

计量经济学

—方法和应用

李子奈 编著

清华大学出版社

计量经济学

——方法和应用

李子奈 编著

清华大学出版社

内 容 提 要

本书融计量经济学理论方法与应用模型为一体,形成具有特色的内容体系。全书论述了单方程计量经济学模型、联立方程计量经济学模型、计量经济学应用模型等内容,其中包括生产函数、需求函数、消费函数、投资函数和宏观经济模型等。各章的重点不是理论方法的数学推导和证明,而是实际应用中出现的问题的处理,并尽可能与中国的模型实例相结合。

本书适合于作为高等院校经济、管理学科本科生高年级和研究生的教材或教学参考书,也可供具有一定数学、经济学和经济统计学基础的广大经济管理人员和研究人员阅读和参考。

(京)新登字 158 号

计 量 经 济 学

——方法和应用

李子奈 编著

☆

清华大学出版社出版

(北京 清华园)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

☆

开本: 850×1168 1/32 印张: 12.5 字数: 325 千字

1992年3月第1版 1992年3月第1次印刷

印数: 0001—6000

ISBN 7-302-00952-X/F·56

定价: 4.10 元

前 言

经过十余年的传播、研究和应用实践,计量经济学已成为我国高等学校经济、管理学科课程表中一门重要课程,据粗略统计,已有近百所院校开设了不同层次的计量经济学课程。本书就是作为本科生高年级和研究生的教材而编著的。那么,读者不禁要问:目前国内已有不少计量经济学书籍,为什么还要专门编著这本教材呢?主要有下述原因:第一,计量经济学已是一门比较成熟的学科,但其内容相当广泛。国外的一些大学,计量经济学往往作为2—3个学期的教学内容,而我们一般只安排一个学期50—60学时的时间。这就需要恰当地设计课程体系、组织教学内容,而在目前的出版物中,很难找到融方法与应用为一体、可在50—60学时学完的计量经济学教材。第二,教材不同于专著,一本学术水平很高的专著并不一定适合于作教材。本书是以多年讲授计量经济学的讲稿为基础编写的。学生应该掌握些什么?会在哪些问题上出现疑难?为什么会出现疑难?等等,只有反复多遍讲授课程后才能把握,也只有把握住这些,才能编写出适用的教材。第三,计量经济学在我国的应用已很普遍,许多应用软件已达到商用化程度,对于以计量经济学方法的应用为主要学习目的的学生来讲,对理论方法本身的要求已不同于以往,或者说并不很高;相反,他们对如何在一些重要领域,例如宏观经济分析、生产、需求、消费研究等,应用计量经济学方法有较高的要求。本书正是为这样的学生

和自学者编写的。

全书共分五章。第一章绪论，试图给出关于计量经济学的全貌，使读者得到关于计量经济学是一门经济学科的深刻印象，以及理解计量经济学是经济理论、经济统计学和数学的结合这一定义。第二章介绍单方程计量经济学模型方法，这是计量经济学模型中应用最为广泛的一类。这一章与其它出版物的区别在于它不把主要注意力放在参数估计方法、检验方法的数学推导和证明方面，而是试图给出一些思路、一些实际应用中出现的规律性问题和一些经验处理方法。第三章介绍联立方程计量经济学模型方法，包括模型识别、单方程估计方法和系统估计方法。在这章中专门讨论了若干学生在学习提出的普遍性问题，例如经验的模型识别方法、几种单方程估计方法的等价性问题、为什么在实际应用中可以用普通最小二乘法估计联立方程模型、联立方程模型如何检验等等。第四章与第五章讨论计量经济学模型的应用，比较系统地介绍了在生产函数研究、需求函数研究、宏观经济模型研究中，计量经济学方法应用的理论与实际问题，尤其注重中国实际问题的分析，并对一些实例进行了介绍和评价。在这些应用问题中，引入了本人及所在单位的一些研究成果。

从上述内容可见，本书既不是单纯的理论计量经济学，也不是单纯的应用计量经济学，而是二者的结合，所以以《计量经济学——方法和应用》为书名是恰当的。

在本书编著过程中，参考了若干计量经济学书籍和研究论文，有些内容为本书所引用，在此向有关作者表示感谢。由于本人水平有限，即使在计量经济学领域学识也很肤浅，书中难免会有谬误，恳请读者批评指正。

李子奈 1991. 5.

