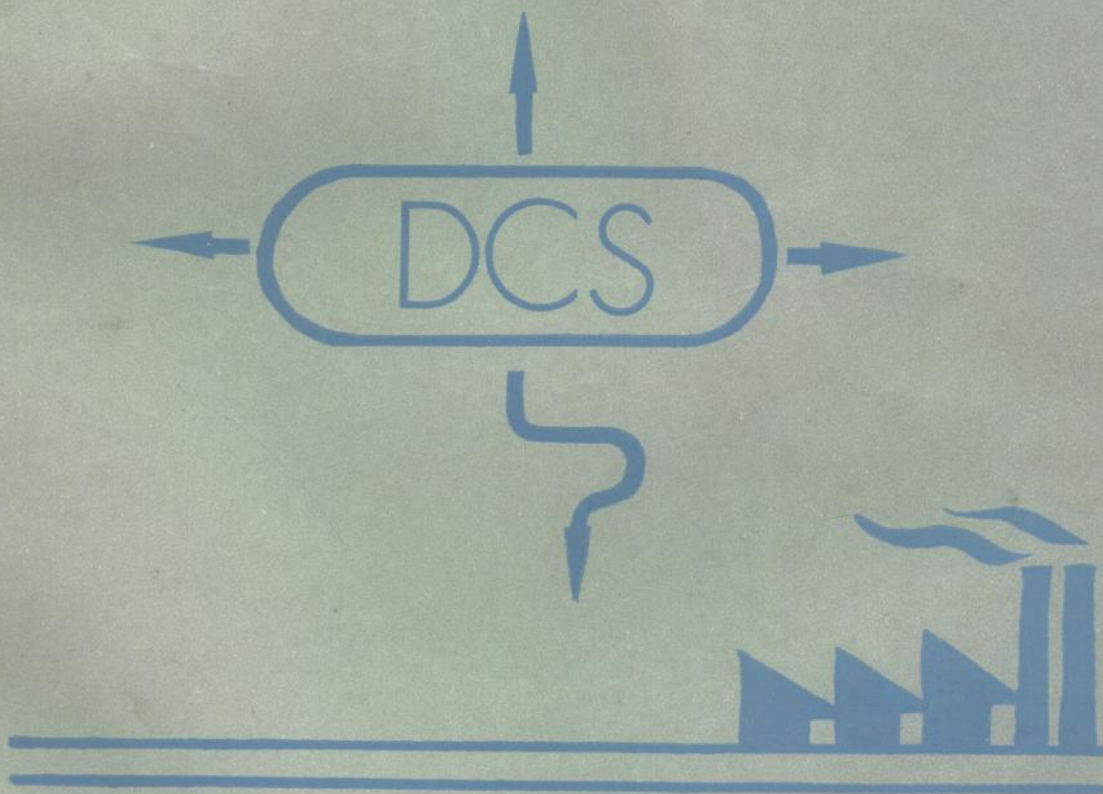


分散型控制系统

魏晓东 主编



上海科学技术文献出版社

分散型控制系统

TP273

魏晓东 主编

81

上海科学技术文献出版社

内 容 提 要

本书论述了现代分散型控制系统的概念与内涵、结构机理、应用特点及设计选择。

本书剖析了诸多典型分散型控制系统，深入研究了分散型控制系统的一般性理论与技术基础，是应当前国内对分散型控制系统的急需而编写的，可供自动化仪表专业、控制工程专业用作教材和现场控制工程师的培训教材，亦可供从事控制工程和自动化仪表专业的工程设计、工程技术与管理人员参考。

分散型控制系统

魏晓东 主编

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

邮政编码：200031

全国新华书店经销

宜兴市第二印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 23.5 字数 565,000

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数：1—1,800

ISBN 7-80513-817-6/T·200

定价：12.10元

《科技新书目》246-311

序

分散型控制系统(DCS)自1975年问世以来,在短短的15年时间里,工业发达国家已推出了上百个系统。主要的自动化仪表公司和一些计算机公司都以DCS作为自己的主导产品,它的应用已遍及化工、石油、电力、冶金、食品及造纸等各个生产领域,取得了显著效益,受到了普遍欢迎。

从技术上看,DCS已由以分散控制为主的早期产品发展到了以全面信息管理为重点的新型综合控制系统。实践已经证明:DCS的产生是工业自动控制技术发展史上划时代的进步,DCS已成为工业自动控制系统发展的主流。

