

## 搜寻匹配、网络效应与货币起源演化

庞晓波 黄卫挺\*

**摘要:** 本文在门格尔货币思想基础上建立了一个简单的动态模型。根据该模型,货币应该具备两种特征:低内在属性成本和高网络效应。本文利用经济中个体的适应性行为,对成本属性如何影响网络效应的演化过程进行了阐述,可以看出货币起源具有内生性特征,并且证明了新古典货币搜寻模型中两类均衡:基础均衡和投机均衡的存在性。最后,本文利用模型得到的结论对现实货币现象和货币管理问题进行了分析。

**关键词:** 搜寻匹配; 网络效应; 成本效应; 学习过程; 货币演化

### 一、货币本质与起源之争

货币的本质与起源一直都是货币理论研究和货币管理当局极为重视的基础性问题,对它的解读可以为众多货币经济现象提供理论支持。在货币经济学中,对持有货币为什么具有效用一直争论不休,本文对货币本质的解读为这些争议提供了一种不同的视角。在现实经济领域,货币当局的职能定位与政策取向,货币一体化进程以及在不少国家出现的美元化现象,都与货币的本质问题息息相关。另外,对货币本质的深层次研究对我国货币管理也有着极为重要的现实意义,比如未来大中华区(包括中国大陆、中国台湾省和港、澳特别行政区,下同)的货币流通问题,以及亚洲经济整合中的亚洲货币单位等。

本文认为对货币起源与本质的解读必须从微观个体的角度出发,因为所有经济现象都是建立在个体的微观行为基础之上。目前,对于货币起源的争论主要有内生论和外生论两大类。货币起源内生论的主要代表是门格尔主义者(*Mengerians*),他们认为货币的起源与本质是一种自发社会制度,具有内生性;而外生论主要是一些名目论者(*Cartalists*),他们认为:货币的出现是一种外生的国家制度安排,货币的本质是法律(君主)的政治权力维系的国家制度(Goodhart, 1998)。本文的观点倾向于内生论,但我们并不排斥名目论,在后面的分析中我们认为两者具有一定的互补性。下面我们先简要阐述内生论的几个基本理论观点。

内生论的基本理论见解由门格尔的经典论文《论货币的起源》(Menger, 1892)给出,琼斯(Jones, 1976)首次对门格尔的理论进行了现代模型阐释。当前,内生论中最著名的是清泷和莱特奠定的货币搜寻模型(Kiyotaki 和 Wright, 1989),塞尔金(Selgin,

\* 庞晓波、黄卫挺,吉林大学数量经济研究中心,吉林大学商学院(邮编:130012), E-Mail: hwt@email.jlu.edu.cn。本文是教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(项目编号 06JJD790012)研究成果。作者感谢“2006 数量经济学理论与应用国际学术研讨会”与会代表以及吉林大学数量经济研究中心讨论组成员的宝贵建议,当然文责自负。

2003)利用搜寻模型的框架,对法定货币转换过程进行了探讨。门格尔的货币起源理论具有很强的启发性。首先,他定义了物品的市场能力(*marketability*、*acceptability*),认为不同物品的储存成本、可分割性、被个体接受的程度等一系列因素的不同,导致了它们具有不同的市场能力。这样,在易物交易中存在着“交易双重巧合”障碍时,个体可以用自己的禀赋物品去交换具有更高市场力的物品,并最终用高市场力物品去换取所需品,这种策略的收益就使得个体离最终目标更近了一步。门格尔将市场力概括为一系列因素的一个函数,而没有对这些因素的内在关系进行探讨,其后的各种模型也是如此。再者,门格尔指出如果个体所处的经济信息结构与认知能力是完美的,那么具有最高市场力的物品将立即成为一般等价物。但由于不同个体所处的环境和认知程度不同,个体只有经过不断的学习和实践才能得到更多的物品信息,因此一般等价物的产生是个渐进的内生演化过程。从门格尔的论述中我们可以看出,货币的起源演化内生于个体选择行为,而个体的选择行为取决于物品的市场能力和经济中的信息结构。

琼斯(Jones, 1976)首次给出了门格尔理论的现代模型阐释并进行了发展,他利用代表性个体的适应性学习证明了货币出现的可能,同时重点分析了货币网络的形成过程。但该模型存在一个最大的弱点就是忽略了成本因素,而他使用的学习过程也是一般性的学习模型。清泷和莱特给出的货币搜寻模型(Kiyotaki 和 Wright, 1989)假设物品可以有成本的储存,但不同物品的储存成本不一样。在不存在瓦尔拉斯拍卖人和信贷市场的情况下,个体进行随机匹配、选择自己的交易策略进行交易,以最大化自己的期望终生贴现效用函数。经过对搜寻过程的分析和纳什均衡的刻画,该模型给出了两大均衡:一是基础均衡,即储存成本最小的物品将成为一般等价物;另外一个为投机均衡,该均衡中的一般等价物的储存成本不是最小的,该均衡的达到取决于物品的“内在属性”与经济中个体的“外在信念”。但在货币搜寻模型中,均衡的刻画是基于微观个体的最优化行为直接得到的,因此无法看清一般等价物的演化过程,而塞尔金(Selgin, 2003)虽然涉及到了适应性学习,但同样忽略了各种因素的关系。如果经济中有足够多的物品,货币搜寻模型的这些缺点将导致最后的演化结果是不确定的,即何种物品最终成为货币是随机的。