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 计量经济学	1
一、几个概念	1
二、计量经济学是一门经济学科	4
三、计量经济学模型的应用及其动向	6
四、计量经济学模型成功三要素	8
§ 1.2 建立与应用计量经济学模型的步骤	9
一、理论模型的设计	9
二、样本数据的收集	12
三、模型参数的估计	16
四、模型的检验	16
第二章 单方程计量经济学模型	19
§ 2.1 多元线性计量经济学模型及其参数估计	19
一、计量经济学方程的特征	19
二、多元线性计量经济学模型的普遍性	20
三、多元线性计量经济学模型的基本假设	22
四、多元线性计量经济学模型的参数估计 (OLS)	23
五、样本容量问题	30
六、最大似然法 (ML)	31
§ 2.2 多元线性计量经济模型的统计检验与置信区间	34
一、拟合优度检验	34
二、方程显著性检验 (F 检验)	38

三、变量显著性检验 (t 检验).....	39
四、参数估计量的置信区间.....	42
五、预测值的置信区间.....	44
§ 2.3 违背基本假设的计量经济学问题.....	46
一、异方差性.....	46
二、序列相关.....	52
三、多重共线性.....	60
四、实际应用中的经验方法.....	63
五、随机解释变量问题.....	64
§ 2.4 单方程计量经济学模型实例.....	67
一、我国粮食生产模型(一个对数线性模型).....	67
二、我国人均消费基金模型(一个线性模型).....	71
三、香港私人消费模型(一个半对数线性模型).....	75
第三章 联立方程计量经济学模型	83
§ 3.1 问题的提出.....	83
一、经济问题中联立方程模型的提出.....	83
二、计量经济学方法中联立方程问题的提出.....	84
§ 3.2 联立方程计量经济学模型的若干基本概念.....	87
一、变量.....	87
二、结构式模型.....	88
三、简化式模型.....	91
四、参数关系体系.....	92
§ 3.3 联立方程计量经济学模型的识别.....	94
一、模型识别的概念.....	94
二、简化式识别条件.....	100
三、结构式识别条件.....	102
四、证明: 简化式识别条件与结构式识别条件是等价的.....	104
五、讨论: 阶条件是确定过度识别的充分必要条件吗?.....	107
六、一个识别约束的例子.....	109
七、实际应用中的经验方法.....	110
§ 3.4 递归系统模型.....	114

§ 3.5 联立方程模型的单方程估计方法	115
一、间接最小二乘法(ILS)	116
二、工具变量法(IV)	120
三、证明: ILS 法也是一种工具变量方法	126
四、两阶段最小二乘法(2SLS)	128
五、证明: 2SLS 法也是一种工具变量方法	130
六、证明: 2SLS 估计量是渐近无偏的	132
七、证明: 在结构方程恰好识别时, ILS、IV 与 2SLS 参数估计量是等价的	136
八、2SLS 和 ILS 应用中的一个实际问题——主分量方法的应用	139
九、有限信息估计方法之一种——最小方差比方法(LVR)	143
十、有限信息估计方法之一种——有限信息最大似然法(LIML)	145
十一、 k 级估计式	147
十二、讨论: 如果结构方程是不可识别的, 其参数是不可估计的	148
§ 3.6 联立方程模型的系统估计方法	149
一、问题的提出	149
二、三阶段最小二乘法(3SLS)	151
三、完全信息最大似然法(FIML)	158
§ 3.7 联立方程计量经济学模型估计方法的选择	161
一、识别与估计	162
二、讨论: 实际上为什么许多模型采用 OLS?	162
三、不同参数估计方法的比较分析	164
§ 3.8 联立方程计量经济学模型的检验	167
第四章 计量经济学的应用	170
§ 4.1 计量经济学模型在定量经济研究中的作用	170
一、概述	170
二、结构分析	171

三、经济预测	178
四、政策评价	179
§ 4.2 生产函数	181
一、有关生产函数的若干理论问题	181
二、一些重要的生产函数及其参数估计方法	186
三、生产函数应用中的几个实际问题	207
四、生产函数在技术进步分析中的应用	215
五、生产函数实例	219
§ 4.3 需求函数	233
一、有关需求函数的若干理论问题	233
二、需求函数模型综述	241
三、需求函数应用研究中的几个实际问题	248
四、ELES 的估计方法	253
五、需求函数实例	262
§ 4.4 消费函数	268
一、消费函数	268
二、主要消费函数及其理论假设	269
三、中国消费函数研究中的几个问题	275
§ 4.5 投资函数	279
一、投资函数	279
二、西方投资函数模型	279
三、中国投资函数研究中的几个问题	284
第五章 宏观计量经济模型	289
§ 5.1 宏观计量经济模型	289
一、宏观经济模型分类	289
二、宏观计量经济模型的设定理论	295
三、西方国家宏观计量经济模型	306
四、发展中国家宏观计量经济模型的方法特点	317
五、早期社会主义国家宏观计量经济模型	324
§ 5.2 中国宏观计量经济模型案例分析	333

