

异质性、经济增长与结构 变迁:演化宏观经济理论的发展

刘志铭 郭惠武

摘要: 基于对经济变迁的演化性质的探究,演化经济学形成了独具特色的演化宏观经济理论。在宏观经济分析的微观基础方面,它采用了个体群方法,抛弃主流宏观经济理论的代表性个体假设,并关注非最优化的选择结果。在增长理论方面,演化增长模型在异质性的分析基础上,以模仿者方程模拟选择过程,模型中的选择过程导致经济结构的变迁,而这种经济结构的变迁又是经济增长的动力。演化增长理论的一个新趋势是放弃单纯以技术为驱动力的分析方法,关注技术与制度的协同演化对经济增长的推动。

关键词: 演化经济学 异质性 经济增长 结构变迁

近20年以来,演化经济学逐渐发展成为当代经济学的一支重要力量,并初步形成了自己的理论体系。由于关注技术变迁与创新、组织与制度创新以及经济结构的变迁,演化经济学对于经济系统的运行和发展提供了与新古典经济学完全不同的视角。在这一发展的基础上,演化经济学对于传统宏观经济理论的发展尤其是增长理论也提出了批评并试图提供一个替代性理论框架。正如 Dopfer (2001) 指出的,与传统宏观经济理论依赖于均衡观念与方法 and 关注总量分析不同,演化宏观经济理论关注的焦点是经济变迁的演化性质,它提供了关于结构和过程的理论阐释,在理论上的特点是能够处理新奇事物和异质性,在方法论上则能容纳基本的不确定性。本文试图对演化宏观经济理论的主要发展做分析性介绍。

一、演化经济学对宏观经济 分析微观基础的反思

个体群方法是演化经济学最重要的方法论特征。这一方法对于宏观经济学的微观基础具有重要的意义:即宏观经济学的研究不应是由代表性个体来代表整个群体,而是在群体中个体多样性的基础上来分析宏观层面的演化。Metcalfe (2001) 强调这种个体群方法与作为新古典经济学方法论基础的本质论 (Typological Approach) 是相对立的。本质论认为本质先于存在,群体中的理想类型(代表性个体)体

现了本质,所有对理想类型的偏离都是偶然的,是不足轻重的,这样,只要分析理想类型就够了,没有必要去研究变异的情况。个体群思维 (Population Thinking) 的观点则认为多样性并不是对本质的偏离,事实上多样性本身就是本质。因此,宏观经济分析应以群体中的多样性为基础。个体群中多样性的动态变化指的是选择 (Selection) 过程,即群体中具有竞争力的个体发展壮大而没有竞争力的个体被淘汰,而这种动态演化的过程本身就应是宏观经济学分析的内容。某一个个体群可作为选择的单位也可以作为选择的环境,这要看分析是在哪一个层次上进行的。被选择的个体不是把选择环境视为给定的参数,选择的环境是由其中的个体构建而成的,个体可以努力影响选择的环境,以使它对自己有利,而这种选择环境的构建过程是更高层次的演化。

在演化经济学看来,当代宏观经济学的主要研究对象及其赖以成立的微观基础不能深入研究宏观经济变动的本质特征。Dopfer (2001) 提出了关于微观和宏观划分的新视角。他指出,传统宏观经济学关注由个体决策及合成的各种聚合体,如投资、消费和储蓄,并就其行为和关系提出了各种命题,宏观加总行为被看做是取决于固定的倾向。一个经济的“政体”被看做是与固定行为倾向的结构相关的一种资源结构。资源的变化由一种或几种资源数量的外生变化引起,而不是由个体或集体行为中内生表现

的变化引起的,这样就把经济系统中深层结构的复杂性尤其是制度和技术的复杂性遗忘了。而要对结构和过程进行分析,首先要对微观和宏观进行适当的划分。异质性、多样性是演化的结构和过程解释的基本核心,微观、宏观的划分也就应该围绕多样性进行。新奇的产生、多样性的产生是在个体的行为、在微观层面上起作用;多样性基础上的选择、扩散和保持稳定的状态是宏观层面的问题。微观领域处理真实现象的变异状态,即新奇的创生,宏观领域处理真实现象的多样化方面。在经济主体、企业和市场三个层级中,前一个层级是下一个层级(个体群)的一个个体,也就是说每一个层级相对于前一个层级来说是宏观水平,而相对于后一个层级来说是微观水平,所以微观和宏观的划分取决于理论构建者的视角。

Bergh 和 Gowdy(2000)通过对进化生物学中关于群体选择(Group Selection)和间断均衡(Punctuated Equilibrium)争论的研究,认为宏观经济学理论应该从生物学的争论中得到启示,宏观经济学的微观基础不应仅仅从个体的和最优化的角度来建立,它还应该在层级选择的基础上,考虑更广泛的因素。

