

结构宏观 计量经济学

[美] 戴维·N. 德容 (David N. DeJong) 著
舍唐·戴夫 (Chetan Dave)
龚关 许玲丽 译

汉译经济学文库

Translated Economics Library

STRUCTURAL
MACROECONOMETRICS

 上海财经大学出版社



汉译经济学文库

结构宏观计量经济学

戴维·N. 德容
(David N. DeJong) 著
[美] 舍唐·戴夫
(Chetan Dave)
龚 关 许玲丽 译

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

结构宏观计量经济学/(美)德容(DeJong, D. N.), (美)戴夫(Dave, C.)著; 龚关, 许玲丽译. —上海: 上海财经大学出版社, 2010. 1

(汉译经济学文库)

书名原文: Structural Macroeconometrics

ISBN 978-7-5642-0674-1/F · 0674

I. ①结… II. ①德… ②戴… ③龚… ④许… III. ①计量经济学—研究 IV. ①F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 232770 号

□责任编辑 温 涌

□封面设计 钱宇辰

JIEGOU HONGGUAN JILIANG JINGJIXUE

结 构 宏 观 计 量 经 济 学

戴维·N. 德容

(David N. DeJong)

[美]

著

舍唐·戴夫

(Chetan Dave)

龚 关 许玲丽 译

上海财经大学出版社出版发行

(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海市印刷七厂印刷

上海远大印务发展有限公司装订

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 17.5 印张(插页:2) 340 千字

印数:0 001—4 000 定价:38.00 元

献给丹尼斯(Denise)、安德鲁(Andrew)和亚历克斯(Alex):谢谢你们的耐心、爱意和支持。献给彼得·J. 德容(Peter J. DeJong)。

戴维·N. 德容
(David N. DeJong)

献给我的妻子:你的思想激励我前进。献给戴夫(Dave)、潘德(Pande)和雅尼克(Yagnik)的家人。

舍唐·戴夫
(Chetan Dave)

序 言

我只能说,计量经济学——由电子计算机辅助——所能做的,只是把原本仅凭直觉和嗅觉所做的研究跨越式地向前推进。

——拉格纳·弗里希(Ragnar Frisch),获诺贝尔奖时的演讲,1970年6月

脱离数据的理论化是一个严重的错误。因为这会使我们从一开始就不知不觉地扭曲事实来迎合理论,而不是使理论适合事实。

——亚瑟·柯南·道尔爵士(Sir Arthur Conan Doyle)

过去30年里,概念和计算能力源源不断地发展,在宏观经济理论与应用研究之间建立起一座桥梁,很长的一段时间里,理论研究和应用研究是脱离的。因此,度量与理论也正日益密切地联系起来。本书的目的就是,为如何把理论模型置于宏观计量经济分析的前沿提供引导。

本书既适合作为宏观经济学和计量经济学等专业研究生引导性课程的补充资料,又可作为那些立志追求宏观经济学应用研究的高年级研究生的基础教程。这门课的讲义即本书的前身,其设计是着眼于后者这一目的。对于专业学术研究人员而言,本书的历史视角,以及它对方法论的统一表述,也使其成为很有价值的资料。

我们假设本书的读者熟悉多元变量微积分、矩阵代数和差分方程,以及对基本计量技术有粗略了解。读者熟悉动态规划是很有用的,但并不是必需的。动态规划是一个工具,它把本书中所关注的模型映射到非线性期望差分方程组。非线性期望差分方程组被作为书中所介绍的实证方法的出发点。然而,要弄懂书中的实证方法,并不需要一定熟悉动态规划。

我们之所以编写这本书,是因为在我们的教学和研究中,一直设法在为把宏观经济学理论和应用实证分析联系起来而贡献自己的一份力量;这本书就是这些努力的一个自然扩展。开始写作本书时,我们想达到两个目的:

.....1.....

