



全国高等院校经济管理类



专业基础课系列规划教材



计量经济学

张润清 崔和瑞◎主编



科学出版社

www.sciencep.com

中国计量经济学会
+ 中国统计学会 +

计量经济学

第四版 贾俊平 主编

中国人民大学出版社
Renmin University Press

F224.0

83

全国高等院校经济管理类专业基础课系列规划教材

计量经济学

张润清 崔和瑞 主 编
王俊芹 谭砚文 宗义湘 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

全书共分十二章。第一章介绍了计量经济学的基本问题；第二至四章系统地讲述了满足古典假定条件下单方程回归模型参数估计的基本理论和方法；第五至九章系统地讲述违背古典回归假定的单方程计量经济模型；第十章讲述联立方程计量经济模型；第十一和十二章深入浅出地论述了计量经济学的应用。

本书注重理论联系实际，自始至终以研究现实经济问题为出发点来说明所讲述的理论与方法；结构安排清晰，内容衔接紧密，图文并茂，章前有主要内容导引，章后有思考与练习题，为便于读者掌握书中理论及其应用。本书所选案例均用 EViews 3.0 软件进行分析，为读者学习计量经济学提供了方便。

本书可作为普通高等院校经济、管理类等专业的大学生教材，也可作为相关专业人员的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学/张润清, 崔和瑞主编. —北京: 科学出版社, 2005

(全国高等院校经济管理类专业基础课系列规划教材)

ISBN 7-03-016065-7

I. 计… II. ①张…②崔… III. 计量经济学-高等学校-教材

IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 087978 号

责任编辑: 李 娜 丁 波/责任校对: 都 岚

责任印制: 吕春珉/封面设计: 飞天创意

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencecp.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 9 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2006 年 6 月第二次印刷 印张: 15

印数: 3 001—6 000 字数: 298 000

定价: 20.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<环伟>)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8005 (HF02)

前 言

1998年7月,教育部高等学校经济学学科教学指导委员会指定将“计量经济学”列入经济类专业核心课程,标志着计量经济学已经成为我国高等院校经济学科、管理学科等专业中开设的最重要课程之一。计量经济学方法正在逐步成为经济预测与决策、现代经济管理不可或缺的工具,如宏观计量经济学之父克莱茵教授所说:“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中最具权威的一部分。”

编者自1992年起,一直从事本科生和研究生的计量经济学教学工作,对计量经济学有着深刻的理解。本书的成稿凝结着编者多年的心血和汗水,是在编者的教学讲义基础上修改、完善而成的,其中许多章节的内容都有编者独到的见解。鉴于我们教授的对象是普通高等院校经济管理类的学生,在行文过程中,吸收了许多理论与实践中的例子,力争将来源于实践的计量经济学理论和方法还原,用于指导具体经济问题。本书还将计量经济学模型及其应用与现代计量经济学软件(EViews)进行了有机结合,试图让学生在没有任何教师指导的情况下也能顺利读懂本书,并很好地运用EViews软件解决所研究的实际问题。

希望通过本书的教学使学生了解计量经济学在经济学科体系中的地位 and 作用,了解计量经济学发展的历史、现状及发展趋势,掌握以最小二乘法为主线的计量经济学的基本理论与方法,有意识地锻炼他们发现问题、分析问题,用量化方法解决问题的能力,培养学生对经济学的敏锐洞察力和先进方法的应用能力,以达到提高学生专业素质的目的。

本书注重理论联系实际,将实例与EViews软件相结合来说明理论与方法,内容衔接紧密,图文并茂,章前有小结,章后有思考与练习题,文字通俗,繁简得当,是适用于普通高等院校经济、管理类等专业的大学生教材,也可作为相关专业人员自学读物。

张润清、崔和瑞担任本书主编,并对全书进行修改、总纂和定稿,王俊芹、谭砚文和宗义湘担任副主编。参加编写的人员有:马腾、王俊芹、石会娟、李小静、李晓红、刘晓东、刘彩云、张丽、张润清、宗义湘、徐铮、郝清民、崔和瑞、卢建昌、谢艳辉、谭砚文等。

