

# 虚拟经济波动及其演化

李俊青

(南开大学 虚拟经济与管理研究中心 天津,300071)

**摘要:**经济系统的商品集合是成本和心理连续变动的物质表现,虚拟经济是一套以心理为支撑的价值系统。虚拟经济波动具有与实体经济不同的波动特征。构建主义和演化主义是虚拟经济中理性主义的两种不同的思想基础,基于演化论的归纳逻辑能够为我们解析虚拟经济演化的整个微观过程提供有效的定量研究方法,这种定量研究方法现在有两个主要的研究方向,一个是试验经济学,一个是计算经济学。

**关键词:**虚拟经济;理性主义;归纳逻辑

**中图分类号:**F019 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2005)02-0120-14

将整个经济的本质看作是一个价值生产系统,是虚拟经济理论的出发点。与虚拟经济相对的实体经济是将整个经济看作一个物质生产系统。实体经济的定价是以成本为支撑的。而虚拟经济中商品的购买已经不是为了消费,而是一种投资,这时该种商品的定价不再是由这种商品的成本来支撑的,而是用“预期收益折现”的方式定价。也就是资本化定价的方法,它是以心理为支撑的,基于这种定价方式同时确定了虚拟经济的研究范畴。其实,任何一种商品的价格都是成本和心理的函数,也就是商品定价都是揉杂着成本和心理定价的成分,否则,任何产品的广告和促销工作就都没有任何意义了。只是,虚拟经济研究范围中的商品心理定价的成分占主体,而实体经济研究范围中的商品成本定价的成分占主体。经济系统的所有商品集合就是成本和心理连续变动的物质表现。也就是说,虚拟经济的研究范围在实际的载体的表现形式是随时间而变化的,它可以是早期的郁金香,土地,到现在的股票、期货及衍生产品。

实体经济遵循边际收益递减的规律,随着技术的进步,商品价格一定呈现下降的趋势,且其价格的波动性不是很大。虚拟经济则遵循边际收益递增、及

收稿日期:2004-11-28

基金项目:教育部重大项目(02JAZJD810005)

作者简介:李俊青(1972—),男,河北秦皇岛人,南开大学虚拟经济与管理研究中心博士后工作站研究人员。

正反馈的规律,其价格的波动性呈现出自己独特的特征,如波动集聚性和持续性。这种虚拟经济波动特征在很大程度上来源于投资者之间相互学习、投资者与环境制度之间相互反馈的结果,这种主体与客体之间的互动关系是作为社会科学的虚拟经济研究同自然科学研究主要的分界线。虚拟经济中各种资产的定价模型的构造以及相应的投资策略是思想的产物,这种思想改变了被研究的客体,因为预期决定了价格,这就导致预期的进一步变化,如此等等。由此,在虚拟经济中一个人无法将关于客体的想法从客体本身分离出来。但是,在自然科学中,客体和研究者是属于不同的“世界”的。这种主体与客体的自然统一使虚拟经济系统成为一个非线性动力系统<sup>①</sup>(Nonlinear Dynamic System),其相空间<sup>②</sup>(Phase Space)的拉伸是由市场情绪引起的。把价格带回到吸引子<sup>③</sup>(Attractor)的折叠则是价值估计或基本因素(如成本)导致的。因此预期(或者情绪)是市场背后的“热量”,而价值则规定了吸引子的界限<sup>④</sup>。

### 一、虚拟经济现象分析

证券市场是虚拟经济的重要研究领域,对它的深入研究能够揭示很多虚拟经济波动独有的特征,一般认为证券波动是一种无规律的随机波动<sup>⑤</sup>,这一思想与金融市场中经典的有效市场理论一致,但是,实际的市场波动往往表现出更加丰富和复杂的特性。对中国证券市场及美国主要证券市场、货币市场的实证分析<sup>⑥</sup>是我们研究的第一步。

#### 1. 资产收益率分布非正态性

关于资本市场收益率的非正态性已经是个常识<sup>⑦</sup>。上海、深圳证券市场收益率<sup>⑧</sup>的概率分布密度图参见图1(上证综指—SHCI日收益率<sup>⑨</sup>概率密度分布图)、图2(深圳综指—SZCI日收益率<sup>⑩</sup>概率密度分布图)。纽约证券交易所综合指数(NYSE)日收益率<sup>⑪</sup>及美元对英镑汇率(USUK)的日收益率<sup>⑫</sup>分析参见图3、图4<sup>⑬</sup>。图1、图2表明上证综指和深证综指收益率概率分布的尖峰厚尾性,即投资者在中国证券市场面临的风险比正态分布方差所表示风险更大。图3、图4中点状曲线为实际样本的情况,而直线为当样本为正态分布的情况,可以看出,这两个样本(NYSE、USUK)均表现出非正态性,且都呈厚尾分布。

#### 2. 自相似

一个尖峰厚尾的收益率分布往往符合稳定分布<sup>⑭</sup>,稳定分布一个重要特征是不同的标度的自相似性<sup>⑮</sup>。大量国内外文献<sup>⑯</sup>证明在国外的资本市场上存在着收益率分布的自相似性,图5、图6表明了NYSE和USUK收益率<sup>⑰</sup>的自相似特性。

