

关于金融市场长记忆性研究的若干争论^{*}

田存志 程富强 付辉

内容提要:随着噪声交易、行为金融和分形市场假说等理论不断发展,新金融理论框架日趋完善,它不仅挑战了现代经典金融理论的主流地位,而且能更加合理地解释金融市场上不断涌现出来的异常现象。新金融理论与现代经典金融理论的分歧显著地聚焦于“金融市场是否存在长记忆?”这一问题。本文基于金融市场长记忆研究综述的视角,先探讨现代经典金融理论和新金融理论关于金融市场长记忆的分歧焦点,然后通过对长记忆的理论基础以及相关研究进展进行归纳总结。主要结论认为:(1)不同的研究样本以及时间区段得出的实证研究结果表明,金融市场具有多元的记忆模式,即在不同的时间区段可能会表现出不同的记忆类型,有时表现为长记忆,有时只是短记忆,甚至是白噪声;(2)金融市场存在长记忆的观点还缺乏足够坚实的理论支撑。

关键词:长记忆 有效市场假说 行为金融 分形市场假说 记忆模式

一、引言

对长记忆(Long Memory)现象的研究起源于水文学、物理学和生态学等自然科学领域。人们发现拟合地区降水量、太阳黑子的活动数量以及树木的年轮宽度等自然现象的时间序列表现出较强的长记忆特征或长期自相关性(付辉和赵果庆,2011)。20世纪80年代,金融学关于证券价格行为的研究开始兴起,其中关注证券价格波动持久性和价格可预测性问题的金融计量学家们引入了长记忆模型。在金融市场中,长记忆现象是指相隔较久的证券价格之间具有一定的相关性或依赖性。金融市场如果存在长记忆,就意味着证券价格走势“历史会重演”,金融市场有效性受到挑战,重大事件会对证券价格造成持续、深远的影响,从而使得证券价格预测具备可能性。

金融市场是否存在长记忆及其理论基础是什么?这一社会科学研究课题远比自然科学领域中的情况复杂,金融理论发展的各个时期及流派的观点也大相径庭。20世纪50年代之前的“准金融理论”时期,金融理论以会计与财务报表分析为主,由于数

理分析方法未大规模应用,所以未涉及该问题。50年代以后的“现代经典金融理论”时期,学者们认为在“完全理性”假设条件和有效市场假说的分析框架下,证券价格序列是一个随机游走过程,证券收益率时间序列是一个白噪声过程。80年代以后的“新金融理论”时期,学者们主要是在“非完全理性”的假设下研究市场的异常现象,创立了噪声交易、行为金融和分形市场假说(Fractal Market Hypothesis)等核心理论,认为金融时间序列存在长记忆,证券价格的波动存在长期、持久的相关性。随着学术界对金融市场复杂性和异常现象的深入分析,金融市场长记忆的研究也成为新金融理论与现代经典金融理论分歧的焦点。

金融市场实务界对长记忆、证券价格可预测性等问题也存在明显分歧。美国人查尔斯·道(Charles H. Dow)于20世纪初创立了技术分析法(Technical Analysis)(Miller & Bishop,1968),其并不重视影响证券价格的基础条件和决定因素,而是利用数理统计和逻辑学等学科的知识对证券价格变动的历史规律进行数据分析和总结,并试图利用历史规律来预测未来证券价格的变化趋势。技术分

^{*} 田存志,暨南大学金融研究所,邮政编码:510632,电子邮箱:tiancunzhi@sina.com;程富强,暨南大学经济学院,邮政编码:510632,电子邮箱:chengfuq@aliyun.com;付辉,江南大学商学院,邮政编码:214122,电子邮箱:hui_fu@hotmail.com。基金项目:国家社科基金项目“中国证券市场隐性交易成本测算以及市场运行绩效评估研究”(15BJY165)。感谢匿名审稿人的宝贵修改意见,文责自负。

析流派之所以相信市场可以预测就是因为他们默认金融市场具有记忆模式以及“历史往往是重复的”这一前提。但是,国内外大多数金融市场分析人士按照技术分析得出的预测,又经不起市场检验,几乎没有证据表明技术分析师能够战胜市场,技术分析更无法提前预测股灾等现象,这使得基本分析方法更受青睐。作为一种价值投资学派,基本面分析(Fundamental Analysis)坚持认为证券价格取决于其基本价值,并不注重历史价格所包含的信息。

本文基于金融市场长记忆研究评述的视角,首先总结了金融市场长记忆问题如何体现有效市场假说和行为金融的分歧,从科学发展一般规律的角度,揭示现代经典金融理论与新金融理论的关系;然后从新金融理论的理论基石——噪声交易、行为金融、分形市场假说等解释了为什么存在长记忆性;最后综述了金融市场长记忆的研究方法和研究现状。

二、金融市场长记忆之争

现代经典金融理论从 Markowitz(1952)开始,并于 20 世纪 60—70 年代取得辉煌成就。其中随机游走理论(Random Walk Theory)和有效市场假说(Efficient Market Hypothesis)是现代经典金融理论的基石。前者由法国数学家 Bachelier 于 1900 年首次提出,后经英国统计学家 Kendall & Hill(1953)、美国经济学家 Samuelson(1965)的进一步研究和应用而受到普遍关注,他们认为资产价格遵循独立、随机和不可预测的随机游走过程,价格的变化并无明显关联;后者由美国金融学家 Fama(1965,1970)在系统总结大量实证成果的基础上建立,认为股票价格能够准确反映市场信息的变化。随机游走理论和有效市场假说铸就了主流金融理论的框架和线性分析范式,并衍生出投资组合、资本资产定价、套利定价和期权定价等“资产定价模型”。这些资产定价模型的发展沿革在相当程度上标志着现代经典金融理论的进步,史称“华尔街革命”,开创了金融理论界和实务界都需要数学家的局面。