我国对DCS系统的应用、研制和生产十分重视,在一些大型工厂已引进了多套DCS系统和几条DCS生产线。一些仪表生产厂家也正在开发,并已有初级产品问世。由于DCS系统会越来越多地应用到工业控制中去,所以广大工业自动化、自动化仪表和控制方面的技术人员了解并掌握DCS的功能原理、系统构成及系统设计等是十分必要的,本书正是为适应这种需要而写的。

本书著者从事DCS的研究和教学工作多年,在分析研究诸多DCS系统的基础上,对DCS的许多技术问题提出了自己的看法。本书从总体上阐述了现代DCS的概念、体系结构和功能特点。对分散过程控制装置、通讯系统、操作站及综合信息管理系统等DCS的主要组成部分的结构原理、功能特性,对DCS的可靠性,对DCS的设计应用,对DCS的最新发展与未来都进行了全面且深入的分析。书中既有系统论述,又结合了几个著名的DCS的实例,使本书兼有系统性及实用性。我相信这本书的出版一定会对我国DCS的开发和应用作出贡献。

天津大学自动化系

向婉成 1990年8月23日

前 言

分散型控制系统(简称DCS为Distributed Control System的缩写)是以微型计算机为基础的分散型综合控制系统。目前DCS已发展成为工业过程控制乃至整个工业控制的主流系统。在过程控制中,DCS的分散过程控制器正取代着电动模拟控制器,现代工业过程中的控制设备正被纳入DCS的信息综合管理系统中。在传统的制造业,以可编程控制器(PLC)为基础的新型控制系统也采取了分散型结构,被DCS的局部网络连入其宏大的怀抱中。近年来,DCS又在通过MAP这座“标准化局部网络”的桥梁向更宏大更完美的OIM系统(计算机集成制造系统)进军。

DCS十几年来发展的历史证明了:现代大工业对计算机工业控制的严峻选择便是分散型控制系统,而计算机系统在严酷的工业条件下的最佳实现也正是分散型控制系统。

为适应控制工程领域内这一革命性变化的潮流,为了满足自动化仪表及控制工程专业大学师生和工程技术人员对DCS技术的需求,作者在剖析诸典型DCS基础上,在研究国内引进的系统的应用经验基础上,广泛参考了国内外近百篇关于DCS的著作和研究成果写了这本书。

本书阐述了分散型控制系统的基本组成与结构机理,剖析了DCS三大组成部分——分散控制装置、通讯系统、集中操作与信息综合管理系统的结构、功能与技术内涵。同时对工业实践所提出的关于DCS的几个重大问题:系统可靠性工程,系统评价与选择,系统的设计与应用,作了细致的研究。为开阔视野,在第七章介绍了DCS的新发展。本书力图使读者既能从总体上认识分散型控制系统,又能具体掌握其技术细节;既说明DCS的技术基础,又接触实际应用的具体系统。因而可供自动化仪表、控制工程专业广大师生、工程设计、工程技术与管理人员参考。

本书是在魏晓东、封永华主编的内部交流教材《集散系统》的基础上作重大修改,全面增删编写而成。全书由华东冶金学院魏晓东副教授主编。西安仪表厂顾永明高级工程师与仪征化纤公司封永华工程师参与了全书的修改编写计划。封永华编写了第二章第二、三、四节。顾永明编写了第三章、第四章的部分内容。上海福克斯波罗公司何超然高级工级师编写了第六章第七节,仪征化纤公司龚立强工程师编写了第六章第五节,西仪一横河有限公司乔志忠工程师编写了第六章第六节。

天津大学自动化系向婉成教授为本书作了序。在本书编写过程中,西仪一横河公司刘寿玉先生,上海福克斯波罗公司邱林义先生,曾给予大力支持与帮助。华东冶金学院陈昌炽先生曾为本书的策划与修改提供了宝贵意见,李璞同志为本书校对、制图作了大量工作,在此一一致谢。

