

Yuelu Management Review



Method and
Applications of Computational
Financial Modeling

计算金融实验建模方法 及其应用研究

邹琳 杨密 马超群 著

湖南大学出版社

国家杰出青年基金 (70825006)

教育部创新团队项目 (IRT0916)

国家自然科学基金创新研究群体 (71221001)

国家自然科学基金青年科学基金项目 (71301047)

教育部人文社会科学青年基金项目 (13YJC790178)

计算金融实验建模方法 及其应用研究

Method and
Applications of Computational
Financial Modeling

邹琳 杨密 马超群 著



Yuelu Management Review

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书系统地总结了计算实验金融理论,梳理了人工金融市场的发展脉络。对人工金融市场的建模方法进行了归纳,综述了计算实验方法的应用。从个人行为与羊群行为建模的角度,对股票市场进行理论导向型个人行为建模,计算导向型个人行为建模和个人行为与羊群行为建模,结合中国股票市场的特征,构建了三个个人股票市场,利用计算实验的方法,揭示了中国股票市场的复杂性特征产生的原因以及投资者的行为对股票市场的影响。

本书的主要读者对象为从事金融学科领域研究的高校教师、研究生、金融监管机构和各金融机构的决策者及研究人员。

图书在版编目(CIP)数据

计算金融实验建模方法及其应用研究/邹琳,杨密,马超群
著. —长沙:湖南大学出版社,2014.8

(岳麓管理论丛)

ISBN 978-7-5667-0722-2

I. ①计… II. ①邹… ②杨… ③马… III. ①计算机应用—
股票市场—研究—中国 IV. ①F832.51-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 178390 号

计算金融实验建模方法及其应用研究

JISUAN JINRONG SHIYAN JIANMO FANGFA JIQI YINGYONG
YANJIU

作 者: 邹 琳 杨 密 马超群 著

责任编辑: 陈建华 责任校对: 全 健 责任印制: 陈 燕

印 装: 长沙瑞和印务有限公司

开 本: 710×1000 16 开 印张: 10.75 字数: 205 千

版 次: 2014 年 8 月第 1 版 印次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5667-0722-2/F·375

定 价: 30.00 元

出 版 人: 雷 鸣

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部), 88821327(编辑室), 88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部), 88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: presschenjh@hnu.edu.cn

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

总 序

总结和探索理论是学者们不可推卸的责任和使命。理论来自实践，又高于实践。我国上下五千年的灿烂文化，为世界奉献了儒家、道家和法家等意义深远的管理思想；前无古人的改革开放，我国管理科学界大量引入国外（特别是发达国家）科学管理的思想、方法和技术。管理的范围非常广泛，简言之，无非是管人、管财、管事，说到底关键就是管人，而在管人模式上，人类社会经历了“人治人”、“制度治人”和“文化治人”三部曲。我国自从搭上改革开放的“快车”后，用较短的时间和较低成本完成了“人治人”向“制度治人”的转变，有的企业甚至踏上了“文化治人”的新征程。所有这些均为我国管理学界的科学研究提供了大有作为的舞台。管理学论著应该是集中反映学者们理论研究成果的直接载体，其中中青年学者的论著尤显活力，更能体现科学研究薪火相传。更重要的是，这些论著很可能成为评价我国现有管理实践和预测未来管理实务的重要指南。

本此初衷，湖南大学出版社策划出版“岳麓管理论丛”，将管理学领域中具有创新思想和较高理论水平、能在一定程度上填补管理学理论空白并与现实需要贴近、对实务操作有一定指导意义的管理学领域的理论著作收录进来，旨在弘扬管理理论创新，服务管理实践，活跃学术气氛，进一步促进中国管理学研究向纵深发展，进一步为管理创新推动经济社会发展贡献管理学者的聪明才智。

