周荣富　陶文英 / 主编

集散控制系统

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

集散控制系统

主　编　周荣富　陶文英

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从实际应用出发，重点介绍集散控制系统及现场总线的概念、特点、结构、原理和发展状况，使读者熟悉其基本功能特性、使用方法和设计方法，基本掌握硬件配置、软件组态，以及操作、维护、安装和调试等方面的知识，具有初步使用集散控制系统的能力。

教材结合具体工程实例，对工程上常用集散控制系统（DCS）的设计思想、设计步骤、设计方法及操作调试维护等进行了详尽的讲述。通过大量由浅入深的 DCS 应用实例，引导读者逐步认识、熟悉和应用 DCS，为 DCS 的开发和深入应用打下坚实的基础。每章开始有导图，后均附有阅读材料和习题，便于读者掌握所学内容和拓宽思路。

本书主要是为从事控制工程工作的人学习 DCS 知识而编写的，适合作为工科院校的自动化、电气工程及自动化等相关专业的本科高年级或研究生的专业选修课使用教材或教学参考书，也可供广大工程技术人员参考使用。

版权专有　侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

集散控制系统 / 周荣富，陶文英主编. — 北京：北京理工大学出版社，2020.1（2020.2 重印）

ISBN 978-7-5682-7196-7

Ⅰ.①集…　Ⅱ.①周…　②陶…　Ⅲ.①集散控制系统-高等学校-教材　Ⅳ.①TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 137292 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司
社　　址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号
邮　　编 / 100081
电　　话 / （010）68914775（总编室）
（010）82562903（教材售后服务热线）
（010）68948351（其他图书服务热线）
网　　址 / http：//www.bitpress.com.cn
经　　销 / 全国各地新华书店
印　　刷 / 涿州新华印刷有限公司
开　　本 / 787 毫米 ×1092 毫米　1/16
印　　张 / 19.25　　责任编辑 / 陈莉华
字　　数 / 459 千字　　文案编辑 / 陈莉华
版　　次 / 2020 年 1 月第 1 版　2020 年 2 月第 2 次印刷　　责任校对 / 刘亚男
定　　价 / 49.80 元　　责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题，请拨打售后服务热线，本社负责调换

前　言

DCS 是实现工业自动化和企业信息化的系统平台，自 1975 年出现，随着电子、计算机软硬件、网络技术的发展，其技术平台的水平也不断提高，引入我国以来，为大型工业生产装置自动化水平的提高做出了突出贡献，成为当今工业过程控制的主流。由于这门技术发展和更新很快，所以要求使用者具有计算机使用能力和不断学习的能力。

本书充分重视实际控制工程设计能力的培养，着重 DCS 的概念、原理、结构、设计与实际应用的基本性、通用性，使学生通过课堂学习，或自学本书也能基本掌握 DCS 的原理及工程设计的方法。编者根据自动化技术近年来的发展情况，结合从事科研、教学和工程实践工作的体会，依据教学规律，查阅了大量控制工程领域的资料，并吸取了国内外相关著作的优点，在内容上进行了精心编写与多次修改，集百家之长于一书，抓住 DCS 的知识体系，循序渐进，讲清系统的基本概念、原理、特点及方法，强调理论联系实际，每章开始有导图，后均附有阅读材料和习题，便于读者掌握所学内容和拓宽思路，力争使其成为一部比较实用的 DCS 快速入门的教科书。

该教材层次清晰，实用性强。全书共分 10 章，第 1 章介绍了 DCS 的基本内容，第 2 章介绍了 DCS 的体系结构，第 3 章着重讲述了 DCS 的硬件体系，第 4 章介绍了 DCS 的软件及组态，第 5 章介绍了 DCS 的通信系统，第 6 章讲述了常见 DCS 的结构组成和应用，第 7 章介绍了常见的现场总线及其应用，第 8 章介绍了 DCS 的性能、选型及工程设计，第 9 章对 ABB Freelance AC800F 系统实用操作进行说明，第 10 章对 JX－300XP 系统实用操作进行说明。

