

# 货币一般均衡模型及其发展

许翼

**摘要:**早期的货币理论一直在宏观背景下研究货币运行,存在严重的武断性。从20世纪70年代开始,宏观经济研究日趋注重微观层面的经济基础。通过解决代表人的跨期最大化问题,将货币纳入一般均衡的研究框架,成为货币理论发展的新方向。各类货币一般均衡模型分别从货币效用、现金约束和交易成本等角度解释了个体持币动机和整体货币运行。结合各类模型的优点形成一套解释我国实际经济运行的货币理论是一项十分有益的探索。

**关键词:** 货币理论 一般均衡理论 寻价理论

货币理论是经济学研究的一个重要领域。当代货币理论自20世纪60年代以来,在货币与产出、利率等宏观经济指标的经验关系检验方面取得了巨大进展,功能不断完善。计量工具为在复杂的内生回馈系统中进行准确的因素分析提供了条件。近半个世纪里,通过历史数据挖掘货币特性的工作一直没有间断。

但是经验分析并不能很好地解决所有问题。卢卡斯批判就指出,个体的理性预期会使经济系统偏离原来的发展路径。但是这种理性预期究竟会在何种程度上影响到哪些宏观解释变量?此外,我们知道众多因素会影响经济系统的运行,但是究竟哪些应该包含进我们的货币模型,模型的形式中哪些部分是线性的,而哪些变量的作用是非线性的,怎么确定一个能够描述现实经济运行的多变量货币模型的函数形式?再有如果经济系统中出现了新的作用因素,我们怎么可能利用经验检验来评定它,如我们在金融改革和金融创新中出现的新问题?类似的问题还有很多,尽管有像离散选择模型和动态计量模型这样更具解释力的计量工具不断出现,使得计量模型无论在完备性还是确定性上都有很大提高,但是就目前来看,研究宏观经济系统中的货币功能的计量模型在结构的确定上仍然偏于主观和抽象,并且在解释不同地域和不同时期的货币现象时缺乏一贯性和动态性。实际上,这里摆在理论界面前的根本问题就是缺乏一个研究货币的坚实的微观理论基础。

20世纪70年代以来,宏观经济学领域逐渐开始重视微观基础的研究。不少西方学者认为,宏观经济所研究的总量关系不过是个量的总和,个量是微观主体经济行为的结果,因此宏观经济学必须建立在相应微观基础之上,这种研究趋势也为货币理论的进一步发展指明了方向。在经济学史上,古典的货币数量论、马克思、凯恩斯和弗里德曼的货币理论都忽视了对货币微观基础的研究。这些理论承认货币的出现便利了交易,人们使用这种交易手段是自动选择的结果,然而,自从货币“诞生”之后,对于货币作用机理的研究就突然和其产生与存在的原因彻底脱离了联系。从这个意义上看,过去的货币理论在某些程度上是缺乏逻辑一致性的。而对于货币理论微观基础的探索必将翻开货币理论研究的一个崭新篇章。

目前对货币理论微观基础的研究主要采取将货币纳入一般均衡体系的分析方法。该方法以典型经济人的跨时期最大化问题为基础,利用一般均衡条件下的个体最优化来解释总量现象,并致力于说明为什么个体优化的结果会导致正的货币需求,以及货币增长和增长速度的变化怎样对经济运行发挥影响。自20世纪60年代末的一系列理论启蒙以后,到80年代这一研究方法才开始迅速发展,至今已经初步具备了一套研究体系。

对于像中国这样一个运行现代金融制度历史短暂,并且还处于不断体制改革过程中的国家而言,经济环境的变迁并不具有连续性,从历史数据中直接分析货币性质是不稳定的,而且简单的总量分析还会忽略很多在我国实际影响货币性质的重要因素。在这种情况下引进货币的微观理论,运用一般均衡的研究框架对经济环境以及典型个体的约束和偏好进行准确描述,然后在个体最优选择的基础上构筑货币经济的全貌,这将会真切地显示出货币在经济系统中的功能变化路径,其结果也将具有更高的稳定性和预测能力。本文也希望这一系列理论的引入能为我国经济的实证研究提供一些新的依据。

## 一、货币一般均衡模型的最初探索

在最初的瓦尔拉斯(1900)静态一般均衡模型和后来的阿罗—德布鲁(Arrow and Debru,1954)跨时期一般均衡模型中,货币都是不起作用的。典型经济人在期初集中在一起,以均衡价格买卖每一时期的合同,并利用合同来交易商品,没有交易媒介,属于实物经济。

在早期将货币纳入新古典体系的工作中,托宾的努力是影响深远的。他在《货币与经济增长》(Tobin,1965)一文中,将货币作为第二种资产引进到索洛增长模型中,建立了包含两种资本,即物质资本和货币资本的增长模型。在这个模型中,储蓄决策(即总资本的持有数量)和资产分配决策(即物质资本和货币资本的投资组合),同时进入到个体家庭的最优决策过程中。这成为众多后继研究工作的重要工具,其资产组合理论也被写进了当代经济学的教科书。遗憾的是,由于模型事先拟定了货币需求关系,而不是完全出于个体的最优决策,因此被认为仅属于局部均衡的研究范畴。

同一时期,帕廷金的工作被视为将货币纳入一般均衡体系的首次尝试,他在《货币、利息与物价》(Patinkin, 1965)一书中,将货币作为第  $n+1$  种商品加入了瓦尔拉斯一般均衡体系进行研究。和托宾一样,研究并没有解释出货币效用的来源,而直接提出了个体对货币供求的平衡,因而受到了哈恩(Hahn, 1973)的批评,并提出了著名的“哈恩难题”——现代流通货币的效用究竟来自哪里?如何从个体的最优决策中解释货币需求这一经济行为?