没有前人的劳动成果,就没有本书的出版。在本书编写过程中,我们参阅有关计量经济学教材及相关著作、杂志等,并从中得到了很多启发。这些文献的大

部分已列在书末的文献之中，在这里，我们谨向相关作者表示诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中难免存在一些缺点和不足，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 计量经济学的基本问题	1
第一节 计量经济学概述	1
一、计量经济学的含义	1
二、计量经济学的学科地位	2
三、计量经济学的发展概况	3
四、计量经济学与相关学科的关系	4
第二节 计量经济学的研究对象与内容体系	5
一、计量经济学的研究对象	5
二、计量经济学的内容体系	5
三、计量经济学的分类	6
第三节 计量经济学模型的建立	7
一、理论模型的设计	7
二、样本数据的收集	9
三、模型参数的估计	12
四、模型的检验	12
思考与练习题	13
第二章 一元线性回归模型	14
第一节 一元线性回归模型概述	14
一、相关与回归的基本概念	14
二、一元线性回归模型	15
第二节 一元线性回归模型参数估计	16
一、古典假定	16
二、四种重要的关系式	17
三、普通最小二乘法	18
四、估计量的统计学性质	20
五、估计量 b_0 与 b_1 的分布	23
六、随机项 u 的方差 σ^2 的估计量	23
第三节 显著性检验	23
一、拟合优度与相关系数检验	23

二、回归系数估计量的检验 (t 检验)	27
三、方程的整体性检验 (F 检验)	28
第四节 一元线性回归模型案例及预测	30
一、点预测	30
二、区间预测	30
三、一元线性回归模型实例分析	31
思考与练习题	44
第三章 多元线性回归模型	45
第一节 多元线性回归模型及假定	45
一、多元线性回归模型	45
二、多元线性回归模型的假定	46
第二节 多元线性回归模型的参数估计及统计性质	47
一、多元线性回归模型的参数估计	47
二、估计参数的统计性质	51
第三节 显著性检验	53
一、拟合优度检验	53
二、方程显著性检验	55
三、变量显著性检验	55
四、利用多元线性回归方程进行预测	56
五、多元线性回归分析实例	57
第四节 最大似然估计	62
一、似然函数	62
二、极大似然估计法的基本思想	62
三、一元与多元线性回归模型的最大似然估计	62
思考与练习题	64
第四章 线性模型的扩展	65
第一节 非线性回归模型	65
一、模型变量的直接代换	65
二、模型变量的间接代换	66
第二节 虚拟变量	67
一、时间序列资料问题虚拟变量的引入	67
二、横截面资料问题虚拟变量的引入	70
三、季节变动虚拟变量	70
四、分组资料虚拟变量	71

第三节 检验的扩展	71
一、经济结构检验	71
二、参数稳定性检验	72
三、线性约束检验和估计	73
思考与练习题	74
第五章 异方差性	75
第一节 异方差性的来源及后果	75
一、异方差性的含义	75
二、异方差性的来源	76
三、异方差性的后果	77
第二节 异方差性的检验	80
一、图示检验法	80
二、斯皮尔曼等级相关系数法	81
三、戈里瑟检验	82
四、戈德菲尔德-夸特检验	83
第三节 异方差的处理	84
一、对原模型进行变换	84
二、加权最小二乘法	85
三、广义最小二乘法	86
第四节 带异方差性的实例分析	87
思考与练习题	95
第六章 序列相关性	97
第一节 序列相关的产生及其后果	97
一、序列相关的含义	97
二、序列相关产生的原因	97
三、序列相关的后果	98
第二节 序列相关的检验	99
一、图示检验法	99
二、杜宾-瓦特森检验	100
三、回归检验法	103
第三节 序列相关的处理	103
一、差分法	104
二、杜宾二步法	105
三、迭代法	106

