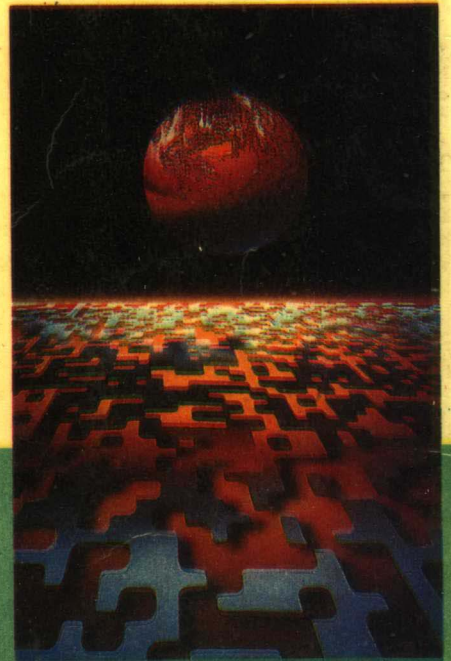


北京希望電腦公司技術叢書

分散型控制系統

 HOPE



海洋出版社

北京希望电脑公司计算机技术丛书

DCS分散型计算机控制系统

孙廷才 编著

白英彩 主审

海洋出版社

1992年·北京

本书主要叙述分散型控制系统的基本组成、工作原理、系统构成。书中列举了许多实例，可帮助读者由浅入深，由抽象到具体地了解和掌握分散型控制系统这门科学技术。

本书内容丰富，参考了许多国内外资料，理论与实际并举，适于从事该方面的工程技术人员及高等学校师生参考。

需要本书的用户，请直接与北京8721信箱联系，邮政编码：100080，电话：2562329。

(京)新登字 087 号

*

北京希望电脑公司计算机技术丛书

DCS分散型计算机控制系统

孙延才 编 著

白英彩 主 审

*

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社发行 常熟教育印刷二厂印刷

开本：782×1092毫米 1/16 印张：14.8 字数：345千字

1992年12月第一版 1992年12月第一次印刷

印数：1—5000册

*

ISBN 7—5027—3129—6/TP·159 定价：15.00元

前 言

本书主要叙述分散型控制系统的基本组成,工作原理,系统构成。书中列举了许多实例,可使读者由浅入深,由抽象到具体地了解和掌握分散型控制系统这门科学技术。

本书共分九章,第一章叙述了系统结构;第二章介绍过程控制站,使读者在第一章全面概括了解的基础上,引伸到对具体的各个工作站的理解;第三章重点叙述了DDC控制器,它是过程控制站中工作站的典型代表,介绍其构成及各个控制单元,控制算法及实时控制BASIC语言;第四章主要介绍显示操作站(DOS)的构成、功能、软件以及典型实例;第五章讲解了数据通信技术及典型系统的通信实现方法;第六章简要地介绍了管理级系统;第七章重点介绍了单回路智能控制仪表及其利用它构成的分散型控制系统结构;第八章对系统可靠性若干问题作了叙述,使读者了解到对大系统可靠性问题应考虑的各方面技术;第九章列举了典型应用实例,对从事分散型控制系统应用的技术人员来说会有所帮助。

本书内容丰富,参考了许多国内外资料,理论与实际并举,适用于从事该方面的工程技术人员及高等学校学生参考。

本书由孙廷才高级工程师主编,上海交通大学计算机系白英彩教授主审。书中第三章关于过程实时BASIC部分由吴德顺高级工程师编写。许慧工程师以及其他许多同志为此书作了大量工作,在此深表感谢。

由于时间仓促,书中疏漏之处难免,恳请读者指正。

北京希望电脑公司

1992年10月

目 录

第一章 分散型控制系统概述	(1)
1.1 工业控制计算机系统的分类.....	(1)
1.2 分散型控制系统的体系结构 (DCS)	(2)
1.2.1 分散过程控制级.....	(2)
1.2.2 集中操作监督控制级 (监控级)	(3)
1.2.3 综合信息管理级.....	(3)
1.2.4 通信网络系统.....	(3)
1.3 分散型控制系统的优点.....	(3)
1.4 分散型控制系统的主要功能.....	(4)
1.4.1 控制功能.....	(4)
1.4.2 显示功.....	(4)
1.4.3 操作功能.....	(4)
1.4.4 数据通信功能.....	(5)
1.4.5 综合信息管理功能.....	(5)
1.5 分散型控制系统的发展.....	(5)
1.6 典型分散型控制系统的构成实例.....	(6)
1.6.1 CENTUM综合仪表控制系统.....	(6)
1.6.2 TDC3000分散型信息管理控制系.....	(9)
1.6.3 西屋WDPF分散型控制系统.....	(11)
1.6.4 CONNET 9000集散型控制系统.....	(13)
第二章 过程控制站	(16)
2.1 概述.....	(16)
2.2 过程控制站的主要模式.....	(16)
2.3 过程控制站的主要功能.....	(17)
2.4 过程控制站的构成.....	(18)
2.5 过程控制站实例.....	(21)
第三章 DDC控制器	(28)
3.1 概述.....	(28)
3.2 DDC控制器的仪表属性.....	(29)
3.3 DDC控制器的组成.....	(30)
3.4 工业PC机.....	(32)
3.4.1 工业PC286, 386主要性能.....	(32)

