



国家哲学社会科学成果文库

NATIONAL ACHIEVEMENTS LIBRARY
OF PHILOSOPHY AND SOCIAL SCIENCES

金融复杂系统的 演化与控制研究

张卫国 著

科学出版社



国家哲学社会科学成果文库

NATIONAL ACHIEVEMENTS LIBRARY
OF PHILOSOPHY AND SOCIAL SCIENCES

金融复杂系统的 演化与控制研究

张卫国 著

 科学出版社

内 容 简 介

我国正在深化金融体制改革,提升金融市场功能和效率,健全金融风险处置机制,确保不发生系统性和区域性金融风险。本书以证券市场、货币市场、外汇市场等主要金融市场构成的金融复杂系统为研究对象,围绕金融系统的复杂性、演化机理与风险控制等核心问题,综合应用系统科学、复杂性科学、金融学、经济学、行为科学、统计学及计算机科学等相关学科的理论与方法及技术,结合金融市场实际,通过分析、建模、优化、仿真、预警、预测、决策和控制等理论及应用研究,从理论分析到应用实践、从宏观调控到微观管理形成一套较为系统完整的金融复杂系统演化与控制的理论、方法及技术体系,促进金融市场系统管理理论的创新与发展,达到监控、预警与控制金融风险及防范金融危机的目的,推动我国金融市场安全、稳定、有序发展。

本书可作为高等院校金融工程、金融学、系统科学等相关专业的教学和研讨用书,也可作为政府管理部门、金融机构、银行、证券、外汇相关企业管理人员和研究机构专业人员的学习和研究参考书。

图书在版编目(CIP)数据

金融复杂系统的演化与控制研究 / 张卫国著. —北京: 科学出版社, 2017.3

(国家哲学社会科学成果文库)

ISBN 978-7-03-051951-1

I. ①金… II. ①张… III. ①金融市场—研究 IV. ① F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 040354 号

责任编辑: 马 跃 李 莉 陶 璇 / 责任校对: 赵桂芬

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 肖 辉 黄华斌

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>

北京新华印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 3 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2017 年 3 月第一次印刷 印张: 34 3/4 插页: 3

字数: 525 000

定价: 198.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

作者简介

张卫国教授，1983 年本科毕业于宁夏大学，获得理学学士学位。1995 年硕士研究生毕业于四川大学，获得理学硕士学位。2003 年博士研究生毕业于西安交通大学，获得理学博士学位。2006 年于西安交通大学管理科学与工程博士后流动站出站。1983~1987 年任教于宁夏师范学院，1988~2004 年任教于宁夏大学数学与电算工程系、西部发展研究中心，先后担任系副主任、中心常务副主任，1998 年破格晋升为教授。2004 年 7 月至 2005 年 9 月，担任华南理工大学经济与贸易学院副院长（主持工作）、教授、博导。2005 年 10 月至今，任教于华南理工大学工商管理学院，现为常务副院长、教授、博导，管理科学与工程学科带头人，管理科学与工程一级学科博士点负责人。曾在美国哥伦比亚大学、加拿大滑铁卢大学做高级研究学者。是长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，国家百千万人才工程国家级人选，国家有突出贡献中青年专家，享受国务院政府特殊津贴专家，珠江学者特聘教授，南粤优秀教师。担任广东省攀峰重点学科“管理科学与工程学科”带头人，广州市人文社会科学重点研究基地“广州市金融服务创新与风险管理研究基地”负责人，兼任中国管理科学与工程学会常务理事、中国运筹学会理事、*Financial Innovation* 等杂志编委。长期从事管理科学与工程的理论、方法和



应用研究工作，尤其是在投资组合、金融衍生产品定价、风险管理、金融市场分析、金融复杂系统研究、决策理论与方法等领域做了大量的研究，取得了显著成果。在国际著名杂志 *European Journal of Operational Research*、*Information Sciences*、*IEEE Transactions on Cybernetics*、*Insurance: Mathematics and Economics*、*Automatica*、*International Journal of Production Economics*、*Applied Soft Computing*、*OR Spectrum*、*Fuzzy Sets and Systems*、*Annals of Operations Research* 与国内权威刊物《系统工程理论与实践》、《管理科学学报》、《管理世界》等发表论文 200 余篇，在科学出版社和经济管理出版社出版《现代投资组合理论——模型、方法与应用》、《分形布朗运动下股本权证定价研究——模型与参数估计》、《可转换债券价值评估与风险管理》及《中国进出口制造业企业外汇风险测定与管理》著作 4 部，被国际权威索引 SCI、SSCI 收录 100 余篇。主持了 20 多项国家及省部级以上科研项目，包括国家杰出青年科学基金、国家社会科学基金重大项目（首席专家）、国家自然科学基金、教育部新世纪优秀人才计划项目等。研究成果获高等学校科学研究优秀成果奖（人文社会科学）、全国统计科研优秀成果奖、广东省哲学社会科学优秀成果奖等省部级政府奖一、二、三等奖共 16 项。培养的研究生获得全国优秀博士学位论文提名奖 1 人、广东省优秀博士学位论文奖 2 人、教育部博士学术新人奖 2 人、广东省优秀硕士学位论文奖 2 人。