根据证券价格所反映的信息以及信息集的不同,金融市场分为弱式有效、半强式有效和强式有效三种类型。在半强式有效或强式有效的金融市场中,证券价格时间序列是一个随机游走过程,证券收益率时间序列是一个白噪声过程,甚至还是独立同分布过程;在弱式有效的金融市场中,证券价格时间序列可能存在短记忆。因此,现代主流金融理论的数理基础是随机游走和白噪声过程。在此基础上的

金融时间序列在模型形式上表现为经典的自回归移动平均(ARMA)等短记忆模型。

然而,随着实证研究的不断深入,居于现代经典金融理论支柱地位的资产定价模型在实践中逐渐受到外界的质疑。阿莱悖论、股权溢价之谜、无风险利率之谜、期权波动率微笑、封闭式基金折价之谜、自回归条件异方差现象、长记忆现象、股票收益率的相关性、均值回归、小盘股效应、首次募股折价之谜、资产收益的联动性等,还有金融市场中的规模效应、季节效应、惯性效应、羊群效应、反应不足、过度反应等金融“异常现象”(Anomalies)的大量出现对有效市场假说提出了挑战。有效市场假说建立在投资者理性、市场无摩擦、收益率服从正态分布以及时间序列独立等假设基础上,认为不存在长记忆,而且证券价格不可预测。但是,金融市场上出现的这些异象显然支持存在长记忆的观点,反映了随机游走理论和有效市场假说的缺陷与不足。尽管在后期发展的行为资产定价理论中,通过将异质性引入到随机贴现因子决定层面,实现了对一些金融异象的合理解释,但是行为资产定价理论还是延续了现代经典金融理论的基本假设,接受投资者的同质性和完全理性,却又认为风险是投资者对不确定性的主观感受,而且这种感受因人而异。现实投资者理性的局限性与偏好的内生性成为行为资产定价理论的“软肋”和无法逾越的障碍。总之,坚持完全理性、市场交易者的同质性等假设的现代经典金融理论很难对各种金融异常现象给出正面的回应或者解释。

面对金融市场中不断出现的异常现象,以噪声交易、行为金融和分形市场假说为基础的新金融理论在 20 世纪 80 年代之后兴起。新金融理论放松了现代经典金融理论的假设,提炼出两个基础性的假设:其一,投资者在进行投资决策时并不是完全理性、风险厌恶和追求效用最大化的;其二,投资者是异质的,对信息的反应不同。基于这两个假设,新金融理论从有限套利、心理偏差等角度出发,分析了资产价格的形成机理。

新金融理论能够较好地解释许多金融异常现象,比如金融收益率序列的尖峰厚尾、价格波动的集聚性、杠杆效应、诺亚效应和约瑟夫效应(Mandelbrot & Wallis,1968;曼德尔布罗特和赫德森,2009)等现象,以及在 2008 年的金融危机中所普遍表现出的基于在险价值(VaR)模型的风险度量的失效。基于新金融理论思想,彼得斯(1999)创立了以分形布朗运动、分形高斯噪声过程(Mandelbrot & Van

Ness, 1968)与分数阶差分过程(Granger & Joyeux, 1980; Hosking, 1981)为数理基础的“分形市场假说”。根据分形市场假说,股票价格序列的概率空间具有分数维和自相似的分形结构特征;股票价格序列具有长记忆特性,是可预测的;股票价格的波动存在持久的影响。

综合起来看,关于“金融市场是否存在长记忆?”这一问题,现代经典金融理论和新金融理论是有争议的,具体表现为研究范式和数理基础的不同。

就研究范式而言,两者的假设前提不同,并采用了不同的研究范式。有效市场假说采用了封闭和均衡收敛的线性范式,以完全理性、同质投资者、市场信息完备和透明、静态市场均衡和线性冲击响应、收益率服从正态分布等为前提条件;行为金融理论与分形市场假说则采用了开放、能动、具有自反馈性的非线性范式,以有限理性、异质投资者、市场信息不完备和非对称、动态市场与非线性冲击响应、收益率服从尖峰厚尾分布等为前提条件。

就数理模型而言,两者也采取了不同的随机过程来处理证券价格。事实上,金融市场长记忆的研究对象往往是在一定的时间频率下(比如日、周、月等)证券的收盘价格或者某个股票市场的收盘价格指数(均简称金融价格)。在随机游走理论框架下,金融价格对数化的序列 $\{\ln P_t\}$ 是一个随机游走过程,即标准的一阶单整过程;金融价格的自然对数收益率序列 $\{\ln(P_t/P_{t-1})\}$ 是一个白噪声过程。在金融分形理论的框架下,金融价格对数化序列 $\{\ln P_t\}$ 遵循分形布朗运动形式,金融价格的自然对数收益率序列 $\{\ln(P_t/P_{t-1})\}$ 就是分形高斯噪声过程的离散化形式,是一个长记忆过程。现有研究主要针对自然对数收益率序列、自然对数收益率绝对值序列 $\{\ln(P_t/P_{t-1})\}$ 、自然对数收益率平方序列(包括其他变化形式的自然对数收益率的波动率序列),研究结果显示:自然对数收益率绝对值序列和自然对数收益率平方序列具有长记忆性的观点基本一致(Ding et al, 1993; Lux, 1996),但是自然对数收益率序列是否存在长记忆性存在着激烈的争议。因此,关于金融市场是否存在长记忆的研究主要聚焦于股票收益率序列服从的随机过程类别。

