



旭日管理文库 XURI GUANLI WENKU

管理科学与工程 前沿研究

Guanli Kexue Yu Gongcheng
Qianyan Yanjiu

汤兵勇
杨保安
主编



上海三联书店



旭日管理文库

管理科学与工程 前沿研究

Guanli Kexue Yu Gongcheng
Qianyan Yanjiu

汤兵勇
杨保安
主编



上海三联书店

图书在版编目(CIP)数据

管理科学与工程前沿研究/汤兵勇,杨保安主编. —上海:上海三联书店,2005.4

(旭日管理文库)

ISBN 7-5426-2064-9

I. 管... II. ①汤... ②杨... III. 管理学—文集
IV. C93-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 021520 号

管理科学与工程前沿研究

主 编 / 汤兵勇 杨保安

责任编辑 / 王秦伟

装帧设计 / 范峤青

监 制 / 林信忠

责任校对 / 张大伟

出版发行 / 上海三联书店

(200031)中国上海市乌鲁木齐南路 396 弄 10 号

<http://www.sanlianc.com>

E-mail: sanlianc@online.sh.cn

印 刷 / 上海市印刷四厂有限公司

版 次 / 2005 年 4 月第 1 版

印 次 / 2005 年 4 月第 1 次印刷

开 本 / 787×1092 1/16

字 数 / 340 千字

印 张 / 20

ISBN 7-5426-2064-9

F·426 定价:36.00 元

旭日管理文库

编委会名誉主任 刘源张 厉无畏

编委会主任 陈荣耀

编委会委员 戴昌钧 汤兵勇 杨保安 顾庆良

宋福根 葛文雷 高长春 孙明贵

郭大宁 顾晓敏

序

1951年东华大学创建于上海,前身是华东纺织工学院,1985年更名为中国纺织大学,1999年更名为东华大学。东华大学是教育部直属的全国重点大学,国家“211工程”重点建设的高等院校,全国首批具有学士、硕士和博士三级学位授予权的单位。

东华大学旭日工商管理学院是东华大学下属二级学院,学院坐落于上海西部东华大学延安西路校区。学院拥有管理科学与工程一级学科博士点;产业经济、国际贸易、企业管理和管理科学与工程4个硕士点以及工商管理(MBA)、工程硕士2个专业硕士点;同时还有9个本科专业。学院建有企业文化与战略、人力资源管理、财务管理、信息管理等学科研究基地、东华—IBM电子商务研究基地以及博士生研究基地、硕士生创新创业研究基地和本科生科技发展中心。

学院经过量的规模发展,目前已进入以质的提升为特征的全面发展阶段,广大教师在科研方面取得了可喜的成果。学院以“旭日管理文库”形式建立起学院的学术阵地,这里有论文集、专著、精品教材和译著,并在此基础上打造“旭日管理文库”品牌。

本论文集首版主要分为三种,凝聚了我校教师在工商管理、应用经济学、管理科学与工程等三大学科中的研究成果。目的在于以文库形式保留这方面的研究成果,使之在以后的教学与科研中发挥作用;同时与国内外兄弟院校交流,构架海内外学术研究网络。在此我诚恳希望各位同仁不吝指教!

厉无畏
2005年春节

前 言

管理科学与工程是管理学门类中的一级学科,侧重于研究同现代生产经营、科技、经济和社会等发展相适应的管理理论、方法与工具,应用现代科学方法与科技成就来阐明和揭示管理活动的规律,以提高管理的效率。

东华大学早在 1959 年设立工业管理工程本科专业,1982 年设立管理工程硕士点,经多年努力已获得管理科学与工程一级学科博士学位授予权。近些年来,顺应国民经济发展和人才市场的需求,紧密跟踪最新研究前沿,在注重理论研究的同时,十分注意开展结合社会经济的重大应用课题研究,学术思想活跃,学术结构合理,承担多项国家自然科学基金项目与国际合作项目,多次获得国家、省部级科技进步奖与教学成果奖,在国内外学术界有一定的影响,形成了具有特色的主要研究方向及其相应的一批研究成果。

