



教育部职业教育与成人教育司推荐教材  
职业教育电力技术类专业教学用书

# 计算机 分散控制系统

郭巧菊 主编



中国电力出版社  
<http://jc.cepp.com.cn>



教育部职业教育与成人教育司推荐教材  
职业教育电力技术类专业教学用书

# 计算机 分散控制系统

主 编 郭巧菊  
编 写 倪桂杰  
主 审 王建国 刘煜轩



中国电力出版社  
<http://jc.cepp.com.cn>

## 内 容 提 要

本书主要介绍了计算机分散控制系统的结构、软件、硬件系统的构成及工程应用技术。书中第一篇首先介绍了常用计算机分散控制系统(DCS)的类型及网络通信的基本知识,然后分两篇内容详细介绍了 INFI-90 系统和 XDPS 系统的组成、结构及应用。

本书是为过程控制类专业高职高专学生编写的一本专业教材,亦适用于从事生产过程自动化专业的工程技术人员及其他相关专业的技术人员。

## 图书在版编目(CIP)数据

计算机分散控制系统/郭巧菊主编. —北京:中国电力出版社, 2005.8

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

ISBN 7-5083-3531-7

I. 计... II. 郭... III. 电子计算机-分散控制-控制系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 082279 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2005 年 8 月第一版 2005 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 335 千字

印数 0001—3000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

# 前言

---

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐教材，是根据教育部审定的电力技术类专业主干课程的教学大纲编写而成的，并列人教育部《2004~2007年职业教育教材开发编写计划》。本书经中国电力教育协会和中国电力出版社组织评审，同意列为全国电力高等职业教育规划教材，作为高等职业教育电力技术类专业教学用书。

本书体现了职业教育的性质、任务和培养目标；符合职业教育的课程教学基本要求和有关岗位资格和技术等级要求；具有思想性、科学性、适合国情的先进性和教学适应性；符合职业教育的特点和规律，具有明显的职业教育特色；符合国家有关部门颁发的技术质量标准。本书可以作为学历教育的教学用书，也可作为职业资格和岗位技能培训教材。

全书共十一章，分为三篇来进行介绍。第一篇主要是对计算机分散控制系统的概述，在第一~第三章中进行介绍。第一章对计算机分散控制系统进行了概述；第二章介绍了常用的计算机分散控制系统（DCS）；第三章介绍了网络通信的基本知识。第二篇主要对 INFI-90 系统进行了详细的介绍，由第四~第七章的内容构成。第四章对 INFI-90 系统进行了概述；第五章介绍了 INFI-90 系统的过程控制单元；第六章介绍了 INFI-90 系统的工程师站的应用；第七章介绍了 INFI-90 系统的操作员接口站的应用。第三篇主要对 XDPS 系统进行了详细的介绍，在第八~第十一章中体现。第八章对 XDPS 系统进行了概述；第九章介绍了 XDPS 系统的过程控制站；第十章介绍了 XDPS 系统的工程师站的应用；第十一章介绍了 XDPS 系统的操作员接口站的应用。

全书由郑州电力高等专科学校郭巧菊担任主编，并编写第一~第七章；郑州电力高等专科学校倪桂杰编写第八~第十一章。本书由东北电力学院的王建国教授和河南电力仿真中心的刘煜轩高级工程师担任主审。审稿老师在审阅过程中提出了许多建设性的意见和建议，使本书的内容更加严谨，在此深表谢意。

计算机分散控制系统是在计算机集中式控制和计算机网络通信的基础上发展起来的，其主要产品多是由国外引进的成套设备及系统，理论方面的归纳和资料都不够全面，给编写本书带来一定困难。作者本着以应用为目的，主要以两套常用的计算机分散控制系统（INFI-90 系统和 XDPS 系统）为主，从系统的结构、组成和应用等方面作了较为详细的介绍。

本书在编写过程中得到了刘国宏同志和其他同志的帮助与支持，在此一并表示感谢。

由于篇幅所限，一些方面的阐述还不够深入和全面。限于作者的水平，书中难免有缺点和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

二〇〇五年六月

# 目 录

前言

## 第一篇 计算机分散控制系统概述

第一章 计算机分散控制系统概述	1
第一节 计算机分散控制系统的产生	1
第二节 计算机分散控制系统的基本结构和特点	2
第三节 计算机分散控制系统的发展	4
第二章 常用的 DCS 系统介绍	6
第一节 美国霍尼韦尔公司的 TDC-3000 系统	6
第二节 美国贝利控制公司的 INFI-90 系统	7
第三节 日本横河电机公司的 CENTUM-XL 系统	9
第四节 美国西屋电气公司的 WDPF 系统	10
第五节 上海新华控制工程公司的 XDPS 系统	12
第三章 网络通信的基本知识	14
第一节 数据通信的基本知识	14
第二节 数据通信的网络结构和数据交换技术	20
第三节 网络通信协议	22
第四节 局域网 LAN 协议	24

