

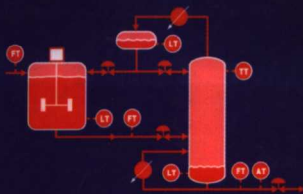


过程的动态特性 与控制 (第二版)

Process Dynamics and Control
Second Edition

Process Dynamics
and Control

Second Edition



Dale E. Seborg
Thomas F. Edgar
Duncan A. Mellichamp

Dale E. Seborg

[美] Thomas F. Edgar 著

Duncan A. Mellichamp

王京春 王凌 金以慧 等译

金以慧 审校



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

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

权威作者
经典力作

国外计算机科学教材系列

过程的动态特性与控制

(第二版)

Process Dynamics and Control
Second Edition

Dale E. Seborg

[美] Thomas F. Edgar 著

Duncan A. Mellichamp

王京春 王 凌 金以慧 等译

金以慧 审校

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是作者35年来教学实践的结晶,其前一版已经被全球80余所大学采用作为教材。书中全面系统地阐述了近代过程控制的理论与实践问题。其中包括过程模型及动态特性,反馈与前馈,先进控制以及近年来涉及的一些新内容,如间歇过程控制和整厂控制等。全书从化工工艺特点出发,运用控制理论,设计和分析过程控制系统,讨论控制系统实施中的问题与评价,进一步阐明整个控制系统的综合与设计。本书包含了120多个实例分析和370多个习题,以及大量的参考书目,内容丰富翔实,深入浅出,分析透彻。

本书可以作为大专院校化工类专业的教科书,也可以作为过程控制专业的参考书和过程控制领域工程技术人员自学的材料。

Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp: **Process Dynamics and Control, Second Edition.**

ISBN 0-471-00077-9

Copyright © 2004, John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved. Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of John Wiley & Sons, Inc.

Simplified Chinese translation edition Copyright © 2006 by John Wiley & Sons, Inc. and Publishing House of Electronics Industry.

本书中文简体字翻译版由 John Wiley & Sons 授予电子工业出版社。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字:01-2004-0910

图书在版编目(CIP)数据

过程的动态特性与控制(第二版)/(美)西博格(Seborg D. E.)等著;王京春等译.

北京:电子工业出版社,2006.5

(国外计算机科学教材系列)

书名原文:Process Dynamics and Control, Second Edition

ISBN 7-121-02425-X

I. 过... II. ①西... ②王... III. ①化工过程-动态特性-教材 ②化工过程-过程控制-教材 IV. TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第024450号

责任编辑:马 岚 特约编辑:马爱文

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

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:40.5 字数:1142千字

印 次:2006年5月第1次印刷

定 价:59.00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zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

出版说明

21世纪初的5至10年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入WTO后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流IT人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如Pearson Education培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

- | | | |
|----|-----|---|
| 主任 | 杨芙清 | 北京大学教授
中国科学院院士
北京大学信息与工程学部主任
北京大学软件工程研究所所长 |
| 委员 | 王 珊 | 中国人民大学信息学院院长、教授 |
| | 胡道元 | 清华大学计算机科学与技术系教授
国际信息处理联合会通信系统中国代表 |
| | 钟玉琢 | 清华大学计算机科学与技术系教授、博士生导师
清华大学深圳研究生院信息学部主任 |
| | 谢希仁 | 中国人民解放军理工大学教授
全军网络技术研究中心主任、博士生导师 |
| | 尤晋元 | 上海交通大学计算机科学与工程系教授
上海分布计算技术中心主任 |
| | 施伯乐 | 上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授
中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长 |
| | 邹 鹏 | 国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师
教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员 |
| | 张昆藏 | 青岛大学信息工程学院教授 |

关于作者

Dale E. Seborg

现任美国加州大学圣芭芭拉分校化学工程系教授。他在威斯康星大学获得学士学位,并在普林斯顿大学获得博士学位。在加拿大Alberta大学工作9年后,他加入了加州大学圣芭芭拉分校。Seborg教授在过程控制相关领域发表了180余篇论文,与他人合著了3本教材,其中包括与马萨诸塞大学的Michael Henson教授合著的*Nonlinear Process Control* (《非线性过程控制》)。他获得过的荣誉有美国统计学会的化学统计奖、美国自动控制协会的教育奖以及美国工程教育协会的Meriam-Wiley奖。Seborg教授是2000年国际自动控制协会系统辨识研讨会的组织者之一,也是1992年美国控制年会的主席。他参与组织了化工过程控制大会,并且是美国自动控制协会和美国化学工程协会计算和系统技术(CAST)分会的负责人之一。

