



新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材

· 电气自动化技术专业

组态控制技术

· 袁秀英 主 编 · 牛云陞 余群威 副主编
· 张宪光 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·电气自动化技术专业

组态控制技术

袁秀英 主 编

牛云陞 副主编
余群威

张宪光 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

2007/01/09

内 容 简 介

本书有 29 个实训, 内容分为 5 个部分: 第 1 部分介绍采用组态控制技术的计算机系统的组成和 MCGS 组态软件的使用; 第 2 部分为基于 MCGS 组态软件的控制实训; 第 3 部分介绍 Kingview 组态王软件的使用; 第 4 部分为基于组态王 Kingview 的控制实训; 第 5 部分为基于 MCGS 的 PLC 控制实训。

本书可作为自动化、机电、电子等专业的自动控制、计算机控制课程的教材, 也可作为化工、电力、能源、冶金等专业的自动检测与控制课程的教材。各专业可根据学时和专业要求在众多实训项目中进行选择教学。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

组态控制技术/袁秀英主编. —北京: 电子工业出版社, 2003.8

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·电气自动化技术专业

ISBN 7-5053-9018-X

I. 组… II. 袁… III. 自动控制—高等学校: 技术学校—教材 IV.TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 071355 号

责任编辑: 洪国芬

印 刷: 北京四季青印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高等职业教育是我国高等教育的重要组成部分。其根本任务是培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型人才。近年来,高等职业教育发展迅猛,其宏观规模发生了历史性变化。为适应我国社会进步和经济发展的需要,高等职业教育的教学模式、教学方法需要不断改革,高职教材也必须与之相适应,进行重新调整与定位,突出自身的特色。为此,在国家教育部、信息产业部有关司局的支持、指导和帮助下,电子工业出版社在全国范围内筹建成立“全国高职高专教育教材建设领导小组”,下设“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等专业的多个编委会。各专业编委会成员由电子信息战线辛勤耕耘、功绩卓著的专家、教授、高工和富有高职教学经验的一线优秀教师组成。

2002年10月,“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”等四个专业的编委会精心组织全国范围内的优秀一线教师编写了《新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材》60余种。这批教材的主要特点是:

1. 在编写方法上打破了以往教材过于注重“系统性”的倾向,摒弃了一些一般内容和烦琐的数学推导,采用阶跃式、有选择的编写模式,强调实践和实践属性,精炼理论,突出实用技能,内容体系更加合理;

2. 注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,充实训练模块的内容,强化应用,有针对性地培养学生较强的职业技能;

3. 教材内容的设置有利于扩展学生的思维空间和学生的自主学习;着力于培养和提高学生的综合素质,使学生具有较强的创新能力,促进学生的个性发展;

4. 教材内容充分反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有超前性、先进性。

首批教材共有60余种,将于2003年8月陆续出版。所有参加教材编写的高职院校都有一个共同的愿望:希望通过教材建设领导小组、编委会和全体作者的共同努力,使这批教材在编写指导思想、编写内容和编写方法上具有新意,突出高等职业教育的特点,满足高职学生学习和就业的需要。

高等职业教育改革与教材建设是一项长期的任务,不会一蹴而就,而是要经历一个发展过程。这批高职教材的问世,还有许多不尽人意之处。随着教育的不断深化,我国经济和科学技术的不断发展,高职教材的改革与开发将长期与之相伴而行。在教育部和信息产业部的指导和帮助下,我们将一如既往地依靠本行业的专家,与科研、教学第一线的教研人员紧密联系,加强合作,与时俱进,不断开拓,逐步完善各类专业课教材、专业基础课教材、实训指导书、电子教案、电子课件及配套教材,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

电子工业出版社高职高专教育教材事业部的全体成员殷切地希望全国高职高专院校的教师们能够踊跃投稿,提出选题建议,并对已出版的教材从多方面提出修改建议。除以上四个专业外,我们还设立了“计算机技术”、“电子商务”、“物流管理”、“会计类”、“金融类”、“环保类”等专业的编委会。我们衷心欢迎更多的志士仁人加入到各个编委会中来。