## 第二篇 INFI-90 分散控制系统

第四章 INFI-90 系统概述	27
第一节 INFI-90 系统的组成	27
第二节 INFI-90 系统的通信网络	29
第三节 INFI-90 系统的通信网络使用技术	31
第四节 INFI-90 系统的特点	33
第五章 INFI-90 系统的过程控制单元	34
第一节 INFI-90 系统过程控制单元的组成	34
第二节 INFI-90 系统过程控制单元的通信模块	35
第三节 INFI-90 系统过程控制单元的主模块	39
第四节 INFI-90 系统过程控制单元的 I/O 接口模块	45
第六章 INFI-90 系统的工程师站	62
第一节 INFI-90 系统工程师站的作用	62
第二节 INFI-90 系统的组态功能码	63
第三节 过程控制方案的组态	75
第七章 INFI-90 系统的操作员接口站	85
第一节 INFI-90 系统的操作员接口站的组成	85

第二节	INFI-90系统的操作员接口站的功能	86
第三节	INFI-90系统的操作员接口站的操作	88
第四节	INFI-90系统的其他操作接口	94

### 第三篇 XDPS 分散控制系统

<b>第八章</b>	<b>XDPS 系统概述</b>	102
第一节	XDPS 系统的组成	102
第二节	XDPS 系统的通信结构	104
<b>第九章</b>	<b>XDPS 系统的过程控制站</b>	107
第一节	XDPS 系统过程控制站的组成	107
第二节	XDPS 系统过程控制站的 DPU 主处理机	107
第三节	XDPS 系统过程控制站的通信卡	109
第四节	XDPS 系统过程控制站的 I/O 接口卡及端子板	112
第五节	XDPS 系统过程控制站的电源	129
第六节	XDPS 系统过程控制站的系统连接	131
<b>第十章</b>	<b>XDPS 系统的工程师站</b>	144
第一节	XDPS 系统工程师站的组成	144
第二节	XDPS 系统的功能模块	147
第三节	XDPS 系统的组态	172
<b>第十一章</b>	<b>XDPS 系统的操作员站</b>	195
第一节	XDPS 操作员接口站的组成	195
第二节	XDPS 系统操作员站画面调用及操作方法	198
<b>参考文献</b>		214

### 计算机分散控制系统概述

#### 第一节 计算机分散控制系统的产生

我国生产过程控制的发展过程可以初步概括为以下几个阶段：由就地仪表的基地式控制到组合控制仪表的集中式监控，再到计算机的集中式控制和计算机的分散控制（Distributed Control System，简称DCS），以及正在兴起的计算机现场总线控制（Field Bus Control，简称FBC）。这些控制形式有的持续了较长时间，有的则是昙花一现。

20世纪30年代初，我国的工业生产规模还很小，需要监控的生产工艺过程还比较简单，过程参数也比较少，当时的自动化水平自然也很低。因此，当时主要采用的控制方式是基地式控制。也就是说，所有的监控仪表都分散在现场设备的附近，由操作工围绕着生产过程现场来查看生产设备和这些控制仪表的工作情况，以便了解生产过程的运行情况。

进入20世纪50年代后，随着我国工业的不断发展与进步，产品的生产逐渐出现多样化，工业生产过程变得越来越复杂，需要控制的回路和参数也越来越多，以前的就地分散式控制越来越不能满足生产控制的要求。同时，控制仪表设备为满足生产的需要也在不断地发展，相应地出现了过程变量变送器，这就为常规电信号组合及组装仪表的集中控制方式提供了物质基础，随之也为电动仪表的发展提供了契机。这样就出现电动组合仪表的集中监控控制方式，即将所有要监视的过程参数统一引入到控制室进行集中监视，将所有对生产过程需要操作的操作接口设备统一安装到控制室的操作台来进行集中操作，这一方式的出现大大改善了生产过程的管理模式，方便了生产监控人员对生产过程的监视和控制操作。这一控制方式的不足在于各过程信号相对独立，不利于大系统的综合及协调控制方式的实现。

20世纪60年代初期，第一台电子计算机产生，起初它主要用于军工企业，到了70年代，电子技术有了迅速发展，计算机的应用也有了进一步的提高，它逐渐开始出现在工厂的中央控制室，开始仅是用于参数的开环监视，即把要监视参数的测量电信号通过通信接口输入到计算机，然后在—台CRT上显示出来，方便运行监控人员对生产过程的集中监视；随后，随着计算机运算速度的提高和容量的增加，计算机也逐渐参与过程的闭环控制，由一台或几台计算机来完成对一个生产工艺整个过程的监视与控制，这就是计算机的集中监控。这种控制方式确实给生产过程的管理及数据的综合带来了极大的方便，但同时也使得控制的危险性也过于集中，如果一台中心计算机出现故障，那么整个生产监控系统都可能瘫痪，这是生产过程所不能允许的。因此，在20世纪70年代中期就出现了以微型计算机为基础的分散控制系统（DCS）形式，并且在80年代和90年代得到了迅速的发展和—应用。

计算机分散控制系统（DCS），是一种能对生产过程进行集中监视和管理，对过程控制实行分散控制的控制系统模式，它是以微型计算机为基础，以数据通信信道为纽带把它们联

系在一起的网络结构类型式。它是高度发展的四“C”技术（即计算机——Computer、通信——Communication、控制——Control 和 CRT 显示技术）相结合的产物。这种控制方式既克服了常规仪表监控模式中各过程信号的相对独立性，有利于大系统的综合及协调控制方式的实现，又克服了计算机集中监控模式中控制功能过于集中，使得生产过程的安全性受到较大威胁的不足，为生产过程的安全可靠运行及综合自动化创造了有利条件。