《国家哲学社会科学成果文库》 出版说明

为充分发挥哲学社会科学研究优秀成果和优秀人才的示范带动作用，促进我国哲学社会科学繁荣发展，全国哲学社会科学规划领导小组决定自 2010 年始，设立《国家哲学社会科学成果文库》，每年评审一次。入选成果经过了同行专家严格评审，代表当前相关领域学术研究的前沿水平，体现我国哲学社会科学界的学术创造力，按照“统一标识、统一封面、统一版式、统一标准”的总体要求组织出版。

全国哲学社会科学规划办公室
2011 年 3 月

目 录

导论	(1)
----------	-------

第一部分 金融市场的相互作用及关系研究

第 1 章 中国金融市场发展现状	(15)
1.1 引言	(15)
1.2 主要金融市场概念界定	(16)
1.3 中国主要金融市场发展现状	(19)
1.4 货币市场、股票市场及外汇市场关系研究	(25)
1.5 本章小结	(28)
第 2 章 中国主要金融市场发展协调性评价研究	(31)
2.1 引言	(31)
2.2 金融市场发展协调性内涵及理论基础	(31)
2.3 金融市场发展协调性评价指标体系	(33)
2.4 金融市场发展协调性实证分析	(41)
2.5 本章小结	(63)
第 3 章 多个金融市场波动溢出模型及实证研究	(66)
3.1 引言	(66)
3.2 多元波动率模型	(68)

3.3	基于独立成分分析的 IC-EGARCH 模型.....	(69)
3.4	中国多个金融市场波动溢出实证分析	(72)
3.5	本章小结	(76)
第 4 章	多国和地区股票市场间的暴跌交互作用研究.....	(79)
4.1	引言	(79)
4.2	Hawkes 过程建模	(80)
4.3	多国和地区股票市场实证分析	(82)
4.4	本章小结	(90)

第二部分 金融复杂系统的特征及非线性系统分析

第 5 章	金融市场系统复杂性特征及结构	(97)
5.1	引言	(97)
5.2	金融市场系统复杂性的整体特征	(100)
5.3	金融市场系统复杂性的时空演变结构	(104)
5.4	本章小结	(105)
第 6 章	金融市场系统复杂性的演化机理研究	(108)
6.1	引言	(108)
6.2	动态演化的三体“束缚”模型	(109)
6.3	基于朗之万方程的非线性动力学模型	(112)
6.4	适应性演变的反馈模式	(114)
6.5	应用分析：股票市场中的泡沫现象	(117)
6.6	本章小结	(119)
第 7 章	基于金融政策目标的非线性演化模型与实证分析.....	(122)
7.1	引言	(122)
7.2	主要金融市场“束缚”结构下非线性演化模型.....	(125)
7.3	金融政策目标指标的构建	(125)

7.4	金融政策目标非线性演化的实证分析	(127)
7.5	本章小结	(133)
第 8 章	基于金融市场指标的非线性演化模型与实证分析	(136)
8.1	引言	(136)
8.2	市场指标选取	(138)
8.3	因果关系检验	(139)
8.4	三个市场综合指数的建立	(144)
8.5	非线性演化模型	(145)
8.6	实证检验与结果分析	(148)
8.7	本章小结	(152)

第三部分 金融市场的分形分析及资产 定价研究

第 9 章	金融市场多重分形特征研究	(157)
9.1	引言	(157)
9.2	分形与多重分形理论	(159)
9.3	中国股票市场的多重分形特征研究	(163)
9.4	马尔可夫转换多重分形模型及波动率预测	(171)
9.5	本章小结	(177)
第 10 章	金融市场波动率长记忆性及参数估计方法	(179)
10.1	引言	(179)
10.2	随机波动率	(181)
10.3	金融时间序列的长记忆性	(183)
10.4	长记忆随机波动率的参数估计方法	(184)
10.5	连续时间框架下的赫斯特指数估计	(198)
10.6	中国股票市场长记忆性实证研究	(203)

