

□ 经济理论与经济问题

# 由理论到数据： 实证宏观经济学分析范式的演进

丁志国, 赵宣凯

(吉林大学数量经济研究中心, 吉林 长春 130012)

**摘要:**模型是实证宏观经济学研究的一项标志性成果,用于分析经济系统的因果关系,关注的是宏观经济冲击的识别问题。早期传统的结构方程从经济理论出发对宏观经济现象进行解释和预测,但由于在预测现实经济方面结果并不稳定,遭致理论界的批评。西姆斯在指出传统方法缺陷的基础上,以客观数据为对象提出了模型,打破了经济学的传统实证研究范式,成为实证宏观经济学因果分析的经典方法,并因此获得2011年度诺贝尔经济学奖。文章通过分析比较主要宏观经济计量方法的原理与应用,系统地梳理了模型的经济学思想及其演进路径。

**关键词:**模型;实证宏观经济学;因果分析范式

**作者简介:**丁志国,男,吉林大学数量经济研究中心金融学教授、博士生导师,从事金融市场理论研究;赵宣凯,男,吉林大学金融学博士研究生,从事金融市场理论研究。

**基金项目:**国家自然科学基金项目“跨期条件下Beta系数时变对资产定价的影响机理研究”,项目编号:71073067;国家社科基金重点项目“碳金融机制与制度安排:低碳经济的支撑框架研究”,项目编号:10AJL006;教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“我国农村金融生态环境的风险生成机理与政策应对路径选择”,项目编号:11JJD790010

**中图分类号:**F011 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7504(2012)03-0052-06 **收稿日期:**2012-01-27

## 一、引言

向量自回归模型(Vector Autoregression)是实证宏观经济学(Empirical Macroeconomics)研究方法上的一项重大突破,已经成为分析宏观经济因素变化和经济政策影响等经济问题不可或缺的重要工具之一。2011年10月10日,诺贝尔委员会将2011年度诺贝尔经济学奖授予美国纽约大学的托马斯·萨金特(Thomas Sargent)和普林斯顿

大学的克里斯托弗·西姆斯(Christopher A. Sims),以表彰他们在“实证宏观经济学”领域作出的突出贡献。西姆斯被学界公认为是系统地提出并应用模型的学者,而他捧得诺贝尔奖也正是得益于模型在探究复杂宏观经济环境内部“因果关系”(Causality)以及其他研究领域所取得的成就。早期宏观经济实证研究所采用的传统结构模型(Structural Model)遵循已有宏观经济理论的假设,利用数据进行结构参数求解,即根据现有“经

济理论”对“观测数据”进行分析。Sims(1980)对传统结构模型的解释能力、预测能力及其实证结论提出质疑和批评,认为传统方法中线性系统的参数估计所依赖的识别条件“不可靠”(Incredible),并建议以“客观数据”为导向进行实证分析,并给出了更加有效的分析工具——模型。<sup>[1]</sup>模型的提出对当时宏观经济的实证研究范式产生了巨大的冲击,并对后续的实证宏观经济学分析范式产生了深远影响。

本文的主要目的就是从事实证宏观经济学发展历程出发,通过分析比较主要宏观经济计量方法的原理及应用,分析模型出现的背景,解决了什么样的问题,具有怎样的重要科学价值,是对模型的经济思想及其演进路径的系统梳理。

## 二、经济理论: Cowles Commission 方法的基石

宏观经济学实证方法的发展起步于 20 世纪 30 年代中后期,并随着现代经济学理论的发展不断改进。宏观经济计量方法根据经济理论所占重要程度,以及经验数据特征与理论之间的关联,可以划分为不同的类别,主要包括: Cowles Commission 方法, LSE 方法, VAR 方法以及参数校准(Calibration)方法<sup>[2]</sup>。

