

人造板工业的计算机控制

张久荣

(中国林科院木材工业研究所)

干法成型的人造板,如刨花板、华夫板、干法纤维板等,其生产过程中的削片、刨片、热磨、筛选、干燥、施胶、成型、热压等道工序都牵涉到原材料、劳力、生产速度和最终产品。要使生产线能连续不断地运行,在最小的原材料和能源消耗下,生产出尽可能多的满足市场需要的产品,并获得利润,必须把整个生产线的各道工序按工艺要求衔接好。各工序之间不仅在顺序上要遵循一定的逻辑,在速度上要配合,而且多种因素互相作用。

人造板生产线控制系统的任务就是把人和机器联系起来,并使其按照人的愿望运行。控制系统必须完成以下作用:

1. 开关作用;
2. 保护作用;
3. 提供信息;
4. 记录信息。

人造板生产线经历了由完全的人工控制、继电器控制和比较复杂的气动调节控制,迄今几乎所有的控制系统都装有微处理机、可编程序控制器,其中许多实际上具有自诊断的功能。

一、传统控制方式

人工控制、继电器控制和气动调节控制均属于传统控制方式。在过去二十年或者更早一点的时候,均用各种常规仪表检测和指示生产过程中的参数,例如干燥机的温度、刨花或纤维的含水率、刨花及胶的流量等,由操作者根据仪表的指示进行调节。在电控设计时是将整条生产线划分为若干个工段,由若干个控制台控制。各工段的控制台之间有逻辑信号联系。如果出现故障,只能由工人查线来确定故障点,费力费时。传统控制方式的方框图如图1所示^[1]。

传统控制方式在生产线速度比较慢、产量比较低的情况下起过一定作用,但存在明显的缺点,主要表现在:

1. 传统控制方式其功能完全由大量的硬件实

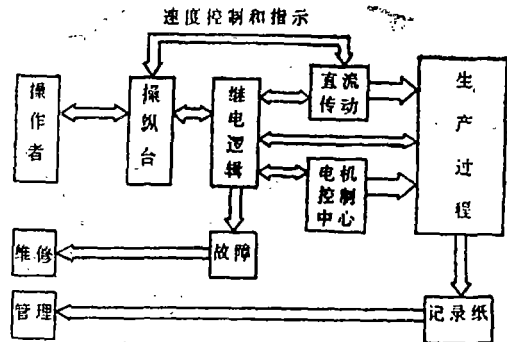


图1 传统控制方式的方框图

现。如果有变更,则必须更换器件和改接线路。很不方便。

2. 参数的调整、调节器给定值的设置由操作人员根据经验和观察进行。由于人的感官和对现场各种情况的反应的局限性,在对某一参数进行调节时,难于同时考虑到对其它方面的影响,不可能作到及时、准确。

3. 各工段之间只有简单的逻辑联系,控制台和各种显示、记录仪表分散在各工段,即使集中在一间控制室中,也占据很大面积,操作人员和管理人员难于掌握全线的信息。如果要改变工艺参数也相当繁琐。

二、计算机控制

人造板生产工艺过程日益大型化和复杂化,技术要求越来越高,加上各种新型控制算法的出现,传统的控制方式已不能适应。计算机的高度的算术和逻辑运算能力和记忆功能在解决生产过程的控制问题中显示出无比的优越性。

生产过程的数学模型、控制算法、传感器、控制元件、计算机系统的生产过程组合在一起构成了一个生产过程的计算机控制系统。按控制方式可分为:

1. 生产过程的巡回检测和数据处理,计算机将

生产过程中的大量参数采集来,进行必要的数据处理,根据需要打印出来或存在磁带或磁盘上。

利用计算机进行数据采集,可以同时准确地记录过程中的各种参数,这对深入研究是十分有益的。

2.直接数字控制(DDC)。在生产过程中采集的数据,根据工艺过程中各个回路的控制算法计算出控制量,其输出直接作用于执行机构,使被控制量达到和维持在的设定值。原理如图2所示^[1]。