编 者 1990年12月

目 录

第一章 分散型控制系统概论

第一节 分散型控制系统的概念	1
一、集中型控制系统和分散型控制系统.....	1
二、集散系统分散控制的内涵.....	3
三、分散型控制系统与分布式计算机系统.....	4
四、集散系统的全系统信息综合管理.....	5
第二节 分散型控制系统的基本结构	6
一、第一代集散系统的基本结构.....	6
二、第二代集散系统的基本结构.....	7
三、第三代集散系统的基本结构.....	9
四、集成分散控制系统的基本结构.....	10
第三节 分散型控制系统的发展历程	11
一、集中型计算机控制阶段.....	11
二、计算机与模拟仪表混合式分散控制阶段.....	12
三、第一代集散系统.....	13
四、第二代集散系统.....	15
五、第三代集散系统.....	16
第四节 分散型控制系统的特点	17
一、自律性极强的单元结构.....	17
二、完善的控制功能.....	18
三、统领全局的窗口功能.....	18
四、局部网络通讯技术.....	18
五、强管理能力.....	18
六、高可靠性系统.....	19
七、系统构成灵活, 扩展方便.....	19
第五节 典型分散型控制系统概述	19
一、各国知名集散系统简介.....	19
二、TDC-3000 的开发过程和系统介绍.....	20
三、CENTUM 系统概述.....	23
四、第三代集散系统的典型代表——I/A S 系统.....	33

第二章 分散过程控制装置

第一节 PCU 的一般特性及其功能块算法原理	41
-------------------------------------	----

一、过程控制单元 PCU 的结构原理	41
二、PCU 的一般功能特性	43
三、PCU 功能块算法原理	46
第二节 连续量控制器	54
一、基本控制器的构造	54
二、基本控制器的功能特性	59
三、基本控制器的信号处理与工作程序	64
四、基本控制器的组态	66
第三节 批量控制器	69
一、多功能控制器的基本构成	69
二、多功能控制器的功能原理	71
三、SOPL 程序实现批量控制	77
第四节 数据采集装置	84
一、PIU 的种类和结构	85
二、PIU 的数据库	90
三、PIU 的报告功能	95
四、数据采集装置与通讯系统	98
第五节 单回路调节器	98
一、单回路调节器的特点	99
二、单回路调节器的基本构成	100
三、单回路调节器的功能特性	103
四、单回路调节器的编程	109
五、单回路调节器构成的小集散系统	111

第三章 分散型控制系统的通讯系统

第一节 局部网络技术基础	113
一、局部网络技术概论	113
二、数据通讯的概念	114
三、局部网络技术的关键点	117
四、局部网络通讯协议	120
五、实用局部网络 Ethernet 简介	127
六、网络之间的互连接口	129
第二节 分散型控制系统通讯的一般特性	130
一、分散型控制系统通讯的特点	131
二、分散型控制系统通讯网络协议	132
三、分散型控制系统的通讯系统的分层模型	133
第三节 分散型控制系统早期的通讯系统剖析	134
一、高速数据公路通讯系统构成	134
二、高速公路通讯指挥器	135

三、HW接口卡.....	138
四、HW通讯.....	139
五、通讯系统可靠性考虑.....	143
第四节 现代集散系统通讯系统剖析.....	145
一、CENTUM HF 总线.....	146
二、关于高级数据链路控制规程 HDLC.....	146
三、HF 总线通讯的网络存取控制.....	149
四、HF 总线中的令牌机制.....	151
五、HF 总线通讯的实现.....	151
六、CENTUM 的光通讯系统.....	155

第四章 分散型控制系统的集中操作与信息管理

第一节 集散系统的人-机接口.....	156
一、过程控制系统人-机接口的发展.....	156
二、集散系统人-机接口的功能特点.....	157
三、操作站的构成.....	159
四、操作站画面显示及机理.....	160
五、集散系统的操作中心.....	164
第二节 操作站功能及实例剖析.....	164
一、集散系统操作站的技术发展.....	164
二、TDC-3000 的增强性能操作站 EOS 剖析.....	165
三、第三代集散系统的操作站——CENTUM—XL 的 EOPS.....	187
第三节 分散型控制系统信息综合管理.....	195
一、集散系统的上位机管理.....	195
二、集散系统信息综合管理模件.....	202
三、集散系统的全系统智能自动化.....	214

第五章 分散型控制系统的可靠性工程

第一节 可靠性工程基础.....	216
一、系统可靠性和可靠性指标.....	216
二、可靠性指标的预测方法.....	219
三、常见系统可靠度计算.....	221
四、可修复系统的可靠性.....	224
五、软件可靠性问题.....	229
第二节 典型集散系统可靠性分析.....	229
一、提高系统硬件的平均无故障工作时间.....	230
二、减小系统硬件的平均修复时间 MTTR.....	234
三、集散系统应用的容错技术.....	238
四、系统分散化结构提高了系统有效度.....	243

五、全系统的多级操作控制·····	244
第三节 集散系统可靠性评价 ·····	248
一、集散系统的广义可靠性评价——系统可信度·····	248
二、集散系统可靠性的实用三准则·····	249
三、集散系统可靠性设计的若干准则·····	250

