

[高等院校国际经贸专业规划教材]

教育部经济类专业主干课程推荐教材

计量经济学

(精编本)

■ 于俊年 编著

Econometrics

- 集科学性、系统性、时效性于一体的最新知识
- 深入浅出、循序渐进、理论与应用并重
- 学生首选、业者必备



对外经济贸易大学出版社

University of International Business and Economics Press

[高等院校国际经贸专业规划教材]

教育部经济类专业主干课程推荐教材

计量经济学

(精编本)

经济贸易大学出版社

University of International Business and Economics Press

图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学：精编本 / 于俊年编著. —北京：对外经济贸易大学出版社，2009

高等院校国际经贸专业规划教材

ISBN 978-7-81134-303-8

I. 计… II. 于… 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 (2008) 第 204453 号

© 2009 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

版权所有 翻印必究

对外经济贸易大学出版社

北京市朝阳区惠新东街 10 号 邮政编码：100029

邮购电话：010 - 64492338 发行部电话：010 - 64492342

网址：<http://www.uibep.com> E-mail: uibep@126.com

唐山市润丰印务有限公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸：185mm × 230mm 19.25 印张 386 千字

2009 年 3 月北京第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81134-303-8

印数：0 001 - 5 000 册 定价：29.00 元

总 序

奉献在读者面前的这套教材，由对外经济贸易大学国际经济贸易学院教师根据多年的教学科研经验精心编写，从我国加入世界贸易组织五年过渡期结束后的 2007 年初开始陆续出版，是一项重要的教材建设工程。它与我国改革开放的新时代同步发展，标志着我院为国家培养创新型高等人才所作出的一份特殊贡献。

我院历来重视教材建设，秉承 50 多年学科建设的经验积累，在国际经济与贸易、金融、国际运输与物流、经济学等专业领域先后出版了大量教材，在全国产生了较大的影响。如《国际贸易实务》、《国际贸易》等累计发行近 150 万册，先后被评为国家级精品课程。本系列教材的出版，是对我院近十年来学科建设成果的一次检阅。自“九五”以来，以“211 工程”建设为契机，我院对本科和研究生教育进行了认真全面的专业梳理和课程体系优化，以面向新世纪、面向全球化、面向提升学生职业生涯竞争力为导向，在课程建设和教材建设方面视野开阔、目标明确、标准严格、工作扎实，老中青三代学者共同努力，基本完成了学院所开设专业课程的教材和教学辅助资料的编写工作。回顾我院“九五”以来课程体系建设，我们走过了一条清晰的发展之路。首先是课程群的界定和建设，我们抓住 20 世纪 90 年代中期我国全面推进改革开放所带来的对外向型经济人才的需求急速增加的机遇，围绕着我院长年积累的在国际经济与贸易、国际金融、国际运输与物流等专业所形成的专业优势，借鉴国际上高水平大学的课程建设经验，设定了培养学生具有国际竞争力所需要的课程群。在此基础上狠抓师资队伍建设，通过海内外招聘和支持现有教师在国内攻读博士学位，以国际化的高标准打造了一支高水平的师资队伍，凝聚了学科建设的核心力量。然后以国际高水平大学的科研和教学标准评价师资队伍，以高水平科研促进高水平教学，实现科研与教学的相互促进。随着学科建设的不断进步，我院的专业领域和课程覆盖面均有了很大的突破。

进入 21 世纪，我院的国际贸易学学科被教育部列为在本领域惟一的国家重点学科，为我院的学科群建设和课程建设提供了巨大的推动力。通过“十五”、“211 工程”建设，我院以国际上先进的研究群（Research Cluster）的模式，开展了学科建设，涌现了大量的研究成果，对课程建设和教材建设产生了直接的推动作用。本套系列教材的问

世，得益于“211 工程”建设所带来的师资队伍水平的提高、科研成果的丰富和国际学术交流的经验分享。这些教材的作者，都是我院教学科研第一线的骨干教师，他们积累了丰富的教学经验，对本课程的核心问题都有深入的研究，对教学中的疑点和难点问题有着深刻的理解，并将其体现在教材的体例安排和知识点的表述之中。我们在组织这套教材的编写过程中，一直坚持建设精品教材、方法与国际接轨、内容面向我国全面对外开放新时代的原则，相信使用这套教材的教师和学生会有切实的体会。