第四节 带有序列相关的模型实例	107
思考与练习题	114
第七章 多重共线性	115
第一节 多重共线性的产生及后果	115
一、多重共线性的含义	115
二、多重共线性的产生	115
三、多重共线性的后果	116
第二节 多重共线性的检验	118
一、不显著系数法	118
二、利用解释变量之间所构成的回归方程拟合优度 R^2_j 检验	118
三、利用缺某一个解释变量的拟合优度检验	119
四、相关矩阵法	120
五、Frisch 综合分析法	120
第三节 多重共线性的处理	121
一、用先验信息克服多重共线性	121
二、改变变量的定义形式克服多重共线性	122
三、主成分法	123
四、岭回归法	125
五、逐步回归法	127
第四节 带多重共线性的实例分析	128
思考与练习题	130
第八章 随机解释变量	132
第一节 随机解释变量问题	132
一、随机解释变量问题的出现	132
二、随机解释变量问题的后果	133
第二节 随机解释变量模型的估计特性	134
一、估计量的渐近无偏性	134
二、估计量的一致性	135
三、随机解释变量 OLS 的估计特性	136
第三节 随机解释变量模型的处理	137
一、工具变量法	137
二、含有随机解释变量的实例分析	140
思考与练习题	141

第九章 滞后变量模型	142
第一节 外生滞后变量模型	142
一、经验权数法	143
二、阿尔蒙多项式法	144
第二节 内生滞后变量模型	147
一、考依克模型	147
二、适应性期望模型	148
三、局部调整模型	149
第三节 滞后变量模型的估计	150
一、随机项无自相关	150
二、随机项自相关	151
思考与练习题	152
第十章 联立方程计量经济模型	154
第一节 联立方程模型的概念	154
一、联立方程模型问题的提出	154
二、联立方程模型中的几个基本概念	155
三、联立方程模型的分类	156
第二节 联立方程模型的识别	159
一、模型的识别	159
二、模型的简化式识别条件	162
三、模型的结构式识别条件	163
第三节 联立方程模型的参数估计	165
一、间接最小二乘法	166
二、工具变量法	168
三、两阶段最小二乘法	169
四、有限信息估计方法	171
第四节 联立方程模型实例分析	173
思考与练习题	176
第十一章 几种基本经济函数模型	178
第一节 需求函数	178
一、需求理论	178
二、需求函数影响因素分析	179
三、需求函数的形式及估计	181
四、需求函数实例分析	185

第二节 消费函数	187
一、关于消费函数的几种假定	187
二、我国消费的特点	190
三、河北省 2001 年农村居民消费函数模型举例	190
第三节 生产函数	191
一、生产函数概述	191
二、具体的生产函数	194
三、技术进步分析	196
四、建立生产函数模型过程中的数据质量问题	197
五、生产函数举例	197
第四节 投资函数	199
一、投资理论	199
二、投资函数影响因素分析	202
三、投资函数实例分析	203
思考与练习题	204
第十二章 计量经济模型的应用	205
第一节 经济结构分析	205
一、比较静力学分析	205
二、弹性分析法	208
三、乘数分析法	209
第二节 经济预测	211
一、预测外生变量	211
二、单一方程回归模型预测	212
三、联立方程模型预测	214
四、预测的修正法	215
第三节 政策评价	217
一、工具-目标法	217
二、最优控制方法	218
三、仿真方法	219
思考与练习题	220
附录一 相关系数表	221
附录二 T 分布表	222
附录三 F 分布表	223
附录四 $D-W$ 检验表	227
主要参考文献	229

第一章 计量经济学的基本问题

计量经济学是经济学、统计学和数学的有机结合，是经济学科体系中最为重要的组成部分，它以研究带有随机影响的社会经济现象的数量关系为对象，通过对搜集的样本数据进行模型设计、参数估计和检验，确定所研究对象的计量经济模型，实现对社会经济现象的规律性认识，为决策者提供良好的备择方案。目前，计量经济学的理论和方法已经被广泛应用到社会经济生活等不同领域，通过本章学习可帮助读者建立对计量经济学的总体认识和印象。