第六章 分散型控制系统的设计与应用

第一节 集散系统大观 ·····	253
一、美国集散系统概观·····	253
二、日本集散系统综述·····	259
三、西欧集散系统简介·····	262
第二节 集散系统的评价 ·····	265
一、自动控制系统的—般评价·····	274
二、系统科技水平评价方法·····	276
三、集散系统技术性能的评价·····	277
四、集散系统使用性能的评价·····	286
五、集散系统性能评价的相对性·····	286
第三节 集散系统的选择 ·····	287
一、生产过程和用户对系统的要求是选择集散系统的基础·····	288
二、系统评价是选择集散系统的前提·····	288
三、投资规模和投资回收率是选择集散系统的重要条件·····	289
四、维护、维修成本是选择集散系统的一项经济原则·····	290
五、系统生命周期与技术先进性的权衡·····	290
六、系统选择必须考虑系统扩展·····	290
七、系统选择必须考虑用户的技术管理水平·····	290
第四节 集散系统应用举例之一——TDC-2000系统在宝钢初轧厂均热炉控制中的 应用 ·····	292
一、宝钢初轧厂(均热炉)生产过程概况·····	292
二、初轧厂均热炉控制要求·····	293
三、宝钢初轧厂TDC-2000系统对均热炉的控制·····	294
四、TDC-2000实现最佳空燃比控制·····	298
五、宝钢初轧厂均热炉TDC-2000控制系统评议·····	300
第五节 集散系统应用举例之二——TDC-3000BASIC系统在仪征化纤涤纶—厂聚 酯装置上的应用 ·····	301
一、仪征化纤涤纶—厂聚酯生产中的TDC-3000系统·····	301
二、TDC-3000系统对聚酯粘度的控制·····	304
第六节 中小规模分散型控制系统的应用——靖远电厂200MW机组YEW PACK MARK II控制系统 ·····	312
一、工程概况与技术要求·····	312

714

- 二、系统总体设计..... 315
- 三、三冲量全程给水调节的 YEW PACK MARK II 系统 316
- 四、三冲量全程给水调节的顺序控制..... 320
- 第七节 第三代 DCS 的应用——济南涤纶厂配套工程的 I/A S 系统..... 323**
 - 一、工程概述..... 324
 - 二、I/A S 系统配置..... 324
 - 三、系统控制回路分析..... 227
 - 四、系统操作站设计特点..... 334

第七章 分散型控制系统的发展与未来

- 第一节 MAP 技术基础 335**
 - 一、MAP 的大背景——计算机工业控制系统 335
 - 二、MAP 的诞生和发展 337
 - 三、MAP 的网络及节点结构 341
- 第二节 DCS 系统向 MAP 的发展 345**
 - 一、MAP 向过程工业进军 345
 - 二、DCS 的局部网络向 MAP 靠拢..... 346
 - 三、过程工业控制 MAP 实例分析..... 348
- 第三节 DCS 的现场总线 353**
 - 一、智能变送器技术的发展..... 353
 - 二、专利现场总线的发展..... 353
 - 三、现场总线标准化..... 354
- 第四节 DCS 与 CIM 系统..... 356**
 - 一、工业控制系统的大统一理论——CIM 系统 356
 - 二、CIM 的构成 358
 - 三、CIM 系统的实现与系统集成师 358
 - 四、CIM 系统对 MAP 和 DCS 的影响 360
- ※※※※※※
- 参考文献..... 361**

第一章 分散型控制系统概论

分散型控制系统又称作以微处理机为基础的分散型信息综合控制系统。它是70年代中期工业控制领域出现的崭新的工业控制系统。从此,计算机控制技术才真正地进入了过程工业。分散型控制系统在其发展初期是以实现分散控制为主,因而国外一般沿用分散控制系统的名称,即DCS系统。进入80年代,分散控制系统的技术重点转向全系统信息的综合管理,因而考虑其分散控制和综合管理两方面特征,谓之分散型综合控制系统,俗称集散系统,简称DCS分散型控制系统,本书三者通用。

集散系统是过程工业自动化控制技术发展史上划时代的进步。从世界范围看,它已发展为过程工业自动化控制的主流。因此,认识集散系统,研究集散系统,应用集散系统,开发更先进的集散系统,已成为自动化仪表界乃至整个工业控制界的重大任务。

自1975年第一套集散系统发表以来,全世界已发表的系统有几十个,运行的回路数达百万个。我国已引进的不同型号的集散系统也有十多种。因此,不可能在一本书中详细介绍每一种系统,只能从对系统的广泛研究中抽出一般性来阐述。本章将从总体上阐述集散系统的概念、涵义与基本构成;分析研究集散系统的发展过程和技术演变;介绍集散系统的功能特点,从而来认识其总貌和一般性。