我们主张出版的这套“岳麓管理论丛”应该实现以下功能：

其一，总结和反映中国管理学研究的最新成果。三十多年的改革开放和市场经济建设，为管理学者提出了若干具有中国特色的重大管理问题，也激发了中国管理学者的研究热情。中国大学逐步强调素质教育、特色教育和创新教育，又为中国管理学者创新性地研究创造了前所未有的好的生态环境。论丛立足于反映中国管理学研究的最新成果，在选题上紧紧围绕中国经济转型过程中出现的重大管理学理论和实际问题，研究原则上秉承经世致用的胸怀、实事求是的态度、敢为人先的勇气，使用“以我为主、博采众长、融合提炼、自成一

家”的研究思路，几经推敲，付梓出版。

其二，全面、系统反映管理学理论与实务的研究进程。综观我国近年来管理学理论研究与实务发展，很难用一句话来概括，学术界的评价也褒贬不一，相持不下。即使在工商管理学这个一级学科究竟应该包括哪些二级学科，目前都论争激烈，更不用说细化到管理学某个特定领域、特定方向或特定问题上了。管理学是一门有史，有论，有自己独特的对象、方法与技术且包罗众多分支学科的庞大的知识体系，而且管理学又是一门实践性很强的科学，实践不断为管理学提出新的课题，一两本论著，难以道其万一；出本合集，难免只见树木，不见森林。因此，出版以中国管理问题为主要研究对象的“岳麓管理论丛”不失为良策，可以使我们动态地综观中国管理学研究与实践的全貌。

其三，活跃我国管理学理论研究，为管理实践提供智力支持。著书立说不是学者们的最终目的，学者们著书立说的最终目的是希望在自由探索基础上形成的观点、学说和发现等成果，能启发读者思考、诱发读者争鸣。可以说，如果一部著作能成为读者重大决策的重要依据，那将是对著作者呕心沥血最大的回报。可惜的是，目前的管理学学术界争鸣之声稀缺，古人云“道不辩，不明”，愿“岳麓管理论丛”的问世，能促进管理学界的“百花齐放”、“百家争鸣”！愿“岳麓管理论丛”推崇的管理创新能像科技创新、金融创新一样成为推动经济社会向前发展的强劲动力！

岳麓管理论丛编委会

2012.03.19

前言

金融市场本质上是一个开放型的复杂系统，这个观点已经被大多数学者所接受。虽然很多学者认识到基于经典金融学理论的方法对于解决金融市场上的各种复杂性问题存在很大的局限性，这些方法大都是以还原论和整体论为指导的，采用从上至下的方式，通过演绎推理建立模型。他们尝试着通过分析这类模型去解释金融市场产生混沌现象的原因，但大都由于这些方法忽视了金融市场要素之间的联系和各个要素的演化过程，因此无法揭示金融市场复杂性产生背后的本质规律，无论是政府的监管层，还是投资者，都很难从这些研究结论上获得可操作性和有价值的启示。

金融市场是复杂适应性系统，交易者作为市场上的主体，他们为了避免被市场淘汰，需要不断学习，适应市场的变化；而金融市场作为一个复杂的整体，它功能取决于它的各个组成部分之间的相互作用。随着计算机技术的飞速发展，对整个金融市场进行仿真成为可能。这样的人工金融市场可以展现金融市场丰富的非线性特征，这些特征是金融市场各个组成部分相互作用而“涌现”出来的，同时它还可以描述交易者学习进化的过程，这样就有可能研究金融市场“涌现”出的复杂性特征的形成机理，找出某些关键因素。这种计算实验金融学将为金融市场的研究人员和风险管理人士提供一个有价值的理论支撑和切实可行的方法。本书就是从系统科学的复杂适应理论出发，从下而上地通过归纳的途径建立中国金融市场的计算机模型，在仿真的基础上，利用实验的方法，对中国金融市场的复杂性特征及其本质规律展开研究，并提出相应的风险管理措施。本书分为三个部分，分别从三个角度对股票市场进行建模：理论导向型个人行为建模、计算导向型个人行为建模和个人行为与羊群行为建模。

在理论导向型个人行为建模部分：

首先，在 Chinrella 等建立的人工股票交易框架下，建立了在异质信念模块中增加财富与信息模型的人工金融市场。在改进的异质信念模块中，财富与信息从影响各类投资者对未来价格期望的判断以及影响各类投资者是否参加每次交易两个方面综合的对投资者的投资信念产生影响。通过设定参数进行人工