面对“哈恩难题”,经济学界就如何将货币作用引入一般均衡模型进行了长期的探索,其中有四类模型受到了广泛的重视:(1)世代交替模型(overlapping generation model, OG),这类模型假设产品不能贮存,代际之间必须借助货币才能传递价值;(2)货币效用模型(money-in-the-utility function model, MIU),这类模型假设货币能直接带来效用,个人效用是货币持有量的函数;(3)现金约束模型(cash-in-advance model, CIA),这类模型假设个体在进行交易时需要用现金进行支付,支付条件是个体面对的一个基本约束;(4)交易成本模型(transaction costs model, TC),这类模型假设持有货币可以帮助降低交易过程中的交易成本。以下将逐一介绍这四类模型的代表思想,并最终通过比较各模型的优缺点来获得本文的研究思路 and 工具。

## 二、货币一般均衡模型的发展

### (一) 世代交替模型(OG)

世代交替模型最早由萨缪尔森(Samuelson, 1958)提出,它通过建立一个跨时期消费信贷模型,成功说明了货币需求的原因。

文章假设个体的生命分为三个阶段,前两个阶段进行劳动,每阶段产出一单位产品,产品不能保存;第三阶段退休,不能生产只能消费。个体效用  $U$  仅是消费的函数,当个体每期的消费是  $C_t$  ( $t=1, 2, 3$ ) 时,效用函数满足  $U = U(C_1, C_2, C_3)$ 。

因此当不同时期的贴现率为  $R_t$  时,个体面对的预算约束条件即为:

$$C_1 + C_2 R_t + C_3 R_t R_{t+1} = 1 + 1R_t + 0R_t R_{t+1} \dots \dots \dots (1.1.1)$$

可见在效用函数最大的情况下,个体的最优消费是市场利率的函数  $C_i = C_i(R_t, R_{t+1})$ ,  $i=1, 2, 3$ , 而个体储蓄则满足  $S_i = 1 - C_i(R_t, R_{t+1})$ ,  $i=1, 2$ ,  $S_3 = 0 - C_3(R_t, R_{t+1})$ ,  $i=3$ 。

由于个体既不能超额消费,也不会向下一代馈赠资产,因此根据预算条件(1.1.1),个体储蓄(individual saving)函数的净现值为零:

$$S_1(R_t, R_{t+1}) + R_t S_2(R_t, R_{t+1}) + R_t R_{t+1} S_3(R_t, R_{t+1}) = 0 \dots \dots \dots (1.1.2)$$

由于产品不能进行储蓄,所以任意时刻的社会总储蓄(Sum saving)也必为零,如果各期人口分别为  $B_t$ , 则社会储蓄函数可以表示为:

$$B_t S_1(R_t, R_{t+1}) + B_{t-1} S_2(R_{t-1}, R_t) + B_{t-2} S_3(R_{t-2}, R_{t-1}) = 0 \dots \dots \dots (1.1.3)$$

在贴现率不变的情况下,即  $R_t = R$  时,根据(1.1.2)和(1.1.3)可以得出:在人口不出现增长,即  $B_t = B$  时,有  $R = 1$ , 这说明产品也没有增长,经济系统维持在恒定状态;在人口以  $m$  的速度增长,即  $B_t = (1+m)^t B$  时,有  $R = \frac{1}{1+m}$ , 即市场

利率  $i = m$ , 这说明随着人口的增长,产品在以同样的速度变得丰富,当然这里假设了生产的技术条件不发生变化。

于是在假定市场利率  $R$  为既定的情况下,利用拉格朗日条件可以得到一组最优的消费函数  $C_i = C_i(R_t)$ ,  $i=1, 2, 3$ 。但是如果考虑边界条件问题,当不存在一种价值贮存的信用工具时,这种最优的消费信贷关系是无法实现的。这一点可以由社会储蓄关系的分析得出:

$$\begin{aligned} S_1(R_1, R_2) + 0 + 0 &= 0 \\ S_2(R_1, R_2) + S_1(R_2, R_3) + 0 &= 0 \\ S_3(R_1, R_2) + S_2(R_2, R_3) + S_1(R_3, R_4) &= 0 \\ S_3(R_2, R_3) + S_2(R_3, R_4) + S_1(R_4, R_5) &= 0 \\ \dots \dots \dots \\ S_3(R_{t-2}, R_{t-1}) + S_2(R_{t-1}, R_t) + S_1(R_t, R_{t+1}) &= 0 \end{aligned} \dots \dots \dots (1.1.4)$$

求解(1.1.4)式可以看出,在没有货币的情况下,系统储蓄的最终解为  $S_1 = S_2 = S_3 = 0$ , 每个个体都无法在生命各阶段自由借贷自己的产品以实现自己最大的效用函数,而必须选择完全消费。除非引入法定货币改变最初的边界条件,使得初期个体在老年时的储蓄(起始边界条件)为非零。这里值得提到的是,只要货币作为一种信用暂驻品出现,系统就可能通过改变初始条件达到最优,货币的投放数量  $M$  的大小只决定了当期的价格水平,

$$P_t = M / B_{t-2} C_3(R_{t-2}, R_{t-1}) \dots \dots \dots (1.1.5)$$

在货币供应量不变的情况下,  $\frac{P_t}{P_{t+1}} = 1 + m$ , 即随着人口增长,产品同比例增加,等量货币所代表的价值也相应提高,货币的市场利率正好等于人口的增长率,货币具有正值。这里 OG 模型首次利用个体最优化决策解释了货币需求现象,并说明了货币为什么具有正值的问题。

