

 中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

 全国博士后管理委员会资助项目

复杂投资行为与资本市场异象

——计算实验金融研究

Computational Experimental Financial Study on Complex
Investment Behavior and Capital Market Anomalies

隆云滔 著



复杂投资行为与资本市场异象

——计算实验金融研究

Computational Experimental Financial Study on Complex
Investment Behavior and Capital Market Anomalies

隆云滔 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

复杂投资行为与资本市场异象：计算实验金融研究 / 隆云滔著. —北京：经济管理出版社，
2019. 4

ISBN 978-7-5096-6570-1

I. ①复… II. ①隆… III. ①资本市场—投资行为—研究—中国 IV. ①F832. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 081603 号

组稿编辑：宋 娜

责任编辑：宋 娜 田乃馨 张馨予

责任印制：梁植睿

责任校对：王淑卿

出版发行：经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址：www. E-mp. com. cn

电 话：(010) 51915602

印 刷：三河市延风印装有限公司

经 销：新华书店

开 本：720mm×1000mm/16

印 张：14

字 数：208 千字

版 次：2019 年 6 月第 1 版 2019 年 6 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5096-6570-1

定 价：98.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书，如有印装错误，由本社读者服务部负责调换。

联系地址：北京阜外月坛北小街 2 号

电话：(010) 68022974 邮编：100836

第七批《中国社会科学博士后文库》

编委会及编辑部成员名单

(一) 编委会

主任：王京清

副主任：马援 张冠梓 高京斋 俞家栋 夏文峰

秘书长：邱春雷 张国春

成员（按姓氏笔划排序）：

卜宪群 王建朗 方勇 邓纯东 史丹 朱恒鹏 刘丹青
刘玉宏 刘跃进 孙壮志 孙海泉 李平 李向阳 李国强
李新峰 杨世伟 吴白乙 何德旭 汪朝光 张翼 张车伟
张宇燕 张星星 陈甦 陈众议 陈星灿 卓新平 房宁
赵天晓 赵剑英 胡滨 袁东振 黄平 朝戈金 谢寿光
潘家华 冀祥德 穆林霞 魏后凯

(二) 编辑部（按姓氏笔划排序）：

主任：高京斋

副主任：曲建君 李晓琳 陈颖 薛万里

成员：王芳 王琪 刘杰 孙大伟 宋娜 陈效

苑淑娅 姚冬梅 梅玫 黎元

本书获国家自然科学基金“面向经济复杂性的行为建模与计算实验及应用研究”（项目编号：71471177）、中国科学院科技服务网络计划（STS计划）项目“‘硬科技’发展战略研究与宣传”（项目编号：KFJ-ST-S-RKT-007）项目资助。

序 言

博士后制度在我国落地生根已逾 30 年，已经成为国家人才体系建设中的重要一环。30 多年来，博士后制度对推动我国人事人才体制机制改革、促进科技创新和经济社会发展发挥了重要的作用，也培养了一批国家急需的高层次创新型人才。

自 1986 年 1 月开始招收第一名博士后研究人员起，截至目前，国家已累计招收 14 万余名博士后研究人员，已经出站的博士后大多成为各领域的科研骨干和学术带头人。其中，已有 50 余位博士后当选两院院士；众多博士后入选各类人才计划，其中，国家百千万人才工程年入选率达 34.36%，国家杰出青年科学基金入选率平均达 21.04%，教育部“长江学者”入选率平均达 10% 左右。

2015 年底，国务院办公厅出台《关于改革完善博士后制度的意见》，要求各地各部门各设站单位按照党中央、国务院决策部署，牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，深入实施创新驱动发展战略和人才优先发展战略，完善体制机制，健全服务体系，推动博士后事业科学发展。这为我国博士后事业的进一步发展指明了方向，也为哲学社会科学领域博士后工作提出了新的研究方向。

习近平总书记在 2016 年 5 月 17 日全国哲学社会科学工作座谈会上发表重要讲话指出：一个国家的发展水平，既取决于自然科学发展水平，也取决于哲学社会发展水平。一个没有发达的自然科学的国家不可能走在世界前列，一个没有繁荣的哲学社

会科学的国家也不可能走在世界前列。坚持和发展中国特色社会主义，需要不断在实践中和理论上进行探索、用发展着的理论指导发展着的实践。在这个过程中，哲学社会科学具有不可替代的重要地位，哲学社会科学工作者具有不可替代的重要作用。这是党和国家领导人对包括哲学社会科学博士后在内的所有哲学社会科学领域的研究者、工作者提出的殷切希望！