本套教材的出版得到了对外经济贸易大学出版社的大力支持，从社长、总编辑到责任编辑都倾注了大量的心血，这也见证了我院和出版社长期的精诚合作关系。

使用这套教材的国内各高校教师和学生将最有资格发表评论，我们也真诚地欢迎你们建设性的批评意见和建议，使这套教材再版时日臻完善，随岁月的流逝和中国的崛起而成为经典。

对外经济贸易大学国际经济贸易学院
院长、教授

赵忠秀

2007 年 1 月 25 日

精编版序言

《计量经济学》第一版在 2000 年 6 月出版以来，受到了广大读者的欢迎。2001 年被教育部选为向全国推荐的“经济类专业主干课程推荐教材”，全国许多高等院校纷纷采用本书作为教材。经过几年的使用和不断的实践总结，计量经济学的教学水平不断提高，为教材的改进提供了坚实的基础。经济类专业学生学习计量经济学的一个重要任务，就是应用计量经济学理论解决实际问题。由于计算机应用的普及，为模型的计算提供了有力的工具。《计量经济学》第二版就是在这种背景下于 2007 年 11 月出版的。第二版既是第一版的改进和完善，也是作者多年教学经验的总结。《计量经济学》第二版已纳入“十一五”国家级规划教材之列。

但是，由于各个学校各个专业的课时不同，教学需要不同，要求教材涵盖的知识面和深浅程度也不同。为了适应不同的教学需要，我们精心编写了《计量经济学（精编本）》。精编本保留了第二版的内容体系，但是，内容更精炼，重点更突出，既可以用较少的时间学到计量经济学经典回归的基础部分，也可以学到与现代计量经济学衔接的基本内容。

全书分为三篇，共十一章，第一篇导论，第二篇较系统地介绍了单方程回归分析理论和方法。第三篇讲述违背经典回归假定单方程模型的异方差、自相关、多重共线性、线性联立方程模型、时间序列分析和协整理论。

与第一版不同之处，本书在每一章末尾增加了如何应用 EViews 软件来估计模型的参数。但是，由于篇幅的限制，关于 EViews 软件的详细使用，请参阅本人编著《计量经济学软件——EViews 的使用》（对外经济贸易大学出版社 2006 年 5 月第 1 版）一书。

本书第一、二、三、四、五、六、七、九章，可作为本科基础教材，第十、十一章（根据需要）可作为本科的选用教材。如果内容不能满足需要，请选用本作者编写的《计量经济学》第二版（对外经济贸易大学

出版社 2007 年 11 月)。

本书在编写过程中，参考了我国已出版的多本计量经济学教材，其中有些内容为本书所引用，在此向有关作者表示感谢；同时，本书的编辑出版得到了对外经济贸易大学出版社的大力支持和帮助，在此深表感谢。

由于作者水平有限，书中谬误难免，恳切希望读者及专家批评指正，以便再版时认真修正。

于俊年

2008 年 10 月于北京

目 录

第一篇 导 论

第一章 计量经济学概述	2
§ 1.1 什么是计量经济学	2
§ 1.2 计量经济学的研究对象、内容与步骤	5
§ 1.3 小结	9

第二篇 单方程线性回归模型

第二章 一元线性回归分析	12
§ 2.1 一元线性回归模型及基本假定	12
§ 2.2 回归参数的最小二乘估计	14
§ 2.3 参数最小二乘估计量的统计性质	17
§ 2.4 参数估计量的抽样分布及 σ_u^2 的估计量	20
§ 2.5 回归参数的 t 检验和区间估计	22
§ 2.6 回归方程的显著性检验和拟合优度	24
§ 2.7 预测	29
§ 2.8 案例分析——一元回归模型计算举例 (1)	33
§ 2.9 案例分析——一元回归模型计算举例 (2)	38
§ 2.10 小结	44

第三章 多元线性回归分析	48
§ 3.1 多元线性回归模型及其基本假定	48
§ 3.2 多元线性回归模型参数的最小二乘估计	50
§ 3.3 回归参数估计量的统计性质	55
§ 3.4 σ_u^2 的估计量和拟合优度 R^2	58
§ 3.5 回归参数的 t 检验和置信区间	61
§ 3.6 多元线性回归模型的 F 检验	62
§ 3.7 预测	63
§ 3.8 案例分析——多元线性回归分析	65
§ 3.9 小结	77
第四章 相关分析	82
§ 4.1 相关的概念	82
§ 4.2 偏相关系数	87
§ 4.3 复相关系数	90
§ 4.4 小结	91

第三篇 违背经典回归假定的 单方程计量模型

第五章 异方差	97
§ 5.1 异方差性	97
§ 5.2 异方差性的后果	98
§ 5.3 异方差性的检验方法	100
§ 5.4 异方差性问题的解决方法	114
§ 5.5 小结	123
第六章 自相关	127
§ 6.1 自相关	127
§ 6.2 自相关对参数估计量的影响	130
§ 6.3 检验自相关的方法	134