第一,我们希望为这一十分活跃的、多样化的,但内在紧密联系的研究领域提供一个统一的综述;第二,我们想使学生掌握一套能够促进他们尽快进入这个研究领域的工具。

本书的内容是我们多年研究成果的总结。多年来,我们与一个极其出色的共同执笔小组协力完成各项研究。这个小组成员有:谢乐尔·波尔(Sheryl Ball)、帕蒂·贝森(Patty Beeson)、丹·伯克维基(Dan Berkowitz)、史蒂芬·多兹(Stefan Dodds)、斯科特·德列斯勒(Scott Dressler)、凯萨琳·阿克爾(Catherine Eckel)、阿尼洛·阿斯皮诺(Einilio Espino)、史蒂夫·哈斯梯德(Steve Husted)、贝丝·英格雷(Beth Ingrain)、罗曼·雷森弗德(Roman Leisenfeld)、约翰·南柯维斯(John Nankervis)、简·弗兰西斯·理查德(Jean-Francois Richard)、马拉·里彭(Marla Ripon)、基尼·萨维(Gene Savin)、沃纳·乔斯肯(Werner Troesken)和查克·怀特南(Chuck Whiteinan)。我们真诚地感谢他们对于这一项目做出的直接或间接的贡献。查理·伊万斯(Charlie Evans)、吉姆·费根鲍姆(Jim Feigenbaum)、耶斯·菲尔南德斯—维拉维德(Jesus Fernandez-Villaverde)、皮特·埃尔南(Peter Ireland)、纳彦娜·柯克拉卡塔(Naryana Kocherlakota)、克里斯·奥特罗克(Chris Otrok)、芭芭拉·罗西(Barbara Rossi)、胡安·鲁比奥—拉米雷斯(Juan Rubio-Ramirez)、汤姆·萨金特(Tom Sargent)、托马斯·斯坦伯格(Thomas Steinberger)、文一(Yi Wen)和查涛(Tao Zha),对本书各部分的帮助也使我们受益匪浅。最后,哈里哈兰·达尔马简(Hariharan Dharmarajan)对本书第11章的实证应用研究提供了很有价值的帮助。

图字:09-2008-484 号

Structural Macroeconometrics

David N. DeJong, Chetan Dave

Copyright © 2007 by Princeton University Press.

All Rights Reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Chinese (Simplified Characters only) Trade Paperback copyright © 2009 by Shanghai University of Finance & Economics Press.

2009 年中文版专有出版权属上海财经大学出版社

版权所有 翻版必究

目 录

CONTENTS

序言 / 1

第一部分 模型和数据准备

1 绪 论 / 3

- 1.1 背景 / 3
- 1.2 概述 / 4
- 1.3 记号 / 7

2 DSGE 模型的逼近和求解 / 9

- 2.1 线性化 / 9
- 2.2 求解方法 / 14

3 去趋和分离周期 / 26

- 3.1 去趋 / 27
- 3.2 分离周期 / 32
- 3.3 欺骗性 / 44

4 时间序列行为概述 / 46

- 4.1 两个有用的简化模型 / 47
- 4.2 统计概述 / 54
- 4.3 卡尔曼滤波 / 66

5 DSGE 模型:三个例子 /72

- 5.1 模型 I:一个实际经济周期模型 / 73
- 5.2 模型 II:垄断竞争和货币政策 / 80
- 5.3 模型 III:资产定价 / 88

第二部分 实证方法

6 校准 /99

- 6.1 历史渊源与哲学 / 99
- 6.2 实施 / 103
- 6.3 经济周期的福利成本 / 105
- 6.4 生产率冲击和经济周期波动 / 111
- 6.5 资产溢价之谜 / 115
- 6.6 批判和拓展 / 117

7 矩匹配 /125

- 7.1 回顾 / 125
- 7.2 应用 / 126
- 7.3 在 DSGE 模型中的应用 / 137
- 7.4 实证应用:实际商业周期矩匹配 / 143

8 极大似然法 /148

- 8.1 概要 / 148
- 8.2 介绍和历史背景 / 149
- 8.3 最优化算法的入门 / 152
- 8.4 病态似然面:问题与解答 / 162
- 8.5 模型诊断和参数稳定性 / 165
- 8.6 实证应用:识别商业周期波动的来源 / 167

9 贝叶斯方法 /180

- 9.1 目标概述 / 180
- 9.2 准备 / 181
- 9.3 用结构模型作为简化形式分析中先验信息的来源 / 184

- 9.4 结构模型的直接实施 / 188
- 9.5 模型比较 / 196
- 9.6 用 RBC 模型作为预测时先验信息的来源 / 198
- 9.7 估计并比较资产定价模型 / 206