在进化生物学中,通常认为群体一般不能成为选择的对象,只有存在亲缘关系的群体和相互利他的群体才可能成为选择的对象,而一些生物学家认为群体也可以成为选择的单位。群体内的非亲缘的、非相互的利他行为导致了群体的被选择,也就是说在选择过程中虽然某个群体中的某个等位基因的频率降低了,但由于这种等位基因相对于其他等位基因在群体内的比例比其他群体高所以这个群体存活下来,使得这种等位基因的总的频率上升了,这样,群内的一些个体为了群体的生存牺牲了自己,也就是说正是群体内的合作行为导致了群体的被选择。这样的选择就是在群体的层次上进行的。能否出现群体选择主要看群体中的搭便车者是不是占主流。在社会组织中一般存在某种机制来抑制搭便车的行为,所以在具有复杂的奖励和惩罚制度的社会经济体系中,群体选择的引入使得宏观演化理论和模型的解释力得到很大增强。博弈论的研究和经验研究也表明人类社会中的合作行为是常见的,所以群体选择在社会经济中是普遍存在的。这样宏观经济分析就不能只是从个体出发,应该引入更高层级选择单位的分析。

演化宏观经济理论还从生物学中的间断均衡理论中得到重要启发。间断均衡理论认为,某些生物

进化过程不是渐变和最优化的结果,而是由于环境等因素引起的突变导致的。这种间断均衡不是自然选择(Natural Selection)的结果而是层级选择(Hierarchical Selection)的结果,据此,可以归纳出自然选择是在个体层次上发挥作用,而生态、气候和地质的突变导致在层级水平上的物种选择。依据间断均衡理论,可以区分选择(Selection)和拣选(Sorting),前者是达尔文的自然选择,是渐变和最优化的结果,后者指由各种各样的原因导致的选择的结果。选择(Selection)只是导致拣选(Sorting)的众多原因中的一个。同时被选择个体的适应也可分为适应(Adaption)和外适应(Exaption),适应是指有针对性地、渐进地、趋于最优化地适应,外适应是指某种目前能够提高适应度的功能或性状并不是适应当前环境的结果,即这种功能最初是偶然产生的,或不是针对现在的环境而产生的,而是适应以前的、其他的环境的结果。在社会经济体系中,层级选择和非最优化的选择结果也是普遍存在的,如爱迪生的留声机的发明过程,福特汽车最初的工人来源于自行车和马车制造厂,汽车的流水线应用到其他产业等例子。在间断均衡理论的启示下,演化经济学对层级选择的分析,相对于新古典经济学能够为解释经济变迁提供一个更一般的框架,它强调选择是在多层次水平上进行的,选择的结果也不一定是最优的,而新古典经济学通过以利润作为度量的效率来对单个企业进行选择的方法是不能很好地解释经济变迁的。

总体上,演化经济学不认同主流经济学的仅仅从代表性个体企业出发,从渐进的、边际上的效率改进的角度来研究宏观经济的方法,认为应该采用个体群分析方法并借鉴生物学上的最新发展,不仅要研究个体企业还要研究更高层次的群体选择,并且要充分关注非最优化的经济变迁。演化的产业动态和经济增长理论都是在演化的微观基础上进行分析的。

二、异质性与增长和发展的演化理论:技术为驱动力

遵循前述对宏观经济理论微观基础分析的基本原则,演化经济学对经济增长理论做出了重要发展,而演化经济增长理论也成为演化经济学研究的一个主要内容。新古典增长理论把经济的微观个体看做是同质的,这些同质的微观要素加总成为宏观要素,经济增长由这些不同类的要素按照一定的函数关系决定。与新古典增长理论不同,演化增长理论把企

业和技术的异质性作为分析的基础,着重分析以异质性为基础的选择过程所导致的经济的结构变迁,并认为结构的变迁也是经济增长的动力。演化增长理论一般不引入要素加总的宏观生产函数,也不采用利润最大化假设,而是普遍采用描述选择过程的模仿者方程来模拟经济的结构变迁。演化视角的经济增长理论不仅研究增长还关注以结构变迁为表现的“发展”,而新古典增长理论抽象掉了经济的异质性,也就不能对经济的结构变迁做出解释。

通过引入西蒙的有限理性,Nelson 和 Winter (1982)运用演化的方法给出了一个完整的经济增长模拟模型,开创了演化增长理论的先河。Nelson 和 Winter 的模型(以下简称为 N - W 模型)通过企业生产条件和结果的不断迭代的动态过程来模拟宏观经济的生长。N - W 模型以企业的技术系数或者说惯例的不同来体现企业的异质性,这些惯例的不同导致选择过程的发生、技术的创新过程由企业的“搜寻”(Search)活动来完成。

N - W 模型中在任何一个时期的初始状态,每一个企业的特征由其资本存量和主导惯例加以刻画,当把惯例做一简化只考虑技术惯例时,一个企业的每一时刻的状态可由一个三元组来表示即可以由 (L, K, K) 识别码来表示, L, K 为劳动和资本的技术系数用以表示技术惯例, K 为初始的资本存量。总产出和劳动需求直接决定于行业的状态。工资率是内生的,在每个时期参照劳动供给曲线来决定。在一个外生给定的企业集合及企业生存的环境中,根据每个企业的产出形成价格。资本的总报酬是收入减去对劳动的支付,这样也就确定了每个企业的利润水平。