此后,Wallace(1980)和 McCallum(1983, 1985)等分别在更为具体的前提假设条件下对 OG 模型进行了完善。但是 OG 模型仍有一个致命缺点,由于货币的功能被仅仅定义在了价值储藏方面,而没有揭示任何作为交易媒介的特性,因此在描述现实方面有很大的局限性。笔者认为,假设政府在初期不是发行法定货币,而是设定相当于价值传递的转移支付体系,即对中年和青年征收  $T = 1 - C_1(R_t, R_{t+1})$  的税收并支付给老人,同样可以实现 OG 模型的最优效用。此外,现实经济中的其他保值资产的存在也是对该模型研究思路的严峻挑战。可见货币的在 OG 模型中的存在仍然并非必要条件,关于货币功能的进一步描述还有待于其他研究的支持。

### (二) 货币效用模型(MIU)

货币效用模型最早由 Sidrauski (1967) 提出,模型通过将货币置入个体效用函数的方法求解短期一般均衡系统,实现了均衡状态下的正货币需求。

Sidrauski 假设个体效用是实际消费和实际货币余额的函数  $U_t = U(c_t, m_t)$ , 因此个体的终身福利可以表示为:

$$W = \int_0^{\infty} [U(c_t, m_t)] e^{-\rho t} dt \quad (\rho > 0) \dots \dots \dots (1.2.1)$$

个体的资产约束和流动约束分别为:

$$a_t = k_t + m_t \dots \dots \dots (1.2.2)$$

$$da_t = y(k_t) + v_t - (\rho + n)m_t - (u + n)k_t - c_t \dots \dots \dots (1.2.3)$$

其中,  $a_t$  表示实际非人力资源禀赋,  $k_t$  表示资本积累,  $m_t$  表示实际现金余额,  $y(k_t)$  为资本产出,  $v_t$  表示个体获得的转



移支付净额,  $\pi_t$  为当期的通货膨胀率,  $u$  为资产折旧率,  $n$  为人口增长率。

通过 (1.2.1) (1.2.2) (1.2.3) 可以构造拉格朗日函数如下:

$$I = \int_0^{\infty} \{U(c_t, m_t) + \lambda_t [y_t(k_t) + v_t - (\pi_t + n)m_t - (u + n)k_t - c_t - da_t] + q_t [a_t - k_t - m_t]\} e^{-\rho t} dt \quad (1.2.4)$$

根据欧拉方程求解系统的最大化条件和截断条件分别为:

$$U_c(c_t, m_t) = \lambda_t \quad (1.2.5)$$

$$U_m(c_t, m_t) = \lambda_t (\pi_t + r_t + n) \quad (1.2.6)$$

$$dy_t(k_t) - (u + n) = r_t \quad (1.2.7)$$

$$\frac{d\lambda_t}{dt} = -r_t \quad (1.2.8)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda_t e^{-\rho t} = 0 \quad (1.2.9)$$

通过方程 (1.2.2), (1.2.3), (1.2.5) 至 (1.2.8) 即可以求解得到系统中的  $c_t, m_t, k_t, a_t, \lambda_t$  和  $r_t$ , 若结合方程 (1.2.9) 则可以给出各个变量的发展路径, 最终得到以  $a, v$  为自变量的  $c(a, v), m(a, v)$  和  $k(a, v)$ , 其中  $m(a, v)$  就是在给定期初资本总量, 各期通货膨胀率和政府转移支付水平下, 个体选择的货币需求函数, 这也是较早通过微观分析, 利用一般均衡理论对货币需求函数的动态路径进行定量研究的成果。

随后该文讨论了在通货膨胀率满足自适应预期的情况下, 货币市场的出清和系统的平衡增长路径; 以及货币供给速度变化的带来的长短期效应和系统均衡增长的稳定性, 并最终得出了货币超中性的结论。

在 Sidrauski 的基础上, Fischer (1979) 就稳态之间的过渡过程进行了讨论, 他认为尽管 Sidrauski (1967) 的模型中稳态时的资本积累水平是和货币供应增长率无关的, 可是在向稳态过渡的过程中, 货币增长率越高对应的资本积累速度将会越慢, 所以货币增长应该是非中性的。但是这一结论在效用函数为对数线性时似乎又并不成立。

无论货币效用函数理论的部分推论是否正确, 该方法确实是在微观个体追求效用最大化的基础上, 构建了一个完整的一般均衡体系, 并且与新古典的增长理论和经济周期理论一脉相承, 因此受到广泛应用。

但是如同 Walsh (1998) 所指出的, 该模型的一个重要不足在于它仍旧没有解释: 为什么无支持的法定货币能够产生效用? 而这个问题正是货币微观理论的核心问题。MIU 模型通过假设货币能够直接产生效用, 自然能够得出个体货币需求的正值。但是回避效用来源的问题将导致最终不可能给出效用函数的明确形式, 笔者认为, Fischer (1979) 在效用函数为对数线性时所遇到的争议性结果正说明了 MIU 的缺陷。

### (三) 现金约束模型 (CIA)

现金约束模型最初由 Clower (1967) 提出, 在这篇文章中他较早地提出了对实际货币经济形态的描述, 认为货币经济的本质在于“货币可以购买商品, 商品可以购买货币, 但是商品不能购买商品”, 这个条件就被称作 Clower 条件。