本书由攀枝花学院周荣富、陶文英主编，于娟、王利华参编。其中第 1 章、第 2 章、第 5 章、第 8 章、第 9 章由陶文英编写，第 10 章由于娟和王利华共同编写，第 3 章、第 4 章、第 6 章、第 7 章和阅读材料由周荣富编写，全书由周荣富统稿。

本书参考了许多同人的教材，在此一并表示感谢！限于作者水平和实践经验，书中可能有不少缺点和错误，恳请读者批评、指正。

编　者

CONTENTS 目录

第 1 章　DCS 概述及与 PLC 的关系 …… 1
1.1　DCS 概述 …… 2
1.1.1　计算机控制 …… 2
1.1.2　DCS …… 7
1.2　DCS 的基本组成及特点 …… 13
1.2.1　DCS 的基本组成 …… 13
1.2.2　DCS 的性能特点 …… 16
1.3　DCS 与 PLC 之间的关系 …… 17
1.3.1　PLC 概述 …… 17
1.3.2　DCS 和 PLC 的关系 …… 17
本章小结 …… 19
习　题 …… 20
第 2 章　DCS 的体系结构 …… 21
2.1　DCS 体系结构的形成 …… 22
2.1.1　中央计算机集中控制系统的形成 …… 22
2.1.2　DCS 分层体系结构的形成 …… 23
2.2　DCS 的分层体系结构 …… 24
2.2.1　过程控制级 …… 24
2.2.2　集中监控级 …… 25
2.2.3　生产管理级 …… 25
2.2.4　综合管理级 …… 25
2.3　DCS 的网络体系结构 …… 26
本章小结 …… 27
习　题 …… 27
第 3 章　DCS 的硬件体系 …… 28
3.1　现场控制站 …… 29
3.1.1　现场控制站的结构 …… 29
3.1.2　现场控制站的功能与可靠性维护 …… 31
3.2　过程控制站 …… 35

3.2.1 过程控制站的功能 …… 35
3.2.2 过程控制站的智能调节器与 PLC …… 37
3.3 操作员站和工程师站 …… 39
3.3.1 操作员站 …… 39
3.3.2 工程师站 …… 45
3.4 DCS 的 I/O 设备 …… 46
3.4.1 I/O 子系统 …… 46
3.4.2 I/O 模板 …… 47
3.5 现场基本仪表简介 …… 50
3.6 系统其他硬件 …… 50
本章小结 …… 51
习 题 …… 51
第 4 章 DCS 的软件及组态 …… 53
4.1 概述 …… 54
4.1.1 组态软件 …… 54
4.1.2 控制层软件 …… 55
4.1.3 监控软件 …… 55
4.2 组态软件的组态内容 …… 56
4.2.1 数据库生成系统 …… 56
4.2.2 生产过程流程 …… 57
4.2.3 数据和报表 …… 57
4.2.4 控制回路组态 …… 58
4.3 控制层软件 …… 59
4.3.1 控制层软件的功能 …… 59
4.3.2 编程语言与模型 …… 60
4.4 监控软件 …… 72
监控软件的功能设计 …… 72
4.4.1 DCS 的人机界面 …… 72
4.4.2 报警监视功能 …… 76
4.4.3 日志（事件）管理服务器的功能 …… 79
4.4.4 事故追忆功能 …… 80
4.4.5 事件顺序记录功能 …… 80
4.4.6 二次高级计算功能 …… 80
4.4.7 DCS 的远程操作控制功能 …… 82
本章小结 …… 83
习 题 …… 83
第 5 章 DCS 的通信网络 …… 84
5.1 概述 …… 85
5.1.1 DCS 的通信网络体系结构 …… 85

