

可计算一般均衡模型的产生及其在发展中国家的应用前景

马颖, 陈波

(武汉大学 经济发展研究中心, 湖北 武汉 430072)

摘要: 本文首先概述结构主义发展经济学家所建构的可计算一般均衡模型产生的背景, 然后介绍两个最具代表性的可计算一般均衡模型, 并分别简要地讨论两个模型的设定问题, 最后在对可计算一般均衡模型进行评价的基础上, 就该模型在发展中国家的应用前景谈谈我们的看法。

关键词: 结构主义思路; 可计算一般均衡模型; 新发展; 评价

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

从战后初期直至 20 世纪 60 年代中期, 在西方发展经济学中占据主导地位的是结构主义的发展思路。持这一思路的发展经济学家们主张, 发展中国家政府应当实行大规模的计划化, 以解决发展中国家的结构性难题。为了使国民经济计划化具有可操作性, 发展经济学家尝试用投入—产出和线性规划这两种数学分析工具建构数学模型。60 年代初, 随着可计算一般均衡模型 (the Computable General Equilibrium Model, 以下简称为 CGE 模型) 问世, 结构主义发展经济学家们历经多年孜孜不倦的探索, 使原有的 CGE 模型中的新古典色彩趋于淡化, 并通过提出结构主义的假设而赋予 CGE 模型以强烈的结构主义特征。从 70 年代末开始, 一批结构主义的 CGE 均衡模型纷纷登上了发展经济学的学术舞台。

一、结构主义思路 CGE 模型产生的背景

对发展中国家在经济发展过程中与之相伴随的结构变迁(the Structural Change)的分析, 历来是结构主义发展经济学家研究的重点。“结构变迁”有时又被称作“结构转型”(the Structural Transformation), 它们被 H.B.钱纳里经常交替地加以使用。在有的场合, “结构转型”被定义为“需求、生产、贸易和就业构成的一组互相关联的变化, 而需求、生产、贸易、就业构成的各自的变化又反映了因收入水平提高而产生的资源配置格局转移的不同方面”¹; 在其他场合, “结构变迁”则被定义为“一个传统的经济体制向一个现代经济体制的转型”²。由此可见, 结构主义者实际上是将“经济发展”与“结构变迁”或“结构转型”当作同义语来使用。这意味着, 一个发展中国家一旦完成了结构变迁过程, 它便完成了工业化, 进而实现了从不发达国家到发达国家的转变。

长期以来, 结构主义发展经济学家对发展中国家的结构变迁过程进行了广泛而深入的探讨, 其中最具有代表性的是 P.G.克拉克 H.B.钱纳里于 20 世纪 50 年代末对产业结构之间的关联问题进行了探讨, S. 库兹涅茨在 50 年代和 60 年代对结构变迁与经济增长相互关系进行了趋向性的描述, H.B.钱纳里和 M. 塞尔奎因在 70 年代运用相关分析对同发展中国家经济增长相伴随的结构变迁作出了广泛的统计上的解释, 等等。

结构主义者在分析结构变迁时, 不仅使用了统计和计量方法, 还使用投入—产出方法, 他们力图用这一方法来克服统计或经济计量方法局限于仅仅分析经济总量, 而无法体现经济系统中的各个部门具体细节的缺点。在结构主义者看来, 投入—产出方法不仅有助于描述经济结构, 同时还能政府制定政策提供具体的操作模式。随着计算机技术的改进, 大规模的

线性规划模型的求解趋于简单化,使得这种数学工具被用于分析发展中国家的现实和政策问题。线性规划模型不仅可以对经济系统进行模拟,而且还能把微观主体纳入到分析框架中来,甚至可以分析复杂的政策规划。线性规划模型在处理数据方面所具有灵活性是投入—产出模型所无法比拟的,但在有些场合,由于灵活性太大,又将使线性规划模型在一定程度上难以满足经济分析严谨性的要求。因此,结构主义者希望寻找更为理想的数学分析工具。20世纪60年代初,CGE模型的问世给结构主义者点燃了新的希望。

