

# 基于主体的宏观经济微观模拟模型

张世伟

(吉林大学 数量经济研究中心, 吉林 长春 130012)

**摘要:** 从有限理性与经济进化出发, 应用基于主体的经济建模方法, 本文提供了一个基于主体的宏观经济微观模拟模型框架——ASMEC, 论述了相应的 ASMEC-X 系列模型及其在宏观经济动态分析和政策评估中的应用, 并探讨了基于主体的宏观经济微观模拟模型的优势和存在的问题。

**关键词:** 基于主体计算经济学; 宏观经济模型; 微观经济模型; 经济模拟实验

**中图分类号:** F224.0 **文献标识码:** A

## 1 引言

经济是一个复杂适应系统, 微观个体的局部交互行为形成了宏观经济的规律性, 宏观经济的动态又对微观个体的行为产生深刻的影响。尽管这种在微观结构与宏观结构间的双向反馈早就被经济学家所认识, 但他们一直缺少研制这种复杂动态模型的数量化方法。基于主体计算经济学 (Agent-based Computational Economics) 是应用主体技术 (包括遗传算法、分类器系统、人工神经网络和人工生命等) 研究经济问题的方法论, 它把经济模型化成由一系列相互作用主体构成的进化系统。因而, 基于主体计算经济学是复杂适应系统的经济学体现。

1993 年, Sargent 系统地论述了从有限理性和经济进化出发, 应用人工适应主体技术可以有效地分析宏观经济的运行动态<sup>[9]</sup>。1996 年, 美国 Sandia 实验室研制了一个基于主体的美国经济微观模拟模型——ASPEN<sup>[3]</sup>。诺贝尔经济学奖获得者 Klein 教授认为它是最好的经济模型, 标志着一个新的经济实验平台已经出现。ASPEN 原型用于分析经济周期波动现象, 扩展版本用于分析货币政策的作用机制。1997 年研制的 ASPEN 经济转轨模型, 用于分析由计划经济向市场经济转轨过程中私有企业成长情况。1999 年研制的 ASPEN 两国模型, 用于分析汇率对企业 and 家庭行为的影响。在此其间, Epstein 和 Axtell 应用基于主体的宏观经济微观模拟模型分析了宏观经济中的平等与效率问题<sup>[5]</sup>。Bruun 研制了基于主体的货币生产模型, 用于验证凯恩斯的经济周期理论和平等与效率问题<sup>[4]</sup>。Ballot 和 Taymaz 研制了基于主体的瑞典经济微观模拟模型, 模拟企业在实物资产、训练和研究/开发中如何分配资源的过程, 用于研究微观经济行为和宏观经济产出之间的关系<sup>[1, 2]</sup>。Takadama 等研制了基于主体的宏观经济微观模拟模型, 用于分析政府干预对宏观经济产出的影响<sup>[10]</sup>。Novkovic 应用遗传算法分析了克罗地亚的经济转轨动态<sup>[8]</sup>。2000 年, Iba 等研制了基于主体的“箱装”经济模型, 模型不仅可以用于宏观经济运行的分析, 而且提供了一个开放的模型开发环境<sup>[7]</sup>。

本文将首先论述基于主体的宏观经济微观模拟模型的理论基础——有限理性与经济进化, 和方法论基础——基于主体计算经济学; 其次提供一个一般化的基于主体宏观经济微观模拟模型框架——ASMEC, 并论述了相应的 ASMEC-X 系列模型及其在宏观经济分析和政策评估中的应用; 最后论述了基于主体的宏观经济微观模拟模型的优势和存在的问题。

## 2 有限理性与经济进化和基于主体计算经济学

新古典经济学的理论基础是经济主体行为的完全理性假设和经济系统的均衡假设。完全理性有

两层含意：(1)所有经济主体愿意并能够极大化他们的预期效用(或利润)；(2)所有经济主体都具有关于其他经济主体将如何行动的正确和相同的信念。均衡意味着通过价格的自动调整，商品的供给数量等于需求数量，市场处于相对静止状态。由于经济主体行为和经济系统结构的过分简化，经济学家应用数学模型，如回归分析、数理分析和运筹分析等，即可派生出经济分析的结果。然而，这些数学模型仅能勾画出现实经济的大体轮廓。