金融市场模拟，得出模拟初步结果。

接着，进一步分析研究，找出了股票市场中尖峰、厚尾现象，波动聚集性现象以及长期记忆性现象与投资个体财富和信息处理的关系。通过股票市场的非线性特征形成机理分析给出了对非线性进行风险控制与管理的政策建议。

在计算导向型个人行为建模部分：

首先，在 SFI 建立的人工股票交易框架下，构建了具有中国特色的人工金融市场。根据中国股票市场在交易者的类型、价格产生机制、股票派息率和市场政策方面的特色，建立了计算机模型，结合遗传算法，对中国股票市场进行仿真，得到了人工金融市场的价格时间序列和收益率时间序列。

接着，在此基础上，检验了人工金融市场上的混沌动力学特征，发现人工金融市场具有和中国金融市场相似的动力学特征。通过对人工金融市场反复实验，对导致股票市场产生混沌现象的关键因素进行分析研究，发现政策因子、噪声交易者、交易者学习进化速度、交易者预测规则集的数目和股票市场的流通量是股票市场的序参量，它们的变化会导致市场涌现的动力学特征的改变，并给出了相应的混沌控制建议。

最后，在封闭的和开放的人工金融市场中，发现了金融场所涌现出价格序列不同的演化趋势，以及不同类型交易者拥有的财富的演化路径。在这一部分，挖掘出了决定交易者财富多少的关键因素。此外，该研究还表明在实行双向拍卖制度的股票市场上，股利不能传递上市公司的信息。这些结论为交易者获得更多的财富和进行合理的投资提供了科学建议。

在个人行为与羊群行为建模部分：

首先，构建了一个研究投资者行为与市场价格之间互动关系的计算实验平台。结合计算金融学关于个人行为建模的两大分支——异质行为人模型与 SantaFe 人工金融市场，建立了一个嵌入行为认知模式的基于 Agent 异质行为演化的人工金融市场，通过遗传算法与生成函数进化预测规则来实现 Agent 的自适应性学习；模拟市场运行，利用市场组成分析与市场非线性特征检验，先后对人工金融市场进行了校准；引入基于小世界网络的投资者羊群行为，设定 Agent 之间的关系网络与羊群行为传染机制，实现了 Agent 基于羊群行为、个人经验以及市场行情的互动学习与自适应性学习；通过对比引入羊群行为前后市场价格行为来分解个人行为与羊群行为的协同作用，揭示了羊群行为对市场的影响。

然后，基于这个可控的计算实验平台，设计了两个阶段的关于投资者个人行为及协同羊群行为的计算金融实验；通过彼此独立的重复实验，对比了控制 Agent 个人行为特征、个人行为演化以及协同羊群行为的有关参数调整前后的

市场价格行为特征，挖掘出市场情绪、市场价值回归预期、市场进化速度、市场信息交流机制以及投资者类型、投资者关注度与传染度等行为序参量；在对行为序参量进行参数分析的基础上，尝试性地提出了相应的行为监控策略，包括行为监测指标的构建与控制策略的制定，这有助于金融监管机构、金融机构以及投资者理解金融现象产生的内在机理，提高金融风险防控能力。

本书是集体智慧的结晶，她得益于前人文献中的知识积累与智慧呈现，包含了研究团队不倦不息的讨论、修改与完善，以及通过各种形式与国内外学术同行的思想交流与碰撞。在此，向所有参考文献的作者、学术同行们（如 Leigh Tesfatsion 教授、Shu-heng Chen 教授、张维教授、盛昭翰教授、王飞跃教授等）致以深深的敬意与感谢，正是在这些智慧火花的照耀下，本书才得以完成。特别感谢研究团队成员刘钰，他为本书的第三、四章的研究及撰写做了很多工作。最后，寄予本书的付梓，向我们的家人致以最深厚的感激，我们所取得的每一点一滴成绩都源于他们多年的理解和倾情付出。本书的研究还得到了国家自然科学基金、国家自然科学基金杰出青年基金、国家自然科学基金创新研究群体、教育部创新团队项目基金、教育部人文规划基金及湖南大学的支持。