## 第二节 计算机分散控制系统的基本结构和特点

### 一、计算机分散控制系统的基本结构

目前，尽管国内外生产 DCS 的厂家有很多，但从其基本构成来看，都可以看成是由“三点一线”构成的，即：与生产过程相连接完成过程控制功能的基本控制单元（控制站）、完成过程监视与操作的人机接口站（操作员站）、对过程控制方案进行监督和管理的技术人员接口站（工程师站）和连接各功能站之间的数据通信高速公路（通信网）。其结构型式如图 1-1 所示。

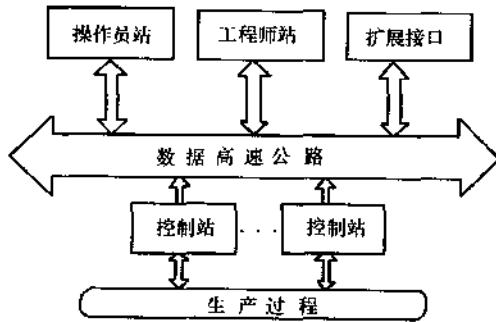


图 1-1 分散控制系统的基本组成

#### 1. 基本控制站——BCU (Basic Control Unit)

基本控制站是指那些一端挂接在高速数据公路上，另一端与生产过程相连接，从生产过程中接受现场测点参数数据，并对其进行处理和实施控制的硬件设备和软件系统的总称。在基本控制站中，其主要的硬件设备是那些用来完成与过程接口和实施过程控制的各种功能模块，各类功能模块都是以微处理器为核心，内部又含有丰富的软件程序，可以完成数据的处理和实现系统的控制算法

功能，分散控制系统的分散控制功能就是由这些功能模块来实现的。

#### 2. 操作员接口站——OIS (Operator Interface Station)

操作员接口站是生产监控人员处理一切与生产过程运行操作有关的人机接口，它是生产监督管理人员监视生产过程的主要窗口。它是以 CRT 为基础，以图形方式显示和操作的接口站。它的主要功能有：

- (1) 对各种监控画面的显示；
- (2) 对过程数据（库）的管理；
- (3) 对过程控制的操作管理。

#### 3. 工程师工作站——EWS (Engineering Work Station)

工程师工作站是对 DCS 进行系统配置、控制方案的组态与修改、在线系统监控和维护的网络节点。其主要功能是对 DCS 系统控制方案进行组态，DCS 在线运行时对网络上各个节点的运行状况进行实时地监控，使系统工程师可以通过工程师站及时调整系统配置及一些系统参数的设定，保证 DCS 处在最佳的工作状态下。

#### 4. 数据高速公路——DHW (Data High Way)



数据高速公路是一种具有高速通信能力的数据传输通道。在 DCS 中常用的有两种结构：一种是总线型（如 XDPS 系统），一种是环型（如 INFI-90 系统）。常用的物理信道介质多采用双绞线、同轴电缆或光导纤维等，它是分散控制系统的核心支柱。

分散控制系统的工作过程可以简单描述如下：

来自生产过程的状态参数或变量，首先通过一次测量变送单元送入基本控制单元，在基本控制单元中首先通过接口类功能模块将现场信号转换成主控制器模块能够识别和处理的信号，然后在主控制器模块内按照系统预先设计的控制算法进行运算，其运算结果再通过接口类功能模块送回到现场的执行机构去完成对生产过程的控制。另外，在基本控制单元中，主控模块还可以将处理后的现场数据和运算结果通过通信类功能模块送往数据高速公路，再传输到操作员接口站，供运行管理人员监控生产过程。运行操作人员在 OIS 上除可以监视生产过程以外，还可以改变控制方式，直接参与对过程的控制。

## 二、计算机分散控制系统的优点

由于计算机分散控制系统采用了先进的计算机控制技术和网络通信技术相结合，因此，与一般的计算机控制系统和常规仪表监控系统相比，DCS 具有以下特点。

### 1. 系统的结构网络化

DCS 在结构上采用了网络化的结构，它是一套松耦合的多机处理系统，以数据共享为基础，各个微处理机都可以有自己的局部操作系统和运算处理功能，所以系统配置十分灵活，可以实现积木化的硬件配置。当系统规模需要扩大或缩小时，只需根据需要在系统中增加一些新的功能单元或拆去某些单元即可，对系统的完整性没有太大影响。这种方式有利于系统的进一步完善和扩展。

### 2. 控制功能分散化

在 DCS 中，整个生产过程的控制功能是由若干基本控制单元来完成的。每个基本控制单元根据系统的分散程度不同，负责控制和管理的子系统数量也不同。这样一旦某一个控制站发生故障，只会影响到少数子系统，不像“集中式”计算机控制那样影响到整个系统，这就是分散控制系统的“分散”控制功能。这一特点大大提高了系统的安全可靠性。

### 3. 监控管理集中化

在 DCS 中，操作员接口站采用 CRT 显示和键盘操作技术，可以实现对多种过程画面、参数、变量和现场设备的监控及管理。运行管理人员在 CRT 上既能综观全局，又能监视和操作某一设备或系统，与繁多的常规仪表监控系统相比，方便了对生产过程的管理和调度。

