警和自动进行切换,保证节目播出不中断,同时,记录发生问题的设备,以便管理人员进行维护。

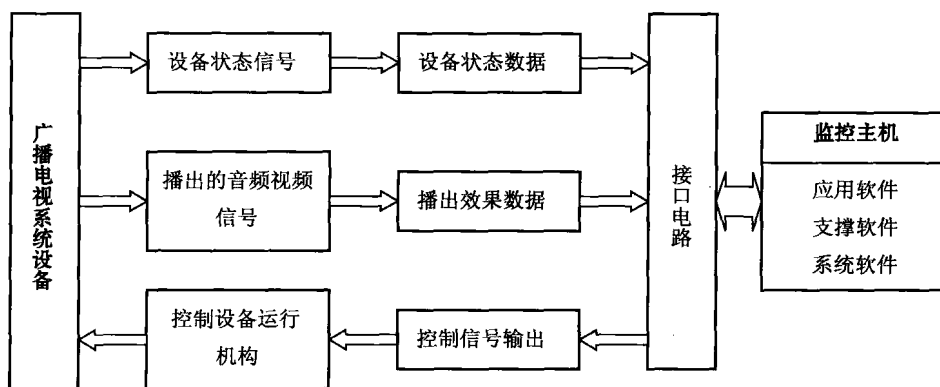


图1-4 广播电视自动监控系统组成

一般来说,一个监控系统应该具有以下功能:

①采集设备工况数据。要求系统能够对设备的运行状态实时进行检测、采样,并进行必要的处理。

②处理功能。采集到的信号要进行处理,分析、判断,得到设备、播出是否正常的信息。处理功能包括:存储历史数据、工况分析、播出质量分析、故障诊断、设备失效预测、故障报警等。对于监督系统,系统报警,要求人工对于出现的故障进行处理。对于监控系统,系统应该根据采集的信号,自动进行处理。

③控制功能。控制功能根据系统采集到的故障信号和预先制定的控制策略给出控制输出,进行故障处理。如:切换播出设备、启动备用设备接替故障设备,等等。

常见的监控系统有以下几种结构形式。

### 1.3.1 单机控制的监控系统

单机控制的监控系统是一种相对简单的系统,主要由单台微机以及相应的接口电路板组成,如图 1-5 所示。

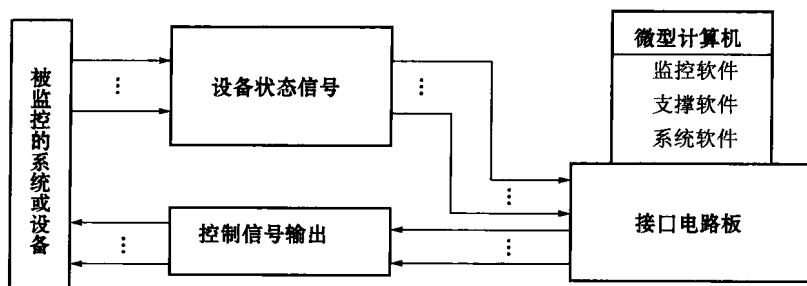


图 1-5 单机控制的监控系统的结构组成

单机控制的监控系统由一台微机完成系统的监控功能。接口电路板负责采集被监控的系统参数,采集到的设备状态信号送到微机接口板上,接口板负责输入信号的处理。监控软件读取信号数据,分析判断,发出控制命令。

### 1.3.2 网络结构的监控系统

广播电视发射台一般都担负着多套节目的播出任务,播出设备的数量很大,用单台计算机只能进行个别设备的监控,要完成一个电台、电视台的控制,需用多台计算机组成一个监控网络。网络结构的监控系统是在工业数据通信与计算机网络的基础上发展起来的一种自动控制领域的网络技术。工业数据通信的基础是现场总线技术,这是自动化领域的一种现场通信技术。

网络结构的监控系统有以下几种形式:

#### 1. 集散控制系统

集散控制系统是一种分层控制的监控系统,又叫做分布式控制系统,分散式控制系统。集散控制系统是随着计算机网络技术的发展而发展起来的。

在 20 世纪 50 年代以前,生产过程使用的检测控制仪表都安装在生产现场且数目很少,操作人员通过巡检了解设备的状态,控制只限于单台机器。随着生产规模的扩大,控制对象的增加,出现了单元组合式仪表和集中控制室。不同类型的单元组合式仪表可以互相组合,产生了控制系统的概念。

计算机的普及使生产过程应用计算机进行监控成为可能。70 年代中期, Honeywell 公司为流程工业推出了第一套集散控制系统(Distributed Control System, DCS),其目标是取代常规仪表。这是一种由数字调节器、可编程控制器 PLC 以及计算机构成的分级递阶控制系统,结构见图 1-6 所示。

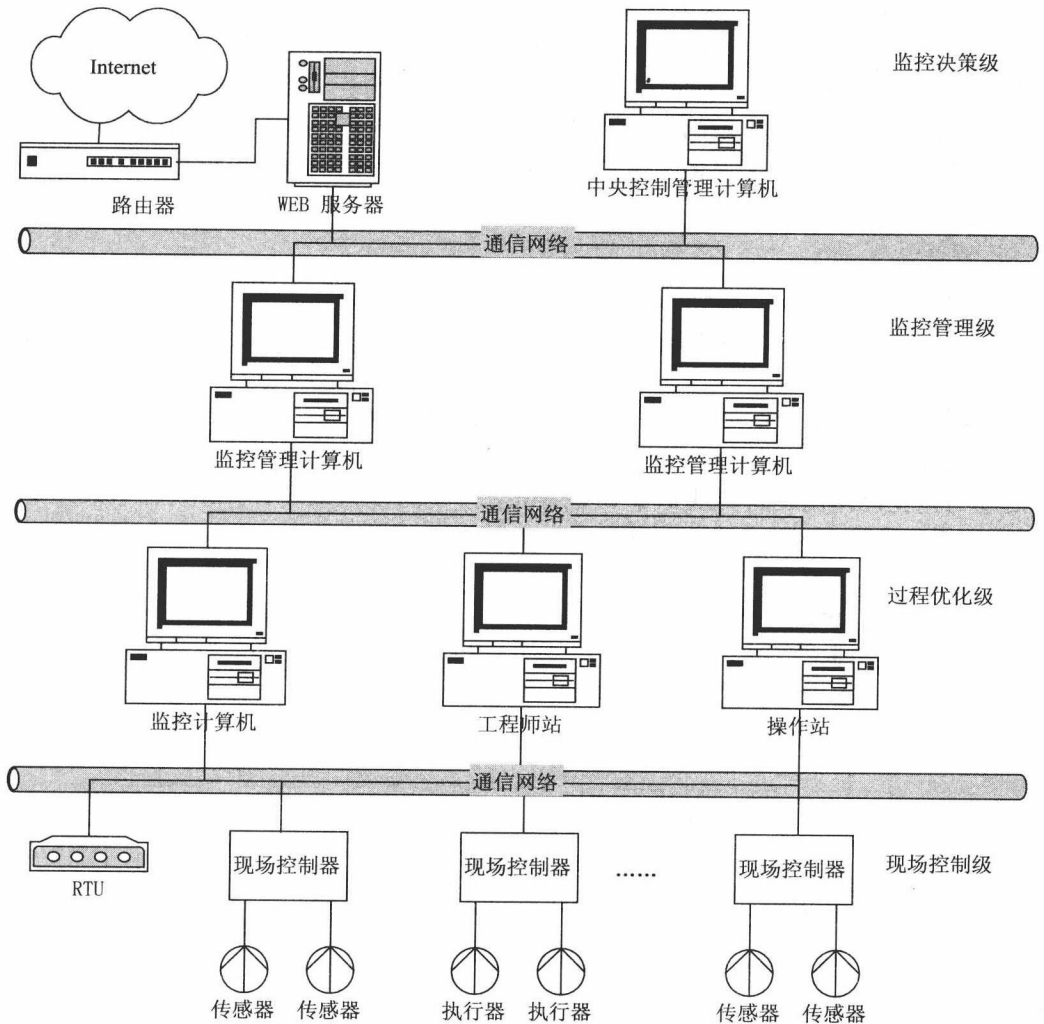


图 1-6 分级递阶控制系统

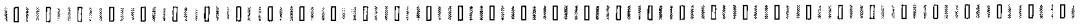
在 DCS 系统中,在现场使用的测量变送仪表一般为模拟仪表,完成设备的监测、控制。

集散控制系统是针对大型工业开发的,Honeywell 针对的是石油、化工工业、Foxboro 和美国西屋是针对电厂、化工等行业;日本的恒河针对冶金行业。因此,系统的开放性较差,相互之间兼容不好。

