

# 2003年诺贝尔经济学奖评述

张世英

(天津大学管理学院, 天津 300072)

中图分类号: FO11

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2003)06-0092-03

2003年诺贝尔经济学奖获得者是美国经济学家 Engle, R. E 和英国经济学家 Granger, C. W. J. 他们都是由于对经济时间序列分析方面的原创性工作而获得这个奖项. 这些原创性工作包括 Engle 建立的自回归条件异方差模型和 Granger 与 Engle 建立的协整理论. 本文从4个方面评述 Engle 和 Granger 的主要学术成就.

## 1 Engle 的创造性贡献

存在于经济和金融时间序列的波动性长期以来受到经济学家的关注. 然而在传统的计量经济模型中一般假定其随机误差是独立同方差分布, 这样就限制了对经济序列波动性的研究, 在对波动过程的不确定分析中显得无能为力. 为了研究经济与金融序列的方差和协方差的时变特性, 1982年 Engle 创造性地提出了自回归条件异方差 (autoregressive conditional heteroskedasticity) 模型, 即 ARCH 模型, 并利用 ARCH 模型研究了英国 1958-11—1977-11 通货膨胀的波动性<sup>[1]</sup>. Engle 提出的 ARCH 模型是一项突破性的工作, 它以其对波动性描述的准确性和良好的统计性质得到广泛的应用. ARCH 模型的主要特点是, 给出条件方差的概念并建立计算时变条件下方差的方法, 这样就为研究经济和金融时间序列所表现出的不确定性提供了有效的研究工具. 在 Engle 工作的基础上, ARCH 模型的各种变化形式以及各种应用成果不断涌现, 成为现代经济计量学迅速发展的重要领域. Engle 提出 ARCH 模型之后的一个重要发展是 Bollerslev 对 ARCH 模型的改进, 提出广义 ARCH 模型, 即 GARCH 模型. 从 ARCH 模型到 GARCH 模型, 从线性 ARCH 模型到非线性 ARCH

模型以至非线性 GARCH 模型, 从平稳 GARCH 模型到单整 GARCH 模型以至分整 GARCH 模型, 从单变量 GARCH 模型到多变量 GARCH 模型等, 形成一个 ARCH 模型体系<sup>[2]</sup>. 其中许多最重要的模型都是 Engle 提出的. 如由 Engle 等于 1987 年提出的 ARCH-M 模型就是在 ARCH 模型的基础上考虑到条件方差作为时变风险的变量而将风险与收益紧密联系在一起, 它被广泛用于资本资产定价问题<sup>[3]</sup>, 与此同时, Engle 和 Bollerslev 在 1986 年还提出了 GARCH-M 模型. 在实际研究中人们发现 GARCH 模型的参数的和非常接近 1, 在这种规律下, ARCH 模型具有单位根性质. 基于此, 1986 年 Engle 和 Bollerslev 提出单整 GARCH 模型, 即 IGARCH 模型<sup>[4]</sup>. IGARCH 模型描述了条件方差波动的持续性 (persistence), 它是经济、金融时间序列波动持续性研究的基础. Engle 最早将单变量 ARCH 模型拓展到多变量情况, 提出多变量 ARCH 模型和多变量 GARCH 模型. 特别在 1995 年提出 BEKK 模型, 这是一类参数较少, 而且容易保证误差协方差矩阵正定条件的实用性较强的多变量 GARCH 模型. 1996 年他提出另一类常用的多变量 K 因子 ARCH 模型. Engle 在提出这一系列 ARCH 模型族的同时, 深入研究了相应的建模方法和 ARCH 效应的检验方法.

## 2 波动的持续性与溢出性

许多经济、金融序列的条件方差过程存在明显的波动持续性, 即当前的条件方差变化将对未来的条件方差产生持续性的影响. 波动持续性类似于时间序列的长记忆性, 长记忆性反映的是时间序列一阶矩的长期性质, 波动持续性则反映时

间序列二阶矩的长期性质. 而对这一现象进行模型分析的工作首属 Engle 及 Bollerslev (1986) 和由他们所建立的 IGARCH 模型. 在此基础上, Bollerslev 和 Engle 于 1993 年进一步提出了多变量 GARCH 模型的协同持续概念 (co-persistence)<sup>[5]</sup>, 指出如果每个分量都具有持续性质, 而分量的某种线性组合是非持续的, 称该多变量 GARCH 模型是协同持续的. 在金融分析中波动的持续性表明当前的波动 (风险) 对长期投资的资产收益产生明显的影响. 因此, 对波动持续性的分析, 可以探讨风险的变化趋势, 进一步降低风险的不可知因素, 达到规避风险的目的. 特别对多个市场而言, 如果存在波动的协同持续性关系, 将对长期组合投资产生规避风险的作用<sup>[6]</sup>.