3.4.2	TVGA显示模板	(33)
3.5	过程输入输出接口模板	(34)
3.5.1	模拟量输入输出模板功能特点	(34)
3.5.2	多通道数字量输入输出接口板	(35)
3.5.3	各类通信模板功能	(35)
3.5.4	虚拟存储器板V-DISK (电子盘)	(36)
3.5.5	输入输出模板常用实例	(36)
3.6	信号调整器	(41)
3.7	人机操作接口单元	(43)
3.7.1	概述	(43)
3.7.2	数据输入板 (DEP)	(43)
3.7.3	CRT显示器及键盘人机操作接口	(46)
3.8	模拟显示操作单元	(46)
3.9	DDC控制器的工作方式	(48)
3.9.1	控制模式	(48)
3.9.2	无扰动切换操作	(48)
3.10	控制算法 (内部仪表)	(49)
3.10.1	概述	(49)
3.10.2	典型控制算法介绍	(50)
3.10.3	控制算法 (内部仪表) 实例	(58)
3.11	DDC控制器软件	(73)
3.11.1	软件类型	(73)
3.11.2	过程检测和控制语言—实时控制 BASIC 语言	(74)
3.12	几种过程控制软件功能描述	(84)
3.12.1	LT/CONTROL实时控制软件包	(84)
3.12.2	CON-DAS数据采集软件包	(86)
3.12.3	DDC控制软件包	(87)

第四章 显示操作站 (DOS) (89)

4.1	显示操作站的构成	(89)
4.2	显示操作站的功能	(91)
4.3	控制回路的构成	(96)
4.4	控制系统的组态	(97)
4.4.1	DDC控制组态	(97)
4.4.2	图形生成系统	(102)
4.4.3	DDC显示组态	(104)
4.4.4	I/O通道登记	(107)
4.4.5	单位名称登记	(108)
4.4.6	趋势曲线登记	(108)
4.4.7	报警系统登记	(109)

4.4.8	简易操作登记	(110)
4.4.9	报表生成系统	(110)
4.5	显示操作站软件	(110)
4.5.1	实时多任务操作系统	(110)
4.5.2	人一机会话语言	(110)
4.5.3	诊断软件	(111)
4.5.4	通信软件	(111)
4.5.5	显示操作站软件包几种类型	(111)
4.6	显示操作站典型实例	(121)
4.6.1	YEWPACK II 操作站的特点	(121)
4.6.2	硬件构成	(122)
4.6.3	操作功能	(123)
4.6.4	标准三画面	(124)
4.6.5	趋势记录功能	(125)
4.6.6	报警功能	(126)
4.6.7	操作指导信息功能	(126)
4.6.8	图示盘(图形显示)功能	(126)
4.6.9	BASIC 功能	(126)
4.6.10	系统实用程序功能	(127)
第五章	DCS与通信技术	(128)
5.1	概述	(128)
5.2	RS-423/422/485接口的应用	(136)
5.3	RS-422和RS-485的比较	(139)
5.4	工厂自动化系统的分级结构	(141)
5.4.1	CIMS的背景和结构	(142)
5.4.2	MAP/TOP的引出	(143)
5.4.3	Mini-MAP/EPA	(144)
5.4.4	MMS原理及设计	(145)
5.4.5	协议数据单元(PDU)	(145)
5.4.6	MMS的十大服务	(146)
5.4.7	MMS通信方式	(148)
5.4.8	MMS服务的状态机制	(148)
5.4.9	MMS的目标模型	(148)
5.4.10	MMS流控制	(149)
5.4.11	MMS用户接口的考虑	(149)
5.4.12	MMPM原理及实现	(149)
5.5	关于现场装置及现场总线标准	(151)
5.6	PROFIBUS的结构及其实现	(153)
5.7	Bitbus(位总线)	(155)