电子工业出版社的全体员工将竭诚为教育服务,为高等职业教育战线的广大师生服务。

全国高职高专教育教材建设领导小组
电子工业出版社

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”

编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院	广州大学科技贸易技术学院
江西信息应用职业技术学院	湖北孝感职业技术学院
江西蓝天职业技术学院	江西工业工程职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	四川工程职业技术学院
保定职业技术学院	广东轻工职业技术学院
安徽职业技术学院	西安理工大学
杭州中策职业学校	辽宁大学高职学院
黄石高等专科学校	天津职业大学
天津职业技术师范学院	天津大学机械电子学院
福建工程学院	九江职业技术学院
湖北汽车工业学院	包头职业技术学院
广州铁路职业技术学院	北京轻工职业技术学院
台州职业技术学院	黄冈职业技术学院
重庆工业高等专科学校	郑州工业高等专科学校
济宁职业技术学院	泉州黎明职业大学
四川工商职业技术学院	浙江财经学院信息学院
吉林交通职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
连云港职业技术学院	南京金陵科技学院
天津滨海职业技术学院	无锡职业技术学院
杭州职业技术学院	西安科技学院
重庆职业技术学院	西安电子科技大学
重庆工业职业技术学院	河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院
三峡大学职业技术学院
桂林电子工业学院高职学院
桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州工商职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院

天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院
河北工业职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院

前 言

现在我国许多高等职业院校都已意识到以工业控制机为核心的计算机控制系统的重要性,纷纷将或准备将组态控制技术列入自动化、电子、测控技术等专业的教学计划。

本教材通过 29 个实训集中介绍基于组态控制技术的计算机控制系统的硬件组成及组态软件编程技术,将理论教学与实训教学相结合,使学生能够较快地学会自动控制系统的的基本设计方法以及组态王和 MCGS 组态软件的使用方法,掌握这一现代化技术手段。

本书分为 5 个部分:第 1 部分主要利用 MCGS 组态软件和中泰、研祥通用 I/O 板卡,通过机械手和水位控制系统两个实例,由浅入深地学习采用组态控制技术的计算机系统组成和 MCGS 组态软件的编程方法。第 2 部分为 MCGS 实训部分,要求学生用 MCGS 实现车库等对象的控制。第 3 部分利用 Kingview 组态王软件、三菱公司 FX2-48MR 型 PLC、ND-6018、ND-6520 智能模块介绍机械手和水位控制系统的设计方法。第 4 部分为组态王实训。要求学生用组态王实现车库等对象的控制。第 5 部分将 MCGS 与 PLC 结合,用 PLC 控制诸对象,用 MCGS 对 PLC 进行监控,构成分布式控制系统。

本书在编写中突出以下特点:

1. 突出高职特色,注重实用性。做到理论知识够用为度,充实实践教学和实际应用知识的内容。教材中所有讲述都针对实际项目,针对性强,实用性强,易于引起学生的兴趣。

2. 注重学生技能训练。本书内容的编排与一般教材不同,理论和实训穿插进行,学生在练中学,干中学,充分体现职业教育特色。

3. 注重内容的实用性、先进性。组态控制技术作为计算机控制技术发展的产物,其先进性和实用性已为工业现场的广大工程技术人员认可,并得到了广泛的应用。教材选择了当前应用较为普遍的 MCGS 和 Kingview 两个组态软件,通过对这两个组态软件的学习,使学生掌握一般组态控制技术和组态软件的使用方法。在设计实例上,提供了开关量设计、模拟量设计、简单系统设计和分布式系统设计,硬件选用上既有通用 I/O 板卡、PLC,也有 I/O 模块,内容丰富,基本反映了组态控制技术的几个不同方面。

4. 结构安排合理,便于组织教学。教材在内容上由浅入深,遵循快速入门—简单设计(复现性设计)—深入学习—实际设计 4 个部分。经过快速入门部分,学生很快就可以进行简单的系统设计了。教学时可按照上述步骤组织教学,也可按照快速入门—简单设计(复现性设计)—实际设计—深入学习—实际设计几个环节进行组织。此外不同专业可根据情况在实训题目中选择其中的若干个。