本论文集汇编了我们管理科学与工程学科近些年来的部分前沿研究成果,分为四篇,共计 36 篇论文。其中,“经济控制与复杂系统篇”将控制理论与新世纪的经济管理实际有机结合,着重探讨了复杂经济系统可持续发展的协调控制理论、产业增长模式、企业管理控制方法与金融保险系统工程等;“智能决策与知识管理篇”将人工智能中的专家系统、神经网络等应用于管理决策中,作为决策支持工具以形成智能决策,并进一步进行异构知识处理和知识管理研究,致力于提高系统的智能水平和运行效能;“智能信息处理篇”重点介绍了智能数据挖掘的理论方法和模糊智能信息处理技术;“电子商务与信息管理篇”突出反映了适应电子商务环境的相关系统的管理控制理论方法、协调集成整合解决方案以及基于供应链的信息管理与信息系统、决策与决策支持系统的理论、方法及其系统实施过程的研究成果。

愿以本论文集与国内外学术界同行交流,希望得到大家的指导和帮助。由于编辑时间紧,不当之处还请多多指正。

东华大学旭日工商管理学院
2005 年 3 月

目 录

经济控制与复杂系统篇

- 经济控制工程领域的若干研究成果及进展 汤兵勇 邹辉文 [3]
- 离散型模糊控制系统的表示及稳定性分析
..... 汤兵勇 朱坤平 朱兴龙 [12]
- 免疫控制图学习算法 郑建国 耿国华 薛明志 [19]
- 基于智能化数据挖掘的高新技术监测分析技术研究
..... 郑建国 丁爱玲 刘 芳 [27]
- 小企业环境——经济双向控制模型体系 汤兵勇 王文杰 [36]
- 企业集团可持续发展的协调控制 王文杰 汤兵勇 梁晓蓓 [44]
- Minority Game and Anomalies in Financial Markets
..... Liu Xinghua Liang Xiaobei Tang Bingyong [52]
- Fuzzy Adaptive Control Based on L-R Fuzzy Number and Application
in The Pension Systems
..... Xiao Liang Tang Bingyong Yuan Xue Zhu Zhichang [64]

智能决策与知识管理篇

- 面向智能性管理决策系统异构知识的表示与集成利用
..... 杨保安 朱 明 唐志杰 [71]
- 基于人工神经网络的商业银行贷款风险预警研究
..... 杨保安 季 海 [77]
- 基于异构知识的智能决策支持系统结构框架设计
..... 马 彪 董平军 杨保安 [84]
- 智能决策支持系统中 CBR、RBR 的集成
..... 董平军 马 彪 杨保安 [91]

企业知识系统中元知识表示方法及其与 XML 结合

..... 朱 明 杨保安 [99]

基于管理决策问题中的异构知识集成推理研究

..... 唐志杰 杨保安 [106]

An Approach to the Relationship of Knowledge Management to
Information Management, Artificial Intelligence and the Complexity
of Systems Yang Baoan Zhu Ming Chen Si [117]

An early warning system for loan risk assessment using artificial neural
networks Yang Baoan Li Ling X. Ji Hai Xu Jing [125]

Development of a KBS for managing bank loan risk
..... Yang Baoan Li Ling X. Xie Qinghua Xu Jing [134]

The Representation and Integrated Application of Isomeric Knowledge
Oriented to Intelligent Management Decision System
..... Yang Baoan Zhu Ming Chen Si Tang Zhijie [141]

The Effective Approach to Elevate the Intelligence of Management
Decision System
..... Yang Baoan Zhu Ming Chen Si Tang Zhijie [150]

智能信息处理篇

用免疫多变量量子波网络做数据挖掘 郑建国 李纯青 [161]

小企业生存基础的模糊状态综合评价 ... 汤兵勇 陈亚荣 许为民 [169]

自适应子波神经网络数据挖掘方法 郑建国 刘 芳 焦李成 [177]

智能数据挖掘理论体系研究 郑建国 周明全 耿国华 [184]