在 Clower 的一般均衡模型里, 假设个体存在对货币商品和非货币商品的禀赋和需求, 如果用  $s_{ij}$  和  $d_{ij}$  表示对非货币商品的禀赋和需求; 用  $\bar{M}_j$  和  $M_j$  表示对货币商品的禀赋和需求; 令  $x_{ij} = d_{ij} - s_{ij}$  表示对非货币商品的过度需求;  $m_j$  表示个

体的实际货币余额。

那么个体的效用函数可以假设为:

$$\text{Max} U_j(d_{1j}, d_{2j}, \dots, d_{nj}, M_j/P, m_j/P) \quad (1.3.1)$$

Clower 条件体现在个体所要面对的收入约束和支出约束上:

$$\sum_{i=1}^n p_i x_{ij} + m_j = 0 \quad (1.3.2)$$

$$\sum_{i=1}^n p_i x_{ij} + M_j - \bar{M}_j = 0 \quad (1.3.3)$$

在收入约束 (1.3.1) 中, 经济人是商品的供应者, 所以  $x_{ij} < 0$ ,  $m_j$  表示货币盈余; 在支出约束 (1.3.2) 中, 经济人是商品的需求者, 所以  $x_{ij} > 0$ , 存在货币的过度需求。在均衡位置上, 商品市场和货币市场同时出清, 结合效用函数和约束条件就可以简单的描述这个货币经济体系。

由于货币约束模型突出了货币的交易功能, 因此受到很多名家的推崇, 影响十分广泛。Lucas 和 Stocky (1987) 在 CIA 模型中加入了不确定性条件, 并首次对现金约束条件进行了细化, 将消费商品划分成现金商品和信贷商品。现金商品用现金交易, 满足 Clower 条件; 信贷商品包括“休闲和投资”等非市场商品, 不满足 Clower 条件。

个体经济人的偏好假设同样为:

$$E\left\{\sum_{t=0}^{\infty} U(c_{1t}, c_{2t})\right\}, \quad (0 < \rho < 1) \quad (1.3.4)$$

个体的现金约束和商品市场的预算约束分别为:

$$p(s) x_1 - m = 0 \quad (1.3.5)$$

$$x_3 - m - p(s) [y(s) - x_1 - x_2] = 0 \quad (1.3.6)$$

其中  $y(s)$  和  $p(s)$  分别为实际产出和实际价格, 是经济系统  $s$  的函数;  $x_1, x_2, x_3$  分别表示现金商品消费、信贷商品消费、以及转移支付前的现金余额;  $m_t$  为转移支付后的现金余额, 如果货币供应的增长速度为  $g(s)$ , 上期末的人均流通现金金额为  $m_{t-1}$ , 则转移支付总额为  $[1 - g(s_t)]m_{t-1}$ , 加上带入当期的上期余额  $m_{t-1}$ , 可以得到货币的运动方程:

$$m_t = m_{t-1} + [g(s_t) - 1]m_{t-1} \quad (1.3.7)$$

由此可以得到消费者的最大化目标函数  $F(m, s)$ :

$$F(m, s) = \sup_{x_1, x_2} \{U(x_1, x_2) + \int_{s'} F\left(\frac{x_3 + g(s) - 1}{g(s)}, s'\right) p(s, ds)\} \quad (1.3.8)$$

其中  $p(s, ds)$  表示  $ds$  在  $s$  域内的出现概率。方程 (1.3.8) 的一阶条件即构成系统的均衡解。Lucas 和 Stocky 在文中证明了不确定性条件下均衡解的存在性和唯一性。

值得一提的是, 在没有考虑不确定性的情况下, 模型得出的用于消费的货币流通速度始终等于 1, 这是不符合实际经济现象的。而在加入了不确定性条件后, 货币流通速度就成了一个可变参数。当经济人需要先于不确定情况选择现金余额时, 其消费水平将低于其现金资产, 部分余额被储蓄起来以预防风险, 因此货币流通速度低于 1。

此后, Cooly 和 Hansen (1989) 在此基础上, 进一步引入了劳动—闲暇决策, 并具体讨论了完全竞争市场中的实际经济周期和通货膨胀的福利成本, 是利用 CIA 模型分析货币政策效应的典范。

文章假设个体偏好的效用函数满足对数线性形式:

$$E\left\{\sum_{t=0}^{\infty} (\log c_t + A \log l_t)\right\}, \quad 0 < \rho < 1 \quad (1.3.9)$$

其中劳动被假设为不可分割 (indivisible), 即个体能在  $l_t$  的概率下提供全额劳动, 劳动时间是  $b_0$  小时, 而剩下  $(1 - l_t)$

的概率下完全不提供劳动,因此个体提供劳动的期望为:  $h_t = h_0$ 。根据(1.3.7)可以将效用函数表示为:

$$U(c_t, h_t) = \log c_t + \alpha \log(1 - h_t) + (1 - \alpha) A \log(1 - h_0) \\ = \log c_t + h_t A \frac{\log(1 - h_0)}{h_0} \quad (1.3.10)$$

个体的预算约束须满足:

$$c_t + x_t + \frac{m_t}{p_t} = w_t h_t + r_t k_t + \frac{(m_{t-1} + (g-1)M_{t-1})}{p_t} \quad (1.3.11)$$

其中  $x_t$  表示投资,  $w_t$  为工资率,  $r_t$  为资本利率, 现金余额计算同(1.3.5), 消费约束满足 Clower 条件:

$$p_t c_t = m_t - 1 + (g-1)M_{t-1} \quad (1.3.12)$$

资本的积累路径和生产函数分别满足:

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t, 0 < \delta < 1 \quad (1.3.13)$$

$$Y_t = \exp(z_t) K_t^\alpha H_t^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1 \quad (1.3.14)$$