### 4. 功能软件模块化

DCS 的另外一个最大优点是软件设计模块化。在 DCS 中，系统各种控制方案的实现是由软件来完成的，而控制软件的生成是通过功能软件的“组态”来实现的。所谓功能软件的“组态”，就是生产厂家已经将常用的控制算法编制成了一个算法程序固化在了主控模块的存储器内，当用户要实现一个复杂的控制系统方案时，用户可以通过厂家提供的组态环境（一般指安装在工程师接口站上的组态工具软件），选择自己所需要的算法程序，将它们按要求进行连接，构成完整的控制系统方案。这样不仅大大减少了用户的应用开发工作量，同时也为用户进行系统方案二次改造提供了方便。用户可以根据需要随时修改软件来完善系统方案，而不需要改动一根接线，大大节省了人力物力。另外，在这些模块化的功能软件中还包含了丰富的管理类软件，方便用户管理生产和系统使用。

### 5. 系统可靠性进一步强化

DCS 的高可靠性,除了上面提到的控制功能分散实现以外,还采用了以下措施:系统的通信结构采用冗余技术,以保证通信的畅通无阻;系统的主要功能模块(如通信模块、主控模块)采用冗余配置;系统设计有在线自诊断功能等。

## 第三节 计算机分散控制系统的发展

目前 DCS 的技术已非常成熟,国内外生产 DCS 产品的厂家也很多,计算机分散系统正处于广泛的应用和快速发展中。随着计算机通信技术和微电子技术的快速发展与应用,计算机分散系统也在进一步地完善,其发展趋势可从以下几个方面来简单说明。

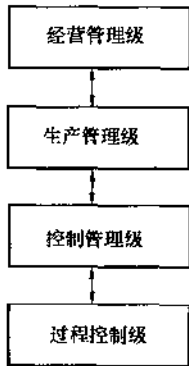


图 1-2 DCS 的四个层次结构

### 1. 系统结构的发展

DCS 本身是一套以微处理器为基础的生产控制设备,其先进性在于它引入了计算机的通信技术,使得系统的结构呈网络结构,这样与常规仪表构成的控制系统相比,在结构上就有了层次上的变化。如果把一个简单的 DCS 系统看成是一个生产控制局域网 (CLAN),那么,从功能上来分,可以把它看成是两层结构,即过程控制级和控制管理级。其中过程控制级直接与生产过程相连接,具体承担信号的输入、变换、控制运算和输出等功能,主要由基本控制站来实现;控制管理级是指对生产过程实现集中监视与操作、优化控制与管理,该级的主要承担设备就是操作员接口站 (OIS) 和工程师工作站 (EWS)。但是,目前随着企业自动化和管理水平的提高,很多企业都有了自己的管理系统网络 (MIS),并且要求很多信息能在两个网络之间共享,这就要求

DCS 的网络结构能够向上扩展,以满足生产管理和经营管理的需要。因此,DCS 在结构上就有了发展的要求。一个完善的 DCS 系统一般可分成四个层次,除上面提到的两层结构外,

还有生产管理级和经营管理级。其中生产管理级用来承担全厂或公司的生产优化任务,而经营管理级则是按照市场的需求、企业的生产情况和有关经营信息来做出企业全面的经营管理策略。四层结构关系如图 1-2 所示。

2. 系统分散的程度  
计算机分散控制系统的另一大特点就是控制功能的分散。但是不同的企业其系统分散的程度是不完全相同的,那么到底分散到什么程度合适呢?这要从不同

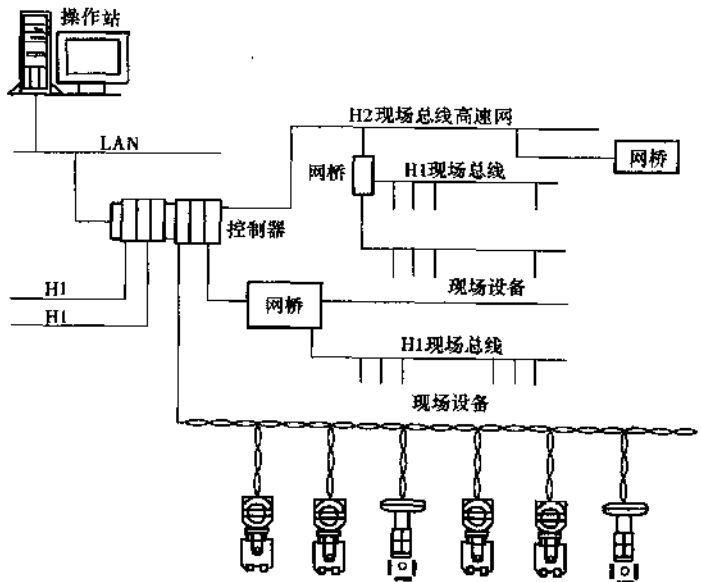


图 1-3 现场总线型控制系统的结构

的角度来理解。单从控制系统的安全可靠性来分析,我们希望一机一回路的结构方式最好,但这就要增加很大的一部分硬件设备投资,同时也使得功能强大的控制器模块的功能不能得到充分利用;从降低成本出发,每台控制器模块控制的回路数越多则越经济。通常,一台控制器可控制几十个回路。目前,随着智能化仪表设备的快速发展,很多现场设备(智能化变送器、智能化执行器等)都具备了通信和回路控制的功能,这就使得回路控制有了向下转移的承载体。在 DCS 中完成现场控制功能的基本控制站就可以由这些智能化仪表来代替,而这些仪表多数是为简单回路的控制而设计的,因此基本上是一机一回路的结构方式,其价格也比较便宜,这样分散控制系统的结构就有了向下延伸的可能。这就是近几年正在兴起的现场总线型控制系统结构,这一型式的出现解决了 DCS 控制功能的分散和性能价格比之间的矛盾,也使得大量的现场数据不必要再通过铺设很多的信号电缆送往基本控制站的控制机柜中去完成信号的输入输出转换和运算。现场总线型控制系统的结构如图 1-3 所示。