但是,对中国证券市场的研究<sup>⑱</sup>出现了独有的特征,图7、图8表明中国证券市场不同标度收益率分布非自相似特征,收益率分布呈现出期限结构。即

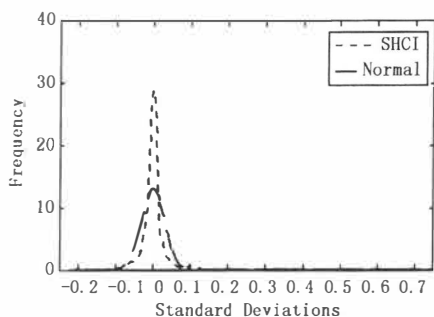


图 1 SHCI 日收益率概率分布密度图

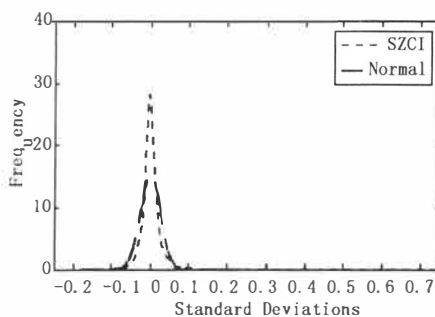


图 2 SZCI 日收益率概率分布密度图

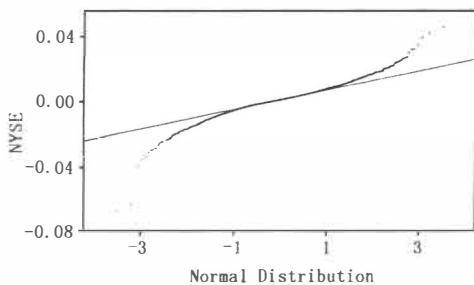


图 3 NYSE 与正态分布的分位数对比图

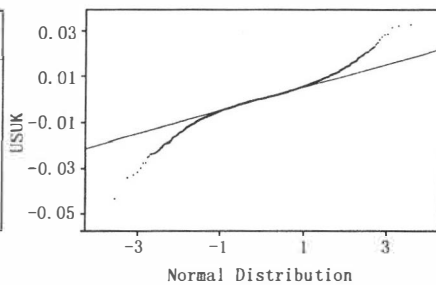


图 4 USUK 与正态分布的分位数对比图

较长投资期的收益率分布比较短投资期收益率分布有较胖的尾与较矮的峰。这意味着在中国证券市场,较长期投资者比短期投资者有更大的投资风险<sup>⑨</sup>。

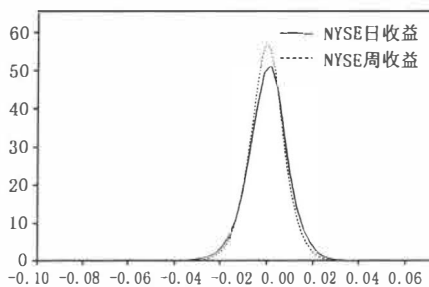


图 5 NYSE 收益率分布图

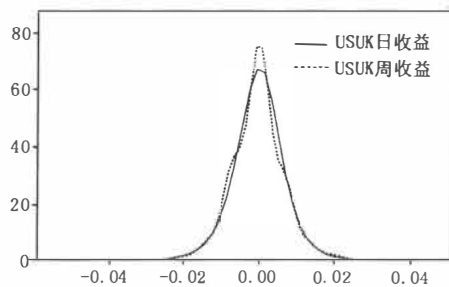


图 6 USUK 收益率分布图

### 3. 收益率波动持续性

金融波动往往表现出波动集聚性。波动集聚性反映了金融波动的正相关和正反馈效应,在实证研究中,人们发现金融波动不仅具有短期的相关性,同时具有长期的相互影响,也就是说,金融波动具有长记忆和持续性。早期基于 ARCH 类模型、SV 类模型以及后来将分数维时间序列建模方法引入金融波动和异方差建模的分数维 ARCH 类和分数维 SV 类模型的大量研究表明当前的信息和波动会对未来的波动产生长期和持续的影响,这反映了金融波动

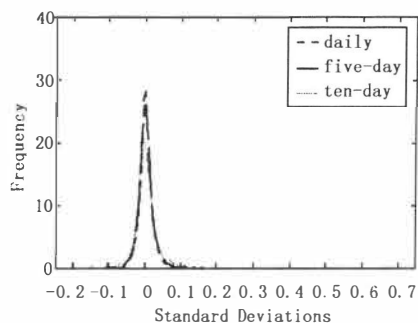
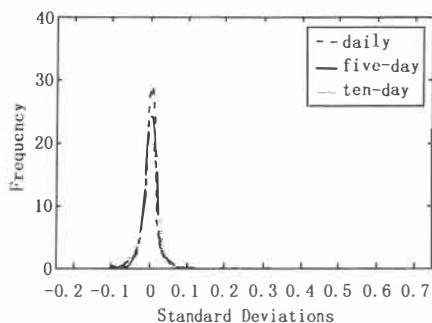