本书由天津职业大学袁秀英任主编,天津中德职业技术学院的牛云陞、重庆工业高等专科学校的余群威任副主编,天津职业大学的张悦旺任参编。其中袁秀英编写第 1 部分第 1 章、第 2 章和第 4 部分。牛云陞编写第 1 部分第 3 章和第 5 部分,余群威编写第 3 部分第 4 章、第 5 章,张悦旺编写第 2 部分。本书编写过程中还得到了蒋敦斌、李雅轩、李珍、杨元良、刘南平、张鑫等同志的帮助,在此表示感谢。

本书由肇庆学院的张宪光任主审。

由于编者水平有限,书中还有许多不完善之处,希望各位同行、专家多提宝贵意见。

编 者

2003 年 6 月



Contents

第1部分 组态技术概述及 MCGS 组态软件的使用

第1章 组态技术简介	(1)
1.1 组态技术概述	(1)
1.1.1 一般计算机测控系统的组成	(1)
1.1.2 计算机控制系统的分类	(2)
1.1.3 组态控制技术相对于传统计算机控制技术的优点	(4)
1.2 常用基于组态控制技术的计算机系统和组态软件	(5)
1.3 一般组态软件的功能	(5)
本章小结	(5)
第2章 MCGS 组态软件快速入门——通过机械手和水位控制实例学习 MCGS 组态软件	(6)
2.1 通过机械手控制学习 MCGS 组态软件	(6)
2.1.1 机械手控制系统的控制要求	(6)
2.1.2 机械手控制系统的硬件组成	(6)
2.1.3 接口设备的安装与连接	(9)
2.1.4 MCGS 组态软件的安装	(11)
2.1.5 工程的建立	(12)
2.1.6 变量的定义	(12)
2.1.7 简单画面的设计与编辑	(18)
2.1.8 简单控制程序的编写	(27)
2.1.9 程序的运行、调试与改进	(34)
2.2 通过水箱水位控制系统学习 MCGS 组态软件	(38)
2.2.1 水箱水位控制系统的控制要求	(38)
2.2.2 水箱水位控制系统的硬件组成	(38)
2.2.3 接口设备的安装与连接	(41)
2.2.4 工程的建立	(42)
2.2.5 变量的定义	(42)
2.2.6 简单画面的设计与编辑	(44)
2.2.7 水位对象的模拟	(48)
2.2.8 报警显示	(48)
2.2.9 报表输出	(53)



2.2.10	曲线显示	(56)
2.2.11	简单控制程序的编写	(59)
2.2.12	程序的运行、调试与改进	(59)
2.2.13	安全机制	(60)
本章小结		(63)
第3章 MCGS 组态软件深入		(65)
3.1	MCGS 组态过程	(65)
3.1.1	工程的一般组建过程	(65)
3.1.2	MCGS 工作台中各窗口的组态设置	(66)
3.1.3	MCGS 菜单详解	(68)
3.2	实时数据库的建立	(72)
3.2.1	成组增加生成数据对象	(72)
3.2.2	新增对象生成数据对象	(74)
3.2.3	对象属性的参数定义	(74)
3.3	用户窗口组态	(76)
3.3.1	新建窗口	(76)
3.3.2	窗口属性	(76)
3.3.3	动画组态	(78)
3.3.4	编辑图形对象	(82)
3.3.5	图形动画的连接	(83)
3.3.6	构件动画的连接	(88)
3.4	主控窗口组态	(93)
3.4.1	菜单组态	(93)
3.4.2	系统属性	(95)
3.5	设备窗口组态	(96)
3.5.1	设备构件的调入	(97)
3.5.2	设备属性设置	(97)
3.6	运行策略组态	(99)
3.6.1	运行策略的分类	(100)
3.6.2	组态策略内容	(101)
3.6.3	策略功能构件	(101)
3.7	用户脚本程序	(105)
3.7.1	脚本程序语言要素	(105)
3.7.2	MCGS 脚本的操作对象	(110)
3.8	数据处理	(111)
3.8.1	MCGS 数据前处理	(111)
3.8.2	MCGS 实时数据处理	(112)
3.8.3	MCGS 数据后处理	(113)
3.9	报警处理	(113)