第六章 管理级系统	(161)
6.1 概述	(161)
6.2 管理系统的构成	(161)
6.3 管理系统的功能	(162)
6.4 管理级计算机	(162)
6.5 管理级计算机的典型实例	(164)
6.6 CIMS 综合控制管理系统	(166)
第七章 单回路型分散控制系统	(171)
7.1 概述	(171)
7.2 Digitronik系列单回路仪表	(172)
7.3 YEW SERIES 80电子式控制系统	(179)
7.4 KMM与SLPC性能对照	(184)
7.5 TCS单回路调节器	(189)
7.6 DDZ-S系列单回路调节器	(193)
第八章 系统的可靠性	(195)
8.1 概述	(195)
8.2 系统可靠性的主要指标	(195)
8.3 系统可信性的概念	(197)
8.4 提高系统利用率的措施	(198)
第九章 典型系统应用实例	(204)
9.1 TDCS-2000在蒸馏塔最佳化控制系统中的应用	(204)
9.2 分散型控制系统在玻璃窑炉控制系统中的应用	(207)
附录	(211)
附录1 国内外分散型控制系统主要性能表	(211)
附录2 控制算法	(221)
参考文献	(230)

第一章 分散型控制系统概述

1.1 工业控制计算机系统的分类

随着工业过程控制自动化水平的提高以及科学技术的发展,工业控制计算机的体系结构也在不断地改进,突出地表现在从集中型工业控制机发展到分散型控制系统的体系结构。

关于工业控制机的体系结构分类,从总体上看,工业控制机的体系结构分为集中型和分散型两大类。立足于不同的角度,工控机体系结构可分成不同的结构类型、结构级别、结构层次。

从体系结构类型的角度来分,工控机体系结构可以分为四种:

(1)集中型:采用公用的计算机对多个过程量进行集中采集、控制。它是一个独立型的控制装置,包括数据采集装置、直接数字控制机(DDC)、批量控制器、可编程序控制器、单回路/多回路智能控制器、自动化测试系统、数控(CNC)系统等。

(2)分级型:系统结构是分级的,每级均有相应的计算机承担任务,级间一般通过串行或并行通信连接。分级型系统包括二级系统、三级系统。

(3)分散型:(也称集散型)其体系结构充分地采用了“4C”(Control, Computer, Communication, CRT)技术而构成的横向分散、纵向分层的体系结构,完成信息和操作管理集中化而控制分散化。特别是数据通信网络技术的采用。将各个分散的装置有机地连接在一起,使整个系统信息流通,融为一体。分散型控制系统又包括多回路分散型系统、单回路分散型系统、分布式控制系统等。

(4)集成型:在连续过程控制方面,集成型控制系统(Integrated Control System)将过程控制与企业管理有机地结合起来,也称综合控制管理系统。在制造业控制方面,称之为计算机集成制造系统(CIMS),综合采用了系统科学、控制理论、计算机技术,通信技术、制造工艺以及CAD, CAM, CNC的成果。各种功能进行纵向、横向以及设计制造集成。纵向集成是以信息系统集成为主体,包括企业管理、生产大纲、制造资源计划、在线调度、递阶控制以及设备控制的集成。横向集成是指分布系统的集成。

从计算机控制功能角度,工控机可分为四种结构级别:(1)现场控制级:执行对过程直接控制;(2)监督控制级:实现SCC或SPC控制;(3)车间管理级:车间级的生产调度管理;(4)综合控制管理级(全厂性)。

从递阶控制分层角度来看,工控机可分为四种结构层次:

(1)直接相互作用层:是被控对象和控制设备的接口,能实时地和被控对象相互作用,类同现场级。

(2)监督控制层:对第一层进行监督控制(SPC)、最佳控制,以及事件的处理等,类同监控级。

(3)自适应功能层:可更新第一、二层有关算法参数,使数学模型和系统的特性相适

应；更新和事故监视功能有关的参数；提供应急计划。

(4) 自组织功能层：对较低几层的有关算法结构的选择作出决定，此决定取决于对目标特性及系统内部关系、外部的协调关系的全面了解，以组织模型结构和模型选择。

1.2 分散型控制系统的体系结构 (DCS)

分散型控制系统或分散型综合控制系统是以处理机为基础，采用了控制 (Control)、计算机 (Computer)、通信 (Communication) 和人机会话 CRT 显示技术，集中了连续控制、批量控制、顺序逻辑控制和数据采集等功能。

分散型系统的体系结构，通常为三级体系结构。第一级为分散过程控制级；第二级为集中操作监视级；第三级为综合信息管理级。各级之间由通信网络连接，级内各装置由本级的通信网络进行通信联系。其典型的分散型控制系统体系结构如图 1-1 所示。

