

郭献军 主 编

微 机 在硅酸盐工业中的应用



WEIJI ZAI GUI SUANYAN GONGYE ZHONG DE YINGYONG

武汉工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微机在硅酸盐工业中的应用/郭献军主编. —武汉: 武汉工业大学出版社, 1999. 6

ISBN 7-5629-1483-4

I. 微…

II. 郭…

III. 微型计算机-计算机应用-硅酸盐-化学工业

IV. TQ17

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌珞狮路122号 邮政编码:430070)

核工业中南309印刷厂印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:11 字数:268千字

1999年6月第1版 1999年6月第1次印刷

印数:1~3000册

定价:13.00元

前 言

随着硅酸盐工业生产技术水平提高和计算机技术的发展,计算机在硅酸盐工业中的应用已越来越广泛且不断深入,并已成为生产控制和生产管理现代化水平的主要标志。作为硅酸盐工业生产控制、管理技术人员,更需要掌握微机在硅酸盐工业中的应用,以适应现代化硅酸盐工业生产、管理、科研、设计等的需要。

为此,国家建材局教材办公室组织有关人员编写《微机在硅酸盐工业中的应用》教材,并在1997年7月召开的教材编写会议上,确定了该教材的编写指导思想及基本内容。

根据教材编写会议精神,本教材的主要使用对象是硅酸盐工艺专业学生,目的是让学生通过对本课程的学习,掌握、了解微机在硅酸盐工业中的应用。因此,在教材组织及编写上,有关计算机技术、电子电路、控制原理等基础理论以够用为度,并力争做到简单、明了、通俗、易懂,让即便是没有计算机控制理论基础者也能理解、掌握。该教材重点以计算机在硅酸盐工业中的应用为出发点,力图通过计算机在硅酸盐工业中的应用实例,介绍计算机在硅酸盐工业中的应用情况。然而,计算机的应用已深入到硅酸盐工业各个方面,且由于生产过程控制系统和应用软件的多样性,不同控制系统及软件又有不同特点,我们不可能对各种控制系统和应用软件均作介绍。因此,本教材以水泥工业为主,兼顾玻璃、陶瓷及耐火材料工业,重点介绍硅酸盐工业生产过程控制、质量控制,配料计算、企业管理的思路、方法、特点、操作等,并注重介绍硅酸盐工业生产控制新技术、新方法,以培养学生的实际工作能力,提高就业本领。

本教材共分三大部分:计算机在硅酸盐工业生产过程控制方面的应用,计算机在硅酸盐工业数值计算中的应用和计算机在硅酸盐工业生产管理、辅助设计、辅助教学方面的应用。本书由郭献军、刘晓魁、刘龙、刘红贵编写。其中郭献军编写第1章、第2章、第8章、第9章之第2、3节和第11章;刘晓魁编写第5章之第1、2节及第7章;刘龙编写第4章、第5章之第5节、第9章之第1、4节、第10章及附录;刘红贵编写第3章、第5章之第3、4节及第6章。

该书的编写工作得到了国家建材局教材办公室、武汉工业大学出版社、洛阳工业高等专科学校、湖南建材工业学校各位领导、老师和专家的大力支持和热忱帮助,南京化工学院胡道和教授及李昌勇副教授、洛阳工业高等专科学校辛伊波副教授、河南省建材设计研究院张吉光工程师、开封市水泥厂薛增玉工程师等为本教材的编写提供了大量的资料,在此一并表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,经验不足,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1998年8月

目 录

1 概 述	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 微机系统的特点	(1)
1.3 微机的应用	(3)
1.4 微机在硅酸盐工业中的应用	(6)
2 计算机控制技术基础	(7)
2.1 生产过程控制基本知识	(7)
2.2 计算机控制系统概述	(11)
2.3 计算机控制系统分类	(19)
2.4 过程通道技术	(26)
2.5 微机系统抗干扰技术	(41)
3 硅酸盐物料的计量和定量给料微机控制	(45)
3.1 概述	(45)
3.2 硅酸盐生产中的计量和定量给料装置	(46)
3.3 电子皮带秤的调试和标定	(63)
3.4 煤粉和人窑生料定量给料和计量控制系统	(67)
3.5 目前水泥厂应设置的主要计量环节和计量 设备的选用	(71)
3.6 工业生产线设备运行状态和能源监测	(74)
3.7 TDG III型微机调速式电子皮带秤简介	(80)
4 烘干机系统的微机控制	(88)
4.1 概述	(88)
4.2 烘干机系统的控制	(89)