从金融计量的角度来看,有效市场假说和分形市场假说的数理模型是特殊与一般的关系,二者具有一定的同构成分,其中有效市场是分形市场的一个特例。金融市场在不同阶段和背景下表现出不同的记忆类型,有时表现为长记忆,有时只是短记忆。

三、金融市场存在长记忆的理论基础

作为挑战现代经典金融理论的新兴研究课题,金融市场的长记忆性这一非线性特征成为新金融理论界探索的重要领域。对金融市场长记忆的机理分析主要涉及如下的四个理论。

(一)噪声交易理论

相对于主流现代经典金融理论的完全同质性和理性交易者的假设, Kyle(1985)首次提出了“噪声交易者”(Noise Traders)的概念, Black(1986)认为噪声交易包括流动性交易和不知情交易两种类型。流动性交易者或对市场充满信心或出于流动性的现实需要,愿意以一定的价格买卖任意或一定数量的风险资产,这类交易者促进了风险资产的交易。不知情交易者没有掌握内部信息却误以为知道了证券真实的价值,由于与实际价值的偏差导致了市场的非正常(相对于有效市场假说的描述)波动,甚至会使得证券价格偏离其真实价值。由此可得知,“噪声”主要指与实际价值无关的虚假或失真的信号,其来源可能是市场交易者制造的虚假信息,也可能是市场交易者误判的信息。对于噪声交易是否长期主宰市场,在金融理论界持有两种截然相反的意见。

Friedman(1953)和 Fama(1965, 1970, 1991)认为,市场上虽然可能存在噪声交易者,但在“有效市场”框架内,噪声交易的买卖双方要么形成一种均衡,其反映市场的一切信息;要么无法形成均衡,而了解真实价值的交易者就会从中套利,使市场回复均衡。因此,噪声交易无法长期主宰市场价格发现。

De Long et al(1990)和 Shefrin & Statman(1994)在噪声交易理论基础上对市场交易者的心理和异质性交易行为进行了分析,结论支持价格会长期偏离基本面的观点。他们认为,噪声交易者相对于价值投资者而言,除了要承受市场基本面风险之外,还要承受噪声交易风险,也意味着可能获得更高的收益;同时噪声交易者在对市场的预期方面可以相互传递、巩固和放大,就如羊群效应一般,从而给噪声交易者带来高收益,且在短期可能会难以消散。此外,价值投资者也可能由于各种客观因素的限制而仅从事有限的套利活动,使得价格无法真实反映市场价值。

噪声交易理论在一定程度上可以为金融价格长期偏离其基本面价值提供解释,也为金融市场存在长记忆提供了初步的微观行为基础。但是,噪声交易理论并不能够为金融市场存在长记忆提供确切和

必然的理论论据。具体而言,价格对基本面价值的长期偏离,不必然导致金融市场表现出长记忆的特性,比如金融价格在经历暴跌之后的低位震荡时期的表现可能近似于随机游走过程。相反,如果金融市场存在持久长记忆,极可能会表现出金融价格对价值的长期偏离;而如果金融市场存在非持久长记忆,这种偏离现象将不能长期存在,甚至会引起金融价格剧烈波动。因此,金融市场长记忆问题比噪声交易理论所刻画的波动形态更为复杂。

(二)金融市场的分形理论

大量的实证研究发现,金融波动具有自相似性、标度不变性以及长记忆性等行为特征;金融市场中的股票价格往往表现出剧烈波动的诺亚效应、波动集聚性和持久性的约瑟夫效应(Bacry et al, 2001; Andreadis & Serletis, 2002)。这些异常现象的存在揭示了金融市场的非线性特征和分形特征以及经典金融理论的缺陷和不足,金融分析有必要引入新的工具。因此, Mandelbrot & Van Ness (1968) 提出了更一般的假设,即假设股价遵循分形布朗运动。基于分形布朗运动、非线性理论和分数维时间序列,彼得斯(1999)提出了金融分形市场假说。其基本观点是:市场由许多异质投资者组成,其中异质性表现为投资期限不同;长期投资者和短期投资者对同一信息的反应有所不同,因此市场对信息的反应具有非线性因果关系;股票价格由市场的流动性决定,表现出相关性及趋势性;如果某种资产与经济周期无关,那么它将不具有长期的价格趋势,交易量、流动性和短期信息主宰着价格波动。

从内在机理来看,分形市场具有正反馈机制,金融市场的稳定性取决于正反馈机制的强弱。一方面,正反馈机制是驱动金融市场远离平衡的动力;另一方面,正反馈机制是金融市场产生“序”的原因。因此,具有分形特征的金融市场波动序列具有正自相关性。基于正反馈机制,彼得斯(1999)进一步提出股票价格序列具有分数维。正是分数维造成了金融波动具有长记忆性,使得股票价格长期偏离其基本面。

金融市场的分形理论与金融时间序列的长记忆性具有一定程度的内在一致性:分形市场假说的数理模型(分形布朗运动)就是一个长记忆模型;长记忆的时间序列模型是分形布朗运动一阶差分的离散化形式。因此,金融市场的分形理论与金融时间序列的长记忆性犹如一枚硬币的两面,具有密切的内联和逻辑“亲缘”关系。但是,金融市场的分形