Thomas F. Edgar

现任美国得克萨斯大学奥斯汀分校化学工程系教授。他在堪萨斯大学获得学士学位,并在普林斯顿大学获得博士学位。在获得博士学位之前,他曾在大陆石油公司工作。他获得过的荣誉有美国化学工程协会的Colburn奖、美国工程教育协会的Meriam-Wiley奖和化学工程分会奖、美国仪表系统和自动控制协会的教育奖以及美国化学工程协会的化学工程计算奖。他还被列入了美国名人录。Edgar教授在过程控制、优化和化工过程(诸如分离、燃烧和微电子处理过程)的数学建模领域发表了300余篇论文,与他人合著的*Optimization of Chemical Processes* (《化工过程的优化》)一书由McGraw-Hill公司在2001年出版发行。Edgar教授是1986年美国化学工程协会计算和系统技术(CAST)分会的主席,1981年至1984年的CACHE组织的主席,以及1997年美国化学工程协会的主席。

Duncan A. Mellichamp

美国加州大学圣芭芭拉分校化学工程系创始人之一。早期他曾编辑了一本关于数据获取和控制计算方面的书,并且在过程建模、大规模/整厂系统分析和计算机控制领域发表了100余篇论文。Mellichamp教授在佐治亚理工大学获得学士学位,并在普渡大学获得博士学位。在此期间他还在德国斯图加特理工大学学习过。在加入加州大学圣芭芭拉分校之前,他在杜邦公司的纺织和纤维分部工作了4年。Mellichamp教授是1977年CACHE组织的主席,1990年至1992年加州大学圣芭芭拉分校学术委员会主席,1995年至1997年加州大学学术委员会主席。目前他在一些非营利组织的领导层任职。

中文版序言

《过程的动态特性与控制》(第二版)被译成中文并在中国出版,我们深感欣慰和荣幸。众所周知,贸易的全球化和经济的飞速发展使得过程控制成为越来越重要的领域,特别是在经济全面而高速发展的中国。我们希望众多中国学生能在过程控制理论的学习与实践得到更多启迪和收获。

将如此厚的教材翻译成中文的确是一件既困难又耗时的工作。我们非常高兴金以慧教授与她的同事们能及时并且非常专业化地完成本书的翻译工作,我们完全能够想像得到,这是一项多么艰巨的任务!

Dale E. Seborg
Thomas F. Edgar
Duncan A. Mellichamp

译者序

本书是一本过程控制方面的教材,全面系统地介绍了过程对象特性和过程控制理论,以及相关的实践问题。本书作者均是美国资深教授,在过程控制领域颇有建树,享有盛誉。本书是作者35年来教学实践的结晶,1989年第一版发行后已被全球80余所高校采用作为教材,深受本领域师生的欢迎,在过程工程技术人员中也有很大的影响。

本书第二版删除去一些过时的内容以外,还引入了大量新的研究成果和应用实例,使之更契合当前工程实际发展的需要。纵观全书,可以发现它具有理论联系实际、工艺与控制密切结合,以及基础知识与近期发展相呼应等特点。全书贯穿了从具体控制对象特点出发,运用控制理论,进行控制系统设计和分析的思想。可以说,强调设计控制系统时既要深入掌握对象的动态特性,又要领悟控制理论的精髓,这是本书的特点之一。

现代化生产对环保和安全的要求越来越严格,信息技术也在飞速发展,采用新的理论和技术来加速过程控制的发展,这不仅是必要的,也是可能的。本书从时代的要求出发,对原有内容进行了精炼和提高。例如,增加了基于内模控制的整定方法,应用特征值方法分析和设计多变量控制系统等,同时又增加了过程监控、间歇过程控制和整厂控制等新近研究的成果,使读者在掌握过程控制基本内容的同时,对其发展进程和趋势也有深入的了解,这是本书的第二个特点。

