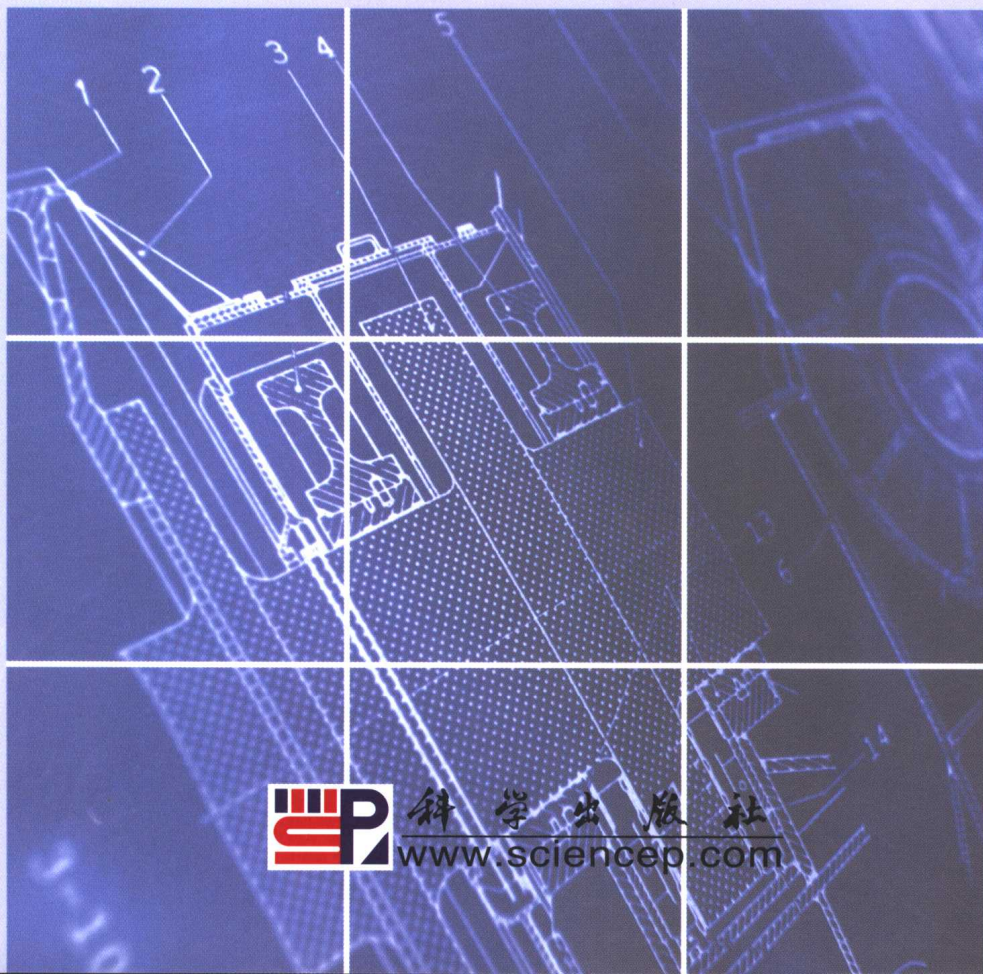


工业生产

自动化

● 王 威 主 编



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

工业自动化技术是当代工业生产必不可少的重要部分。随着微型计算机和网络技术的广泛应用,工业生产自动化技术正在发生着重大的变化。本书力图从工业生产自动化技术的应用角度,面向生产、面向实际,着重介绍了各种当今常用的自动化装置和系统的组成原理、主要功用、最新进展和发展趋势。全书共分九章,较全面地介绍了目前工业生产常用的低压电器、工业自动化仪表、可编程控制器、工业计算机及集散控制系统和典型的工业生产自动化装置和系统。

本书适合广大工程技术人员及高等院校、高职高专理工科大学生。

图书在版编目(CIP)数据

工业生产自动化/王威主编. —北京:科学出版社,2003

ISBN 7-03-012092-2

I. 工… II. 王… III. 自动化技术 IV. TP2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 073769 号

策划编辑:才 磊/文案编辑:郝鸣藏/责任校对:宋玲玲

责任印制:钱玉芬/封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2003年9月第一次印刷 印张:29 1/4