理论缺乏微观个体行为基础和严格的理论模型的支撑,虽然投资者是异质的,但并未推导出或者论证交易者个体的行为方式是如何导致金融市场的分形特质和长记忆性的。

(三)微观个体异质性预期的群聚效应

行为金融理论重点强调了导致市场交易者异质性的诸多因素(Barberis & Thaler, 2003; Hommes, 2006),比如在中市场中交易者具有不同的投资期限、投资策略、资产头寸、交易频率以及获取信息渠道的差异等导致不同交易者对金融价格产生不同预期,从而表现出交易者异质性行为。Di Matteo et al (2005)提供了金融市场发展成熟状况与市场交易者异质性程度之间密切关系的证据。他们指出市场成熟度和有效性越高,那么长记忆的效应就会更加微弱。此外,金融市场的过度反应和羊群效应等都会影响到交易者的行为,进而影响市场的有效性并导致金融市场出现长记忆现象。

Granger(1980)对宏观经济总量的时间序列存在长记忆给出了一种解释,提出了动态微观个体群聚模型(Aggregation Models of Dynamic Micro-relationships),并认为诸如国民收入、失业数据、非耐用品的消费等宏观经济数据是由所有相关的经济个体数据加总所得,这些相应的经济个体数据可能近似满足短记忆的AR(p)、ARMA(p, q)模型,但是却导致了宏观数据(经济个体数据的加总)具有长记忆的性质。

Coulon & Malevergne(2011)受到动态微观个体群聚模型(Granger, 1980)的启发,基于金融市场交易者个体有限理性与异质性信念的作用效应,建立了交易者预期的异质性与资产价格波动率的长记忆关系,推导出了金融价格波动率的长记忆模型并基于该模型提出了长记忆参数的估计方法,得出金融价格波动率具有长记忆的结论。但是该方法仅限于金融价格的波动率序列,而更受关注的金融价格收益率序列是否具有长记忆则有待进一步研究。

(四)多元记忆模式的观点

Lux & Marchesi(1999)提出随机多个体(Multiple Agents)模型,将金融市场上的交易者分为基本面交易者、悲观的噪声交易者和乐观的噪声交易者三种,认为两种类型的噪声交易者的共同作用会使得价格波动失去稳定性,并表现出羊群效应,会导致市场套利机制的失灵;同时,基本面交易者的套利作用最终会导致金融市场趋于稳定。

从金融市场存在着大量异质个体出发来解释金

融市场的复杂性和非线性特征是近年来学者们广泛研究的课题。事实上,正是由于金融市场中交易者异质个体在时间和空间上相互联系和相互影响,金融市场在不同的标度范围内表现出不同的特征和现象。这意味着金融市场可能在一定时期表现出近似于有效市场假说的描述,而在另一个时期则可能表现出近似于分形市场假说的描述。

关于金融市场交易者行为的同质性和异质性的假定都是侧重于不同角度的描述,都具有一定的支撑基础,但是更应该注重交易者行为的复杂性以及由此导致的金融市场价格波动特征的多样性。因此,金融市场的记忆模式是多元、兼容和可变的,在不同的时期记忆模式可能会发生转变,即在一定的时期,金融市场可能表现出短记忆性,而在另一个时期可能是长记忆的,当然在某些特殊的情况下甚至可能是白噪声的。

四、长记忆现象主要研究方法及应用

最早研究长记忆现象的是英国的水文学家 Hurst(1951),他基于尼罗河水库历史数据提出了重标极差(Classical Rescaled Range,简称经典 R/S)分析方法和有偏的随机游走概念,并总结了许多自然现象的重标极差是一个快于时间平方根的增量变动趋势(Hurst 指数大于 0.5),即相隔较久的观测值之间存在着显著的正相关性。基于经典 R/S 方法的 Hurst 指数被众多学者不断提炼和改进(Mandelbrot & Wallis, 1968, 1969a, 1969b; 彼得斯, 1999),并将 Hurst 指数广泛应用于长记忆现象的研究。Lo(1991)、Giraitis et al(2003, 2005)分别在此路线上提出了修正的重标极差(MR/S)和重标方差(V/S)统计量来进行长、短记忆的假设检验。

Mandelbrot & Van Ness(1968)基于长记忆现象的研究提出了分形高斯噪声(Fractional Gaussian Noise)的概念,并构建了最早的长记忆模型——分数阶差分噪声模型(Fractional Differenced Noise,简称 FDN 模型),奠定了长记忆研究的数理基础。FDN 模型只考虑到了时间序列的长记忆性,忽略了时间序列的短记忆性。为了弥补 FDN 模型的不足,20 世纪 80 年代,Granger & Joyeux(1980)、Hosking(1981)分别独立提出了分数阶协整自回归移动平均模型(Autoregressive Fractional Integrated Moving Average,简称 ARFIMA 模型)。作为一个最经典的长记忆模型,ARFIMA(p, d, q)模型用 $p + q$ 个参数刻画了时间序列的短记忆特征,以参数

d 刻画了时间序列的长记忆特征,其中参数 d 是一个实数。因此,ARFIMA 模型综合考虑到了时间序列的长、短记忆特征,既优于单独描述时间序列长记忆性的 FDN 模型,也优于单独描述时间序列短记忆性的 ARMA 模型或 ARIMA 模型。事实上,从参数设置来看,FDN 模型只是 ARFIMA 模型的一种特例。