三部经典性文献被公认为CGE模型发端的标志,它们是:L.约翰森(L. Johansen)于1960发表的著作,A. C.哈伯格(A. C. Harberger)1962发表的论文,以及H.E.斯卡夫(H.E. Scarf)与T.汉森(T. Hansen)1973年合作完成的著作。挪威经济学家L.约翰森建立了第一个多部门内生价格的经验模型,用于分析挪威的资源配置。这是一个规模宏大的多部门经济增长模型,其中包括投入——产出关系、生产中的要素替代、收入形成、依赖于价格的消费需求关系等方面。他在理论上的创新,在于他在模型中将内生价格和替代效应包含在其中,因而他被认为是最早从动态方面对一般均衡进行了经验总结并在付诸应用方面作出努力的经济学家;他在数学分析上的创新,在于他首先把CGE模型中的所有方程线性化,然后再通过简单的矩阵转换来对这些线性的近似方程求解。A.C.哈伯格构建了一个一般均衡模型,用以计算一般均衡体系中扭曲所造成的成本和收益,以便分析税收对整个经济带来的影响;他还以应用福利经济学的传统理论为基础,发展了一个严密的可用于对社会计划进行计算的评价体系。H.E.斯卡夫和T.汉森在1973年合作完成的著作中,把对CGE模型求解公式化地表述为一个找到不动点的问题,即通过过度需求方程组在构造一个从价格到价格的图型中找到不动点。这种方法被认为系H.E.斯卡夫所首创。与此同时,对不动点的差分计算方法也被用来对适用于发达国家的一些CGE模型求解。

从数学分析方法的相互承继关系来看,CGE模型以投入—产出模型的内核为基础,因而它可以看作是对投入—产出模型的拓展。然而,运用于发展中国家的CGE模型在引入新古典生产和需求函数并且把价格机制作为均衡调节变量的同时,加进了非线性方程和内生价格,并借助于众多的假设对发展中国家中的供求行为给出了明确的解释。因此,后来涌现的CGE模型虽然兼有新古典市场调节机制,但更多地凸现出鲜明的结构主义特征。结构主义者在设计CGE模型时,放弃了完全竞争、具有高价格弹性的市场运行良好、产品和要素市场自由流动等新古典经济学的理论假设,代之以种种结构主义的假设。这包括行为方式表现出非最大化特征;非均衡价格调节机制和市场非结清;资本异质;一定时期内资本存量为固定,而且资本在部门之间很少流动;部门间的租金率不等;宏观经济不稳定;制度和结构呈刚性;等等。结构主义者旨在通过这些假设说明,发展中国家特有的“结构刚性”不仅使经济不存在各种替代的可能性,而且也对人们的经济行为起约束和阻碍作用,进而证明新古典经济学所描述的理想的市场环境在发展中国家不存在。

1978年,I.阿德尔曼和S.罗宾逊在借鉴L.约翰森1960年模型的基础上,构造了一个含有3000多个内生变量的有关韩国收入分配的CGE模型。1980年,F.J.莱西和L.泰勒开发了一个运用巴西的数据分析收入分配的CGE模型。随后的几十年里,涌现了各种CGE模型,发展中国家面临的大量的现实经济和政策问题相继进入了CGE模型分析的视野。

二、具有结构主义思路典型特征的CGE模型

由于受篇幅所限,本文不打算对各种结构主义的CGE模型进行全面的介绍,而是选择了两个最具代表性的模型,它们是:阿德尔曼——罗宾逊模型和莱西——泰勒模型。

1、阿德尔曼——罗宾逊模型

1978年,I.阿德尔曼和S.罗宾逊设计了一个侧重于微观层面的CGE模型,从建构模型

和政策操作两个方面探讨了 20 世纪 50 年代初至 60 年代末韩国的收入分配问题。鉴于该模型的具体结构十分复杂，要想在本文中全面地展示该模型实在是勉为其难。这里我们将先介述该模型的基本框架，然后简述模型设计者力图在模型中所要陈述的观点，以及他们对部门分类、劳动市场、劳动收入、价格机制、储蓄——投资平衡条件、贸易平衡条件等方面所做的设定。阿德尔曼——罗宾逊模型的基本方程式及主要变量可表述如下：