### 3. 系统的开放性和标准化

通过上述分析可知,为了满足生产管理和控制的需要,DCS 向上需要兼容 MIS 管理系统,向下需要兼容智能化仪表,这就要求 DCS 具有很好的开放性,能够与不同厂家开发出的不同层次的产品相兼容,这样才能方便用户,拓展自己产品的应用空间。这就要求不同的 DCS 系统要统一通信协议,以及软件系统和接口标准化,这是目前系统发展的趋势所在。

## 常用的 DCS 系统介绍

### 第一节 美国霍尼韦尔公司的 TDC - 3000 系统

美国霍尼韦尔 (Honeywell) 公司于 1975 年首先推出 TDC - 2000 型集散控制系统, 在此基础上, 经过多年的研究, 于 1983 年又推出了具有四层体系结构的 TDC - 3000 型集散控制系统。该系统主要解决了过程控制领域内的关键性问题——过程控制系统与信息管理系统间的协调问题, 为实现全厂最佳生产管理提供了基础。

TDC - 3000 系统的发展, 已几经更新换代, 但它的基本系统与基本设备仍具很强的生命力, 旧的设备与新的系统兼容, 新一代系统兼容旧一代产品, 这是它的最大特色。

#### 一、TDC - 3000 系统的结构

TDC - 3000 主干网络称为局部控制网 (Local Control Network——LCN), 在 LCN 上可以挂接通用操作站、历史模块、应用模块、存档模块、过程管理站及各种网关接口。

TDC - 3000 的下层网称为通用控制网络 (Universal Control Network——UCN), 在 UCN 上连接各种 I/O 与控制站。为了与 Honeywell 公司老的产品 Data Hi - way 相兼容, 在 LCN 上设有专门的接口模块, 而在 Data Hi - way 上可以接有操作员站、现场 I/O 站及控制站等。

TDC - 3000 系统的结构示意图如图 2 - 1 所示。

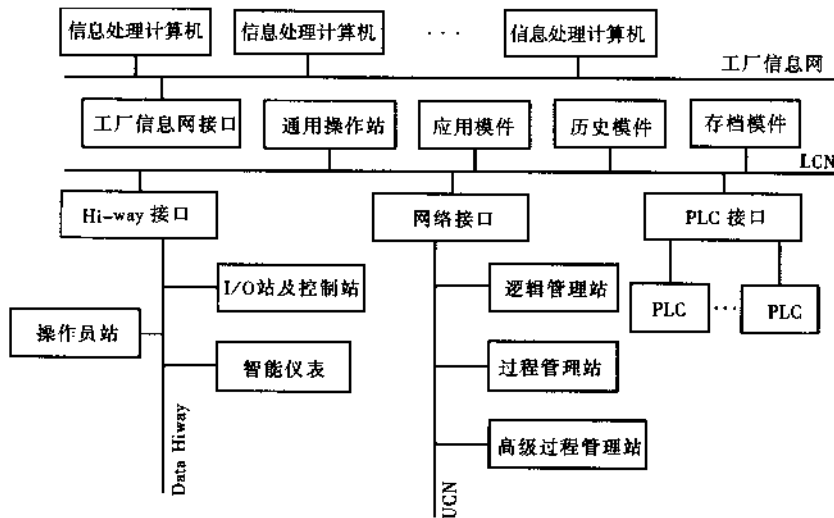


图 2 - 1 TDC - 3000 系统的结构示意图

#### 二、TDC - 3000 系统的主要组成部分

##### 1. 通用操作站 (Universal Station, US)

完成人机接口功能, 由监视器和带有用户定义的功能键盘组成。它可以监测控制过程和系统, 通过组态实现控制方案、生成系统数据库、用户画面和报告、检测和诊断故障、维护控制室和生产过程现场的设备, 评估工厂运行性能和操作员效率。

### 2. 应用模块 (Application Module, AM)

完成高级控制策略。应用模块通过最佳算法、先进控制应用及过程控制语言执行过程控制器的控制策略。工程师可以综合过程控制器 (过程管理站、高级过程管理站和逻辑管理站) 的数据, 完成多单元控制策略, 进行复杂运算。

### 3. 历史模块 (History Module, HM)

收集和存储包括常规报告、历史事件和操作记录在内的过程历史数据。作为系统文件管理员, 提供模块、控制器和智能变送器、数据库、流程图、组态信息、用户源文件和文本文件等方面的系统储存库, 完成趋势显示、下载批处理文件、重新下载控制策略、重新装入系统数据等功能。