其中  $z_t$  为外生的技术冲击, 满足:

$$z_{t+1} = z_t + \epsilon_{t+1}, 0 < \epsilon_{t+1} < 1, \epsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (1.3.15)$$

根据产出方程(1.3.14)和企业利润最大化的一阶条件可以得到内生的工资率和资本利率:

$$w(z_t, K_t, H_t) = (1 - \alpha) \exp(z_t) K_t^\alpha H_t^{-\alpha} \quad (1.3.16)$$

$$r(z_t, K_t, H_t) = \alpha \exp(z_t) K_t^{\alpha-1} H_t^{1-\alpha} \quad (1.3.17)$$

设定最大化目标函数  $V(z, g, \frac{m}{M}, K, k)$  为:

$$V(z, g, \frac{m}{M}, K, k) = \max\{U(c, h) + E[V(z, g, \frac{m}{M}, K, k) | z, g, \frac{m}{M}, K, k]\} \quad (1.3.18)$$

根据目标函数(1.3.18)和约束条件(1.3.10)至(1.3.17)即可以求解系统的均衡状态。但 Cooley 和 Hansen 运用该模型估计通货膨胀的福利成本时, 结果却相当低, 对于不同的通胀水平的国家, 10% 的通货膨胀水平造成的福利损失大致为国内生产总值的 0.11% ~ 0.4%, 这看起来明显弱化了通货膨胀造成的实际危害。

尽管很多结果不尽人意, 但是应该看到 CIA 模型近年来无论在理论方面还是实证方面都在不断完善。也有批评认为, CIA 模型给经济人所附加的约束条件限制了经济人的交易机会, 怀疑这种约束究竟反映的是货币经济的本质特征, 还是和货币效用模型一样仅仅是人为将货币纳入均衡的一种手段? 此外其约束条件提前排除了经济人利用其他资产替代货币进行交易的可能, 这也使得模型多少有些脱离实际。但从总体上看, 现金约束模型在研究货币一般均衡理论中的应用仍是最广泛的。

#### (四) 交易成本模型(TC)

交易成本模型认为, 持有货币不仅是支付的需要, 同时也可以降低交易过程中的交易成本。根据对交易成本的不同界定, 模型大致可以分为两类: 一是购物时间模型, 认为持有货币可以节约交易时间, 进而降低交易成本; 二是现金成本模型, 认为交易成本以交易过程中消耗实际资源的形式存在, 持有货币可以节约这部分实际资源的支出。

购物时间模型最早由 Saving(1971) 提出, 模型同样认为个体效用是消费和闲暇的函数, 但是个体时间除了用于劳动和休闲外, 还有一部分被用于交易( $T_t$ ), 即:

$$U = U(c_t, l_t) \quad (1.4.1)$$

$$l_t + w_t + T_t = 1 \quad (1.4.2)$$

各期的工作时间决定了实际收入, 而交易时间则是交易量和货币余额的函数, 即:

$$y_t = H(w_t, t) \quad (1.4.3)$$

$$T_t = G(y_t, c_t, \bar{y}_t, \bar{c}_t, \bar{m}_t) \quad (1.4.4)$$

其中,  $y_t$  和  $c_t$  分别代表了社会产品总量和消费总量, 涵盖货币交易和实物交易的所有部分, 当社会产品总量和消费总量增加时, 交易促成的可能性就更大, 交易时间就越短;  $\bar{y}_t$  和  $\bar{c}_t$  分别代表个体的产出和消费, 即交易规模, 个体的产出和消费量越大, 用于交易的时间就需要越多;  $\bar{m}_t$  表示实际货币余额, 货币越多, 说明社会总产出(总消费)越高, 而且以货币为媒介的交易比例也越高, 所以节约交易时间。以上性质用导数形式可以表示如下:

$$G_{y_t} < 0, G_{c_t} < 0, G_{\bar{y}_t} > 0, G_{\bar{c}_t} > 0, G_{\bar{m}_t} > 0$$

假设  $r$  为市场利率,  $b$  为期初持有的实际债券,  $m$  为期初持有的实际货币余额,  $\bar{y}_t$ ,  $\bar{c}_t$  和  $\bar{m}_t$  分别为持有产出品库存、消费品库存和实际货币的成本, 那么个体的预算约束方程为:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r}\right)^t y_t + b + m = \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r}\right)^t [c_t + r(\bar{y}_t + \bar{c}_t + \bar{m}_t) + \bar{y}_t \bar{y}_t + \bar{c}_t \bar{c}_t + \bar{m}_t \bar{m}_t] \quad (1.4.5)$$

利用拉格朗日法求解一阶条件, 可以得出持有产出品、消费品和货币的边际收益分别为:

$$-\left(\frac{H_{y_t} G_{y_t}}{1 + G_{y_t} H_{y_t}}\right) = r + \bar{y}_t \\ -\left(\frac{H_{c_t} G_{c_t}}{1 + G_{c_t} H_{c_t}}\right) = r + \bar{c}_t \\ -\left(\frac{H_{\bar{m}_t} G_{\bar{m}_t}}{1 + G_{\bar{m}_t} H_{\bar{m}_t}}\right) = r + \bar{m}_t \quad (1.4.6)$$

由方程(1.4.6)结合初始条件(1.4.2)至(1.4.4)即可求解均衡时以系统参数  $c_t, l_t, r, y, \bar{c}, \bar{m}, t$  表示的未知变量  $T_t, w_t, y_t, \bar{y}_t, \bar{c}_t, \bar{m}_t$ 。