$$\begin{aligned}
 (1) \quad X_i^s &= F(\bar{K}_i, L_{\beta}, V_i) & (2) \quad V_i &= \sum_j a_{ij} X_j^s \\
 (3) \quad w_{\beta} &= P_i' \frac{\partial X_i^s}{\partial L_{\beta}} & (4) \quad \sum_i \sum_j L_{\beta} &= \bar{L} \\
 (5) \quad X_i^s &= D_i + E_i & (6) \quad Y_{\beta} &= w_{\beta} L_i \\
 (7) \quad M_{\beta}^d &= k(Y_{\beta}, \bar{P}) & (8) \quad Y_{\beta}^* &= Y_{\beta} - M_{\beta}^d \\
 (9) \quad C_{\beta} &= g(Y_{\beta}, P_i) & (10) \quad \bar{P} &= \sum_i \Omega_i P_i \\
 (11) \quad \sum_i \sum_j C_{\beta} &= D_i + M_i & (12) \quad \sum_i \sum_j w_{\beta} (1 - t_{\beta}) s_{\beta} + s_G &= \sum_i \sum_j w_{\beta} (1 - t_{\beta}) = I \\
 (13) \quad (\sum_i M_i - \sum_i E_i) ER - \bar{F} &= 0
 \end{aligned}$$

模型中带有横线和小写的变量除劳动力价格 w_{β} 之外，基本上都是外生变量，变量中的下标 i 代表部门分类， f 代表要素分类。具体而言， X_i^s 、 \bar{K}_i 、 L_{β} 、 V_i 为国内市场产品以及相应的固定资本投入、按劳动技能和部门来划分的劳动力和中间投入品； w_{β} 、 P_i' 、 P_i 、 \bar{P} 、 ER 分别为劳动力价格、净产品价格、产品价格和价格指数、汇率； D_i 、 E_i 、 M_i 、 \bar{F} 为国内产品中本国使用量、出口量、进口产品量和资本流入； Y_{β} 、 M_{β}^d 、 Y_{β}^* 、 C_{β} 代表方程 (8) — (9) 中的总收入、货币需求、相应的实际收入、居民的派生需求； a_{ij} 、 Ω_i 、 t_{β} 、 s_{β} 、 s_G 、 I 、 \bar{L} 分别为投入产出系数、部门价格权重、税率、居民储蓄率、政府储蓄率、投资量和劳动供给量。

1.阿德尔曼和 S.罗宾逊认为，任何一个经济中的收入分配由两大类因素所决定：第一类因素(如生产函数、资源禀赋、需求模式等)涉及经济的基本方面，对第一轮收入分配起决定性作用；第二类因素为制度因素，对第一轮收入分配施加影响，使之适应那些在政治上有影响力的社会集团的目的。第二轮收入分配的效应非常重要，足以抵消在第一轮分配中起作用的政策工具所造成的影响而有余。由此出发，他们所建立的 CGE 模型旨在模拟，当存在追求利润最大化的厂商和追求效用最大化的家户时，要素市场和产品市场的运作既遵循了新古典传统，又显现出某些非均衡的、非新古典传统的特征。整个模型由一个静态的、阶段内调节模型(a static, within-period adjustment model)同一个动态的、跨时调节模型(a dynamic, inter-temporal-adjustment model) 联结而成；在每个阶段上，调节的程度不仅因为政府限制厂商的行为（特别是限制外贸部门）而受约束，而且还受特定类型资本存量、农业和工业生产中自我经营者的不流动性、工资结构刚性等因素的约束；在各阶段之间，某种程度的调节弹性是因为资本积累、人口增长和迁徙、自我经营者数量的变动以及生产规模的结构发生变动而产生的。他们证明了，尽管市场结清过程是决定收入分配的重要因素，但收入分配显然还受到制度刚性和对市场非均衡的调节不完善的影响。整个动态模型表现为某种“蹒跚式均衡”(lurching equilibrium) 的特征。他们的研究结果，“支持了结构主义的观点，而没有支持主张政策干预具有减少不平等的可能性因而应当进行边际改革的观点”³。