### 4. 存档模块 (Archive Replay Module, ARM)

完成数据存取、数据分析功能, 存档模块中所处理的数据包括连续历史数据、系统报表和 ASC 文件等。这些归档数据可在微机上或在通用操作站上重现。

### 5. 逻辑管理站 (Logic Manager, LM)

适用于快速逻辑、连锁、顺序控制、批量处理和马达控制。LM 可以控制离散的设备并将其与 TDC - 3000 一体化。LM 可用继电器梯形图编程。

### 6. 过程管理站 (Process Manager, PM)

提供常规控制、顺序控制、逻辑控制、计算控制以及结合不同控制策略的综合控制功能。

### 7. 高级过程管理站 (Advanced Process Manager, APM)

除提供 PM 的功能外, 还可提供马达控制、事件顺序记录、扩充的批量和连续量过程处理能力以及增强的子系统数据一体化。

## 三、TDC - 3000 系统的功能与特点

TDC - 3000 系统综合了数据采集、常规过程控制、先进过程控制、过程和商业信息一体化等各个层次的技术, 为企业提供经营、管理和决策所必须的数据。系统提供与通用微机的接口、PLC 接口及 Honeywell 前一代产品的接口, 并允许将多个 TDC - 3000 系统连接在一起。

## 第二节 美国贝利控制公司的 INFI - 90 系统

INFI - 90 系统是美国贝利控制公司 (Bailey Control Company) 继推出 N - 90 系统之后的又一代新产品。INFI 是英文单词 Infinite (无限) 的前四个字母, 其含义为该系统结构合理、带负载能力强、对过程控制的适应性好、有广泛的应用领域以及具有不断开发的余地。突出了该系统的功能强大、通信系统完善又能接纳今后新技术的能力。

### 一、INFI - 90 系统的结构

INFI - 90 系统采用 10MHz 的环形网作为系统的主干网络, 称为 INFI - NET 网, 通信方式采用“存储—转发”式的环状通信方式。每个环可以挂接 250 个节点, 而每一个节点又可以是一个子环网, 这样, 整个系统的理论最大容量为  $250 \times 250 = 62500$  个节点。在 INFI - NET 子环上可挂接三大类型的接点设备, 即操作员接口站 (OIS)、工程师站 (EWS) 和过程控制单元 (PCU)。过程控制单元是完成过程控制功能的综合站点, 它是对所有实现控制功能类

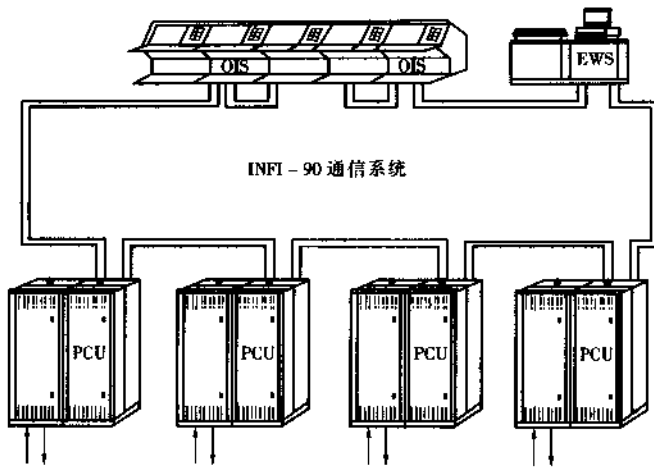


图 2-2 INFI-90 系统的概貌

模块组合的统称，它的物理表现形式为一个独立的控制机柜，如图 2-2 所示。在 PCU 内部又有两层的总线形网络，第一层为与 INFI-NET 环网相连的 Control-way 网络，该网络具有 1MHz 的通信速率，可挂接 32 个模块设备，即 INFI-90 的控制类模块 MFP；第二层为与控制模块相连的子总线 Slave Bus，控制模块通过 Slave Bus 挂接各种 I/O 类模块，实现与现场过程信号的连接，如图

2-3 所示。

## 二、INFI-90 系统的主要组成部分

### 1. 操作员接口站 (Operator Interface Station, OIS)

OIS 是 INFI-90 系统的主要人机接口设备，主要用来完成各种监控画面的显示和操作、系统的管理、数据的存储等功能。它可提供丰富的画面显示、列表显示、图形显示、趋势显示、报警显示等显示方式，方便监控人员来观察过程和系统、操作过程和系统以及管理过程和系统。