1936 年凯恩斯的著作《就业、利息、货币通论》问世,标志着现代经济学理论的发端,消费、需求、投资、货币工资和价格等概念为宏观经济提供了一个基本的逻辑框架。从经济理论出发构建经济计量模型的想法源于 Frisch<sup>[3][4]</sup>。早期宏观经济计量分析的核心就是利用各种内生变量(Endogenous)和外生变量(Exogenous)分析和完善凯恩斯所描述的经济系统。也是在 1936 年,荷兰经济学家丁伯根<sup>①</sup>(Jan Tinbergen)构建了第一个宏观计量模型来解释荷兰经济发展。在 20 世纪 40—50 年代,构建系统的(Systematic)经济模型进行政策评价和经济预测已经成为一种主流研究范式。美国研究机构 Cowles Commission<sup>②</sup>聚集了大批经济学家致力于构建复杂庞大的系统性模型(Large-Scale System Equations)来刻画本国经济的发展,研究结果得到了历史经济数据的验证,例如被广泛使用的 Klein 模型<sup>[5]</sup>。发展至 60 年代末期,基于回归方法的宏观经济实证方法已经完全确立<sup>[6]</sup>。Cowles Commission 早期的工作奠定了结构性模型构建、识别和经验估计的传统范

式,其特点是注重经济理论与数据之间的逻辑关联。具体研究思想是在宏观经济理论框架下,把经济决策行为参数融入数学模型之中,利用历史数据进行经验取证。

从经济学的学科角度看,传统方法认为经济学家和经济计量学者承担着不同的任务,理论模型的构建属于经济学家,而根据现有理论设定和估计结构模型是计量经济学者的工作范畴,所以常常忽视“模型选择”(Model Choice)问题,而将精力集中在从统计方法出发估计求解模型未知的结构参数<sup>[7][8]</sup>。具体而言, Cowles Commission 的方法高度依赖经济理论对回归方程系统的形式施加约束,保证实证模型能够完全从观测数据中得到识别(Identification)。并且,该方法的倡导者 Koopmans 还坚决认为经济理论必须在数据之前,没有经济理论前提,数据就无从解释。这就意味着计量学家的任务就是“度量”,而非从客观数据中发现并解释问题(Hoover, 2005)。传统方法的影响一直持续到 70 年代,实证经济学的研究以经济理论模型为基础,识别复杂的方程系统,然后进行系数估计,推断经济系统之间的因果关系,这样的研究思路已经成为实证经济学的标准范式。

然而传统方法过度依赖经济理论,忽视从客观数据出发,利用统计手段发现和分析问题,导致模型的估计、预测和政策评价效果较差,成为学者们批评的焦点,基于经济理论进行实证经济分析的基石开始动摇。进入 20 世纪 70 年代,受到石油危机的影响,美国经济呈现出持续的低增长、高失业率和 high 通胀的“滞胀”(Stagflation)局面,围绕凯恩斯经济理论所构建的复杂实证模型并不稳定。Lucas<sup>[9]</sup>和 Sims 直接指出了传统模型在结构识别问题上存在的漏洞。针对传统模型设定的诊断分析表明,缺乏可信的数据解释能力导致其在实际预测和政策估计中的失败<sup>[10]</sup>,更深层次的原因则是模型所识别的结构并非是观测数据背后真实的生成过程(DGP, Data Generating Process)。Spanos 基于简单的需求和供给模型检验传统结构模型的效果,发现结构模型估计依赖的线性、同方差、无自相关以及残差正态性假设

<sup>①</sup> 因其将经济计量方法开创性地应用于经济学领域而荣膺第一届诺贝尔经济学奖。

<sup>②</sup> 现已更名为 Cowles Foundation, 是美国著名的宏观经济学学术研究结构, 目前设在耶鲁大学。

均不成立,因此得出了结构模型的实证结果存在缺欠的结论。<sup>[11]</sup>后续对于传统模型的诊断和完善从两个角度展开,一是结构性识别,即方程结构参数的唯一性识别,是从缩减形式的估计参数到原结构方程参数的求解, Lucas、Sargent 和 Sims 等人对传统结构模型的批判也正是集中在这方面,并进而提出“理性预期”假说和方法;二是统计识别,主要涉及到选择恰当的统计模型, LSE 方法就着重从统计分析的角度出发。