本书是作者和研究团队多年来对计算实验金融理论与方法研究的一些思考与探索，虽然得到了许多专家的帮助，学习了许多同行的长处，但是由于水平有限，书中难免存在一些不足以及许多尚需完善的地方，恳请读者批评指正。

作 者

2014 年 6 月

目 次

第 1 章 计算金融的理论与方法

1.1 金融市场的复杂自适应性	1
1.2 投资者行为的有限理性	4
1.3 计算金融的实验方法	8

第 2 章 人工金融市场的建模与应用

2.1 人工金融市场的发展脉络与研究现状	12
2.2 基于 Agent 的人工金融市场建模方法	15
2.3 人工金融市场的校准	21
2.4 人工金融市场的应用	22

第一部分 理论导向型个人行为建模

第 3 章 嵌入财富与信息的人工金融市场

3.1 引言	26
3.2 人工金融市场建模	27
3.3 基于人工金融市场的计算实验研究	30
3.4 本章小结	44

第 4 章 金融市场的非线性特征研究

4.1 引言	45
4.2 金融市场的非线性特征	45
4.3 基于人工市场计算实验的非线性特征形成机制分析	52
4.4 本章小结	56

第二部分 计算导向型个人行为建模

第 5 章 嵌入政策因子的人工金融市场

5.1 引言	58
--------------	----

5.2	人工金融市场建模	59
5.3	交易者自适应进化	63
5.4	基于人工金融市场的计算实验研究	64
5.5	本章小结	66
第6章 金融市场的混沌演化机制研究		
6.1	引言	68
6.2	金融市场的混沌特征	68
6.3	基于人工市场计算实验的混沌序参量分析	79
6.4	本章小结	88
第7章 金融市场的微观行为演化研究		
7.1	引言	89
7.2	交易者财富演化机制	89
7.3	不同股利派发方案下的价格行为	103
7.4	本章小结	108
第三部分 个人行为与羊群行为建模		
第8章 嵌入认知模式与关系网络的人工金融市场		
8.1	引言	110
8.2	人工金融市场建模	111
8.3	投资者的自适应演化	113
8.4	基于人工金融市场的计算实验研究	120
8.5	本章小结	138
第9章 金融市场的投资者行为研究		
9.1	引言	139
9.2	基于人工金融市场计算实验的投资者行为分析	139
9.3	投资者行为监控策略	150
9.4	本章小结	152
参考文献		153

第 1 章 计算金融的理论与方法

1.1 金融市场的复杂自适应性

自美籍奥地利生物学家 Bertalanffy(1968)提出一般系统论(General System Theory, GST)的概念以来,系统科学得到了迅速发展。至 20 世纪 80 年代,随着复杂科学的产生,和以圣塔菲研究所(Santa Fe Institute, SFI)为代表的一批专门研究复杂系统机构的成立,系统科学发展达到了一个崭新的阶段。

关于复杂系统,至今仍没有统一的定义,不同学派的学者从各自的研究角度对其作出了诠释。究其核心,均凸显了复杂系统的本质特征,比如, Gallagher 和 Appenzeller(1999)在《Science》上给出的凸显“涌现性”的描述,“通过对一个系统的分量部分(子系统)的了解,不能对该系统的整体性质作出完全解释的系统”;成思危(1999)在《复杂科学与系统工程》一文中给出的凸显“自适应性”的描述,“复杂系统最本质的特征是其组分具有某种程度的智能,即具有了解其所处的环境,预测其变化,并按预定目标采取行动的能力”,等等。

遗传算法的创始人 John Holland(1995)在 SFI 的研究基础上,正式提出复杂自适应系统(Complex Adaptive System, CAS)理论。该理论全面刻画了复杂系统的两种本质特征——涌现与自适应,并且更进一步地阐述了两者之间的关联,揭示了系统涌现的机制。其基本思想是:适应性造就复杂性。具体而言,复杂系统由自适应性主体组成,主体之间以及它们与环境之间的这种主动的、反复的交互作用,正是系统涌现复杂性特征,得以发展与演化的根本动因。显然,金融系统就是一个典型的复杂自适应系统。