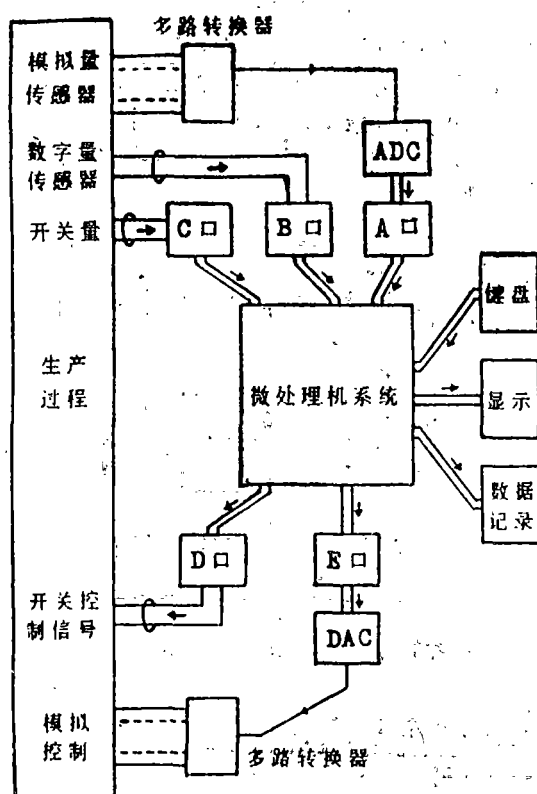


图2 直接数字控制系统方框图

DDC控制特别适合于:

- (1) 具有必需计算的控制变量的生产过程;
- (2) 过程变量之间有相互作用的生产过程;
- (3) 原料、产品、产量经常变化的生产过程;
- (4) 具有经长滞后时间的生产过程;
- (5) 控制回路多的生产过程;
- (6) 具有多重串级控制或比例控制的生产过程。

人造板生产中的干燥、施胶、成型、热压等采用DDC控制均可取得明显效果。

3.计算机监督控制(SCC)这是较高一级的控制。其输出不是直接作用于执行机构,而是将输出

直接去调整控制器的设定值。SCC的主要任务是各类应用软件,例如最优控制、自适应控制的研究与实现。

近年来,由于在工业控制领域中现代化技术的“爆炸”性发展,人们把控制生产线的各单独的器件组成一个紧密联系在一起的整体。把生产线的控制和管理紧密联系起来。实现这一想法有两种方式:

(1) 单计算机控制系统。这种方式是采用一台大型计算机实现过程的优化和信息管理,以及对单元操作的局部过程控制。在这一系统中各种测量信号均要送入中央处理机,而控制信号又得从中央处理机引出。这样,给计算机接口技术带来困难,而且为了保证生产线的可靠运行,要准备一台同样的计算机备用,这样也增加了投资。另外对大型计算机的运行,要求运行人员掌握较多的计算机技术知识。因此,目前的趋势是由单台计算机控制转向多计算机控制系统^[3]。

(2) 微型机、小型机多机控制系统。近年来,微电子技术的开发一直呈指数规律增长。先后出现大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路。微型机在体积上急剧减小,成本大幅度降低,另一方面,由于集成度提高,大大提高了抗干扰能力,提高了运行可靠性。与此同时,由于微电子器件的迅速发展,开发出各种物理量的高性能传感器。这些成就促成了生产线控制的革命性变化。人们把体积小、价钱低的微处理机直接装到机台或传感器附近,就地完成信号的处理和机器的控制。这样就避免了信息的远距离输入和输出,也使接口易于实现。

按多机控制系统中各计算机之间联系的紧密程度和方式可分为不同类型的多机控制系统。

微型机、小型机多机控制系统由两台以上的微型机或小型机,通过共享存储器或者数据通信连接起来。

采用共享存储器互连方法的微型、小型计算机多机系统称为“紧耦合”^[1]如图3所示。

松耦合系统不共享公共的主存储器,如图4所示,所以在微型机或小型机之间要有明确的通信接口,处理机之间的通信等待时间要比共享主存储器的情况长。

在微型机、小型机多机系统中,如果各台计算机之间仅仅通过输入输出通道控制器进行信息交流,而在存储器之间或CPU之间不进行任何信息通讯,因而各自在独立的操作系统管理之下工作。如

