

拉斯·彼特·汉森对经济学与金融学的学术贡献*

丁志国 赵宣凯 尹明

内容提要:拉斯·彼特·汉森凭借其在动态经济研究领域所做出的卓越贡献,成为2013年诺贝尔经济学奖获得者之一。汉森首先提出了广义矩估计方法,并给出了系统的理论证据,为宏观经济动态研究和金融资产定价等领域的实证研究提供了科学有效的计量经济学工具,并基于理性预期框架、采用广义矩估计方法实证检验了宏观经济与金融市场之间的关联性,且使其在连续时间金融模型和离散数据实证研究方面得到了广泛的应用。汉森还与托马斯·萨金特合作将稳健控制理论引入到经济问题的动态研究中,考察当决策者对模型设定产生怀疑时,允许决策者使用新信息从一组模型中提炼新的近似模型,同时减少可能发生的其他模型的数量,进而解决稳健决策问题。

关键词:拉斯·彼特·汉森 动态经济研究 广义矩估计 稳健控制理论

拉斯·彼特·汉森(Lars Peter Hansen)是芝加哥大学经济系戴维·洛克菲勒杰出贡献教授,享有世界级盛誉的计量经济学家、经济学家和金融学家,并与尤金·法马和罗伯特·席勒共同分享了2013年诺贝尔经济学奖。汉森研究领域广泛,主要涉及时间序列计量经济学和经济动态研究,热衷于金融市场与宏观经济之间关联性的实证研究。汉森的学术贡献丰厚,其中最具影响力的工作就是创造性地提出在计量经济学的参数估计过程中引入广义矩估计方法(Generalized Method of Moments Estimation,简称GMM),并给出了系统的理论证据,为宏观经济动态研究和金融资产定价等领域的实证研究提供了科学有效的计量经济学工具。随着广义矩估计方法在横截面数据和面板数据方面应用的逐步成功,其在某些条件下甚至可以取代最小二乘和极大似然估计方法,成为计量经济学最为重要的实证研究方法之一。

汉森于1952年出生于伊利诺伊州香槟市,1974年获犹他州立大学数学和政治科学学士学位,1978年获明尼苏达大学经济学博士学位。正是在明尼苏

达大学攻读博士学位期间,汉森遇到了对他学术思想和学术生涯影响最大的两位导师:克里斯托弗·西姆斯(Christopher A. Sims)和托马斯·萨金特(Thomas J. Sargent),他们是现代实证宏观经济学的开创者,2011年度诺贝尔经济学奖得主。西姆斯和萨金特强调把经济动态行为看作是一个随机过程(Stochastic Process),而度量经济动态的计量模型可以被看作是对随机过程施加的若干约束(Ghysels & Hansen, 2002)。在上述理念的影响下,汉森的主要工作是将经济或金融时间序列模型的估计与检验建立在随机过程约束的框架下。

汉森对经济学的贡献主要表现在三个方面:(1)最重要且影响最为深远的工作就是提出了广义矩估计方法,拓展了时间序列数据的计量经济学研究工具;(2)通过针对真实市场数据进行的实证研究,有效地推广了广义矩估计方法在动态经济和金融领域的应用;(3)与托马斯·萨金特一起将稳健控制理论(Robust Control Theory)引入到动态经济决策过程研究中,分析在决策者考虑到决策模型设定错误时的最稳健决策问题。

* 丁志国,吉林大学数量经济研究中心、商学院,邮政编码:130012,电子邮箱:dingzg@jlu.edu.cn;赵宣凯,吉林大学商学院,电子邮箱:zhaoxuankai@qq.com;尹明,东北师范大学商学院,邮政编码:130117。感谢国家自然科学基金项目(71073067)、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(11JJD790010)、教育部“新世纪”优秀人才培养计划和吉林大学哲学社会科学“青年学术领袖”计划资助。

一、时间序列数据的广义矩估计方法

汉森在经济学领域最伟大的贡献就在于首次系统地提出了广义矩估计量的大样本性质,为估计量的一致性(Consistency)和渐进正态性(Asymptotic Normal Distribution)提供了理论证据,从而为广义矩估计成为一种全新的计量经济学工具奠定了理论基础(Hansen,1982)。现阶段,广义矩估计方法、向量自回归方法(VARs)和非平稳时间序列分析,共同被认为是时间序列计量经济学领域最重要的三项研究成果(Hansen & West,2002)。广义矩估计是指根据数据生成过程隐含的总体矩条件(Population Moment Conditions),寻找对应的样本矩条件,并求得未知参数估计量的计量经济学方法。一般情况下,这些矩条件也被称为正交条件(Orthogonality Conditions)。事实上,在广义矩估计之前,已经存在一些统计方法利用总体矩条件所包含的信息进行估计,例如矩估计、最小卡方估计和工具变量估计法。而汉森(1982)工作的伟大之处就在于,在前人统计分析所包含的共同结构形式的基础上,提出了可以应用于任何一组矩条件的统计理论方法,即矩估计方法的广义化。