金融市场作为一个系统, 其各子系统之间相互联系、相互影响, 其波动会从一个市场传导到另一个市场, 即存在波动的溢出性 (transmission of volatility or volatility spillover). GARCH 模型对金融市场波动的溢出分析起重要作用, 在这方面, Engle 也进行了开创性的工作. Engle Ito 和 Lin (1993) 通过对国际主要金融市场的系统结构分析, 提出相应的多维 GARCH 模型, 他们将国际金融市场划分为日本区、太平洋区、纽约区和欧洲区, 证实波动存在传导性, 并讨论了相应的溢出性质<sup>[7]</sup>.

### 3 Engle 在高频数据分析与建模方面的工作

随着金融市场和信息技术的发展, 高频数据的分析与建模成为金融计量学的一个新的研究领域. 高频数据通常指天、小时、分钟为频率所采集的金融类数据以及记录每笔交易的数据, 为了区别, 后者也称超高频数据. 自然, 高频数据比低频数据包含有更多的有用信息, 对高频数据的研究有助于揭示波动率和波动持续性的原因.

原来适用于低频数据的建模方法, 一般不再适用于高频或超高频数据. 特别对于低频数据中成功描述波动性的 ARCH 模型及其扩展形式和另一类随机波动 (SV) 模型等都是建立在等距离抽样观测值的基础上. 然而对超高频金融时间序列

而言, 观测值的抽样间隔是时变的. 对于这一近年来提出的新的研究领域, Engle 也进行了许多创造性的工作. Engle 等 (1998) 提出自回归条件期间模型 (autoregressive conditional duration model), 简称 ACD 模型<sup>[8]</sup>, ACD 模型是用随机标值点 (marks) 过程来刻画交易过程, 标值点过程的一个最简单选择是泊松过程. Engle 利用这种模型对股票市场的时变性进行测量和预测. Engle 等 (1998) 在双变量标值点过程下, 提出二维 ACD 模型. Engle (2000) 在 ACD 模型的框架下, 引入 GARCH 效应, 提出 ACD-GARCH 模型<sup>[9]</sup>. 这些工作为高频金融时间序列分析与建模研究打下基础.

### 4 协整理论的建立与发展

协整 (cointegration) 理论是 20 世纪 80 年代中后期发展起来的数量经济学的全新的建模理论和方法. 这个理论是由 Granger 首先提出的. Granger 和 Weiss 于 1983 年对经济计量方法体系进行统计描述中, 提出多变量时间序列的误差校正机制, 并指出, 误差校正模型在非平稳向量时间序列建模中效果显著的原因在于分量序列间的协整性. Engle 和 Granger 在这一思想基础上于 1987 提出了协整的完整定义, 推动了协整理论的研究和应用<sup>[10]</sup>. 协整描述了两个或多个非平稳序列间的均衡关系, 即每一个序列的矩, 如均值、方差等是时变的, 但这些序列的某种线性组合的矩是时不变的. 协整是对多变量经济系统中长期线性均衡关系的统计描述. 在 Engle 和 Granger 建立的协整理论中, 最杰出的成果是提出了 Granger 表现定理. Granger 表现定理指出, 协整系统具有三种主要的表现形式, 即向量自回归模型 (VAR), 向量移动平均模型 (VMA) 和误差校正模型 (ECM), 这三种表现形式是等价的. 误差校正模型既包含了经济系统中的短期特征又包含了长期均衡机制. Granger 表现定理为 ECM 的应用提供了理论依据. Granger 表现定理也是协整系统估计和检验的基础, 在协整系统分析占有重要的地位.

关于协整系统的估计和检验方面, 首推 Engle 和 Granger 提出的 EG 两步法<sup>[10]</sup>. 根据这一方法, 协整向量的估计, 第一步是估计长期均衡关系, 第二步则估计短期动态关系, 同时进行协整检验. 尽

管 EG 两步法很简单,当向量时间序列存在唯一协整关系时,EG 两步法是非常有效的.随后 Johansen(1988,1991)发展的协整向量系统极大似然估计和检验是协整估计和检验的进一步发展.关于协整系统的应用方面,人们探讨利用协整技术提高经济预测的精度.对此,Granger 指出<sup>[11]</sup>,对于多变量时间序列,用 ECM 进行预测相当于在预测过程中使误差序列与原序列具有相同的协整结构,这不同于无约束的向量自回归模型,所以 ECM 的中长期预测将有优良效果.Engle 也指出,在中长期预测中,ECM 优于 VAR 等模型<sup>[12]</sup>.