LSE 方法发源于伦敦政治经济学院, J. D. Sargan 被认为是这一方法应用的发起人和倡导者,后经他的学生传播,得以在英国和欧洲地区迅速应用<sup>[12]</sup>。LSE 方法解决宏观经济模型设定问题的途径就是“简化”(Reduction),任何一个计量经济模型都可以表示为数据生成过程的一种简化形式,只要构建的统计模型能够充分包含所要研究问题的全部信息就是正确的。因此 LSE 方法与传统 Cowles Commission 方法的模型识别过程正好相逆,从一个简化的动态均衡模型入手,对其进行模型诊断以确保其包含充分的信息。例如,如果模型的残差不符合多元正态假设就表示模型设定存在偏差,所以这种方法特别注意数据的平稳性(Stationary)和协整性(Cointegration)。一旦模型被认为有效,即在此基础上进行简化,去掉那些通过外生性检验的变量,而后可以对结构模型进行识别和估计<sup>[13]</sup>。LSE 方法完全是数据统计过程,几乎把全部重心放在传统结构模型的统计检验上,更侧重模型的动态设定和长期特性,推动了传统结构模型从静态均衡向动态均衡模型设定的转变。

### 三、客观数据:VAR 方法的出发点

20 世纪 70 年代美国经济的“滞胀”(Stagflation)局面无法从传统结构模型得到一致的解释,从而引发了学术界的质疑。Lucas 不仅从“理性预期”角度指出了凯恩斯经济理论的缺陷(1973),还对当时传统结构模型的识别过程提出批判(1976),认为这些模型并没有考虑到预期的作用,得出经济政策模拟结果并不正确。Sargent 把理性预期融入到宏观经济的实证研究中,并利用递归方法成功地估计出系统参数,是对传统 Cowles Commission 方法的拓展<sup>[14]</sup>。Sims(1980)和萨金特不约而同地强调预期的重要性,并公开批评传统模型依赖于经济理论这一前提本身就值

得商榷,经济理论中包含了太多的个人“直觉”,估计模型并不能真正地指导宏观经济政策,因此,从客观数据的角度出发分析货币政策影响更加合理。

有趣的是,西姆斯并非一开始就在实证研究中采用方法,而是研究在既定的理论模型假设下,含有滞后变量的结构性动态模型设定出现误差时所产生的影响(Qin, 2010)<sup>[15]</sup>。Sims<sup>[16][17]</sup>把一个连续时间分布滞后模型作为已知的理论模型,并将其运用到历史数据中,结果发现存在重大的模型设定缺陷,连续时间模型用离散时间模型近似替代,无穷阶的分布滞后模型用有限阶的分布滞后模型替代,这两项研究使他确信那些一般的结构模型设定方法看似正确,但很容易导致严重的误差。因此,西姆斯转换研究视角,与 LSE 方法的初衷一样,从客观数据出发分析动态模型设定的不足。西姆斯接受了 Liu<sup>[18]</sup>对结构方程设定非常随意的批判,认为其设定基础不牢固,难以作为联系经济理论与客观数据的桥梁。西姆斯相信实证研究模型应该尽可能完整地捕捉宏观数据的动态交互关系。这为西姆斯系统地提出基于客观数据的实证方法——模型,提供了前提基础。西姆斯的方法采用三个步骤进行宏观经济的实证分析。

第一步,建立一个相对简单的向量自回归模型,进行宏观经济变量预测,利用已经观测得到的变量数据估计可能的最优预测值,将简单模型的预测结果与实际结果之间的差异定义为预测误差,并将其认定为一种冲击。西姆斯认为预测误差的经济学含义非常含糊,如利率的变化既可能是外部冲击(如失业率、通货膨胀率等)的反映,也可能是基础性冲击的结果。

第二步,获取经济运行可能会遭到的基础性冲击。毋庸置疑,对经济运行的综合理解和进而判断基础性冲击是西姆斯在实证宏观经济学领域研究的一个主要贡献。并且,西姆斯在其后续研究过程中相继提出了不同的识别基础性冲击的方法。

第三步,脉冲响应分析。事实上,在基于历史数据识别出基础性冲击的前提下,利用脉冲响应分析形象地测度出基础性冲击随着时间变化对宏观经济变量影响的变化。在进行经济政策选择方面,脉冲响应函数对于理解宏观经济的动态特征非常重要。例如,中央银行根据脉冲响应函数