后续学者进一步完善了 ARFIMA 模型中长记忆参数 d 或分维数 d 的估计。关于长记忆参数的估计,Geweke & Porter-Hudak(1983)提出了周期图(Periodogram)回归法(简称 GPH 方法),并形成基于 ARFIMA 模型谱密度性质的局部 Whittle 估计法(Kuensch, 1987; Robinson, 1995b)和对数周期图(Log-periodogram)回归(Robinson, 1995a)的半参数方法。Peng et al(1994)基于对生物基因序列长期相关性的研究,提出了去趋势波动分析(Detrended Fluctuation Analysis,简称 DFA),并被广泛地应用于时间序列长记忆的分析。随后 Taquq et al(1995)论证了 DFA 方法可以估计长记忆参数。Jensen(1999)将小波变换和最小二乘方法结合提出了小波领袖法(Wavelet Leader,简称 WL)来检验时间序列长记忆性以及估计长记忆参数。

从长记忆参数的估计方法来看,文献中已形成了 Hurst 指数技术路线和分数阶差分参数技术路线两大类分析方法。其中 Hurst 指数路线起源于 Hurst(1951)的研究以及 Mandelbrot(1968)等学者的杰出工作,以长记忆模型和分形高斯噪声过程等为检验方法;分数阶差分参数路线源于 Granger & Joyeux(1980)、Hosking(1981)提出的分数阶模型,并在此基础上发展出长记忆参数的识别和检验方法。分数阶差分模型在某种意义上是分形高斯噪声过程的离散形式,并且分形高斯噪声过程的参数 H 与分数阶差分参数 d 之间满足关系式: $d = H - 0.5$ 。两条技术路线在分析长记忆方面具有一致性(Geweke & Porter-Hudak, 1983; Robinson, 2003)。这两大类分析方法的显著区别是:前者是非参数的时域分析方法,而后者是半参数或者参数的频域分析方法。

随着估计和检验方法的不断完善,学者们将长记忆模型引入到股票市场、期货市场、外汇市场、宏观经济等研究领域,对金融市场是否存在长记忆性现象进行了大量的经验研究。

在股票市场方面,Green & Fielitz(1977)、Aydogan & Booth(1988)首次采用重标极差法检验并

证实了美国股票市场存在长记忆特征；然而，Lo (1991)用修正的重标极差法检验美国股票市场的长记忆问题时，却得出美国股票市场不存在长记忆特征的相反结论，并指出这可能是由于收益率序列中存在短记忆性之故；Mariani et al(2009)基于高频交易数据，运用去趋势波动法对美国股票市场进行检验也发现，美国股票市场具有明显的长记忆特征；Sensoy & Tabak(2015)采用广义 Hurst 指数方法分析了欧洲股票市场长记忆的时变性；Lonnark (2016)用分数维门限广义自回归条件异方差模型(FITGARCH)研究股票市场时发现，负收益率时波动率的长记忆性和非对称性强度远强于正收益率时的情况；其他学者对希腊(Barkoulas et al,2000)、埃及(Sourial,2002)和乌克兰(Caporale et al,2016)等国家股票市场的经验研究也表明，长记忆是股票市场本身固有且普遍存在的特征。

新近的一些文献还关注于考察股票市场中多个具有长记忆性的金融时间序列之间是否存在协整关系。Rossi & Magistris(2013)选取了纽约证券交易所 25 只股票为研究样本，经验研究发现，历史波动率和成交量均具有长期记忆性和尾部相关性，但历史波动率和成交量两者之间并不存在分数阶的协整关系；Rossi & Magistris(2013)进一步构建了分数阶协整向量自回归模型以捕捉股票收益率序列的长期记忆性和尾部相关性特征，研究结果表明，股价波动对于重大事件冲击具有优良的预测能力。Bollerslev et al(2013)以美国股票市场的股票收益率、隐含波动率以及历史波动率为研究对象，利用对数周期图等方法证实，隐含波动率和历史波动率序列具有长期记忆性的特征，并且隐含波动率和历史波动率序列具有分数阶协整关系，两者的长期趋势具有强相关关系；分数阶协整向量自回归模型对于预测股票收益率和风险具有优良的预测能力。

在期货市场方面，Helms et al(1984)率先探讨了商品期货中的长记忆性问题；Souzaa et al(2008)用 R/S 方法研究美国 30 天期联邦利率期货时发现，1988—2006 年间其收益及波动率均表现出长记忆特性；Coakley et al(2011)通过对 14 种商品和 3 种金融资产 1990—2009 年间的期现基差日数据进行分析发现，17 种资产基差均存在长记忆，其持有成本也具有长记忆性；Chkili et al(2014)用动态相关系数—分数维反持续性自回归条件异方差模型(DCC-FIAPARCH)研究了 1988—2013 年间美国原油市场和股票市场的收益率与其波动的时变性，

发现两个市场收益率以及相关的波动率都存在长记忆和非对称性。

在外汇市场方面，Bhar(1994)选择了十年的日交易数据，利用修正的重标极差方法考察了日元对美元汇率的分形特征，研究发现，日元对美元的汇率市场不存在长记忆性，外汇市场的定价具有信息有效性，Jin et al(2006)采用 GPH 方法检验了美元对近 20 个发达国家货币的名义汇率月收益，未发现长记忆性。