汉森最初的兴趣是研究误差项存在暂时依赖关系的最小二乘估计方法。在时间序列的多期预测问题中,多期预测的性质经常会导致估计方程的误差项存在短期序列相关。例如,在分析远期汇率是否可以作为未来即期利率的预测变量时,汉森和霍德里克(Hansen & Hodrick,1980)发现,当远期汇率的合约期限超过样本数据的抽样频率时,就会导致误差项短期依赖。当时处理误差项序列相关问题一般是采用标准的广义最小二乘方法(Generalized Least Squares)进行修正。但事实上,由于回归变量缺乏严格的外生(Exogeneity)假设,广义最小二乘估计量不具有 consistency,而普通最小二乘估计量虽然具有 consistency,但是不再有效。在西姆斯的提议和鼓励下,汉森随后对广义矩估计方法产生了兴趣,开始分析样本矩条件的极限分布,并最终在理论上完善了广义估计方法及其理论证据。

(一)广义矩估计的基本过程

在广义矩估计之前,极大似然估计方法是计量经济学中适用性最为广泛的参数估计方法。但是,

极大似然估计应用的一个前提就是必须预先知道数据生成过程服从的特定概率分布,然而在很多情况下数据的概率密度函数未知。广义矩估计方法的一个重要优点就在于,可以从样本数据矩条件的设定出发进行参数估计,而不需要知道具体的密度函数。尤其是在分析动态经济系统过程时,很难根据观测到的时间序列完整地设定一个随机过程模型或者系统地进行统计分析,但是重点关注这个随机过程某个具体特征所得到的结果同样也具有解释效力。显然,广义矩估计方法为研究部分设定的动态经济模型提供了行之有效的计量经济学工具。事实上,在所研究的经济问题背后大多隐含着一些可以获取的矩条件(正交条件),只是这些矩条件在不同的应用环境中具有不同的设定方式,但是无论形式如何,其有效性对于估计值的性质都至关重要。

假定存在一组可以观测到的时间序列 $\{x_t: t=1,2,\dots\}$,其中 x_t 是时间点 t 可观测变量向量,根据研究的经济问题的数据生成过程,可以得到如下形式的总体矩条件:

$$E[f(x_t, \beta_0)] = 0 \quad (1)$$

其中,函数向量 f 的形式已知或者能够获知(既可以是线性,也可以是非线性),且其维度为 r ,即存在 r 个总体矩条件; β_0 为 k 维待估参数向量的真实值。

需要强调的是,这些矩条件并不一定要求刻画出完整的动态经济系统,即仅仅有 β_0 或许不足以得出一个完整的似然函数方程,这是广义矩估计方法与极大似然方法的不同之处。广义矩估计的目的就是根据这些总体矩条件求解出具体经济问题所涉及的参数向量,并检验这些矩条件是否成立。

对于观测的时间序列样本数据,可以得到如下的样本矩条件:

$$g(x_T, \beta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f(x_t, \beta) \quad (2)$$

其中 x_T 表示在不同时点的所有观测值集合。

广义矩估计的思想就是,选择一个参数估计值 $\hat{\beta} = b_T$,使得样本矩条件 $g(x_T, \beta)$ 尽可能接近于零。根据定义,上述样本矩条件对于 k 个未知参数而言包含了 r 条信息,因此只有当 $r \geq k$ 时,未知参数才能被识别。一般而言,如果样本矩条件的数量 r 大于参数估计值的数量 n ,模型的参数被过度识

别,则参数估计值不可能使矩条件同时为零。汉森借用“最小卡方”方法(Minimum Chi-Square Method)构建了一个含有权重的二次型。通过最小化下面二次型,求解参数估计值:

$$b_T = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} g(x_T, \beta)' W_T g(x_T, \beta) \quad (3)$$

其中 W_T 为一系列 $r \times r$ 的对称正定加权矩阵,决定了第 i 个样本矩条件接近于 0 的程度,权重越大,越接近于零。在矩条件平稳且遍历的假设下,汉森(1982)给出了产生有效广义矩估计量的最优加权矩阵为总体矩条件 $f(x_i, \beta_0)$ 样本均值的渐进协方差矩阵的逆:

$$W^* = \left\{ \lim_{T \rightarrow \infty} \operatorname{var}[\sqrt{T} g(x_T, \beta_0)] \right\}^{-1} = \Omega(\beta_0)^{-1} \quad (4)$$