印数:1—4 000 字数:570 000

定价:47.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

自动化技术是当代工业生产必不可少的重要部分。自动化技术在生产中的广泛应用不仅可以大大提升企业生产的规模,缩短生产周期,降低生产成本,减轻劳动强度,为企业带来可观的经济效益;工业自动化也在不断地提升我国工业企业的生产效率、技术水平、产品档次和核心竞争力。同时,工业自动化的发展,也对广大工程技术人员提出了更高的要求,他们在精通本专业的同时,也应具备工业自动化技术的基本知识,以期在企业技术设计、方案论证、生产管理和降耗增效方面发挥主导作用,满足工业企业对复合性技术人才的急需,增强自身的竞争实力。

随着微型计算机和网络技术的广泛应用,工业自动化技术正在发生重大的变化。在现场总线技术、网络技术和嵌入式技术的冲击下,以工业自动化仪表、可编程控制器、集散控制系统和工业控制计算机为代表的各种工业自动化系统正在逐步地走向融合,进一步具有开放性和综合性,新产品和新技术层出不穷。在当今激烈竞争的技术人才市场上,一个合格的工程师必须知晓工业自动化技术的最新知识,把握行业自动化技术进步的脉搏和趋势,才能适应快速变化的市场需求。

因此,本书力图从工业自动化技术的应用角度,面向工业生产、面向实际、面向工程技术人员、面向理工科大学生,尽量减少较深的自动控制系统的理论推证和分析计算,着重介绍各种当今常用的自动化装置和系统的组成原理、主要功用、最新进展和发展趋势。全书共分九章,较全面的介绍了目前工业生产常用的低压电器、工业自动化仪表、可编程控制器、工业计算机及集散控制系统和典型的工业自动化装置和系统。

全书由王威主编。王平诸编写 4.1~4.5, 9.5 和 2.6;田勇编写 8.1~8.5, 9.4;刘保国编写 6.1~6.4, 1.1~1.2;付晓言编写 7.1~7.4, 1.3;尚保平编写 2.1~2.5, 9.6;崔江红编写 3.1~3.5, 王海明编写 7.5~7.6, 3.6;刘天正编写 5.5~5.6, 9.3;王威编写 5.1~5.4, 9.1~9.2。

在本书的调研和编写过程中,得到了郑州工程学院教务处、食品学院、生物工程系、机电工程系等单位领导的大力支持;教材科王晓君科长、赵世侃同志为本书的顺利出版付出了辛勤的劳动;中原工学院机械系主任李建华教授给予了热情的帮助;吕荣珍同志做了大量的文字处理工作,赵金龙同学承担了大量的绘图和程序验证工作;在校对和图表整理过程中,也曾得到许多同事和同学的协助;书中还引用了一些科技文章作者的数据和图表,在此我们一并表示深切的感谢。

本书涉及的专业面较广,由于作者水平有限,加上时间紧、任务重,本书可能还有错误和不当之处,望读者不吝指正。

作 者

2003年8月于郑州

目 录

前言

第一章 工业生产自动化概论

1.1 工业生产自动化的作用	1
1.1.1 自动化对国民经济的作用	1
1.1.2 自动化对生产企业的作用	2
1.1.3 自动化的含义	2
1.1.4 自动化的目的	3
1.2 工业自动化系统分类与内容	4
1.2.1 连续生产过程自动化	4
1.2.2 断续生产过程自动化	5
1.2.3 工业生产自动化的内容	6
1.3 生产自动化基本知识	9
1.3.1 生产自动化的基本概念	9
1.3.2 自动控制系统的种类	10
1.3.3 自动控制系统的过渡过程和品质指标	12
1.3.4 控制对象的特性	15