N - W 模型以满意假定代替了新古典经济学的利润最大化假定。根据这一假定,企业若在现有的状态下达到给定的利润率,它们就不进行“搜寻”而是只保持其现有的惯例。若企业利润率低于目标水平,则企业会进行“搜寻”,“搜寻”是指寻找新惯例和改善现有惯例的活动,“搜寻”活动有两种类型:一是本地“搜寻”,另一个是模仿。本地“搜寻”就是自主创新,即在一个技术可能性集合中寻找新的技术,新技术越接近旧技术,它被“搜寻”到的可能性就越大。模仿就是模仿其他企业的技术。一个企业“搜寻”到不同技术的实际概率是本地“搜寻”界定的概率和“模仿”界定的概率的加权平均,技术的改变也就是技术系数的改变。

第一轮产出结束后,一部分企业进行“搜寻”,另

一些企业保持原有惯例,这样,下一期的惯例或者说技术系数就确定了。同时,企业根据自己的投资决策惯例确定了下一期的资本量。下一期的行业状态也被决定了,经济开始了新一轮的迭代。

用计算机来模拟这个动态的随机系统进行多次迭代之后就可以得出经济体系一系列指标的变动情况,每一轮的迭代都是行业状态再结合随机条件来进行的。可以通过变动初始条件来进行比较动态分析。经过计算机模拟,N - W 模型的结果与卡尔多的程式化事实是一致的。

沿着 N - W 模型的技术“搜寻”思路,后来的一些学者做了一些扩展。Conlisk (1989)在企业技术异质性的基础上研究了以新加入的企业的技术进步所体现的经济增长。Conlisk 主要依据 Nelson 和 Winter (1982)提出的累积性技术(Cumulative Technology)的思想,建立了一个经济增长的模拟模型,认为经济增长是非稳态的随机漂移过程,而不是新古典增长理论的稳态增长。所谓的累积性技术是指新加入的企业的技术建立在已有企业的技术的基础上,而且新加入企业的创新会影响到今后将要加入企业的技术。其模型是这样描述的:

设 $N(t)$ 为 t 时刻工厂的数目, $m(t)$ 为 t 时刻新建的工厂的数目, $y_i(t)$ 为现有工厂的生产率向量, i 为工厂代码。 $s = \frac{m(t)}{N(t)}$, s 为储蓄参数,代表使用现有资源用于建新工厂的努力程度,如果工厂成本与平均生产率增长速度相同,则这里的储蓄参数与一般意义上的储蓄率就是一致的。 $x_i(t)$ 代表新建工厂的生产率向量, $x_i(t)$ 由下面随机化函数确定:

$\log x_i(t) = \mu(t) + \epsilon_i(t)$, $\epsilon_i(t)$ 服从均值为 0、方差为 1 的分布, $i = 1, 2, \dots, m(t)$ 。

这样, $\log x_i(t)$ 就是服从均值为 $\mu(t)$ 、标准差为 σ 的概率分布的随机变量。

$\mu(t)$ 由以下式确定:

$$\mu(t) = \frac{1}{k(t)} \sum_{i=1}^{k(t)} \log y_i(t)$$

$\mu(t)$ 为 $N(t)$ 个企业中,生产率排名前 k 个企业的生产率的对数的均值,为其标准差, k 为 $N(t)$ 的正比例函数, k 反映了技术扩散的速度, k 越小,说明新技术越有可能被新加入的企业所掌握。这里新建的工厂的技术水平建立在创新型企业的水平上。Conlisk 用 $E(\mu(t))$ 的值来代表长期的增长率,也就是参照标准制定企业的技术的平均水平的增长即是经济的长期增长,所以通过新加入企业对参照标准的影响来研究技术变迁对长期增长的影响。这就是

技术累积性的体现。

Conlisk 试图通过模型说明储蓄参数的变动对经济增长存在长期的影响,而新古典增长理论认为储蓄率的变动对经济增长只有暂时的效应,没有永久的效应。当 m 增加时也就是 s 增加时,一方面,每年更多的新工厂的建立会在平均水平上使运行着的企业掌握的技术更新、更现代,这是暂时的效应;另一方面,更多的新工厂的建立使得“标准制定”工厂群体的整体技术水平提高的概率增加,因为可能会有一些技术较好的企业取代一些原来的标准制定者,这样新企业进入的参照标准就会上升,又由于模型中没有使标准下降的机制,所以一旦标准被抬高,今后的标准只能高于或等于这个标准,这就形成了对经济增长的永久的效应。如果新企业进入没有改变标准,那么这时 m 的提高只有暂时的效应,对今后的历史没有影响。

新进入企业能否成为标准的制定者,要看随机变量 $\lambda_i(t)$ 的值,当 $\lambda_i(t)$ 为正且足够大时,新进入企业会成为标准制定者,若 $\lambda_i(t)$ 为负且足够小时,新进入的企业不能成为标准的制定者。当有新进入企业成为标准制定者时,今后进入的企业会站在一个更高的起点上,这样就改变了长期增长的路径,形成了增长路径的非稳态的漂移。如果进入的企业没有成为标准制定者,那么新企业的进入可能只有暂时的效应,经济增长的水平没有改变而只有短期的经济波动。这样就把经济周期和长期增长纳入了同一个解释框架,即经济周期和长期增长都是由技术变迁引起的。这里技术水平的不断跃迁体现了熊彼特的“创造性破坏”思想。