一般把集散控制系统分为四层,每一层为一级。最高层为监控决策层。对于生产过程来说,这一层是全厂或全公司生产过程的总体协调、决策级,把全厂或公司的生产、计划、财务、市场营销等统一管理起来,实现总体调度和协调。

第二层是监控管理层。对于生产过程,这一层主要为决策者提供有关信息,负责计划的协调和生产的管理。

第三层是过程优化层。对于生产过程是负责监视控制对象的所有信息,集中操作,集中显示,设定工作参数,优化系统的组态。



第四层是现场控制层。负责设备状态的采集和控制。

当然,以上的四层划分不过是为了说明问题并根据大型集散控制系统的特点而作出的说明。集散控制系统在体系结构上的特点是层次化,操作管理集中,控制分散。由于控制分散,有效地把控制失效的风险降低,提高了系统的可靠性。集散控制系统对于大型、复杂的控制过程和控制对象是优先考虑的方案,是计算机监控系统的一个重要发展方向。

2. 现场总线系统

现场总线(fieldbus)是一种应用于生产现场的数据通讯技术。随着技术的发展,现在使用“现场总线”一词已不限于现场的数据通讯技术,一般用来表示工业数据通讯和控制网络。

控制网络的网络节点是分散在生产现场的测量控制仪表,如:可编程控制器、变送器、电机、开关、阀门等,把这些节点通过现场总线连接起来,在现场的多个测量及控制设备之间与监控计算机之间实现工业数据通讯。常用的现场总线有:CAN、FF、PROFIBUS等。基于 CAN 总线的监控系统结构见图 1-7 所示。