图 7 SHCI:不同投资期收益率分布比较图 图 8 SZCI:不同投资期收益率比较图  
的非线性和分形特性。

对中国证券市场的实证分析也可以通过 R/S 分析<sup>⑨</sup>进行的。图 9a、9b、10a、10b 表明不管是 SHCI9001<sup>⑩</sup>还是 SZCI9101<sup>⑩</sup>都有一个显著与 IID 过程不同 H 估计值,并且它们的 AR(1)残差序列的 H<sup>⑩</sup>估计值与原序列几乎相等。这表明中国证券市场的对数收益率虽不具有短期持续性,却是一个中长期持续性序列。

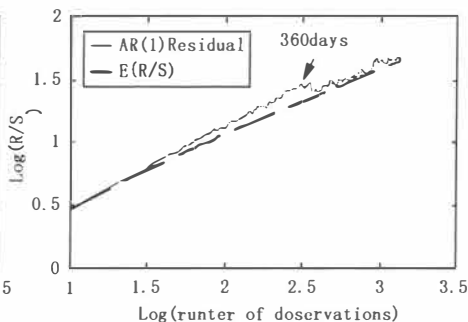
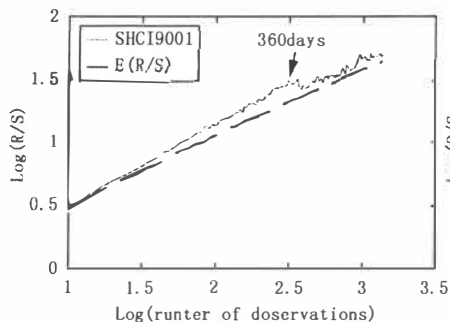


图 9a SHCI9001 的 R/S 对数图 图 9b SHCI9001AR(1)残差的 R/S 对数图

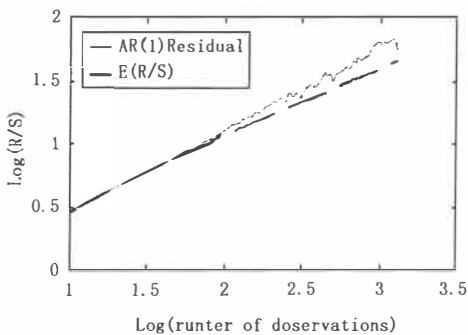
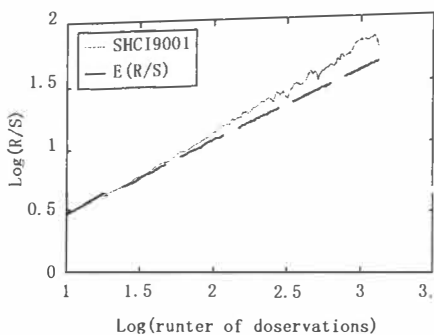


图 10a SZCI9101 的 R/S 对数图 图 10b SZCI9101AR(1)残差的 R/S 对数图

#### 4. 虚拟经济的其他特质

##### (1) 杠杆效应

在金融市场中,正面和负面的信息会对未来的价格波动产生不同程度的影响,通常负面信息所引起的波动更大,这一现象可以称为杠杆效应,它从一定程度上反映了投资者的风险厌恶特性。指数 GARCH(EGARCH)模型可以刻画金融波动中的杠杆效应。

##### (2) 衍生证券波动的微笑现象

在衍生证券研究中,同一个标的资产可能会由于不同的执行价格和到期日而产生不同的隐含波动率<sup>⑧</sup>。在隐含波动率与执行价格、到期日之间存在波动性的“微笑现象”。波动性的微笑现象是期权定价模型存在偏差的结果,如果采用适当的随机波动模型,就不会产生这种微笑现象。

##### (3) 波动的溢出效应

作为经济系统的子系统,不同金融市场的波动之间可能存在相互影响,波动会从一个市场传递到另一个市场,一种金融产品到另外一种金融产品,这一现象称为波动的溢出(volatility spillover)效应。向量 GARCH 模型和向量 SV 模型是研究波动溢出效应的主要工具。

多元 GARCH 建模研究多变量波动之间的协同持续关系。研究<sup>⑨</sup>表明沪、深股市两个市场之间不存在波动的协同持续关系,也就是说,单个股市中波动和风险的持续性,无法通过对两个市场的线性组合而消除。

#### 5. 困惑与研究范式

困惑来自虚拟经济中存在的现象与我们的知觉和经典理论之间的裂痕。

经典的假设<sup>⑩</sup>、经典的理论<sup>⑪</sup>支撑的理论大厦不应该出现尖峰厚尾、波动集聚、波动持续、波动的非对称性,波动的“微笑”。

面对现象,我们惟一需要完善的就是这些经典的假设及我们的研究范式,这主要是在:(1)证券价格/回报的非高斯(正态)分布;(2)时间序列的非平稳过程;(3)投资者的理性假说;(4)证券市场的非线性动力学。前两个方面重点在于刻画虚拟经济现象,后两个方面则重点剖析这些现象形成的机理。

## 二、理性主义

理性主义是经济学思想不变的灵魂。

### 1. 构建主义与演化主义

构建主义和演化主义是我们理解经济学理性假说的两种哲学基础。理性首先是一个哲学命题,而后才能成为经济学假设。

构建主义认为可以按照理性的道德观重建一个新的世界。在这个新的世界中,真、善、美将得到更大的体现,并且这种世界具有存在性和惟一性。笛卡尔坚信的就是这种理性。斯宾诺莎用几何学的方法证明笛卡儿的思想且教条