基于上面的分析,本文认为一个好的模型应该克服上面提到的缺点,并且面对名目论者的批评,好的模型还应该能解释法定货币现象。正如戈德伯格(Goldberg, 2005)所指出的:“法定”货币在词义上就透露着政治权力的气息,并且法币本身并无内在价值,而很多门格尔主义模型中的一般等价物都具有消费效用。因此一个好的模型,必须避免将一般等价物的消费效用纳入其中。下面,本文将根据所有这些分析建立模型。

## 二、基本模型

### (一) 模型设定与交换策略

本文的模型主要分为两部分,本部分主要从微观行为基础方面建立个体交易策略

的基本框架,重点分析网络效应和成本效应,在下一部分本文将分析演化过程和均衡。为了便于和其他模型进行对比分析,本文做如下假设:经济中有足够多的无期限生存个体,其数目正规化为 1。经济中有  $N$  种物品,总量足够多,每种物品的内在物理属性,主要指储存成本,由固定内在成本属性向量  $\bar{C} = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  刻画,但不同的个体只知道自己所持有的物品的成本属性,对于其他物品的成本属性只有经过不断的实践才能获得。每种物品都具有各自的网络特征,按照卡茨和谢皮罗 (Katz 和 Shapiro, 1985) 以及塞尔金 (Selgin, 2003) 的观点,网络效应的大小取决于接受和使用该物品的个体数目,个体数目越多,网络效应越大。借用琼斯的定义 (Jones, 1976),我们假设接受物品  $i$  的个体占有所有个体的比例为  $p_i$ ,因此可以用向量  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  表征所有物品的网络特征。不同的个体具有不同的生产和消费偏好,本文假设个体  $i$  专业化生产物品  $i$ ,而且只有消费自己的偏好物品,比如  $j(j \neq i)$ ,才能获得效用。为了便于分析,本文假设所有的个体在得到一单位偏好物品后会马上消费该物品,并且立即生产一单位专业化物品,获得的净效用为  $u$ 。令  $0 \leq \beta = 1/(1+r) \leq 1$  为个体的时间偏好。个体可以选择的交易策略有两种:直接交换和间接交换。本文假设个体在每期最多只能进行一次交换,这意味着个体如果采取间接交易策略,他至少要进行两期的交换,因此间接交换具有阶段特征。根据个体采取的交易策略,可以得到如下的动态规划结果<sup>①</sup>:

交换策略一:直接交换

$$\begin{aligned} V_{ij}'(B) &= p_i' p_j' (u - c_i) + (1 - p_i' p_j') (\beta V_{ij}''(B) - c_i) \\ &= p_i' p_j' u + (1 - p_i' p_j') \beta V_{ij}''(B) - c_i \end{aligned} \quad (1)$$

交换策略二:间接交换

$$\begin{aligned} V_{inj}'(M) &= p_i' p_n' (\beta V_{nj}''(B) - c_n) + (1 - p_i' p_n') (\beta V_{inj}''(M) - c_i) \\ &= \beta [p_i' p_n' V_{nj}''(B) + (1 - p_i' p_n') V_{inj}''(M)] - [p_i' p_n' c_n + (1 - p_i' p_n') c_i] \end{aligned} \quad (2)$$

其中(1)式是直接交换策略的价值函数,第一个等式的第一项代表在当期达成交易的支付,其中: $p_i' p_j'$ 代表双重巧合的概率,也既达成交易的概率; $(u - c_i)$ 代表个体消费掉偏好物品并立即进行生产得到的净效用减去存货(由于个体 $i$ 得到物品 $j$ 后马上进行消费,并且生产专业化物品 $i$ ,所以此时的存货是物品 $i$ )的储存成本。第二项中的 $(1 - p_i' p_j')$ 代表个体在当期没有交易成功的概率, $(\beta V_{ij}''(B) - c_i)$ 代表下期继续采取直接交换策略的价值函数的现值减去存货成本得到的净值。(2)式是间接交换策略的价值函数,其中 $\beta V_{inj}''(B)$ 是个体在下一期为完成间接交换策略所得到的价值函数的现值,值

① 与其他模型(如 Kiyotaki 和 Wright, 1989 以及 Selgin, 2003)相比,本文的模型构造是十分简洁的。如(1)和(2)式所示,本文假设所有的个体要么采取直接交换策略,要么采取间接交换策略,这与本文建模的目的有关,因为我们想得到采取两种交易策略的条件。如果个体采取混合交换策略,那么(1)式的  $V_{ij}''(B)$  项就应该改为  $\max\{V_{ij}''(B), V_{inj}''(M)\}$ , (2)式也应该做相应的处理,这将导致模型变得复杂,但对本文想要得到的结论没有多大帮助。另外一点, (2)式假设只有一种物品充当一般等价物,这也是一种简化,因为本文主要是在稳态均衡下对(1)和(2)进行分析,根据第三部分的分析,这样的简化是合理的。