一、模型结构与方程体系	334
二、模型总体分析评价	353
三、主要模块及方程剖析	356
四、模型应用的评价	375
附录 1 t 分布的临界点	377
附录 2 F 分布	378
附录 3 杜宾-瓦特森检验上下界	388
参考文献	390

第一章 绪 论

§ 1.1 计量经济学

在每一本计量经济学出版物中，都可以找到有关这门学科的一般介绍，在此并不打算简单地重复，只是简要地说明一些在阅读本书之前必须交待清楚的问题。

一、几个概念

1. “计量经济学”与“经济计量学”

英文“*Econometrics*”最早是由挪威经济学家 R·Frish 于 1926 年模仿 *Biometrics* (生物计量学) 提出的。中文译名有两种：经济计量学与计量经济学。前者由英文直译，而且强调该学科的主要内容是经济计量的方法，是估计经济模型与检验经济模型；后者则试图通过名称强调它是一门经济学科，我们以“计量经济学”为书名，也在于这点。

2. 广义的计量经济学与狭义的计量经济学

许多西方学者认为，计量经济学是一类定量研究经济现象的经济计量方法的统称，将时间序列分析、投入产出分析，甚至数理经济学的内容也包含其中，类似于我国的数量经济学。在一些以“*Econometrics*”为名称的著作中，也是如此。

但是，正如大多数计量经济学教科书一样，本书并不涉及上述广泛的内容。尽管书中的“计量经济学方法”与投入产出分析、时间序列分析等一样，都是经济理论、经济数据与数学方法的结合，但它们之间的区别是显而易见的。书中的“计量经济学方法”

与“计量经济学模型”总是与经济行为的因果分析、数学中的回归分析方法的应用联系在一起，试图揭示所研究的经济现象中各因素之间的定量的因果关系。而投入产出分析、时间序列分析等不具备这一特点。不妨把它称为狭义的计量经济学。

3. 数理经济学与计量经济学

简单讲，数理经济学属于理论经济学范畴，是广泛运用一切可能的数学分析方法从事理论的推导和表述的理论经济学，或者说是将经济理论数学公式化；而计量经济学研究经济现象各因素之间关系的数量描述，或者说是经济行为理论的定量化。

二者之间的关系可以通过下面的例子来说明。各种消费理论假设通过对消费活动的观察、分析，指出了消费活动中各因素之间的经济关系。例如，相对收入假设认为消费者的消费水平具有“不可逆性”，当前的消费不仅受当前收入水平的影响，而且受到过去收入与消费水平的影响，尤其是受到过去曾经达到的最高水平的影响。将这一理论假设公式化，得到

$$\frac{c_t}{y_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{y_0}{y_t} \right)$$

将现期消费 c_t 与现期收入 y_t 以及前期最高收入 y_0 之间的关系直观地用数学形式加以描述，称为数理经济学方程。它揭示了变量之间的数学关系，但仍未揭示其定量关系。而将定量关系揭示出来，则是计量经济学的任务。例如首先将变量之间的关系由准确实现的数理方程改写成计量方程，引入随机项，认为变量之间关系不是准确实现的，即

$$\frac{c_t}{y_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{y_0}{y_t} \right) + u_t$$

其中 u_t 为随机项。通过对样本数据进行适当的数学处理，进而得到诸如

$$\frac{\hat{c}_t}{y_t} = 0.80 + 0.10 \left(\frac{y_0}{y_t} \right)$$

之类的定量描述方程,称为计量经济学方程,其中 \hat{c}_t 为 c_t 的估计值。

4. 西方经济学与计量经济学

诚然,计量经济学是西方经济科学中的一个分支,但它毕竟不是理论经济学,是以模型技术为其主要内容。当它与西方经济理论相结合、建立用于定量分析西方经济生活中宏观和微观经济活动的模型,再利用模型结果来解释这些理论、为理论辩护时,则把自己赤裸裸地归入西方经济学的范畴。如果以社会主义经济理论为基础、模拟社会主义宏观和微观经济行为规律、对经济现象作出定量分析,此时用到的只是计量经济学方法,它也就从西方经济学中跳出来了。这就是我们学习计量经济学的主要目的。