5.1.2 DCS 的通信网络特点 …… 86
5.2 数据通信基础 …… 86
5.2.1 数据通信系统的组成 …… 86
5.2.2 数据通信及传输 …… 87
5.2.3 信息编码 …… 88
5.2.4 数据交换方式 …… 90
5.3 计算机通信网络技术 …… 91
5.3.1 计算机网络 …… 91
5.3.2 DCS 网络拓扑结构 …… 92
5.3.3 DCS 网络通信的传输介质 …… 93
5.4 通信协议 …… 94
5.4.1 通信协议的概念 …… 94
5.4.2 DCS 网络通信协议模型 …… 95
5.4.3 通信网络控制方法 …… 97
5.4.4 通信网络差错控制技术 …… 101
5.4.5 网络设备 …… 102
5.4.6 DCS 通信网络的接口 …… 106
5.5 以太网和 IEEE 802.3 及工业以太网 …… 111
5.5.1 以太网 …… 111
5.5.2 IEEE 802.3 协议 …… 112
5.5.3 工业以太网简介 …… 112
本章小结 …… 115
习 题 …… 115
第 6 章 常用 DCS 简介 …… 116
6.1 和利时的 Hollias – macs 系统 …… 117
6.1.1 Hollias – macs 系统的组成 …… 117
6.1.2 Hollias – macs 系统的特点 …… 119
6.2 Foxboro 公司的 I/A Series 系统 …… 121
6.2.1 I/A Series 系统的结构 …… 121
6.2.2 I/A Series 系统的组成 …… 122
6.2.3 I/A Series 系统的特点 …… 124
6.3 浙大中控公司的 JX – 300XP 系统 …… 126
6.4 西门子的 SIMATIC PCS 7 系统 …… 128
6.4.1 SIMATIC PCS 7 系统的结构 …… 129
6.4.2 SIMATIC PCS 7 系统的组成 …… 130
6.4.3 SIMATIC PCS 7 系统的特点 …… 134
6.5 Advant OCS …… 135
6.5.1 Advant OCS 系统的结构 …… 136
6.5.2 Advant OCS 系统的特点 …… 136

6.6 罗克韦尔的 ControlLogix 系统 …… 137
6.6.1 ControlLogix 系统的结构 …… 137
6.6.2 ControlLogix 系统的特点 …… 139
6.7 小型 SunyPCC800 系统 …… 140
6.7.1 网络结构 …… 140
6.7.2 系统组成 …… 142
本章小结 …… 145
习 题 …… 145
第 7 章 现场总线及其应用 …… 146
7.1 现场总线的特点 …… 147
7.1.1 现场总线的技术特点 …… 147
7.1.2 现场总线的结构特点 …… 148
7.1.3 现场总线的优点 …… 149
7.2 现场总线的标准 …… 150
7.3 现场总线的现状及发展 …… 151
7.3.1 现场总线的现状 …… 151
7.3.2 现场总线的未来 …… 153
7.4 常见现场总线及其应用 …… 153
7.4.1 控制层现场总线 ControlNet …… 153
7.4.2 设备层现场总线 DeviceNet …… 157
7.4.3 Profibus 总线 …… 169
7.4.4 FF 总线 …… 181
7.4.5 LonWorks 控制网络和 Lon 总线 …… 184
7.4.6 CAN 总线 …… 188
本章小结 …… 197
习 题 …… 197
第 8 章 DCS 的性能、选型、工程设计及安装调试验收 …… 199
8.1 DCS 的性能 …… 200
8.1.1 安全性 …… 200
8.1.2 可靠性 …… 206
8.1.3 可操作性 …… 207
8.1.4 实时性 …… 207
8.1.5 环境适应性 …… 208
8.1.6 经济性 …… 208
8.1.7 可扩展性 …… 208
8.2 DCS 重要性能指标的设计 …… 209
8.2.1 DCS 的可靠性设计 …… 209
8.2.2 DCS 的实时性设计 …… 212
8.2.3 DCS 的抗干扰设计 …… 213