得注意的是,由于在当期个体已经成功用自己的生产物品去交换交易媒介  $n$ , 因此, 在下一期个体只要用物品  $n$  去直接交换物品  $j$  就可以了, 而在当期发生的存货成本是物品  $n$  的储存成本  $c_n$ 。如果个体在当期没有成功的用自己的生产物品去交换交易媒介  $n$ , 那么个体将在下一期继续进行间接交换策略, 其现值为  $\beta V_{inj}^{t+1}(M)$ , 且存货成本是物品  $i$  的储存成本  $c_i$ 。

由(1)和(2)式的第二个等式可以看出价值函数等于“网络效应”与“成本效应”的代数和, 即  $V \equiv N - C$ , 以上交换策略可以写成:

交换策略一: 直接交换

$$V_{ij}^t(B) = N_{ij}^t(B) - C^t(B) : N_{ij}^t(B) = p_i' p_j' u + (1 - p_i' p_j') \beta V_{ij}^{t+1}(B) , C^t(B) = c_i$$

交换策略二: 间接交换

$$V_{inj}^t(M) = N_{inj}^t(M) - C^t(M) :$$

$$N_{inj}^t(M) = \beta [p_i' p_n' V_{nj}^{t+1}(B) + (1 - p_i' p_n') V_{inj}^{t+1}(M)] , C^t(M) = [p_i' p_n' c_n + (1 - p_i' p_n') c_i]$$

值得注意的是, 在本文的模型中, 作为交换媒介的物品  $n$  的消费效用没有进入到模型, 所以, 对于名目论者的批评与法币现象分析, 本文的模型构造有很大的优势。为了得到个体采取间接交换策略的条件, 下面本文将具体分析两种交易策略的收益对比。

## (二) 网络效应

为了分析网络效应, 本文假设所有物品的成本属性相同且等于零:  $c_i = c_j = 0 \forall i, j$ , (其实: 这里只需成本相等即可得到  $C(M) = C(B)$ , 但为了分析方便, 本文假设成本都等于零), 这样可以得到:

$$V_{ij}^t(B) = N_{ij}^t(B) = p_i' p_j' u + (1 - p_i' p_j') \beta V_{ij}^{t+1}(B)$$

$$V_{inj}^t(M) = N_{inj}^t(M) = \beta [p_i' p_n' V_{nj}^{t+1}(B) + (1 - p_i' p_n') V_{inj}^{t+1}(M)]$$

在稳态情况下,  $P$  向量保持不变, 且价值函数不随时间变化, 因此, 可以进一步得到:

$$\begin{aligned} N_{ij}(B) = V_{ij}(B) &= p_i p_j u + (1 - p_i p_j) \beta V_{ij}(B) \\ &= [(p_i p_j) / (1 - \beta + \beta p_i p_j)] u \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} N_{inj}(M) = V_{inj}(M) &= \beta [p_i p_n V_{nj}(B) + (1 - p_i p_n) V_{inj}(M)] \\ &= [(\beta p_i p_n) / (1 - \beta + \beta p_i p_n)] V_{nj}(B) \end{aligned} \quad (4)$$

由(3)可得  $V_{nj}(B)$  并且代入到(4)可以得到

$$\begin{aligned} N_{inj}(M) &= [(\beta p_i p_n) / (1 - \beta + \beta p_i p_n)] V_{nj}(B) \\ &= [(\beta p_i p_n) / (1 - \beta + \beta p_i p_n)] [(p_n p_j) / (1 - \beta + \beta p_n p_j)] u \end{aligned}$$

式(3)和(4)给出了在零储存成本下两种交换策略的支付。为了得到网络效应对个体交换策略选择的影响, 本文定义间接交换相对直接交换的收益为:

$$R_N \equiv N_{inj}(M) - N_{ij}(B) = \phi_0 [\beta p_n (p_n - p_i - p_j) - (1 - \beta)] \quad (5)$$

其中  $\phi_0 = [p_i p_j (1 - \beta) u] / [(1 - \beta + \beta p_i p_j)(1 - \beta + \beta p_i p_n)(1 - \beta + \beta p_j p_n)]$ 。下面,为了更好的理解网络效应是如何起作用的,本文将根据时间偏好  $\beta$  值进行分类讨论。