为了展现 CGE 模型的结构主义特征，I.阿德尔曼和 S.罗宾逊在建构其模型时作了复杂的设定。第一，在部门分类方面，整个经济分为 29 个生产部门（包括经过特别处理的农业、服务业和自我雇佣部门），每个部门按就业人数分为四种规模的厂商，中间投入品被赋予投入—产出的刚性性质，并以替代弹性系数的形式进入生产函数（参见方程 (1) — (2)）。第二，在劳动市场和劳动收入方面，对前者的设定采用了新古典主义方法，劳动力价格作为均衡条件使劳动市场达到均衡 ((3) — (4))，劳动力按部门、厂商类别和劳动技能分成 7

类，这一分类使模型中共有 500 多个反映劳动力需求和工资水平的变量，于是，在同一部门、同一规模的厂商中的劳动者收入将主要取决于各自均衡条件下的工资，因而反映出不同阶层或同一阶层收入分配状况的差异。第三，在价格机制方面，整个模型设为三个阶段。第一阶段描述厂商从金融市场取得资金用于投资的过程；第二阶段描述包括进出口影响在内的产品和要素市场的价格混合作用机制，即一方面，企业生产的用于本国消费的产品价格由国内市场决定，另一方面，政府根据企业出口能力的大小规定其出口目标等级，并据此确定企业应得的补贴和信贷规模，因而也对市场价格产生影响；第三阶段涉及模型动态化的设定，包括人口增长、技术进步、价格预期等方面的设定。第四，在投资—储蓄平衡条件方面，居民户依社会经济阶层而分为 15 类，他们具有不同的支出和储蓄函数，方程（12）表明，居民储蓄和政府储蓄之和等于外生投资。第五，在贸易平衡条件方面，本国生产的产品一部分用于出口，一部分用于本国消费；一般物价水平影响消费者的决策，并将最终促成国内产品市场的均衡（（5）—（11））；而方程（13）则为国际收支平衡条件。模型中加入了进出口函数、关税和补贴、世界市场价格对本国价格的影响等变量和国际收支平衡条件。在出口函数方面，模型同时考虑了价格作用和政府的数量配给的作用；在进口函数方面，模型将进口品分为竞争性进口品和非竞争性进口品；在世界市场对本国的影响方面，模型设定了两类影响，一类是价格由本国市场决定而带来的影响，另一类则同时受国内市场、关税及出口补贴的影响；在国际收支平衡条件方面，模型设定外国资本流入量为固定，汇率作为内生变量调节收支平衡。为简便起见，模型中忽略了进出口关税对产品价格的影响，直接用汇率代表其价格。

2. 莱西——泰勒模型

1980 年，F.J.莱西和 L.泰勒构造了一个讨论巴西收入分配状况的 CGE 模型。与前述 CGE 模型不同的是，莱西—泰勒模型将重点放在宏观层面。兹将该模型的基本架构简述如下：