第一节 分散型控制系统的概念

为了弄清分散型控制系统的概念,现分为四方面来说明。

一、集中型控制系统和分散型控制系统

过程控制系统按总体结构分类,可分为集中型控制系统(CCS; Control Control System)和分散型控制系统(DCS; Distributed Control System)两大类;

(一) 集中型控制系统

集中型控制系统是与中央控制室的概念紧密相连的。它是指过程控制器、指示仪、记录仪或者控制计算机集中安装在中央控制室中,通过管路或线路(双绞线或电缆)与现场传感器、现场执行器相连所构成的过程控制系统。图1-1即为CCS的简图。

50年代,当工业自动化仪表以气动仪表为主流时,出现了集中型气动仪表控制系统。气动控制仪表、气动指示仪表、记录仪集中安装在控制室的仪表盘上,成百上千的气动管路将现场检测装置送来的气动信号输入到仪表盘上的气动调节仪表或指示仪、记录仪中,同时也把气动调节仪输出的气动信号送至气动执行器。现在,一些工厂中仍有这样的系统在运行。

60年代,模拟式电动仪表(如我国的DDZ-II、DDZ-III型表)发展为主流,过程控制系

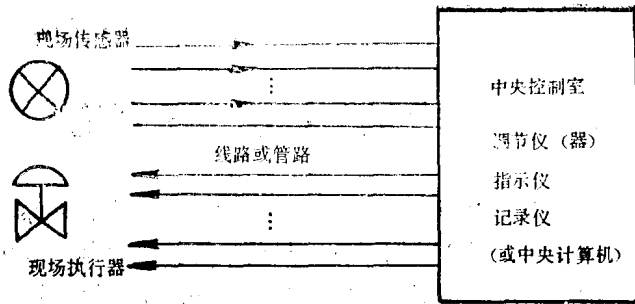


图 1-1 集中型控制系统简图

统主要是集中型模拟式电动仪表控制系统。由于模拟式电动仪表功能更强,应用范围更广,组成系统的规模更大,因此控制室中集中安装了更多的模拟电动调节仪、指示仪和记录仪。这一阶段,仪表盘面愈来愈大,中央控制室中安装的仪表愈来愈多。成千上万条电缆、电线将控制室与现场传感器和执行器相连。现在,我国大多数过程控制系统是这类集中型模拟式电动仪表控制系统。

60年代末至70年代初,随着生产过程的大规模化和复杂化,控制系统既要能处理大量数据,又要求有高级控制功能,便逐渐引入了计算机控制。当时的计算机过程控制采取的也是集中型控制结构:中央控制室安装一个单一的计算机装置,成千上万条线路将计算机与现场传感器与执行器相连。计算机采集过程数据,进行运算并发出控制信息,构成了集中型计算机控制系统。

(二) 分散型控制系统

分散系统的根本含义是指控制系统中,过程控制器安装在现场传感器和执行器附近,就地实现回路控制。在结构上形成一种地理位置分散的控制。这些过程控制器既独立地实现回路控制功能,又将信息提供出来,使分散信息能被综合和集中,实现全系统控制。

按照这样的概念,第二次世界大战前出现的最早的自动化仪表控制系统恰恰是一种分散型控制系统。图 1-2 展示了其构成。

图 1-2 系统中,孔板将检测得到的反映过程流量的信息送到气动控制器(或调节器)。控制器发出气动信号控制气动调节阀,完成单回路控制。这一系统按地理位置分散于现场,自成体系,实现了一种“自治”。至于整个系统的管理,则需要操作工人巡回检查,奔忙于现场,实现很粗糙的管理。我国的一些工厂中也还有这种系统。