3.9.1 定义报警和处理报警	(113)
3.9.2 报警显示和报警打印	(114)
3.10 报表输出	(114)
3.10.1 实时数据报表的制作	(115)
3.10.2 历史数据报表的制作	(115)
3.11 曲线显示	(116)
3.11.1 实时曲线	(116)
3.11.2 历史曲线	(117)
3.12 安全机制	(118)
3.12.1 用户权限管理	(118)
3.12.2 工程安全管理	(118)
3.13 MCGS 的扩充	(119)
3.13.1 可扩充的设备驱动构件	(119)
3.13.2 可扩充的功能构件	(119)
3.13.3 可扩充的动画构件	(119)
3.13.4 MCGS 实时数据库对象	(119)
3.14 远程监控	(121)
3.14.1 远程通信的实现结构	(121)
3.14.2 远程监控使用的构件和设备	(122)
3.15 网络功能	(122)
3.15.1 TCP/IP 网络父设备	(122)
3.15.2 串口网络父设备	(123)
本章小结	(124)

第 2 部分 基于 MCGS 组态软件的控制实训

实训 1 用 MCGS 组态软件实现自动门的控制	(125)
实训 2 用 MCGS 组态软件实现自动车库的控制	(131)
实训 3 用 MCGS 组态软件实现供电系统监控	(136)
实训 4 用 MCGS 组态软件实现雨水利用控制器	(142)
实训 5 用 MCGS 组态软件实现加热反应炉自动控制	(145)
实训 6 用 MCGS 组态软件实现升降机的自动控制	(150)
实训 7 用 MCGS 组态软件实现机械手自动控制	(155)
实训 8 用 MCGS 组态软件实现废品检测自动控制	(160)
实训 9 用 MCGS 组态软件实现加料自动控制	(165)



第3部分 Kingview 组态王软件的使用

第4章 组态王软件快速入门——通过机械手和水位控制实例学习组态王	(168)
4.1 组态王软件的一般介绍	(168)
4.2 通过机械手控制实例学习组态王	(170)
4.2.1 机械手的控制要求	(170)
4.2.2 硬件组成	(171)
4.2.3 I/O 接口设备的安装与接线	(172)
4.2.4 工程的建立	(173)
4.2.5 变量的定义	(173)
4.2.6 简单画面的设计与编辑	(177)
4.2.7 动画连接	(178)
4.2.8 命令语言及简单控制程序的编写	(181)
4.2.9 程序的运行与调试	(185)
4.2.10 利用组态王设计自己的机械手控制系统	(185)
4.3 通过水位控制实例学习组态王	(186)
4.3.1 水位控制系统的控制要求	(186)
4.3.2 硬件组成	(186)
4.3.3 I/O 接口设备的安装与连接	(187)
4.3.4 变量的定义	(189)
4.3.5 简单画面的设计、编辑与动画连接	(194)
4.3.6 命令语言及简单控制程序的编写	(200)
4.3.7 报警窗口	(201)
4.3.8 实时曲线与历史曲线	(202)
4.3.9 报表输出	(204)
4.3.10 程序的运行与调试	(207)
4.3.11 利用组态王设计自己的水位控制系统	(209)
本章小结	(209)
第5章 组态王深入	(210)
5.1 Kingview 工程浏览器	(210)
5.1.1 Kingview 工程浏览器概述	(210)
5.1.2 Kingview 工程浏览器组成界面介绍	(211)
5.2 图形编辑工具	(212)
5.2.1 常用画面设计工具	(212)
5.2.2 图库	(212)
5.3 I/O 设备管理	(214)
5.3.1 组态王 I/O 设备管理概述	(214)
5.3.2 串行通信设备	(215)