在宏观经济方面，Diebold & Rudebusch(1989)用季度数据考察了美国二战后实际国民生产总值的长记忆性问题，研究表明，美国的实际国民生产总值是一个分数阶差分模型，存在长记忆；Hassler & Wolters (1995)以美国、英国、法国、德国和意大利五个工业化国家的通货膨胀率月度数据为样本，考察了通货膨胀率的长记忆性问题，周期图、极大似然估计等方法共同证实这五个工业化国家的通货膨胀存在长记忆性，并且还存在着分数阶协整关系。对收入、汇率、房地产、人口、经济周期等宏观经济问题的经验研究也发现了大量长记忆的证据(Gil-Alana, 2003; Conrad & Karanasos, 2005; Zhang, 2010; Barros et al, 2012)。

关于长记忆问题的研究，一直都是国外学者在进行开拓性的工作，中国学者主要采用现有的长记忆测度方法(比如 R/S 方法、DFA 方法、GPH 方法等)和 MR/S、V/S 统计量对中国股市是否存在长记忆性进行实证分析，但是并未得出一致性的结论。代表性的研究成果有：张维与黄兴(2001)、王春峰等(2003)采用修正的重标极差方法都得出沪深股指存在长记忆性；何兴强与李仲飞(2006)通过重标方差方法(Giraitis et al, 2003, 2005)发现，上证股市收益总体样本均值不存在显著的长记忆性；Niu & Wang(2013)利用 GARCH 模型，并结合修正的重标极差方法和去趋势波动分析法对比考察了实际股票市场和模拟股票市场的价格收益率的长期记忆性和波动集聚效应；Lin & Fei(2013)利用修正的重标极差方法以及去趋势波动分析发现，中国股票市场的条件波动率和实际波动率序列均具有长期记忆性。相比广义的自回归条件异方差模型(GARCH)，非对称幂函数自回归条件异方差模型(APGARCH)对条件波动率具有优良的预测能力。上述学者的研究对于理解中国股票市场的长期记忆问题提供了参考和新的视角。

五、结束语

金融市场的长记忆具有非常重要的理论和现实意义。如果金融市场存在长记忆性,证券价格变动存在长期相关性,因而证券价格是可预测的,历史信息是重要的。对金融市场长记忆存在性及其机理的分析对于了解金融市场微观结构、证券价格行为以及进行金融风险管理具有重要启示。

本文梳理了新金融理论和现代经典金融理论关于“金融市场是否存在长记忆”的理论分歧以及长记忆性的经验研究。长记忆研究之所以存在分歧,究其缘由主要有以下三点:(1)目前新金融理论仍缺乏统一的理论体系和严密的逻辑框架。支持金融市场长记忆的理论孤立分散,有噪声理论、分形理论、群聚效应和多元记忆模型等理论,其中每一个理论都有其不能解释的弊端。因此,目前金融市场存在长记忆的观点还缺乏足够坚实的理论基础支撑,这也是金融理论研究的前沿问题。(2)对于存在较弱记忆的金融时间序列,到底是属于短记忆还是长记忆的,不同的识别方法得出的结论有所不同。这有待金融计量理论提出更精细的度量方法和识别方法。(3)不同的实证文献采用的研究样本、数据对象以及时间区段也有所差异。虽然有分歧,但是理论及实证研究结果在一定程度上还是支撑了金融市场具有多元记忆模式的结论,即在不同的时间区段可能会表现出不同的记忆类型,有时表现为长记忆,有时只是短记忆,甚至白噪声。

本文对金融市场长记忆争议的深入探讨为各金融理论之间的比较提供了一个新的分析视角。事实上,通过梳理经典金融理论中的有效市场假说和新金融理论中的行为金融、分形市场假说的范式结构以及数理方法基础,我们不难总结出现代经典金融理论与新金融理论具有如下的特征与联系:

首先,新金融理论与现代经典金融理论的范式结构和方法论基础存在差异。新金融理论突破了现代经典金融理论有效市场假说的线性范式,将交易者完全理性的假设变为有限理性,将市场的完美化假设条件设定得更加符合市场现实。新金融理论以“广义”的有限理性分析框架统领其理论分析,对现代经典金融理论的突破性发展是毋庸置疑的。

其次,在方法论方面,现代经典金融理论与新金融理论就时间序列分析的数理模型而言是特殊与一般的逻辑关系。这意味着新金融理论与现代经典金融理论具有一定的同构成分。因此,新金融理论对

现代经典金融理论并不是单纯的颠覆和重构,而是一种继承和发展。2013年,诺贝尔经济学奖颁给了法马、汉森和希勒三位教授,其中法马提出了有效市场假说,希勒则是行为金融的代表性人物。这两大研究范式和数理基础不同的金融理论共同获得诺贝尔经济学奖,揭示了主流经济学界对当今金融理论分歧展现出一种兼容、成熟的态度与认识。虽然分歧尚存,但现代经典金融理论与新金融理论却已经深深植入到金融理论大厦的框架体系之中。

最后,现代经典金融理论完善的一般均衡分析体系决定了其当前的主流地位。目前,新金融理论在理论基础和构架等方面仍相对不足,其研究还处于发展阶段,但新金融理论对现代经典金融理论地位的冲击已成为趋势。尤其是,长记忆时间序列模型已经成为统计学、计量经济学、金融计量学等学科中最前沿的研究领域之一,而且也成为新金融理论最坚实的数理方法基础。可以预见,新金融理论范式构建的目标是形成一套逻辑框架严密的统一的理论体系,以完成对投资组合理论、资本资产定价模型、套利定价理论、期权定价理论等现代经典金融理论基础性内容的更新、继承与发展。特别是建立新金融理论框架下的一般均衡分析体系将产品市场、要素市场和金融市场统一起来,不仅能够解释现代经典金融理论框架下的资产定价模型,而且还能够合理地解释金融市场中的各种异常现象。当然,这些目标的实现一方面需要新金融理论更好的继承和吸收现代经典金融理论的合理成分,另一方面需要时间序列的数理模型进一步发展,以提出更精细化和更具优良性质的度量方法或模型来估计金融市场的长记忆性。