1.1.1 复杂自适应理论

CAS 理论认为:系统的复杂性起源于系统中主体的适应性。这里,“主体”是指系统中存在的大量异质的、具有自我目的与积极性的主动参与者;“主体的

适应性”是指主体在与环境以及其他主体之间进行交流的过程中学习或积累经验,并且基于学到的经验改变自身结构和行为方式的能力。正是系统中主体的这种主动自我调整、主动与环境的反复交互作用,在自我进化的同时推动整个系统发展和演化,涌现出新的层次、新的聚合,呈现出复杂特征。

CAS 理论在研究复杂系统时,必须要清晰界定系统中适应性主体的特性,且准确刻画系统中主体与环境以及其他主体之间的交流机制。下面,将具体介绍 CAS 理论中的两类基本概念:多样性、非线性、流、聚集性,以及标识、内部结构、构件。前四个概念反映了主体的某种特性,后三个概念则体现了主体进行交流时的机制。这两类基本概念在陈森发(2005)、迈克尔·C. 杰克逊(2005)、欧阳莹之(2002)、张维(2010)、盛昭瀚(2009)的著作中都被提到。

(1)多样性(diversity)。系统复杂性的一个重要原因就在于系统中主体之间的差异,即:异质性主体的存在。正是由于彼此在偏好、信念、决策等方面的不同,推动了主体之间的交流;同时,这些相互作用和不断适应的过程,又造成了主体之间差异的发展和扩大,最终形成分化,导致了主体的多样性。从系统宏观尺度上来看,这种动态模式的多样性,结合聚集性,即是所谓“自组织现象”的涌现。

(2)非线性(nonlinearity)。系统中主体自身属性的变化,主体与环境以及其他主体之间的交流,并非遵从简单的线性关系,而是在各种反馈作用(包括负反馈和正反馈)的交互影响下以非线性的方式,通过主动适应来实现的。主体行为的非线性特征,以及非线性的产生原因,是系统复杂性产生的内在根源。

(3)流(flow)。基于连接主体的关系网络,系统中主体与环境之间,以及主体相互之间,存在着信息、物质和能量的流转。其中,关系网络中的节点(主体)与连接(相互作用)会随着主体的自适应行为而发生变化。越复杂的系统,其中的各种流转就越频繁;流通渠道的通畅性与周转速度的快慢,都直接影响系统的演化过程。

(4)聚集性(aggregation)。系统中较小的、较低层次的主体相互作用,通过某种特定的方式聚集成类,形成较大的、较高层次的介主体(多主体的聚集体),此时,原来的主体并没有消失,而是在更适应自己的新环境中得到了发展。而新产生的聚集体在更高的层次上,将以一个独立主体的身份行动,这是一个十分关键的步骤,该过程经过多次重复,在实现复杂适应系统的层次组织的同时,必将会涌现出复杂的大尺度行为,成为宏观形态发生变化的转折点。

(5)标识(tagging)。为了相互识别和相互作用,以实现系统中各种信息的流转和主体的自适应性选择与行为,必须对主体进行标记,并且设定主体对环境,以及对其他主体的识别模式。基于标识、设置良好的相互作用,为主体的选择提供了合理的基础,使得聚集和边界生成,是复杂适应系统中层次组织结构得

以涌现的隐含机制。

(6)内部结构(internal structure)。系统中的每个主体都有着复杂的内部结构(内部机制)来形成自适应行为。当主体接收到大量涌入的信息输入时,将选择相应的模式去分析与响应这些输入,从而将这些模式固定为具有某项功能的结构。站在整个系统的高度,主体内部结构的设定是复杂性产生的一项重要机制。

(7)构件(building Blocks)。系统通常可以看成是由一些相对简单的构件组合而成,其复杂性事实上往往不在于构件的多少和大小,而在于构件的重新组合。这为研究系统层次跨越发生时,新规律与新特征的出现提供了一条思路:把下一层次的模式和功能作为内部结构封装起来,作为一个整体参与上一层次的相互作用;把注意力集中于构件之间的组合条件——这个是起决定性作用的主导因素——而暂时忽略或搁置其内部细节。这种面向对象的研究方法是理顺复杂系统适应行为机制的关键。