5.3.3	板卡方式的 I/O 设备	(216)
5.3.4	网络节点方式的 I/O 设备	(216)
5.3.5	人机接口卡方式的 I/O 设备	(217)
5.3.6	DDE 方式的 I/O 设备	(218)
5.4	变量的定义和类型	(218)
5.4.1	变量的类型	(218)
5.4.2	变量的定义	(219)
5.4.3	变量的属性	(220)
5.4.4	变量的“基本属性”页	(220)
5.4.5	变量的报警属性配置	(221)
5.4.6	变量的记录属性配置	(221)
5.4.7	数据库的维护	(222)
5.5	动画连接	(222)
5.5.1	创建动画连接的步骤	(222)
5.5.2	动画连接的详细介绍	(222)
5.6	趋势曲线与报警窗口	(224)
5.6.1	实时趋势曲线	(225)
5.6.2	历史趋势曲线	(225)
5.6.3	报警窗口	(227)
5.7	控件与控件函数	(229)
5.7.1	概述	(229)
5.7.2	棒图控件	(229)
5.7.3	温控曲线控件	(230)
5.7.4	X-Y 轴曲线控件	(231)
5.7.5	窗口类控件	(231)
5.7.6	超级文本显示控件	(233)
5.7.7	多媒体控件	(233)
5.7.8	Active X 控件	(235)
5.8	命令语言	(236)
5.8.1	命令语言概述	(236)
5.8.2	命令语言的句法	(239)
5.8.3	命令语言函数	(240)
5.9	安全机制	(240)
5.9.1	系统安全管理概述	(240)
5.9.2	设置访问优先级和安全区	(240)
5.9.3	在工程浏览器中配置用户	(241)
5.9.4	记录操作过程	(242)
5.9.5	在软件运行时登录用户	(243)
5.9.6	口令和访问权限的重设置	(243)

5.9.7 修改口令	(243)
5.10 报表处理	(243)
5.10.1 如何创建报表	(243)
5.10.2 报表组态	(244)
5.10.3 报表函数	(244)
5.11 网络功能	(245)
5.11.1 组态王网络结构概述	(245)
5.11.2 网络设置	(246)
5.11.3 变量的引用及回写	(247)
5.11.4 网络登录管理	(248)
本章小结	(248)

第 4 部分 基于组态王 Kingview 的控制实训

实训 10 用组态王实现自动门的控制	(249)
实训 11~实训 18	(251)
实训 19 用组态王实现双储液罐单水位自动控制	(252)
实训 20 用组态王实现双储液罐双水位自动控制	(256)
实训 21 用组态王实现双储液罐温度控制	(257)
实训 22 用组态王实现双储液罐水位连续控制	(259)
实训 23 用组态王实现双储液罐水位、温度控制	(260)

第 5 部分 基于 MCGS 的可编程控制器控制实训

实训 24 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对自动车库的控制	(261)
实训 25 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对加热反应炉的自动控制	(267)
实训 26 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对升降机的自动控制	(270)
实训 27 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对工件的自动加工控制	(275)
实训 28 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对物流检测的控制	(280)
实训 29 利用 MCGS 组态软件监控 PLC 实现对污水处理的控制	(283)

第 1 部分 组态技术概述及 MCGS 组态软件的使用

第 1 章 组态技术简介



内容提要

本章介绍计算机控制系统的基本组成和分类、采用组态控制技术的计算机控制系统和一般计算机控制系统的异同以及常用组态软件的功能。

1.1 组态技术概述

1.1.1 一般计算机测控系统的组成

组态控制技术是一种计算机控制技术。利用组态控制技术构成的计算机测控系统与一般计算机测控系统在结构上没有本质上的区别，它们都由被控对象、传感器、I/O 接口、计算机和执行机构几部分组成，如图 1.1 所示。