由于计量经济学方法是从西方国家发展起来的,它的每一个新技术都是从应用中提出问题、解决问题后逐渐成熟的。所以方法本身也存在西方经济学的烙印。例如,用边际生产率方法估计生产函数模型的参数,对于我们是不适用的。这也是在学习中应该注意的。

5. 理论计量经济学与应用计量经济学

理论计量经济学是以介绍研究计量经济方法为主要内容,与

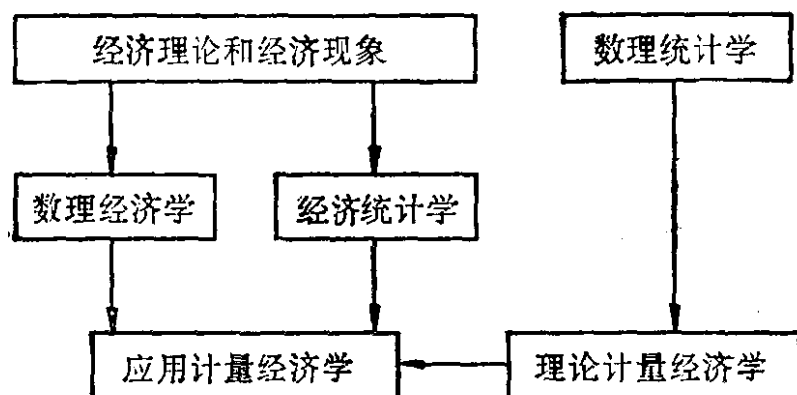


图1 学科关系图

数理统计联系极为紧密,除了介绍计量经济方法的数学理论基础、普遍应用的计量经济方程的参数估计方法、检验方法之外,还研究特殊模型的估计方法与检验方法,应用了广泛的数学知识。而应用计量经济学,则以建立和应用计量经济模型为主要内容。用图1可以清楚看出它们之间的关系,而本书则介于二者之间,偏重于应用计量经济学。

二、计量经济学是一门经济学科

经常遇到一些学过或看过计量经济学教科书的人提出这样的问题:计量经济学是一门经济学科还是应用数学?或者说,学了计量经济学,方法知道不少,就是不知道怎么用。这是一个重要而又实际的问题。

首先从计量经济学的定义看。1933年在世界计量经济学会创办的《*Econometrica*》杂志的创刊号社论中,R.Frish写下了一段话:“用数学方法探讨经济学可以从好几个方面着手,但任何一方面都不能与计量经济学混为一谈。计量经济学与经济统计学决非一码事;它也不同于我们所说的一般经济理论,尽管经济理论大部分具有一定的数量特征;计量经济学也不应视为数学应用于经济学的同义语。经验表明,统计学、经济理论和数学这三者对于真正了解现代经济生活中的数量关系来说,都是必要的,但本身并非充分条件。三者结合起来,就是力量,这种结合便构成了计量经济学。”

其次,考察一下计量经济学在西方国家经济学科中的地位,也是有益的。在西方国家,“计量经济学已在经济科学中居于最重要的地位”,“在大多数大学和学院中,计量经济学的讲授已成为经济学课程表中有权威的一部分”,著名计量经济学家、诺贝尔经济学奖获得者克莱因在《计量经济学教科书》序言中的这两句话,清楚地表述了计量经济学作为一门经济学科在西方经济学领域中

的地位。著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森甚至说：“第二次世界大战后的经济学是经济计量学的时代”。在这里，不妨离题远一些，看看从1969年设立诺贝尔经济学奖起至1989年共27位获奖者的背景，其中著名的计量经济学家有15位之多，有10位曾担任过世界计量经济学会会长，有4位就是因为计量经济学研究与应用方面有突出贡献而获奖的，其中有因创立计量经济学于1969年获奖的R·弗里希，因在传播与应用计量经济学方面贡献突出而于1969年同时获奖的J·丁伯根，因在建立计量经济学模型方面的杰出工作而于1980年获奖的L·克莱因和1989年因在计量经济学的理论方面的研究成果而获奖的霍韦莫尔。在这里没有包括因创立投入产出分析理论而于1973年获奖的列昂捷夫，以及萨缪尔森、阿罗、弗里德曼、康特罗维奇、托宾、科普曼斯、索罗、斯通、莫迪利亚尼等，他们的获奖都与研究与应用计量经济学有关。这些从一个方面反映了计量经济学在经济科学中的地位。

第三，计量经济学与数理统计学是有严格区别的。数理统计作为一门数学学科，它可以应用于经济领域，也可应用于其它领域，例如社会、医学、自然科学等。但它与经济理论、经济统计学结合而形成的计量经济学，则主要应用于经济领域。