4.3	系统软件设计	(94)
4.4	保护措施	(95)
5	配料与粉磨系统的微机控制	(97)
5.1	微机重量配料控制系统	(97)
5.2	磨机负荷控制系统	(110)
5.3	生料质量(化学成分)的微机控制系统	(125)
5.4	粉磨系统其他自动控制简介	(139)
5.5	立式磨机监控系统	(141)
6	窑系统的微机控制	(152)
6.1	微机自控预加水成球系统	(152)
6.2	机立窑微机监控系统	(162)
6.3	窑外分解窑系统控制	(177)
7	出厂水泥的微机控制	(197)
7.1	单片机控制的定量包装秤	(197)
7.2	微机控制集散装水泥计量简介	(206)
7.3	电子轨道衡简介	(210)
8	微机在其他建材工业生产过程控制中的应用	(218)
8.1	微机在玻璃工业生产过程控制中的应用	(218)
8.2	微机在玻纤工业的应用简介	(229)
8.3	微机在陶瓷和耐火材料工业中的应用	(234)
9	微机在硅酸盐工业数值计算方面的应用	(241)
9.1	微机在燃料发热量计算中的应用	(241)
9.2	微机在配料计算中的应用	(246)
9.3	微机在产品质量预测中的应用	(254)
9.4	微机在水泥立窑热工测量中的应用	(259)
10	计算机在硅酸盐反求工程研究中的应用	(268)
10.1	概述	(268)
10.2	反求工程	(269)

10.3	反求工程方法及计算机应用·····	(272)
10.4	计算机在窑外分解系统反求工程中的应用·····	(280)
11	微机在硅酸盐工业其他方面的应用·····	(288)
11.1	微机在企业管理中的应用概况·····	(288)
11.2	微机在辅助设计中的应用简介·····	(292)
11.3	微机在硅酸盐工业辅助教学中的应用·····	(293)
11.4	微机在硅酸盐工业的应用展望·····	(303)
附录 1	热工标定报告书实例 ·····	(305)
附录 2	反求计算实例 ·····	(321)
附图 1	华新水泥厂 4 [#] 窑热工监测参数汇总 ·····	(336)
附图 2	烧成系统热平衡示意图 ·····	(337)
参考文献	·····	(339)

1 概 述

1.1 引 言

自 1946 年第一台计算机问世至今,已有 50 余年历史。计算机的出现是 20 世纪科学技术的卓越成就之一,它的诞生与应用导致了一场伟大的革命,它不仅使科学技术得到了突飞猛进的发展,同时也促进了计算机工业的进步与发展。计算机每 10 年左右更新换代一次,并且更新换代的周期不断缩短,使计算机由最初笨重的电子管时代发展成为今天小巧的而又超大规模集成电路时代。

计算机在生产、科研及国民经济乃至人们日常生活各个领域中正发挥着越来越重要的作用,特别是 70 年代初诞生的微型计算机为计算机的应用开辟了极其广阔的天地。目前,计算机应用的深度及广度已远远超出其他任何技术手段和设备。计算机已深入到社会各角落,并直接影响到人们的生产、生活方式。假如没有计算机,一些尖端的高新技术的发展和现代化技术的实现是难以想象的。可以毫不夸张地说:计算机开发及应用的水平是衡量一个国家、一个行业或一个部门现代化水平的重要标志。因此,学习和推广计算机、特别是计算机应用技术已成为开发、推广、应用世界先进技术的迫切需要。

1.2 微机系统的特点

微型计算机是 70 年代推出的一项新技术,是电子计算机与大规模集成电路乃至超大规模集成电路相结合的产物,它与原先的电子计算机并无本质的区别,其设计思想仍是以美国休斯顿大学

冯·诺依曼所提出的系统结构设计思想为依据,不同之处在于系统规模、数据处理能力、运算速度。微型机不仅是小型机体积上的简单缩小,而且在逻辑结构、电路设计及工艺水平上均有新的发展,它除具有电子计算机数据处理能力大、运算速度快、具有逻辑判断能力等一般特点外,还具有以下优点:

(1)体积小、质量轻

采用大规模集成电路的微处理器,其尺寸仅几个平方毫米,组成微型计算机后也仅有一块插板大小,使得微型计算机体积小、质量轻。如第一台电子计算机 ENICA 与今天具有相同功能的微型机如仙童 F8 相比,可以看出:仙童 F8 的体积为 ENICA 的 $1/300\,000$,仙童 F8 的质量仅 400g,与重达 30 吨的 ENICA 形成了鲜明的对比;这就使得微型机可以像部件一样装入各种设备或放在办公桌上,甚至装在口袋里,大大开拓了计算机的应用领域。