另外,为了加强读者对有关内容的理解,书中给出了大量基于MATLAB和Simulink的实例分析和习题。借助于这些工具软件,通过实例分析和习题,可以使读者更加深入理解课程内容,提高控制系统设计与分析的能力。

现在,我们翻译了此书的第二版,并且将本书英文版4次重印(到落笔时为止)所提供的勘误表内容都反映到译文中。同时,对于一些作者尚未给出勘误的错误,在尊重原著的基础上也进行了一些更正。

本书共24章,其中金以慧教授翻译了第1章和第2章以及第17章至第20章,并负责全书的统稿和审校;王凌博士翻译了第3章至第7章以及第13章和第14章;王京春博士翻译了第8章至第12章以及第15章和第16章;陈嵘博士翻译了第21章至第24章以及全部附录。在翻译的过程中,我们得到方崇智教授的热情支持与帮助,在此表示衷心的感谢。由于水平所限,译文中难免有疏漏之处,敬请读者批评指正。

译者介绍



金以慧 1959年毕业于清华大学动力机械系，1963年于该系热工量测及自动控制专业研究生毕业。现为清华大学自动化系教授、博士生导师，中国自动化学会咨询委员会委员，过程控制委员会副主任。主要研究方向为复杂工业过程的建模、控制和优化，供应链等。承担过数十项科研任务，如国家自然科学基金重点基金《连续过程工业的综合自动化应用理论及新技术》、以及国家攻关项目和863计划课题等纵向课题，还有其他来自企业的横向科研任务。到目前为止，已在国内外杂志及学术会议上发表论文170余篇（其中SCI收录28篇），并出版教材及专著3本。曾获电子部优秀教材二等奖、自动化学报优秀论文奖，以及中石化集团公司科技进步一等奖及三等奖等。



王京春 1987年至1997年就读于清华大学自动化系，先后获得学士、硕士和博士学位，其间在英国纽卡斯尔大学化工系参加研究工作一年。现为清华大学自动化系副教授、副系主任。主要研究方向为流程行业综合自动化系统理论及应用，对于信号处理、机器人、智能建筑等领域也有一定研究。已在国内外学术期刊及会议发表论文40余篇。先后承担和参与了国家“九五”攻关、自然科学基金重点基金、863计划，以及与企业的合作等10余个项目，2000年获得中国石化总公司科技进步一等奖。



王凌 1999年在清华大学自动化系获博士学位，现为该系副教授，山东大学兼职教授。研究兴趣包括智能优化理论与方法、生产系统建模与调度等。已出版专著《智能优化算法及其应用》、《车间调度及其遗传算法》等，已发表论文100多篇，其中SCI收录35篇、EI收录65篇，已被SCI引用100多次。已承担或参与国家自然科学基金项目4项、国家973子课题2项、国家863项目3项以及若干国际合作项目。曾获2003年教育部提名国家自然科学奖一等奖、清华大学优秀博士论文一等奖、ICMLC'02国际会议突出论文奖、CDC'05年会优秀论文、2004年入选北京市科技新星。

前 言

随着竞争的全球化、经济的迅速发展以及越来越严格的环保和安全法规的实施,过程控制在流程工业中显得更加重要。另外,在设计和开发更灵活、更复杂的制造高附加值产品的生产过程时,过程控制也是应考虑的关键因素之一。进一步讲,数字设备价格的快速下降和计算机速度的不断升级(根据摩尔定律,每18个月翻一番),使得高性能的测量和控制系统成为工厂中不可或缺的基本组成部分。