另一类交易成本模型——现金成本模型最早由 Brock(1974, 1990) 提出, 在形式上它十分类似于现金约束模型, 只不过约束条件不是独立出现, 而是融于个体的预算约束当中。该理论假设交易成本以消耗实际资源的形式存在, 交易成本和交易规模( $c$ )成正相关, 和实际货币余额( $m$ )成负相关, 因此通过在个体预算约束中加入一个交易成本函数( $c, m$ )来将货币纳入一般均衡状态。

Brock(1974)的研究条件中增加了资本品和货币的供给预期, 并且为了验证货币中性问题, 假设了劳动力供给决策在长期中是内生有弹性的, 这些增加的假设条件使模型的描述更加接近于现实情况。

在 Brock(1974)的模型中, 消费者决策和企业决策是相互独立的。消费者效用是消费水平、实际货币余额和休闲时间的函数:

$$\text{Max}_0 \int_0^{\infty} e^{-\rho t} [u(c) + v(M/p) + b(l)] dt \quad (1.4.7)$$

个体约束条件满足:

$$p(c + \dot{k}) + \dot{M} = w + rk + H \quad (1.4.8)$$

其中  $k$  表示资本品, 个体可以将资本借给企业以获得利息, 利率水平为  $r$ ;  $M$  表示货币余额;  $H$  为转移支付水平; 为企业利润, 由企业获得并完全转移给消费者;  $w$  为工资率;  $l$

为工作时间。

企业的利润最大化条件可以表示为：

$$\text{Max } p f(k, l) - rk - wl = \dots\dots\dots (1.4.9)$$

根据(1.4.9)式,企业确定在已知工资率水平和利率水平下的资本需求函数和劳动需求函数。而消费者则根据对价格水平、工资率、利率、资本收益和转移支付水平的一系列预期,做出效用最大化条件下的商品需求、货币需求和劳动供给决策,即:

$$\begin{aligned} u(c) \frac{w}{p} &= -b(l) \\ \frac{\partial f(k, l)}{\partial k} &= \frac{r}{p} \\ \frac{\partial f(k, l)}{\partial l} &= \frac{w}{p} \dots\dots\dots (1.4.10) \end{aligned}$$

最后,一般均衡状态实现在商品市场、劳动力市场和货币市场三个市场的出清位置,即:

$$\begin{aligned} c_t^d &= c_t^s = f(k_t, l_t^d) \\ l_t^d &= l_t^s \\ M_t^d &= M_t^s = M_0 + H_1 + \dots + H_t \dots\dots\dots (1.4.11) \end{aligned}$$

这里笔者认为,虽然 Brock(1974)一文常被视为现金成本模型的原型,但笔者还是倾向于认为,其在研究思想上更类似于 MIU 模型<sup>①</sup>。文章假设效用函数中各影响因素相互独立,这在实证研究方面还是有待商榷的。

相比之下,笔者认为 Dornbusch 和 Frenkel(1973)一文较好地表述了现金成本模型的思想。该文突出了实际货币余额在交易中的媒介职能,指出如果没有实际货币余额的支撑,那么交易就需要其他的实际资源和产出来充当中介。文章假设消费水平占资本积累的一个固定比例,由于实际余额可以释放部分实际资源用于交易,因此实际余额水平越高,释放出来实际资源  $v$  也就越多。

$$c = g(k, n) [1 - v(m)]; 0 < v < 1, v < 0, v > 0 \dots\dots\dots (1.4.12)$$

更具体的消费约束在考虑了转移支付以及资本和货币损耗后可以表示如下:

$$c = g(k, n) [1 - v(m)] + h - (\dots + n)m - \dot{k} - \dot{m} \dots\dots\dots (1.4.13)$$

效用仅仅表示为消费的函数。而稳态要求消费中的资本效率和货币效率相当于贴现率水平:

$$\begin{aligned} g [1 - v(m)] &= \\ -v g - \dots - n &= \dots\dots\dots (1.4.14) \end{aligned}$$

该模型在研究货币资本效率和通货膨胀成本方面思路清晰,十分值得推崇。

交易成本模型的最新成果是自 20 世纪 90 年代以来兴起的寻介理论(search theory),该理论更加注重对货币在现实世界中作为交易媒介特性的探索,加强了对交易过程的描述,务求得到的一般均衡体系更准确地反映现实。

Kiyotaki 和 Wright(1993)首先论证了实物交易产生的高额交易成本。文章假设同质生产者 A 在出售商品时遇到有相关需求的消费者 B 的概率  $p$  一定。实物交易要求生产者 A 同时也需要消费者 B 提供的产品作为交换,因此交易达成的概率是  $p^2$ 。如果在产品高度细分的情况下,寻介的成本就十分高昂。而法定货币的出现产生了一种公共需求品,这从很大程度上降低了寻介的费用,这就一个角度说明了为什么

本来无价值的货币能在交易中被普遍接受。

此后, Banerjee 和 Maskin(1996)讨论了由于信息不对称导致的货币需求,开辟了一条更为基础的研究路径。文章假设所有的产品均存在优劣不同的质量形态,并且只有产品的生产者和消费者才能够予以识别。由于买卖双方交易品质量和价格等方面的信息不对称,导致个体在很多配对交易中面临逆向选择风险。此时就需要一种质量差异最小的商品来作为交易中介,于是出现了“货币”,货币作为一种交易者都熟悉的商品,其物理性质和市场性质都易于为交易者掌握,这从很大程度上抑制了逆向选择风险,所以如 Alchian 所指出的,货币交易最主要的优势在于克服了信息不对称问题。但是由于这种“商品”被强行赋予了交易中介的功能,其产量就要高于其原始的需求水平,使得此时的经济偏离帕雷托最优状态,于是无生产成本的“法币”就应运而生开始充当交易中介的功能。