$$\begin{aligned}
 (1') \quad X_i^s &= F(\bar{K}_i, L_{i\beta}, V_i) & (2') \quad V_i &= \sum_j a_{ij} X_j^s \\
 (3') \quad \frac{w_{i\beta}}{P_i} &= P_i^o \frac{\partial X_i^s}{\partial L_{i\beta}} & (4') \quad \bar{r}_i &= P_i^m \frac{\partial X_i^s}{\partial K_i} \\
 (5') \quad X_i^s &= D_i + E_i & (6') \quad X_i^c &= f(M_i, D_i) \\
 (7') \quad P_i^c &= \frac{P_i^o D_i + P_i^m M_i}{X_i^c} & (8') \quad \bar{P} &= \sum_i \Omega_i P_i \\
 (9') \quad \sum_j \sum_i \bar{w}_{j\beta} (1 - t_{j\beta}) s_{ji} &+ \sum_i \bar{r}_i \bar{K}_i s_{ii} + s_o \sum_j \sum_i \bar{w}_{j\beta} (1 - t_{j\beta}) & &= \bar{I} \\
 (10') \quad (\sum_i M_i - \sum_i E_i) \bar{E} \bar{R} - F &= 0
 \end{aligned}$$

P_i^o 、 P_i^m 分别为出口品和进口品价格； X_i^c 为本国流通的由国内产品和进口品组成的混合产品； s_{ji} 代表资本收入者的消费倾向，其他变量与前述模型中变量在含义上相同。

以上是大大简化了的莱西—泰勒模型，虽然其中很多重要的变量被省略，但仍然保持了模型的基本架构。方程（1'）—（2'）和（8'）—（9'）在含义上与阿德尔曼—罗宾逊模型中对应方程大体相同。由于莱西—泰勒模型假定工资固定，劳动就业量处于厂商的需求曲线上，因此，劳动供给曲线具有完全弹性。此外，该模型通过方程（3'）—（4'）将资本租金引入模型中。方程（5'）的含义与阿德尔曼—罗宾逊模型中对应方程的含义相同，而方程（6'）—（7'）使用了 K. 德维斯 (K. Dervis) 等人于 1982 年提出的 CGE 模型表达式，即本国流通的产品由进口品和国内产品所构成，其价格按混合产品的平均价格计算，由此得出物价总指数。方程（10'）设定汇率为固定，因而使国外资本流入内生。

莱西—泰勒模型的设定远不如阿德尔曼—罗宾逊模型复杂。首先，在部门分类方面，前

者仅设置了 25 个部门, 6 种劳动力类别和大约 100 多种劳动收入。其次, 在价格机制方面, 该模型将货币因素直接引入消费者行为模式中, 使之具有价格机制功能。模型还将物价总水平设定为调节劳动市场的变量, 价格变动同时影响实际工资和劳动就业, 进而影响居民的收入分配; 非劳动阶层的收入被设定为固定, 但因价格变动将产生价值转移。再次, 在劳动收入方面, 莱西—泰勒模型设定了 100 多种劳动收入, 同一技能水平上的劳动者从事不同部门的工作并获取不同的收入, 但部门之间的收入差距则由外生变量所决定, 因此, 该模型中的收入分配更多地由价格机制对各种名义变量的影响来决定。复次, 在投资—储蓄均衡方面, 总产出被描述为随总需求而变化, 储蓄机制具有重要的宏观调控的含义, 各种政策所造成的获利或亏损的状况将通过储蓄—投资失衡而反映出来。最后, 在对外贸易方面, 模型设定了固定汇率, 国外资本流入成为内生变量。这一设定同拉丁美洲国家将大量借贷用于推行本国进口替代战略的现实相吻合。