Holland 和 Miller 认为经济是一个复杂适应系统<sup>[6]</sup>。复杂性意味着：(1)系统是由一系列相互作用的主体构成一个网络；(2)这些主体的活动自然形成了系统的动态累积行为；(3)累积行为的描述可以与个别主体的细节知识无关。适应性意味着：(1)环境中主体的活动可以被赋予一个值；(2)随着时间的推移，主体的行为趋向于使该值增加。因而，复杂适应系统就是包含适应性主体的复杂系统。

按照复杂适应系统理论的观点，经济是由无数个主体构成，如消费者；主体在重要的方面有所不同，如消费偏好和收入等；主体被组织成群体或等级结构，如家庭和企业等；主体为适应环境，必须从实践中学习或自然选择，如教育和广告效应等；主体的状态和行为随时间而变，如价格调整；主体的变化是反馈的结果，如购买或销售；宏观层次行为从微观层次的相互作用中自然产生，如通货膨胀和失业等。经济系统的复杂性导致经济主体行为的有限理性，经济主体的适应性导致经济系统的进化性。因而，经济主体行为的有限理性假设和经济系统的进化性假设是现代经济学的理论基础。

然而，复杂适应系统的动态通常是非线性的，有时甚至是混沌的，应用传统的演绎、线性和定点的方法很难得到精确的分析结果。而计算机模拟却能很好地解决这些问题。研究复杂适应系统的有效途径是计算机模拟，纯粹的数学分析是不够的。近年来，基于进化经济学、认知科学和计算机技术产生出来的基于主体计算经济学是研究经济理论和经济现实的一个新的有效的方法论。Tesfatsion 的定义为“基于主体计算经济学是经济学的一个计算研究途径，它把经济模型化成为一系列相互作用主体构成的进化系统”<sup>[11]</sup>。因而，它是把经济作为复杂适应系统的具体体现。一般地说，经济学者研究基于主体计算经济学的一个普遍动机是对新古典经济学基本假设的不满。他们希望在复杂适应系统理论的指导下，应用强有力的计算工具，给出经济理论问题和经济现实问题的新解答。在理论经济学方面，基于主体计算经济学研究的主要内容是经济的自组织理论和经济的进化理论；在应用经济学方面，基于主体计算经济学研究的主要内容是建立经济模拟实验室。

经济理论研究的一个主要任务是解释分散市场经济的产出行为，理解分散经济下的基本交易机制。经济理论研究的核心问题仍然是市场机制为什么、何时和怎样发挥作用。基于主体计算经济学能有助于理解在分散市场经济中，为什么尽管缺少自上而下的计划和控制，经济主体仅关注自己的效用(或利润)，通过经济主体的反复局部相互作用，却能自下而上呈现出某种全局的规律性，并且这些规律性能够得以持续和进化。因而，基于主体计算经济学是从微观经济的角度(企业和消费者)分析宏观经济的运行规律(经济政策机制和经济周期)。

现实经济研究的主要任务是对宏观经济和具体市场的规律性进行分析和预测，并依据经济现实修正和完善经济理论。然而，经济学和许多其它社会科学一样，不能直接做可控实验。基于主体计算经济学能帮助建立经济模拟实验室。应用人工适应主体(Artificial Adaptive Agent)替代现实经济主体，人工适应主体及其构成的虚拟经济世界可以在计算机上被深入的研究和测试，经济学者可以通过虚拟经济世界来间接分析现实经济的规律性。

经济自组织理论和经济进化理论是现代经济学研究的核心。经济自组织理论源于斯密的《国富论》，经济进化理论源于熊彼特的《经济发展理论》，它们被后来的经济学者不断发展和完善。在强有力的计算方法(人工智能)和计算工具(面向对象编程)支持下，经济学者可以扩充经济自组织理论和经济进化理论的早期工作。

首先，现代计算技术允许我们在计算机上建立一个人工经济。人工经济(群体)由大量微观个体组成，如家庭、企业和政府等，这些个体的状态、行为和社会准则存在重要差异。与传统经济模型中

的典型个体相比，他们有更丰富的内部认知结构和更多的行为自主性。其次，在人工经济中，允许出现广泛的微观个体行为及其相互作用。由于价格和数量的关系，个体之间的竞争和合作时刻发生。依据个体——个体和个体——环境的相互作用，个体为了自身利益，不断调整自己的行为。个体行为被环境所制约，人工经济呈现出自组织性。再次，进化过程可以被描述成自然选择压力直接作用于个体行为的过程，而不是被描述成群体的运动规律。自然选择的压力导致个体不断进行行为模仿和创新以适应环境，人工经济中的所有个体协同进化。最后，一旦所有个体的初始状态和行为模式以及个体——个体和个体——环境相互作用的市场协议被确定，经济系统中不存在集中控制，人工经济沿时间路径自动发展。人工经济的发展是内生的，在一段时期内，它通常只能被观察，而不能被干涉。因而，基于主体计算经济学能够有效地模拟经济主体有限理性行为和经济系统进化动态，是现代经济学的方法论基础。