进入21世纪,过程控制技术将继续得到发展,这是毋庸置疑的。因此,化工工程师必须掌握这门技术,才能设计和运作现代化的工厂。有关动态、反馈和稳定性的概念,对于帮助化工工程师理解许多复杂系统(诸如与生物工程和高级材料相关的系统)也是十分重要的。一门过程控制的入门课程需要做到理论和实践的有机结合。具体来讲,课程应该重点介绍过程动态特征、机理和实验建模、计算机仿真、测量和控制技术、基本控制概念和先进控制策略等内容。我们在安排本书内容时特别考虑了让教师既能涵盖各方面的基础知识,又能够灵活地安排那些有深度的内容。本书适用于学时为10周到30周的本科生,或者作为一年级研究生的单门课程或系列课程使用,也适用于工程师的自学。本书特意使用较短的章节安排,以使之便于阅读和模块化。这样,即使读者跳过了某些章节,也不至于过分影响阅读的连续性。

对本书读者的数学要求定位于化工领域中至少会常微分方程的大学三年级和四年级的学生。其他用于控制系统分析的数学工具会在用到时加以解释。我们着重介绍实用的过程控制技术,并且在必要时使用详细的数学推导。关键概念都附有例子加以阐述。

本书的内容是从作者35年以来在加州大学圣芭芭拉分校和得克萨斯大学奥斯汀分校的教学实践中提炼出来的。本书的第一版发行于1989年,被全球80余所大学采用,并被翻译成韩文和日文。在第二版中删除了过时的内容,并加入了能反映当前过程控制方法和技术发展的大量内容。新增加的内容包括过程监测(第21章)、间歇过程控制(第22章)和整厂控制(第23章和第24章)。另外,我们对部分章节进行了重要修改:概述部分(第1章和第10章)、过程建模(第2章)、控制系统设计(第8章和第12章)、频域响应分析(第14章)、数字控制(第17章)、实时优化(第19章)和模型预测控制(第20章)。然而,书的长度几乎没变(这真是一个不小的挑战)。有30%左右的习题是新增的。本书提供的交互式软件能够帮助完成一些常规计算,而且软件具有的推测揭示功能可以加强学生的理解力。在例子和习题中充分利用了MATLAB和Simulink软件。

本书分成四个部分。第一部分引入了过程控制的概念,并且深入讨论了过程建模的问题。由于控制系统的设计和分析越来越依赖于过程模型的存在,本书第二版增加了关于机理建模的内容,诸如守恒方程和热力学。文中反复使用了一个关于搅拌釜混合系统的例子。关于建立其他具有代表性的过程的动态模型,在本书中也有示例。

本书的第二部分(第3章至第7章)着重于对过程动态(非稳态)特性的分析。其中一个关键问题是当一个过程受到干扰时,或者对产品质量的要求发生变化时,或者过程在进行开车和停车工序时,如何确定过程的过渡响应特性。拉普拉斯变换和传递函数这两个重要分析工具,常用于描述线性系统的动态特性。正确理解一个简单传递函数模型的动态特性,有利于对复杂模型进行分析。

在很多实际控制应用中,建立一个基于机理的动态模型是不可行的,因此有关实验模型及其基于工厂数据的辨识问题也在本书中有所讨论。所研究的模型包括连续的模型和离散的模型。

本书的第三部分(第8章至第15章)阐述了有关反馈和前馈控制的基本概念。内容包括已得到广泛使用的PID控制器以及对过程仪表和控制系统软硬件的简述(第9章及附录A)。本书强调了过程设计和过程控制之间的重要关系,并且加入了有关过程操作安全性的内容。反馈控制系统的设计和分析是本书的重点,其中特别加强了采用新方法进行控制器的设计、整定和故障排除的内容。基于频域响应的方法是进行反馈控制系统的设计和分析,特别是系统稳定性和鲁棒性分析的强有力的工具。第三部分的结尾介绍了前馈控制和比值控制。

本书的第四部分(第16章至第24章)是关于先进控制技术的内容,包括数字控制、多变量控制以及改进的PID控制技术,诸如串级控制、选择控制和变增益控制器等。关于实时优化和模型预测控制技术的章节突出了这些强大的工具对现代工业的影响。本书这个版本新增了过程监测、间歇过程控制和整厂控制等新章节。这些章节中都带有实例分析。