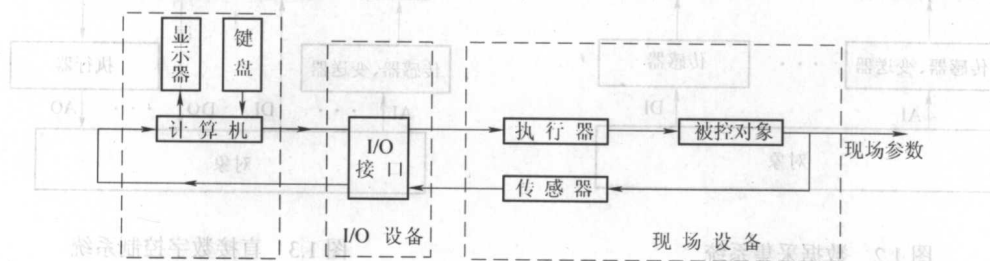


图 1.1 一般计算机控制系统的结构组成

传感器的作用是对被控对象的各种参数进行检测。通过传感器，计算机能“感知”生产进行的情况，将参数在显示器上显示。并根据参数实际值与设定值的偏差，按照一定的控制算法发出控制命令，控制执行机构的动作，从而完成控制任务。如水箱水位控制系统中计算机通过水位传感器测知水位的高低和是否越限，将这一情况在显示器上显示出来，并根据水位的高



低控制给水阀门的关闭或打开, 实现水位测量与控制的目的。

传感器、执行机构一般置于生产现场, 和被控对象在一起, 也叫现场设备。采用组态技术的系统, 计算机一般都置于控制室。

如果把计算机比喻成系统的大脑, 传感器就相当于它的眼睛, 执行器就是手和脚。计算机只能接收数字信号, 而通常传感器发出的多是电压、电流、电阻等模拟信号, 执行机构也需要接收模拟信号 (电压、电流等), 计算机和传感器及执行器之间需要 I/O 接口设备来进行信号的转换与联系, 因此 I/O 设备是沟通计算机和现场设备的桥梁。I/O 接口里主要的部件常常是用来将模拟量转换成数字量的 A/D 转换器、将数字量变换成模拟量的 D/A 转换器, 对开关量进行信号隔离的光电隔离器等。I/O 设备可安装在计算机里 (如各种 I/O 板卡)、计算机外的控制室里 (如带通信接口的智能仪表), 也可安装在现场 (如智能传感变送器、I/O 模块)。

1.1.2 计算机控制系统的分类

计算机控制系统有许多不同的分类方法, 下面只介绍其中的两种。

1. 按照系统的功能分类

(1) 数据采集系统 (DAS)。DAS 系统结构如图 1.2 所示。对象中待检测的模拟量通过传感器和变送器, 经 A/D 转换进入计算机; 待检测的开关量则经光电隔离后进入计算机, 计算机对各信号进行巡回检测、处理后, 进行显示、打印和报警输出。系统只进行参数的检测, 不对参数进行控制。I/O 通道只有模拟量输入 (AI) 和开关量输入 (DI)。这种系统常用于早期的计算机测控系统或不要求进行控制的系统中。