第二章 工业生产电气系统

2.1 工业电气系统基本知识	17
2.1.1 电力系统	17
2.1.2 电能的质量	22
2.1.3 电力负荷分级	24
2.1.4 电气短路故障的原因和类型	25
2.1.5 短路电流的物理过程和破坏效应	26
2.2 工业生产企业配电	28
2.2.1 负荷曲线与需要系数法	28
2.2.2 计算负荷(P_c 、 Q_c 、 S_c 、 I_c)	30
2.2.3 用电设备的工作制及设备容量	31
2.3 工业节电技术	35
2.3.1 工业节电途径	36
2.3.2 无功功率补偿节电	38
2.4 电气安全技术	43

2.4.1	电流对人体的危害	43
2.4.2	接地和接地装置	44
2.4.3	保护接地	46
2.4.4	安全用电措施	49
2.4.5	工厂电气设备防雷	49
2.4.6	防雷装置	52
2.5	危险环境中电气设备及选择	55
2.5.1	爆炸性物质和危险场所的等级	56
2.5.2	防爆电气设备的类型及标志	57
2.5.3	爆炸环境电气设备的选用	58
2.5.4	粉尘爆炸及防护措施	60
2.5.5	爆炸危险场所的电气线路	61
2.5.6	爆炸危险场所导线的敷设	63
2.6	电气照明基础	64
2.6.1	照明技术常用名词	64
2.6.2	电气照明的方式及基本要求	65
2.6.3	电气照明设计	69

第三章 工业电器、保护及控制

3.1	电器基本知识	74
3.1.1	电弧	74
3.1.2	常用灭弧方法	76
3.1.3	低压电器种类	77
3.1.4	低压电器的选择原则	79
3.2	低压断路器	81
3.2.1	低压断路器的种类	82
3.2.2	低压断路器的工作原理	84
3.2.3	低压断路器的选用	88
3.3	低压保护电器	92
3.3.1	熔断器的种类、工作原理	92
3.3.2	熔断器的主要技术参数	94
3.3.3	熔断器的选用	95
3.3.4	热继电器	96
3.4	低压控制电器	100
3.4.1	刀开关	100
3.4.2	交流接触器	103
3.4.3	起动器	105

3.5 电气测量	107
3.5.1 电流互感器	108
3.5.2 电压互感器	110
3.6 电气线路	111
3.6.1 导线	111
3.6.2 导线截面选择	115
3.6.3 工业配电线路布局	120
3.6.4 线路敷设方式	122

第四章 常用生产参数检测

4.1 概述	127
4.2 温度测量仪表	128
4.2.1 膨胀式温度计	129
4.2.2 压力式温度计	130
4.2.3 热电阻式温度计	131
4.2.4 热敏电阻	134
4.2.5 热电偶式温度计	136
4.2.6 一体化温度变送器	142
4.3 压力检测及仪表	144
4.3.1 压力检测仪表分类	144
4.3.2 弹性式压力检测仪表	145
4.3.3 电子式压力变送器	146
4.3.4 压力表的选择及安装	149
4.4 流量检测仪表	149
4.4.1 差压式流量计	150
4.4.2 转子流量计	154
4.4.3 椭圆齿轮式流量计	156
4.4.4 涡轮流量计	156
4.5 物位测量仪表	157
4.5.1 直读式液位计	159
4.5.2 差压式液位计	159
4.5.3 浮力式液位计	160
4.5.4 电容式液位计	162