Granger 在时间序列分析的理论和应用方面还进行了大量的开创性工作.著名的 Granger 因果关系概念及其检验是 Granger 1969 年提出的,目前在研究经济与金融的相关性分析中常被用到. Granger 的另一重要工作是提出了时间序列的长期记忆过

程和短期记忆过程概念,以区分时间序列的记忆性<sup>[13]</sup>.同时他还提出了关于单整序列的非线性变换问题并进行了系统研究,这些为非线性时间序列分析提供了理论基础<sup>[14]</sup>.作为线性协整关系的推广,Granger 提出非线性吸收子的概念<sup>[13]</sup>,它反映了向量时间序列中分量之间的均衡关系,为进一步研究长记忆非线性协整问题建立了基础.

## 5 结束语

在自回归条件异方差模型和协整理论两个领域的理论、方法和应用方面,我国也做了大量的研究工作,许多是与国外同步进行的.除了结合我国经济和金融实际进行的大量实证分析工作<sup>[15-17]</sup>,在两个领域的理论和方法研究方面,我们也提出了许多研究课题,获得新的研究成果<sup>[18-21]</sup>.

## 参考文献:

- [1] Engle R E. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U. K. Inflation[J]. *Econometrica*, 1982, 50: 987—1008
- [2] 张世英,柯珂. ARCH 模型体系[J]. *系统工程学报*, 2002, 17(3): 236—245
- [3] Engle R E, Lillie D M, Robins R P. Estimating time varying risk premium in the term structure: The ARCHM model[J]. *Econometrica*, 1987, 55: 391—407
- [4] Engle R E, Bollerslev T. Modeling the persistence of conditional variances[J]. *Econometric Reviews*, 1986, (5): 1—50, 81—87
- [5] Bollerslev T, Engle R E. Common persistence in conditional variances[J]. *Econometrica*, 1993, 61(1): 167—186
- [6] 张世英,李汉东,樊智. 金融风险的持续性及其规避策略[J]. *系统工程理论与实践*, 2002, 22(5): 31—36
- [7] Engle R F, Ito T, Lin W L. Meteor showers or heat waves? heteroskedastic intraday volatility in the foreign exchange market[J]. *Econometrica*, 1993, 58: 525—542
- [8] Engle R F. Autoregressive conditional duration: A new model for irregularly spaced transaction data[J]. *Econometrica*, 1998, 66: 1127—1162
- [9] Engle R F. The econometrics of ultra-high frequency data[J]. *Econometrica*, 2000, 68(1): 1—22
- [10] Engle R F, Granger C W J. Co-integration and error correction representation, estimation and testing[J]. *Econometrica*, 1987, 55: 251—276
- [11] Granger C W J. Modelling nonlinear relationships between extended memory variables[J]. *Econometrica*, 1995, 63(2): 265—279
- [12] Engle R F, Yoo B S. Forecasting and testing in cointegrated systems[J]. *Journal of Econometrics*, 1987, 35: 143—159
- [13] Granger C W J, Hallman J. Long memory series with attractors[J]. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 1991, 53(1): 11—26
- [14] Granger C W J, Hallman J. Nonlinear transformations of integrated time series[J]. *Journal of Time Series Analysis*, 1991, 12(3): 207—224
- [15] 朱宏泉,卢祖帝,汪寿阳. 中国股市的 Granger 因果关系分析[J]. *管理科学学报*, 2001, 4(5): 7—12
- [16] 刘斌,邓述慧. 中国的货币需求函数的非线性建模与预测[J]. *系统工程理论与实践*, 1997, 17(4): 40—57
- [17] 魏巍贤. 人民币汇率的稳定机制及其动态过程[J]. *系统工程理论与实践*, 1999, 19(8): 54—61
- [18] 柯珂,张世英. 分整增广 GARCHM 模型[J]. *系统工程学报*, 2003, 18(1): 16—24
- [19] 李汉东,张世英. Common persistence and error correction model in conditional variance[J]. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 2001, 10(3): 257—264
- [20] 张世英,朱辉,张喜彬. 协整系统的贝叶斯推断[J]. *系统工程学报*, 1997, 12(3): 23—30
- [21] 孙青华,张世英. 长记忆向量时间序列的非线性协整研究[J]. *天津大学学报*, 2002, 35(3): 327—331