作为一篇理论上的奠基文献,该文在研究条件设定上还是偏于生硬,除了以上提到的产品异质假设和交易者信息不完全假设外,文章还对交易过程进行了高度的简化和抽象。该文假设整个商品空间仅存在有限种商品,每个生产者只提供一种产品,也只消费一种产品,商品的需求链构成一个闭环,没有一次交易能达到双向耦合的情况。即生产者 A 需求 B,而生产者 B 却需求 C……以此类推,到最后生产者 Z 需求 A,市场达到出清。借此可以证明在无货币的情况下,易货交易需要生产者在期初生产结束后,用未来的 T 时间来进行循环交易;而货币的出现则可以提高经济福利。此外文章还假设个体服从线性偏好,而不是凹性偏好等等。

从中我们可以看到,寻介理论作为理论研究的一个前沿,目前的工作主要是从原始交易过程中证明,货币的出现是节约交易成本的需要。由于其研究起点不同于购物时间模型和现金成本模型,并不是从效用假设上引入交易成本,而是从交易过程中分析交易成本,因此在研究思想上是更为尊重实际的。但是我们知道现实经济中的交易过程是异常复杂的,交易者的偏好特点,交易的顺序乃至商品空间的维度都有可能影响最后的均衡状态,因此希望利用已有的寻介理论来分析实际经济运行在近期内还不现实。

### 三、三类模型的比较

Dornbusch 和 Frenkel(1973)首次系统比较了货币效用模型和现金成本模型。结果发现,两类模型在解释通货膨胀对人均实际货币余额,人均消费和资本劳动比率的影响方面,均受制于不同函数形式的选择,结论含糊不清。后来 Feenstra(1986)虽然通过重新定义变量和边界条件等技术手段,证明了两类模型的“函数等同”(functional equivalence),但是所使用的函数形式过于特殊,而且还彻底改变了模型性质,因此不具有普遍意义。

后来, Ping Wang 和 Chong K. Yip(1993)的比较研究取得了更好的效果。文章在劳动力和资本内生的假设条件下,证明了用 Stockman(1981)为代表的现金约束模型和 Saving(1971)为代表的交易成本模型可以构建出如 Brock(1974)的货币效用模型。为了避免变量的重新定义和模型经济意义的丧失,作者将这种等同称为“定性等同”(qualitative equivalence)。只要增加四个约束条件,就可以使这三种途径得出一致的结果,这四个条件包括:消费和闲暇之间的帕雷托补



足 (Pareto Complementarity); 消费和货币之间的帕雷托补足; 消费和货币之间的帕雷托替代 (Pareto Substitutability); 以及货币增长要比实际余额增长具有更显著的消费效应。在这种条件下, 更高的货币增长会导致更高的稳态闲暇水平和更低的资本、劳动、消费以及总体福利水平。

从应用角度上看, 货币效用模型 (MIU) 和现金约束模型 (CIA) 都能巧妙地将货币纳入到一般均衡体系中, 并且得出正的货币需求, 这两种途径的优点是很强的实用性, 但是在描述实际经济中显得较为主观。同样, 购物时间模型在确定消费时间方面也有很强的主观性。而现金成本模型在某种程度上和货币效用模型有着函数等同的关系。

相比之下, 寻价理论在解释货币作为交易媒介方面的功能时就没有那么多主观成份。货币效用是从抽象后的交易过程中得出, 而不是主观假设和限制的结果, 因此有很强的现实性。但是由于现实世界的纷繁复杂, 也决定了这种方法在现阶段缺乏实际应用的价值。

关于这几大类模型在适用条件上的比较可参见表 1。

表 1 货币一般均衡模型比较分析

	货币功能	利率	人口增长	企业决策	技术进步	转移支付	通货膨胀预期	劳动闲暇决策	不确定性	资本积累路径	实证性
OG	代际间的价值贮存手段	外生	有	无	无	无	无	无	有	有	低
MIU	直接提供效用	内生	有	有	有	有	有	有	有	有	中
CIA	支付约束条件	内生	有	有	有	有	有	有	有	有	中高
TC	节约交易时间和费用	外生	有	有	有	有	有	有	有	有	中
ST	节约交易成本, 避免逆向选择	外生	有	有	有	有	有	有	有	有	低

说明: 这里的交易成本模型仅指代运用新古典研究方法的交易成本模型, 即购物时间模型和现金成本模型。寻价理论虽然也被视为交易成本模型的一个分支, 但是从研究方法上更多运用了信息经济学, 其研究体系和特点是迥然不同的, 所以在这里分开比较。

这里所作的比较分析均以文中提到的模型为依据。

注释:

在模型归类上, Aaron Schiff (1999) 将现金约束模型也视为交易成本模型的一个分支。但是更多情况下, 还是采用本文的分类体系, 如 Wang and Yip (1993) 和张俊喜 (2001)。

方程 (1.2.5) 至 (1.2.9) 为拉格朗日函数 (1.2.4) 分别就  $c, m, k, a, t$  取偏导的零条件。

公式中  $r_t = q_t / t_t$ 。

长期以来, 货币学派坚持货币中性的观点, 即名义货币供应量的变化会引起价格水平的同幅度变化, 但对于实际经济体系没有影响。而货币超中性理论则讨论货币供应速度的变化和价格变化速度之间的联系, 希望更进一步证明货币供应速度的变化也不具有实际效应。目前多数经济学家并不相信货币超中性的存在, 关于这方面的一种证明可以参见 Fischer (1974)。

Clower 条件的原始表述为 “money buy goods, goods buy money, but goods don't buy goods”。

Cooley and Hansen, 1989. “The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model”, American Economic Review 79, 4, 733 - 748.