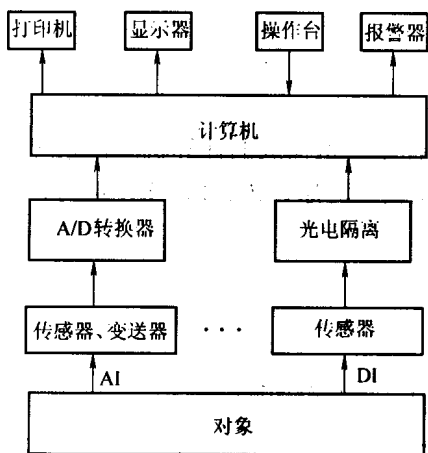


图 1.2 数据采集系统

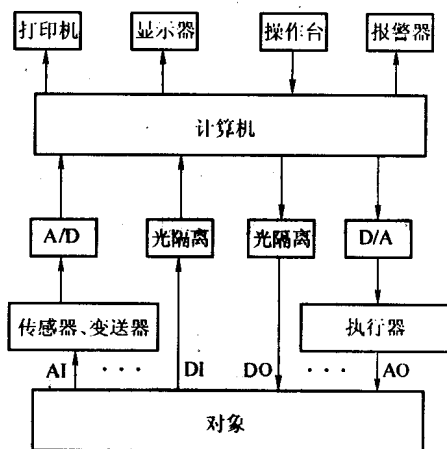


图 1.3 直接数字控制系统

(2) 直接数字控制 (DDC)。直接数字控制系统如图 1.3 所示。计算机既可对生产过程中的各个参数进行巡回检测, 还可根据检测结果, 按照一定的算法, 计算出执行器应该的状态 (继电器的通断、阀门的位置、电机的转速等), 完成自动控制的任务。DDC 系统的 I/O 通道除了 AI 和 DI 外, 还有模拟量输出 (AO) 通道和开关量输出 (DO) 通道。

(3) 集散式控制系统 (DCS) 和现场总线控制系统 (FCS)。一台 DDC 计算机常用来控



制几个到十几个回路。如果将更多的参数集中到一台计算机上进行监控,一旦计算机出现故障,系统的可靠性会大大降低。集散式控制系统也称为分布式控制系统,总体思想是分散控制,集中管理,即用几台 DDC 计算机分别控制若干个回路,再用监督控制计算机对各 DDC 进行集中管理。集散式控制系统的分级规模可大可小,可以只有两级(直接控制级和监督控制级或称下位机和上位机),也可以多级。典型的三级结构为过程控制级、控制管理级和生产管理级,如图 1.4 所示。过程控制级由各控制站组成,控制站可以是 DAS,也可以是 DDC,用来进行生产的前沿检测与控制。控制管理级由工程师站、操作员站、数据记录检索站等组成,供工程师进行程序调试和操作员进行生产监控、手动操作、报表打印、数据查询等。生产管理级由生产管理信息系统组成,可进行全厂生产情况汇总与调度。

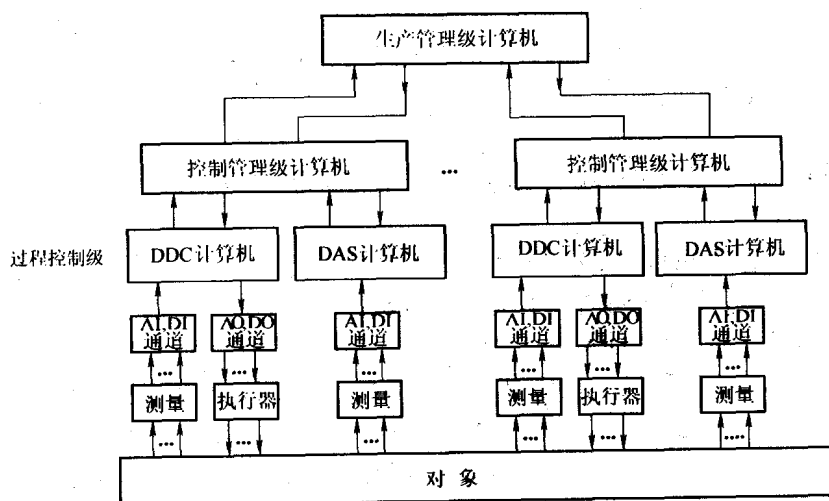


图 1.4 DCS 系统的组成

现在有许多专业生产厂家生产 DCS 系统,设计工程师只需根据自己的需要进行组件选择和编程,即可构成自己的 DCS 系统。

目前 DCS 系统的缺点一是不同系统间互不兼容,二是现场传感器、变送器、执行器与计算机之间传输的是模拟信号,接线多,抗干扰能力差。FCS 系统是继 DCS 之后的新一代计算机分布式控制系统。系统首先要求现场变送器和执行器采用智能部件,直接输出数字信号,再通过现场总线以串行通信方式与计算机相连。为使不同厂家生产的智能变送器、执行器和过程控制级、控制管理级计算机之间相互兼容,彼此相连,同时还可与生产管理级计算机,甚至企业内部网、因特网相连,要求现场总线具有开放和统一的通信协议。尽管有不少厂家纷纷推出自己的 FCS 系统和通信协议,但目前国际上还没有统一的标准,FCS 系统还处于研究和发展阶段。相信在不久的将来,FCS 系统会有更大的发展。