基于上述基本概念的描述,复杂自适应系统可以看作是以具有多样性特征的内部结构为构件,通过标识以非线性方式处理各种流转,进而形成聚集并层层涌现的动态演化系统。金融市场作为一个典型的复杂自适应系统,呈现出复杂系统的普遍特征。

1.1.2 金融市场的特征

金融市场作为人类创造的最为复杂的系统之一,其本质是一个开放的复杂自适应系统,并以一种非线性、自组织的方式不断演化。市场中大量的作为投资者的经济主体,他们作为自己主观意志的决策者,有着不同的风险偏好与认知偏差,通过对所处市场状态的分析获取不完全信息,基于经验认知与模仿学习形成自适应的异质信念与交易行为;他们彼此独立却又相互依赖,在市场交易机制的作用下,共同决定市场价格的形成与市场复杂特征的涌现。因此,金融市场宏观层面上的复杂性是微观层面上投资者不断适应市场以及相互作用的结果。金融市场这个复杂自适应系统所具有的特征归纳如下。

(1)有限理性的主动投资者。追求实质理性,具有异质信念与认知偏差的投资者,在市场状态的约束及与其他投资者的交互作用下,能主动调整自身行为以适应市场环境或与其他投资者进行交易,争取获得最大的收益。

(2)适应性学习与进化。异质投资者主观地利用市场信息,根据当前市场状态,基于个人经验认知与群体行为模仿进行自身行为策略的调整与更新。通过这个连续不断的,同时包含个人学习与互动学习的适应性过程,投资者能与市场

及其他投资者之间实现信息、物质、能力的流转,在推动个人决策能力进化的同时,造就市场层面纷繁的复杂性。

(3)非线性的相互作用与共同演化。适应性投资者在市场交易机制的约束下,以非线性的方式彼此相互作用,同时也基于正负反馈与市场发生作用。在投资者为了获利的目的,不断调整交易策略实现个人行为演化的同时,市场中大量的适应性行为又反过来不断地影响和改变着市场结构,推动市场协同演化。

(4)趋向混沌边缘与涌现。金融市场与适应性投资者的共同演化是导致系统趋于混沌边缘,并产生涌现现象的根本力量。在市场层面涌现出大于投资者个体行为之和的整体行为的过程中,市场从一个稳定有序的状态,逐渐走向“混沌边缘”——一种秩序与混沌处于某种特殊平衡的状态,然后通过自组织或政府调控或两者协调作用,达到另一个稳定有序的状态或崩溃(金融危机)。

1.2 投资者行为的有限理性

传统标准金融理论承袭新古典经济学的研究框架,在市场的基本组元——市场参与者(投资者)完全理性的基础之上,Fama(1970)提出了对金融市场本质的一般性假说:有效市场假说(EMH)。所谓完全理性,是指投资者具有同质的稳定偏好体系,且能够充分获得经济环境的完全信息,并能遵循 Bayes 法则更新信念,以形成对市场中的所有不确定性事件的“一致信念”,达到所谓的“理性预期”,并按照主观期望效用最大化原则做出最优决策。然而,随着复杂性科学研究与经济计量方法的发展,大量实证研究发现市场呈现出显著的复杂特征与金融异象。传统金融理论的解释乏力,引发了对 EMH 的强烈质疑;对金融市场本质的反思,使得研究者把目光重新聚焦到对投资者理性的刻画之上。

在投资者理性假设由完全理性向有限理性逐步放松的过程中,建立金融市场复杂自适应理论基础之上的计算实验金融学(Agent-based Computational Finance, ACF)采用“自下而上”的建模方法,引入异质信念与自适应性演化,利用解析方法或计算机模拟技术实现对信念的放松,试图通过非线性动力学系统或人工金融市场仿真研究来揭示金融现象的产生根源与金融市场的演化规律,达到控制系统风险的目的。