显然,在实际计算过程中,加权矩阵的取值依赖于待估参数,而待估参数取值又依赖于加权矩阵,为了给出一个可以达到有效边界(Efficiency Bound)的参数估计向量,汉森(1982)给出了最初的两步法求解过程(2SGMM):首先,给定任意的加权矩阵 W_T (一般为单位阵),根据计算一个参数估计值 b_0 ;然后,根据 b_0 求解样本矩条件均值的协方差矩阵 $\hat{\Omega}(b_0)$;最后,将 $W_T = \hat{\Omega}(b_0)^{-1}$ 再次代入等式,得到参数估计向量 b_T 。

为了改进最初提出的两步的矩估计过程,汉森等(1996)给出了另外两种计算估计量的办法,即迭代广义矩估计方法(Iterated GMM, ITGMM)和连续更新矩估计方法(Continuous-Updated GMM, CUGMM)。前者是指不断重复进行两步广义矩估计,直至相邻两次得到的估计值之间满足一定的精度条件;后者则是把加权矩阵看作是待估参数的函数,当使用最优化算法求解目标函数的导数时允许其变化,在接近最小值的过程中,加权矩阵也连续变化。根据实际应用的结果,汉森认为连续更新的矩估计方法在一般的应用时最优,产生的估计量误差最小。

(二)广义矩估计量的一致性、渐进正态性和过度识别检验

汉森(1982, 2012a)证明了广义矩估计量的一致性和渐进正态性,需要得到等式最小化问题的一阶条件:

$$G(x_T, b_T)' W_T g(x_T, b_T) = 0 \quad (5)$$

其中

$$G(x_T, \beta)' = \frac{\partial g(x_T, \beta)}{\partial \beta} = \frac{1}{T} \frac{\sum_{t=1}^T \partial f(x_t, \beta)}{\partial \beta}$$

随后,汉森对观测到的时间序列 $\{x_t\}$ 和矩条件函数 $f(\cdot)$ 进行了约束。假定 $\{x_t\}$ 是遍历且平稳的随机过程, $f(\cdot)$ 连续可微,从而保证应用大数定律和中心极限定理。在这些条件下,汉森证明了随着 T 趋近于无穷,参数向量 b_T 依概率收敛于 β_0 , 并且有

$$\frac{1}{\sqrt{T}}(b_T - \beta_0) \rightarrow N(0, V) \quad (6)$$

其中, $V = [G(\beta_0)' \Omega(\beta_0)^{-1} G(\beta_0)]^{-1}$, 据此可以得到估计量 b_T 的极限概率分布渐进服从正态分布。但需要注意的是,参数估计值的方差协方差矩阵依赖于样本矩条件方差协方差矩阵的逆。因此若保证得到的广义矩估计量有效,需要选择最优的加权矩阵。

当正交条件的数量多于待估参数的数量($r > k$),模型是过度识别,因为矩条件的数量多于估计参数所需的等式数量。汉森建议进行过度识别检验,即在总体矩条件 $E[f(x_T, \beta_0)]$ 确实等于零时,是否求得的参数估计向量估计值 b_T 使样本矩条件接近于零。根据一阶条件可知,如果 $r = k$,那么得到的矩条件 $g(x_T, b_T)$ 所有的线性组合都等于零;如果 $r > k$, $r \times 1$ 向量 $g(x_T, b_T)$ 仅仅有 k 个不同的线性组合等于零。所有的样本矩信息可以分为两类,用来估计未知参数且恰好识别的约束条件,以及剩余的过度识别约束条件(Hall, 2010)。广义矩估计产生两个基本的统计量,即参数向量 b_T 包含了恰好识别约束条件信息,另外一个估计出的样本矩 $g(x_T, b_T)$ 是过度识别约束条件的函数。由于过度识别约束条件包含的信息在估计中没有使用到,进行过度识别约束检验可以对模型的有效性进行推断。汉森给出的识别 J-检验为:

$$Tg(x_T, b_T)' \hat{\Omega}(b_T)^{-1} g(x_T, b_T) \xrightarrow{P} \chi^2(r - k) \quad (7)$$