我们非常感谢以下为本书提供了宝贵建议和审阅意见的学术界和工业界同行们: Karl Åström, Tom Badgwell, Larry Biegler, Terry Blevins, Dominique Bonvin, Richard Braatz, Jarrett Campbell, I-Lung Chien, Will Cluett, Oscar Crisalle, Patrick Daugherty, Rainer Dittmar, Jim Downs, Frank Doyle, David Ender, Stacy Firth, Juergen Hahn, Karlene Hoo, Biao Huang, Derrick Kozub, Jietae Lee, Bernt Lie, Cheng Ling, Tom McAvoy, Randy Miller, Samir Mitragotri, Duane Morningred, Ken Muske, Mike Piovoso, Joe Qin, Larry Ricker, Dan Rivera, Mikhail Skliar, Sigurd Skogestad, Tyler Soderstrom, Ron Sorensen, Dirk Thiele, Frnie Vogel, Doug White, Willy Wojsznis, Robert Young 和 Cheng-Ching Yu。

我们同样非常感谢为本书提供审阅和仿真结果的加州大学圣芭芭拉分校和得克萨斯大学奥斯汀分校的同学们和毕业生们: David Castineira, Dan Chen, Jeremy Cobbs, Jeremy Conner, Scott Harrison, Ben Juricek, Fred Loquasto III, Lina Rueda, Ashish Singhal 和 Jeff Ward。David Castineira 重新修订了由 Mukul Agarwal 为第一版写的习题解答。我们非常感谢他们的严谨细致的工作。我们感谢 Chris Bailor, Wendy Roseth 和 Pat White 在反复修订书稿时表现出的文字处理技巧。我们也要感谢本书的编辑 Wayne Anderson 在漫长的修订过程中的耐心。最后,感谢我们的太太们(Judy, Donna 和 Suzanne),感谢她们在这曾经看起来无休止的修订过程中给予我们的支持和等待。