8.2.4 环境适应性设计 …… 214
8.3 DCS 的评估 …… 219
8.4 DCS 的选型 …… 220
8.4.1 DCS 的选型问题 …… 221
8.4.2 按投资预算确定控制系统 …… 221
8.4.3 按输入/输出点数确定操作员站、控制器的型号和数量 …… 224
8.5 DCS 的现场设计 …… 226
8.5.1 可行性研究 …… 226
8.5.2 初步设计 …… 226
8.5.3 现场施工图设计 …… 228
8.6 DCS 的现场施工 …… 239
8.6.1 DCS 的安装 …… 239
8.6.2 DCS 的调试 …… 240
8.6.3 DCS 的验收 …… 243
8.6.4 DCS 的日常管理维护和继续开发 …… 244
本章小结 …… 245
习 题 …… 245
第 9 章 ABB Freelance AC800F 系统 …… 246
9.1 ABB Freelance AC800F 系统的典型控制应用 …… 247
9.2 典型控制案例的系统结构 …… 248
9.3 主要硬件介绍 …… 249
9.3.1 AC800F 控制器 …… 249
9.3.2 PC 配置 …… 252
9.4 系统软件 Freelance …… 253
9.4.1 工程师站工具软件 Control Builder F（CBF）软件 …… 253
9.4.2 DigiVis 软件 …… 254
9.5 系统组态 …… 255
9.5.1 AC800F IP 的 IP 地址设置 …… 255
9.5.2 冗余控制器的 IP 地址设置 …… 255
9.5.3 Profibus 总线的网络地址设置 …… 256
9.5.4 硬件组态 …… 256
9.5.5 程序下载 …… 277
本章小结 …… 279
习 题 …… 279
第 10 章 JX－300XP 系统 …… 280
10.1 JX－300XP 系统硬件 …… 281
10.1.1 概述 …… 281
10.1.2 控制站硬件 …… 282
10.1.3 操作员站硬件 …… 285

10.2 JX－300XP 系统甲醛生产工艺及控制要求 …… 285
10.2.1 甲醛生产工艺 …… 285
10.2.2 硬件选型及配置 …… 287
10.2.3 系统软件组态 …… 289
本章小结 …… 297
习 题 …… 297
参考文献 …… 298

第 1 章

DCS 概述及与 PLC 的关系

学习目标

- ☞ 了解计算机控制系统的基本概念及其分类
- ☞ 了解 DCS 的概念、现状及发展
- ☞ 掌握 DCS 的基本组成及特点
- ☞ 理解 DCS 和 PLC 之间的关系

1.1 DCS 概述

集散控制系统（Distributed Control System，DCS）是从计算机控制技术发展形成的控制系统，是一种计算机控制系统。

1.1.1 计算机控制

计算机控制技术是一门综合应用控制理论、仪器仪表、计算机和其他信息技术，对工业生产过程实现检测、控制、优化、管理和决策，以达到增加生产量、提高生产率、确保生产安全目的的高新技术。

计算机控制系统是在常规仪表控制系统的基础上发展起来的利用计算机来实现工业生产过程自动控制的系统。将常规自动控制系统中的模拟调节器由计算机来实现，就组成了一个典型的计算机控制系统，如图 1－1 所示。

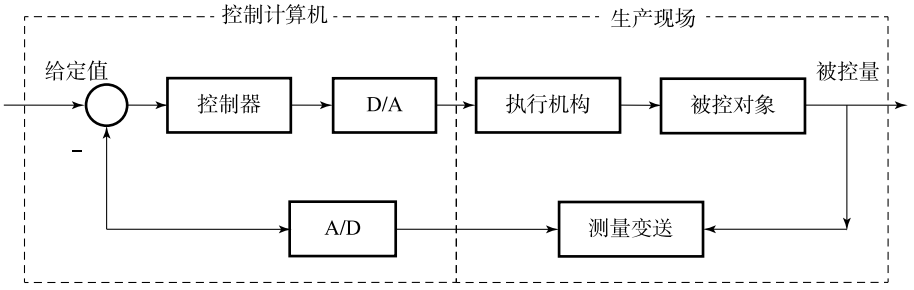


图 1－1　计算机控制系统框图

控制计算机处理信息只能是数字量，而在实际的工业生产过程中，被控量（如温度、压力、流量、电压、电流等）都是模拟量，执行机构接收的大多数是模拟量，所以，系统中需有将模拟信号转换为数字信号的模/数（A/D）转换器和将数字信号转换为模拟信号的数/模（D/A）转换器。

1. 计算机控制系统的组成

根据工业生产的应用目的和场合，计算机控制系统中的控制计算机的类别和型号千差万别，系统的组成也各不相同。但是，计算机控制系统的基本组成大同小异，主要由两大部分组成：硬件和软件。其中硬件包括主机、输入/输出设备、通信设备、现场设备、操作台，软件包括系统软件和应用软件及数据库等，如图 1－2 所示。