其中, J-检验统计量服从自由度为 $r - k$ 的卡方分布。

广义矩估计及其推断方法被广泛地应用于动态经济问题的研究中,并被看作是对极大似然估计方

法和贝叶斯方法的补充(Hansen, 2007a)。而最小二乘方法、工具变量方法和极大似然估计方法在某些情况下都可以被认为是广义矩估计方法的特例,因为这些估计方法都可以找到相应的正交条件或者矩条件(Hamilton, 1994)。但广义矩估计方法不需要模型设定严格的前提假设,干扰项的概率分布不仅可以服从正态分布以外的分布,还可以存在条件异方差和自相关特征,甚至变量之间可以存在非线性关系。且矩条件很容易得到经济理论支撑,例如对动态经济系统进行估计时,可以从欧拉方程(Euler Equation)(或者一阶条件)得到相应矩条件。现阶段,广义矩估计方法已经从时间序列应用扩展到横截面数据以及面板数据,尤其是在动态面板模型中广义矩估计已经成为计量经济学最主要的估计方法之一(Wooldridge, 2001)。汉森和施克曼(1995)还尝试把广义矩估计方法扩展到连续时间领域,研究如何为平稳马尔科夫过程使用无穷小的生成因子来构建矩条件,并进行广义矩估计和模型设定检验,为使用观测到的离散数据估计连续时间序列模型奠定了理论基础。

虽然广义矩估计较其他估计方法有更广泛的适用性,但是其广泛性以牺牲估计量的有效性以及模型设定检验的能力为代价。一般计量经济学家在建立模型时通常可以找到许多组矩条件,意味着可以得到很多一致且渐进正态分布的估计量。如果模型的误差项对一组随机变量的条件期望为零,那么这组随机变量的任何函数都可以作为工具变量建立矩条件。另外,如果一个随机变量与模型的误差项正交,那么这个变量的滞后项也与之正交。显然,在实际估计过程中不可能选择经济理论所蕴含的全部矩条件,表明在矩估计过程中只是选择了部分信息,因此,如果矩条件选择存在很大偏差,系数估计量的有效性则会低于极大似然方法。为了比较广义矩估计量之间的有效性,汉森采用鞅差分近似方法(Martingale Difference Approximations)给出了如何计算估计量渐进的方差-协方差矩阵的最大下边界,即有效边界方法(Hansen, 1985)。并且,汉森还采用相同的方法提出了计算含有多期矩约束条件的时间序列模型参数估计量的有效边界,其基本思想是把条件矩约束转变为非条件矩约束。但是非条件矩约束有无穷多个,所以能够采用之前的方法计算出

估计量的方差-协方差矩阵的有效边界,且具有自相关特性参数的广义矩估计量的方差-协方差有效边界与极大似然估计量的渐进方差-协方差矩阵一致(Hansen, Heaton & Ogaki, 1988)。汉森和辛格列顿(1991)还采用广义矩估计和极大似然估计方法,为误差项含有条件异方差和移动平均过程的线性时间序列模型提出了构建半参数有效边界的方法。

二、广义矩方法的应用:理性预期、消费和资产定价

汉森在动态经济研究领域的工作主题是,设计并应用与动态经济模型的概率框架相一致的计量经济学模型和估计方法。汉森对经济学研究的贡献不仅在于为广义矩估计方法提供了理论证明,还包括如何构建计量模型分析经济系统的动态特征,探讨在不确定的环境中动态经济模型能为消费者和投资者等经济决策主体提供什么样的启示。汉森早期与托马斯·萨金特合作研究如何构建理性预期模型,分析怎样构建动态系统模型的跨等式约束并进行参数估计,为后来动态经济系统的实证研究奠定了理论基础。在理性预期的框架下,汉森还逐步将广义矩估计的思想方法融入到经济动态和金融资产定价的实证分析之中。他研究动态经济系统的核心思想是,不需要也不可能设定完整的经济模型来包含所有的影响因素或者变量,重要的是在经济理论的支撑下运用合理的时间序列统计方法分析经济系统中最关注的信息。例如,在讨论投资者消费与资产收益之间关系时,就无需对经济产出和资本积累进行详细设定,或者研究政府的货币政策行为时不必设定完整的宏观经济运行机制等。

理性预期是许多经济动态模型的重要假设,被广泛应用在经济学研究的许多领域,包括金融学、劳动经济学和货币经济学等。理性预期最初由约翰·穆斯(John F. Muth, 1961)提出,并基于罗伯特·卢卡斯(Robert Lucas, 1976)的强调而变得影响深远。理性预期假定尽管经济主体有时候会出现随机误差,但对于经济变量的预测不存在系统偏误,也就是说每个经济主体对于未来的主观预测是根据自身可获得信息集合而得到的条件期望。理性预期的重