1990 年代以后,演化增长理论较多地采用了英国遗传学家和统计学家费雪 (Fisher, 1930) 提出的 Fisher 方程即模仿者方程 (Replicator Equation) 来模拟经济增长过程。Fisher 方程以数学形式来反映达尔文的“适者生存”的进化思想。在该方程中,某生物个体的数量在群体中的比例由这个个体的适应度决定;类似地,在社会经济系统中,企业的市场份额可以由企业的成本决定。在经济系统中,被选择的个体可以包含的范围很广,如技术、企业或部门等,适应度也可以用许多内容来代表,如成本、利润率等。

在把生物学上的模仿者方程引入演化经济分析的尝试中, Silverberg 和 Lehnert (1993) 的模型和 Metcalfe (2001) 的模型较为典型,这二者的模型中分析了单一部门内部的多样性。

Silverberg 和 Lehnert (1993) 借助模仿者方程建立

了一个技术多样性基础上的技术选择的模型 (S - L 模型)。在该模型中,技术的选择过程引起经济的结构变迁。这一模型是建立在熊彼特“创造性破坏”理论的基础上的,即技术的选择和扩散导致经济的周期波动。在 S - L 模型的模仿者方程中,选择的对象是技术,适应度是技术的利润率。其具体的模型为:

实际工资的增长率从菲利普斯曲线得出:

$$\dot{w} = -nw + nwv$$

m 和 n 是常数, w 为工资率, v 为就业率。

S - L 模型通过技术的资本存量的演化来代表技术的选择过程,技术的资本存量的增长率等于这种技术的净利润,具体方程为:

$$\frac{\dot{k}_i}{k_i} = r_i - \frac{1}{c_i} (1 - \frac{w}{i}) - \dots, i = 1, 2, \dots, n \text{ 种技术}$$

r_i 为利润率, $\frac{1}{c_i}$ 为资本折旧率, $\frac{w}{i}$ 为劳动生产率,这个方程说明对技术的投资依赖于这种技术产生的净利润。具有高额利润的技术将会扩张,不能得到正的净利润的技术将会萎缩。对上式进行适当扩展可得:

$$\frac{\dot{k}_i}{k_i} = r_i - \frac{1}{c_i} (1 - \frac{w}{i}) + s(r_i - \bar{r}) -$$

\bar{r} 为以资本存量为权重的平均利润率, s 表示技术交叉投资的强度。该方程表示在存在技术交叉投资情况下,技术资本存量的演化过程,这时,一种技术产生的利润可以投资于另一种盈利能力更强的技术。

S - L 模型对技术的就业增长率做了规定:

$$\frac{\dot{v}_i}{v_i} = \frac{\dot{k}_i}{k_i} = r_i - \frac{1}{c_i} (1 - \frac{w}{i}) + s(r_i - \bar{r}) -$$

为劳动人口的增长率, $\frac{\dot{v}_i}{v_i} = \dots$

模型中还引入了创新机制,创新的产生遵循泊松随机过程,这个过程由两个参数来控制, λ 为相继两个创新之间的平均等待时间, μ 为相继两个创新之间的劳动生产率的提高的水平,则劳动生产率的平均增长率可以定义为:

$$= \dots$$

定义 f_i 为技术资本存量在全部资本量中的份额,下式描述了它的动态过程:

$$\dot{f}_i = (1 + s) (r_i - \bar{r})$$

在这个方程中,利润超过平均水平的技术其资本份额将会上升,这个式子描述了技术的演化机制,即具有竞争力的技术在总资本中的份额上升就意味着这种技术的扩散。这样 S - L 模型就建立了一个从技术的创新到技术的扩散的完整的分析框架。创

新到扩散的过程就是“创造性破坏”的过程,这样的过程导致了经济的波动和长期的增长。

Metcalf (2001) 运用 Fisher 方程,建立了一个简单的描述选择和发展两个阶段的模型,Metcalf 认为选择过程中出现的多样性的减弱是选择方程的一个问题,由此他试图在模型中加入多样性的补充和创生机制。在 Metcalf 模型的模仿者方程中,选择对象为企业,适应度为成本。

在一个由 n 个企业组成的群体中,每个企业生产同样的产品,企业间的区别仅仅是产品生产单位成本的不同。 h_i 为单位成本。产品价格相同均为 p ,每一单位产出所获利润为 $p - h_i$ 。企业在生产能力扩张中拿出同样份额的利润用于投资,资本 - 产出比相同。于是,每一企业的增长率为:

$$g_i = f(p - h_i)$$

f 为投资的每一单位资本存量所获的利润。

在每一时点上,用 s_i 表示企业 i 在企业群体中的产出份额。产出的总增长率为 $\sum s_i g_i = g$ 。

以上假设界定了一个以模仿者动态为基础的选择过程。于是,任一企业的市场份额的变化率即选择过程为:

$$\frac{ds_i}{dt} = s_i (g_i - g)$$

将它与 $g_i = f(p - h_i)$ 合并,变为:

$$\frac{ds_i}{dt} = s_i f[\bar{h}_i - h_i]; \bar{h}_i = \sum s_i h_i$$

这时企业的适应度由企业的增长率转化为企业的成本。

在这个方程下,经济的结构将不断变迁。比群体平均水平更有效率的企业,其市场份额将会提高,效率低于群体平均水平的企业的市场份额下降。正是企业异质性导致的选择过程产生了结构的变迁。