10.7 本章小结	(204)
第 11 章 分形环境下股本权证定价模型研究	(208)
11.1 引言	(208)
11.2 分形环境下股本权证的定价模型	(210)
11.3 公司股票价格行为模式	(211)
11.4 定价模型的性质	(215)
11.5 应用研究	(218)
11.6 本章小结	(219)
第 12 章 分数 Vasicek 过程下零息票债券的定价模型及参数估计	(222)
12.1 引言	(222)
12.2 分数 Vasicek 随机利率模型及其零息票债券定价模型	(224)
12.3 机器学习下的参数估计方法	(226)
12.4 本章小结	(229)
第 13 章 次分数布朗运动下带交易费用的备兑权证定价	(231)
13.1 引言	(231)
13.2 备兑权证定价模型	(232)
13.3 参数估计	(237)
13.4 实证分析	(238)
13.5 本章小结	(240)

第四部分 金融复杂系统的人工智能技术

第 14 章 几何亚式期权的模糊定价方法及应用	(247)
14.1 引言	(247)
14.2 几何亚式期权的模糊定价模型	(249)
14.3 算法分析与数值算例	(256)
14.4 实证分析	(261)

14.5	本章小结	(263)
第 15 章	融合 ICA 的 BP 网络多种人民币汇率预测方法	(265)
15.1	引言	(265)
15.2	IC-BP 网络预测方法	(266)
15.3	多种人民币汇率预测应用分析	(269)
15.4	本章小结	(275)
第 16 章	DE-ELM 预测模型及股指预测应用	(277)
16.1	引言	(277)
16.2	模型及算法介绍	(279)
16.3	双层 DE-ELM 预测模型	(282)
16.4	股指预测实证分析	(286)
16.5	本章小结	(292)
第 17 章	基于模型预测控制和 TVP-VAR 模型的货币政策仿真研究	(294)
17.1	引言	(294)
17.2	货币政策的目标函数	(297)
17.3	时变系数的向量自回归模型	(299)
17.4	基于随机模型预测控制的利率调控仿真	(304)
17.5	本章小结	(310)

第五部分 金融复杂系统的计算机模拟 实验与行为研究

第 18 章	基于 ACP 方法的金融复杂性平行系统研究	(315)
18.1	引言	(315)
18.2	相关理论	(316)
18.3	基于 ACP 方法的金融复杂性平行系统构建	(319)

18.4	银行利率和股票交易印花税对股价影响的仿真实验	(325)
18.5	本章小结	(327)
第 19 章	基于投资者情绪的资产定价模型	(330)
19.1	引言	(330)
19.2	高阶期望理性资产定价模型	(332)
19.3	高阶期望情绪资产定价模型	(335)
19.4	异质投资者情绪资产定价模型	(340)
19.5	本章小结	(344)
第 20 章	股指期货情绪与收益的联动性及期限结构研究	(346)
20.1	引言	(346)
20.2	市场情绪的构建	(347)
20.3	股指期货情绪期限结构	(351)
20.4	多市场情绪与股指期货收益的联动性研究	(354)
20.5	本章小结	(360)
第 21 章	基于 EEMD 的投资者情绪与股指波动的关系研究	(363)
21.1	引言	(363)
21.2	集成经验模态分解方法	(366)
21.3	投资者情绪指数的测度	(368)
21.4	实证结果及分析	(370)
21.5	本章小结	(379)

第六部分 金融复杂系统的预警机制研究

第 22 章	中国金融市场风险指数与风险程度测量	(385)
22.1	引言	(385)
22.2	主要金融市场风险指数	(387)
22.3	主要金融市场风险程度测量	(392)

22.4	本章小结	(399)
第 23 章	中国金融市场先行指标与风险传染路径	(401)
23.1	引言	(401)
23.2	金融市场先行指标选择	(404)
23.3	金融风险传染路径分析	(408)
23.4	本章小结	(410)
第 24 章	中国金融风险预警与有效性检验	(412)
24.1	引言	(412)
24.2	金融风险预警指标及判断标准	(416)
24.3	发达国家的金融风险预警体系	(419)
24.4	中国金融风险预警现状	(422)
24.5	中国金融风险预警指数构建与有效性检验	(423)
24.6	本章小结	(427)

第七部分 金融复杂系统的风险控制与对策研究

第 25 章	基于多元分析的人民币汇率波动率预测及应用	(431)
25.1	引言	(431)
25.2	多元波动率模型	(432)
25.3	模型的检验	(437)
25.4	多元波动率的预测	(438)
25.5	人民币汇率波动率预测的实证分析	(439)
25.6	本章小结	(444)
第 26 章	基于股指期货的风险管理方法及应用	(447)
26.1	引言	(447)
26.2	股指期货展期套期保值模型	(449)
26.3	最优展期套期保值策略	(454)