2. 按照设计方法的不同分类

按照设计方法的不同,可分为以单片机为核心的计算机测控系统、以 PLC(可编程控制器)为核心的计算机测控系统和以 IPC(工业 PC 机或称工业控制计算机)为核心的计算机测控系统。利用组态技术构成的计算机控制系统是在以上三者特别是以 IPC 为核心的系统的基础



础上发展起来的。

以单片机为核心的计算机测控系统的突出优点是结构小型、价格低廉,因此广泛应用于智能仪器、仪表和小规模测控系统上。其缺点是硬件电路和软件都要单独设计,不能充分利用通用 PC 机提供的各种软硬件资源,对设计人员的要求较高,产品常不具有通用性。目前在工控(即工业控制)领域应用最多的是各种智能显示调节仪表和智能变送器。

PLC 是由继电器控制系统发展而来的。现已广泛应用于工业生产的各个领域,特别在以开关量为主的系统中,已成为控制的主要手段。随着技术的发展,现在的 PLC 也具有了模拟量控制功能。

以 IPC 为核心的计算机测控系统,最大的优点是充分利用一般计算机提供的各种软件和硬件资源,不仅开发方便,更可利用 Windows 或其他操作系统,方便地进行生产的监控管理。早期应用中,系统是以 PC 机为核心的。设计人员根据需要设计好系统需要的 I/O 接口电路,将其插入 PC 机的扩展槽中,再利用 C 等通用程序设计语言进行软件开发。这种系统存在两个问题:

(1) 普通 PC 机不适应工业现场电磁干扰严重、高粉尘、震动等恶劣环境,也不针对那么多的工业 I/O 设计。

(2) 需要单独设计 I/O 接口电路,独立开发系统软件。

为解决这些问题,先后出现了专门适应工业测控需要的计算机即工业 PC 机(IPC),专门的各种通用接口电路如 A/D、D/A 板卡及模块,专门用于工控的简单易学的开发工具——组态软件。更重要的是,为了使三种控制技术发挥各自所长,许多智能仪表和 PLC 都开发了与 IPC 的通信功能。这样,IPC、基于单片机的智能仪表和 PLC 可共存于一个系统中,构成集散式计算机控制系统。在这样的系统中,智能仪表和 PLC 完成信号的前沿检测与控制功能,IPC 和组态软件则用于系统的监控。前面提到的许多厂家生产的 DCS 产品,都基于这种技术。可以说,基于组态控制技术的计算机测控系统是计算机控制技术发展的结果,其基本内涵在于其硬件设计和软件开发都具有“组态”性。

1.1.3 组态控制技术相对于传统计算机控制技术的优点

组态(Configuration)的意思就是模块的任意组合。采用组态技术构成的计算机系统在硬件设计上,除采用工业 PC 机外,系统大量采用各种成熟通用的 I/O 接口设备和现场设备,基本不再需要单独进行具体电路设计。这不仅节约了硬件开发时间,更提高了工控系统的可靠性。在软件设计上由于采用成熟的工控专用组态软件进行系统设计,软件开发周期大大缩短了。组态软件实际上是一个专为工控开发的工具软件。它为用户提供了多种通用工具模块,用户不需要掌握太多的编程语言技术(甚至不需要编程技术),就能很好地完成一个复杂工程所要求的所有功能。系统设计人员可以把更多的注意力集中在如何选择最优的控制方法,设计合理的控制系统结构,选择合适的控制算法等这些提高控制品质的关键问题上。另一方面,从管理的角度来看,用组态软件开发的系统具有与 Windows 一致的图形化操作界面,非常便于生产的组织与管理。

组态技术是计算机控制技术综合发展的结果,是技术成熟化的标志。由于组态技术的介入,计算机控制系统的应用速度大大加快了。