第三部分 超出线性化

10 非线性逼近方法 / 221

- 10.1 标记符号 / 221
- 10.2 投影法 / 223
- 10.3 值函数和政策函数迭代 / 235

11 非线性逼近的实证应用 / 240

- 11.1 模型模拟 / 240
- 11.2 用粒子滤波法进行完全信息分析 / 242
- 11.3 线性和非线性模型逼近 / 254

参考文献 / 259

第一部分

模型和数据准备

为了检验理论是否符合事实,或为了用理论进行预测,需要可获取的统计观测值是“准确的”,或者理论本身可以被修正。为此,我们要考虑与理论相关的“真实”变量……

——特里格维·哈维尔莫(Trygve Haavelmo),
《计量经济学》(*Econometrica*)

1 绪 论

科学是事实;正如房子由石头构成,科学也是由事实构成的;但是,正如一堆石头并不是房子,一组事实也不一定是科学。

——亨利·庞加莱(Henri Poincaré)

1.1 背 景

基德兰德和普雷斯科特(Kydland and Prescott)1982年的原创性贡献,标志着宏观经济学家在实证研究方法上的巨大变革。^[1]当时盛行的实证方法,要么只注重宏观经济行为的纯统计(或简化型)特征,要么只关注模型方程组,而所构建的模型则未考虑一般均衡条件和目的明确的决策者的前瞻性行为。对这一方法最著名的批判是卢卡斯批判(Lucas,1976)。与此同时,方法论上的突破,譬如希姆(Sim,1972)以及汉森和萨金特(Hansen and Sargent,1980),大大推进了这种旧式研究方法向新型研究方法的转变。在变革时期,简化型特征的理论基础逐渐确立起来,理论基础的依据就是我们现在所熟知的动态随机一般均衡(DSGE)模型,其最典型的形式是“交叉方程约束”。在这一约束下,外生变量的随机行为与经济决策者的前瞻性行为相结合,产生了由决策者决定的内生变量的随机行为。但是,这种约束形式是间接的,并且其简化形式的具体内容依然是实证研究的焦点。

基德兰德和普雷斯科特无疑是这一时期的佼佼者。在他们的杰出贡献中,DSGE模型不再被附加在统计特征上,作为理论基础的副产品。恰恰相反,它们成为了实证研究的根本。DSGE模型的应用和求解方法一直在随着时间变化,而且变化很大。同理,实证研究所用的统计规范也在变化。尽管

[1] 正是基于这一创造性贡献,基德兰德和普雷斯科特在2004年获得诺贝尔经济学奖。——译者注

当前宏观经济实证研究所使用的方法很不相同,但都受到基德兰德和普雷斯科特的深刻影响。

本书详细介绍了 DSGE 这个基础实证模型的使用方法,其首要目的就是为研究生和实际工作者提供指导。因此,我们力求清晰明白地介绍“怎么做”的方法论。本书方法论的介绍大致沿着自基德兰德和普雷斯科特开始的宏观经济学实证理论发展的时间脉络展开,因而本书也可以作为参考文献用书。全书的方法论通过以下三个参照模型来论述:实际经济周期模型[金、普劳瑟和里贝尔(King, Plosser and Rebelo, 1998)之后流行]、以垄断竞争厂商为特征的货币模型[埃尔南(Ireland, 2004a)之后盛行]和资产定价模型[卢卡斯(Lucas, 1978)之后流行]。

本书介绍的实证工具有一个共同的基础:DSGE 模型的解,即非线性期望差分方程组。在实证研究中,这些模型的执行方法主要包括:对方程组估计的推导和确立方程组的经验意义。本书着重于后者:涵盖了实证研究应用所需要的大部分方法。应用的范例包括:参数估计、拟合度评价和模型比较、预测、政策分析,以及对总量经济活动中无法观测因素的度量(例如,对生产力冲击的度量)。

1.2 概 述

本书分为三个部分。第一部分介绍基础知识。这些基础知识也包含在本书的其他章节中。在第 1 章绪论之后的第 2 章,介绍了两个预备步骤,这两个步骤常用于把给定的 DSGE 模型转化为可供实证研究的方程组:第一步是对模型的线性逼近;第二步则是对已线性化的方程组的求解。方程组的解采用模型中可观测变量的状态空间的表示形式。

第 3 章介绍了实证研究准备数据时常用的两个重要的预备步骤:去趋势和分离周期。之所以这么做,是为了把数据变量与理论模型中的变量联系起来。例如,经济周期模型经常碰到趋势数据,这就必须把趋势从周期中分离出来。