群体中平均单位成本 \bar{h}_i 的变化率为:

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{h}_i}{dt} &= \frac{ds_i}{dt} \bar{h}_i = f \sum s_i (\bar{h}_s - h_i) h_i \\ &= fV_s(h) \end{aligned}$$

这里, $V_s(h)$ 为企业单位成本的方差。根据费雪定理,选择过程通过有利于更有效率的企业产出的再分配降低了平均单位成本。

在单位成本固定的情况下,群体的单位成本会收敛到最有效率的企业单位成本上,其他所有企业的市场份额降至零。这样,群体中的多样性最终会被消耗掉,选择过程也会停止,而多样性是演化经济学分析的基础,多样性的消失和选择过程的停止与现实的经济现象是相违背的。因此,需要一个能

再生出单位成本多样性的发展过程。

Metcalf 引入 Logistic 方程来描述单位成本的多样性。这种成本的变动过程被称为发展。这里引入动态报酬递增思想,即企业投资和增长越快,其生产率上升的速率或单位成本下降的速率也就越快。令

$$\frac{d}{dt} \log h_i = -[\lambda_i + g]$$

这个方程体现了平均经济增长率对每个企业单位成本的历时变化的影响,其中 λ_i 表示报酬递增弹性, λ_i 表示企业特异的创新速率。由此,选择过程影响增长率的分布,增长率导致的技术进步的变化影响单位成本的分布。

Metcalf 的这个模型描述了经济系统中的选择过程,同时又加入了多样性的创生机制,这样就建立了一个以多样性为经济变迁的动力、同时多样性又不断产生的分析框架,即容纳了选择和发展两个过程。

近年来,以技术作为驱动力的演化增长模型的发展出现了一个新动向,即不满足于单一部门内部企业的异质性和只研究企业或生产的方面,认为这使得演化模型还只是主流经济学的延续。一些演化经济学者开始尝试进行多部门即部门之间的异质性基础上的宏观经济分析,强调不同部门之间的相互作用对企业以及部门的选择过程的影响,并在模型中引入消费和需求乃至国际贸易等更广泛地分析因素。这样的努力就使演化模型的分析内容更加丰富,也更贴近经济现实,从而提高了模型的解释力。这方面的主要有 Montobbio (2002) 的模型和 Verspagen (2002) 的模型。

Montobbio (2002) 在企业 and 部门异质性的基础上引入制度分析和需求分析,研究多部门情况下各部门的非一致性增长(即经济的结构变迁)的原因和总体经济增长的动力。该模型一个比较突出的结论是:在没有技术进步的情况下,企业的异质性本身就可导致经济增长。

假设在一个部门情况下:

$$h_i = \lambda_i + bR, \lambda_i = \frac{L_i}{Y_i}, b = \frac{K_i}{Y_i} \dots \dots \dots (1)$$

h_i 为单位成本, R 为资本成本与劳动力成本的比,技术由生产的技术系数来体现。

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}_i}{Y_i} &= f_i m_i = f_i (p_i - h_i) \quad \text{如果 } p_i < h_i, \text{ 则 } \frac{\dot{Y}_i}{Y_i} = 0 \\ &\dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

Y_i 为企业 i 的产出, p_i 为企业 i 的产品价格, f_i 为积累倾向,这个假设说明企业产出的增长率依赖

于企业的单位利润。

$$\frac{\dot{y}_{Di}}{y_{Di}} = \frac{\dot{y}_D}{y_D} + (\bar{p}_s - p_i) \bar{p}_s = \sum_{i=1}^n s_i p_i \dots\dots\dots (3)$$

$\frac{\dot{y}_{Di}}{y_{Di}}$ 为市场对企业 i 的产品的需求增长率。 $\frac{\dot{y}_D}{y_D}$ 为市场对整个部门的产品的需求增长率。 s_i 为企业 i 的市场份额。用来测度企业价格偏离市场平均价格时对企业需求增长率的影响,表示消费者转换到其他品牌的容易程度,最终是测度选择机制的速度和竞争激烈程度, $=0$ 时市场是垄断性市场, $=$ 时市场是完全竞争市场。方程(3)描述了一个部门情况下,市场对企业的选择过程。

在多部门情况下,有以下假设:

$$s_i^j = \sum_{k=1}^n d^{jk} s_i^k z^k (p_k - p_i) + \dots + \sum_{k=1}^m d^{jm} s_i^k z^m (p_k - p_i) \dots\dots\dots (4)$$