同时,将心理学与经济学原理相结合的行为金融学(Behavior Finance, BF)从认知科学的理论出发,完全摒弃理性假设,通过大量精心设计的真人金融实验与实证研究,识别出投资者在个人信念、偏好以及从众方面基于认知心理的系统性认知偏差,从投资者行为角度对偏好与信念同时放松,依赖经验法则更新信

念,基于“前景理论”进行决策,进而从行为的角度研究金融市场各类问题。

1.2.1 个人认知偏差

借鉴认知心理学的研究成果与方法,行为金融学通过大量精心设计的实验,识别出投资者由个人情绪、性格及心理感受等主观因素所导致的系统性认知偏差,及其在具体的投资决策中的行为表征。存在于信念与偏好这两方面的认知偏差,真实地反映了投资者的有限理性,是行为金融研究中对投资者的理性进行建模的实验证据,即行为金融学的基石之一(注:行为金融学的另一基石为:有限套利理论)。下面,简要介绍几种主要认知偏差的存在及其相应行为表征的形成。

1.2.1.1 信念

金融市场建模的核心之一在于对投资者预期形成的刻画,其中投资者对资产未来出现的各种状态的概率估计,即信念的形成是关键。而在真实市场中,投资者常常产生如下的认知偏差。

(1)过度自信(overconfidence)。基于自我归因偏差与事后聪明偏差,投资者总倾向于对自己的能力、知识以及对未来的预测表现出过分的乐观自信,总将投资成功归结为能力,而将失败归结为运气。于是,经历一系列投资成功后,投资者也许将会变得过度自信(Gervais and Odean, 2001)。作为或许是人类最为稳固的心理特征,过度自信在投资者信息处理的过程中也扮演着重要角色,导致投资者会过分依赖自己关注的、能增强自信的信息,而明显忽视其他的、与信念不同的信息,进而产生另外两种认知偏差:信念的保守性与持续性偏差。

大量研究表明,投资者过度自信的行为表征主要体现在两个方面:一方面, Fischhoff et al. (1977)指出,在事件的概率估计中,投资者认为必然发生的事件实际上只有 80% 的可能发生(过高估计高概率事件),而认为不会发生的事情却有 20% 的发生概率(过低估计低概率事件);另一方面, De Bondt (1993) 得出结论,在投资决策执行时,投资者用于预测执行价格的置信区间过于狭窄,自认为置信度为 90% 的区间,平均只有 45.7% 的概率包含了真实的执行价格。

(2)易得性偏差(availability biases)。在估计事件的发生概率时,投资者往往会在自己的记忆中寻找相关信息,最近的和比较重要的事件常常被赋予更多的权重,甚至很多时候,他们只是简单地根据信息获取的难易程度来确定事件发生的可能性。这就是 Kahneman 和 Tversky (1974) 所提出的易得性偏差,即:容易令人联想到的事件会让投资者误以为这个事件常常发生;表现在投资者行为

上,就是投资者更倚重当前市场状态、个人情绪等易获得的信息来进行决策。

(3)代表性推断(representativeness)。一个依赖于代表性推断的投资者会根据事件与历史形态的相似程度来给该事件的发生概率赋值,而忽视事件本身发生的基准概率和样本规模。基于这种与直观推断相关的最重要的启发式行为,Grether(1980)的研究表明,投资者形成的对事件的概率信念会系统地背离贝叶斯法则,且无法通过提供激励来消除偏离;投资者可能会以过去具有代表性意义的一段历史去预测未来股价的走势,而忽略了这段历史是随机产生的可能性。

受到代表性推断的启发,市场上投资者会基于个人的记忆长度与私人信息,利用股价的历史数据,同时产生“持续性”与“反转性”的预测,表现为“趋势”或“反向”交易行为。Shefrin(2005)研究表明,个人投资者是根据自己的投资经历(立刻可以获取的信息)为基础形成对市场的有偏预期,且他们往往是跟风者,会预测持续性;而职业投资者往往会预测反转性。

(4)锚定与调整(anchoring and adjustment)。为了降低模糊性,投资者在估计事件的发生概率时,往往会将一个最容易获得或最重要,甚至随机的信息设定为估计的初始值或参照点,即锚定。然后再基于分析对初始值进行调整后得出结论。Tverskey 和 Kahneman(1974)的实验证据表明,无论初始值是如何设定的,投资者围绕初始值的调整经常是不充分的,他们总是或多或少地倾向于锚定初始值。