三、结构主义 CGE 模型在发展中国家中的应用前景

新古典主义者和结构主义者都在使用 CGE 模型, 但由于分析问题的出发点和相关的假设不同, 各自在模型建构上各行其道, 因而得出了不同的结论。新古典主义者很少对诸如工业、农业等具体的生产部门进行分析, 他们讨论的是更为抽象和虚拟的“经济部门”。例如, 他们在讨论伴随着市场竞争的开放经济时, 总是假设“所有的交易品具有高度替代性, 需要作出的主要的部门划分仅仅在于交易品和非交易品之间”; 与之相反, 结构主义者强调“部门之间需求函数或市场函数的差异被假设更为重要”; 在发展中国家资源有限流动的背景中, “部门是重要的”(Sectors matter)⁴。尽管结构主义的 CGE 模型脱胎于原始的新古典主义的 CGE 模型, 但“青出于蓝而有别于蓝”。结构主义者在吸收和借鉴的同时, 保留了自己的理论传统。H.B.钱纳里曾经对这一传统作了描述, 这就是:“试图确认在发展中经济结构中的那些影响经济调整和发展政策选择的特殊的刚性、滞后性以及其它一些特征”⁵。这一传统为当今结构主义发展经济学家所继承。作为新一代结构主义学派领军人物的 L.泰勒在他新近出版的著作中写道, 结构主义学派的基本假设“在于一个经济的制度以及各生产部门和社会阶层之间的分配关系在决定这个经济的宏观经济行为方面起主要作用”⁶。

结构主义 CGE 模型的诞生, 给结构主义者带来的是“如虎添翼”的效应。80 年代初以来涌现了一大批 CGE 模型, 这包括 M.S.阿鲁瓦利亚和 F.J.莱西 1981 年设计了一个讨论马来西亚利用贸易余额来实现储蓄与投资的均衡的 CGE 模型; 同年 K.德维斯、J.D.莫罗和 S.罗宾逊用 CGE 模型来分析短期内在外汇短缺前提下调节政策的选择对经济结构的影响, 以便说明宏观调节问题与结构调节问题之间的关联; 1984 年 I.阿德尔曼用 CGE 模型对比分析制成品出口导向的工业化发展战略和农业需求出口导向的工业化战略, 得出后者更适合于处在外汇危机中的发展中国家的结论; 同年 J.D.刘易斯和 S.乌拉塔构造了一个反映土耳其金融压抑状况的 CGE 模型, 其中包括货币、债券和分割的可贷资金市场, 使之既能体现该国大量的结构特征, 又能解释包括成本补足定价 (markup pricing) 机制在内的宏观经济学含义; 1985 年 M.德瓦特里彭与 S.罗宾逊提出了一个在产品市场和劳动市场同时实行配给的宏观的结构主义 CGE 模型, 用以讨论凯恩斯乘数对宏观均衡机制的驱动作用; S.德瓦拉江与 D.罗德里克 1991 年构造了一个含有完全与不完全竞争两个部门的喀麦隆 CGE 模型, 以便模拟贸易自由化对社会福利和就业的影响; 次年 F.布尔吉尼翁、W.H.布朗森和 J.D.莫罗将工资率、生活水平、金融资产收益、资本利得、政府转移支付都纳入到 CGE 模型中, 以便分析 80 年代贸易条件变化对典型的发展中经济所造成的收入分配效应; 1999 年 J.E.泰勒、A.于奈-诺德、S.汉普顿三人联手建起了一个 CGE 模型框架, 就农产品贸易和发展政策对墨西哥乡村中的生产、收入、农业人口向城市流动的影响进行了探讨, 等等。

从 30 多年来发展经济学界设计和操作 CGE 模型的经历中, 人们公认该模型具有以下独特的优点: 第一, CGE 模型能够描述各微观主体的经济行为, 并将其置于价格体系和各

种激励机制的作用之下，具体地模拟出大多数发展中国家的实际经济环境，有利于清楚地说明政府政策通过价格机制调节对经济带来的影响；第二，CGE 模型具有相当大的伸缩性和适应性，各国可以根据实际情况及制定政策的需要设立相应的模型；第三，由于 CGE 模型的求解技术的日益改进，CGE 模型可用于模拟发展中经济的各种结构性问题，尤其是可以灵活地设定各种结构性约束，并可得到数值解。虽然这个解并不是模型的预测值，但已足以反映经济变化的状况。