中国社会科学院是中央直属的国家哲学社会科学研究机构，在哲学社会科学博士后工作领域处于领军地位。为充分调动哲学社会科学博士后研究人员科研创新的积极性，展示哲学社会科学领域博士后的优秀成果，提高我国哲学社会科学发展的整体水平，中国社会科学院和全国博士后管理委员会于2012年联合推出了《中国社会科学博士后文库》（以下简称《文库》），每年在全国范围内择优出版博士后成果。经过多年的发展，《文库》已经成为集中、系统、全面反映我国哲学社会科学博士后优秀成果的高端学术平台，学术影响力和社会影响力逐年提高。

下一步，做好哲学社会科学博士后工作，做好《文库》工作，要认真学习领会习近平总书记系列重要讲话精神，自觉肩负起新的时代使命，锐意创新、发奋进取。为此，需做到：

第一，始终坚持马克思主义的指导地位。哲学社会科学研究离不开正确的世界观、方法论的指导。习近平总书记深刻指出：坚持以马克思主义为指导，是当代中国哲学社会科学区别于其他哲学社会科学的根本标志，必须旗帜鲜明加以坚持。马克思主义揭示了事物的本质、内在联系及发展规律，是“伟大的认识工具”，是人们观察世界、分析问题的有力思想武器。马克思主义尽管诞生在一个半多世纪之前，但在当今时代，马克思主义与新的时代实践结合起来，越来越显示出更加强大的生命力。哲学社会科学博士后研究人员应该更加自觉地坚持马克思主义在科研工作中的指导地位，继续推进马克思主义中国化、时代化、大众化，继

续发展 21 世纪马克思主义、当代中国马克思主义。要继续把《文库》建设成为马克思主义中国化最新理论成果宣传、展示、交流的平台，为中国特色社会主义建设提供强有力的理论支撑。

第二，逐步树立智库意识和品牌意识。哲学社会科学肩负着回答时代命题、规划未来道路的使命。当前中央对哲学社会科学愈加重视，尤其是提出要发挥哲学社会科学在治国理政、提高改革决策水平、推进国家治理体系和治理能力现代化中的作用。从 2015 年开始，中央已启动了国家高端智库的建设，这对哲学社会科学博士后工作提出了更高的针对性要求，也为哲学社会科学博士后研究提供了更为广阔的应用空间。《文库》依托中国社会科学院，面向全国哲学社会科学领域博士后科研流动站、工作站的博士后征集优秀成果，入选出版的著作也代表了哲学社会科学博士后最高的学术研究水平。因此，要善于把中国社会科学院服务党和国家决策的大智库功能与《文库》的小智库功能结合起来，进而以智库意识推动品牌意识建设，最终树立《文库》的智库意识和品牌意识。

第三，积极推动中国特色哲学社会科学学术体系和话语体系建设。改革开放 30 多年来，我国在经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设和党的建设各个领域都取得了举世瞩目的成就，比历史上任何时期都更接近中华民族伟大复兴的目标。但正如习近平总书记所指出的那样：在解读中国实践、构建中国理论上，我们应该最有发言权，但实际上我国哲学社会科学在国际上的声音还比较小，还处于“有理说不出、说了传不开”的境地。这里问题的实质，就是中国特色、中国特质的哲学社会科学学术体系和话语体系的缺失和建设问题。具有中国特色、中国特质的学术体系和话语体系必然是由具有中国特色、中国特质的概念、范畴和学科等组成。这一切不是凭空想象得来的，而是在中国化的马克思主义指导下，在参考我们民族特质、历史智慧

的基础上再创造出来的。在这一过程中，积极吸纳儒、释、道、墨、名、法、农、杂、兵等各家学说的精髓，无疑是保持中国特色、中国特质的重要保证。换言之，不能站在历史、文化虚无主义立场搞研究。要通过《文库》积极引导哲学社会科学博士后研究人员：一方面，要积极吸收古今中外各种学术资源，坚持古为今用、洋为中用。另一方面，要以中国自己的实践为研究定位，围绕中国自己的问题，坚持问题导向，努力探索具备中国特色、中国特质的概念、范畴与理论体系，在体现继承性和民族性、体现原创性和时代性、体现系统性和专业性方面，不断加强和深化中国特色学术体系和话语体系建设。