### 3 ASMEC：一般化的模型框架

借鉴 ASPEN 等国外模型的有益思想，结合我国经济的基本现实，我们提供了一个一般化的基于主体的宏观经济微观模拟模型框架——ASMEC。在 ASMEC 模型框架中，经济被看成是由相互作用的自主主体组成的进化系统。经济系统是由无数个微观个体组成；经济系统中不存在集中控制，微观个体仅仅关注自身的利益；微观个体的行为是有限理性的，因而他们的状态和行为具有重要差异；微观个体之间、微观个体与环境之间存在广泛的相互作用；为了适应环境，微观个体能够通过实践学习并调整行为；微观个体的行为导致其状态的改变；宏观经济总量通过对微观个体状态的累积自然得出。因而，宏观经济的动态是微观个体相互作用的结果。

ASMEC 经济的建模过程一般包括 4 个步骤：(1)识别出有待解决的宏观经济理论或经济现实问题；(2)建立人工经济的框架，包括主体的种类，主体之间相互作用的市场，以及经济中各个事件发生的次序；(3)描述主体的状态和行为规则，以及主体之间相互作用的市场协议；(4)在计算机上实现模拟模型，应用模型做经济模拟实验，并对实验结果进行分析。

ASMEC 经济一般包括 4 类微观个体：家庭、企业、银行和政府，我们应用人工适应主体(简称主体)来描述微观个体，他们与微观个体同样行动并被模拟模型所追踪。在同类主体中，不同主体通过状态值体现他们的差异。同类主体有相同的行为模式，但他们不必采取同样的行动，这是因为他们的状态不同或行为具有随机性。主体之间的相互作用通过市场来完成，市场机制迫使主体的行为必须适应环境。

在 ASMEC 经济中，家庭主体的主要行为是就业和消费。家庭通过就业获得收入，根据收入制定消费决策。家庭进行消费支出 (C) 决策采用凯恩斯的线性消费函数：

$$C = a + bI$$

其中， $I$  为收入； $a$  为基本消费（食品消费），与家庭人口数目有关； $b$  为边际消费倾向。

当家庭决定消费后，会到产品市场上检查产品价格表。假设经济中存在  $n$  个某类产品生产企业，不同企业产品价格 ( $P$ ) 存在差异，则家庭购买第  $i$  个企业产品的概率 ( $O$ ):

$$O(i) = P(i)^{-q} / \sum_{j=1}^n P(j)$$

其中， $q$  为产品的需求指数，企业产品的价格越低，家庭在该企业购买的机会就越大。

在 ASMEC 经济中，企业主体的主要行为是生产、雇佣和销售。通常，企业进行生产使用柯布—道格拉斯函数：

$$Y = AK^a L^b$$

其中  $Y$  是企业产出,  $K$  是资本品数目,  $L$  是劳动力数目。  $A$  为一常量, 在行业内是相同的。

在短期内, 假设企业的固定资本不变, 企业的产出的改变依靠劳动力的数目来调整。企业根据库存量和近期销售量来制订雇佣决策: 与销售量相比, 如果库存量达到上界水平, 则企业要解雇少量工人; 如果库存量达到下界水平, 企业要增加少量工人。

为了追求较高的利润, 企业可以每轮改变其产品价格一次。模型的重要特性是采用分类器系统来为产品制订价格。分类器规则形式如下:

$IF < \text{价格, 销售量, 利润, 行业价格水平} > THEN < \text{价格变化} > < \text{强度} >$

$IF$  表示规则的条件部分, 参量  $< \text{价格、销售量、利润和价格水平} >$  的取值都是定性的 (高或不高);  $THEN$  表示规则的结论部分, 参量  $< \text{价格变化} >$  的取值也是定性的 (涨价、降价或价格不变); 强度表示规则的适用程度, 一条规则表示一个定价策略。企业每隔一段时间要确定下一期产品的价格, 以使其利润最大化。首先, 模型识别自己的状态, 并找到满足条件的规则; 其次, 以强度值为概率激活规则; 再次, 根据结论部分发送价格变化信号; 最后, 企业根据产品价格的变化幅度和价格变化信号改变产品价格。如果在下一期, 企业利润增量下降了, 则规则强度值将减小; 反之, 规则强度值将增大。随着时间推移, 企业的定价策略将会越来越好, 体现了企业主体行为的进化性。