我们欢迎所有使用本书的学生、老师和工程师们赐予反馈信息,以便于我们不断完善本书的内容。希望本书对大家有所帮助。

Dale E. Seborg
Thomas F. Edgar
Duncan A. Mellichamp

中文书名	英文书名	作者	译审者	版别
离散数学(第六版)	Discrete Mathematics, 6E	Richard Johnsonbaugh	石纯一	中、英
数据结构与算法分析(C++版)(第二版)	A Practice Introduction to Data Structures and Algorithm Analysis, 2E	Clifford A. Shaffer	张铭	中、英
数据结构与问题求解(Java版)(第二版)	Data Structures and Problem Solving Using Java, 2E	Mark Allen Weiss	陈清爽	中、英
算法设计技巧与分析	Algorithms Design Techniques and Analysis	M. H. Alsuwaiyel	朱洪	中、英
分布式算法导论(第二版)	Introduction to Distributed Algorithms, 2E	Gerard Tel		英
计算与算法导论	Introduction to Computing and Algorithms	Russell Shackelford	章小莉	中
并行计算全书	The Sourcebook of Parallel Computing	Ian Foster	李晓梅	中
计算机系统结构:量化研究方法(第三版)	Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3E	John L. Hennessy	郑纬民	中
现代处理器设计:超标量处理器基础	Modern Processor Design: Fundamentals of Superscalar Processors	John Paul. Shen	戴葵	中
Intel汇编语言程序设计(第四版)	Assembly Language for Intel-Based Computers, 4E	Kip R. Irvine	罗云彬	中
数字与微处理器基础:理论与应用(第四版)	Digital and Microprocessor Fundamentals: Theory and Application, 4E	William Kleita	张太镒	中
计算机系统	Computer System: A Programmer's Perspective	Randal E. Bryant		英
Intel微处理器结构、编程与接口(第六版)	The Intel Microprocessors Architecture, Programming, and Interfacing, 6E	Barry B. Brey	金惠华	中
计算机系统设计与体系结构(第二版)	Computer Systems Design and Architecture, 2E	Vincent P. Heuring	邹恒明	中、英
操作系统:并发与分布式软件设计	Operating Systems: Concurrent and Distributed Software Design	Jean Bacon	陈向群	中、英
操作系统:内核与设计原理(第四版)	Operating Systems: Internals and Design Principles, 4E	William Stallings	邹鹏	中
UNIX初级教程(第四版)	UNIX Unbounded: A Beginning Approach, 4E	Amir Afzal	张焕国	中、英
并行计算机互连网络技术:一种工程方法	Interconnection Networks: An Engineering Approach	Jose Duato	谢伦国	中
多媒体通信系统:技术、标准与网络	Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks	K. R. Rao	冯刚	中
用TCP/IP进行网际互联(第一、二、三卷)	Internetworking with TCP/IP Vol 1, Vol 2, Vol 3	Douglas E. Comer	谢希仁	中
数据与计算机通信(第七版)	Data and Computer Communications, 7E	William Stallings	谢希仁	中
密码编码学与网络安全:原理与实践(第三版)	Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 3E	Williams Stallings	张焕国	中
数据压缩原理与应用(第二版)	Data Compression: The Complete Reference, 2E	David Salomon	吴乐南	中
网络处理器与网络系统设计	Network System Design	Douglas E. Comer		英
网络安全:公众世界中的私人通信(第二版)	Network Security: Private Communication in a Public World, 2E	Charlie Kaufman	许剑卓	中
计算机安全学:安全的艺术与科学	Computer Security: Art and Science	Matt Bishop	陈克非	中
现代密码学理论与实践	Modern Cryptography: Theory & Practice	Wenbo Mao	王育民	中、英
网络分析、体系结构与设计(第二版)	Network Analysis, Architecture, and Design, 2E	James D. McCabe	李刚	中
信息安全原理与应用(第三版)	Security in Computing, 3E	Charles P. Pfleeger	秦志光	中
C++大学教程	C++ How to Program	Harvey M. Deitel	邱仲潘	中
C++编程:从问题分析到程序设计	C++ Programming: From Problem Analysis to Program Design	D. S. Malik	钟书毅	中
C++编程导论(第二版)	An Introduction to Programming With C++, 2E	Diane Zak	马良荔	中
C++核心思想(第三版)	Computing Concepts with C++ Essentials, 3E	Cay Horstmann	晏海华	中
C++工程问题求解:面向对象方法	Engineering Problem Solving with C++: An Object-Oriented Approach	Delores M. Etter	周斌	中
高级Java 2大学教程	Advanced Java 2 Platform How to Program	Harvey M. Deitel	钱方	中、英
Java简明教程	Simply Java Programming	Harvey M. Deitel	张琛恩	中
Java面向对象程序设计(第二版)	Java, Java, Java: Object-Oriented Problem Solving, 2E	Ralph Morelli	董永乐	中
Java与UML面向对象设计与编程	Java the UML Way: Integrating Object-Oriented Design Programming	Else Lervik	王柏	中
现代编译器的Java实现(第二版)	Modern Compiler Implementation in Java, 2E	Andrew W. Appel	程虎	中
类型和程序设计语言	Types and Programming Languages	Benjamin C. Pierce	马世龙	中
程序设计语言基础	Foundations for Programming Languages	John C. Mitchell	许满武	中