图5所示, 这种系统称为完全的分布式系统^[2]。

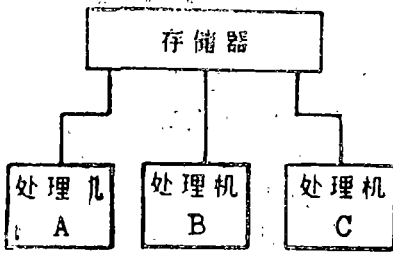


图3 紧耦合系统

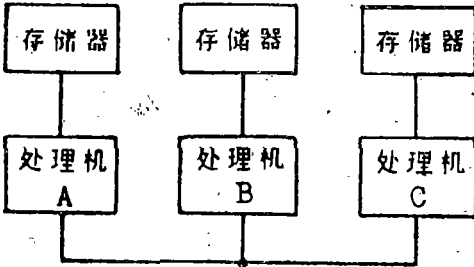


图4 松耦合系统

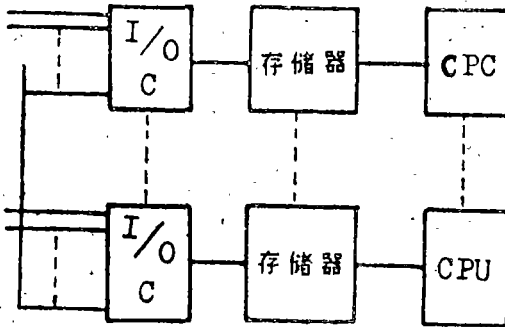


图5 分布式计算机控制系统

微型机、小型机多机控制系统中的计算机之间有的按分级方式联结, 如图6所示。在这种系统中, 计算机的级别越高, 则管理上的级别也越高; 反之, 则物理功能越强。上级计算机赋以管理上的职能, 而下级计算机则处理现场的、物理的、机械的作业。指令只能自上而下, 自下而上的仅是信息报告^[2]。

分布系统和分级系统都还有一定的局限性。目前在自动化生产过程中使用较多的是分级分布系统。分级分布式计算机控制系统的框图示于图7^[4]。随着生产的发展, 要把生产管理与过程控制结合起来, 要求管理计算机系统直接指挥控制计算机系统, 同时也要求控制

计算机系统直接向管理计算机系统汇报。为使计算机合理利用和可靠生产, 这种系统通常由数台大中小型计算机和多台微型机组成, 分别执行各种功能。

在分级分布式计算机控制系统中, 可以对各个处理机有效地分配任务, 从而实现更有效的控制; 能够以比较低的成本得到冗余度, 具有更大的生命力, 提高了模块化程度, 容易维修; 系统易于扩展, 灵活性较大; 改善了数据的完整性和显示性能, 可以按最适合操作员工作的各种直观形式将数据显示出来。不足之处是与单计算机控制相比其软件开发难度大, 尤其是诊断软件的开发。另外, 分级分布式控制系统更多地依赖通信技术。