(2)功耗低

微型机的功耗一般只有几瓦到几十瓦,比电子计算机的功耗低得多。如仙童 F8 的功耗为 2.5W,为 ENICA 的功耗(140kW)的 $1/56\,000$ 。由于微型机的功耗低、散热少,其散热、冷却问题很容易解决,不需专门的冷却装置,因此,可以将其安装在设备内部,与其他部件一起构成一个整体。

(3)价格低,价格性能比低

第一台电子计算机当时价格为 50 万美元,而目前的微机价格仅几千甚至几百美元,而且价格仍在不断下降。据估计,微机的价格每 10 年要下降一个数量级,但其功能却不断提高,正由于此,使得计算机能够变得极为普遍,应用于社会生活、生产各个方面。

(4)可靠性高

由于微型机采用大规模集成电路,全系统只有若干组件构成并采用插件式,使其构成部件大为减少,焊接点少,整机可靠性得到显著提高。而且随着科学技术的进步,大规模集成电路工艺的发

展,目前芯片的损坏率仅 0.0005/千小时,即使某部件出现故障,也能够十分方便地很快地更换。因此,通常微机可以工作数千小时而不发生故障。微型机的高可靠性,使微型机可以用于工业过程的控制。

(5) 灵活性、适应性强

微型机由于采用插件式并为了满足用户扩充计算机功能的需要而提供了多个扩展槽,因此,用户可以根据不同的需要,灵活地配置成多种形式的系统,还可以先购置基本体系,以后再逐渐扩充。而且,可以把多台微机联结成计算机网络或组成多层次体系,实现相互通信和分布式控制、集散控制,充分发挥计算机的作用。

1.3 微机的应用

电子计算机作为人类的思维和逻辑推理的重要辅助工具,对社会生产和社会生活产生了深远的影响,计算机的应用范围越来越广。

计算机的应用是与计算机的发展水平、价格等因素紧密结合在一起的。早期的计算机因其体积大、功耗大、价格高、且数量少,其应用范围也小,主要应用于军事及航天技术领域的数值计算。随着计算机的发展,计算机逐渐应用于数据处理、科学管理、信息资源管理、工业控制等方面,特别是以个人应用为基础的微型机的出现,计算机很快得到普及,应用于社会生产和社会生活的各个方面。

虽然计算机的具体应用范围很广,但归纳起来,大体可分为以下几个方面:

(1) 数值计算

数值计算是计算机最原始、最基本的应用领域。很多工程设计和科技问题的计算方法并不复杂,但计算工作量庞大而很难进行,

甚至无法进行,或只能粗略地进行近似计算。采用计算机后,由于它具有速度快、精确度高的特点,过去人工计算需要几个月、甚至几年才能完成的工作现在只需要几天、几个小时、甚至几分钟就能够解决,把人们从繁琐而又重复的计算中解脱出来,集中致力于方案的设计、参数的选择等方面。

还有一类问题用人工计算太慢,计算出的结果已失去了实际意义。如大范围地区的天气预报,采用计算机计算,不到一个小时就可以得出结果,而用人工计算,需要几个月、甚至几年。这样的预报就没有实际意义。

另外,有些问题用人工计算不一定能选出最佳方案。例如,现代化工程往往是投资大、周期长,设计方案的选择就变成了非常关键的问题。为了选择一个理想的方案,往往需要详细计算几十甚至几百个方案,从中选优,这只能依靠计算机才能做到。

(2) 数据和事物处理

人类在科学研究、生产实践、经济活动和日常生活等领域中要获得大量数据和信息。数据处理就是指计算机对外部设备送来的大量数据和信息及时地进行采集、加工、合并、分类、传递、存储、检索等综合分析,其特点是数据存取量大,数据存取、查找速度快,使人的工作量小而简单。工作数据处理的应用领域十分广泛,如企业管理、工资管理、人事管理、银行事物管理、气象预报、情报检索、飞机和火车订票、防空警戒、仓库管理等,都已普遍采用计算机进行数据处理。计算机数据处理不仅大大加快了数据处理的速度,减轻了工作人员的劳动强度,而且能够获得直接的经济效益。办公自动化的发展,局部网络的普及,将使管理方式发生重大变化。