第 4 章介绍了总结数据特性的工具。首先,我们介绍了两个重要的简化模型:单个时间序列的加权移动平均自回归模型和一组时间序列的向量自回归模型。这些模型反映了数据的波动性特征,这些特征可以用于计算一系列重要的概要统计量。其次,我们介绍了盛行的统计概述(以及计算它们的代数方法)。这些统计量经常用作估计结构模型参数和评价参数好坏的参考基准。以上包括收集概要统计量的实证分析,大体上可以归为有限信息分析一类。最后,我们介绍了卡尔曼滤波法(Kalman filter)。卡尔曼滤波法常用于进行状态空间表示的基于似然或完全信息的分析。第一部分的第 5 章介绍了一些基准模型,这些模型也是第二部分采用的例子。

第二部分包括第6章~第9章,介绍了以下几种实证方法:校准、有限信息估计、极大似然估计和贝叶斯估计。每一章涵盖了对一种方法的介绍,然后介绍这种方法如何运用于基于各自不同经验目标的基准模型。

第6章介绍了本书中最基本的实证方法:校准练习——由基德兰德和普雷斯科特(Kydland and Prescott, 1982)率先使用。这种练习起初运用于判断,所构建的参数化模型在可以对长期增长模型进行实证描述时,是否也可以用于分析经济周期波动的短期波动特性——用数据中样本统计量集合来表示。更一般地,实施首先要对实证度量的识别,这种度量是对所研究模型参数值的约束:所选择的参数必须保证模型能够很好地说明这些度量。(通常的情况是,某些参数也必须满足其他先验条件。)接下来,我们通过比较用于其他统计度量的恰当参数化模型的含义和它们的实证模型,判断这个模型是否也能体现数据的这些额外特征。在判断准确之外,该方法所面临的挑战也产生了,因为第二步的比较没有建立在规范的统计基础上。

第7章介绍了有限信息估计方法,这些方法主要是解决伴随校准练习出现的统计推断问题。之所以介绍这些方法的运用,是因为作为校准参数化阶段的实证度量具有统计不确定性。例如,样本均值出现样本标准误差。因此,从映射到实证度量(一般是统计矩)所推导出的模型参数也具有统计不确定性。有限信息估计方法考虑了这种不确定性:通过有限信息估计方法得到的参数估计量是能够被解释的,而且它们具有经典统计特征。如果用于获取参数估计量的实证目标的数量超过了被估计的参数个数(也就是说,正被考察的模型是过度识别的),估计阶段也可以得到客观的拟合优度测度——可以用于评价模型的实证效果。有限信息估计方法的典型例子有广义矩方法(GMM)、模拟矩方法(SMM)以及间接推断方法。

有限信息估计过程有一个共同的特点:它们都以数据可用信息的子集为基础(在估计阶段选择的目标度量)。这些方法的优势在于,在没有对模型中变量随机行为的分布进行明确假设的情况下,它们也能够运用;它们的缺点在于,在估计阶段,关于如何选择矩常常是任意的,而得到的结果(例如,关于拟合)则对选择很敏感。第8章和第9章则介绍了与有限信息估计方法相对应的完全信息估计方法:基于似然的分析。假设给定模型中变量的随机行为服从某个分布,第8章详细介绍了如何用极大似然分析(卡尔曼滤波法是一种易于操作的方法),来评价模型的所有经验意义。直接使用极大似然分析工具,可以使参数估计和模型评价变得更方便。而且,给定模型的估计量,模型中无法观测的变量的内在行为(例如,生产力冲击)可能被推断为估计阶段的副产品。

与简化型结构模型不同,直接处理结构模型的优点在于,我们通常对它们的参数化方法有一个清晰的先验指导。例如,对于高于10%的主观年折旧率的识别,可能会因无法控制和不可信而被摒弃掉。这就有必要探讨第9

章的论题。第9章详细介绍了引入完全信息程序时贝叶斯方法是如何运用于结构模型的。从贝叶斯角度来看,对模型参数化的先验观点可能以先验分布的形式,被正式地结合到实证分析中。通过贝叶斯法则与似然函数对照,我们可以得到相应的后验分布;这可以传递基于事先指定的观测数据的模型中其他参数的相对似然性的信息。接下来,也可能得到与竞争模型相比的某个模型的实证效果、模型中不可观测变量的内在行为,以及模型变量未来可能的轨迹。在这类模型中,运用贝叶斯方法的缺陷在于,后验分析需要通过复杂的数量工具完成;在第9章,我们会对这个问题予以特别关注。