更重要的，从建立与应用计量经济学模型的全过程也可以看出，理论模型的设定、样本数据的采集，则必须以对经济理论、对所研究的经济现象的透彻认识为基础；即使是涉及数学方法较多的模型参数估计、模型的检验等，单靠数学知识也是难以完成的。

诚然，“计量经济学的根本任务是估计经济模型和检验经济模型”，计量经济学方法，“从狭义上看，模型参数的估计方法，是它的核心内容”，这些写在一些教科书前言中的话都是对的。但是，离开方法提出的经济背景、方法本身的经济学解释、方法应用的经济对象，计量经济学方法将是一堆无用的数学符号。

综上所述,结论只有一条:计量经济学是一门经济学科,而不是应用数学或其它。

三、计量经济学模型的应用及其动向

计量经济学自 20 年代末、30 年代初形成以来,无论在技术方法方面还是在应用方面,发展都是很迅速的。尤其是经过 50 年代的发展阶段和 60 年代的扩张阶段,它已经在经济学科中占据重要的地位,同时,计量经济学模型在经济领域得到广泛的应用。

在进入 80 年代之前,计量经济学模型按作用划分,主要用于经济预测、结构分析和政策评价;按应用领域分,主要有生产、需求、消费、投资、货币需求及宏观经济模型等。但是近十年来,计量经济学的应用发生了一些重要的转变,主要表现于以下几个方面。

1. 计量经济学方法与其它经济数学方法的结合应用

计量经济学模型与其它类型的数量经济模型一样,有其独有的特点,也有其局限性,把它与其它模型结合应用,已是一种公认的趋势。例如,把它与投入产出方法相结合,用计量经济方法预测规划期的最终产品,研究直接消耗系数的变化规律,可以建立功能较强的用于综合平衡发展研究的宏观经济模型;把计量经济学与最优化方法结合,建立用于政策评价的经济模型;计量经济方法与控制论方法相结合,更是一种带有方向性的研究,已有若干专著出版;对策论与计量经济方法的结合的文章,在近几年的国际性刊物上占有较大份量,越来越受到人们的重视。

2. 计量经济学方法已从主要用于经济预测转向经济理论假设和政策假设的检验。

计量经济学方法作为一种经济数学方法,是从用于经济预测,主要是短期预测而发展起来的。在 50 年代至 60 年代,在西方国家经济预测中不乏成功的实例,以至一些研究机构将预测结果作为商品向社会出售。翻开应用计量经济学书籍,经济预测作为一个

主要方面占据很大篇幅。但是,近年来,在有关杂志上,计量经济学方法用于预测研究的文章越来越少。事实上,从70年代石油危机以来,计量经济学的预测功能正受到人们的怀疑,因为它是以模拟历史、从已经发生的经济活动中找出各经济变量之间的关系为主要技术手段,对于非稳定发展的经济过程,对于缺乏规范行为理论的经济现象显得无能为力。

而与此相反,当今的经济学特别注重实证研究,任何一种新的经济理论,只有当它成功地解释了过去,尤其是历史统计数据之后,才能普遍为公众所接受。对于政策假设也是如此。计量经济学在这方面找到了用武之地,包括一些计量经济学理论方法的研究与发展,也是从满足这方面的应用需要而提出来的。

3. 计量经济学模型的应用,已由传统的领域转向新的领域。

这里所谓传统的领域,是指几十年来一直很活跃的计量经济学应用领域,诸如生产函数、需求分析、消费函数、投资分析和宏观经济模型等。例如生产函数,从30年代初Cobb-Dauglas生产函数问世,直到80年代初三级生产函数模型的建立,其间高潮迭起。但近年来,在西方国家这些领域的应用研究已日趋减少。当然,在发展中国家,仍有相当多的研究是将计量经济学应用于这些方面的。

代替上述传统领域的,是诸如货币、工资、就业、福利、国际间贸易等方面。这一方面反映了西方国家经济生活中人们普遍关心的问题,另一方面也与上面提及的人们已把计量经济学作为检验经济理论假设和政策假设的一种重要方法有关,因为在这些新的领域中,理论研究和政策研究仍是热点。

4. 计量经济学模型的规模不再是水平高低的衡量标准,人们更喜欢建立一些简单的模型,从总量上、趋势上说明经济现象。

计量经济学模型,尤其是宏观经济模型,经历了规模由小到大的发展过程。50年代初,最大的是Klein-Goldberger的22个方