化了这种理性的崇拜,一种冠以“理性”二字的技术霸权占据了整个近代欧洲思想。

哈耶克不能完全证伪这个命题<sup>⑧</sup>,但试图证明这个命题论证的基础是“致命的自负”(fatal conceit),并建立自己的演化主义思想。他指出这种扩展秩序<sup>⑨</sup>并不是人类的设计或意图造成的结果,而是一个自发的产物。也就是说,我们现在享受的文明,并不是在启蒙之后由某些智者和道德家通过理性和良心建构文明的结果,而是自发的,甚至可以说是盲目的扩展秩序的结果。正如维科认为道德既不是人类的天性,又不是理性构建的产物,它纯粹是进化的产物。理性不是像笛卡儿所想象得那么神圣,理性不仅是经验的一种形式,而且还是逐步进化得来的。哈耶克不会反对理性本身,而是主张正确地使用理性,即指那种承认自我局限性的理性,进行自我教育的理性。理性是有限的。

休谟对理性采取一种谨慎怀疑。康德力图界定理性王国的领域,莱布尼茨将理性与理性所不及的一切融入其“前定和谐”的系统之中。理性的范围犹如我们视野的范围,理性的限制犹如我们视野的限制。对于视线之外的世界,我们应当保持维特根斯坦式谨慎的沉默;对与理性所不及的一切,我们留给信仰。

构建论式的理性就是我们反对的理性,就其表现看来仅仅是一种态度问题,以一种非理性的方法去运用理性;而就其实质看来,事实上是一种对于理性的狂妄与无知。理性的最大敌人是对理性的狂信。

## 2. 经济社会

经典的经济学区人性假说是建立在构建论理性主义之上的。自斯密以来,以李嘉图、穆勒为代表的古典经济学所体现的都是这种构建主义的理性,历史主义曾对这些古典经济学的假说进行了挑战,但是却引发了门格尔重建古典构建主义理性的努力。凯恩斯同样也是一种扩展的理性主义。

构建论理性主义不同于演化论理性主义主要在于没有对人的理性加以限制,认为通过人的理性计算,可以获得关于有效配置资源从而构型社会经济制度所需的全部信息,因而社会制度是设计的产物。构建论理性主义不注重个体的差异,并把复杂分解为简单。

凡勃伦对这种理性个人行为假定充满了冷嘲热讽。“享乐主义关于个体的概念是将人视作闪电般地计算快乐与痛苦的计算器,他像一个追求快乐的摇摆的同质的小球,外界的刺激使他移动,但不会使他有所改变。他既没有前因又无后果。他是一个孤立的、确定的人类已知数,除了冲击力使其在不同的方向移动外,他始终处于稳定均衡态。他在空间上自我驱动,绕着自己的灵魂轴心对称地旋转,直到外界力量强加于他,使他不得不屈从。当这些作用消失之后,他又成了一个和以前一样静止的、不易冲动的欲望小球”。

演化论理性主义则明确指出理性的限度,决定风险形成的投资者之间的

互动过程,即秩序形成过程,是不确定的,是人的理性所不及的。秩序是参与的结果,而不是设计的结果。既然经济在总体上是无目的的,由各投资者所参与的经济其走向也是不可确定的、非决定的,是创造的。

新制度经济学渐渐崛起,博弈论、行为经济学、计算经济学、实验经济学、经济学心理学都是希望构建在演化论理性主义的基石之上的。

理性,应该被理解为人为维护自己的利益而积极参与并与经济系统形成互动,而不能被理解为在可计量基础上对自身所面对的不确定的把握。

理性是指追求约束条件下的最大化。问题的实质不在于是否拥有单一的效用函数,能否正确地认识客观环境和约束条件并拥有正确的信息结构,或者说不在于人们主观所认识到的约束条件和所拥有的信息结构是否符合于客观情况,而在于人们是否根据自身所认识到的约束条件和所拥有的信息结构寻求约束条件下的最大化。这才是经济分析最根本的行为假设,正确的逻辑起点。理性的实质不在于人们的预期是否与真实的期望值相符合(可能符合,也可能不符合),而在于根据他们所掌握的信息结构看,他们的预期是否是无偏的;不在于他们是否使用了全部的信息,而在于他们是否会使用(当然考虑了这种活动的成本)所能获取的全部信息和经济理论。

理性是追求约束条件下的最大化意味着无论是西蒙的满意决策,还是奈特的感情决策,还是阿尔钦的模仿决策都与理性行为并不矛盾。可能这些恰恰是理性行为。人的行为所以表现不同,不是他的理性有所不同,而是环境和条件不同。不同的环境和条件导致了不同的预期和行为。

经济学上对完全理性的不断深入的认识是一个不断促使理性回归的过程。西蒙的“有限理性<sup>⑨</sup>”是对完全理性最权威的修正,但是西蒙的批评与其说是否定了经济学的理性主义,不如说是发展了经济学的理性主义才更为恰当。博弈论证明了我们必须放弃那种技术化的工具主义立场,回到一种更为现实的理性主义立场上来。丹尼尔等人的研究<sup>⑩</sup>使用的依然是一套理性主义的方法,行为主义经济学将理性主义的触角深入到了曾经为理性所不及的非理性行为之中。