I) 时间偏好为  $0 < \beta < 1$ 。此时  $\phi_0 > 0$ , 若下面的条件满足, 则有  $R_N > 0$ , 个体就会采取间接交换策略:

$$p_n(p_n - p_i - p_j) > (1/\beta) - 1 = r \quad (6)$$

所以(6)是间接交换的一个条件。从(6)可以看出, 个体进行间接交易取决于物品的网络属性(即被接受的比例)和个体的时间偏好。由于网络属性影响搜寻过程, 时间偏好度量的是(搜寻)时间成本, 所以个体会根据(6)作出交易决策选择。对(6)进行分析,  $p_n(p_n - p_i - p_j) > (1/\beta) - 1 > 0$ , 所以可以得到网络效应在交换决策中的作用:

$$p_n - p_i - p_j > 0 \text{ 或者 } p_n > p_i + p_j \quad (7)$$

这正是琼斯(Jones, 1976)利用搜寻时间(碰面次数)得到的直接条件, 当交易媒介的网络影响大于直接交换的两种物品网络影响之和时, 个体就会采取间接交易策略。对于(6)和(7), 我们可以认为(7)是一个简化条件, 而(6)是考虑时间价值的一般条件。

II) 时间偏好  $\beta = 0$ 。此时个体有无穷大的时间价值, 由于间接交换存在阶段性, 所以在第一期交换过程中永远无法得到消费效用(假设个体只有消费偏好物品才得到消费效用), 而直接交换还有  $p_i p_j$  的机会得到偏好物品, 所以在无穷大时间价值的作用下, 个体会选择直接交换, 从(5)中可以发现此时  $R_N < 0$ 。

III) 时间偏好  $\beta = 1$ 。此时个体具有零时间价值, 而搜寻过程和网络效应都有赖于时间成本的存在, 因此, 当时间价值为零时, 网络效应不起作用, 所以直接交换和间接交换无差异, 也即  $R_N = 0$ 。

以上是针对不同的时间偏好进行的讨论。由不同的时间偏好值得到的不同结论可以看出, 网络效应是通过搜寻时间起作用的, 取决于个体对时间价值的衡量。在不考虑内在成本因素和个体具有一般时间偏好(情形 I)的情况下, 只有满足条件(6)(或者(7)), 个体采取间接交换策略。

### (三) 成本效应

为了更直接的得到成本效应, 此处可以在剔除时间价值和网络效应之后进行分析, 即: 令  $p_1 = p_2 = \dots = p_n = a$ , 且  $\beta = 1$ 。这样就可以得到两种交易的价值函数如下:

$$V_{ij}^i(B) = a^2 u + (1 - a^2) V_{ij}^{i+1}(B) - c_i$$

$$V_{ij}^i(M) = [a^2 V_{ij}^{i+1}(B) + (1 - a^2) V_{ij}^{i+1}(M)] - [a^2 c_n + (1 - a^2) c_i]$$

与网络效应部分相同, 在稳态情况下, 由上面的简化式可以得到直接交易价值函数:

$$V_{ij}(B) = u - (c_i / a^2) \quad (8)$$

将  $V_{in}^i(B) = u - (c_n / a^2)$  代入间接交换策略的价值式, 可以得到间接交易价值函数:

$$V_{ij}(M) = (1/a^2) [a^2 u - (1 + a^2) c_n - (1 - a^2) c_i] \quad (9)$$

由(8)和(9)作如下定义并得到:

$$\begin{aligned} R_c &\equiv V_{inj}(M) - V_{ij}(B) \\ &= (1/a^2)[a^2u - (1+a^2)c_n - (1-a^2)c_i] - [u - (c_i/a^2)] \\ &= c_i - [(1+a^2)/a^2]c_n \end{aligned} \quad (10)$$

当满足下面的条件时,  $R_c \geq 0$ , 个体会采取间接交换策略

$$c_i \geq [1 + (1/a^2)]c_n \geq c_n \quad (11)$$

从条件(11)可以看出, 间接交换的条件要求存货成本较小的物品作为交易媒介。这个结论与塞尔金(Selgin, 2003)是一致的。这里有必要解释一下为什么条件中出现  $a$ 。由于个体每期只进行一次交易, 所以直接交易不涉及到交易的阶段性而间接交换必然涉及到交易的阶段性, 因此  $a$  的大小就会影响到交易策略的成本效应对比。另外, 在  $p_1 = p_2 = \dots = p_n = a$  时, 如果  $c_i = c_n$ , 则有  $R_c < 0$ , 这说明当所有条件都相同时, 间接交换由于存在交易的阶段性问题, 其内在成本效应必然不占优。此时, 直接交换策略优于间接交换策略。

从上面的分析我们可以得到, 经济趋于稳态均衡时, 个体采取间接交换策略的条件取决于(6)(或者(7))与(11), 既个体策略的选择取决于物品被个体接受比例的对比与储存成本的对比, 交易媒介物被接受比例越高、储存成本越小, 个体就越可能采取间接交换策略。但是, 诚如模型推导过程所展示的, 以上部分是在稳态状态下, 忽略两种效应的相互影响展开分析。因此在下面部分本文将重点分析一般条件下的动态内生演化过程。

### 三、学习过程、内生演化与均衡分析

从第二部分可以知道, 个体选择交换策略取决于网络效应和成本效应。但是, 在初始时刻, 我们可以假设所有物品的网络是一样的, 即等于它们作为消费品被接受的比例, 所以我们有  $P^0 = \{a, a, \dots, a\}$ , 并且假设常数  $a$  值相对于总体 1 来说足够小, 作为市场出清的一个条件, 设  $Na = 1$ 。这样, 在初始时刻影响个体交换策略的主要是  $\bar{C} = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ , 因此可以认为  $\bar{C}$  是整个演进过程的初始条件。下面本文将根据不同的情况分别讨论动态过程。