在 ASMEC 经济中, 存在一个银行主体和一个政府主体。银行主体是指商业银行。由于我国的商业银行之间利率相同, 竞争主要体现在信息和服务方面, 因而银行部门被简化为一个银行。银行行为是管理家庭储蓄行为和管理企业贷款行为。银行的利润来自贷款利息和储蓄利息之差。

政府收入主要来自于家庭、企业和银行的税收 (或利润)。政府支出包括社会保障和政府消费支出 (政府采购)。财政赤字主要依靠发行国债来平衡。政府的经济作用是保证经济的效率、平等和稳定。除了税收和发放社会保障金外, 政府的主要行为是制定宏观经济政策, 通过制定宏观经济政策来调控宏观经济健康稳定运行。这里需要强调的是, 模型中企业、家庭和银行等经济主体的行为一般都是内生的, 只有政府的行为是外生的。即在经济模拟实验中, 普通用户只能改变政府的行为。通过观察政府不同行为导致的宏观经济形势的差异, 我们可以分析比较经济政策的政策效应: 政府行为的变化, 导致经济中微观个体行为的改变, 进而导致宏观经济的变化。

#### 4 ASMEC-X 系列模型及其应用

在一般化模型框架的基础上, 我们研制了 5 个具体模型: ASMEC-M 模型、ASMEC-C 模型、ASMEC-O 模型、ASMEC-T 模型和 ASMEC-S 模型, 这些模型已在微机上应用 C++ Builder 语言编程实现。

ASMEC-M 模型是一个基于主体的市场经济微观模拟模型, 用于分析经济周期波动现象<sup>[14]</sup>。人工经济由多个家庭、多个企业和一个政府组成; 企业只生产一种产品, 家庭消费该产品, 企业和家庭之间的相互作用通过市场来进行。企业根据库存量和销售量制订雇佣策略, 根据销售量和利润等制订价格策略; 家庭根据收入进行合理的消费; 政府制定财政政策追求经济的平等。市场通过数量和价格调整商品的供给和需求。实验结果表明: 宏观经济的运行存在周期波动现象, 其根源在于雇佣决策的变化滞后于产品价格的变化。

ASMEC-C 模型是一个基于主体的封闭经济微观模拟模型, 用于分析宏观经济政策的政策效应<sup>[16]</sup>。人工经济由多个城市家庭、多个农村家庭、多个非耐用消费品企业、多个耐用消费品企业、多个房地产企业、一个资本品企业、一个银行和一个政府组成。他们通过劳动力市场、产品市场和金融市场相互作用。城市家庭主要通过就业获得收入, 农村家庭主要通过生产食品获得收入。家庭收入主要用于消费。企业应用劳动力和资本进行生产, 并依据库存量和社会需求量确定生产策略, 依据销量、价格和利润等应用分类器系统完善定价策略。银行的职能是吸收家庭储蓄, 并向企业贷款。政府通过制定宏观经济政策调控经济运行。实验结果验证了货币政策和财政政策的政策作用机制。

ASMEC-O 模型是一个基于主体的开放经济微观模拟模型，用于分析在国际贸易中关税对一个国家宏观经济的影响<sup>[12]</sup>。模型由两个独立国家组成，通过外汇主体联系在一起。每个国家都由多个家庭、多个企业和一个政府组成，他们通过产品市场和劳动力市场相互作用。家庭依据收入和价格进行消费；企业依据库存量和销售量制定生产策略，依据利润、销售量和价格制定销售决策；政府通过税收和支付社会保障金来维持经济的平等。通过国际贸易，两国的产品可以相互流动。外汇主体可以将一国货币转换成另一国货币，并调整汇率的大小来反映资金的波动。政府可以通过制定关税控制进口产品的数量。在模型的运行过程中，家庭可以应用遗传算法进化其劳动生产能力，企业可以应用分类器系统完善其定价策略。实验结果表明：通过制定适当的关税，发展中国家能较快地提高劳动生产率，进而使经济有较快的增长速度；与此同时，失业率和汇率也趋于稳定。