第五章 工业可编程序控制器

5.1 可编程序控制器(PLC)概述	163
5.1.1 工业可编程序控制器问世	163
5.1.2 可编程序控制器的功能	165

5.1.3	工业可编程序控制器的种类	167
5.1.4	PLC 与其他控制系统的比较	169
5.1.5	可编程序控制器的发展趋势	173
5.2	可编程序控制器的工作原理	176
5.2.1	可编程序控制器硬件组成	176
5.2.2	可编程序控制器软件	183
5.2.3	PLC 的工作原理	185
5.2.4	PLC 主要技术参数	188
5.2.5	常用 PLC 技术参数	189
5.3	EX40PLUS 型可编程序控制器	192
5.3.1	EX40PLUS 硬件组成	192
5.3.2	LCD 编程器	194
5.3.3	EX40PLUS 的指令系统	197
5.3.4	EX 系列 PLC 梯形图编辑	205
5.3.5	EX 系列 LCD 编程器的监视	207
5.3.6	EX40PLUS 的专用控制指令	209
5.4	OMRON C 系列可编程序控制器	211
5.4.1	C 系列 PLC 软硬件资源	211
5.4.2	C 系列 PLC 基本指令	214
5.4.3	C 系列 PLC 功能指令	221
5.5	PLC 程序设计	222
5.5.1	梯形图设计规则	222
5.5.2	PLC 基本控制程序设计	224
5.5.3	C 系列 LCD 编程器	235
5.6	可编程序控制器应用技术	239
5.6.1	PLC 控制系统的应用原则与步骤	239
5.6.2	PLC 的选择	241

第六章 工业自动化仪表

6.1	概述	245
6.1.1	工业自动化仪表的发展	245
6.1.2	工业自动化仪表分类	247
6.1.3	工业自动化仪表的发展趋势	249
6.2	工业控制仪表及接口规范	250
6.2.1	气动 QDZ 单元组合仪表	251
6.2.2	电动单元 DDZ-Ⅱ、Ⅲ 组合仪表	254
6.3	智能控制仪表	260

6.3.1	DDZ-S 系列仪表	262
6.3.2	SLCD 型功能选择型回路调节器	266
6.3.3	YS-80 系列可编程序式回路调节器	269
6.3.4	批量和混合控制仪表	270
6.3.5	模糊控制回路调节器	271
6.4	执行器	275
6.4.1	气动执行器	277
6.4.2	电动执行器	280
6.4.3	电磁阀	283
6.4.4	智能化阀门电动执行器	287
6.4.5	自力式流量调节阀	290

第七章 工业计算机及集散控制系统

7.1	工业集散控制系统概述	292
7.1.1	模拟式与数字式自动化控制系统	293
7.1.2	集散型控制系统	295
7.1.3	工业计算机和集散控制系统的现状及进展	299
7.2	工业控制计算机	303
7.2.1	工业控制计算机的构成	303
7.2.2	工业计算机的特点	308
7.3	工业控制计算机接口模板	310
7.3.1	CPU 板	311
7.3.2	开关量输入(DI 板)	313
7.3.3	开关量输出板(DO 板)	316
7.3.4	模拟量输入模板(AI 板)	319
7.3.5	模拟量输出模板(AO 板)	321
7.3.6	脉宽调制及智能 I/O	324
7.4	工业计算机软件设计	326
7.4.1	单片计算机测控装置的开发环境	327
7.4.2	工业计算机系统开发软件	330
7.4.3	工业计算机应用软件设计	334
7.5	工业自动化组态软件	340
7.5.1	工业自动化组态软件问世	341
7.5.2	组态软件在工业自动化系统中所处的地位	342
7.5.3	组态软件的特点	343
7.5.4	工业自动化对组态软件的性能要求	343
7.5.5	组态软件的工作原理	345

7.5.6 组态软件的使用	348
7.6 现场总线控制系统	351
7.6.1 现场总线	351
7.6.2 现场总线技术标准化现状	353
7.6.3 我国现场总线发展现状	354
7.6.4 现场总线的展望	356

第八章 生产自动化装置

8.1 散粒体料位测控	358
8.1.1 机械阻旋式料位器	358
8.1.2 电容式料位器	360
8.1.3 重锤式料位器	361
8.1.4 超声波式料位器	362
8.2 散粒体水分在线测控装置	365
8.2.1 近红外水分测控装置	365
8.2.2 电容式水分测控装置	368
8.2.3 微波式水分测量装置	374
8.2.4 核磁共振式水分测控装置	378
8.3 生产计量自动化装置	380
8.3.1 威力巴(Verabar)均速式流量计	380
8.3.2 称重计量传感器	383
8.3.3 散粒体电子秤	389
8.4 散粒体流量测控系统	392
8.4.1 重力式电子皮带秤	392
8.4.2 核子式皮带秤	395
8.4.3 散粒体流量计	398
8.5 物流设备自动测控装置	403
8.5.1 接近开关	403
8.5.2 斗提机监控装置	408