26.4	考虑交易成本的展期套期保值模型及最优策略.....	(460)
26.5	本章小结	(466)
第 27 章	模糊环境下投资组合优化方法及应用	(469)
27.1	引言	(469)
27.2	基本理论	(472)
27.3	具有最小交易手数的多期投资组合选择模型	(474)
27.4	求解算法	(480)
27.5	实证分析	(484)
27.6	本章小结	(487)
第 28 章	基于随机模型预测控制的欧式期权动态对冲	(492)
28.1	引言	(492)
28.2	构建资产价格变动模型	(494)
28.3	基于情景模拟的随机模型预测控制	(498)
28.4	仿真分析	(501)
28.5	本章小结	(505)
第 29 章	对策研究	(508)
29.1	在复杂性思维下构建中国金融系统的宏观审慎体系	(508)
29.2	加快建设中国金融市场系统性风险防范体系的思路	(512)
29.3	中国资本项目开放和汇率制度改革及人民币国际化协调对策	(516)
29.4	中国货币市场与股票市场协调发展的问题及对策	(520)
索引		(527)
后记		(529)

CONTENTS

Introduction/1

Part 1 Research on Interactions and Relationships of Financial Markets

**Chapter 1 Current Situation of Development in China's Financial
markets/15**

1.1 Introduction/15

1.2 Definition of Major Financial Market/16

1.3 Status of China's Major Financial Markets/19

1.4 Relationships Among Monetary, Securities and Foreign Exchange

Markets/25

1.5 Conclusion/28

**Chapter 2 Coordination Evaluation Indicator System of Major Financial
Markets in China/31**

2.1 Introduction/31

2.2 Financial Markets' Coordination Connotation of Development and
Theoretical Basis/31

2.3 Financial Markets' Coordination Evaluation Indicator System/33

2.4 Empirical Analysis on Coordination of Development of Major Financial
Markets/41

2.5 Conclusion/63

Chapter 3 Volatility Spillover Effect and Empirical Study on multi-financial Markets/66

3.1 Introduction/66

3.2 Multivariate Volatility Models/68

3.3 IC-EGARCH Models Based on Independent Component Analysis/69

3.4 Empirical Study of Volatility Spillover Effect on China' s Multi-financial Markets/72

3.5 Conclusion/76

Chapter 4 Interaction of Crash in Stock Markets of Many Countries and Regions/79

4.1 Introduction/79

4.2 Hawkes Process Model/80

4.3 Empirical Study of Many Countries and Regions/82

4.4 Conclusion/90

Part 2 Characteristics and Nonlinear Systemic Analysis of Complex Financial Systems

Chapter 5 Characteristics and Structure of Complex Financial Systems/97

5.1 Introduction/97

5.2 Systemic Characteristics of Complexity in Financial Markets/100

5.3 Spatiotemporal Evolution Structure of Systemic Complexity in Financial Markets/104

5.4 Conclusion/105

Chapter 6 Evolution Mechanisms of Systemic Complexity in Financial Markets/108

6.1 Introduction/108

- 6.2 Dynamic Three-body “Bondage” Model/109
- 6.3 Nonlinear Dynamical Model Based on Langevin Equation/112
- 6.4 Feedback Model with Adaptive Evolution/114
- 6.5 Application: Bubbles in the Stock Market/117
- 6.6 Conclusion/119

Chapter 7 Nonlinear Evolution Model and Empirical Analysis Based on Financial Policy Goals/122

- 7.1 Introduction/122
- 7.2 Nonlinear Evolution Model with “Bondage” Structure in Major Financial Markets/125
- 7.3 Construction of Financial Policy Goal Indicators/125
- 7.4 Empirical Analysis on the Nonlinear Evolution of Financial Policy Goals /127
- 7.5 Conclusion/133

Chapter 8 Nonlinear Evolution Model and Empirical Analysis Based on Financial Market Indicators/136

- 8.1 Introduction/136
- 8.2 Selection of Market Indicators/138
- 8.3 Causality Test/139
- 8.4 Construction of Three Comprehensive Market Indicators/144
- 8.5 Nonlinear Evolution Model/145
- 8.6 Empirical Tests and Analysis/148
- 8.7 Conclusion/152

Part 3 Research on Fractal Analysis and Asset Pricing of Financial Market

Chapter 9 Research on Multifractal Characteristics of Financial Market/157

- 9.1 Introduction/157