ASMEC-T 模型是一个基于主体的转轨经济微观模拟模型，用于分析私有企业的成长过程<sup>[15]</sup>。经济由多个家庭、不定数目的私有企业、一个国有企业和一个政府组成。家庭主要通过就业得到收入，收入主要用于消费，消费剩余用于储蓄。具有较高风险偏好，较高生产率水平且具有一定资本金的家庭可以创立私有企业。具有一定风险偏好的工人愿意选择高工资的私有企业。私有企业如果经营得当，会发展壮大；经营不当，会萎缩不前，甚至破产。私有企业依据库存量和社会需求量制定生产策略，依据利润、销售量和价格等制定销售决策。国有企业的价格为私有企业价格的均值。政府可以通过制定财政政策调控经济运行和私有企业的成长。实验结果表明：资本金设定的高低与私有企业的数目基本无关，但与私有企业数目的波动密切相关。如果政府要追求经济的快速增长，应制定较低的注册资金额度和较低税率；如果政府要追求经济的稳定，应制定较高的注册资金额度和较高的税率。

ASMEC-S 模型是一个基于主体的股份制经济微观模拟模型，用于分析宏观经济与股票市场之间的相互影响<sup>[13]</sup>。经济由多个家庭、多个消费品企业、一个资本品企业、一个银行和一个政府组成。消费品企业是股份制企业，政府和众多家庭是它们的股东。家庭的消费剩余可以用于股票市场的投资，是否买卖某种股票取决于家庭的预期。消费品企业通过调整劳动力数目和资本数目控制生产规模，并应用分类器系统完善定价策略。政府可以通过制定货币政策调控经济运行。实验结果表明：宏观经济和股票市场均呈现出周期波动；政府适当地调整利率能够使宏观经济和股票市场运行比较平稳。

## 5 优势和存在的问题

基于主体的宏观经济微观模拟模型的一个优势是群体中每个个体的细节表示，他们的状态和行为存在重要差异。现代计算工具的发展使得经济学家在计算机上建立一个由异质个体组成的群体成为可能。每个个体的细节表示使得经济学家可以在更深的层次和更广的范围洞察经济现实。群体的动态是个体相互作用的结果。因而，基于主体的宏观经济微观模拟模型提供了一个研究经济理论和经济现实的新途径：从微观的角度研究宏观经济问题。基于主体的宏观经济微观模拟模型的另一个优势是群体中的个体存在广泛的相互作用，由于个体行为的有限理性，他们必须在市场机制的作用下，不断完善。这些相互作用导致经济系统不断进化，并允许适应函数本身是变化的。经济学家通过对模拟过程的观察，可以发现宏观经济的进化轨迹。这两个优势使得经济学家可以放松经济理论的传统假设，进而使得经济模型更加贴近经济现实。

基于主体的宏观经济微观模拟模型将宏观经济政策(法规)与微观个体行为结合在一起，有明显改善分析和比较经济政策能力的潜力，特别是在历史数据比较匮乏的环境中。模型的潜在应用可能包括：(1)为政府、银行和企业提供经济和金融市场预测；(2)税法或政策变化的影响分析；(3)消费、市场研究或企业技术变化的影响分析。

基于主体的宏观经济微观模拟模型也存在一些问题。首先，几乎没有数学理论可以用来解释模型模拟的结果。模型初始状态只是运行结果的充分条件，而非充要条件，代表初始状态的不同编码可能导致运行结果出现很大的差异。由于随机因素的介入，使得模拟结果缺乏稳定性，导致对结果

的分析比较困难。其次是计算技术方面的问题。由于大规模群体中每个个体行为和状态的追踪需要强大的计算机资源,目前的计算机(特别是微型机)难以提供大规模模型所要求的时间和空间保证。由于缺乏相应的强有力的软件支持,经济学者不得不采用传统的编程工具,如 PASCAL 语言或 C++ 语言等,且由于经济模拟结果常常是未知的,人们常常不得不应用经济理论反向查找程序可能出现的问题,因而增加了模拟实验的难度。再次,由于模型的研究工作起步较晚,它目前通常作为研究方法论在实验室中进行研究。为了有效地控制实验结果,并且由于微观数据的获取和整理成本可能会很高,模型通常使用的是人工数据而非实际数据,不能很好为经济现实提供准确的分析和预测,因而其在现实经济中的应用受到限制。最后,模型缺少完整系统的经济理论的支持。由于复杂适应系统理论的研究工作起步较晚,大多数理论是批评传统经济理论的缺点,而未能提出一致的和系统的新经济理论。例如,经济学者普遍认为完全理性假设与经济现实不符,但如何放松这一假设在经济学界尚未达成共识。因而,基于主体的宏观经济微观模拟模型目前尚不能被经济学界普遍接受和广泛应用。