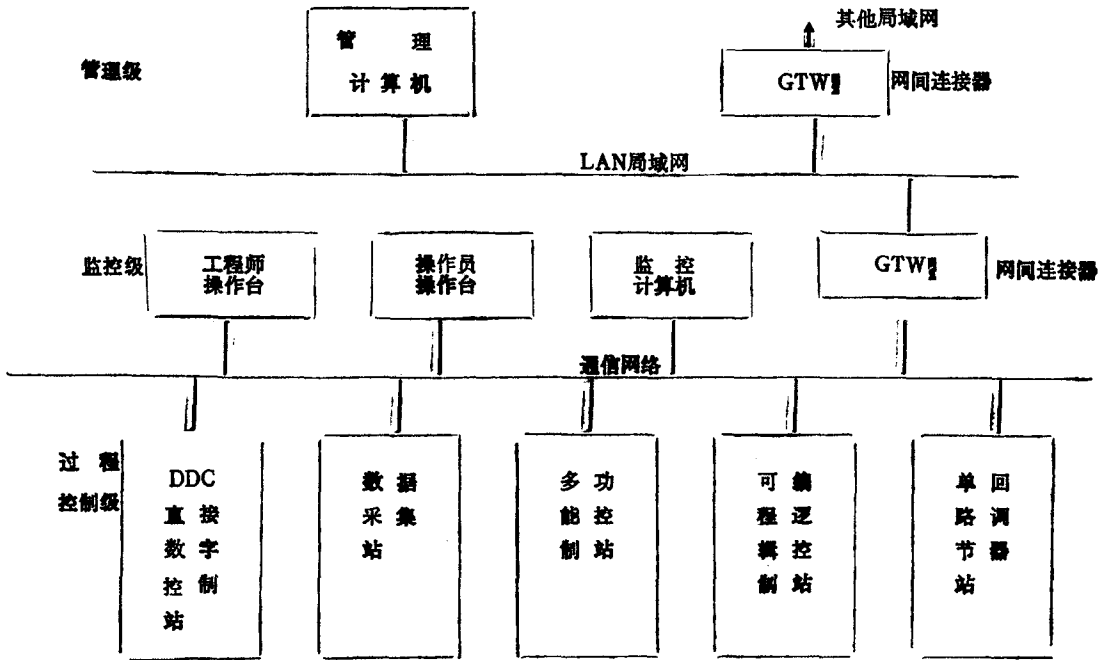


图1-1 典型分散型控制系统体系结构

1.2.1 分散过程控制级

如图1-1所示，此级是直接面向生产过程的，是分散控制系统的基础，它直接完成生产过程的数据采集、调节控制、顺序控制等功能，其过程输入信息是面向传感器的信号，如热电偶、热电阻、变送器（压力、流量、液位等）及开关量、频率量等信号，其输出是驱动执行机构。

构成这一级的装置有：

- 数据采集站（数据采集装置或数据采集器）；
- DDC控制站（直接数字控制机，DDC控制器）；
- 多功能控制站（多功能控制器、批量控制器）；

- 顺序控制站（可编程控制器PLC）；
- 双机控制站；
- 单回路/多回路智能控制站。

1.2.2 集中操作监督控制级（监控级）

这一级以操作监视为主要任务，兼有部分管理功能，这一级是面向操作者和控制系统工程师的，因而这一级配备有技术手段齐备，功能强的微型计算机系统及各类外部装置，特别是CRT显示器及操作键盘，以及需要较大的存贮容量，软盘、硬盘支撑，及强功能的软件支撑，确保工程师和操作人员对系统进行组态、监视及操作，高水平地指挥生产过程，对生产过程实行高级算法控制，优化控制故障诊断，质量评估。其具体组成包括：

- 监控计算机（用于车间级管理）；
- 工程师显示操作站；
- 操作员显示操作站。

这一级可依具体用户需求选择上述三种操作站。

1.2.3 综合信息管理级

这一级由管理计算机（一般采用高档微型机或小型机），办公自动化服务系统，工厂自动化服务系统构成。从而实现整个企业（或工厂）的综合信息管理系统。这一级收集所有必要的信息，如经济情报、市场预测、销售合同、原材料库存状况、生产进度、工艺流程及其工艺参数等。产生综合性的报表，进行长期性的趋势分析，审查最优化的技术决策和经营决策，确保最佳化的经济效益。