因此,我们在坚持经济学理性主义(演化论的理性主义)的同时也明确反对这样一种经济学理性主义(构建论的理性主义),其把工具性的经济理性推上了极致的权威,妄图用一种经济技术统御整个社会的运行。哈耶克对这种技术头脑的狂妄已作了评价:“这种野心虽是某种理性主义的直接产物,其实却是一种被误解或使用不当的理性主义的结果,它没有认识到个人的理性是个人相互关系的产物”。

理性主义思想的实质是我们对理性的态度。

### 三、新的解释范式

人们考虑问题的逻辑主要有两种:演绎和归纳,演绎逻辑致命不足是其对基本假设前提的高度依赖,最大的优点是其构建性带来的结论的完备性,它是一种从“顶到底(Top to Bottom)”的思维模式;归纳逻辑由于其存在从有限到无限的非逻辑跳跃和永远可能是真、但不是必然为真的特性而容易受到攻击,但是其是人类必须、也只能采取的认知策略,是在重复中建立某种确定性和规律性。它是一种从“底到顶(Bottom to Top)”的思维模式。实际的过程是演绎和归纳的有机结合。

由大量分散化决策的异质投资参与者(Agent)<sup>⑧</sup>相互作用组成的虚拟经济系统是一个复杂自适应系统。这种对宏观与微观相互作用与演化的认识尽管在经济学领域已经不是新鲜的命题<sup>⑨</sup>,但是经济学家缺乏一种优秀的定量工具去准确刻画这种动力演化过程。传统经济学微观基础的定量研究主要是一种从“顶到低(Top to Bottom)”的思维模式,它非常依赖于外在的、先验的规则体系,诸如确定的决策策略、共同知识的假定、典型 Agent 假定<sup>⑩</sup>和市场均衡约束。在这里 Agent 是被限制在一个没有“面对面”互动的世界里,这些模型中的 Agent 没有“空间”去呼吸。

构建在演化思想和归纳逻辑基石之上,用试验的方法研究复杂虚拟经济系统是我们解析虚拟经济复杂性的一个重要而全新的手段。现在这方面的研究由两个主要的分支,一是试验经济学<sup>⑪</sup>(Experimental Economics, EE),它是研究人类行为的经济学,它的发展有待于演进博弈论、社会经济学、经济心理学等学科的共同发展。这种方法是在经济行为人样本中做试验。二是计算经济学(Agent-based Computational Economics, ACE),它是通过构建基于具有一定学习能力 Agent 相互博弈、进化思想之上的计算机模拟程序来考察一个经济系统的演化过程。

#### 1. 试验经济学

试验经济学试验是从三个角度使用归纳逻辑的,这三个试验检验的角度也是其发展的脉络:(1)个人选择理论的实验是从个体的经济人出发,仅与个人心理有关,实验中一般只需要一个实验参与人。(2)模拟市场的实验是从宏观视角出发,单个人对市场的影响很小,实验中需要大量的参与人。(3)基于博弈论的实验则是沟通微观与宏观的桥梁,它主要是研究两个人之间的讨价还价。

个人选择理论试验是通过卡纳曼和特沃斯基对古典的期望效用理论(Expected Utility Theory)<sup>⑫</sup>的修正发展起来的,这些试验是建立在期望理论(Prospect Theory)之上的。期望理论有两个重要的概念:(1)期望理论的效用函数,(2)概率评价函数(Weighting Function)。期望理论的上述两个概念



能够很好地解释阿莱悖论、股价溢价之谜(equity premium puzzle)以及期权微笑(option smile)等现象,并提出了很多重要的投资人行为偏差<sup>⑧</sup>。

模拟市场宏观的经济表现的思想来源于现代产业组织理论,但是史密斯等人设计的大量模拟市场的经济试验<sup>⑨</sup>和规范性试验规则<sup>⑩</sup>将模拟市场的试验研究推向了一个新的高度。他们的研究结果是非常深刻的,如双边拍卖试验说明:完全信息和大量的交易人都不是达到完全竞争产出的必要条件。

讨价还价博弈试验最重要的实验是最后通牒试验(Ultimatum Game),它表明“主动合作”来自个人稳定收益预期,最后通牒博弈试验有很多的扩展试验<sup>⑪</sup>,这些试验研究了从静态一期的博弈到动态博弈的过程。这些模型同时完成了经济学从规范性研究方式到描述性研究方式的重要转变。

从以卡纳曼为代表的心理学对传统理论的挑战,到史密斯等人强调的通过制度调节社会关系中个人行为以达到均衡,从而对经济理论的维护,再到心理学,社会学研究中对史密斯的反驳,我们看到了贝克尔所说的经济学研究的第三阶段<sup>⑫</sup>(经济研究的领域业已囊括人类的全部行为及与之有关的全部决定)的到来,它的到来提高了我们从更加微观层面上研究具有复杂性特征的虚拟经济系统的紧迫性。

## 2. 计算经济学

计算经济学(Agent-Based Computational Economics, ACE)是利用人工智能技术模拟单个个体的行为方式,然后通过大量的这类模拟个体采用自底向上的方式构造模拟经济系统。

虚拟经济系统是一个典型的自相关复杂性系统,每个个体根据自己所拥有的信息(包括公开信息和私有信息)依照某种规则预测系统将来的状态,并做出自己的最优决策。在这一过程中,他的期望取决于对其他人期望的期望。同时,决策者本身也构成了系统的一部分。这一情况将造成演绎推理的不确定性。而基于归纳的逻辑研究方法就成为一种自然的选择。