的结果和所设定的通货膨胀目标进行利率调整,从而实现既定的政策目标。

显然,方法从客观数据出发,把不确定性和模型的设定紧密地联系在一起,避免了传统结构性方法以经济理论为核心所导致的模型选择问题。从西姆斯的角度看,方法使得实证分析的结果更加可靠<sup>[19]</sup>。但是,他对结构性模型的批判和方法也引发了学术界激烈的讨论。Cooley 和 LeRoy 把方法看作是一种“非理论性的经济计量方法”(Atheoretical Marcoeconometrics)。<sup>[20]</sup>Pagan 将方法描述为“与传统的 Cowles Commission 方法背道而驰”。<sup>[21]</sup>所有批评的声音都在质疑方法缺乏经济理论的支撑,结构性冲击的识别过程存在缺陷。针对那些经济理论支持者的批评和质疑,西姆斯已和他的支持者开始考虑用经济理论对方法进行改进。结构 VAR (Structural VAR) 就是经济理论与客观数据两种实证研究方法的结合,并极大地推进了实证宏观经济学的进一步发展。

#### 四、结构性 VAR: 寻求合理的理论解释

方法被开创性地确立之后,后续研究的脉络则是沿着对方法的改进展开。如何赋予方法合理的经济解释,以回应传统结构模型支持者的批评成为研究的重点。在方法中变量和滞后项之间的关系没有受到任何限制,说明模型的构建没有任何理论基础,因此得到的估计结果也难以包含合理的经济学释义。为了回应这一批评,Sims<sup>[22]</sup>进行了早期的结构 VAR 模型的设定工作。SVAR 与 VAR 模型的区别就在于模型本身是根据静态还是动态均衡的经济理论设定变量,以及当期与滞后期之间的相互关系。事实上,这一思路在模型形式上回归了 Cowles Commission 方法的设定,但一个非常重要的区别在于 SVAR 方法识别出的结构性冲击相互之间是彼此独立的或者是正交的,而传统的结构方法并没有识别的过程,只是把结构方差的独立性作为前提假设条件。

另一种普遍应用的 SVAR 形式由 Blanchard 和 Quah<sup>[23]</sup>提出,首先是根据经济理论判断出哪些变量对经济系统冲击影响是长期的,哪些是短暂的,并施加“长期识别”条件。Blanchard 和 Quah 在论文中指出,凯恩斯类型的需求冲击只影响短期产出,对长期产出没有任何影响,而其他类型的冲击(如技术性和制度性变迁),确实对长期产出具有潜在的影响。

具有清晰经济学释义的 SVAR 方法在 20 世纪 90 年代得到经济学家的认可,对当代的实证宏观经济学研究产生了深远影响,并通过技术上的不断改进在经济学界的地位得到巩固<sup>[24]</sup>。虽然 SVAR 方法,比 Cowles Commission 方法更好地构筑经济理论与数据之间的桥梁,但仍然面临着同样的质疑:施加什么样的约束才能让模型看起来更可信(Hoover, 2005)。不管怎样,SVAR 方法现在已经成为分析货币政策影响的基础<sup>[25]</sup>。

#### 五、VAR 方法的完善及改进

VAR 方法从客观数据角度出发,模型预测能力和政策分析模拟比传统的结构模型更具优势,已经成为研究领域和政府部门政策评价不可或缺的工具,但是复杂数学方法的背后缺少了合理解释逻辑,SVAR 就是针对“非理论性方法”这一批评的回应和妥协。Sims 最初在既定的经济理论框架下分析结构模型与客观数据之间的拟合效果,但是结构模型设定偏误产生的误差迫使其将学术研究的视角转向客观的数据,进而在客观数据基础上构建 VAR 模型,从整体上刻画经济系统复杂的交互作用机理,并提出经济系统外非预期的冲击的识别路径,描绘出脉冲响应的路径。虽然存在质疑的声音,但 VAR 方法本身已经对实证经济学的传统视角和范式进行了创新,被誉为里程碑式的突破实不为过,又经过经济理论上的补充完善,它已经成为宏观经济分析最广泛应用的工具。