小企业的创新类型及其模糊识别 王文杰 汤兵勇 米丘朗 [193]

A Novel Induction Algorithm for DM
..... Zheng Jianguo Liu Fang Jiao Licheng [200]

Generalized Rule Induction Based on Immune Algorithm
..... Zheng Jianguo Liu Fang Jiao Licheng [211]

Use of Immune Self-Adaptation Wavelet for Data Mining
..... Zheng Jianguo Song Pingping [221]

Immune-evolutionary Strategy and Its Application
..... Zheng Jianguo Liu Fang Jiao Licheng [232]

电子商务与信息管理篇

- 供应链协调运作的大系统模型探索 汤兵勇 [243]
- 电子商务统计研究与应用现状分析
..... 汤兵勇 杨坚争 梁晓蓓 李 丹 [250]
- 电子政务运行机制和管理模式优化初探
..... 汤兵勇 梁晓蓓 刘兴华 [261]
- 一种新的智能决策支持系统 郑建国 刘 芳 焦李成 [268]
- 用免疫神经网络做数据挖掘 郑建国 刘 芳 焦李成 [278]
- 数据挖掘在电子商务环境中的应用研究
..... 郭大宁 王 磊 陈 成 [290]
- 客户终身价值模型的研究 王素芬 汤兵勇 [297]
- An Approach to Modeling the Customer Loyalty
..... Wang Sufen Tang Bingyong Chen jinxian [305]

经济控制与复杂系统篇



经济控制工程领域的若干研究成果及进展

汤兵勇 邹辉文

1 引言^[1]

经济系统在运行过程中更多地受到人和经济环境不确定因素的制约,从而导致经济系统风险的存在,为解决这一突出问题,经济控制工程应运而生。经济控制工程是一门新兴的前沿边缘学科,它集当代哲学、社会科学、自然科学与数学之大成,为合理地管理与控制各类宏观和微观的经济活动提供了新的见解与工具。虽然该学科尚处于探索和发展过程之中,但近 30 年来它已为西方国家解决大规模复杂社会经济系统的建模、预测、决策与控制提供了行之有效的新技术,越来越显示出其重要的实用价值与深远的社会意义。当前,我国正处于改革开放的深入发展时期,完全有必要运用经济控制工程来研究现代市场经济条件下,经济、金融、贸易与社会各领域发展的一般规律,并提出一系列解决实际经济管理问题的应用控制方法与技术。为此,本文对经典经济控制工程、鲁棒经济控制工程与金融经济控制工程研究的若干最新研究成果与进展作一介绍,以起到抛砖引玉的作用。

2 经典经济控制工程领域中的若干研究成果

2.1 现代消费者行为的动态系统分析^[2]

2.1.1 消费者行为的理论框架

经典消费者行为理论认为:消费者行为代表着一种倾向,即他们在选择想要消费的商品组合时,在给定的可供开支的金额范围内,总是要最大限度

地增加其效用。

二战以后,美国经济学家 James Morgan 等人提出了消费决策影响收入的假定,认为在一定时期内,消费者可以使自己的购买超过现期收入,这说明现期消费要受到预期收入的制约。而 H. S. Houthaker 和 L. D. Taylor 认为,现期消费不仅依赖于现期收入,消费品价格,还依赖于已有的消费品存量,理想存量与实际存量的差额决定了消费者对耐用消费品的购买欲。

下面将根据上述消费者行为理论建立消费者行为的动态系统模型。

2.1.2 消费者行为的动态系统模型

设 $C_*(k)$, $P(k)$, $I_*(k)$ 分别表示第 k 期消费支出的期望值,价格向量和平均预期收入。由经典消费者行为理论、消费决策影响收入理论和消费品存量调整理论,可推得如下的消费者行为的动态系统方程:

$$\begin{cases} I_*(k) = \lambda I_*(k-1) + (1-\lambda)I(k) \\ C(k) = \mu \lambda I_* + (1-\mu)C(k-1) + \mu(1-\lambda)I(k) \end{cases} \quad (1)$$