1.2.4 通信网络系统

分散型控制系统各级之间的信息传输主要依靠通信网络系统来支撑，有时将它比喻成控制系统的生命线来突出通信系统的重要性。

随着各级的不同要求，通信网络也分成低速、中速及高速通信网络。低速通信网络面向过程控制级各装置之间的信息通信连接；中速通信网络是面向监控级各装置之间的信息通信连接；高速通信网络面向更大范围的管理级设备之间的信息传输。

1.3 分散型控制系统的优点

分散型控制系统，以其先进的体系结构和强功能深受用户的欢迎，它具有以下特点：

(1)分散控制：控制功能分散，负荷分散，从而危险分散，提高了系统可靠性；(2)系统构成采用模块化结构，易于扩充，提高了使用的灵活性；(3)高速数据通信网络的使用，使整个系统信息共享，提高了信息的流通性；(4)控制功能齐全，控制算法丰富，新型控制规律的引用，提高了系统的可控性；(5)方便的人机会话，丰富而直观的仪表化的显示画面，专用功能操作键盘及采用“软键”技术，一次触摸方式，提高了操作的简易性；(6)系统功能强，可方便地通过组态实现各种不同的控制方案，具有图形显示、历史趋势曲线显示功能、报警功能等，提高了系统的实用性；(7)具有事故报警、手操单元后备措施，冗余化、双重化措施，提高了系统的安全性；(8)具有完善的软硬件自诊断措施，故障的自动检测技术，可诊断到模

板级, 并且有模板出错指示, 提高了系统的可维护性; (9) 配套齐备, 具有系统的完好性; (10) 信息集中管理, 提高了控制管理的综合能力和管理水平。

1.4 分散型控制系统的主要功能

分散型控制系统的主要功能包括四个部分: 控制功能, 监视功能, 管理功能, 通信功能。

控制功能由过程控制站或称现场控制站来完成; 监视功能由显示操作站来完成; 管理功能由管理级计算机来完成; 通信功能则由通信网络系统来完成。

1.4.1 控制功能

(1) 反馈控制功能

反馈控制功能相当于通常的调节器、指示器和运算器的功能。接受来自现场设备检测端的信号, 把信号进行线性化和修正运算, 并进行累计、运算处理和报警检查。计算和设定值之间的偏差, 进行PID运算, 然后把校正后的偏差信号输出、控制执行机构。

(2) 数据采集功能

完成现场设备信号的数据采集、数据处理、显示、制表功能。

(3) 顺序控制功能

它通过来自状态输入输出信号和反馈控制功能等的状态信号, 按预先设定的顺序和条件, 对控制的各阶段进行逐次控制。

(4) 信号报警功能

根据设定的上、下限值, 与实际信号值比较, 进行上、下限报警; 另外也可根据顺序控制功能的状态信号, 判定是否报警。若产生报警, 则把报警灯点亮以及音响器发生报警信号。

同时也可把报警信号传送到显示操作站, 在CRT画面上显示出系统报警状态, 以及打印报警信息。

1.4.2 显示功能

监视操作主要指正常运行时的工艺监视和运行操作, 主要由CRT画面显示构成。

(1) DDC标准三画面: 总貌画面, 组貌画面, 回路画面;

(2) 顺控标准三画面: 总貌画面, 步进器画面(或梯形图画面), 时间图画面;

(3) 流程图显示;

(4) 趋势曲线显示;

(5) 窗口画面;

(6) 报警状态显示。

1.4.3 操作功能

(1) 操作员功能: 操作员通过显示操作站对各控制站的控制功能和程序控制功能进行操作和监视。相当于常规模拟测量装置中的进行集中控制的控制盘面的功能。

① 监视操作功能: 主要包括DDC显示操作; SEQ(顺控)显示操作。

② 信息功能：包括有关系统报警和系统的传送/保存信息，过程报警程序信息；过程输入/输出信息；操作记录的信息等。这些信息，可表示在CRT显示画面上，在必要时作为历史信息，存贮在磁盘存储器中或打印报表。