新形势下，我国哲学社会科学地位更加重要、任务更加繁重。衷心希望广大哲学社会科学博士后工作者和博士后们，以《文库》系列著作的出版为契机，以习近平总书记在全国哲学社会科学座谈会上的讲话为根本遵循，将自身的研究工作与时代的需求结合起来，将自身的研究工作与国家和人民的召唤结合起来，以深厚的学识修养赢得尊重，以高尚的人格魅力引领风气，在为祖国、为人民立德立功立言中，在实现中华民族伟大复兴中国梦的征程中，成就自我、实现价值。

是为序。

王京涛

中国社会科学院副院长

中国社会科学院博士后管理委员会主任

2016年12月1日

摘 要

资本市场复杂投资行为与金融异象是经济行为研究领域重大的理论和实践课题。本书以我国金融市场上真实投资行为分析为基础，通过计算实验金融方法研究复杂投资行为与资本市场典型化事实之间的对应关系。首先，在复杂适应系统与一体化建模分析框架下，研究投资者行为的异质性以及信息不对称分布等原因造成的复杂投资行为与金融异象；其次，利用计算实验金融方法，结合人类真实主体行为实验与虚拟主体计算实验的比较研究方法，构建基于投资者主体的一体化模型，模拟分析个人投资者的异质性行为，并对机构投资者与个人投资者的投资行为进行模拟比较研究，探讨计算实验在中国资本市场上广阔的应用前景。

资本市场典型化事实的涌现是投资者微观行为的具体表现。本书借助复杂适应系统思想中交互系统主体行为分析的思路，对金融市场的投资行为进行分析，并对股市舆论形成与投资行为模型进行拓展分析。在具有异质信念的资产定价模型中，利用演化金融思想，对投资者情绪进行归类分析，并改进投资者情绪模型，分析情绪对投资策略的影响。研究发现，投资者在“牛市”与“熊市”中的情绪表现与心理变化因投资者个体存在的异质性特征而差异显著，不同投资者对风险以及回报不确定性的态度迥异，往往出现反应不足或反应过度两种状态。

为从微观视角认识宏观复杂的经济现象，本书在系统性分析资本市场上信息不对称的原因以及所造成影响的基础上，进一步探讨复杂投资行为的复杂本质。根据投资者本身的异质性（如资产规模、知识差异、信息处理能力、入市经验以及所处的城市类型等）对投资者进行认知层次分析，着重对机构投资者与个人投资者的投资行为进行比较分析。结果发现，机

机构投资者与个人投资者之间存在许多差异，两者在资本市场上发挥着各自的重要作用。市场份额对投资者具有决定性作用，研究机构投资者与个人投资者在市场上所占市场份额具有重要意义。近年来，我国机构投资者的发展规模处于上升态势，而个人投资者的市场规模越来越小。合理发展机构投资者的规模可以稳定市场发展，而保证个人投资者的市场占比可在很大程度上活跃资本市场，借助计算实验金融方法研究资本市场投资行为具有重要价值。

最后，本书概括研究所得结论，提出相应的实施建议，指出本书研究中存在的局限性，并对未来的研究工作进行了展望。运用计算实验金融方法研究资本市场的发展意义重大，希望能推动计算实验与复杂适应系统方法在社会科学和政策科学领域的应用推广。

关键词：复杂投资行为；典型化事实；金融异象；计算实验金融；复杂适应系统；一体化建模

Abstract

The complex investment behavior in capital market and the financial anomalies are important theoretical and practical topics in economic behavior research area. Based on the analysis of real investment behavior in China's financial market, this monograph studies the relationship between the complex investment behavior and the typical facts of the capital market through agent-based computational financial methods. Firstly, in the framework of complex adaptive system and integrated modeling analysis, the book studies the complex investment behavior and financial anomalies caused by heterogeneity of investor behavior and information asymmetry. Secondly, an integrated model with stock market investor is constructed, based on agent-based computational financial approach, as well as the comparative study of real-and-virtual-subject behavioral experiments. Then the book simulates and analyzes the heterogeneity of individual investors, and compares the investment behavior of institutional investors with individual investors. Finally, the work discusses the extensive application prospects of agent-based computational experiments in China's financial market research area.

The emergence of the stylized facts in capital market actually is the macro reflect of investors micro behavior. The work then analyzes the investment behavior of the financial market with the help of behavioral analysis in interactive system, and extends the model of consensus formation as well as investing behavior in stock market. The evolutionary financial approach is employed to analyze and classify investor sentiment in an asset pricing model with heterogeneous

beliefs, and some improvements have been made to analyze the influence of sentiment on investment strategy. It is found that there are significant differences in emotional performance and psychological changes between bull market and bear market. Due to the heterogeneity of investors, different investors have different attitudes to the risk and the uncertainty of return, which usually comes down to two kinds: lack of reaction or overreaction.