令 $X(k) = [I_*(k) C(k)]^T$, $U(k-1) = I(k)$, $Y(k) = C(k)$ 分别表示系统状态向量,控制变量和输出变量。则由式(1)可得消费者行为动态系统的状态方程和输出方程为:

$$X(k+1) = AX(k) + BU(k), k \geq 0 \quad (2a)$$

$$Y(k) = CX(k), k \geq 0, X(0) = X^0 \quad (2b)$$

2.1.3 消费者行为的动态系统分析

易知系统式(2)的可控性矩阵的值等于 2。所以系统式(2)是状态能控的,由于输出是状态向量的分量,故当然也是输出能控的。这意味着消费者用调整实际收入 $I(k)$ 的办法,从任意初始状态出发,能使消费 $C(k)$ 在某个时期 N 达到预先给定的目标 C_N 。

我们选择满足使国民经济系统均衡增长,同时使消费效用最大的消费作为目标值,设计线性调节器,使所得到的闭环系统渐近稳定,且系统的输出跟踪效用最大的消费。从而求得:

$$\begin{aligned} I(k+1) &= a_1 \hat{C} - a_2 I_*(k) - a_3(k) \\ C(k+1) &= b_1 \hat{C} - b_2 C(k) \end{aligned}$$

可见收入决策和消费决策中效用最大的消费 $\hat{C}$ 所占的比重最大,其次是 $C(k)$,再次是 $I_*(k)$ 。这就是说,为促进国民经济的稳定均衡增长,消费

者的收入决策和消费决策应以 $\hat{C}$ 为目标来进行,同时适当用前期消费和前期收入预期测进行调整。因此,国家制定适当工资和消费政策,以指导消费者合理安排劳动与闲暇时间以及合理进行消费,是有必要的。

2.2 基于 CGEM 的二层次宏观经济管理模型的构造^[3]

可计算一般均衡模型(Computational General Equilibrium Model, CGEM)是一种基于一般均衡理论,但又较多地反映西方混合经济特征的可计算的模型。随着我国经济体制改革的不断完善,新经济体制的格局与 CGEM 的假设基本上相吻合。但仍然存在一定的差异,主要表现在我国宏观经济管理和控制职能较强。因此,在我国建立 CGEM 时,需要进行适当的改造。

2.2.2 模型的构造

为简明起见,不考虑外贸,只讨论封闭性模型。二层次的宏观经济管理模型由一个元层次 L-I 和一个子层次 L-II 模型构成。其中元层次模型采用动态投入产出大道优化模型,子层次模型则按 CGEM 的框架构造并加入适当的宏观约束,这些约束来自 L-I 的解。

L-I 子模型

模型既要考虑生产发展的速度和结构,使国民经济均衡增长,又要满足人们消费水平的不断提高,故采用动态投入产出大道优化模型。设规划期共有 T 个时期。宏观经济管理的目标是在一个长时期内最大限度地提高人民生活消费水平和增加生产能力。考虑到对当前消费和未来消费的不同评价,各个时期的消费量按社会贴现率 ρ 加权,于是所要建立的动态线性规划模型为:

$$\begin{aligned} & \text{Max} \sum_{t=0}^T C(t)/(1+\rho)^t + \mu W \\ & s. \ t. \begin{cases} X(t) - AX(t) - B[X(t+1) - X(t)] \leq \bar{C}(t), \ t = 0, 1, \dots, T-1 \\ X(T) - AX(T) - B[W\bar{X}(T+1) - X(T)] \leq \bar{C}(T) \\ C(t) = HX(t), \ t = 0, \dots, T \\ R(t)X(t) < \bar{R}(t) \\ X(t) \geq 0, \ W \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

其中, $X(t)$ 表示 t 年度元部门生产量列向量; A 表示直接消耗系数矩

阵; B 表示投资系数矩阵; $C(t)$ 表示 t 年度最终净产值; $P(t)$ 为价格列向量 (其中有一部分属固定价格); $W(t)$ 为工资率; μ 为对 W 的评价; H 为人均消费结构向量; $R(t)$ 为自然资源的直接消耗系数向量。