要特征是描述主体的决策法则以及经济系统动态均衡的随机过程中参数之间的约束关系。汉森和萨金特基于理性预期假设构建了包含一个以及多个内生变量的动态线性计量模型,并给出了参数估计的似然函数(Hansen & Sargent,1980,1981)。他们的研究特别强调跨等式约束条件对于理性预期模型参数识别和检验的重要性,给出如何方便地推导主体决策法则(目标函数方程)和外界随机过程之间的跨等式约束条件,为理性预期模型的应用奠定了理论基础。事实上,正是这些跨等式约束条件为理性预期假设下的经济动态模型提供了新的估计和检验方法,例如应用广义矩估计方法(Hansen & Sargent,1982; Hansen & Singleton,1982)。汉森和萨金特在理性预期领域的另一项重要贡献则是,提出了在连续时间框架下构建理性预期计量模型,分析如何从跨等式约束条件中识别模型的参数,为利用观测到的离散数据进行连续时间模型的估计和检验提供理论依据(Hansen & Sargent,1991,1983)。

在理性预期的框架下,汉森对消费和金融资产收益率进行了实证研究,不仅分析了宏观经济与金融市场之间的联系,同时也促进了广义矩估计方法在金融尤其是动态资产定价领域中的应用和发展,并为资产定价模型的实证检验在极大似然估计方法之外又确立了一种新的研究范式,即资产定价模型的随机贴现因子(Stochastic Discount Factor)表示形式。汉森和辛格列顿(1982)首次将矩估计方法应用于基于消费的非线性理性预期资产定价模型中。在理性预期假设下,资产价格的定价误差应该与投资者进行价格预测的条件信息集合不相关。具体而言,在一个信息有效的市场中,计量经济学家所拥有的信息少于模型中的投资者,那么基于计量学家所拥有的信息而得到预期资产价格和实际资产价格之间的误差就是随机的,且难以被解释。这就为使用广义矩估计方法进行参数估计和模型检验提供了天然条件。通过求解代表性投资者(消费者)效用函数的欧拉方程,最终得到资产收益率与跨期消费边际替代率之间存在如下关系:

$$E\left[\beta \frac{U'(c_{t+1})}{U'(c_t)} R_{i,t+1} \mid I_t\right] = 1 \quad (8)$$

其中, I_t 表示主体在当前时间可获取的信息集合; $\beta \in (0,1)$ 表示时间偏好参数,且 U 是效用函

数,一般符合固定相对风险厌恶(Constant Relative Risk Aversion, CRRA)假设; $\beta \left(\frac{U'(c_{t+1})}{U'(c_t)}\right)$ 表示跨期边际替代率, $R_{i,t}$ 表示金融资产的总收益率(即1加上资产收益率)。根据等式所蕴含的矩条件就可以进行广义矩估计的统计和模型设定检验。

汉森和理查德(1987)提出了一个新的均衡资产定价表达式,强调条件信息的作用,并解释如何使用该表达式进行资产未来支付和价格之间的非条件矩约束,并事实上给出了资产定价的随机因子表达式,即任何定价模型给出的资产价格等于未来资产支付现金流与一个随机因子乘积的期望,而这个随机因子是含所有参数的特定模型。等式的随机因子表达式为:

$$E[m_{t+1} R_{i,t+1} \mid I_t] = 1 \quad (9)$$

其中 $m_{t+1} = \beta \left(\frac{U'(c_{t+1})}{U'(c_t)}\right)$ 。满足上式的任何随机变量 m_{t+1} 都可以看作是一个随机贴现因子,模型的估计和识别可以采用上述的矩估计方法。这为资产定价模型的实证检验提供了一个基于广义矩估计的全新范式。根据不同投资者特征、交易方式和金融市场信息形式等,可以设定不同的资产定价模型,但是所有模型的估计方法和检验基本都遵循上述形式,即使标准的资产定价模型(CAPM)、因子定价模型以及条件资产定价模型也可以写成随机贴现因子的形式(Jagannathan, Skoulakis & Wang, 2002)。

在随机贴现因子框架下,汉森不断地放松模型设定的假设,甚至允许模型出现设定偏误,进而深入研究消费与资产定价之间的关系,并相应地改进所采用的广义矩估计方法。汉森等(1995)的实证研究包含了如卖空约束和交易成本等金融市场摩擦条件。而汉森和辛格列顿(1996)的研究则考虑了资产收益序列的多期滞后相关问题。汉森和杰甘南森(Hansen & Jagannathan, 1997)分析了资产模型设定偏误的影响,并提出使用改进的加权矩阵来改善广义矩估计量。连续时间序列模型在金融问题尤其是资产定价领域的应用非常普遍。汉森和施克曼等在其1995年研究的基础上,推广了广义矩估计方法在连续金融实证研究中的应用。克雷等(1997)将联邦基金利率看做一个平稳的扩散过程,利用观测到的离散数据使用汉森-施克曼矩条件对利率的连续时间特征进行参数估计。关于连续时间金融模型估