#### (一) 基础均衡

由于经济中的个体都是追求经济性的(Menger, 1982), 所以从初始时刻起个体就会根据物品的内在成本属性进行选择, 如果假设个体具有完全的预见性, 即知道所有物品的成本属性向量, 根据条件(11), 个体会选择属性成本最小的物品作为自己的交易媒介, 并且进行间接交换。即若设物品成本属性排列为:  $c_1 > c_2 > \dots > c_n$ , 则最终的接受比例向量为  $P^{t \rightarrow \infty} = \{a, a, \dots, 1\}$ , 这种情况下利用第  $n$  种物品作为交易媒介进行间

接交易不仅在成本上是占优的,在网络效应上也是占优的。因此,所有个体都会选择第  $n$  种物品作为交易媒介进行间接交换,这就是基础均衡 (*fundamental equilibrium*)。然而,正如门格尔 (Menger, 1982) 所指出的,经济中的所有个体不可能同时预见到所有物品的成本属性,他们必须通过不断实践与学习过程得到经济中的信息。更一般的说,由于经济中个体的认知能力有限,经济中的信息沟通和信息结构是不完全的,或者说具有巨大的信息成本,个体对于物品成本属性与网络属性的认知是渐进的。

为了便于分析,本文仍然假设上面的成本排列成立,  $P^0 = \{a, a, \dots, a\}$ ,  $Na = 1$ 。对于个体  $i$ , 根据条件 (11), 他的可行交易媒介集为  $M_i = \{m = i + k | k = 1, 2, \dots, n - i\}$ 。由于个体具有有限预见性, 本文假设个体的学习调整规则为:

$$m'_i = i + \alpha'_i(n - i) \tag{12}$$

按照马塞特和萨金特 (Marcet 和 Sargent, 1989) 定义系数序列  $\{\alpha'_i\}$ :  $\{\alpha'_i\}$  是一个正的, 非递减的实数序列, 当  $t \rightarrow \infty$  时,  $\alpha \rightarrow 1$ , 由于受到可行交易媒介集的约束, 有  $0 \leq \alpha \leq 1$ ,  $\alpha$  代表了个体的学习与调整速度。这里, 如果有  $\alpha'_i = \alpha'_{i+1}, \forall t$ , 那么可以称个体具有稳定的学习速度; 当  $m_i = m_j$  时, 如果有  $\alpha_i = \alpha_j, \forall i, j$ , 则称这些个体是行动上同质的, 反之则称个体的行为是异质的。

如果所有个体都具有稳定的学习速度和同质行为, 那么如门格尔 (Menger, 1982) 所描述的: 个体具有同质行为, 但不具备完全信息, 且每个个体单独决策。这样, 就可以将学习过程 (12) 做简化处理, 当  $t \leq n - i$  时, 使得

$$m'_i = i + t \tag{13}$$

此时, 可以得到一个 T-P 矩阵以及向量  $P$  的调整演化图 (见图 1)。

$$m'_i = i + t \Rightarrow \begin{pmatrix} p & 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ 0 & a & a & a & \dots & a \\ 1 & a & a+a & a+a & \dots & a+a \\ 2 & a & a & a+a & \dots & a+2a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & & \vdots \\ t & a & a & a & \dots & a+(n-1)a \end{pmatrix} \tag{14}$$

从矩阵可以看到, 按照学习过程 (13), 我们可以得到演化过程的一条可能路径。在该过程中, 由于存在着信息不完全和个体有限认知能力的影响, 具有最小储存成本的物品  $n$  渐进地转化为一般等价物。而且在该演化过程中, 除了  $n$  物品的网络效应会随时间发生作用以外, 基本上都是成本效应在起作用 (这是由我们给定的个体学习方程决定的)。在图 1 中, 第  $n$  种物品的演化路径是沿直线  $p_n$  进行的, 然而在演化过程进行到一定阶段后, 即条件 (7) 满足, 物品  $n$  的网络效应也发生作用, 所以一条更合理的演化路径是曲线  $p'_n$ 。

当然上面的例子只是一个可能的理想演化过程, 它不仅得到了货币搜寻模型中的基础均衡, 同时也说明了物品的内在物理属性在一般等价物演化过程中的重要作用。

可以认为,物品的“内在属性”决定了个体对其持有的“外在信念”,这相对于货币搜寻模型是一个进步,同时也补充了门格尔关于物品市场力概念的一些具体含义。当然,正如所观察到的,网络效应取决于内在储存成本和个体行为,所以在储存成本不变的情况下,个体行为会对演化路径的选择起到十分重要的作用。下面本文将对个体行为可能导致的其它均衡进行简要分析。