ACE的研究涉及人工智能工具(如遗传算法<sup>⑬</sup>)和系统演化机制设计问题<sup>⑭</sup>。它建立的模型也是从简单的少策略模型<sup>⑮</sup>、基于学习机制的模型<sup>⑯</sup>到复杂得多的Agent演化模型<sup>⑰</sup>。这些模型有效地解释了证券市场、外汇市场和货币市场中出现的很多有趣现象,它对金融危机的解释力也是很强的,尤其是建立在少数人博弈<sup>⑱</sup>(Minority Game, MG)上的物理经济学模型(Econophysics)对资产泡沫的产生、演化、破灭的整个过程进行了很好的模拟。

基于演绎逻辑的两种虚拟经济研究方法有着各自的优势,但是我们转变视角的时候,这些优点又成为其方法上的不足。如在试验经济学中,实验设计者不能保证能够准确地获知实验对象的真实的心理行为,它无法保证实验环境与真实环境的完全一致<sup>⑲</sup>,实验只能是短期的行为<sup>⑳</sup>,不能作为研究长期因素影响的工具。另一方面计算经济学面临着许多争论,如其结论可信度问

题<sup>⑨</sup>、结论的再现性<sup>⑩</sup>、系统的最适规模<sup>⑪</sup>。也许最好的研究范式是将试验经济学和计算经济学二者的结合,这些计算经济学模型适合于检测试验经济学中的各种行为偏差,测试这些行为偏差在多 Agent 集聚演化过程中如何生存和共生的。

不论是 ACE 还是 EE,它们都是建立在非线性动力系统演化思想之上的,虚拟经济就是这样一个进化的复杂系统。它以这种形式存在只是为了一个目的:生存。对于市场而言,要生存就必须确保没有人能够聚敛世界全部的财富。如果真的有人把财富聚敛光了,这个市场也就没有存在的必要了。市场的存在是为了给我们在其中交易提供流动性,不是为了给我们一个公平的价格,更不是为了使一个交易系统总是管用。

#### 四、结 论

虚拟经济是以心理为主支撑的价值系统,其资产价格的波动呈现出很多不同于实体经济波动的特征,如:价格收益的尖峰厚尾性、自相似性、波动持续性等。演化论理性主义是解释这些现象的经济哲学基础,它现在有两个重要的发展方向,一是试验经济学,二是计算经济学。

#### 注释:

- ①这一点已经通过中国、美国和其他发达国家的非线性动力分析得到证实,这些分析主要有分形维分析、相关维分析、R/S 分析、李雅普诺夫指数分析,相空间重构等。
- ②显示一个系统的所有可能状态的图,在一个标准的笛卡儿坐标中,标出同一时刻一个变量相对于另外一个变量的值。
- ③在非线性动力系统中,一个吸引子定义系统的均衡水平。主要的吸引子有点吸引子(point attractor)、极限环(limit cycle)和奇异吸引子(strange attractor)。
- ④美国和中国的资本市场的非线性动力分析说明这些市场是由三个动态变量决定的,我们有一定根据的猜想这三个变量是市场情绪、价值估计和市场流动性。Vaga(1991)的系统市场假说(Coherent Market Hypothesis CMH)为评估市场风险以及它如何作为市场情绪和基本环境的反应在时间上的变化提供了一个丰富的理论框架。
- ⑤即随机游走假说。
- ⑥本文的实证分析是以中国上海、深圳市场为例,可参见文献【21】,世界其他国家也有相关的大量研究,参见文献【9】。
- ⑦有关美国和欧洲主要国家的收益率的非正态性研究可参见文献【9】。
- ⑧投资期为 k 天的对数收益率  $R_{t,k} = \ln(R_{t+k}/R_t)$ 。本文所说的收益率如非特殊说明,都是指对数收益率。
- ⑨数据样本区间为:1990.12.19~2001.12.31。
- ⑩数据样本区间为:1991.4.3~2001.12.31。
- ⑪数据样本区间为:1990.01.02~1999.08.31。
- ⑫数据样本区间为:1988.01.04~1998.06.15。

⑬图3和图4是上述两个收益率序列和正态分布的分位数对比图,纵轴代表序列一定的概率水平,横轴表示相应的分位数。

⑭稳定分布(Stable Distribution)又称帕累托-列维分布(Pareto-Levy Distribution)或分形分布(Fractal Distribution)。详细内容参见Levy的相关文献,也可参考文献【13】。

⑮这种自相似性与收益的分形维有关,自相似性说明收益率序列的相关性。

⑯参见文献【12】,国外的研究如Peters(1991、1994)研究表明美国资本市场(股票、债券和外汇)存在收益率分布的自相似性。

⑰数据样本同1.2.1节相关数据样本。

⑱参见文献【21】。

⑲这里仅指较长与较短投资期,不涵盖长期投资者与短期投资者的概念。

⑳R/S分析(Rescale Range Analysis),Hurst发展的用来确定长期记忆性和分数布朗运动的方法。

㉑样本数据同1.2.1节中的相关样本数据。

㉒样本数据同1.2.1节中的相关样本数据。

㉓Hurst指数,分数布朗运动偏倚的一个度量,它描述两个相邻事件发生的可能性,也是一个时间序列参差程度的一个度量。

㉔隐含波动率是当衍生证券的市场价格、执行价格、标的证券价格、到期时间、无风险利率等因素已知的情况下,基于一定的衍生证券定价模型反推计算得到的标的证券的波动率,也即衍生证券某一价格水平所蕴含的标的证券波动率。