第一节 计量经济学概述

一、计量经济学的含义

计量经济学也叫经济计量学，最早是由挪威经济学家拉格纳·费瑞希 (Ragnar Frish) 于 1926 年仿照生物计量学 (biometrics) 提出的，英文名称为 econometrics，这是计量经济学诞生的标志。费瑞希在由世界计量经济学会创办的《计量经济学》(Econometrica) 杂志的创刊号上，对什么是计量经济学做了详细的阐述：“对经济的数量研究有好几个方面，其中任何一个就其本身来说都不应该和计量经济学混为一谈。因此，计量经济学与经济统计学绝不是一样的。它也不等于我们所说的一般经济理论，即使这种理论中有很大部分具有确定的数量特征，也不应该把计量经济学与在经济学中应用数学看成是一样的。经验表明，经济理论、统计学和数学三个方面观点的每一种都是实际理解现代经济生活中数量关系的必要条件，但任何一种观点本身都不是充分条件。这三者的统一才是强有力的工具，正是由于这三者的统一才构成了计量经济学。”与费瑞希共同获得第一届诺贝尔经济学奖的荷兰经济学家 J. 丁伯根 (J. Tinbergen) 在他 1951 年出版的《计量经济学》一书中谈到：“计量经济学的范围，也包括用数学表示那些从统计检验观点所做的经济假设和对这些假设进行统计检验的实际过程。”第二届诺贝尔经济学奖获得者美国的经济学家保罗·A. 萨缪尔森 (Paul A. Samuelson) 给计量经济学下的定义为：“在理论与观测协调发展的基础上，运用检验的推理方法，对实际经济现象进行数量分析。”因创立计量经济学模型及其在经济波动和经济政策分析中的运用而获得 1980 年诺贝尔经济学奖的劳伦斯·R. 克莱因 (Lawrence R. Klein) 给计量经济学下的定义为：“计量经济学是数学方法、统计技术和经济

分析的综合。”就其定义来说,计量经济学不仅是指对经济现象加以测量,而且包含根据一定的经济理论进行计算的意思。

上述几位著名的经济学家给计量经济学下的定义虽不完全相同,但其本质是一致的。计量经济学是以经济理论为前提,以实际观测数据或实验数据为基础,利用数学与数理统计方法,采用现代计算机技术,研究带有随机影响的经济现象的数量关系和发展变化规律的一门学科。

二、计量经济学的学科地位

就计量经济学的学科地位,正如萨缪尔森所言:“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”克莱因教授在其《计量经济学教科书》序言中也明确阐述了计量经济学的学科地位,“经过 20 世纪 50 年代扎实地发展和 60 年代真实地扩张,计量经济学已经在经济学科中居于重要的地位,在大多数大学和学院中,计量经济学的讲授已经成为经济学课程表中最具权威的一部分”。2000 年瑞典皇家科学院指出:“赫克曼和麦克法登所开发的微观计量经济学方法,现已成经济学家和其他社会科学家进行研究所使用的‘标准工具箱’中的工具之一。”

从 1969 年诺贝尔经济学奖设立到 2003 年,在 53 位获奖的经济学家中,四分之三都与计量经济学密切相关。直接因为对计量经济学的创立和发展做出贡献而获奖者达到 13 人。他们或者是在计量经济学理论方面做出了重大贡献,或者是利用计量经济学理论和方法解决经济问题取得了杰出成就。1969 年诺贝尔经济学奖首次颁给创立计量经济学模型的拉格纳·费瑞希和推广应用计量经济学并建立第一个用于研究经济周期理论的计量经济学模型的 J. 丁伯根,表明计量经济学已经成为经济学发展的趋势。以美国经济学家詹姆斯·J. 赫克曼(James J. Heckman)的“选择性样本数据分析理论和方法”和丹尼尔·L. 麦克法登(Daninel L. McFadden)的“对自由选择行为进行分析的理论和方法”在 2000 年获得诺贝尔经济学奖为标志,计量经济学的发展正从宏观研究转向微观研究,即研究大量的个人、家庭或企业的微观数据及信息的计量分析方法,为经济学家研究微观主体的经济活动提供了有效的实证分析方法。2003 年诺贝尔经济学奖再次垂青计量经济学家,美国的罗伯特·F. 恩格尔(Robert F. Engle)和英国的克莱夫·W. J. 格兰杰(Clive W. J. Granger)因为在时间序列数据研究方法方面的重要贡献,再一次向世人证明计量经济学是经济学界最重要的学科之一。