在 VAR 方法研究和应用文献中,学者的注意力主要集中在模型的识别上,试图在牢固的经济理论基础上,识别出数据拟合效果最优的模型。比较典型的方法是采用贝叶斯方法进行识别,即 BVARs (Litterman, 1986 和 Sims, 1993)<sup>[26][27]</sup>。不过精确的事实(Prior)对于结果很重要,并且许多研究使用所谓的 Minnesota Prior<sup>[28]</sup>或者一个之类的变体。当前一种新的方法逐渐占据一席之地,主要的思想是采用基于现代的宏观经济理论的发生事实,模型约束完全基于宏观经济学者的理想中的世界经济运行状态构建,如 Del Negro 和 Schorfheide<sup>[29]</sup>。动态随机均衡模型(DSGE)是宏观经济研究另外一个新发展方向,但是模型构建的基础是经济理论,运用校准的方法获得参数的数值解。Sims 认为 DSGE 和 VAR 方法的结合是另外一个非常有希望的发展方向。

传统的 Cowles Commission 方法从基础的经济理论出发,由静态均衡分析到动态均衡,都侧重模型的经济学释义,但现实经济状况与经济理论的矛盾,直接导致传统方法的失效。西姆斯的 VAR 方法从客观数据出发,模型预测能力和政策分析模拟比传统结构模型更具优势,已经成为研究领域和政府部门政策评价不可或缺的工具,但是复杂数学方法的背后缺少合理的经济学逻辑,而 SVAR 则是针对“非理论性方法”这一批评的回应和妥协。

西姆斯最初在既定的经济理论框架下分析

结构模型与客观数据之间的拟合效果,模型设定偏误产生的误差迫使其转换了学术研究的视角,进而转向客观数据,并在客观数据的基础上构建了 VAR 模型,从整体上刻画经济系统复杂的交互作用机理,提出经济系统外非预期冲击的识别,描绘脉冲响应的路径和机理。虽然存在质疑声音,但 VAR 方法本身已经对实证宏观经济学研究的传统视角和范式进行了创新,并最终被誉为里程碑式的突破,已经成为宏观经济实证分析应用最广泛的工具方法。

### 参考文献

- [1] SIMS, C. A. Macroeconomics and Reality[J]. *Econometrica*, 1980, (48).
- [2] KEVIN HOOVER. Economic Theory and Causal Inference [Z]. Working Papers 64, University of California, Davis, Department of Economics, 2005.
- [3] FRISCH, R. Propagation Problems And Impulse Problems In Dynamic Economics [A]. K. Koch, eds. *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*[M]. London: Allen and Unwin, 1933.
- [4] FRISCH, R. An Ideal Programme for Macrodynamics Studies[J]. *Econometrica*, 1937, (5).
- [5] L. R. KLEIN. The Life of John Maynard Keynes[J]. *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, 1951, (59).
- [6] GILBERT, C.L., D. QIN. The First Fifty Years of Modern Econometrics[A]. K. Patterson and T.C. Mills, eds. *Palgrave Handbook of Econometrics*[Z]. Houndmills: Palgrave MacMillan, 2006.
- [7] DUO QIN. VAR Modelling Approach and Cowles Commission Heritage[Z]. Working Papers 557, Queen Mary, University of London, School of Economics and Finance, 2006.
- [8] KOOPMANS, T.C. Statistical Inference in Dynamic Economic Models [Z]. Cowles Commission Monograph 10, New York: Wiley, 1950.
- [9] LUCAS, R.E. Econometric Policy Evaluation: A Critique [A]. K. Brunner and A.H. Meltzer, eds. *The Phillips Curve and Labor Markets*[Z]. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Amsterdam: North-Holland, 1976.
- [10] FAVERO, CARLO A., Applied Macroeconometrics [M]. OUP Catalogue, Oxford University Press, Agosto, 2001.
- [11] SPANOS, A. The Simultaneous Equations Model revisited: Statistical Adequacy And Identification [J]. *Journal of Econometrics*, 1990, (44).
- [12] MIZON, G. E. Progressive Modelling of Macroeconomic Time Series: The LSE Methodology [A]. Hoover, K.D., eds. *Macroeconomics: Developments, Tensions, and Prospects*[Z]. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Publications, 1995.
- [13] HENDRY, D.F. and J.-F. RICHARD. The Econometric Analysis Of Economic Time Series [J]. *International Statistical Review*, 1983, (51).
- [14] SARGENT, T.J. Interest Rates And Prices In The Long Run[J]. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1973, (5).
- [15] QIN, D. Modelling the Inflation-Unemployment Tradeoff In The History of Econometrics: A Case Study[Z]. Contribution to 2010 HOPE (History of Political Economy) Conference, 2010.
- [16] SIMS, C.A. Discrete Approximations to Continuous Time Distributed Lags In Econometrics[J]. *Econometrica*, 1971, (39).
- [17] SIMS, C.A. The Role of Approximate Prior Restrictions In Distributed Lag Estimation[J]. *Journal of American Statistical Association*, 1972(67).
- [18] LIU, T. C. Underidentification, Structural Estimation, and Forecasting[J]. *Econometrica*, 1960, (28).
- [19] Sims, C.A. Making Economics Credible[A]. T.F. Bewley, ed. *Advances in Econometrics: Fifth World Congress vol. II*[Z]. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- [20] COOLEY, T.F. LEROY S.F. Atheoretical Macroeconometrics: A Critique[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1985, (16).
- [21] PAGAN, A. Three Econometric Methodologies: A Critical Appraisal[J]. *Journal of Economic Surveys*, 1987, (1).
- [22] SIMS, C.A. Are Forecasting Models Usable For Policy Analysis[J]. *Quarterly Review of the Federal Reserve Bank of Minneapolis*, Winter, 1986.