㉕不同市场的波动协同性主要通过时间序列的协整来研究的。

㉖经典的假设有有效市场假设、随即游走假设和完全理性假说等。

㉗经典的理论有资产组合理论、资本资产定价模型、期权定价理论等。

㉘不论是存在性还是惟一性。

㉙哈耶克在《致命的自负》中的核心概念“扩展秩序”。在不精确的意义上,这种扩展秩序常常被人们称为资本主义。这是他早年“自发秩序”思想的延伸。

㉚西蒙对理性的定义主要有三方面涵义。首先是对人的自利性的假设,即追求自身利益是驱策人的经济行为的根本动机。其次是理性行为最优化原则,即个体通过“理性选择”能使得追求的利益最大化,付出的成本最小化。最后,最重要也是最为困难的一点,一致性假设,这是对外部的利益一致性而言。

西蒙定义了他自己的“有限理性”。“有限理性”是建立在信息不完全理论之上的,“人们在现实的市场交易中很难对每一个措施将要产生的结果具有完全的了解和正确的预测,并且人们在决策时所拥有的信息也是非常不完全的,在很多情况下都是依靠主观的判断和个人习惯进行决策”。

㉛卡尼曼与特沃斯基认为“大多数投资者并非是标准金融投资者而是行为投资者,他们的行为并不总是理性的,也并不总是回避风险的。人们总会系统地偏离经济理性并且得出许多错误决策。”

㉜以下市场参与者为方便使用都用Agent称谓。

㉝有关经济演化定性研究的主要流派是演化经济学,它主要包括:(1)以霍奇逊为代表的继承凡勃伦传统的老(后)制度学派;(2)熊彼特学派;(3)卡尔·门格尔开创的奥地利学

派。

⑳也称为“同质参与者假定”。

㉑试验经济学在狭义方面同行为经济学(Behavioral Economics)是同一个范畴。

㉒现实中存在阿莱悖论和埃尔斯伯格悖论(The Allais and Ellsberg Paradox)说明了真实的个体行为表现为系统的违反期望效用理论和主观概率理论共同建筑的期望效用理论。

㉓这些行为偏差主要有:典型启示偏差(representativeness)、可用性偏差(availability)、锚定(anchor)和过分自信等(overconfidence)。

㉔史密斯等人设计的大量模拟市场的经济试验主要有:明码标价拍卖(Posted-offer, PO)、统一价格拍卖(Uniform Prices)、单边连续拍卖(One-sided Sequential Auctions)、双边拍卖(Double Auctions)、分散谈判(Decentralized Negotiations)和贴现(Discounting)等试验。

㉕经济试验的规范主要有:1. 报酬的单调性。实验参与者愿意接受报酬并做出真实的反应。2. 报酬的显著性。在实验中,实验参与者行为与其获得报酬有联系,足以向外界传递信息。3. 实验的支配性。在实验中,实验参与者自己支配他作出行动所需费用。4. 实验的隐私性。在实验中,实验参与者仅获得他自己决策的报酬。5. 实验的并行性。实验条件可以重复,其设计方法也可以用于类似实验。

㉖这些扩展试验有:“听话博弈”(Dictator Game, DG)、信任博弈(Trust Games, TG)、公共品博弈实验(Public Good Games, PGG)等。

㉗前两个阶段是:第一阶段,人们认为经济学仅限于研究物质资料的生产和消费结构(即传统市场学);第二阶段,经济理论的范围扩大到全面研究商品现象,即研究货币交换关系。

㉘遗传算法(Genetic Algorithm, GA)是 ACE 计算中一个重要的(不是惟一的)计算工具,它是有关 Agent 学习和适应的机制算法,它是对传统的 Bayesian 学习和线性适应性学习机制的有效改进。

㉙如经济环境设计、Agent 偏好设计、市场出清机制、信息处理机制以及 Agent 学习机制。

㉚主要有 Frankel 和 Froot (1988), Kirman (1991), De Grauwe, Dewachter 和 Embrechts (1993)的模型,这些模型中的 Agent 主要采取两种策略:技术策略(Technical Strategies)和价值策略(Fundamental Strategies)。

㉛主要有 Lettau (1997), Afrifovic (1996) 和 Routledge (2001) 这些模型中的交易策略随着学习机制在不断地演化。

㉜重要的有 The Santa Fe artificial stock market, Chen and Yeh (2001), Beltratti and Margarita (1992), Youssefmir 和 Huberman (1997), Chakrabarti 和 Roll (1999), 这些模型重点说明什么样的策略可以存活,什么样的策略会被淘汰。这些模型同时也在探讨市场有效性理论,在这些模型中出现了很多在现实金融时间序列中出现的现象,如分布的非高斯性、波动(收益率和价格)集聚性和持续性。