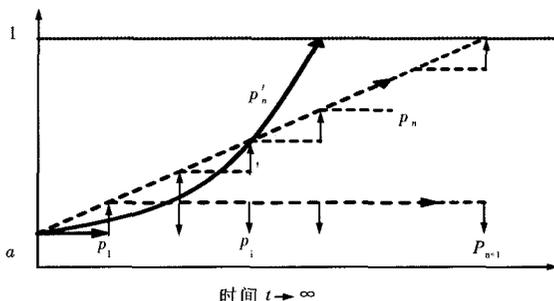


图1 向量P调整图

## (二) 投机均衡

在上面的分析中,本文假设个体具有同质行为,更一般的情况则是经济中具有大量异质性个体,他们的学习调整过程都具有各自的特征:即学习规则(12)中的  $\alpha'_i \neq \alpha'_j \forall i, j$ 。马塞特和萨金特(Marcel 和 Sargent, 1989a, 1989b)对个体拥有不同信息集下的异质性学习作了详细的论述,并给出了异质性学习收敛于理性预期均衡的条件,杭卡坡佳等人(如 Honkapohja 和 Mitra, 2006)在更一般的条件下对异质性学习下的理性均衡做了探讨,并且认为理性均衡的到达取决于个体的学习特点。由于异质性学习过程十分复杂,本文在此并不对该过程进行复杂的技术推导,有兴趣的读者可以参考上面提到的相关文献。本文关心的是在异质性学习演化过程中,是否会出现个体理性与集体理性存在冲突的囚徒困境问题。

在异质性个体的适应性学习过程中,如果在成本属性排序为  $c_1 > c_2 > \dots > c_n$  的情况下,个体并不选择物品  $n$  作为交易媒介,而是选择物品如  $k < n$  做为交易媒介,那么本文认为这是一个囚徒困境情形。下面本文将应用网络效应和成本效应综合分析上面这种可能性。为了方便起见,本文假设除了物品  $n$  和物品  $k$  以外,其他物品的接受比例都为  $a$  ( $a$  足够小)。这样,根据式(1)和式(2)可以得到:

$$V'_{*,j}(B) = ap'_*(u - c_*) + (1 - ap'_*)(\beta V'^{t+1}_{*,j}(B) - c_*)$$

$$V'_{i,j}(M) = ap'_i(\beta V'^{t+1}_{*,j}(B) - c_*) + (1 - ap'_i)(\beta V'^{t+1}_{i,j}(M) - c_i)$$

其中,  $*$  =  $k$  或  $n$ 。记  $\lambda = 1 - \beta \geq 0$ , 在稳态情况下,我们得到如下结果:

$$V_{*,j}(B) = (aup_* - c_*) / (\lambda + a\beta p_*) \quad (15)$$

$$V_{i,j}(M) = [a\beta p_i V_{*,j} - ap_i c_* - (1 - ap_i) c_i] / [\lambda + a\beta p_i] \quad (16)$$

考虑到  $0 \leq a, \beta, p \leq 1$ , 若设 (15) 和 (16) 式可微, 我们可以求出:

$$\partial V_{i^*j} / \partial p_{i^*} > 0, \quad \partial V_{i^*j} / \partial c_{i^*} < 0 \quad (17)$$

将式 (14) 代入 (15) 并使  $i^*=k$  和  $n$ , 可以得到  $V_{ik}(M)$  和  $V_{in}(M)$ , 令  $R = V_{ik}(M) - V_{in}(M)$ , 当  $p_k = p_n$  和  $c_k = c_n$  同时成立时,  $R = 0$ 。因此, 如果在  $c_k > c_n$  的情况下, 根据 (17), 要使  $R > 0$ , 一个必要条件是:

$$p_k > p_n \quad (18)$$

当然这不是一个严格的充分条件, 但它间接说明了当网络效应和成本效应综合作用时, 如果异质性个体的学习行为最终导致  $p_k > p_n$ , 那么可能就会存在一个整体非理性的均衡存在。当然, 从第二部分可以看到, 网络效应和成本效应的作用还取决于其他因素, 因此, 要得到充分条件还需要考虑其他参数的设定与大小选取。但不管如何, 从该模型出发的投机均衡还是可能存在的, 而且与清泷和莱特 (Kiyotaki 和 Wright, 1989) 提到的投机均衡是类似的。值得一提的是, 萨金特等人 (Marimon, McGrattan 和 Sargent, 1990) 曾经利用人工智能对货币搜寻模型进行了模拟。

从上面的均衡分析中, 货币的出现主要取决于成本效应和网络效应的综合作用, 成本效应取决于物品的内在属性, 而网络效应则是个体根据成本属性进行不断学习内生演化而来, 因此可以说货币的出现是内生的, 而不是政治、法律等其他因素作用的结果。