L-II 子模型

它以 CGEM 为基础设计。在 n 个部门的 CGEM 中加入资本存量约束和价格约束, 就构成了 L-II 子模型。

2.2.3 模型的应用

在 L-I 中, 国家决策机构根据预测, 确定规划期元部门的经济技术结构, 投资资金分配和一组指导价格, 通过模型确定各期的经济部门结构和消费, 以实现经济均衡增长, 消费总量和国民经济总产值总额最大的目标。L-II 中经济活动的主体和变量对价格变化作出灵敏的反应, 同时受到 L-I 所产生的一部分宏观变量的指导和约束, 根据生产者行为和生产要素的供给量, 得到生产要素的价格及其在各个部门间的分配, 从而决定了各个部门的总产量, 形成总供给。与此同时, 就业量、价格等又决定了各种收入, 形成对各部门产品的各种需求, 构成总需求。

二层次模型目的之一是求出一组均衡价格, 使得产品总供给和总需求达到平衡, 同时形成相应的最优计划产量和消费。在动态过程中, 调整各种外生的决策参数与变量, 以获得均衡状态和均衡的动态, 同时得到均衡状态偏离最优计划的动态。模型目的之二是求出均衡价格和相应的最优计划之后, 以决策参数与变量为控制变量, 探讨在均衡状态下实现最优计划的稳定控制策略, 以及探讨现实不平衡系统趋近均衡, 同时现实状态趋近最优计划状态的最优控制策略。

3 鲁棒经济控制工程领域中的若干研究成果

3.1 宏观经济系统 H_∞ 最优控制问题研究^[1]

宏观经济系统模型比较有代表性的是如下的带计量经济常数的宏观经济系统随机模型:

$$X_k = AX_{k-1} + BU_k + D + \omega_k, X_0 = X^0, k = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

其中 X_k 为状态向量, U_k 为控制输入向量, ω_k 为外部扰动输入向量, 一般设其为白噪声, 其他为常数矩阵或向量。这实际上是一个形式确定, 且统计特性已知的系统。

但是,经济系统是一个复杂的系统,受到的人为干扰因素很多,尤其在我国进行经济体制改革带来的不确定性对整个经济系统将产生巨大的影响。再者,建模用的统计数据本身也具有相当大的随机性,因此在制定宏观经济政策时有必要考虑系统的不确定性因素。可得:

$$\tilde{X}_k = A\tilde{X}_{k-1} + B\tilde{U}_k + F\omega_k, \tilde{X}_0 = 0, k = 1, 2, \dots, N \quad (5)$$

其中 $\tilde{X}_k, \tilde{U}_k$ 为受到不确定性因素影响下状态向量的偏差量和控制输入向量的偏差量。

基于 H_∞ 控制的基本思想,引入表示扰动衰减水平的常数 $\gamma > 0$, 则宏观经济系统式(5)的 H_∞ 状态反馈控制问题是指通过适当调整宏观财政政策和货币政策(控制输入向量),使宏观经济系统能够稳定运行,且满足

$$\sum_{k=1}^N [\tilde{X}_k^T Q \tilde{X}_k + \tilde{U}_k^T R \tilde{U}_k] \leq \gamma^2 \sum_{k=1}^N \omega_k^T \omega_k, \forall \omega_k \in l_2(0, N, R^r) \quad (6)$$

的常数 γ 达到最小。很显然,扰动衰减水平 γ 越小,宏观经济系统的风险也越小。

该问题还可描述为二人零和动态对策问题,对策的双方是 $\tilde{U}_k$ 和 ω_k 。在一定的条件下,可以证明该对策问题存在唯一的鞍点解。通过 H_∞ 控制策略的鲁棒性能分析和系统仿真,即可确定控制策略的扰动衰减水平和稳定性如何,以及如何更有效地抑制系统风险。