为了达到本书所描述的实证目标,第三部分概述了如何用非线性逼近来取代线性逼近。第10章介绍了求解第2章中模型的线性化方法的三种主要方法:投影法、值函数迭代法和政策函数迭代法。然后,第11章介绍了第6章~第9章的实证方法如何运用于非线性估计由第10章中三种备择方法产生的模型。

从线性估计转换到非线性估计的关键,取决于对那些具有统计意义基本模型的模拟。在进行校准和有限信息估计分析时,模拟被用于构造对所选择分析的统计目标的数值估计,因为这些目标的分析表示实际观测不到。而在进行完全信息分析时,通过运用一种被称为微粒过滤器(Particle Filter)的数值工具,模拟被用于构造与基本模型相对应的似然函数的数值估计。

本书的结构之所以这样安排,是因为我们认为,一旦读者能够扎实掌握线性估计的运用,他们就能够更好地理解涵盖非线性近似的实证应用。而且,线性近似也可以作为进行非线性近似的有效补充。不过,如果读者只想正确地了解线性和非线性应用,我们建议按照如下方法来学习。首先,读者通过学习第2章和第10章,可以了解模型求解的工具;其次,学习第3章、第4章(卡尔曼滤波法)的4.1节和4.2节,以及第11章(微粒过滤器)的11.2节;最后,学习第5章~第9章,同时学习第7章的7.3.4节和第11章的11.1节。

为了使读者更容易地进入这个领域,我们建立了一个教科书网站。这个网站有全书中案例的数据,以及用于执行我们所介绍的方法的计算机程序代码。代码是使用GAUSS程序语言编写的。在个别文件中,我们提供了执行这些程序的指导。网站的地址是<http://www.pitt.edu/~dejong/text.htm>。有关全书程序代码的参考材料,也可以从网站获取。另外,在互联网上,可以获得很多免费的软件。为了获取代码,最好先参阅克里斯琴·齐默尔曼(Christian Zimmerman)的数量宏观经济学网页和包括DYNARE程序的网页:

<http://dge.repec.org>

<http://www.cepremap.cnrs.fr/~michel/dynare>

我们在网站上提供的大多数程序代码也考虑了其他人的修改意见,只

要有可能,我们都会试图明确这一点。除此以外,我们也对广大无私的编程人员表示感谢,是他们使得我们可以公开使用这些程序代码。

1.3 记 号

为了介绍模型和实证方法,本书提供了一套共同的记号。下面就是概要。变量在均衡状态下的值,表示为其上方有条横线。例如,产出水平 y_t 在均衡状态下的值,记为 $\bar{y}$ 。变量偏离均衡状态值的对数偏差,其上方用波浪符号来标记;例如:

$$\bar{y}_t = \log\left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right)$$

向量 x_t 表示模型变量的集合,可以用偏离均衡状态值的对数偏差来表示(除非有特别说明);例如:

$$x_t = [\bar{y}_t \quad \bar{c}_t \quad \bar{n}_t]'$$

向量 v_t 表示模型中的结构冲击,向量 η_t 表示与跨期最优化条件相关的期望误差。最后, $k \times 1$ 维向量 μ 表示与结构模型相关的“深度”参数。

结构模型的对数线性近似可以表示为:

$$Ax_{t+1} = Bx_t + Cv_{t+1} + D\eta_{t+1} \quad (1.1)$$

其中,向量 A 、 B 、 C 和 D 的元素是结构参数 μ 的函数。式(1.1)的解可以表示为:

$$x_{t+1} = F(\mu)x_t + G(\mu)v_{t+1} \quad (1.2)$$

在式(1.2)中,向量 x_t 中的某些变量是无法观测的,而其他的变量(或者变量的线性组合)则是可以观测的。因此,类似于卡尔曼滤波法这样的过滤方法,在实证中就可以用于对方程组做评估。卡尔曼滤波法要求,可观测方程能够把可观测变量和不可观测变量联系起来。我们用 X_t 表示可观测变量,即:

$$X_t = H(\mu)'x_t + u_t \quad (1.3)$$

且:

$$E(u_t u_t') = \Sigma_u$$

式(1.3)中的 u_t 反映了可观测值 X_t 的测量误差。最后,定义:

$$e_{t+1} = G(\mu)v_{t+1}$$

协方差矩阵 e_{t+1} 由下式决定:

.....7.....