㉝在少数人博弈模型中, Agent 选择结果是二元(如 1 和 0, 或者输和赢)结构, 博弈时选择结果为少数群体的 agent 为赢家, 如在证券市场上, 如果出现超买则卖家胜出, 在司机选择路径时, 如果多数司机选择路径 1, 则选择路径 0 的司机胜出。这种博弈的整个动态

演化过程可以用 ACE 的方式记录下来,在程序中可以通过改变各种参数观察重要统计指标的变化,这也是 ACE 中一个典型研究模式。

④而在不同环境中,实验对象的行为模式会有所差异。

④这主要是受到客观条件的制约,例如实验对象会疲倦和产生厌烦心理等。

⑤传统经济学家认为,不经过严格的数学推导和证明,完全基于一个由计算机模拟的经济系统之上得出的结论是不足以令人信服的。

⑤ACE 模型是建立在大量自主 Agent 之间的动态交互过程之上的,这决定了它先天就具有某种不确定性。

⑥现有的 ACE 模型大多是针对单一主体的研究,例如单一市场、专门市场、企业组织等领域。

#### 参考文献:

- [1]Blake LeBaron. Agent-based computational finance[R]. A Handbook of Computational Economics[J/OL]. <http://www.brandeis.edu/bbebaron>. 2003, vol. II.
- [2]James Bullard, John Duffy. Learning and excess volatility, [J/OL]. <http://www.docents.feunl.pt>, May, 2000.
- [3]Leigh Tesfatsion. Agent-based computational economics[Z]. ISU Economics Working Paper No. 1, Revised August 24, 2003.
- [4]Leigh Tesfatsion. Agent-based computational economics: Modelling economies as complex adaptive system, [www.econ.iastate.edu/tesfatsi](http://www.econ.iastate.edu/tesfatsi).
- [5]Matteo Richiardi. The promise and perils of agent-based computational economics [J/OL]. <http://www.econ.iastate.edu>, January, 2004.
- [6]Daniel Kahneman, Amos Tversky. Prospect theory: An analysis of decision under risk [J]. *Econometrica*, Volume 47, Issue 2 (Mar., 1979), 263~292.
- [7]Michael L. Hart, David Lamper, Neil F Johnson. An investigation of crash avoidance in a complex system[J]. *Arxiv:mat/0207588 v1*, 24 Jul., 2002.
- [8]埃德加·E·彼得斯. 资本市场额混动与秩序[M]. 北京:经济科学出版社,1999.
- [9]成思危. 虚拟经济探微[J]. *南开学报*, 2003(2).
- [10]陈波. 逻辑学是什么[M]. 北京:北京大学出版社,2002.
- [11]樊智. 分形市场理论与金融波动持续性研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [12]韩其恒. 稳定分布及其投资组合研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [13]金煜,梁捷. 试验经济学综述[EB/OL]. [www.beiwan.com](http://www.beiwan.com), 2003-08-13.
- [14]卡里尔·伊林斯基. 金融物理学—非均衡定价中的测量建模[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [15]李俊青. 证券市场泡沫现象研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [16]刘骏民. 虚拟经济的理论框架及其命题[J]. *南开学报*, 2003, (2).
- [17]刘文财. 中国股票市场价格行为复杂性研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [18]刘晓光,刘晓峰. 基于 Agent 的计算经济学研究评述[R]. *中国博士后经济与管理前沿论坛*, 2002.
- [19]欧阳莹之. 复杂系统理论基础[M]. 上海:上海科技教育出版社,2002.

- [20]田宏维,中国股价异常现象行为金融学分析与非线性特征研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [21]王春峰. 金融市场风险管理[M]. 天津:天津大学出版社,2001.
- [22]张宝银. 经济管理复杂适应系统理论与仿真研究[R]. 天津大学博士论文,2003.
- [23]《中国投资者动机和预期调查数据分析》课题组. 参与、不确定性与投资秩序的生成和演化,经济研究,2002,(2).
- [24]关于最优、次优、以及理性的再思考[EB/OL]. <http://www.beiwan.com>, 2003-04-13.
- [25]哈耶克. 致命的自负[EB/OL]. <http://www.beiwan.com>, 2003-08-20.
- [26]有限理性—杨小凯教授演讲实录[EB/OL]. <http://www.beiwan.com>, 2003-08-07.
- [27]理性选择理论述评[EB/OL]. <http://www.beiwan.com>, 2003-08-06.
- [28]人民大学经济科学实验室. 演化经济学的发展脉络[EB/OL]. <http://www.beiwan.com>, 2003-08-13.

## Fictitious Economy Fluctuation and Evolution

LI Jun-qing

(*Research Center of Fictitious Economy and Management,  
Nankai University, Tianjin 300071, China*)

**Abstract:** The commodity set of economy system is the material reflection of the fluctuation of cost and psychology. Fictitious economy is such a value system supported by psychology. Notably, some differences lie in the fluctuation characteristics between fictitious economy and real economy. Structuralism and evolutionism are two different ideological foundations of rationalism in fictitious economy. Based on the evolution theory, inductive logic can provide some quantitative research tools which will effectively analyze the fictitious economy evolution during whole micro-process. Particularly, this quantitative research tool contributes to two main research directions: one is experimental economics and the other is agent-based computational economics.

**Key words:** fictitious economy; complex adaptive system; evolutionism; inductive logic

(责任编辑 周一叶)