我们现在所讲的集散系统虽在概念上及上述系统类似,但并不是指这种原始的分散型控制系统。

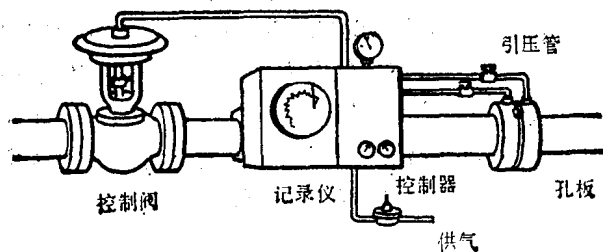


图 1-2 最早的分散控制系统

当今的集散系统是指出现于70年代中期的以微处理器为基础的分散型计算机控制系统。图1-3示出了当今集散系统组成的简图。图中C为现场控制单元(或过程控制单元)。它们按地理位置分散于现场,控制一个和数个回路。C是以微处理器为基础的微型计算机结构的现场控制单元,具有几十种甚至上百种运算功能,可独立地对回路进行各种复杂控制。这样,一个成百上千个回路组成的过程控制系统就分散为许多现场控制单元,分散于工厂的各控制现场,分别独立地控制所辖回路。各控制单元的信息通过通讯系统集中到中央控制室的中央操作站中,实现全系统的综合管理。有些系统的一个过程控制单元便可控制几十个甚至上百个回路。一个控制单元就相当于图中的单元控制室。另一些系统的过程控制单元只控制数个回路,许多这样的过程控制单元按地理位置与功能组成单元控制室。在单元控制室可以设置本地操作站。全工厂范围的中央控制室汇集管理分散各地的单元控制室的信息。

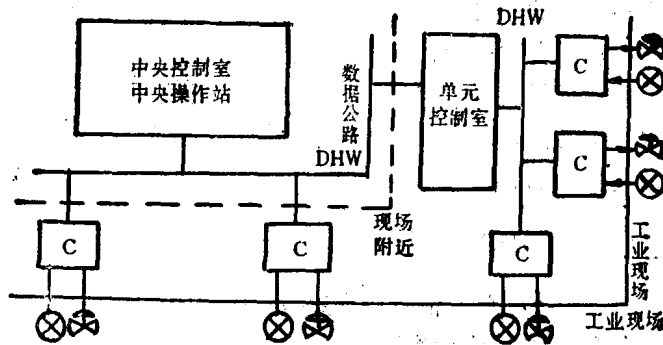


图 1-3 分散型控制系统简图

二、集散系统分散控制的内涵

DCS系统最基本的特征就是系统实现了分散控制。分散控制的根本含义是在过程单元中,或更抽象地讲,在系统的“过程点”(process point)中植入了自治的控制功能,使过程

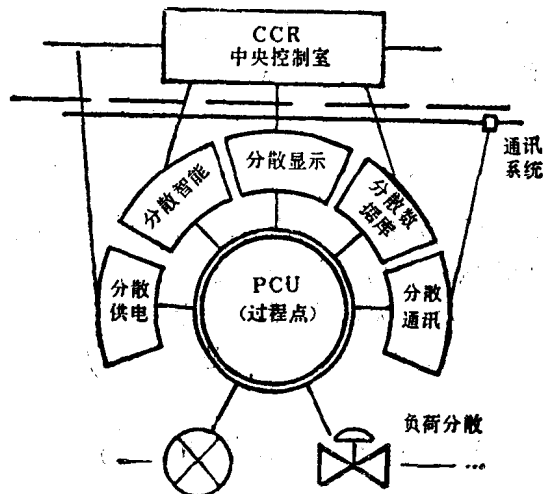


图 1-4 分散控制单元控制功能图

参数检测,对过程参数的运算处理,一定控制策略的实现,输出控制信息,对过程参数的实时控制等等功能有效地长期可靠地无人干预地自动进行。也就是将中央控制室中的控制功能移植到传感器和执行器附近的现场去。现代集散系统已经实现了相当广泛的分散控制功能。图 1-4 说明了一个分散的过程单元所具有的分散控制内涵:

(一) 分散智能(DI: Distributed Intelligence)

由于过程单元中以微处理机为基础,因此,它将中央控制计算机,甚至早期集散系统的上位机中的大部分控制能力分散出来。在过程控制单元中具有常规、高级控制算法,具有优化控制策略,甚至具有自整定功能,从而实现了智能分散。

(二) 分散显示(DD: Distributed Display)

分散显示具有多方面的含义,一方面是过程单元本身都可以与简单的本地显示装置(或数据显示装置)接口,随时实时显示。另一方面是中央操作站具有分散显示功能,它可以显示全系统任何一个分散过程点全部信息。新的集散系统中,各个本地显示操作站既可以调用其他各地显示操作站的信息,又可以调用中央操作站的信息。无论中央操作站还是本地操作站都具备分散显示功能。

(三) 分散数据库(DDB: Distributed Data Base)

现代集散系统的过程控制单元都设有本地数据库,从而大大增强了其分散控制功能,每个分散数据库又属全系统共有,大大增强了系统分散和综合能力。

(四) 分散通讯功能(DC: Distributed Communication)