三、计算机控制系统在人造板生产线上的应用

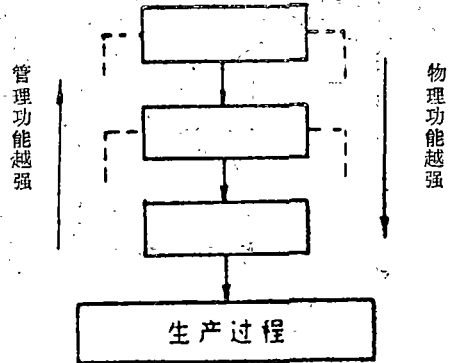


图6 分级计算机控制系统

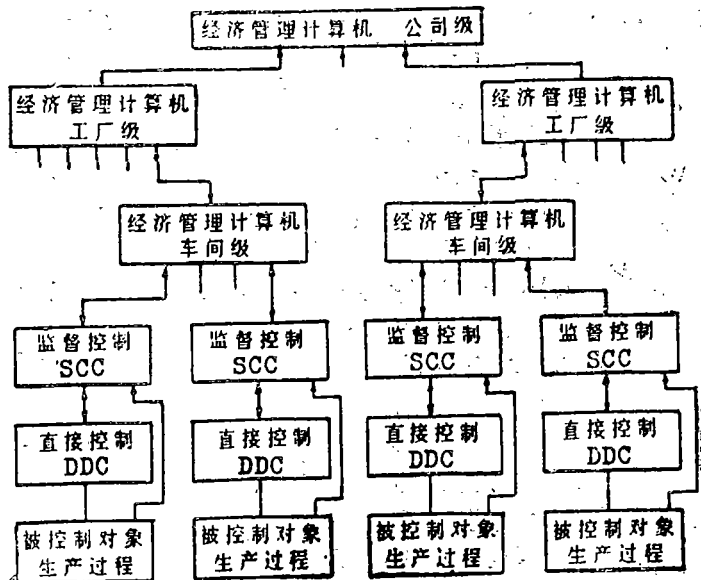


图7 分级分布式计算机控制系统框图

近年来,由于人造板生产线的产量增加,产品质量要求提高,各种类型的计算机控制系统得到愈来愈广泛的应用。

图8是西德申克公司用于生产刨花板、华夫板和定向刨花板的控制装置的方框图^[7]。其中刨花制备、干燥、施胶、铺装、热压等为基本控制单元,其数据通过信号连接组件送入控制中心(高一级的计算机),该中心又通过信号连接组件与主计算机联接,控制中心可以接受主计算机的指令和数据,也可以通过键盘输入命令,由显示器和打印机得到生产情况报告。并可向各基本控制单元发出指令、

交换数据。计算机将管理决策与生产线控制联成一个有机整体。

图9表示出由可编程序控制器和计算机组成的人造板生产线控制系统方框图。在这一控制系统中,所有的交流电动机、电磁阀线圈、报警装置和指示灯由可编程序控制器(PC)的输出决定其开、关,所有的限位开关、选择开关、按钮等作为PC的输入。使用PC可以用数字控制使生产线各部分之间的内部连接和联锁大大简化。生产线上所有的模拟信号,例如温度、压力、流量、重量等均送入计算机^[8]。

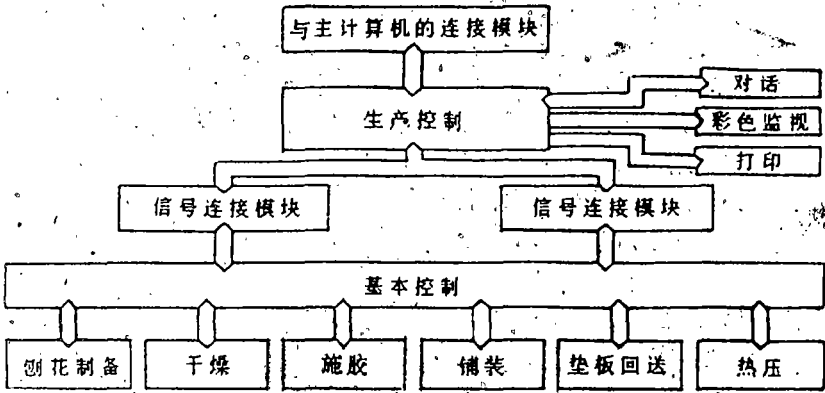


图8 自动化人造板生产线的计算机控制系统框图

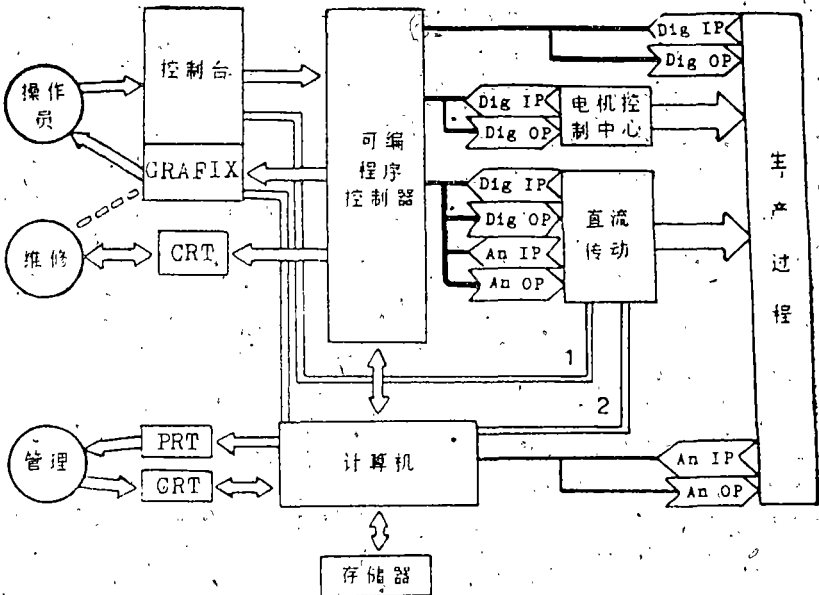


图9 人造板自动化生产线的控制框图

图中: PRT—打印机 CRT—显示器 Dig—数字量 An—模拟量 IP—输入 OP—输出 使用这一控制系统,操作者可通过图形单元观察到运行中的彩色流程图,通过操纵台向PC发出指