③ 过程报告功能：报告现在过程状态及各种文件的历史事件报告，可显示在CRT显示画面上或打印报表。

④ 音响输出功能：音响输出根据执行程序状况或根据系统状态情况发出相应的音响。

⑤ 运行管理功能：整个系统的运行管理，包括系统调度，过程信息文件的形成，通信运行等一系列管理功能；

⑥ 操作应用功能：具有操作员键盘（专功能键盘）。操作员可利用此键盘进行操作应用，均采用一次触摸方式，调度各级显示画面及修改相应参数。

(2) 工程师功能：工程师功能包括：进行系统的组态而生成控制系统，进行系统调试的系统测试功能，维护系统的系统维护功能以及报告和管理系统的管理功能。

1.4.4 数据通信功能

为了使整个系统信息沟通，数据通信是实现上述功能的重要手段。

依照体系结构的层次，具有三层网络系统，第一层（高层）为了实现集成化系统，采用美国通用汽车公司（GM）提出的通信网络规范；工厂制造自动化协议MAP或采用以太网（Ethernet）构成。这是一个宽带网，允许多个网络同时存在，并可传输音频及视频信号，传输速率10Mbit/s，并适用IEEE802.4令牌总线方式。第二层为过程控制级的高速数据公路（DataHiway），此层一般采用prowayC通信规程，传输信道用同轴电缆线或光缆，特别是光纤通信技术在具有强干扰的工业环境中使用，对提高系统的可靠性起着重要作用。第三层为中、低速通信网络，中速网络传输速率一般250kbit/s，传输信道用同轴电缆或双绞线，低速通信传输速率为19.2kbit/s左右，利用双绞线，采用RS-422/485通信方式。

1.4.5 综合信息管理功能

实现整个企业（或工厂）的综合信息管理，进行市场预测，经济信息分析，原材料库存情况，生产进度，工艺流程及工艺参数，生产统计、报表，进行长期性的趋势分析，作出技术和经营决策，确保最佳化的经济效益。

1.5 分散型控制系统的发展

自从分散型控制系统问世以来，它的技术先进性和社会效益越来越明显，因而各先进国家均先后发表了各有特色的分散控制系统，国内也先后研制成功了这类系统。由于国内外系统类型太多，这里仅摘录一些生产厂家的产品。主要性能列表加以说明，参见附录一。

分散控制系统的发展历程也是不断地由小规模到大规模的过程，从最初的小规模的控制系统发展到综合控制管理系统，使工业控制机进入了它发展的第三个阶段——信息管理与控制综合系统时代。

分散型控制系统的发展大致可分下列几方面:

(1)体系结构上的发展变化。

(2)在技术发展方面,分散型控制系统与微电子技术、计算机技术、通信技术以及现代控制技术的发展紧密相关。一些新技术的应用,提高了它的技术性能,降低了价格。如在计算机硬件设计方面,扩大了主存容量,普遍采用16位微处理器代替8位微处理器,也有采用32位芯片的产品。用磁泡存储器或电子盘代替磁盘。由于清除了机械可动部件的存在,使硬件系统的可靠性得到了提高。

(3)在操作手段方面,采用了密封式的薄膜键盘或触摸式屏幕,使操作更为方便可靠。在主机系统结构方面,采用共享主存的多处理机系统结构,使通信控制、过程控制、系统管理、画面处理和数据库的动态管理分别同时进行。这就大大地提高了整个分散型控制系统的实时响应性。

(4)在装配工艺方面,元器件的固定采用了表面安装工艺,这是美国用于宇航技术中的先进工艺。这种安装工艺的优点是减少芯片及线路的尺寸和成本。在相同条件下,表面安装工艺安装的线路的尺寸和成本是常规安装的25%到50%,把这种表面安装线路板密封在高强度的工业塑料壳中,抽去其中空气。元器件的散热不用风扇,而用金属板进行传热和散热。这种硬件装置对环境无苛刻要求,提高了分散型控制系统的环境适应性。

(5)在过程控制功能垂直分散方面,把一些高级控制算法充实到过程控制单元的控制算法库中,使其能进行高级控制。这就把原来只能在上位机进行的高级控制,垂直分散到过程控制级。从而使上位机和通信网络系统的负载得到减轻。

上述新技术的采用,使分散型控制系统的性能价格比有了很大的提高。与80年代初相比较,同等规模配置的分散型控制系统的价格便宜40%左右。不久的将来,分散型控制系统将逐步取代常规仪表的控制。

1.6 典型分散型控制系统的构成实例

1.6.1 CENTUM综合仪表控制系统

(1)概述:新CENTUM系统(CENTUM NEWUMODEL)是日本横河公司于1985年推出的产品,它是融合了多种技术的综合仪表控制系统。它吸取了基于模拟技术的过程测量控制仪表及数字技术的优点,兼容了人机通信和信息处理技术,使过程控制系统具有通用性、可扩性,并可方便地与管理计算机通信。

(2)系统的设计思想和结构:

①分散化系统:包括操作站,控制站,母线通信系统;

②系统结构的自由性:包括控制的分散性,冗余化手段的选择,多种类型的控制站;

③系统构成的手段:包括系统的构成,系统文件功能;