(3) 工业过程控制

工业过程控制是指对被控对象运行的必要参数进行收集和检测,对其运行状态作出正确的判断,并进行调整、控制,使被控对象处于最佳运行状态。采用计算机对工业过程进行自动控制,不仅可

以减轻工人的劳动强度,而且可以提高控制的准确性,实现高度复杂的生产过程的自动化,提高产品的质量和数量,减少原材料和能源的消耗,降低成本,提高经济效益。

(4)辅助设计和辅助教学

采用计算机辅助设计(CAD)可以使设计过程走向半自动化和自动化,这是计算机的一个新的应用领域,它可以将产品设计归结为各个零部件的设计,通过改变各部件的尺寸、方位、比例,进行拼接、组装,并可设计出不同的方案供用户选择和调整。

计算机辅助教学(CAI)是将抽象的、难于理解和掌握的知识运用计算机技术以直观的形式描述出来,使学习者将理性认识与感性认识相结合,从而掌握这些知识。

(5)计算机网络

计算机网络是将分散的计算机、终端、外围设备和数据站等设备通过通信线路相互连接在一起,能够实现互相通信的整个系统。计算机网络实现了资源(包括数据文件、数据库、软件系统等)的共享,真正发挥了它们的作用。

(6)智能模拟和人工智能

计算机能够模仿人的高度的思维活动,如:机器人、密码分析、模式识别、自动翻译、计算机下棋、各种专家系统等。

(7)多媒体技术

多媒体技术是以计算机技术为基础,并逐渐融合通信技术(电话、传真、光纤通信等)、大众传播技术(报纸、广播、电视等)为一体,能够交互式地处理、传输和管理数据、字符、图形、图像、语言、视频、音频、动画等多媒体信息,且与应用紧密结合的综合性技术。

1.4 微机在硅酸盐工业中的应用

同其他行业一样,计算机在硅酸盐工业的应用非常广泛且不断深入。目前,计算机在硅酸盐工业的应用主要在以下几个方面:

(1)生产过程自动控制。如在水泥工业中原料的开采、破碎及粉磨、生料配料、窑内煅烧、熟料冷却、水泥制成、储存、包装及发运等;在玻璃工业中配合料制备、玻璃熔制、成形、退火、冷端处理以及玻璃纤维拉丝、玻纤织布机等过程控制;在陶瓷、耐火材料工业中主要用于配料及窑炉的过程控制。

(2)企业管理。如财务管理、生产管理、物资管理、设备管理、经营管理等。

(3)配料料方及生产设备的计算机辅助设计。

(4)配料计算及成品质量预测。

2 计算机控制技术基础

生产过程自动控制是生产过程现代化的标志之一。在现代化工厂中,操作工人和生产管理人员已不单纯依靠个人经验和体力,而更多地通过自动化仪表和装置对整个生产过程进行全面地监视、控制和管理,特别是计算机控制技术的推广应用,对增加产量、提高质量、减少劳动强度、提高工作效率、降低消耗、增加经济效益、提高生产过程的控制水平和企业现代管理水平发挥了重要的作用。

2.1 生产过程控制基本知识

实践表明,任何一个生产过程进行得好与坏,都可以从一个或若干个工艺参数上反映出来,这些工艺参数是指温度、压力、流量、物位、成分等。自动控制的任务就是在满足生产工艺要求的前提下,使这些变量稳定在一定的范围内,或者按照预定的规律变化,以实现优质、高产、低消耗的目的。

2.1.1 生产过程控制系统的组成

图 2-1 是生产过程控制系统的基本组成原理框图,它一般由以下几部分组成:

2.1.1.1 被控对象(被控过程)

通常指被控制的生产工艺过程(包括工艺设备及介质)。对于特定的某个工艺参数,被控过程只是工艺设备的某个通道,如工业窑炉的炉温控制对象是指窑炉的燃料流量-炉温通道。同一被控过