对于 $j = 1, \dots, m$ 个部门,和 $i = 1, \dots, n^j$ 个企业, d^{jk} 表示不同部门之间的替代关系。 z^l 为 l 部门在总体经济支出中所占的份额。这个公式也是模仿者方程的一个变形,它要表达的是在多部门情况下基于成本的一种选择机制。

$$\frac{\dot{y}_b^j}{y_b^j} = \frac{j}{y} \dots\dots\dots (5)$$

这个式子表示对部门的需求的增长依赖于外生的经济增长率, j 是部门需求对经济增长率的弹性,也就是部门需求的国民收入弹性。

由以上的假设可以得到下面的式子,为简便起见,假设 $f^j = f, d^j = d$ 。

$$\frac{\dot{y}^j}{y^j} = \left(\frac{f^j + d}{f + d}\right) \frac{\dot{y}}{y} + (\bar{h} - \bar{h}_s) \dots\dots\dots (6)$$

其中: $\bar{h} = \sum_{i=1}^m z^i \bar{h}_s^i = \sum_{i=1}^m z^i \sum_{i=1}^{n^i} s_i^i h_i^i = \sum_{k=1}^n v_k h_k$ 为全部企业的平均成本; $n = \sum_{i=1}^m n^i$ 是经济中企业的总数; $v_k = s_k^k z^k = \frac{y_k^k}{y}$ 是 k 企业在整体经济中的市场份额; $= \frac{fd}{f + d}$ 。

(6) 式说明了在中观层面上的增长机制即行业产出的增长机制。行业的增长受两个方面因素的影响,一方面是 $\left(\frac{f^j + d}{f + d}\right) \frac{\dot{y}}{y}$,即受到外生的总体收入的增长和收入弹性的影响,这一点与国民收入增长时产业需求构成会发生变化这一事实是一致的,需求收入弹性的差异体现了行业的异质性,这种影响被称为挑选;另一方面是 $(\bar{h} - \bar{h}_s)$,是基于成本的内生的选择机制被称为选择,体现了制度方面的因素

包括金融方面和部门之间的关系。在部门之间没有替代关系的情况下,选择不发生作用,挑选仍然起作用。要想各个行业都达到相同的增长率,对于挑选,要求都相同,或者 $\frac{\dot{y}}{y} = 0$,或 d 趋于无穷;对于选择,要求或所有部门都有相同的单位成本,或 $d = 0$ 即没有部门之间的替代。要达到以上这些条件是极为困难的,所以各部门不一致的增长是常态。这样企业和部门的异质性以及相互替代性假设就导致了经济的结构变迁。

由以上式子可以推导出经济总体增长率的变动趋势,即总体的增长率与企业间的成本的方差成正比,即多样性程度越大,经济增长率就越高。这样就构建了一个由异质性导致经济增长的分析框架。其机制是这样的:多样性导致经济的选择,选择有两种因素导致,一是挑选即外生的需求增长率和需求收入弹性导致,另一个是选择,由企业和行业间的替代性以及成本的差异导致,选择过程就是企业和行业间的替代,即更有竞争优势的企业和行业生存下来,这也意味着经济结构的变迁,这种优胜劣汰的结构变迁就体现为经济的增长。在这里,分析的过程没有纳入技术的创新,说明在没有技术进步的情况下,仅仅由于经济的异质性就可以导致经济的增长。因此 Montobbio 认为索洛剩余可以被解释为经济的异质性而不一定是技术进步。

Verspagen (2002) 把演化的分析方法引入后凯恩斯主义 (Post - Keynesian) 的投入产出模型,构建了一个演化的宏观经济模型,并运用此模型对荷兰的经济增长进行了模拟。Verspagen 的模型中引入了技术以外的更广泛的分析内容,包括各部门消费需求在总支出中的份额以及开放条件下国际间的企业竞争等。

该模型是国际收支约束下的投入产出模型,其中进口和经济部门的份额由模仿者方程得出。

$$q = Aq + f + in + x - m$$

其中: q 为总产出向量; A 为技术系数矩阵; f 为最终各部门消费需求的向量; in 为投资需求向量; x 为出口向量; m 为进口向量。

定义向量 z 的元素为 $z_i = \frac{\tilde{z}_i}{1 - \tilde{z}_i}$,其中 \tilde{z}_i 为各行业进口量占全部国内销售量的比重即 $\tilde{z}_i = \frac{m_i}{q_i + m_i - x_i}$,也就是在部门 i ,外国生产者在本国市场上的份额 \tilde{z}_i 由一个模仿者方程产生:

$$\frac{\tilde{z}_{it} - \tilde{z}_{it-1}}{\tilde{z}_{it-1}} = \phi_i \left(\frac{1}{\tilde{z}_{it-1} + (1 - \tilde{z}_{it-1}) e_i} - 1 \right)$$

其中： e_i 为在这个行业本国企业的竞争力与外国企业竞争力之比； ϕ_i 为调整参数。

投入产出方程中的进口 m 和出口 x 可以由 \tilde{z}_i 得出，也就是说进口和出口是由模仿者动态得出的。

又 $f = yp$ ， y 为总消费支出， p 为各部门在总支出中的份额向量，其中的元素 p 也由模仿者方程得出：

$$\frac{p_{it} - p_{it-1}}{p_{it-1}} = \alpha_i \left(\frac{E_i}{E_i} - 1 \right), \bar{E} = \sum_j p_{it-1} E_i$$