1）主机

主机由中央处理器（CPU）、存储器和接口电路组成，是计算机控制系统的核心。根据输入设备采集到的反映生产过程工作状况的信息，按存储器中预先存储的程序，选择相应的控制，自动地进行信息处理和运算，实时地通过输出设备向生产过程发送控制命令，从而达到预定的控制目标。同时主机还接收来自操作员或上位机的操作控制命令。

2）输入/输出设备

系统除了具有一般计算机标准的输入/输出设备，还有专用的过程输入/输出设备，标准的输入设备有键盘、光电输入机等，标准的输出设备有打印机、绘图机和显示器等，过程输

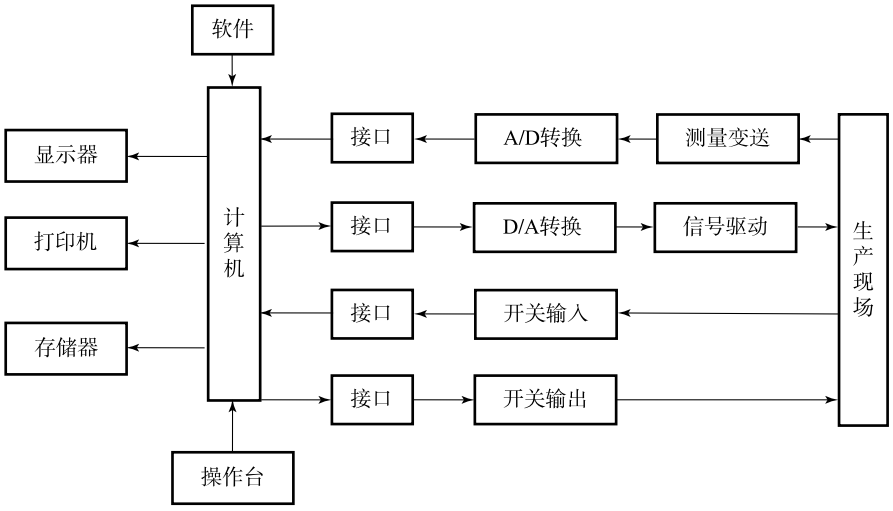


图 1－2　计算机控制系统的组成

入设备包括模拟输入（AI）设备和开关量输入（DI）设备，分别用来输入模拟信号（温度、流量、液位、电压、电流等）和开关信号（接近开关、行程开关、按钮等）或数字信号；过程输出设备包括模拟输出（AO）设备和开关量输出（DO）设备，模拟输出设备将数字信号转换成模拟信号作用于执行机构，开关量输出设备则直接输出开关量信号或数字信号。

3）通信设备

现代化工业生产过程的规模一般比较大，其控制和管理也很复杂，往往需要几台或几十台计算机才能分级完成。这样，在不同地理位置、不同功能的计算机或设备之间就需要通过通信设备进行信息交换。

4）现场设备

现场设备包括检测设备和执行机构等。检测设备完成信号的检测、变换、放大和传送；执行机构等完成计算机控制输出的任务。

5）操作台

操作台是操作员与系统之间进行人机对话的信息交换工具，一般由显示器、键盘、指示灯、开关等构成，操作员通过操作台可以了解与控制整个系统的运行状态。

6）系统软件

系统软件是由计算机厂家提供的，支持系统开发、测试、运行和维护的工具软件，主要包括操作系统、各种编程软件和监督管理软件等。

7）应用软件

应用软件是面向生产过程的程序，是系统设计人员根据实际需要利用编程语言开发的可执行程序。

2. 计算机控制系统的分类

计算机控制系统按其应用特点、控制目的和系统构成，可分为数据采集系统、直接数字控制系统、计算机监督控制系统、分布式控制系统、现场总线控制系统和综合自动化系统。

1）数据采集系统

数据采集系统（Data Acquisition System，DAS）是最早应用于生产过程的计算机系统，

也是最基本的计算机控制系统类型，其结构框图如图 1 – 3 所示。生产过程中的大量参数通过仪表发送，经过 A/D 通道或 DI 通道巡回采集后送入计算机，由计算机对数据进行分析和处理，并按操作要求进行屏幕显示、制表打印和越限报警。