第九章 生产自动化典型系统

9.1 工业生产计算机数据采集系统	412
9.1.1 虚拟仪器技术	412
9.1.2 工业生产计算机数据采集和管理系统	416
9.2 面粉生产自动化系统	419
9.2.1 自动化与微机系统的组成	419
9.2.2 自动化系统技术方案	420
9.2.3 自动化系统的工作原理	422

9.3 工业配料生产自动化	426
9.3.1 工业计算机配料自控系统	426
9.3.2 粉碎机微机控制系统	430
9.4 油脂生产及储运过程自动化系统	431
9.4.1 散品油储运自动化监控系统	431
9.4.2 油脂生产自动化系统	434
9.5 食品及发酵工业自动化系统	437
9.5.1 发酵结晶自动化系统	437
9.5.2 啤酒生产过程自动控制系统	441
9.5.3 微机温湿度测控系统	445
9.6 仓库及储运自动化	446
9.6.1 立筒库筒仓群卸料车控制系统	447
9.6.2 可编程控制器在仓储自动化中的应用	449
参考文献	452

第一章 工业自动化概论

20 世纪 90 年代以来,以微型计算机为代表的微电子技术获得了飞速的发展,数字技术和网络技术的广泛应用,不仅深深地影响着人们的日常生活,而且对许多工业生产领域的技术进步发挥着愈来愈大的推动作用,尤其是对工业自动化技术的推广和提高,产生了巨大的影响。可以说微型计算机和网络技术的发展,正在迅速地提高工业生产的自动化程度。

实现工业自动化,不仅能提高产品的数量和质量,减少原材料和能量的消耗,降低生产成本,而且可以改善劳动条件,保证生产安全,增强企业的竞争力和市场适应性,取得良好的经济效益和社会效益。工业自动化已经成为现代工业技术发展的主要趋势之一。

实践证明,工程技术人员与计算机和自动化专业技术人员的密切配合是实现工业自动化的重要条件之一。生产现场的各种自动化装置相当于工程技术人员监测生产状况的眼睛、大脑和手臂,一个合格的工程师必须系统地掌握工业自动化工程的基本知识,才能适应当代工业生产对具有复合技术知识与能力的高级人才的要求。

1.1 工业自动化的作用

工业自动化(又称工厂自动化,简称 FA——Factory Automation),对于许多企业来说,已不仅仅是一个单纯提高劳动生产率的问题,发达国家的企业家把它作为决定企业未来前途的长远战略来考虑。自动化作为一项企业生产和经营管理模式是科学技术与生产力水平发展到一定阶段的产物。在竞争空前激烈的市场经济中,自动化对于一个具有一定规模的企业来说是生死攸关的。美国著名的麦道制造和工程公司总裁克莱西说:“现代企业面临两种选择:要么自动化,要么破产。”

1.1.1 自动化对国民经济的作用

自动化技术在工业、农业、国防、科学实验和社会生活的各个方面获得越来越广泛的应用,并产生了深刻的影响。

工业自动化在现阶段对我国国民经济的发展作用,一是实现我国工业企业的规模化生产;二是建立我国企业信息化的基础。西方发达国家经过了几百年的工业革命,其工业化、自动化程度已相当高,而我国的工业化才经过了几十年的时间,有很多领域亟待发展。工业自动化技术大规模地进入我国工业生产领域是从 20 世纪 80 年代末,90 年代初开始的。