On the basis of systematic analysis of the causes and effects of information asymmetry on the capital market, the complex nature of investing behavior is further explored in order to understand the macro and complex economic phenomena from a micro perspective. Furthermore, an investors cognitive level analysis was carried out on the basis of investor's heterogeneity, e.g., asset size, knowledge difference, information processing ability, market experience and the type of city, with a comparative analysis of the behavioral difference between institutional investors and individual investors. The study shows that there are significant differences between institutional investors and individual investors, and both of them play an important role in the capital market. Market share plays a key role for investors. The market share of institutional investors and individual investors in the market is of great significance. In recent years, the scale of institutional investors in China's financial market is on the rise, and the market size of individual investors is getting less and less. It shows that a reasonable development of institutional investors can stabilize the development of the market, while ensuring the market share of individual investors can activate the capital market to a large extent.

Finally, the monograph summarizes the main results, puts forward the corresponding implementation suggestions, points out the limitations, and discusses future research directions. It is of great significance to study capital market development through agent-based computational finance methods, and we hoped to promote the application and popularization of computational experiments and complex adaptive system methods in social sciences and policy sciences.

Key Words: Complex Investment Behavior; Stylized Facts; Financial Anomalies; Agent-based Computational Finance; Complex Adaptive Systems; Integrated Modeling

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 研究背景与意义	1
第二节 结构框架与技术路线	3
第三节 创新之处	6
第二章 资本市场行为相关理论综述	9
第一节 投资行为认知理论基础	9
一、资本市场典型化事实	9
二、有限理性	12
三、认知层次理论	14
第二节 金融学基础	17
一、行为金融的发展	17
二、演化金融的发展	22
第三节 博弈论与实验经济学	27
一、博弈实验基础	28
二、金融市场上的博弈实验	30
三、人类真实主体博弈实验与计算主体实验	31
第三章 一体化建模相关方法评述	33
第一节 经济社会计算实验的应用研究	33
一、基于主体一体化建模的理论思想	33

二、基于主体一体化建模的计算实验分析	37
三、基于主体一体化建模与人类主体实验的比较分析	39
四、基于主体一体化建模与金融计量建模	40
五、基于主体一体化建模的实验平台与进展	41
第二节 经济系统计算实验基础	43
一、复杂性科学与复杂适应系统分析方法	43
二、遗传算法在社会科学领域内的研究	49
三、NetLogo 软件应用	50
第三节 社会科学计算实验	51
一、计算实验金融	52
二、计算实验与数值模拟	56
三、计算实验与数量经济学的对比分析	57
第四章 资本市场投资行为分析	59
第一节 我国股市的发展	59
一、我国股票市场的基本行为特征	59
二、我国股票市场行为特征的数据分析	63
第二节 金融市场中的交互主体	68
一、交互系统主体行为分析	68
二、柯曼的舆论形成与投机模型	73
第三节 投资者异质模型	76
一、股市行为分析	77
二、具有异质信念的资产定价模型	80
三、异质性投资行为模型	81
第四节 资本市场上投资者的心理与行为	85
一、“牛市”与“熊市”中的投资者心理	86
二、投资者的预期心理	87
第五节 资本市场中的信息不对称	88
一、信息不对称产生的原因与影响	88

二、不对称投资行为的复杂本质	92
第六节 投资者类型分析	95
一、投资者分类模型	95
二、投资者情绪模型	100
第七节 复杂涌现现象与典型化事实	110
一、从微观视角认识宏观复杂涌现现象	111
二、微观行为与宏观经济现象	112
第五章 资本市场一体化建模与计算实验分析	115
第一节 基于主体的建模方法与资本市场分析	115
一、一体化建模的基准模型	115
二、基于主体的建模方法与资本市场行为分析	122
第二节 资本市场基于主体的建模分析	125
一、投资者类型建模	126
二、投资者对政策与市场基本面的响应分析	127
第三节 不对称投资行为与典型化事实的建模分析	128
一、我国资本市场典型化事实分析	128
二、复杂投资行为与典型化事实的建模分析	132
第四节 计算实验模拟分析	134
一、计算实验设计原理与目的	134
二、计算实验的模型设计与技术路线	135
三、计算实验模拟	139
第五节 计算实验金融在中国资本市场上的应用	148
第六章 总结与展望	151
第一节 研究结论	151
第二节 建议及展望	153