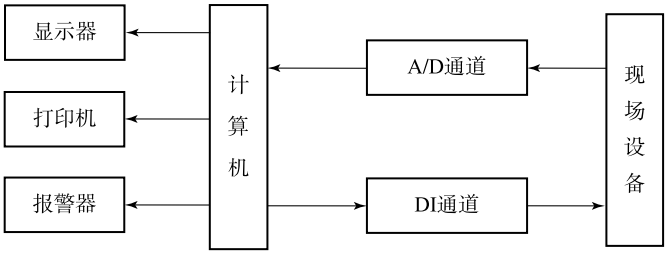


图 1 – 3　DAS 系统

DAS 可以代替大量的常规显示、记录和报警仪表，对整个生产过程进行集中监视，对于指导生产、建立和改善生产过程的数学模型具有重要作用。

综上所述，DAS 系统的特点有：

（1）用于数据采集、处理，实现生产过程集中监视。

（2）具有越限报警的功能，以确保生产安全。

（3）计算机不直接参与控制，用于开环操作指导。

2）直接数字控制系统

直接数字控制（Direct Digital Control，DDC）系统如图 1 – 4 所示，计算机取代常规的模拟调节仪表而直接对生产过程进行控制。由于计算机发出的信号为数字量，DDC 系统因此得名。

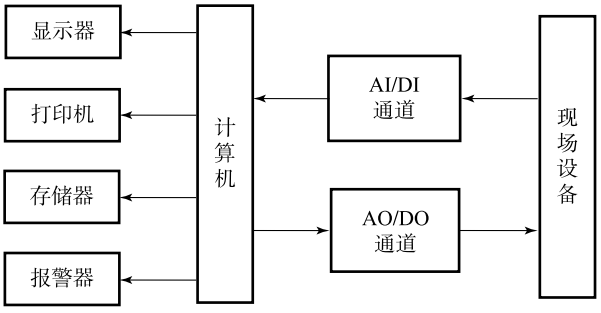


图 1 – 4　DDC 系统

DDC 系统受控的生产过程的控制部件和接收的控制信号可以通过控制机的过程输入/输出通道中的数/模（D/A）转换器，将计算机输出的数字控制量转换成模拟信号；输入的模拟信号也要经控制机的过程输入/输出通道的模/数（A/D）转换器转换成数字信号进入计算机。

DDC 系统使用小型计算机或微型机的分时系统来实现多个点的控制功能，即利用控制机离散采样，实现离散多点控制。DDC 系统的回路控制方案只通过改变程序就能实现复杂控制，因此，不需要硬件电路，是工业生产过程中最普遍的一种应用方式。

DDC 系统的特点有：

（1）能够进行数据采集、处理和报警，以实现生产过程集中监视。

（2）计算机直接参与控制，实现过程闭环控制。

（3）一台计算机可以替代多台 PID 控制器，实现多回路控制，并易引入复杂控制算法和方式，由软件编程实现即可，无须增加硬件设备。

（4）显示、控制集中，危险也集中，计算机出现故障将导致整个系统瘫痪，对系统的可靠性要求较高。

3）计算机监督控制系统

计算机监督控制（Supervisory Computer Control，SCC）系统是针对某一种生产过程，依据生产过程的各种状态，按生产过程的数学模型计算出生产设备应运行的最佳给定值，并根据最佳给定值自动地或人工对 DDC 执行级的计算机或模拟调节仪表进行调整或设定控制的目标值，由 DDC 或调节仪表对生产过程各个点（运行设备）行使控制。它能够保证受控的生产过程始终处于最佳状态，从而获得最大效益。