参考文献:

- Andreadis, I. & A. Serletis(2002), "Evidence of a random multifractal turbulent structure in the Dow Jones Industrial Average", *Chaos Solutions and Fractals* 13(6):1309-1315.
- Aydogan, K. & G. Booth(1988), "Are there long cycles in common stock returns?", *Southern Economic Journal* 55(1):141-149.
- Bachelier, L. ([1900]1990), "Theorie de la speculation", *Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure* 17(3):21-86.
- Bacry, E. et al(2001), "Modeling financial time series using multi-fractal random walks", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 299(1):84-92.
- Barberis, N. & R. Thaler(2003), "A survey of behavioral finance", in: *Handbook of the Economics of Finance*,

- Amsterdam: Elsevier.
- Barkoulas, J. T. et al(2000), “Long memory in the Greek stock market”, *Applied Financial Economics* 10(2):177–184.
- Barros, C. P. et al(2012), “Comovements among U. S. state housing prices: Evidence from fractional cointegration”, *Economic Modeling* 29(3):936–942.
- Bhar, R. (1994), “Testing for long-term memory in yen/dollar exchange rate”, *Financial Engineering and the Japanese Markets* 1(2):101–109.
- Black, F. (1986), “Noise”, *Journal of Finance* 41(3):529–543.
- Bollerslev, et al(2013), “Risk and return: Long-run relations, fractional cointegration, and return predictability”, *Journal of Financial Economics* 108(2): 409–424.
- Caporale, G. M. et al(2016), “Long memory in the Ukrainian stock market and financial crises”, *Journal of Economics and Finance* 40(2):235–257.
- Chkili, W. et al(2014), “Instabilities in the relationships and hedging strategies between crude oil and US stock markets: Do long memory and asymmetry matter?”, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money* 33(3):354–366.
- Coakley, J. et al(2011), “Long memory and structural breaks in commodity futures markets”, *Journal of Futures Markets* 31(11):1076–1113.
- Conrad, C. & M. Karanasos(2005), “On the inflation uncertainty hypothesis in the USA, Japan and the UK: A dual long memory approach”, *Japan and the World Economy* 17(3):327–343.
- Coulon, J. & Y. Malevergne(2011), “Heterogeneous expectations and long-range correlation of the volatility of asset returns”, *Quantitative Finance* 11(9):1329–1356.
- De Long, J. B. et al(1990), “Noise trader risk in financial markets”, *Journal of Political Economy* 98(4):703–738.
- Diebold, F. X. & G. D. Rudebusch(1989), “Long memory and persistence in aggregate output”, *Journal of Monetary Economics* 24(2):189–209.
- Di Matteo, T. et al(2005), “Long-term memories of developed and emerging markets: Using the scaling analysis to characterize their stage of development”, *Journal of Banking and Finance* 29(4):827–851.
- Ding, Z. et al(1993), “A long memory property of stock market returns and a new model”, *Journal of Empirical Finance* 1(1):83–106.
- Fama, E. F. (1965), “The behaviour of stock-market prices”, *Journal of Business* 38(1):34–105.
- Fama, E. F. (1970), “Efficient capital markets: A review of theory and empirical work”, *Journal of Finance* 25(2): 383–417.
- Fama, E. F. (1991), “Efficient capital markets: II”, *Journal of Finance* 46(5):1575–1617.
- Friedman, M. (1953), “The case for flexible exchange rates”, in: *Essays in Positive Economics*, 157 – 203, University of Chicago Press.
- Geweke, J. & S. Porter-Hudak(1983), “The estimation and application of long memory time series models”, *Journal of Time Series Analysis* 4(4):221–238.
- Gil-Alana, L. A. (2003), “A fractional integration analysis of the population in some OECD countries”, *Journal of Applied Statistics* 30(10):1147–1159.
- Giraitis, L. et al(2003), “Rescaled variance and related tests for long memory in volatility and levels”, *Journal of Econometrics* 112(2):265–294.
- Giraitis, L. et al(2005), “Corrigendum to rescaled variance and related tests for long memory in volatility and levels”, *Journal of Econometrics* 126(2):571–572.
- Granger, C. W. J. (1980), “Long memory relationships and the aggregation of dynamic models”, *Journal of Econometrics* 14(2):227–238.
- Granger, C. W. J. & R. Joyeux(1980), “An introduction to long-memory time series models and fractional differencing”, *Journal of Time Series Analysis* 1(1):15–29.
- Greene, M. & B. Fielitz(1977), “Long term dependence in common stock returns”, *Journal of Financial Economics* 4(3):339–349.
- Hassler, U. & J. Wolters(1995), “Long memory in inflation rates: International evidence”, *Journal of Business and Economic Statistics* 13(3):37–45.
- Helms, B. et al(1984), “Memory in commodity futures contracts”, *Journal of Future Markets* 4(4):559–567.
- Hommes, C. H. (2006), “Heterogeneous agent models in economics an finance”, in: *Handbook of Computational Economics*, vol. 2, pp. 1109–1186, Amsterdam: Elsevier.
- Hosking, J. R. M. (1981), “Fractional differencing”, *Biometrika* 68(1):165–176.
- Hurst, H. E. (1951), “Long-term storage capacity of reservoirs”, *Transactions of the American Society of Civil Engineers* 116(1):770–779.
- Jensen, M. J. (1999), “Using wavelets to obtain a consistent ordinary least squares estimator of the long-memory parameter”, *Journal of Forecasting* 18(1):17–32.
- Jin, H. J. et al(2006), “A Reexamination of fractional integrating dynamics in foreign currency markets”, *International Review of Economics and Finance* 15(1):120–135.
- Kendall, M. G & A. B. Hill(1953), “The analysis of economic time series part I: Prices”, *Journal of the Royal Statistical Society* 116(1):11–34.