对于这个投入产出方程，在国际收支平衡的约束下，可求得总支出 y ，进而可求得 GDP。这样，模型就建立了一个模仿者动态推动下的国民收入变动机制。

模型中的投入系数矩阵 A 、各部门的资本产出比和各部门新增资本品的份额都属于外生的技术层面问题。假设这三者的增长率都与劳动生产率成正比，劳动生产率的增长率用来代表技术的进步率，这样就可把 GDP 变动与技术进步连接起来。

Verspagen 通过改变三组变量即劳动生产率、部门需求构成（即向量 p ）和在开放经济条件下的企业竞争力（由 \tilde{z} 和 e_i 来描述）来模拟荷兰 GDP 变动的趋势。方法是对三组变量先确定一个基点，然后使每一组变量高于或低于这个基点，再看 GDP 增长率在模拟过程中的变动状况。在对荷兰 1997 年到 2010 年时间段进行模拟后发现，劳动生产率高于基点则 GDP 增长率呈上升趋势，否则下降；在需求构成方面，环境友好的产业的需求构成提高时对长期的增长率和对该产业的投资份额不利，服务业需求份额提高时，会获得一个更高的增长率；在竞争力方面，通过对农业技术产业、重工业和服务业的模拟发现本国企业竞争力高于平均竞争力时会导致经济的长期增长。

三、演化经济增长理论的新方向：技术与制度的协同演化作为驱动力

长期以来以新熊彼特学派为主体的演化增长理论着重从技术变迁为基础的产业动态角度来研究经济增长。在制度经济理论的影响下，近年来，Nelson (2001, 2002) 开始把制度分析纳入增长理论的视野，强调技术和制度的协同演化对经济增长的推动作用。Pelikan (2003) 则提出要拓展 Nelson 的制度概念将更有效的制度分析与演化分析结合起来并更好地分析经济增长过程。

Nelson (2002) 认为制度分析与演化分析的结合是有基础的，两种理论都持有共同的行为前提假设：即要把人的行为和相互影响理解为共同的行为和思

想习惯的结果，反对最大化分析。Nelson (2001, 2002) 认为利用惯例 (Routines) 概念可以把制度经济学和演化经济学统一起来。惯例是一种程序，包括生产中每一种分工的具体的操作程序和技术，可称为“物质技术”，也包括劳动分工和分工之间的协调，即是制度，也可以称为“社会技术”。“社会技术”的概念可涵盖企业组织的制度、市场制度和公共选择与行动。现存的制度即是在社会中占主流的“社会技术”，不同企业的“社会技术”会不同，但偏离主流的“社会技术”风险比较大。把制度定义为主导的“社会技术”即是把制度看做是在人与人相互作用的环境中，经济行为人完成任务的行为方式，而不是把制度看做是对行为的约束，因为技术本身不应被看做是对行为的约束，所以 Nelson (2002) 反对把制度定义为约束规则。惯例和技术是演化经济学的核心概念，所以把制度看做是“社会技术”也就把制度分析与演化分析结合起来了。Nelson 认为物质技术的进步仍然是经济增长的主要推动力，“社会技术”主要通过推动物质技术的发展来推动经济增长。新的“社会技术”的产生是指经济行为者相互作用的新的模式的产生（如新的组织生产的方式、新的市场、新的法律和新的集体行动的形式），而新的制度结构对于正在使用的和发展的技术有着深刻的影响。Nelson 通过考察 19 世纪末美国大规模生产的兴起研究了制度与技术的协同演化对经济增长的作用。美国 19 世纪末到 20 世纪初出现的大规模生产在公司治理和融资上都超出了家族经营所能应付的水平，雇佣职业经理人必要性的增加和家族经营者投资意愿的下降促进了金融制度和金融市场的发展，职业经理人的需求又推动了商业学校的发展。这些新的制度的发展反过来又促进了美国的大规模生产的迅速发展。这个例子说明了制度或者说“社会技术”的演化通过影响物质技术的演化来影响经济增长。

Pelikan (2003) 认为把制度分析引入演化经济学可以分析和解释许多重要问题，但这种分析力度的大小取决于对制度概念的确定，应用 North (1990) 对制度的定义即把制度定义为人们设计的约束规则比 Nelson 把制度定义为“社会技术”或者说人的行为习惯分析的力度更强。作为约束规则的制度有两个特征，一是相对易于观察且是编码化的法律和道德规范的结合，二是它是不同经济体进行比较的最小变量和经济绩效方面最重要的特征。这两个特征首先使得人们可以对经济制度进行更细致的分类，而不

是仅仅局限在资本主义和社会主义分类上;其次,也可使经济学变成演化的科学,即令经济学不但可以研究资本主义的资源优化配置,而且可以研究资本主义经济结构的创生和破坏,并进而由此区分资本主义具体的不同类型。但若把制度定义为行为惯例就不能实现这样的效果。

把制度定义为约束规则后,可以把经济演化分成两类:一是经济演化代理人及其技术和相互关系的演化;二是制度本身的演化。Nelson 关于物质技术和社会技术的研究属于第一类演化,只有把制度定义为约束规则才能更好地关注第二类演化。