自动化技术作为 20 世纪现代工业领域中最重要技术之一,主要解决的是生产效率和一致性问题。无论是追求高速、连续和大批量的大型企业,还是追求灵活、柔性和定制化的中型企业,都依赖自动化技术的应用。当今世界已经从产品经济过渡到服务经济,过渡到一个需要客户体验的时代。大规模定制,也就是快速大批量制造符合个性需求的产品已经成为世界级的发展趋势,这就需要生产企业具有很高的自动化水平来解决效率和柔性的矛盾。自动化技术与现代工业企业的关系,已经远远超越了为企业提高效益的范畴,而是成为企业赖以生存和发展的基础之一。

从宏观上讲,中国经济近年来充满了活力,企业效益大幅提高,其原因之一是成功的经济体制改革,原因之二就是中国企业广泛采用了自动化技术和提高了自动化水平。20 世纪 90 年代以来,中国企业应用自动化的水平和整个市场对自动化的需求都翻了几番,将自动化技术应用于其生产设备上以提高劳动生产率,或者应用于其产品上,以提高其产品的性能、档次,可以说在中国企业从劳动密集型到技术密集型、知识密集型的转变过程,自动化既是一条捷径,也是必经之路。

据国际权威咨询机构的统计,对自动化系统的投入和在经济效益方面的产出之间的比例大约在 1:4 到 1:6 之间。特别是在资金密集型企业中,自动化系统所占的资金只占总设备资金的 10% 以下,因此自动化系统确实可以起到“四两拨千斤”的作用。

1.1.2 自动化对生产企业的作用

目前,我国许多企业已深深领会到了实现大规模自动化生产所能带来的巨大效益。以往需要大量劳动力投入的工作,现在只需要一台自动化的机器、一条传送线就能很好地完成,而一个中型的自动化系统可以进行三班连续、不间断地生产,产量往往达到每年几十万,甚至几百万台,其结果是大大降低了单台产品投资成本,减少了劳动力数量和投入,利润则成倍增加。自动化可大大提升企业生产的规模,缩短生产周期,降低生产成本,提高产品的成品率和使用可靠性,减轻生产人员的劳动强度并且减少对能源和原材料的消耗。所有这些优点都能为企业带来可观的效益。自动化系统本身并不直接创造效益,但它对企业的生产过程起着明显的提升作用。工业自动化的程度越高,就越有利于对自动化系统/设备进行远程监测、控制和诊断,以达到与上位的管理决策信息系统相联的目的,从而实现整个“人-物”的信息网络管理,真正做到企业信息化。借助于 Internet,可以达到地球上所有“人-物”一体的完美网络结构和体系。纵观联想、海尔、海信、华为等企业的发展史可以充分说明工业自动化所带来的巨大的企业效益和发展契机,这些公司每年都在以相当高的速度投资建厂、增加自动化设备和系统的数量,其效益显而易见。

1.1.3 自动化的含义

随着工业生产和科学技术发展阶段的变化,自动化的含义也在发生着变化。

早期的自动化是指用输送机和加工设备等机器代替人的体力劳动,即机械化。后来,由于生产的发展,机械设备的增多,人们控制机器设备的任务日益加重。为了减轻控制机器设备的负担,人们研制出用自动调节器去控制机器和生产过程,这时把利用反馈技术对机器设备进行自动控制称为自动化。20 世纪 60 年代以来,人们为了减轻脑力劳动,开始应用电子计算机控制和管理生产过程,这时,自动化不仅是指利用机器装置减轻或代替人的体力劳动,而且包括应用电子装置减轻或代替人的脑力劳动,即实现信息处理的自动化。因此,自动化是研究用机器装置(仪表、电子计算机和机械等)对生产过程和其他过程进行自动化控制和信息处理,以延伸和扩展人的器官功能的综合科学技术。进入 21 世纪,自动化的功能在计算机技术、网络通信技术和人工智能技术的推动下,将部分地替代人的思维活动,生产出智能控制的设备,使工业生产过程有一定的自主能力和自适应能力。但是必须指出,不管自动化技术如何发展,它只是人的器官功能的延伸和加强,并不能全部地代替人的创造性体力劳动和脑力劳动。

1.1.4 自动化的目的

采用自动化技术来装备工厂,其目的归结如下:

1. 提高企业的管理效率;
2. 提高产品的质量;
3. 提高企业的生产速度。

前面两点给企业带来的是隐式效益,而第三点则是显式效益。所谓隐式效益是难以量化的,然而它却是企业可持续发展的根本保证。对于机械设备制造商来说,提高设备的智能性,将智能控制与智能管理融于一体,树立其产品的个性并渲染企业文化,这是制造业迟早要面临的竞争主题。而显式效益则是可以准确量化的。生产速度的提高或者是提高了单位时间的利润,或者增强了产品的价格竞争力。这同时也是企业减员增效的前提条件。总之,在企业自动化技术应用的投资限定在合理范围内的前提下,自动化对企业的效益提高与优化是具有积极推动作用的。在这里需强调的是,自动化方案论证对企业的规划是非常重要的。这也是非自动化专业的广大工程技术人员必须面对的挑战,因为最了解工业生产规律的是本专业的工程师。如果在精通本专业知识的同时,又具有较高的自动化技术知识和能力,那么,将在企业生产组织、新建或改造技术论证,生产过程增效降耗等方面如虎添翼,从容自如。否则,将会限制生产能力和经济效益的提高,也会影响工程师自身的发展。

随着社会对各类产品的数量、质量、花色品种和个性化方面提出了越来越高的要求,企业的生产方式也发生了极大的变化,自动化的设计、柔性的生产加工、即时生产等已成为普遍的生产方式。同时,自动化生产控制和企业信息化的日益结合,使得企业管理在效益提升方面起到更重要的作用,如生产计划和生产组织管理、物料管理、库存管理、销售管理、生产设备维护管理、客户关系管理和电子商务等这些

都将成为企业发展必不可少的条件。

在具体的工业自动化系统中可以发现,完成复杂动作或人力不能及的工作,或一些重复操作的工作,自动化设备/系统将大显身手,并且稳定可靠,极大地减轻劳动强度,并节省劳力。在这点上,日本做得相当好。FANUC 机器人装配车间几乎完全无人,装配机器人一天三班无休止地进行着重复性工作,不需要照明、休息,是工业自动化达到极高程度的一个典型。一般地,自动化设备不仅可以代替人力完成搬运、涂敷、码垛、在化学危险及高温处取放物品等人力无法完成或需要辅助的工作,在一些有净化要求、对人体有伤害的核磁环境、矿山、深海、传染病区等,自动化机器设备已有可能部分或完全解脱人力,这是人类科技进步、文明发展的体现。

长春一汽大众于 1999 年投资生产目前国内最高水平的轿车奥迪 A6,并在该生产线上采用了德国图尔克公司的工业现场总线技术。由于该技术的应用,使得每条生产线的安装调试从原来的两个月减少为两周,从而既节省了大量的投资,又赢得了宝贵的时间,为一汽大众向市场成功地推出奥迪 A6 提供了有力的支持。该车型推出后,市场反响强烈,供不应求。因为采用了工业现场总线技术,可以做到“点诊断、点保护”。以前采用传统的控制技术出现故障后发现故障需要很长的时间,而现在只需要几分钟,从而大大地缩短了因故障而产生的停产时间,为企业提高了效益。

1.2 工业自动化系统分类与内容

在石油、化工、冶金等行业,生产过程具有像水流一样的连续的特征,称之为流程工业,其自动化系统常称之为连续生产过程自动化或过程自动化。另一类工业生产具有间断的、按件料加工的特征,例如机械、汽车、电子等,其自动化系统称之为断续生产过程自动化或制造工业自动化。还有一类生产同时具有连续和间断的特征,例如食品、制药、选矿行业等,其生产加工的对象主要是散粒体物料,称之为混合型工业自动化。