令。许多生产线在操纵台上装有闭路电视。因为闭路电视不与控制系统联接,因此在方框图中没有表

示。如果在编程时包括了维修程序,维修人员可从图形单元得到帮助,管理人员可以输入数据,并从主计算机得到生产线有关信息的记录和报告。

美国一家公司按上述方案设计的人造板生产线控制装置,共装设6台PC,分别控制木材料场;原木储藏到刨花制备、湿刨花经干燥至干刨花料仓;施胶、施蜡至铺装;铺装线、垫板回收至产品分级;装机、压机、卸机。在主控制室中装有四套具有页面操作能力,并能直接访问PC的彩色图形装置,另外在车间(或厂)办公室内还装有一台彩色图形装置,以便车间负责人可在办公室随时了解生产线的情况。每套图形装置必须接收来自一台以上的PC的信息,因此,用多路转接器将所有的处理器联接起来,这种联接并不影响微处理器的独立性,因为每次只有一台微处理器和一套彩色图形装置联系。图形装置分组配置,可以互为备用。计算机作为数据采集的中心,进行生产统计、计算,记录自木材料场到产品分等全厂各工段的报警和停机时间等信息。

人造板生产线计算机控制系统中控制区域和各台计算机的功能的划分,并没有固定的模式。但是这种划分和功能分配对系统的投资、运行和维修关系很大。这种功能的划分与设计者的专业技术、经验等有密切关系,各厂家均有自己特色。完善程度也不尽一样,可以全线均实行计算机控制,也可以先从最需要完善控制的部分开始,例如施胶、铺装、热压等部分作起,然后逐步推向全线。可以有二级计算机控制,也可以实行三级控制。

完善的人造板生产线的计算机控制系统总投资可达50—60万美元,投资回收期为1—3年。实践证明,对人造板生产线实行计算机控制可取得如下收益:

1. 绝干重量控制比手动操作改进95%,板的重量偏差由2.5%减少到0.25%以下;

2. 纵向重量偏差降低40%以上;

3. 横向重量偏差减少约15%,偏差大时,操作者可以立即得到信息,以采取相应的措施;

4. 进入热压机的板坯平均含水率偏差减少40%以上,从而减少干燥过程的燃料消耗,并减少热压过程中的废品。

5. 厚度偏差减少,改善产品的均匀度,从而减少砂光量;

6. 改善了施胶条件的控制。对木质原料的计量除考虑总重量外,还注意含水率的影响;

7. 使设备运行速度和热压周期紧密结合,从而提高产量。

8. 可以减少生产线上靠人力观察并进行判断、调整的工人。从事计算机操作的人员可以及时观察运行情况,并迅速采取行动。必要时,这些操作人员可以调用信息或直接干预,操作者能了解生产线上正要发生的情况及其可能的后果,这一点十分重要。如果没有计算机控制,操作人员只能在出现问题后才能采取行动,延误时间。要减少偏差,必须缩短反应时间。

9. 有些工厂把板的分类情况和某些质量数据随时输入计算机,以便进行校正。如果按传统方式不使用计算机,则需在一天后,大批板材因质量不好而损失后才得到信息。

10. 计算机控制系统看来复杂一些,但这种系统正常运转时间在99%以上。

人造板生产线尽管产品的种类不同、工艺流程不一样,但就计算机控制而言,其基本原则是大体相当的。

当前,各种自动化生产线的计算机综合控制已成为发展趋势。在发达国家,各种类型的人造板生产线均已实现计算机综合控制,而且其控制水平不断提高,有些厂其操作人员已减少到只有几个人。

近年来我国引进的人造板生产线,其控制水平也不断提高,单机或某些区域实现了计算机控制。可以预计,不久就会有全线的计算机综合控制的生产线。

国产的人造板设备也开始向智能化的方向迈进。首先实现计算机控制的是对原材料消耗和产品质量关系最密切的工序或设备,例如施胶比例控制,热压过程控制等。在单机和工段的计算机控制取得经验的基础上,实现全线的计算机综合控制也是必然的发展趋势。根据我国的国情,目前国产人造板设备的产量比国外低,一般是几千立方米—几万立方米/年,而国外已达10—20万立方米/年。因此在一段时间内,我国人造板生产线主要是搞好单机及局部工段的计算机控制,解决主要工艺手段;例如含水率,重量,流量等的检测仪表,设计制造运转可靠的执行机构和各种设备;有了这些基础,更高级的计算机控制就不难实现。这将是提高我国人造板产品质量,降低各种原材料和能源消耗的必由之路。