现代集散系统的通讯技术已发展为局部网络。采取了通讯的分散控制,即不需要集中的通讯指挥器,而是网络节点间的 $n:n$ 平等通讯,过程控制单元在网络中可以互相通讯,享有“平等权利”,都有通讯控制权,使通讯功能分散。

(五) 分散供电(DP: Distributed Power)

过程控制单元分散于现场,刺激了分散供电装置的发展。分散于现场的供电装置应用了先进的固态电子技术,使用了微处理机,实现 $ao-do$, $do-ao$ 等转换。许多著名的半导体公司都推出了多种型号的分散供电装置为过程控制单元服务。

(六) 负荷分散

由图 1-4 可以看出,具有广泛分散控制功能的过程控制单元,仅仅承担全系统一小部分负荷。集中型计算机系统负荷集中的局面完全改观。

无论是智能分散,还是供电分散;无论是分散数据库,还是分散通讯,都是由于采用微处理机技术才得以实现的。这正是为什么讲集散系统是以微处理机为基础的道理。

三、分散类控制系统与分布式计算机系统

分散型控制系统说到底是计算机控制系统的一种,是计算机在过程控制中应用的一种

系统,因而它始终受到计算机技术发展的影响。按计算机控制和管理系统的分类,从总体上分为集中型和分布式两种。分布式计算机系统是一个由多个子系统组成的系统,每个子系统都由各自的计算机来控制和管理。各子系统按各自的目标运行,而整个系统的目标和任务又事先按一定方式分配给子系统,子系统之间可以进行信息交换。分布式计算机系统既包含了子系统的分散性,又包含了对子系统的综合性。可见,分散型控制系统属于分布式计算机系统的范畴。分布式计算机系统的一些理论也将对集散系统技术具有指导意义。

分布式计算机系统是70年代中期出现的新技术,它奠基在计算机网络技术的发展之上。一般来说,任何计算机系统都是由多台计算机组成,称为多机系统。这种多机系统之间的信息交换是通过计算机通讯实现的。如果每台计算机的工作都是独立的,任何一台计算机都不干予其它计算机的工作,则称这些计算机是自治的(autonomous)。由通讯线路互连起来的自治计算机系统称为计算机网络。显然,分布式计算机系统也是一种计算机网络。70年代中期,由于微处理机技术的大发展,计算机网络发展到了新阶段,出现了局部网络(LAN; Local Area Network)。这种网络中,多台计算机按地理位置分布在一局部地域范围,独立地工作,通过机间通讯互连组成网络。最早出现的局部网络是美国加州大学的Newhall环,叫做DCS分布式计算机系统。可见,分布式计算机系统就是由局部网络构成的。

现代集散系统中,分散于现场的以微机为基础的过程控制单元可以看作是自治的微型计算机,亦可以看作是独立的子系统。集散系统的通讯系统将多个过程控制单元、操作站(也是以微机为基础的单元)和上位机互连在一起,构成了局部网络。所以集散系统是过程工业分布式计算机控制系统,是工业控制局部网络。

在集散系统发展初期,由于它主要沿自动化仪表微机化的途径发展起来,通讯技术较落后,只是到了70年代末,局部网络技术、分布式计算机系统的思想才进入了集散系统,从而大大推进集散系统的技术进步,也使集散系统的概念范畴更加宏大。

四、集散系统的全系统信息综合管理

虽然分散型控制系统属于计算机控制系统范畴,重点似乎在于控制功能,但是现代集散系统的发展更着重于全系统的信息综合管理。因而集散系统将“集”字放在首位,说明系统的集中管理与信息综合的重要。

由于集散系统采用了局部网络技术,使通讯功能增强,信息传输速度加快,吞吐量加大,为信息的综合管理提供了基础。同时,计算机管理系统的完整技术深入到集散系统,使其向全系统信息综合管理发展。

一般集散系统是分级的,常常分为三级:现场级、控制级与管理信息级,如图1-5所示。第一级为现场级,是传感器与执行器组成的信号输入、输出级。第二级为控制子系统,包括了控制信息的集中操作与管理。第三级为全系统信息综合管理。

随着生产管理和全企业管理要求的提高,随着技术的进步,集散系统的综合管理包括愈来愈广阔的内容,从产品计划、设计、制造、检验,直到包装、运输、销售等环节。全系统的综合管理不仅包括了生产管理,还包括了商务管理。这是研究集散系统时必须牢固树



图1-5 集散系统的分级管理

立的一个概念。

综上所述,研究任何一种集散系统,都应该保持概念上的清晰。一方面要认识它的分散控制内涵,另一方面又要了解其综合信息和集中管理功能。而局部网络则是任何一个集散系统的主干与核心,必须牢牢把握。