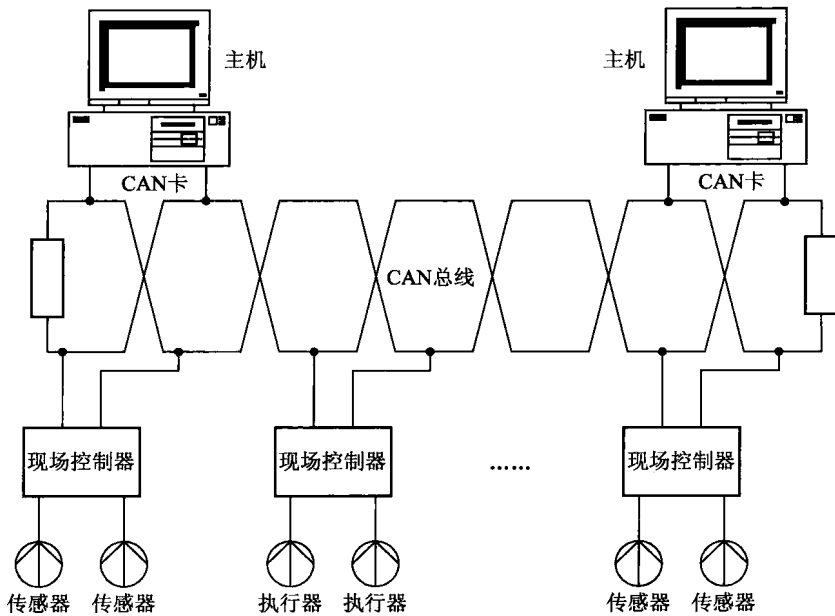


图 1-7 CAN 总线的监控系统结构

3. 基于 Internet 的网络化系统

利用现场总线和各种仪器接口总线可以组成一个本地的监控系统,满足大型企业局部的测控要求。但无法满足地理上分布很大的全局性的监控要求,如:航空航天、气象、广播电视等,往往要求建立全国性的监控系统。基于 Internet 的网络化系统可以满足这类要求。基于 Internet 的网络化监控系统是一种分布式的测控网络,是社会需求及技术发展的必然产物。其结构见图 1-8 所示。

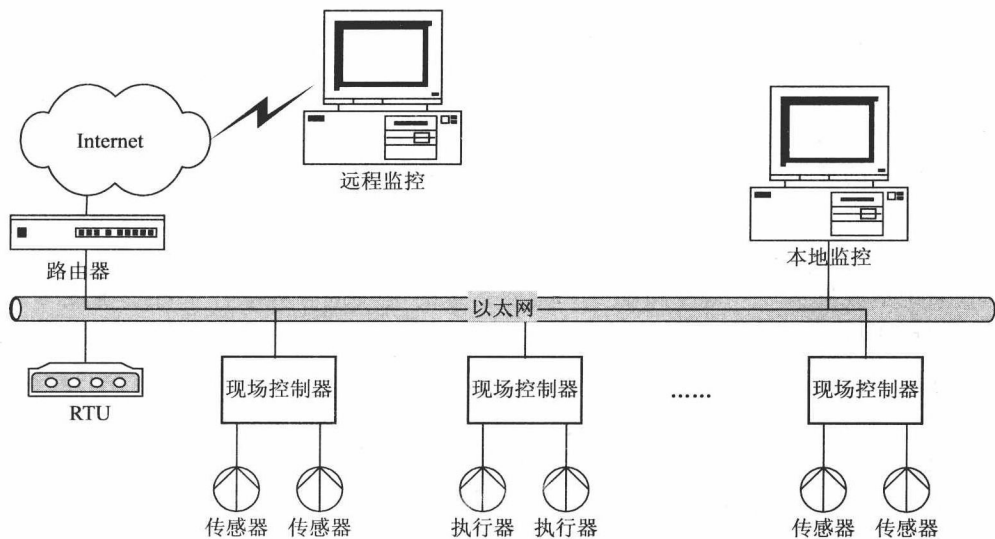


图 1-8 基于 Internet 的网络化监控系统

## 1.4 广播电视自动监控系统涉及的主要技术

设计广播电视监控系统,至少要求掌握以下几方面的技术:

①信号处理技术。信号处理涉及到模拟信号处理、数字信号处理以及开关信号处理等几类信号。

模拟信号是随时间连续变化的信号,在研究的时间段内,信号的幅值是连续的。在工业控制领域,由传感器获得的系统状态变量一般都转换为模拟信号输出。一种是低电压信号输出;另一种是  $0 \sim 10\text{mA}$  或  $4 \sim 20\text{mA}$  的电流信号输出。模拟信号经过采样、A/D 变换以后输入到计算机,在计算机内进行线性化处理、标度变换,作为进一步分析处理的数据。

数字信号是在离散时间上取值的信号,其幅值和时间都是离散的。对于二进制仅取 0 和 1 两个数值。

开关信号是各种开关器件给出的控制信号,如:电器开关、继电器触点等给出的信号。

从监控系统涉及的技术来说,主要研究信号处理中的采样、量化、滤波、编码、变换等方面的技术。

②信息获取技术。从大量的数据中获取有用的信息是信息获取技术研究的主要内容。这方面的研究通常称之为知识发现,常用的方法是数据挖掘。挖掘出的知识可以用规则、决策树、网络权值和公式等方法表示,可以用来分析、判定、评价系统状态,进行故障诊断。