数学模型直接影响 SCC 系统的控制效果，因此，需要经常在运行过程中改进数学模型，并相应修改控制算法和应用控制程序。

SCC 系统与其他控制系统组合的系统框图如图 1－5 所示。

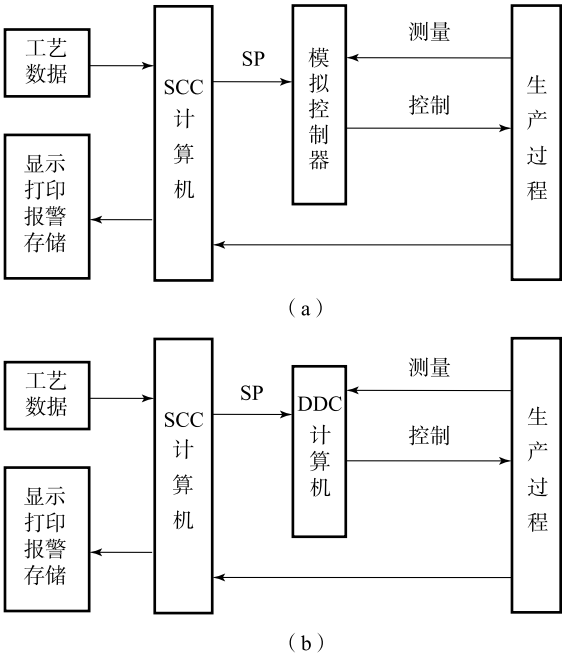


图 1－5　SCC 控制系统

（a）SCC＋模拟控制器系统；（b）SCC＋DDC 控制系统

SCC 系统具有以下特点：

（1）DDC 直接与过程相连，实现过程直接数字控制，要求 DDC 级实时性好、可靠性高、环境适应性强。

（2）SCC 级计算机也称上位机，它根据 DDC 级提供的生产过程状况和已定的数学模型，进行优化分析、计算，输出最优设定值 SP，交与 DDC 级执行。SCC 计算机承担高级控制和管理任务，要求数据处理功能强、存储量大、运行速度快。

（3）SCC 为两级控制，系统的可靠性较 DDC 高。即一旦 SCC 计算机出现故障，DDC 计算机仍能独立完成任务；而 DDC 计算机出现故障，则由 SCC 计算机替代 DDC 计算机完成控

制任务。

4）分布式控制或分散控制系统

分布式控制或分散控制系统（Distributed Control System，DCS）将控制系统分成若干个独立的局部控制子系统，用以完成受控生产过程自动控制任务。

随着生产规模的扩大、信息量的增多，控制和管理的关系日趋密切，一台计算机已经无法实现对于大型企业生产的控制管理。微型计算机的出现与迅速发展，为实现分散控制提供了物质和技术基础，以多台微型计算机为基础的分散控制系统得到迅速的发展。DCS 采用分散控制、集中操作、分级管理、分而自治和综合协调的设计原则，自下而上分成若干级。

目前，DCS 已经成为计算机控制发展的重要趋势。典型的 DCS 的体系结构为 3 层结构，即过程控制级、集中监控级和生产管理级，由 3 级网络连接各层相应的设备，如图 1－6 所示。

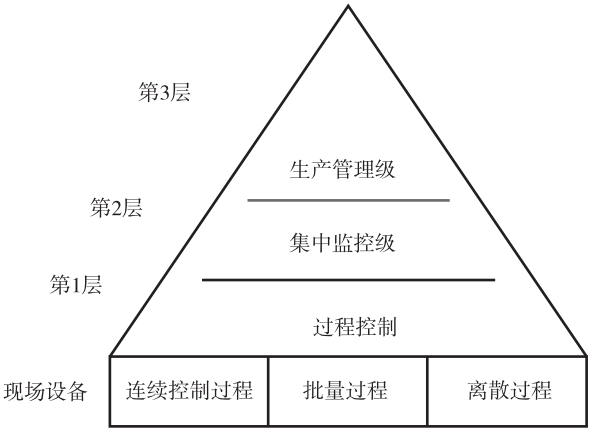


图 1－6　DCS 层次结构

生产管理级用来进行生产信息管理、优化与协调生产过程；集中监控级用于进行状态监控、人机界面系统组态和报警处理等；过程控制用于数据采集与处理、设备监视与诊断、局部控制。