然而，如同所有运用于社会科学的数学分析工具一样，CGE 模型仍然有一些难以解决的缺憾。第一，CGE 模型可以看成是在新古典一般均衡模型中揉入了某些结构主义要素的产物，但由于这两种思路的相互关系是即排斥又竞争，如何恰到好处地将两者协调起来仍然是经济学方法论中的一个悬而未决的课题；第二，目前的 CGE 模型大多局限于讨论单项或多项政策在一定时期内对发展中国家的影响，这表明 CGE 模型仍然没有真正实现对政策先后次序进行动态模拟的动态分析的效果，虽然动态化的尝试早在阿德尔曼—罗宾逊模型中就已涉及，但这类尝试多半是采用替换参数的方法来追求动态化的效果，无法体现经济的自我持续动态过程；第三，目前广泛应用的 CGE 模型主要分析经济政策对确定性经济的影响，但现实经济中的随机波动普遍存在，从而将影响 CGE 模型模拟政策的效果，因此，在模型中加入非确定因素将成为未来拓展 CGE 模型的重要研究领域。

需要提到的是，近年来，一些大型软件（如一般代数模型系统（the General Algebraic Modeling System，简称 GAMS）的开发促成了多部门 CGE 模型的应用，使之以详细的模型设置更好地模拟现实经济。在这方面，我国政府部门研究机构作了有益的尝试。1999 年国务院发展研究中心主持开发了动态递归中国 CGE 模型（Dynamic Recursive Chinese CGE DRCCGE），并将其用于模拟现实的经济政策。可以预料，CGE 模型将会在包括中国在内的广大发展中国家找到更为广阔的用武之地。

参考文献:

- [1] 钱纳里，鲁宾逊，赛尔奎因：《工业化和经济增长的比较研究》[M]，上海三联书店，1995 年版
- [2] 钱纳里：“结构转换：经济发展的实证研究程序” [C]，载《发展经济学的新格局——进步与展望》，经济科学出版社，1987 年版
- [3] 翟凡，李善同：“中国经济的可计算一般均衡模型” [C]，载《中国实用宏观经济模型 1999》，中国财政经济出版社，1999 版。
- [4] 张金水：《可计算非线性动态投入产出模型》[M]，清华大学出版社，2000 版。
- [5] Adelman, I. & Robinson, S., 1978, *Income Distribution Policy in Developing Countries: A Case of Korea* [M], Stanford University Press.
- [6] Adelman, I. 1984, “ Beyond Export-Led Growth ” [J], *World Development*, vol. 12, no. 9, pp. 937-949.
- [7] Adelman, I. & Robinson, S, 1988, “ Macroeconomic Adjustment and Income Distribution ” [J], *Journal of Development Economics*, vol. 29.
- [8] Ahluwalia, M. S. & Lysy, F. J., 1981, “ Employment, Income Distribution, and Programs to Remedy Balance-of-Payments Difficulties ” [C], W.R. Cline & S. Weintraub, eds., *Economic Stabilization in Developing Countries*, Washington, D.C., Brookings Institution.