程对于不同被控变量可以表现出不同的特性,如同一窑炉在控制炉温和窑压两种变量时,所表现的被控过程特性是不同的。

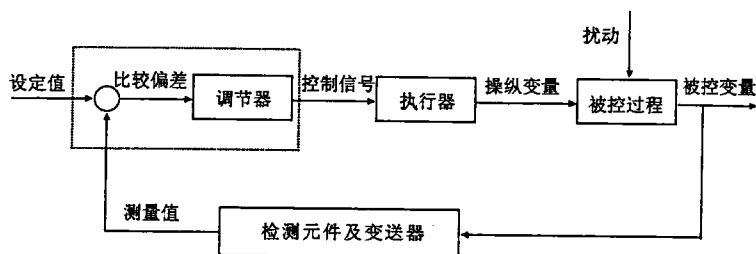


图 2-1 生产过程控制系统的基本组成原理框图

2.1.1.2 检测元件及变送器

检测元件的功能是感受并测出被控变量的大小,如热电偶、孔板等。变送器的作用是将检测元件测得的信号变成调节器所需要的信号形式,如温度变送器(DBW-130)可以将热电偶输出的热电势(mV)信号变换成调节器(DTL-321)所需要的0~10mA直流电流信号。当某些调节器可以直接与检测元件沟通信息时,变送器就可省去,如XCT型动圈温度指示调节仪就可以不用温度变送器,直接输入热电偶的电压信号。

2.1.1.3 调节器

其比较元件首先将设定值与测量值进行比较,并对两者的差值进行运算并作出判断,然后发出使执行机构动作的控制信号(控制命令)。

2.1.1.4 执行器

执行控制命令,改变操纵变量对被控过程施加校正作用的装置。它包括执行机构和调节机构。

执行机构的作用是接受调节器发来的调节信号并放大,再推动调节机构(如阀门、闸板等)动作。执行机构的工作能源供给有电动、气动和液动三种形式。

调节机构的动作直接受执行机构操纵,按照调节器的控制规律动作,改变操纵变量,对被控过程施加调节作用,使被控变量回复至设定值。

2.1.2 生产过程控制系统的发展

2.1.2.1 人工控制

原始的生产过程控制系统是完全由人工实现的,主要通过人的感官对被控对象的工艺参数进行检测,然后经过人的大脑对偏离程度作出判断,并根据经验作出决策,再由人去执行、调节。在这里,人起到了检测元件(检测器)、调节器(控制器)和执行器三大作用。

稍进一步,在生产过程中装上检测元件和执行器,由人观察检测元件的检测结果,经大脑的分析、判断,作出决策、再去指挥执行器。这里,人主要起控制器的作用。

人工控制不仅劳动强度大,而且由于在观察能力、经验、判断能力以及反应能力等方面存在的问题,很难做到及时、准确的控制,特别是现代化生产过程变得越来越复杂,被控参数也越来越多,而人的体力和精力是有限的,不可能控制太多的参数,有时就会使生产过程失去控制,产品质量也就不能得到保证。

2.1.2.2 模拟仪表控制

为了解决人工控制出现的问题,在生产过程中采用了模拟控制器(或称模拟调节器)。它可以代替人的分析、判断、决策功能,使控制有合理的一致性。这种控制系统,通常是一个被控参数要配备一套检测仪表、模拟调节器和自动执行器,此外,根据需要还要配置各种二次仪表,如报警器、累计计算器、记录仪、指示仪等。这种完全由仪表来实现的过程控制称为常规仪表控制,它有以下几种形式:

(1)定值控制系统:该控制系统的给定值是恒定不变的。这类

控制系统的基本任务是克服扰动对被控变量的影响,即在扰动作用下,仍能使被控变量保持在设定值或其附近。对于生产过程中凡是要求工艺参数平稳不变的,均属于该范畴。

(2)随动控制系统:有的给定值不能为人们所预知且是随机变化的,但要求系统输出量迅速、准确地跟随给定值变化,而不考虑扰动对被控变量的影响,该控制系统称随动控制系统。

(3)程序控制系统:系统的控制量有一定的变化规律,其变化规律可以用已知的、确定的函数关系来描述,设定值按事先设定的程序变化。

常规仪表控制系统虽然比人工控制系统有很大的进步,但是由于一个调节器只能控制一个参数,两个调节器之间只能进行简单的信息交换,而且当被控参数很多时,需要的二次仪表也很多,安装又很分散,不利于集中管理。

2.1.2.3 计算机控制

随着生产技术的进步和科学技术的发展,生产过程要求具备更加复杂的控制系统,以期达到更高的精度、更快的速度、更优的控制和更大的经济效益。

计算机具有精度高、速度快、存储量大以及逻辑判断功能等特点,可以代替人的分析、判断、决策和常规二次仪表的功能。它既能像常规仪表控制系统那样实现对被控参数的自动控制,又能像人那样进行集中控制和集中管理,并且还具有使各控制器、各工段、各车间、各部门之间进行信息交换的优点,将整个生产过程控制和生产管理有机地结合起来,实现对整个工厂、企业、集团更加高级、复杂的控制和管理。在生产过程中采用计算机控制是实现优质、高产、低消耗的有效手段,是控制技术发展的必然趋势。