我国橡胶木防腐技术的现状与改进意见

施振华

(中国林科院热带林业研究所)

我国大面积种植橡胶树(*Hevea brasiliensis*)始于五十年代初,至1979年已有胶园578万亩。1974年冬季海南岛遭受大台风侵袭,东部几个农场,大片胶林被吹倒、折断,损失颇大。这时起提出了胶园更新和橡胶木利用问题,琼海县东泰农场率先进行了这方面试验研究。

我国橡胶木防腐和利用研究,大体上经过了三个阶段:(1)起步阶段(1975—1980),主要研究了橡胶木材的物理力学性质^[1]、菌、虫害发生规律^[5,6,7]、防腐剂及防腐处理方法^[1],提出了硼酚合剂和热冷槽防腐处理法^[2]。(2)推广应用(1980—1986),华南热带作物研究院和本所共同承担了国家科委下达的中试任务,推广硼酚合剂及热、冷槽处理方法,华南热带作物研究院还建了橡胶木加工厂,起了示范作用,受到国家科委、农垦部以及外国专家的重视^[9,10,11,12]。在这期间,南京林学院对橡胶木的干燥技术进行了试验研究^[13]。(3)提高阶段(1987年以后),主要标志是用加压处理法代替热、冷槽处理法及其他常压处理法,用不含五氯酚钠的低毒高效防腐剂代替硼酚合剂。这些加压防腐设备和新防腐剂有国内研制的,也有从国外引进的。从而使我国橡胶木防腐技术提高到国际水平,进一步扩大橡胶木的用途,并推向国际市场。

一、我国橡胶木防腐技术现状及存在问题

橡胶木含较多的糖、淀粉和蛋白质,为昆虫和

真菌提供了丰富的营养物质和良好的生活环境,加上胶林种植地区高温多雨,更有利于菌、虫的生长繁殖。各种昆虫和真菌对木材含水率有一定要求,它们的发生和种类演替随木材含水率变化而变化。如可可球二孢(*Botryodiplodia theobromae*)以为害生材为主;当木材含水率低于20%,便不再发生和发展^[15]。曲霉和青霉既可在未干的木材上发生,亦能在干材上生长。双棘长蠹(*Sinoxylon anale*)成虫主要在气干初期的湿材上产卵^[7],双钩异翅长蠹(*Heterobostrychus aequalis*)主要在半干材上产卵,而鳞毛粉蠹(*Mitheca rugicollis*)喜欢在干材上产卵(包括炉干材)。因此必须进行防腐处理,才能有效地防止橡胶木受菌虫的危害。但用水溶性防腐剂处理后,气干时如材堆内部通风不良,还容易发生毛霉。

1980年推广硼酚合剂热冷槽防腐处理方法以来,海南和广东省垦区至今仍在普遍应用。海南省现有32个橡胶木加工厂,年产硼酚合剂防腐的锯材约5万立方米,并有大批产品出口。硼酚合剂的防腐、防蛀、防变色和防霉(简称四防)效果可靠,成本较低,使用方便,在生产中发挥了积极作用。但从发展来看,由于硼酚合剂含五氯酚钠,对人畜毒性较大,处理方法又属于常压手工操作,亟待改进。存在的主要问题是:

1. 五氯酚钠不仅刺激性大,属高毒农药,工业品杂质中含有致癌的二噁英(或称二氧噻dioxin),

※本文曾在1988年海南橡胶木开发利用新技术研讨会上宣读。

参考文献

- (1) [美] C. 韦兹曼著,李树芬等译,1985,分布式微小型计算机系统结构、实现及应用,科学出版社。
- (2) [日] 松本吉弘编,李照烈等译,1973,计算机控制系统,冶金工业出版社。
- (3) [美] M.R. 斯科罗科夫主编,赵觉声等译,1987,工

业控制过程的小型微型计算机控制系统和应用手册,化学工业出版社。

- (4) 翁章等,1983,数字控制系统(下),清华大学自控系,79。
- (5) Thompson, J.F.A, 1982, Microprocessors and Control, Longman Inc, New York.
- (6) Particleboard and waferboard/OSB plants, SCHENCK FLEXOPLAN®.