③网络技术。网络技术对于分布式监控系统来说是必不可少的。网络化测量和控制是现代监控技术的主要特点之一。利用网络实现远程数据的采集、测量、监控、故障诊断,在国防、航空航天、气象、制造等各个领域都有迫切的需求。网络化测控技术在广播



电视监控领域也有迫切的需求,组建统一的全国广播电视监控系统网络是时代的要求。在网络基础上构建测控系统,可以用于评估网络服务质量,进行故障分析、入侵报警、预防性维护设备、远距离诊断和维修,提高设备的使用寿命,保证优质播出。

④智能控制技术。智能控制理论是一个新兴的学科领域。主要研究解决用传统的方法难以解决的复杂系统的控制问题。应用智能控制理论,设计出具有智能行为的监控系统是广播电视自动监控技术追求的目标。应用智能控制技术,可以研究出具有学习能力的、专家控制的智能监控系统,提高监控的技术水平和工作效率。

⑤系统集成技术——软件和硬件。监控系统的设计是一种综合了各个领域专业知识的系统集成技术。以广播电视监控系统为例,要设计监控系统,第一,必须要熟悉监控对象。如:广播发射机、电视发射机的原理、信号的流程、正常信号和故障信号的差别,等等。第二,要熟悉信号采集、获取方面的技术。第三,要熟悉计算机总线方面的技术以及能够开发计算机接口硬件。第四,要熟悉设计底层软件——设备驱动程序的开发。第五,要熟悉实时操作系统及实时监控软件开发的特点。第六,熟悉有关数据库管理软件开发相关的软件技术。当然,还可以举出很多涉及的技术与知识。仅仅从说明的几点来看,要求学习监控技术的人员,尤其是监控系统的设计者应该具有比较宽广的知识面,应该具备系统的概念,能够综合运用所学的知识,以系统的眼光来分析用户的需求,合理设计系统的结构和进行系统硬件、软件的开发。

## 1.5 广播电视自动监控系统的特点及基本要求

自动监测控制系统是一种实时的计算机系统,需要系统对监控对象出现的问题及时做出响应。在工业控制领域,也有实时性的要求,如:炼钢中炉温的控制,在一定的时间内,需要保持温度在一个恒定值。当出现偏离时,需要进行调整。由于此类系统的时间常数很大,调整时间可能需要几秒或几十秒方可满足要求。但是,在广播电视领域,系统处理的信号变化非常迅速,数据采集可能需要精确到微秒级。因此,监控系统的反应就必须非常迅速。概括起来,广播电视自动监控系统的特点有:

①实时性。实时性反映了监控系统对被控对象出现的事件的响应能力,是衡量监控系统性能的一个重要指标。系统一旦响应了被监控系统出现的事件,说明系统已经根据采集到的信号,推断出被控系统的状态并做出了必要的处理,如图 1-9 所示。因此,广播电视自动监控系统的实时性是对系统基本的也是最重要的要求。

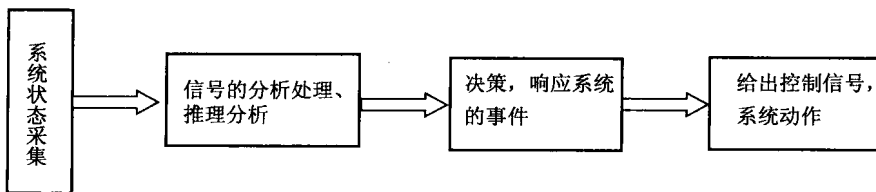


图 1-9 监控系统响应事件的过程

②复杂性。广播电视监控技术的复杂性体现在技术性问题和行政性问题交织在一起,系统的设计需要考虑的问题比较多。在工业控制领域,考虑的是生产流程,生产的状