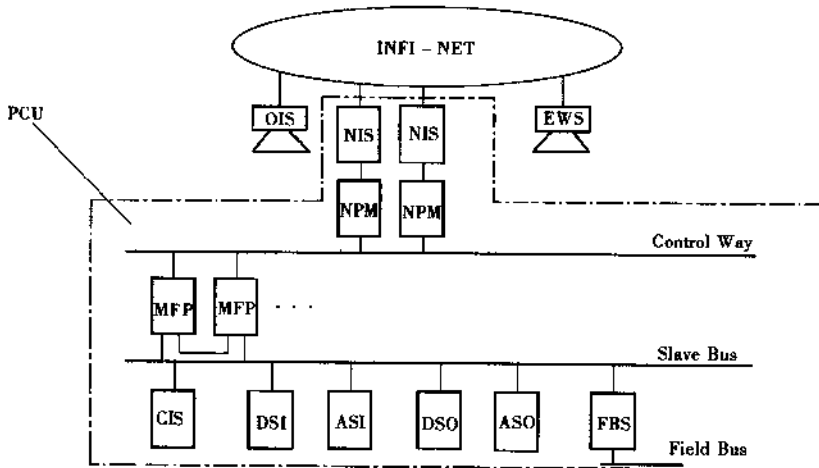


图 2-3 INFI-90 系统的网络结构

### 2. 工程师工作站 (Engineer Work Station, EWS)

EWS 是对 INFI-90 系统进行组态的工具，又是对现场进行监视的计算机设备。它提供对过程控制单元 PCU、操作员站 OIS、网络通信系统等进行组态的功能。

### 3. 通信接口模件 NIS 和 NPM

NIS 和 NPM 是一对通信接口模件, 分别用来与 INFI - NET 环网和 Control - way 网络连接, 通过该通信模件对实现过程控制单元 PCU 的内部总线网与 INFI - NET 网络的连接。

### 4. 多功能处理器 (Multi - Function Processor, MFP)

MFP 是 INFI - 90 系统过程控制单元 PCU 中的主要控制设备, 是实现过程控制的核心模件, 它能完成回路控制、顺序控制、批量控制等功能。MFP 一般采用 1:1 冗余配置, MFP 通过子总线 (Slave Bus) 与各种 I/O 子模件相连接。

### 5. 模拟主模件 AMM

AMM 同 MFP 一样是系统的主模件, 它主要用于数据采集系统, 特别是对热电偶、热电阻、mV 信号等信号的线性化处理、远距离补偿等。

### 6. 模拟量输入子模件 ASI

ASI 是专门处理模拟量输入信号的接口子模件, 它对现场过来的模拟量 (如热电偶、热电阻、4~20mA 电流或 1~5V 电压) 信号进行 A/D 转换, 并对其进行线性化的补偿。

### 7. 模拟量输出子模件 ASO

ASO 是专门处理模拟量输出信号的接口子模件。ASO 将主模件输出的数字量信号进行 D/A 转换, 分别可转换成 1~5V 或 4~20mA 的模拟量信号输出。

### 8. 数字输入子模件 DSI、DSM

DSI 适用于二位或数字信号的输入。DSM 适用于脉冲信号的输入。

### 9. 数字输出子模件 DSO

DSO 具有多种输出类型, 分别适用于继电器输出、集电极输出等方式。

### 10. 控制接口子模件 CIS

CIS 有 4 个模拟输入通道、2 个模拟输出通道、3 个数字输入通道、4 个数字输出通道, 并可通过硬件设置 AI 为差动输入、单端输入, 内供或外供 24V DC 电源等不同工作方式。

## 三、INFI - 90 的功能与特点

INFI - 90 系统的 INFI - NET 环路是一个无主节点、封闭环路、缓冲器插入型的通信网络。环路支持多达 250 个节点, 在网络上的各个节点均可组成冗余配置, 在某个节点故障时可自动切除该节点, 并不影响系统通信。在网络传输中采用了信息打包技术和例外报告技术, 使得网络中信息传输量被大大压缩。在系统结构上将过程控制单元分解成用控制总线网 Control - way 连接的主控模件 MFP 和子总线 Slave Bus 连接的各种 I/O 子模件组成, 进一步提高了系统的分散程度和系统的可靠性。

## 第三节 日本横河电机公司的 CENTUM - XL 系统

CENTUM - XL 系统是 1987 年日本横河电机公司推出的以“工厂整体自动化”为核心的集散型控制系统, 它容纳了横河几代产品于一体, 包括 Centum、YS - 80 和  $\mu$ XL 等。

### 一、系统结构

CENTUM - XL 系统采用总线形通信结构。CENTUM - XL 的控制级通信总线称为 HF 总线, 最多可接 32 个站点。在 CENTUM - XL 的 HF 总线上, 可挂接操作员站 EOPS、工程师工作站 ENGS、计算机工作站 ECMP、人工智能工作站 AIWS、现场控制站 EFCS 和与其他网络

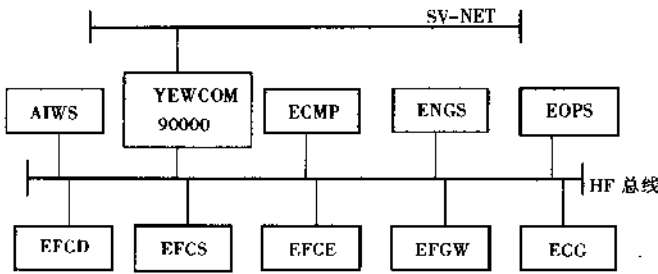


图 2-4 CENTUM-XL 系统结构示意图

连接的网络接口站（如 YEWCOM 9000），它们之间还可以通过 YEWCOM 9000 与 SV-NET 总线连成局域网，实现与管理级的通信，如图 2-4 所示。

## 二、CENTUM-XL 的主要组成部分

### 1. 通信系统

HF 总线是该系统的控制网络总线，具有高可靠性，新老系统可以挂在同一个 HF 总线上。信道为同轴电缆，最大传送距离（不加转换器）为 2km，传送速度为 1Mbps。

SV-NET 总线是横河公司开发的管理级通信网络，采用了 MAP 标准。SV-NET 总线为局域网，传送距离标准为 500m，总线最多可以连接 100 个站，传送速度为 10Mbps。