计参数的方法有很多,广义矩方法也许并非估计效果最好,但能够为其他估计方法的初始值设定提供借鉴和参考(Jagannathan, Skoulakis & Wang, 2002)。

三、模型不确定性与稳健性控制

标准的决策理论认为,在不确定性条件下决策者应该构建一个统计模型将经济均衡状态的结果与决策规则联系在一起,并选择结果最优的概率分布,而前提假设就是决策者认为模型的设定正确。那么,如果模型设定存在错误,决策者的行为应该怎样呢?汉森和萨金特近期的研究作为回答这一问题做出了开创性的贡献。他们将稳健控制理论(Robust Control Theory)引入动态经济模型,分析当决策者对模型的设定产生怀疑时如何进行稳健决策,使经济学家(或者决策者)所构建的动态经济模型更加接近现实世界的决策行为。

在理性预期模型中,经济主体(决策者)完全相信自己的模型,根本不必担心模型设定的错误,因为他们关于经济均衡状态的主观概率分布与客观的概率分布一致,每个主体的决策模型都是市场均衡的结果(Hansen & Sargent, 2008)。因此,施加理性预期假设忽略了模型中个体对不确定性的理解和判断,实际上简化了模型的设定。而根据这个设定得到的政策分析常常与主体的真实理解和判断相违背,结果则是其有效性受到质疑。另外,理性预期假设常常暗含一组跨等式约束条件,其包含了模型识别和推断的信息,但对于计量学家而言,在多大程度上可以依赖这些约束条件也是一个非常严峻的问题,因此他们经常面临模型设定错误的挑战(Hansen, 2007b)。汉森与萨金特借鉴并扩展了稳健控制理论的思想 and 估计方法,对经济主体判断进行重新建模,把决策者与计量学家放在同一起跑线上,允许其对决策模型产生怀疑,并将该方法应用于动态经济问题的决策分析过程。

稳健控制理论借鉴了 Gilboa & Schmeidler (1989)的最大-最差效用理论(Hansen & Sargent, 2001a),核心思想是“优中选差”,即模型中的决策者承认模型与数据真实生成过程存在明显误差,他们一方面寻求效用最大的最优政策选择,另一方面在这个最优规则下选择可能出现的最差的结果,

从而保证决策结果受模型误差影响最低。汉森和萨金特(2001b)给出了一个决策者的近似模型(Approximating Model),刻画了相邻状态之间的转移概率,但是这个模型的设定并不可靠,在其周围存在一组决策者不知道但可能发生的模型,且真实的模型就隐藏其中。稳健决策过程就是,尽管经济主体对决策模型的设定非常模糊(Ambiguity),但能够从一组代表不同概率分布的模型中选择出效果比较稳定的那一个,即能够识别出可能出现最坏情形的模型。汉森和萨金特为稳健控制理论应用于动态经济进行了三方面的扩展:一是引入宏观经济理论的“贴现”思想,从而保证了决策问题的递归结构被经济学家应用;二是重构最坏情形下的冲击表达形式,根据递归均衡的相关研究提出一类近似模型,包含了理论模型决策机制被“破坏”(Perturbation)的设定,并把最坏情况产生的冲击看作是一种不受决策者影响的外生过程;三是考虑了多个决策主体之间互相影响,即主体未来的决策受到其他主体选择的影响,进而影响最终的均衡结果(Hansen & Sargent, 2008)。

汉森和萨金特(1993)首先使用一个近似的似然函数对完整设定的动态模型进行估计,检验季节调整数据和非季节调整数据对理性预期模型的影响。随后,汉森等(1999)采用持久性收入模型研究当市场消费者是稳健决策者时,消费与储蓄的特征以及证券市场的价格。他们通过引入一个风险-敏感性参数来影响跨期目标函数,以寻求稳健性决策,并把稳健性偏好解释为决策者对“奈特不确定性”(Knight's Uncertainty)的反应,认为均衡价格体现了这种偏好。在这个模型基础上,汉森等(2002)认为消费者不能观测到所有的状态变量,并把卡尔曼滤波和控制理论结合得到了同样的结论。汉森和安德森、萨金特等通过将决策主体的近似模型设定为一个含有跳跃和扩散过程的连续马尔科夫过程,从而将持久收入模型的稳健性估计扩展到连续时间的框架下(Anderson, Hansen & Sargent, 1999, 2003)。但这些早期模型的一个重要缺点就是,决策者对模型错误的怀疑持续不变,忽略了主体在整个决策过程中能够学习的问题。汉森和萨金特等分析了含有隐藏状态变量的马尔科夫过程的稳健性估计和控制过程,并用相对熵(Relative Entropy)来度量