绝大多数诺贝尔经济学奖获得者既使其主要贡献不在计量经济学领域,也都普遍运用了计量经济学方法。如罗伯特·M. 索洛(Robert M. Solow)因他的经济增长理论而获得 1987 年诺贝尔经济学奖,而他的理论贡献得益于用计量经济学方法建立的总量生产函数以及导出的增长方程。新制度学派经济史研究者罗伯

特·威廉·福格尔 (Robert William Fogel) 和道格拉斯·C. 诺斯 (Douglass C. North), 因为在经济史的定量研究领域做出的重要贡献而获得 1993 年诺贝尔经济学奖。

1998 年 7 月中国教育部成立的高等学校经济学学科教学指导委员会确定的, 高等学校经济学门类各专业的八门共同核心课程将《计量经济学》列入其中 (八门核心经济课程包括政治经济学、西方经济学、计量经济学、货币银行学、财政学、统计学、会计学、国际经济学)。

三、计量经济学的发展概况

计量经济学起源于对经济问题的定量研究, 最早可追溯到 1676 年威廉·配第的《政治算术》一书。19 世纪, 计量经济分析的基本工具——最小二乘法的问世, 使得 20 世纪 30 年代计量经济学发展成为一门独立的学科。计量经济学理论及其应用发展非常迅速, 随着分析方法和技术不断深化, 其应用领域扩展到绝大多数应用经济学科和许多相关学科。

计量经济学发展的初期, 主要是研究微观经济, H. 舒尔茨 (H. Schurtz) 在消费理论与市场行为方面的研究, P. 道格拉斯 (P. Douglass) 对边际生产力的研究, J. 丁伯根在景气循环方面的应用研究, 都为计量经济学开拓了新领域。1944 年特里夫·哈维莫 (Trygve Haavelmo) 用概率形式写出经济理论, 用数理统计方法估计和测算数量经济关系, 解决相互依存问题, 建立了现代计量经济学的理论基础, 并给出了计量经济学研究的指导原则, 计量经济学进入了一个以方法论研究为主的新阶段。克莱因教授 20 世纪 50 年代以宏观数值为基础建立了美国宏观计量经济模型, 成为宏观计量经济学的杰出代表, 计量经济学的宏观经济研究成为核心。20 世纪 60 年代, 弗兰克·莫迪里亚尼 (Franco Modigliani) (1985 年获诺贝尔经济学奖)、默顿·H. 米勒 (Morton H. Miller)、哈里·M. 马科维茨 (Harry M. Markowitz)、威廉·F. 夏普 (William F. Sharpe) (三人 1990 年获诺贝尔经济学奖) 将计量经济学方法应用于证券与投资研究, 开创了金融计量经济学应用的新领域, 提出了著名的“资本资产定价模型”和“公司通过债券投资融资并不比通过发行股票更为便宜”的定理, 引起了一场“金融风暴”。20 世纪 70 年代以概率论框架和联立方程组为主要内容的经典计量经济学固有的缺陷受到了严峻的挑战, 石油危机引发的世界经济衰退, 为计量经济学的发展蒙上了阴影。

随着协整理论、对策论、贝叶斯理论在计量经济学上的应用, 使计量经济学的理论和方法有了新的突破, 由于能容纳大量微观数据的数据库的创立和计算机运行速度的不断提升, 使得对微观经济理论做实证分析成为可能。世纪之交的 2000 年诺贝尔经济学奖授予两位微观计量经济学家, 以表彰他们“发展了选择

性样本数据分析和对离散选择行为进行分析的理论和方法。”计量经济学又被经济学界重新认识和重视,标志着计量经济学进入了一个新的辉煌时期。计量经济学已经形成宏观计量经济学、微观计量经济学、金融计量经济学三大分支。