④高可靠性和安全性:具有避免故障的设计(Fault Advance);减少故障影响的设计(Fault Tolerance);即使故障仍能继续动作的设计。

系统中一个控制站最多控制40个回路,还兼有顺序控制功能。显示操作站则完全采用CRT显示方式,具有图形显示等功能。

一个CENTUM系统通过HF总线最多可连接32个现场控制站。同时还可以与YEW-PACK小规模分散型控制系统相连接,以及与YS-80单回路控制系统相连接。整个系统还能方便地与YEWCOM计算机系统连接,及通过网间连接器(Gateway)单元与上位综合管理用计算机相连接。

此外,利用YEWLINK32光通信系统还可将地域分散的现场控制站构建成为一个综合仪表控制系统,如图1-2所示。

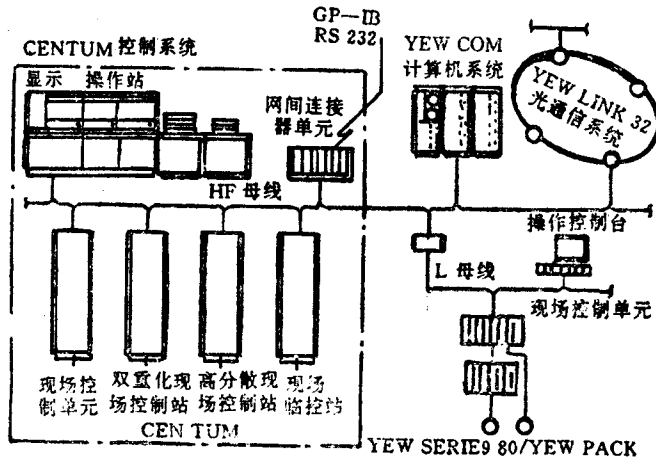


图1-2 综合仪表控制系统构成

如果从控制系统的分散单位(每一个CPU所控制的回路数)来看,基本控制系统和双重化控制系统是40个回路,高分散控制系统和中小型集散系统YEWPACK则是8个回路,电子式控制系统YS-80则为一个回路,它们各有各的特点,其中包括回路组合的范围,反馈控制和顺序控制的结合要求,操作员的功能分担范围等,这样就可根据被控对象的特性,仪表系统的规模以及所要求的冗余化水平来选择其中最合适的系统。

(3) HF总线通信系统:

HF总线通信方式,系采用同轴电缆把系统的各站连接起来进行数据传输的事件驱动式通信系统。

通信控制权转移方式,可保证各站均有通信控制权,即使其中某一站故障,控制权可避开此站而轮流转移,不影响其余各站通信。此外,由于采用每当发生事件完成通信动作的事件驱动方式,能发挥适于分散化控制系统的很高的通信效率。

通信控制权转移时间达300 μ s/站,传输速度1Mbit/s,从而具有高实时性和高速通信性。

由于HF总线可接32个站,因而增设控制系统时,只要重新连接好同轴电缆即可。

通信线路采用双重化构成,通常一面采取每当通信一次就转换通信线路的方法,一面自动诊断有无故障。同时以循环冗余码校验方式(CRC)校验所有被传输的信息,以提高信息的可靠性。

HF总线的主要规格如下:

① 传送速度:1Mbit/s(1兆位每秒)

- ② 传送距离：无中继器是 2 km，有中继器是 10 km，同轴电缆型号为 8D2V；
- ③ 连接站数：32 个站；
- ④ 连接方式：多接点方式；
- ⑤ 通信方式：串行半双工；
- ⑥ 通信规程：HDLC 标准；
- ⑦ 错误检测：CRC 字节校验；
- ⑧ 错误控制：再发送；
- ⑨ 最大传送字数：91 个字；
- ⑩ 冗余化：总线二重化；
- ⑪ 线寻取方式：通信权转移方式。

(4) 系统的扩充性：

① 通过扩充构成管理系统：利用 YEWCOM 计算机系统作为工厂综合管理或生产工艺流程管理，构成综合信息管理系统的分级结构。

② 在广大区域内扩大系统：采用光通信系统 (YEWLINK32) 实现高速、大容量、长距离通信。其传输速度为 32 Mbit/s，最大环路长度为 20 km，最多可连接 32 个节点。

(5) 强功能的操作站：

① 进一步增加操作站功能。

在图形画面方面，使用丰富多彩的颜色，根据条件变化显示内容，使信息视觉化，提高了直观性。

装备了 96 个带发光二极管的功能键，只要用手指一触动，即可执行用户特定的操作。同时，还装备直接用手指操作即可迅速指定画面上所需位置的指位键，从而减化了操作步骤。