ECGW 通信门路单元用于 CENTUM-XL 与上位计算机相连，EFGW 通信门路单元是用于与下位系统（PLC、分析仪表等）通信。这两个门路单元采用 RS-232C 标准的串行接口。

### 2. 操作站（EOPS）

EOPS 操作站完成操作员界面功能，如流程监视、报警、通信、趋势记录、控制调节等。系统维护功能包括站状态显示、系统报警显示、控制站存储、数据库维护等。

### 3. 工程师工作站（ENGS）

工程师站 ENGS 的硬件一般由 PC 机组成，使用 UNIX 操作系统，连在 HF 总线上，和操作站 EOPS 相配合，完成工程师的操作功能。工程师操作主要指系统本身的装入和启动、系统组态和操作站组态、模拟图组态、控制站组态、系统的修改和维护。

### 4. 现场控制站（EFCS）

现场控制站是完成现场信号变换、数据采集、实时控制的，主要单元由站控制箱、输入输出插件箱、信号变换插件箱、端子盘四部分组成。主要功能有回路控制功能、顺序控制功能，还有启动处理功能和通信功能等。

## 三、CENTUM-XL 系统的功能特点

SV-NET 总线采用了 MAP 标准，形成开放型网络，便于与其他系统连接。工程师站和操作员站操作简单、丰富、人机界面友好。现场控制站结构紧凑、合理、控制功能完善。另外，现场控制站和控制输出板采用了双冗余设计，保证了系统的安全可靠性。

## 第四节 美国西屋电气公司的 WDPF 系统

WDPF 系统是由美国西屋（Westing House）电气公司于 1982 年推出的一种集散型控制系统，适用于各种工业环境，它可以综合地实现过程控制、顺序控制和数据采集和处理功能，满足从简单到复杂的全厂性控制和监视的需要。

### 一、WDPF 的系统结构

WDPF 系统是由一系列具有不同功能的站点和数据高速公路（West-Net）组成，站点之



间采用“广播”式的通信协议，各站点之间可以自由、快速、透明地获取任何其他站点的过程数据，系统结构如图 2-5 所示。

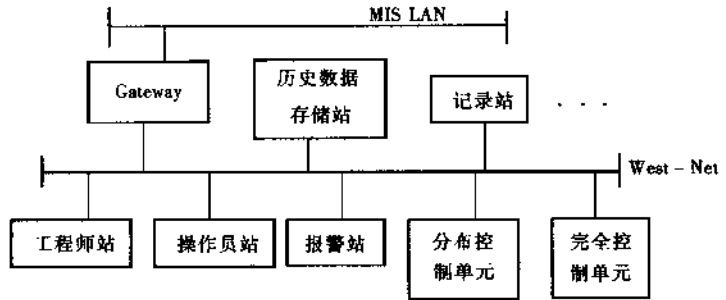


图 2-5 WDPF 系统结构示意图

## 二、WDPF 的主要组成部分

### 1. 分布处理单元 (DPU)

主要用来完成过程数据的采集和控制任务，包括逻辑控制和 PID 过程控制。为满足系统的高可靠性，其主处理器采用 32 位双冗余配置、双冗余电源。

### 2. 完全控制单元 (TCU)

在一个控制器内将连续控制和成组控制集成一体，使得 WDPF 能够进行复杂的成组、顺序和其他的高级控制，TCU 配备了英文文本编程语言 VERBAL，能够进行多种成组处理和进行复杂的启动，停止和紧急恢复的顺序组态。

### 3. 工程师站/操作员站

为操作员提供基于 CRT 的控制、显示和报警功能；为工程师提供所有对 WDPF 系统进行组态的工具，如工况的监视、系统诊断显示、实时及历史数据趋势、状态显示、数据库生成、图像生成、控制方案的组态等。

### 4. 历史数据报告站 (HDR)

提供对从 WDPF 数据通道来的实时过程数据以及手工输入的离线数据的收集和存档工作，被存档的数据可以被检索和用来产生历史趋势和自由格式的报告。

### 5. 记录站 (LOG)

收集记录数据和召唤或周期打印标准格式的数据报表。

### 6. 历史存储和检索 (HSR)

提供大容量存储器，对全工厂的历史数据进行智能化存储和检索。中期数据存放在磁盘上，长期数据存放在可选的磁带机上。

### 7. VAX 接口 (VXT)

提供高速 DMA 通道以用于 WDPF 数据通道和 DEC 公司的 VAX 系列计算机的接口。

### 8. PC 机接口 (Minicalc)

提供 PC 机和系统的接口，PC 机作为数据通道上的一个站可以产生和接收过程数据。Minicalc 包括一个 C 语言的支持软件库，用户可以用来编写用户应用软件。

### 9. 通用可编程控制器接口 (UPCI)

UPCI 是 West-Net 数据通道上的标准站，它为有效地将分立的可编程逻辑控制器 (PLC) 集合进 WDPF 系统提供了方便。每个 UPCI 能够为 WDPF 系统连接 9 只 PLC，可以是不同厂家、不同型号的 PLC。

### 10. MIS 网关 (Gateway)

WDPF 能够和各种信息管理系统 (MIS) 相连并提供过程控制、优化、性能监视、管理