#### 四、结论与启示

以上是本文应用动态规划建立的基本模型, 在模型框架下本文探讨了网络效应和成本效应以及两者相互作用对交易策略选择和均衡结果的影响。本文的基本结论是: 一般等价物的内生演化过程取决于两方面因素, 即低储存成本和高网络效应, 并且只有当个体存在时间偏好时, 网络效应才会起作用; 储存成本将通过个体的学习过程作用于网络效应, 经济中的信息结构和个体学习认知能力的不同有可能产生不同的均衡结果。当然, 本文的部分结论与之前提到的其他模型是一致的, 并且克服了那些模型中存在的一些不足。下面我们将给出模型的一些启示。

##### (一) 货币、效用与时间价值

目前流行的货币理论模型主要有货币效用模型 (MIU)、代际交叠模型 (OLG) 和预付现金模型 (CIA)。在这三类模型中, OLG 模型由于重价值储存职能而轻交易职能, 使与其他模型有所不同; MIU 模型受到的最大批判在于直接假设货币具有正效用; 而 CIA 模型是在假设交易受预算和其他一些因素约束影响下展开讨论, 得到货币具有正的效用, 与 CIA 模型类似的购买时间模型则是假设时间与货币可以相互替代 (沃什, 2004)。从这些模型中可以看出, 它们对于货币效用究竟来源于哪里并没有作出特别清晰的论述, 而从本文的分析中可以清晰地看到, 货币效用的一个来源正是由于货币在交易过程中节约了交易时间成本, 因此货币效用正是使用货币而获得的时间价值。另

外一点,不管是 MIU 还是 CIA 模型,货币效用都取决于货币量或者货币量约束,而从本文的分析中可以看出,货币效用的大小还取决于它的网络效应大小。

## (二) 货币当局的职能定位与政策取向

前文提到名目论认为货币的本质是政府的权力。在现实经济中,货币的确是由货币当局,既中央银行垄断发行。我们认为这只是表面现象,货币的本质仍然是具有内生性的网络物品,具有集体意向性(韦森,2004)。从第三部分可以看出,如果货币的演化路径是优良的,那么就可以达到基础均衡,这时候货币的出现根本不依赖于政府的作用,并且可以达到社会福利的最优,然而本文也论述了投机均衡存在的可能性,投机均衡是一个囚徒困境均衡,社会福利是次优的,如果此时有一个垄断发行货币的机构存在(即中央银行),使得经济转向基础均衡,那么社会福利就会得到改善。因此,货币当局存在的理由之一在于防止演化路径最终走向投机均衡。所以,我们认为名目论是对内生性理论的一个补充。

如果我们把货币当局垄断发行货币作为一个既定事实的话,那么货币当局又该做如何的职能定位与政策取向呢?这一点与货币因果关系存在着很大的相关性:即经济活动、货币需求与货币供给三者的因果关系。顺因果关系认为货币供给变动是经济活动的原因,而反因果关系认为货币供给变动是经济活动的结果。本文认为单纯的将三者的关系归类到其中一种都是不对的,从本文的模型可以发现顺、反因果关系不是相互排斥的。首先从个体的角度出发,毫无疑问经济活动内生引致了货币需求,因此当货币供给不足的时候,势必会影响到经济活动的正常运转。所以如果货币当局要使经济正常运转,必须根据货币需求提供货币供给;从个体的角度出发,他们会期待货币当局依照反因果关系的逻辑进行政策操作。但是,由于大部分货币当局并不具备足够的独立性,有时受到外部力量冲击必须发行过多的货币替有关部门融资,在很多国家都出现过由此带来的融资性通货膨胀。我们知道,在不兑现的法定货币体系下,个体持有货币的成本大部分来自通货膨胀,因此,通货膨胀会引起货币需求的降低,进而导致经济活动受到影响。从这个角度来看,顺因果关系也是成立的。

经过上面的分析,本文认为货币当局的职能定位应该是稳定币值,其基本政策操作应该遵循以下原则:根据经济活动的需求提供货币供应。事实上,世界上大多数国家都把保持币值稳定、控制通货膨胀作为货币管理的主要目标(Ball, Sheridan, 2004)。

## (三) 货币一体化与美元化

近年来,货币领域最有影响的事件就是欧洲货币一体化与欧元的诞生,并且引发了不同地区的区域货币一体化思潮。货币一体化的主要理论基础是蒙代尔的最优货币区理论(Mundell, 1961),事实上,最优货币区理论是门格尔理论在空间上的扩展(Goodhart, 1998),但这类模型只是提供了成本收益分析,并没有彻底解决货币一体化为何可行,同时很多学者提出了相反的观点,如约翰·史密森(2004)认为欧洲货币一体化“显然是一种政治性驱动,而不是一个经济过程”。我们认为,本文的模型可以为这