中国的计量经济学研究和应用起步较晚,1980年以克莱因教授为团长的美国经济学家代表团来到北京,在颐和园举办了为期7周的“计量经济学讲习班”,为中国培养了100多名高素质的数量经济学人才。20多年来,他们在数理经济学、经济对策论、计量经济学、投入产出分析、系统动力学、经济预测等研究方面做出了重大贡献,数量经济学在中国得到了迅速的发展。在克莱因教授、刘遵义教授帮助下,建立了中国宏观计量经济模型(拥有8个模块,220个方程和220个内生变量,35个外生变量),韩德瑞教授帮助我们建立了协整模型,大批中国经济学者对计量经济学理论和方法进行了深入研究和推广应用,这些研究与应用和国际上的研究方向基本一致,主要集中在宏观模型上,如亚洲工业化地区项目的中国计量经济模型、中国年度宏观计量经济模型(沈利生模型)、用于世界连接模型项目的中国计量经济模型(有36个随机方程,17个恒等式,53个内生变量,22个外生变量)。中国的计量经济学从理论研究到模型应用都是从西方发达国家学习借鉴而来的,在理论上没能形成自己的特色,宏观模型的应用大多是在外国专家的帮助下建立起来的,对于微观计量经济学理论和方法及模型的研究尚处于起步阶段,与发达国家距离相差较大。

目前计量经济学国际研究的前沿领域主要集中在经济对策论、非均衡论、演化经济学、国际金融学、非线性论、非稳定论和经济周期等。

四、计量经济学与相关学科的关系

(一) 计量经济学与西方经济学

计量经济学是西方经济学的一个分支,西方经济学是计量经济学的理论基础,西方经济学对经济关系质的研究是计量经济学对经济关系量的研究的前提。经济理论是以一般的、系统的方法研究经济规律,计量经济学是利用数据资料研究经济现象的发展变化规律。经济理论是计量经济学的基础,没有理论支持的模型是没有任何价值的,计量经济学当然也不能代替经济理论,正如1973年诺贝尔经济学奖获得者瓦西里·里昂惕夫(Wassily Leontief)所说:“过去的经济学家不得不满足于文字叙述和演绎推理,而我们则能够测度、计算。”

(二) 计量经济学与数学

数学是计量经济分析及其理论研究使用的主要工具,计量经济学是通过实证来分析经济问题的。计量经济学在建立和选择模型时,需要使用大量的数学方法和技巧,任何参数的估计最终都要有数学运算。模型越复杂,需要的数学知识和

运算能力越强，尤其在理论计量经济学中用到的数学知识会更多；反过来，计量经济学也为数学方法的应用提供了一个新领域。

（三）计量经济学与统计学

统计学界目前比较一致的观点是大统计，统计学已经涵盖了数理统计与社会经济统计的内容，因此，这里谈的统计学既有通过分析经济问题的数量特征得到有关经济问题结论的方法，也包括数理统计的基本方法。统计学既有描述统计学也有推断统计学，通过对经济数据的处理分析，得出经济问题的数量化特征和结论；通过对经济参数的估计和分析进行经济趋势的预测，并利用各种统计量对分析预测的结论进行判断和检验。计量经济学在筛选数据、选择变量和检验相关结论时使用的都是统计分析方法，统计学是计量经济学的重要基础。计量经济学与统计学最根本的区别在于计量经济学是以问题为导向和以经济模型为核心的；而统计学则是以经济数据为核心，常常是数据导向的。

（四）计量经济学与数理经济学

数理经济学是用数学语言、数学工具描述、研究与推理的理论经济学，是将经济理论数学化、公式化，是计量经济学的基础。数理经济学在研究经济变量之间的关系时，只注重“精确变量”，建立一些代数式，提出一些假设的常数值。计量经济学依据数理经济学提出的理论概念和所搜集的统计观察数据，探讨数理经济学所建立的代数式的参数估计的方法问题和解决估计过程中所出现的各种问题，是经济行为理论的定量化。

第二节 计量经济学的研究对象与内容体系

一、计量经济学的研究对象

计量经济学研究的目的是寻找社会经济现象的内在规律，这种内在的经济规律正是通过特定的经济模型表示的，而模型的建立必须要有足够的经济信息和历史数据，这些信息和数据恰恰正是经济规律在现实经济活动中的表现形式或结果。因此，计量经济学的研究对象是社会经济现象。计量经济学正是依据经济理论，分析已有的数据，运用计量经济模型，研究现实经济结构、水平，提供经济预测情报和评价经济政策等。简单地讲，计量经济学就是研究经济现象的数量规律的一门学科。

二、计量经济学的内容体系

计量经济学的核心是建立和应用计量经济模型，内容概括为两个方面：一方