综上所述，DCS 的特点有：

（1）采用分散控制、集中操作、分级管理、分而自治和综合协调的设计原则，提高了系统的可靠性。

（2）采用了 4C 技术，即 Computer、Control、Communication 和 CRT。

（3）由下而上形成多级控制结构，即过程控制级、集中监控级、生产管理级。

（4）采用网络方式实现各级间的信息传递。

5）现场总线控制系统

现场总线控制系统（Fieldbus Control System，FCS）利用现场总线和现场设备组成的控制系统，通过现场通信网络把通信延伸到生产现场及设备，直接在现场总线上组成控制回路，实现基于同一总线标准的不同品牌产品统一组态和功能块分散化的要求，将 DCS 的 I/O 单元和控制站分散到现场设备中，构成虚拟控制站，如图 1－7 所示。

FCS 系统具有以下特点。

（1）采用 1∶N 的设备连接方式、成本低。基于现场总线的现场设备与操作员站之间是

一种全数字化、串行、双向、多站的通信模式，系统的可靠性高。而且用数字信号替代模拟信号传输，在一对双绞线或一条电缆线可挂接多个现场设备，节省硬件数量与投资，节省安装费用，系统的成本低。

（2）实现了彻底的分散控制。能够将原先DCS中处于控制室的控制功能置入现场设备，直接在现场完成，即就地采集信息、就地处理、就地控制。上位机主要对其进行总体监督、协调、优化控制与管理，实现了彻底的分散控制。

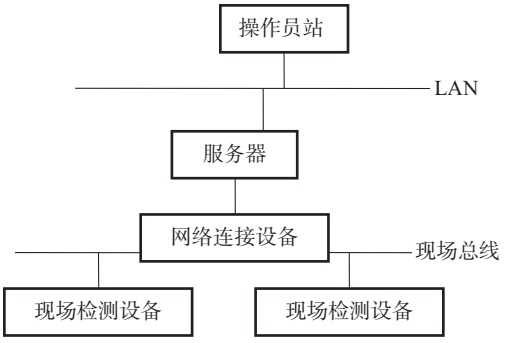


图1－7 现场总线控制系统

（3）开放性与互操作性。简化了系统的集成。现场总线的最大特点是采用统一的协议标准，使之具有开放性和互操作性，不同厂家的现场设备可方便接入同一网络中，且可相互访问，简化了系统的集成。

（4）信息综合，组态灵活。通过数字化传输现场数据，FCS能获取现场设备的各种状态、诊断信息，实现实时的系统监控和管理。FCS引入了功能块概念，使得组态十分方便、灵活，不同现场设备中的功能块可以构成完整的控制回路；可在上位机上进行组态，完成之后再下装至现场设备；用户根据标识符来指定某一设备，不需考虑设备地址、存储地址等。

6）综合自动化系统

综合自动化系统（Computer Integrated Process System，CIPS）集常规控制、先进控制、在线优化、生产调度、企业管理、经营决策等功能于一体，是当前自动化发展的趋势和热点。

CIPS是在计算机通信网络和分布式数据库的支持下，实现信息与功能的集成、综合管理与决策，最终形成一个能适应生产环境不确定性和市场要求多变性的全局最优的高质量、高柔性、高效益的智能生产系统。

根据连续生产过程控制与工程总体优化、信息集成的需求，CIPS工程可由生产过程控制分系统、企业综合管理分系统、集成支持分系统、人与组织分系统4个分系统及相应的下层子系统组成，如图1－8所示。

1.1.2 DCS

DCS是计算机控制系统的一种结构形式，其实质是利用计算机技术对生产过程进行集中监控、操作、管理和分散控制的一种新型的控制系统。它是由计算机技术、测量控制技术、网络通信技术和人机接口技术相互发展和渗透而产生的，是吸收了分散的常规仪表控制系统和集中式计算机控制系统的优点，并在其基础上发展起来的一门系统工程技术，具有很强的生命力和显著的优越性。

1.1.2.1 DCS的现状及发展

1975年，美国霍尼韦尔（Honeywell）公司推出的TDC－2000 DCS是一个具有许多微处