些问题提供一个合理的解释。对于欧洲货币一体化到底是不是一个经济进程，首先根据最优货币区理论，欧元区应该是一个经济学意义上的最优货币区，事实上，欧元区正是最优货币区理论一手缔造的。但从该进程的历史数据来看，从概念的提出到最终实现，中间的过程更象是一个政治进程，在整个一体化进程过程中欧元作为各种货币职能出现的比例都比较低，比如在 90 年代，只有 1% 的贸易使用欧元(Eichengree, 2006)，欧元的全面流通是在政府颁布相关法律后才得以实现的。我们认为对于该过程中出现的问题可以用本文提到的网络效应来解释，作为网络物品的货币，个人持有的决策依赖于对他人持有决策的预期，如果大家都以同样的方式作决策，最可能的结果是大家都没有动机去使用新的统一货币，因为预期不明确，个体转换的成本太大，从而导致大群体内的全局协调失败。而当政府以法律形式对统一货币流通保驾护航时，情况就发生了变化，大家的预期会变的相当明确，因此单一货币的流通便得到了实现。所以欧洲货币一体化进程的本质是一种经济进程，政治力量只是起到了推动作用。从欧洲的经验可以看出，亚洲国家实行货币一体化的进程中也会遇到个体货币持有决策转换的困难，这就要求政府要对统一货币给予重视，在法律上赋予其与本币相同的认可，而且在一些政府权力可及的领域，尽量使用统一货币来扩大统一货币的网络，并且改善个体对统一货币的持有预期。

近年来，货币领域另外一件有影响的事件就是美元化或者说货币替代现象，即在一些经济体中出现的本币被美元取代的现象。官方美元化现象类似于货币一体化，而非官方美元化则有所不同(深入研究可参考庞晓波和黄卫挺, 2008)。从拉美地区的经验来看，发生美元化的国家都存在着严重的通货膨胀现象。在本文的模型中，货币持有取决于成本负效应和网络正效应，美元化的发生正是通货膨胀带来的成本负效应超过了网络正效应所致。因此，最好的反美元化措施就是保持币值的稳定，严格控制国内的通货膨胀水平。

### 参考文献

- [1] 庞晓波,黄卫挺. 对货币替代中价值效应与网络效应的一种解析[J]. 21 世纪数量经济学, 2008, (8):127—134.
- [2] 史密森(Smithin). 货币经济学前沿:论争与反思(修订版)[M]. 中译本. 上海:上海财经大学出版社,2004.
- [3] 韦森. 货币、货币哲学与货币数量论[J]. 中国社会科学,2004, (4):61—67.
- [4] 沃什(Walsh). 货币理论与政策(第二版)[M]. 上海:上海财经大学出版社,2004.
- [5] Ball L., Sheridan N. Does inflation targeting matter? [C]. Bernanke B. ;M. Woodford,eds. ,The Inflation Targeting Debate. University of Chicago Press,2004:249—76.
- [6] Eichengreen B. The Parallel—Currency Approach to Asian Monetary Integration[J]. American Economic Review,2006,96 (2) :432—36.
- [7] Honkapohja S., Mitra k. Learning Stability in Economies with Heterogeneous Agents[J]. Review of Economic Dynamics,2006,9:284—309.

- [ 8 ] Goldberg D. Famous Myths of “Fiat Money”[J]. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 2005, 37(5):957—67.
- [ 9 ] Goodhart AE. The Two Concepts of Money: Implications for the Analysis of Optimal Currency areas[J]. *European Journal of Political Economy*, 1998, 14:407—32.
- [ 10 ] Jones R. The Origin and Development of Media of Exchange[J]. *Journal of Political Economy*, 1976, 84(4):757—75.
- [ 11 ] Katz M., Shapiro C. Network Externalities, Competition and Compatibility[J]. *American Economic Review*, 1985, 75(3):424—40.
- [ 12 ] Kiyotaki N., Wright R. On Money as a Medium of Exchange[J]. *Journal of Political Economy*, 1989, 97(4):927—54.
- [ 13 ] Marcet A., Sargent TJ. Convergence of Least—Squares Learning in Environments with Hidden State Variables and Private Information[J]. *Journal of Political Economy*, 1989, 97(6):1306—22.
- [ 14 ] Marimon R., McGrattan E.; Sargent T. Money as a Medium of Exchange in an Economy with Artificially Intelligent Agents[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1990, 14(2):329—73.
- [ 15 ] Menger C. On the Origins of Money[J]. *Economic Journal*, 1892, 2(6):239—55.
- [ 16 ] Mundell RA. The Theory of Optimum Currency Areas[J]. *American Economic Review*, 1961, 51(4):657—64.
- [ 17 ] Selgin G. Adaptive Learning and the Transition to Fiat Money[J]. *Economic Journal*, 2003, 113:147—65.

## Search, Network Effects and Evolution of Money

Pang Xiaobo Huang Weiting

(Center for Quantitative Economics and Business School, Jilin University,  
Changchun, 130012, China)

**Abstract:** Based on Mengerian theory of money, we built a simple dynamic model of money origin. We employed the search behavior of agents and the matching technology in our model; found that good to be money must consist with two attributes: low storage cost and high network effects. We also concluded the effects of cost attribute on the evolution of money by studying the adaptive behavior of agents, and approved the existence of the fundamental equilibrium and speculative equilibrium in the neoclassical monetary theory. In the end of this paper, we gave out some applied cases of our model.

**Keywords:** Search and Matching; Network Effects; Cost Effects; Learning; Evolution of Money

**JEL Classification:** D83 E42 E00