1.2.1 连续生产过程自动化

流程工业处理的对象主要是流体,它易于传输、控制容易、工艺流程固定,其自动化控制的对象是温度、压力、流量、物位等,流程工业自动化发展较快。从 20 世纪 40 年代开始,使用分散就地式的测量仪表和控制装置,进行单参数自动调节,取代人的手工操作。50 年代,开始把测量和控制仪表集中在中央控制室,实行车间集中控制。六七十年代为解决高效率、高质量、高可靠性问题,开始采用电子计算机对大型设备如大型蒸馏塔、大型轧机进行最优控制。目前应用的工业控制计算机已超过上千万台,年增长率 67%。80 年代后期,微处理器开始用于检测仪表、显示和调节仪表、分析仪器、执行器及其他自动控制装置中,逐渐多功能化。这种微处理器虽然体积很小,但却具有模拟数字信号转换、输入、输出控制及数据处理功能。趋向将过

1.2.2 断续生产过程自动化

制造业是为几乎所有的工业生产提供生产装备的基础母工业,它的自动化水平和产品质量对其他工业生产领域的技术水平和生产效益产生巨大的影响。

• 5 •

械行业与微电子和微处理器的“有机结合”，使一大批机电一体化(或称“光机电仪一体化”)的产品应运而生。与此同时，微电子技术也冲击着传统的制造加工设备，使这些设备在技术和性能上得到大幅度的提升。工厂自动化技术领域，正在发生着深刻的变革。

进入 21 世纪以后，网络技术和嵌入式技术的快速发展，工业自动化技术开始向基于现场总线及 INTERNET 的综合自动化系统发展。这种系统按“两种模式、三层结构、多功能”的思路发展。两种模式是指系统支持 SERVER/CLIENT、SERVER/BROWSER 两种工作模式，可以在本地和远程运行。三层结构是指系统由下而上分为三层：过程控制层、生产调度层、管理决策层。基于现场总线的监控和先进控制处于过程控制层，生产管理处于调度层，生产计划等处于决策层。这种系统的多功能是指系统包括了实时数据平台、现场总线设备管理(图 1-2)、现场总线控制组态、本地过程监控等多项功能，随着电子信息产业的飞速发展，基于现场总线及 INTERNET 技术的计算机系统在工业自动化领域必将迅速发展。

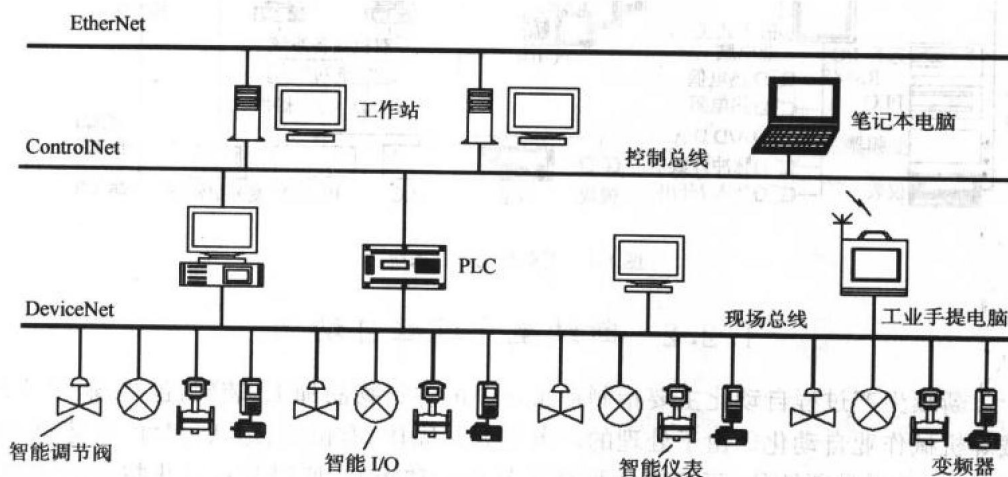


图 1-2 基于现场总线的工业自动化系统

1.2.3 工业生产自动化的内容

工业自动化系统是由众多自动装置组成的各种不同系统。按照工业生产过程的行业特点和对各种参数的不同控制要求，工业自动化系统一般包括下列内容：

1. 程序控制系统

程序控制系统根据预先规定的顺序(程序)自动地对生产设备进行预定的周期性动作。其组成如图 1-3 所示。