在调用画面方面，用画面选择键调用所需画面、显示时间序列画面、用户定义的画面等丰富多采的功能。

另外，还具有趋势记录、历史信息记录、数据采集、用户工艺流程数据文件编制等广泛的数据管理功能。

用户能任意分配和指定各功能键的功能，对画面设定功能和电声信息输出功能加以所需的定义等，具有操作的灵活性。

② 操作功能：

(a) 报警一览表画面：一个画面一次最多能显示 20 件报警状态和异常现象信息。(b) 总貌画面：集中显示报警状态、报警装置的通断状态等信息一览表，以监视设备的运转状态。

(c) 控制画面：在一个画面中能显示操作员所需要的 8 台指示器或调节器，相当模拟仪表的指针表指示，可通过注释或颜色分别指定 7 种。(d) 调整画面：供操作员调整各种设定值、控制参数等画面，也可显示实测值、设定值、操作输出值等调整趋势图。(e) 图形画面：可显示工艺流程复杂的画面。(f) 综合趋势记录画面：用一画面能显示 36 个测试点的实时趋势记录数据，或者把历史趋势记录数据分为 6 组记录显示出来。(g) 分组趋势记录画面：显示 6 个测试点的趋势记录数据 (6 种颜色)。(h) 操作人员向导信息画面：将预先从自由选择的字符、图形指定的任意所需信息按其发生顺序加以显示的画面，能将工艺流程的工序执行情况等显示给操作员。

③ 单触操作方式：用一次触动键即可调用所需画面。

④ 可由操作员设定功能：操作员可对功能键加以定义，指定和取消仪表显示图上的操作

标识, 设定日期、时间的显示等。

⑤求助功能: 键盘操作错误, 按下求助键, 操作站就会把正在显示的画面向上滚动6行, 在画面的辅助显示部分显示出错误内容。

⑥拷贝功能: 按下拷贝键即可由外部复印装置印出显示器正在显示的画面硬拷贝, 颜色与显示器上相同。

⑦信息输出功能: 可显示, 可用打印机装置印出, 也可存入磁盘。

⑧工艺流程报告文件编制功能。

⑨记录功能: 数据存入磁盘、打印等。

⑩电声信息输出功能: 将用户指定的电声信息, 按照来自控制站的启动要求, 从装在操作站中的扬声器或从在外部的放大器和扬声器向外输出的功能。

(6) 系统功能

①分组控制功能: 可以每一成套设备或每一控制站为单位加以分组的分组控制功能, 以提供操作员信息。

②保密功能: 具有一把钥匙, 可锁起来。

③报警系统化功能: 操作站、控制站和通信系统的报警状态均作为系统报警加以集中管理, 有利维修。此外, 来自控制站的工艺过程报警信息也被系统化, 从而能迅速而适当地加以应付。

(7) 系统工程功能: 具有生成控制系统的系统组态功能; 系统调试功能; 系统维护功能和系统文件编制功能。

(8) 控制站:

控制站具有双重化现场控制站、高度分散化现场控制站和现场监视站。

控制站具有反馈控制功能、顺序控制功能和报警功能。

反馈控制功能即相当于常规的调节器、指示表。运算器的功能, 接收现场检测仪表来的信号, 进行线性化和补偿运算后, 再进行积分、运算处理、报警等, 从而计算出与设定值的偏差, 进行PID运算, 最后输出到执行器。

顺序控制功能: 在批量生产过程中则有各工段的控制, 整个装置的管理, 操作员的介入以及与其他工段的同步等。在连续生产过程中, 当要求实现高级控制的场合, 作为反馈控制的补充也需顺序控制, 如当突然发生报警导致相应的阀门开度急剧变化的情况, 或者是简单的启/停顺序等。

以上简要介绍的是1985年的CENTUM系统的情况, 在1988年推出的CENTUM-XL及uXL系统中, 各种功能又大大提高了一步。

1.6.2 TDC3000分散型信息管理控制系统

TDC3000在结构上是全分散, 在功能和人机接口上是全一体化的系统。因而具有分散型的信息和控制功能, 并不需要一个中央计算机。分散的较高级的功能促使它很容易与过程控制系统的需求相匹配, 且提供了高度的安全性和可用性, 以满足工业控制的需要。

TDC3000是建筑在TDC2000的基础上。TDC2000分散控制系统是以微机为基础并通过通信系统——数据公路将各个分散的控制器连接起来, 其可靠性已被证实是很好的。因而它具有如下特点:

(1) 满足信息和控制的要求; 可提供增强的功能, 增加容量和具有冗余性能, 可满足从