3.2 可再生资源开发与投资的 H_∞ 控制策略研究^[1]

将可再生资源的计划开发期分为 N 个时间段,把系统的不确定性归结为扰动输入信号 ω_k ,对应的参数为 e ,以 $e\omega_k$ 表示 k 时间段内资源存量的不确定性波动量。建立如下的可再生资源存量的动态方程:

$$\begin{aligned} s_{k+1} &= s_k + F(s_k) + G(y_{1k}) - H(y_{2k}) + e\omega_k \\ s_0 &= s^0, k = 0, 1, \dots, N-1 \end{aligned} \quad (7)$$

其中 s_k 为资源存量, y_{1k} 为资源恢复投资量, y_{2k} 为资源开发总量。 $F(\cdot)$, $G(\cdot)$, $H(\cdot)$ 分别为资源自然恢复函数,资源投资恢复函数和资源开发量函数。

经过化简,可得系统式(7)的离散状态空间形式模型及控制目标:

$$x_{k+1} = a(x_k) + b(U_k) + e\omega_k, x_0 = 0$$

$$k = 0, 1, \dots, N-1, Z_k = Cx_k + DU_k \quad (8)$$

$$\sum_{k=0}^{N-1} \|Z_k\|^2 \leq \gamma^2 \sum_{k=0}^{N-1} \|\omega_k\|^2 \quad (9)$$

可以证明,在一定条件下,对于资源开发系统式(8)而言,存在 H_∞ 优化控制策略,该策略就是满足目标式(9)且闭环系统内部稳定的优化资源开发和恢复投资策略,该策略对于即使是最坏情形的外部不确定性扰动,都能确保形成的资源闭环系统存量沿期望轨迹持续稳定变化。

4 金融经济控制工程领域中的若干研究成果

4.1 证券投资风险的鲁棒 H_∞ 控制策略研究^[1]

设证券市场资产上有 n 种风险资产,其预期收益率为 $r_i, i = 1, 2, \dots, n$, 无风险利率为 r_0 。又设 σ 为证券的交易费用比。将市场上各种不确定性风险因素归结为收益率的波动和外部噪声干扰信号,并设第 k 期系统的外部扰动向量 $\omega_k \in l_2(0, N, R^r)$, 相应的 $n \times r$ 阶参数阵为 F 。设 $A = \text{diag}(1+r_0, 1+r_1, \dots, 1+r_n)$, 第 i 种证券的收益率波动为 Δr_i , 即矩阵 A 的不确定性摄动为 $\Delta A = \text{diag}(\Delta r_0, \Delta r_1, \dots, \Delta r_n)$, $B = \begin{bmatrix} -(1+\sigma)C_n & (1-\sigma)C_n \\ E_n & -E_n \end{bmatrix}$, $C_n = (1, 1, \dots, 1)$ 为 n 维行向量, E_n 为 n 阶单位向量, $C = (1, 1, \dots, 1)$ 为 $n+1$ 维行向量。

令 $\tilde{X}_k, \tilde{Y}_k, \tilde{U}_k$ 分别表示 k 时期实际资产结余与期望资产结余的偏差向量,实际总资产结余与期望总资产结余的偏差数量,实际证券购进或售出与期望证券购进或售出的偏差向量(即相应投资策略的调整量)。则有

$$\begin{aligned} \tilde{X}_k &= (A + \Delta A)\tilde{X}_{k-1} + B\tilde{U}_k + F\omega_k, \\ \tilde{X}_0 &= 0, k = 1, 2, \dots, N, y_k = C\tilde{X}_k \end{aligned} \quad (10)$$

不失一般性,可设投资者风险厌恶,偏好计划末的财富。于是风险抑制目标可设为

$$\sum_{k=0}^{N-1} \tilde{y}_k^2 + \rho \tilde{y}_N^2 \leq \gamma^2 \sum_{k=0}^{N-1} \omega_{k+1}^T \omega_{k+1} \quad (11)$$

即以各期总财富结余与期望值的偏差对扰动的抑制和衰减水平 γ 作为投资