第二节 分散型控制系统的基本结构

集散系统发展至今的近15年里,已经历了两代历程,现在正向更新一代集散系统发展。无论已发表的不同型号的系统怎样千差万别,但其基本结构总具有同一性,下面介绍集散系统的一般结构模式。

一、第一代集散系统的基本结构

70年代中期至后期发表的集散系统称为第一代集散系统,其基本结构如图1-6所示。

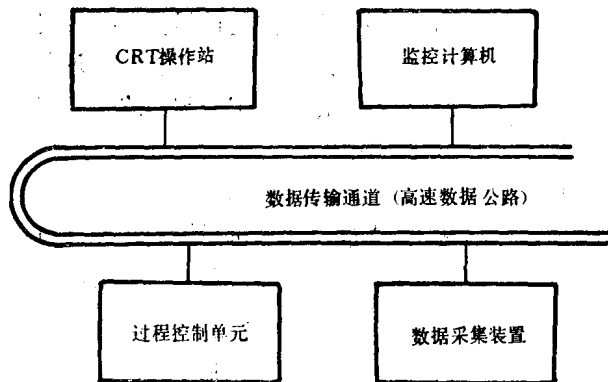


图 1-6 第一代集散系统的结构简图

第一代集散系统主要由五大部分组成:

(一) 过程控制单元(PCU: Process Control Unit)

亦称现场控制单元(FCU: Field Control Unit)或基本控制器(Basic Controller)。一般它是由微处理器(CPU)、存储器(ROM, RAM)、多路转换器、I/O 输入输出板、A/D、D/A 转换、内总线、电源、通讯接口等组成。它可以控制一个和多个回路,具有较强的运算能力和较复杂的控制功能。第一代 PCU 主要具有反馈控制功能,对连续量控制。

(二) 数据采集装置(DAU: Data Acquisition Unit)

亦称过程接口单元(PIU: Process Interface Unit)。它也是以微处理器为基础的微型计算机结构。其主要作用是采集非控制变量,进行数据处理,并将所采集的过程信息经数据传输通道(通讯系统)送到监控计算机。它使集散系统获得了分散数据采集的能力(Distributed DAS)。

(三) CRT 操作站

它是集散系统的人-机接口,是系统与外界联系的单一窗口。CRT操作站,由 CRT、微型计算机、键盘、外存装置、卡片阅读机、打印机等组成。它可以以高分辨力彩色画面显示过程各类信息,并对 PCU 进行组态和操作,对全系统进行管理。

(四) 监控计算机

它是集散系统的主计算机,国内习惯上称它为上位机。多采用小型计算机。它综合监视全系统的各工作站(PCU, DAU, CRT),管理全系统的所有信息。一般都具有进行大型且复杂运算能力,具有多输入多输出控制功能。通过它可以实现全系统的最优控制和全工厂的优化管理。

(五) 数据传输通道

亦称数据高速公路(Hiway)。它是第一代集散系统的通讯系统,也是关键的一部分。它一般由通讯电缆和数据传输管理指挥装置组成。经由它, PCU、DAU 的现场信息送至 CRT 操作站和监控计算机进行集中处理。经由它,监控机和 CRT 操作站的管理信息、操作信息送至 PCU 和 DAU。

必须说明,有些集散系统将过程控制和数据采集的功能集中于同一单元中,但从功能上仍应视为两部分。有些第一代系统的过程控制单元已具有顺控功能。

二、第二代集散系统的基本结构

进入 80 年代,由于大规模集成电路技术的发展,16 位、32 位微处理机技术的成熟,特别是局部网络技术进入集散系统,大大改进了集散系统的面貌,形成了第二代系统。图 1-7 示出了第二代集散系统的构成。

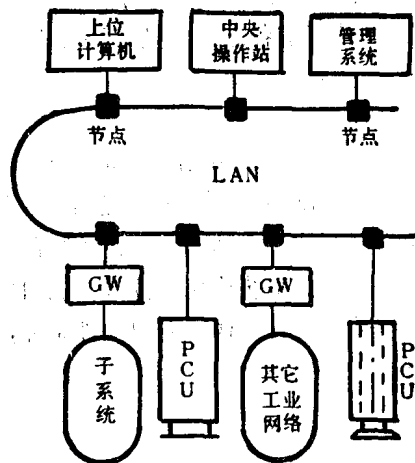


图 1-7 第二代集散系统构成简图