## 6 结 论

传统的宏观经济模型通过对经济的历史数据的计量分析来派生出经济结果,而基于主体的宏观经济微观模拟模型则从经济进化论角度,从微观经济理论出发研究宏观经济问题,宏观经济的规律性由微观经济个体的相互作用自然产生。因而,它使得宏观经济分析的结果具有坚实的微观基础,并且为研究经济政策的分配效应提供了可能。尽管目前基于主体的宏观经济微观模拟模型尚达不到传统宏观经济模型的分析 and 预测精度,但一些经济学者认为:短期内,基于主体的宏观经济微观模拟模型可以作为传统宏观经济模型的补充;一段时期以后,基于主体的宏观经济微观模拟模型可能会替代宏观经济计量模型和可计算一般均衡模型,成为经济学者分析经济理论和经济政策的一个最有力工具。作为现实经济的“显微镜”和“望远镜”,基于主体的宏观经济微观模拟模型暗示着大规模的经济模拟实验可以在低成本下完成。

中国的经济改革是史无前例的。在新的经济现象和新的经济政策面前,基于先验论的传统宏观经济模型具有很大局限性,而基于进化论的基于主体的宏观经济微观模拟模型具有许多优越性,将会大有用武之地。因而,研制适合中国国情的基于主体的宏观经济微观模拟模型,并用于分析和预测中国宏观经济运行的动态,具有重要的理论意义和现实意义。

## 参考文献

- [1] BALLOT G, TAYMAZ E. Technological change, learning and macroeconomic coordination: an evolutionary model [J]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 1999, (2).
- [2] BALLOT G, TAYMAZ E. Training policies and economic growth in an evolutionary world [J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2001, (12).
- [3] BASU N, et al. ASPEN: A microsimulation model of the economy [J]. *Computational Economics*, 1998, (12): 223-241.
- [4] BRUUN C. Agent-based Keynesian economics: simulation a monetary production systems bottom-up [R]. <http://www.socsci.auc.dk/~cbruun>, 1997.
- [5] EPSTEIN J, AXTELL R. *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up* [M]. MIT Press, 1996.
- [6] HOLLAND J, MILLER J. Artificial adaptive agents in economic theory [J]. *American Economic Review*, 1991, (103): 365-370.

- [7] IBA T, et al. Boxed economy model: fundamental concepts and perspectives [A]. First International Workshop on Computational Intelligence in Economics and Finance [C], 2000.
- [8] NOVKOVIC S. A genetic algorithm simulation of a transition economy: an application to insider-privatization in Croatia [J]. Computational Economics, 1998, 11: 221-243.
- [9] SARGENT T. Bounded Rationality in Macroeconomics [M]. Clarendon, 1993.
- [10] TAKADAMA R, et al. Non-governance rather than governance in a multi-agent economic society [J]. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 2001, (5).
- [11] TEFATSION L. Introduction to the special issue on agent-based computational economics [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2001, (25): 281-293.
- [12] 刁莉男, 张世伟. ASMEC-O: 一个基于主体的开放经济模型 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2001, (6): 30-38.
- [13] 张世伟, 邓创. ASMEC-S: 一个基于主体的股份制经济模型 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2002, (2): 31-39.
- [14] 张世伟, 刁莉男. ASMEC-M: 一个基于主体的市场经济模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 2001, (10): 51-54.
- [15] 张世伟, 杨树凯. 一个基于主体的转轨经济模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 2002, (10): 53-56
- [16] 张世伟, 赵东奎. 宏观经济微观模拟模型 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2001, (2): 55-60.

## Agent-based micro-simulation models of the economies

ZHANG Shi-wei

(Quantitative Research Center of Economics, Jilin University, Changchun 130012, China)

**Abstract:** Based on bounded rationality and economic evolution, this paper presents an agent-based micro-simulation frame of the economies: ASMEC, by using agent-based economic modeling, discusses ASMEC-X models with applications for macroeconomic dynamics and policy effects, and explores advantages and problems on agent-based micro-simulation models of the economies.

**Key words:** agent-based computational economics; macroeconomic model; microeconomic model; economic simulation experiment

收稿日期: 2003-05-26;

基金项目: 教育部人文社会科学基金规划项目 (02JA790026)

作者简介: 张世伟 (1964-), 男, 吉林长春人, 吉林大学数量经济研究中心教授, 经济学博士。