- Kuensch, H. R. (1987), "Statistical aspects of self-similar processes", in: *Proceedings of the First World Congress of the Bernoulli Society*, vol. 1, pp. 67—74. Utrecht: VNU Science Press.
- Kyle, A. S. (1985), "Continuous auctions and insider trading", *Econometrica* 53(6):1315—1335.
- Lo, A. W. (1991), "Long-term memory in stock market prices", *Econometrica* 59(5):1279—1313.
- Lin, X. Q. & F. Y. Fei(2013), "Long memory revisit in Chinese stock markets: Based on GARCH-class models and multiscale analysis", *Economic Modelling* 31(1):265—275.
- Lonnbark, C. (2016), "Asymmetry with respect to the memory in stock market volatilities", *Empirical Economics* 50(4):1409—1419.
- Lux, T. (1996), "Long-term stochastic dependence in financial prices: Evidence from the German stock market", *Applied Economics Letters* 3(11):701—706.
- Lux, T. & M. Marchesi(1999), "Scaling and criticality in a stochastic multi-agent model of a financial market", *Nature* 397(6719):498—500.
- Mandelbrot, B. B. (1982), *The Fractal Geometry of Nature*, New York: W. H. Freeman & Co.
- Mandelbrot, B. B. & J. W. Van Ness (1968), "Fractional Brownian motions, fractional noises and applications", *SIAM Review* 10(4):422—437.
- Mandelbrot, B. B. & J. R. Wallis (1968), "Noah, Joseph, and operational hydrology", *Water Resources Research* 4(5):909—918.
- Mandelbrot, B. B. & J. R. Wallis(1969a), "Robustness of the rescaled range R/S in the measurement of noncyclic long-run statistical dependence", *Water Resources Research* 5(5):967—988.
- Mandelbrot, B. B. & J. R. Wallis(1969b), "Computer experiments with fractional Gaussian noises", *Water Resources Research* 5(1):228—267.
- Markowitz, H. (1952), "Portfolio selection", *Journal of Finance* 7(1):77—91.
- Mariani, M. C. et al (2009), "Long correlations and levy models applied to the study of memory effects in high frequency data", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 388(9):1659—1664.
- Miller, E. & G. Bishop(1961), "Charles H. Dow and the Dow theory", *Economic History Review* 13(3):520—521.
- Niu, H. L. & J. Wang(2013), "Volatility clustering and long memory of financial time series and financial price model", *Digital Signal Processing* 23(2):489—498.
- Peng, C. K. et al(1994), "Mosaic organization of DNA nucleotides", *Physical Review E* 49(2):1685—1689.
- Robinson, P. M. (1995a), "Log-periodogram regression of time series with long range dependence", *Annals of Statistics* 23(3):1048—1072.
- Robinson, P. M. (1995b), "Gaussian semiparametric estimation of long range dependence", *Annals of Statistics* 23(5):1630—1661.
- Rossi, E. & P. S. D. Magistris(2013), "Long memory and tail dependence in trading volume and volatility", *Journal of Empirical Finance* 22(3):94—112.
- Samuelson, P. A. (1965), "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly", *Industrial Management Review* 6(2):41—49.
- Sensoy, A. & B. M. Tabak(2015), "Time-varying long term memory in the European Union stock markets", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 436(1—2):147—158.
- Shefrin, H. & M. Statman(1994), "Behavioral capital asset pricing theory", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 29(3):323—349.
- Sourial, M. S. (2002), "Long memory process in the Egyptian stock market", SSRN Working Paper.
- Souzaa, S. R. et al (2008), "Long memory testing for Fed Funds futures' contracts", *Chaos, Solitons and Fractals* 37(1):180—186.
- Taqqu, M. S. et al(1995), "Estimators for long-range dependence: An empirical study", *Fractals* 3(4):785—798.
- Thaler, R. H. (1987), "Anomalies: The January effect", *Journal of Economic Perspectives* 1(1):197—201.
- Zhang, D. (2010), "Testing convergence on the UK regional house prices: A fractional integration approach", International Conference on Applied Economics Proceedings.
- 彼得斯, 1999:《资本市场的混沌与秩序》, 经济科学出版社。
- 曼德布罗特 赫德森, 2009:《市场的(错误)行为: 风险、破产与收益的分形观点》中译本, 中国人民大学出版社。
- 张维 黄兴, 2001:《沪深股市的 R/S 实证分析》,《系统工程》第 1 期。
- 付辉 赵果庆, 2011:《金融市场记忆模式识别: 基于方差标度指数》,《21 世纪数量经济学》第 12 卷。
- 何兴强 李仲飞, 2006:《上证股市收益的长期记忆: 基于 V/S 的经验分析》,《系统工程理论与实践》第 12 期。
- 王春峰 张庆翠 李刚, 2003:《中国股票市场收益的长期记忆性研究》,《系统工程》第 1 期。

(责任编辑:李仁贵)