中文书名	英文书名	作者	译审者	版别
程序设计语言: 原理与实践 (第二版)	Programming Languages: Principles and Practice, 2E	Kenneth C. Louden	黄林鹏	中、英
C++ 面向对象编程 (第二版)	Object-Oriented Programming Using C++, 2E	Ira Pohl		英
人机交互 (第三版)	Human-Computer Interaction, 3E	Alan Dix Janet Finlay	蔡利栋	中、英
交互设计: 超越人机交互	Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction	Jennifer Preece	麦中凡	中
用户界面设计 (第三版)	Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 3E	Ben Shneiderman	张国印	中
数字图像处理	Digital Image Processing	K. R. Castleman	朱志刚	中
计算机图形学 (第三版)	Computer Graphics, 3E	Donald Hearn	蔡士杰	中、英
计算机视觉: 一种现代方法	Computer Vision: A Modern Approach	David A. Forsyth	林学言	中
虚拟现实系统: 接口、应用与设计	Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design	William Sherman	吴玲达	中
非真实感图形学: 造型、绘制与动画技术	Non-Photorealistic Computer Graphics: Modeling, Rendering, and Animation	Thomas Strothotte	叶修梓	中
虚拟现实技术 (第二版)	Virtual Reality Technology, 2E	Grigore C. Burdea	吴玲达	中
人工智能: 理论与实践	Artificial Intelligence: Theory and Practice	Thomas Dean	顾国昌	中、英
人工智能	Artificial Intelligence	Rob Callan	黄厚宽	中
多Agent 系统引论	An Introduction to Multiagent Systems	Michael Wooldridge	石纯一	中
智能系统: 结构、设计与控制	Intelligent Systems: Architecture, Design and Control	Alexander M. Meystel	冯祖仁	中、英
统计模式识别 (第二版)	Statistical Pattern Recognition, 2E	Andrew Webb	林孔元	中
模式识别 (第二版)	Pattern Recognition, 2E	Sergios Theodoridis	李晶皎	中
统计自然语言学基础	Foundation of Statistical Natural Language Processing	Christopher D. Manning	苑春法	中
自然语言理解 (第二版)	Natural Language Understanding, 2E	James F. Allen	刘群	中
自然语言处理综论	Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition	Daniel Jurafsky	冯志伟	中
统计学习理论	Statistical Learning Theory	Vladimir Naumovich Vapnik	张学工	中
统计学习基础: 数据挖掘、推理与预测	The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction	Trevor Hastie	范明柴	中
支持向量机导论	An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods	Nello Cristianini	李国正	中
动态系统的反馈控制 (第四版)	Feedback Control of Dynamic Systems, 4E	Gene F. Franklin	朱齐丹	中
机器人学导论: 分析、系统与应用	Introduction to Robotics: Analysis, Systems, Applications	Saeed B. Niku	孙增圻	中
智能机器人导论	An introduction to AI Robotics	Robin R. Murphy	孙增圻	中
机器人探索: 工程实践技术手册	Robotic Explorations: A Hands-on Introduction to Engineering	Fred G. Martin	刘荣	中
数据库设计、应用开发与管理 (第二版)	Database Design, Application Development and Administration, 2E	Michael V. Mannino	唐常杰	中
现代数据库管理 (第六版)	Modern Database Management, 6E	Jeffrey A. Hoffer		英
数据库: 模型、语言与设计	Database: Models, Languages, Design	Jams L. Johnson	李天柱	中
数据库性能调优: 原理与技术	Database Tuning: Principles, Experiments, and Troubleshooting Techniques	Dennis Shasha	孟小峰	中
面向对象的设计与模式	Object-Oriented Design and Patterns	Cay Horstmann	张琛恩	中
Petri 网与系统工程: 模拟、证明与应用指南	Petri Nets for Systems Engineering: A Guide to Modeling, Verification, and Applications	Claude Girault	袁崇义	中
软件质量工程: 度量与模型 (第二版)	Metrics and Models in Software Quality Engineering, 2E	Stephen H. Kan	何志均	中
B 方法	The B-Book: Assigning Programs to Meanings	J-R Abrial	裘宗燕	中
C++ 数值算法 (第二版)	Numerical Recipes in C++: The Art of Scientific Computing, 2E	William H. Press	胡健伟	中、英
网格计算 (第二版)	The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure	Ian Foster		中

● 更多图书信息, 请登录华信教育资源网: www.hxedu.com.cn

● 详细的资料索取与教辅支持, 请联系: 010-88254555, 88254560, te_service@phei.com.cn

目 录

第一部分 基本概念

第 1 章 过程控制概论	2
1.1 典型的过程控制问题	2
1.2 实例分析——混合过程	4
1.3 过程控制方法分类	6
1.4 更复杂的实例分析——精馏塔	7
1.5 过程控制功能的多层体系	8
1.6 控制系统设计概述	10
小结	12
习题	12
第 2 章 化工过程的数学模型	15
2.1 动态过程模型的原理	15
2.2 一般建模原则	17
2.3 自由度分析	21
2.4 典型过程的动态模型	23
2.5 动态模型的解及数字仿真的用途	38
小结	39
参考文献	39
习题	40

第二部分 过程的动态特性

第 3 章 拉普拉斯变换	50
3.1 特征函数的拉普拉斯变换	50
3.2 利用拉普拉斯技术求解微分方程	54
3.3 部分分式展开	56
3.4 拉普拉斯变换的其他性质	62
3.5 瞬态响应示例	65
小结	70
参考文献	70
习题	70
第 4 章 传递函数和状态空间模型	74
4.1 传递函数的推导	74
4.2 传递函数的性质	79