- [9] Bourguignon, F., Branson, W. H. & Melo, J.D., 1992, “ Adjustment and Income Distribution: A Micro–Macro Model for Counterfactual Analysis ” [J], *Journal of Development Economics*, vol. 38, pp. 17–39.
- [10] Chengry, H.B., 1975, “ The Structuralist Approach to Development Policy ” [J], *American Economic Review*, vol. 65, no.2, May, pp.310–315.
- [11] Chenery, H. B., 1979, *Structural Change and Development Policy* [M], Oxford University Press.
- [12] Devarajan, S. & Rodrik, D., 1991, “ Pro–Competitive Effects of Trade Reform Result from a CGE Model of Cameroon ” [J], *European Economic Review*, vol.35, pp.1157–1184;
- [13] Dewatripont, M. & Robinson, S., 1985, “ The Impact of Price Rigidities: A Computable General Equilibrium Analysis ” [Z], Giannini Foundation Working Paper no. 375, University of California, Berkeley.
- [14] Dervis, K., Melo, J.D. & Robinson, S. 1981, “ A General Equilibrium Analysis of Foreign Exchange Shortages in a Developing Economy ” [J], *Economic Journal*, vol. 91.
- [15] Dervis, K., Melo, J. D. & Robinson, S., 1982, *General Equilibrium Models for Development Policy* [M], Cambridge University Press.
- [16] Harberger, A. C., 1962, “ The Incidence of the Corporation Income Tax ” [J], *Journal of Political Economy*, vol. 70 .
- [17] Johansen, L., 1960, *A Multi–Sectoral Study of Economic Growth* [M], Amsterdam: North–Holland.
- [18] Lewis, J.D. & Urata, S., 1984, “ Anatomy of a Balance–of–Payments Crisis: Application of a Computable General Equilibrium Model to Turkey, 1978–1980 ” [J], *Economic Modelling*, vol.1, no. 3, pp. 281–303.
- [19] Lysy, F. J. & Taylor, L., 1980, “ The General Equilibrium Income Distribution Model ” [C], in L. Taylor, E. Bacha, E. Cardoso, & F. J. Lysy, eds., *Models of Growth and Distribution for Brazil*, London: Oxford University Press.
- [20] Robinson, S. 1989, “ Multisectoral Models ” [C], in Chenery, H. B. & Srinivasan, T. N., eds., *Handbook of Development Economics*, vol.II, Elsevier Science Publisher B.V.
- [21] Scarf, H. & Hansen, T., 1973, *The Computation of Economic Equilibria* [M], New Heaven, CT: Yale University Press.
- [22] Taylor, J.E., Yunez–Naude, A. & Hampton, S., 1999, “ Agricultural Policy Reforms and Village Economics: A Computable General–Equilibrium Analysis from Mexico ” [J], *Journal of Policy Modelling*, vol. 21, no. 4, pp. 453–480.
- [23] Taylor, L. & Lysy, F. J, 1979, “ Vanishing Income Redistributions: Keynesian Clues about Model Surprises in the Short Run ” [J], *Journal of Development Economics*, vol., 6, pp. 11–29.
- [24] Taylor, L., 2004, *Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream* [M], Harvard University Press, Cambridge MA.
- [25] Zhang, J.S., 2001, “ Iterative Method for Finding the Balanced Growth Solution of the Non–Linear Dynamic Input–Output Model and the Dynamic CGE Model ” [J], *Economic Modelling*, vol. 18, pp.117–132.

CGE Models: Its Emergence and the Prospects of their Applications to LDCs

MA Ying , CHEN Bo

(Center for Economic Development Research, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract:At first, this article gives a brief account of the background in which how the CGE models designed by the development economists who uphold the structuralist approach came into being; then it will introduce two typical structuralist CGE models and discuss separately the problems of how to design them. In the last section, we are going to, on the basis of evaluations of them, talk about the prospects for the applications of the structuralist CGE models to developing countries.

Key words: the structuralist approach; CGE models; new advance; evaluation

收稿日期: 2005-05-08;

作者简介: 马颖, 经济学博士, 武汉大学经济发展研究中心教授、博士生导师; 陈波, 武汉大学经济发展研究中心研究生。

¹ H.B.钱纳里:“结构转换:经济发展的实证研究程序”,载《发展经济学的新格局——进步与展望》,经济科学出版社,1987年版,第14页。

² H. B. Chenery, 1979, *Structural Change and Development Policy*, Oxford University Press, p. xvi.

³ 参见 I. Adelman & S. Robinson, 1978, *Income Distribution Policy in Developing Countries: A Case Study of Korea*, Stanford University Press, pp. vii-ix; pp. 1-11; pp. 181-200.

⁴ H.B.Chenery & T.N. Srinivasan, eds., 1988, *Handbook of Development Economics*, vol. I, pp. 199-200.

⁵ H.B. Chenery, 1975, “The Structuralist Approach to Development Policy”, *American Economic Review*, vol. 65, no.2, May, pp.310-315.

⁶ L.Taylor, 2004, *Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream*, Harvard University Press, Cambridge, MA