近似模型周围的一组模型,允许决策者使用新信息从一组模型中提炼新的近似模型,同时减少可能发生的其他模型的数量,转而寻求稳健性结果(Hansen & Sargent, 2005, 2007, 2011; Hansen, Mayer & Sargent, 2010)。

四、结语

作为一名卓越的应用经济学家,汉森所从事的研究致力于如何更好地探索和理解经济的动态变化特征。在西姆斯和萨金特的影响下,汉森熟练地把各种数学工具应用于动态经济随机过程的模型构建、估计和检验过程中,为宏观经济和金融领域的实证研究提供了更加科学合理的工具和方法。广义矩估计方法是汉森在计量经济方法上的重大创新,已经成为经济和金融领域动态实证研究不可或缺的工具方法,甚至在某些时候能够取代经典的极大似然估计。广义矩估计方法根据经济理论寻找有效的矩条件,不需要对动态经济变化的全过程设定完整模型,避免了引入过多参数带来模型构建和估计方面的不便。在对参数估计的有效性不造成严重影响的前提下,动态经济研究更集中于学者们关心的部分问题,并同样能够得到一致且渐进正态的估计量。在理性预期框架下,汉森根据消费者效用最大化的欧拉方程建立矩条件,针对宏观经济与金融市场之间关系进行实证分析,并基于此拓展了广义矩估计方法在经济和金融领域的应用。另外,计量经济学家在构建模型时常常会怀疑模型的正确性,汉森和萨金特在分析不确定性环境下的决策行为时赋予了经济主体对自身决策模型的怀疑,并拓展了控制理论在经济决策问题上的应用。稳健控制理论能够从理性预期完美假设下的决策行为分析向复杂的现实世界决策过程迈进一大步。汉森最近两年开始将研究的方向和重心转移到风险领域,关注长期条件下风险与收益之间的权衡(Borovicka, Hansen, Hendricks & Scheinkman, 2011; Hansen & Scheinkman, 2011),以及宏观金融系统性风险的度量问题(Hansen, 2012b)。

汉森在动态经济领域的杰出工作,为他赢得了许多荣誉和著名奖项,并获得了学术界的广泛认可与尊重。他现在是美国金融协会会士、美国国家科学院院士、美国人文与科学学院院士。1984年他和

辛格列顿凭借其在广义矩估计方面的研究工作,赢得了计量经济学领域最高的奖项——“弗里希”奖。2006年荣获西北大学颁发的埃尔温·普莱因·奈莫斯经济学奖,该奖项的奖金额度仅次于诺贝尔经济学奖。尤其是,鉴于汉森在资产价格实证研究方面的突出贡献,与尤金·法马和罗伯特·席勒共同分享了2013年诺贝尔经济学奖。

参考文献:

- Anderson, Hansen & Sargent (1999), "Risk and robustness in equilibrium", Working Paper, University of Chicago.
- Anderson, Hansen & Sargent (2003), "A quartet of semigroups for model specification, robustness, prices of risk, and model detection", *Journal of the European Economic Association* 1(1):68-123.
- Borovicka, Hansen, Hendricks & Scheinkman (2011), "Risk - price dynamics", *Journal of Financial Econometrics* 9(1):3-65.
- Conley, Hansen, Luttmer & Scheinkman (1997), "Short-term interest rates as subordinated diffusions", *Review of Financial Studies* 10(3):525-577.
- Ghysels, Hall & Hansen (2002), "Interview with Lars Peter Hansen", *Journal of Business & Economic Statistics* 20(4):442-447.
- Hall (2010), "Generalized method of moments (GMM)", *Encyclopedia of Quantitative Finance*, John Wiley & Sons.
- Hamilton (1994), *Time Series Analysis*, Cambridge University Press.
- Hansen & Hodrick (1980), "Forward exchange rates as optimal predictors of future spot rates: An econometric analysis", *Journal of Political Economy* 88(5):829-853.
- Hansen & Jagannathan (1997), "Assessing specification errors in stochastic discount factor models", *Journal of Finance* 52(2):557-590.
- Hansen & Richard (1987), "The role of conditioning information in deducing testable restrictions implied by dynamic asset pricing models", *Econometrica* 55(3):587-613.
- Hansen & Sargent (1991), *Rational Expectations Econometrics*, Westview Press.
- Hansen & Sargent (1980), "Formulating and estimating dynamic linear rational expectations models", *Journal of Economic Dynamics and Control* 2:7-46.
- Hansen & Sargent (1981), "Linear rational expectations models for dynamically interrelated variables", in: *Rational Expectations and Econometric Practice*, University of