经济系统由分布中起联接作用的外生变量 (joint distribution) 的当前值和滞后值组合而成, 在仅考虑产出、货币增长率和通货膨胀率外生的情况下,  $s_t = (y_t, n_t, g_t, \dots, y_t, g_t)$ 。

企业的目标利润为  $Y_t - w_t H_t - r_t K_t$ 。

关于通货膨胀福利成本的其他主要研究可参见: Baily (1956), Stanley Fischer (1981), Gillman M. (1995) 和 Robert Barro (1995)。这个问题将在本文第三部分继续讨论。

⑩在 Kimbrough (1986) 一文中, 假设交易时间可表示为  $T_t = g(\frac{M_t}{P_t c_t}) c_t$ 。

⑪ Brock (1974) 的货币一般均衡模型被张俊喜 (2001) 认为是现金成本模型的原型, 而 Ping Wang and Chong K. Yip (1993) 则将其视为运用货币效用模型的方法。

参考文献:

- Aaron Schiff, 1999. “Money in General Equilibrium Models”, Monetary Economics 616:713.
- Arrow, K., and G. Debreu, 1954. “Existence of an equilibrium for a competitive economy”, Econometrica, 22:265 - 90.
- Bailey, M. J., 1956. “The Welfare Costs of Inflationary Finance”, Journal of Political Economy, 64:93 - 110.
- Banerjee, A. V., and E. S. Maskin, 1996. “A Walrasian Theory of Money and Barter”, The Quarterly Journal of Economics, 111:955 - 1005.
- Barro, R. J., 1995. “Inflation and Economic Growth”, Bank of England Quarterly Bulletin, 39 - 52.
- Brock, W. A., 1974. “Money and Growth: The Case of Long Run Perfect Foresight”, International Economic Review, 15:750 - 777.
- Brock, W. A., 1990. “Overlapping Generations Models with Money and Transactions Costs”. In B. M. Friedman and F. H. Hahn (eds.), “Handbook of Monetary Economics”, Volume I, Elsevier Science Publishers.
- Clower, R., 1967. “A Reconsideration of the Micro Foundations of Monetary Theory”, Western Economic Journal, 6:1 - 9.
- Cooley, T. F., and G. D. Hansen, 1989. “The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model”, American Economic Review, 79(4):733 - 748.
- Dornbusch, R., and J. A. Frenkel, 1973. “Inflation and Growth Alternative Approaches”, Journal of Money, Credit, and Banking, 5:141 - 156.
- Feenstra, R. C., 1986. “Functional Equivalence between Liquidity Costs and the Utility of Money”, Journal of Monetary Economics, 17:271 - 291.
- Fischer, S., 1974. “Money and the Production Function”, Economic Inquiry, 12, 4:517 - 533.
- Fischer, S., 1979. “Capital Accumulation on the Transition Path in a Monetary Optimizing Model”, Econometrica, 47:1433 - 1439.
- Fischer, S., 1981. “Towards an Understanding of the Costs of Inflation”, Carnegie - Rochester Conference Series on Public Policy.
- Gillman M., 1995. “Comparing Partial and General Equilibrium Estimates of the Welfare Costs of Inflation”, Contemporary Economic Policy, 13:60 - 71.
- Hahn, F. H., 1973. “On the Foundations of Monetary Theory”, in Essays in Modern Economics, M. Parkin and A. R. Nobay, eds., New York Barnes and Noble.
- Kiyotaki, N., and R. Wright, 1993. “A Search - Theoretical Approach to Monetary Economics”, AER, 83:63 - 77.
- Kent P. Kimbrough, 1986. “Inflation, Employment, and Welfare in the Presence of Transaction Costs”, Journal of Money, Credit, and Banking, 18:127 - 140.
- Lucas, R., and Stokey, N., 1987. “Money and Interest in a Cash - in - advance Economy”, Econometrica.
- McCallum, B. T., 1983. “The Role of Overlapping - Generations Models in Monetary Economics”, CR, 9 - 44.
- McCallum, B., 1985. “The Optimal Inflation Rate in an Overlapping Generations Economy with Land”, Working Paper, Carnegie - Mellon University.
- Patinkin, D., 1965. “Money, Interest and Prices”, Harper & Row.
- Samuelson, P. A., 1958. “An Exact Consumption - Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money”, JPE, 66:467 - 482.
- Saving, T. R., 1971. “Transaction Costs and the Demand for Money”, American Economic Review, 61:407 - 420.
- Sidrauski, M., 1967. “Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy”, American Economic Review, 57, 2:534 - 544.
- Tobin J., 1965. “Money and Economic Growth”, Econometrica, 33, 4:671 - 684.
- Wallace, N., 1980. “The Overlapping Generations Model of Fiat Money”, in Models of Monetary Economics, J. H. Kareken and N. Wallace, eds., Minneapolis Fed: Res. Bank.
- Walras, L., 1900. “Elements of Pure Economics”, Translated and edited by W. Jaffe, Illinois Irwin.
- Walsh, C. E., 1998. “Monetary Theory and Policy”, Cambridge The MIT Press.
- Wang, P., and C. K. Yip., 1993. “Alternative Approaches to Money and Growth”, Journal of Money, Credit and Banking.
- 张俊喜:《当代货币经济学的新发展》,载《世界经济》,2001(5)。

(作者单位:清华大学经济研究所 北京 100084)  
(责任编辑:Q)