- [23] BLANCHARD, QUAH. The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances [J]. American Economic Review, 1989,(79).
- [24] WATSON, M.W. Vector Autoregressions And Cointegration[A]. R.F. Engle and D.L. McFadden, eds. Handbook of Econometrics, Vol. 4[Z]. Amsterdam: Elsevier Science, 1994.
- [25] HANSEN, L.P. An Interview with Christopher A Sims[J]. Macroeconomic Dynamics, 2004,(8).
- [26] LITTERMAN, R. B. Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions—Five Years of Experience[J]. Journal of Business & Economic Statistics, American Statistical Association, 1986,(4).
- [27] SIMS, C.A. A Nine-Variable Probabilistic Macroeconomic Forecasting Model[A]. J.H. Stock and M.W. Watson, eds. Business Cycles, Indicators, and Forecasting[M]. Chicago, University of Chicago Press, 1993.
- [28] T. DOAN, R. B. LITTERMAN, C. A. SIMS. Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distribution[Z]. Staff Report 93, Federal Reserve Bank of Minneapolis,1986.
- [29] M. DEL NEGRO, F. SCHORFHEIDE. Policy Predictions if the Model Does Not Fit[J]. Journal of the European Economic Association, 2005,(3).

[责任编辑 国胜铁]

## From Theory to Data: The Paradigmatic Evolution of Analysis in Macroeconomics

DING Zhi-guo, ZHAO Xuan-kai

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

**Abstract:** The Vector Autoregression (VAR) Model is a symbolic achievement in empirical macroeconomic study. It is used to analyze causalities in the economic system and focus on identification issues in the macroeconomic shock. Based on economic theories, early traditional structural equations are used to interpret and forecast macroeconomic phenomena. But because the outcomes in forecasting the real economy are not stable, early traditional structural equations are criticized by the theoretical circle. Sims, who points out flaws of traditional methods and uses objective data, raises the VAR model which breaks the traditional empirical study paradigm in economy and becomes the classic method of causality analysis in empirical macroeconomics. He is thus awarded Nobel Economy Prize in 2011. This paper, by comparing principles and applications of main econometric methods, systematically summarizes economic ideas and evolutionary paths of the VAR model.

**Key words:** Vector Autoregression (VAR) Model; empirical macroeconomics; causality analysis paradigm