- Minnesota Press.
- Hansen & Sargent(1982), "Instrumental variables procedures for estimating linear rational expectations models", *Journal of Monetary Economics* 9(3):263-296.
- Hansen & Sargent(1983), "The dimensionality of the aliasing problem in models with rational spectral densities", *Econometrica* 51(2):377-387.
- Hansen & Sargent(1993), "Seasonality and approximation errors in rational expectations models", *Journal of Econometrics* 55(1):21-55.
- Hansen & Sargent(2001a), "Robust control and model uncertainty", *American Economic Review* 91(2):60-66.
- Hansen & Sargent(2001b), "Acknowledging misspecification in macroeconomic theory", *Review of Economic Dynamics* 4(3):519-535.
- Hansen & Sargent(2005), "Robust estimation and control under commitment", *Journal of Economic Theory* 124(2):258-301.
- Hansen & Sargent(2007), "Recursive robust estimation and control without commitment", *Journal of Economic Theory* 136(1):1-27.
- Hansen & Sargent(2008), *Robustness*, Princeton University Press.
- Hansen & Sargent(2011), "Robustness and ambiguity in continuous time", *Journal of Economic Theory* 146(3):1195-1223.
- Hansen & Scheinkman(1995), "Back to the future: Generating moment implications for continuous-time Markov processes", *Econometrica* 63(4):767-804.
- Hansen & Scheinkman(2012), "Pricing growth-rate risk", *Finance and Stochastics* 16(1):1-15.
- Hansen & Singleton(1982), "Generalized instrumental variables estimation of nonlinear rational expectations models", *Econometrica* 50(5):1269-1286.
- Hansen & Singleton(1991), "Computing semi-parametric efficiency bounds for linear time series models", in: *Nonparametric and Semiparametric Methods in Econometrics and Statistics*, Cambridge University Press.
- Hansen & Singleton(1996), "Efficient estimation of linear asset-pricing models with moving average errors", *Journal of Business & Economic Statistics* 14(1):53-68.
- Hansen & West(2002), "Generalized method of moments and macroeconomics", *Journal of Business & Economic Statistics* 20(4):460-469.
- Hansen(1982), "Large sample properties of generalized method of moments estimators", *Econometrica* 50(4):1029-1054.
- Hansen(1985), "A method for calculating bounds on the asymptotic covariance matrices of generalized method of moments estimators", *Journal of Econometrics* 30(1):203-238.
- Hansen(2007a), "Generalized method of moments estimation", *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2th ed., Macmillan.
- Hansen(2007b), "Beliefs, doubts and learning: Valuing macroeconomic risk", *American Economic Review* 97(2):1-30.
- Hansen(2012a), "Proofs for large sample properties of generalized method of moments estimators", *Journal of Econometrics* 170(2):325-330.
- Hansen(2012b), "Challenges in identifying and measuring systemic risk", NBER Working Paper.
- Hansen, Heaton & Luttmer(1995), "Econometric evaluation of asset pricing models", *Review of Financial Studies* 8(2):237-274.
- Hansen, Heaton & Ogaki(1988), "Efficiency bounds implied by multiperiod conditional moment restrictions", *Journal of the American Statistical Association* 83:863-871.
- Hansen, Heaton & Yaron(1996), "Finite-sample properties of some alternative GMM estimators", *Journal of Business & Economic Statistics* 14(3):262-280.
- Hansen, Mayer & Sargent(2010), "Robust hidden Markov LQG problems", *Journal of Economic Dynamics and Control* 34(10):1951-1966.
- Hansen, Sargent & Tallarini(1999), "Robust permanent income and pricing", *Review of Economic Studies* 66:873-907.
- Hansen, Sargent & Wang(2002), "Robust permanent income and pricing with filtering", *Macroeconomic Dynamics* 6(1):40-84.
- Jagannathan, Skoulakis & Wang(2002), "Generalized methods of moments: Applications in finance", *Journal of Business & Economic Statistics* 20(4):470-481.
- Wooldridge(2001), "Applications of generalized method of moments estimation", *Journal of Economic Perspectives* 15(4):87-100.

(责任编辑:李仁贵)