4.3	非线性模型的线性化	83
4.4	状态空间模型和传递函数矩阵模型	88
	小结	91
	参考文献	92
	习题	92
第5章	一阶过程和二阶过程的动态特性	97
5.1	标准过程输入	97
5.2	一阶过程的响应	100
5.3	积分过程的响应	104
5.4	二阶过程的响应	106
	小结	113
	参考文献	113
	习题	113
第6章	复杂过程的动态响应特性	120
6.1	极点和零点及其对过程响应的影响	120
6.2	纯迟延过程	125
6.3	高阶传递函数的近似	130
6.4	相互作用和非相互作用过程	133
6.5	多输入-多输出过程	135
	小结	137
	参考文献	137
	习题	137
第7章	基于过程数据的实验建模	144
7.1	基于线性或非线性回归方法的建模	145
7.2	利用阶跃响应建立一阶和二阶模型	149
7.3	神经网络模型	156
7.4	离散时间动态模型	157
7.5	基于实验数据辨识离散时间模型	159
	小结	163
	参考文献	163
	习题	164

第三部分 反馈与前馈控制

第8章	反馈控制器	170
8.1	前言	170
8.2	基本控制模式	172
8.3	比例积分微分控制器的特性	177
8.4	开关控制	180
8.5	反馈控制系统的典型响应	180

8.6 PID控制器的数字形式	181
小结	184
参考文献	184
习题	184
第9章 控制系统仪表	187
9.1 传感器和变送器	188
9.2 最终控制单元	193
9.3 传输线	199
9.4 仪表的精度	199
小结	204
参考文献	204
习题	205
第10章 控制系统设计概述	209
10.1 引言	209
10.2 工艺设计对于过程控制的影响	210
10.3 过程控制的自由度	212
10.4 被控变量、操作变量和被测变量的选择	215
10.5 过程安全和过程控制	221
小结	226
参考文献	226
习题	228
第11章 闭环控制系统的动态特性和稳定性	231
11.1 方框图表达	231
11.2 闭环传递函数	234
11.3 简单控制系统的闭环响应	238
11.4 闭环控制系统的稳定性	245
11.5 根轨迹图	253
小结	255
参考文献	255
习题	255
第12章 PID控制器的设计、整定和故障诊断	264
12.1 闭环系统的性能指标	264
12.2 基于模型的设计方法	266
12.3 控制器整定公式	272
12.4 具有双自由度的控制器	279
12.5 在线控制器整定	280
12.6 常见控制回路的整定指导准则	286
12.7 控制回路的故障诊断	288
小结	290

参考文献	290
习题	292
第 13 章 频率响应分析	297
13.1 一阶过程的正弦激励	297
13.2 n 阶过程的正弦激励	298
13.3 伯德图	302
13.4 反馈控制器的频率响应特性	311
13.5 奈奎斯特图	314
小结	316
参考文献	316
习题	316
第 14 章 基于频率响应分析的控制系统设计	320
14.1 闭环特性	320
14.2 伯德稳定性判据	322
14.3 奈奎斯特稳定性判据	326
14.4 增益和相位裕量	328
14.5 闭环频率响应和灵敏度函数	330
14.6 鲁棒性分析	334
小结	338
参考文献	338
习题	339
第 15 章 前馈控制和比值控制	343
15.1 前馈控制概述	343
15.2 比值控制	345
15.3 基于稳态模型的前馈控制器设计	347
15.4 基于动态模型的前馈控制器设计	349
15.5 稳态设计方法和动态设计方法之间的关系	353
15.6 前馈 - 反馈控制系统的结构	354
15.7 前馈控制器的整定	354
小结	356
参考文献	356
习题	356

第四部分 先进过程控制

第 16 章 增强的单回路控制策略	362
16.1 串级控制	362
16.2 纯迟延补偿	367
16.3 推理控制	370
16.4 选择性控制 / 超驰系统	371
16.5 非线性控制系统	374