从资源配置角度考虑,制度对技术存在两个方面的影响:一方面,制度为技术的创新提供自由的空间;另一方面,制度影响技术创新的激励。从演化过程来看,制度一方面影响落后技术的剔除速度,另一方面也影响选择的正确性和先进技术扩散的速度。若只把制度定义为惯例规则,那么就会只关注制度对技术的资源配置方面的影响而忽视制度对技术选择过程的影响。而我们把制度定义为约束规则就能够更多地关注技术选择过程,也就把对制度的演化、技术的演化以及经济的增长过程的分析很好地结合起来。

四、简短的结语

演化视角的宏观经济理论试图深入到经济的深层结构,直接面对经济的复杂性,主张经济的总体变动源于经济体系内复杂结构的变迁,所以要理解宏观经济现象就必须研究经济系统中异质性个体的行为和相互作用,并放弃新古典的理性人假设,采用有限理性假设和考虑异质性的个体群方法,而且选择的单位也应该包括更高的层级,同时也应关注非最优化的选择结果。在增长理论方面,演化增长模型普遍在异质性的分析基础上,以模仿者方程来模拟选择过程,模型中的选择过程导致经济结构的变迁,而这种经济结构的变迁又是经济增长的动力,此外,演化增长理论关注技术与制度的协同演化对经济增长的推动。演化分析的更宽松的假设虽然提高了模型的复杂程度,从而为得出清晰的结论带来了困难,但它为人们更深刻地认识经济现实提供了很有价值的方法和途径。

参考文献:

1. 贾根良:《理解演化经济学》,载《中国社会科学》,2004(2)。
2. 库尔特·多普菲:《演化经济学:分析框架》,见库尔特·多普菲编:《演化经济学——纲领与范围》,中文版,北

京,高等教育出版社,2004。

3. 斯坦利·梅特卡夫:《个体群思维的演化方法与增长和发展问题》,见库尔特·多普菲编:《演化经济学——纲领与范围》,中文版,北京,高等教育出版社,2004。

4. Bergh J. C. J. M. van den and Gowdy, J. M., 2000. "The Microfoundations of Macroeconomics: An Evolutionary Perspective." Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2000 - 021/3.

5. Conlisk, J., 1989. "An Aggregate Model of Technical Change." *The Quarterly Journal of Economics*, November, pp. 787 - 821.

6. Fagerberg Jan, 2002. "A Layman's Guide to Evolutionary Economics." Working Paper, No. 17, TIK³Center for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.

7. Fisher, R. A., 1930. *The Genetic Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.

8. Kvasnicki, W. and Kvasnicka, H., 1992. "Market, Innovation and Competition." *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, 19, pp. 343 - 368.

9. Montobbio, F., 2002. "An Evolutionary Model of Industrial Growth and Structural Change." *Structure Change and Economic Dynamics*, 13, pp. 387 - 414.

10. Mulder, P.; Henri, L. F.; De Groot and Hofkes, Marjan W., 2001. "Economic Growth and Technological Change: A Comparison of Insights from a Neo-Classical and an Evolutionary Perspective." *Technological Forecasting & Social Change*, 68, pp. 151 - 171.

11. Nelson, R. R. and Winter, S., 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

12. Nelson, R. R., 2001. "The Coevolution of Technology and Institutions as the Driver of Economic Growth." in J. Foster and J. S. Metcalfe, eds, *Frontiers of Evolutionary Economics*. Cheltenham Northampton: Edward Elgar, pp. 19 - 30.

13. Nelson, R. R. and Sampat, B. N., 2001. "Making Sense of Institutions as a Factor Shaping Economic Performance." *Journal of Economic Behavior and Organizations*, 44, pp. 31 - 54.

14. Nelson, R. R., 2002. "Bringing Institutions into Evolutionary Economics." *Journal of Evolutionary Economics* 12, pp. 17 - 28.

15. Pelikan, P., 2003. "Bringing Institutions into Evolutionary Economics Another View with Links to Changes in Physical and Social Technologies." *Journal of Evolutionary Economics*, 13, pp. 237 - 258.

16. Silverberg, G. and Lehnert, D., 1993. "Long Waves and 'Evolutionary Chaos' in a Simple Schumpeterian Model of Embodied Technical Change." *Structure Change Economic Dynamics*, 4, pp. 9 - 37.

17. Silverberg, G., 1997. "Evolutionary Modeling in Economics: Recent History and Immediate Prospects." *Research Memoranda*, No. 8, MERIT, University of Maastricht.

18. Verspagen, B., 2001. "Economic Growth and Technological Change: an Evolutionary Interpretation." *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2001/1, OECD Publishing.

19. Verspagen, B., 2002. "Evolutionary Macroeconomics: A Synthesis between Neo-Schumpeterian and Post-Keynesian Lines of Thought." *The Electronic Journal of Evolutionary Model and Economic Dynamics*, article number: 1007.

20. Windrum, P., 2004. "Neo-Schumpeterian Simulation Models." *MERIT - Infonomics Research Memorandum Series*.

(作者单位:华南师范大学经济研究所 广州 510631)
(责任编辑:N、K、Q)