金融市场中,Poterba 和 Summers(1988)发现的投资者对股票价格反应不足,即当重要消息发生时,股价只小幅波动;而随后在没有其他重大消息透露时却发生巨幅变动的现象,以及 De Bondt(1993)指出的投资者对股票价格的区间预测产生偏斜等现象,均是因为他们受到锚定和调整这种认知偏差的影响。

1.2.1.2 偏好

金融市场中的投资者,在其关于未来的价格预期形成之后,依据个人对各种交易活动的不同喜好来进行投资决策。传统的金融理论中,通常用投资者的效用函数来映射这种偏好关系;在投资者完全理性的期望效用理论中,消费(或财富)的上下波动所产生的效用变动是相同的。而真实市场中,投资者的效用感受基于心理学中著名的“前景理论”,表现出显著的行为特征:

(1)损失厌恶(loss aversion)。与期望效用理论不一致,投资者更注重相对于某个参考点的财富波动的效用,而不是绝对财富水平的效用。更进一步来说,投资者在面对财富的损失和财富的收益时其反应也不相同。即使是在条件相当的情形下,面对损失时,投资者会偏好风险;而面对收益时,则会有风险规避的倾

向,且对损失更为敏感,这就是损失厌恶。

基于“前景理论”,Tversky 和 Kahneman(1992)利用两种函数即价值函数与决策权重函数,刻画了投资者不但厌恶风险,而且厌恶损失的本质,给出了损失厌恶的定义,以及投资者更愿意持有收益较低但不易贬值的债权的原因。Barberis, Huang 和 Santos(2001)在消费和财富的波动之上构建了更符合投资者真实风险偏好的“S”形效用函数,提出了考虑投资者对财富损失厌恶的资本资产定价模型,部分解释了股票溢价之谜。

(2)短视最大化(myopic)。市场中,投资者往往忽视单个证券持有期之后将会发生的可能事件,却在持有期之间频繁地评价财富。因而,他们倾向于立即体验回报,通常只做出单期计划,在单期计划中最大化其效用。损失厌恶和过于频繁的评价周期这两点结合起来,被 Benartzi 和 Thaler(1995)称为“短视性损失厌恶”。投资者这种急功近利追求“快速致富”的心理,以及使得他们频繁地感受财富损失痛苦的损失厌恶,令他们对风险资产提出了过高的溢价要求。

(3)心理账户(mental accounting)。投资者具有将个人财产进行分类的天性,例如,按资金用途划分为“无风险”的安全部分和可能挣钱的“有风险”的部分(Thaler,1985);将红利得到的1美元和用于投资的1美元区别对待(Shefrin 和 Statman,1984,1985);以及将收入分为现时收入、资产收入和未来收入三类,并按这些收入的现有价值与优序策略行事(Shefrin 和 Statman,1994)。

考虑投资者所拥有的多个心理账户,Shefrin 和 Statman(2000)导出了行为组合理论,指出投资者会将投资组合分成不同的账户,而忽视各个账户之间的相关性。因此,他们有可能在一个账户内做空某证券,而在另一账户内却买进相同的证券。这也解释了 Friedman-Savage(1948)之谜:人们在买保险的同时又会买彩票。

1.2.2 羊群行为表征

羊群行为(herd behavior)是指在不确定性与模糊性并存,且信息不完全的市场上,投资者易受个人暗示和群体压力的影响,忽视自己的私人信息进而模仿他人行为来做决策。这种导致情绪、意见及行动等传染的羊群行为常常是自形成的,并表现出非理性的特征(Daniel, Hirshleifer 和 Teoh, 2002)。同时,由于信息获取的困难、对声誉和报酬的需要,以及激励因素与收益外部性的存在,理性的羊群行为也可能成为投资者的最优策略,相关的研究以 Bikhchandani、Hirshleifer 和 Welch(1992)、Scharfstein 和 Stein(1990)及 Maug 和 Naik(1996)等为代表。