§ 6.4	消除自相关影响的方法	142
§ 6.5	关于存在自相关时的预测的说明	158
§ 6.6	小结	161
第七章	多重共线性	166
§ 7.1	多重共线性的概念	166
§ 7.2	多重共线性的后果	168
§ 7.3	多重共线性的检验	172
§ 7.4	消除多重共线性的方法	174
§ 7.5	小结	182
第八章	虚拟变量模型	185
§ 8.1	虚拟变量与线性模型	185
§ 8.2	非线性概率模型	193
§ 8.3	小结	199
第九章	联立方程模型	203
§ 9.1	联立方程模型的概念	203
§ 9.2	偏倚性和不一致性的产生	205
§ 9.3	联立方程模型的类型	207
§ 9.4	同时方程模型的识别问题	210
§ 9.5	结构方程的识别规则	214
§ 9.6	联立方程模型的参数估计方法概述	218
§ 9.7	间接最小二乘法 (<i>ILS</i> 法)	219
§ 9.8	工具变量法 (<i>IV</i> 法)	223
§ 9.9	二阶段最小二乘法 (<i>2SLS</i> 法)	226
§ 9.10	小结	234
第十章	平稳时间序列分析	238
§ 10.1	时间序列的基本概念	238
§ 10.2	自回归过程 $AR(p)$	241
§ 10.3	移动平均过程 $MA(q)$	249
§ 10.4	自回归移动平均模型 $ARMA(p, q)$	254

§ 10.5 小结	256
-----------	-----

第十一章 非平稳时间序列分析	259
-----------------------	------------

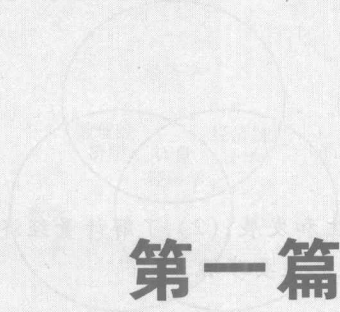
§ 11.1 非平稳时间序列基本概念	260
§ 11.2 时间序列的平稳性检验	261
§ 11.3 协整理论简介	269
§ 11.4 小结	281

附表	285
-----------	------------

附表 1 标准正态分布表	285
附表 2 t 分布临界值表	286
附表 3 χ^2 分布临界值表	287
附表 4 F 分布临界值表	288
附表 5 杜宾-沃森检验上下界表	293

参考书目	295
-------------	------------

数量经济学教程 第一章



第一篇 导 论

1.1 数量经济学的发展

数量经济学的发展是不容忽视的。在科学发展的过程中，数量经济学作为一门新兴的学科，其发展速度之快，是其他学科所难以比拟的。数量经济学的发展，不仅为其他学科提供了有力的工具，也为解决现实生活中的许多问题提供了新的思路和方法。

数量经济学的发展，可以分为三个阶段。第一阶段是数量经济学的萌芽阶段，这一阶段主要是在19世纪末和20世纪初，随着数学和统计学的进步，经济学家开始尝试用数学方法来研究经济问题。第二阶段是数量经济学的形成阶段，这一阶段主要是在20世纪20年代到40年代，随着计量经济学的发展，数量经济学逐渐成为一门独立的学科。第三阶段是数量经济学的繁荣阶段，这一阶段主要是在20世纪50年代以后，随着计算机技术的广泛应用，数量经济学在理论和应用上都取得了长足的进步。

数量经济学的发展，不仅为其他学科提供了有力的工具，也为解决现实生活中的许多问题提供了新的思路和方法。在现代社会中，数量经济学的应用越来越广泛，从宏观经济政策的制定到微观企业的经营决策，都离不开数量经济学的支持。因此，研究数量经济学的发展，对于理解现代经济学的本质和推动其发展具有重要的意义。

第一章 计量经济学概述

✓ 本章要点

(1) 了解计量经济学的产生和发展;(2) 了解计量经济学的学科性质、基本概念与内容;(3) 掌握建立计量经济模型的主要步骤。

§ 1.1 什么是计量经济学

一、计量经济学的含义

计量经济学作为一门独立的学科产生于 20 世纪 30 年代。经过七十多年的发展,今天的计量经济学已经成为经济学的一个重要分支,其实用价值也正在越来越广泛的范围内表现出来。

“Econometrics”一词最早是由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者拉格纳·费瑞希(Ragnar Frisch)仿照 Biometrics(生物计量学)一词提出的。中文译名有两种:一种由英文直译为经济计量学,而且强调该学科的主要内容是经济计量的方法;另一种译为计量经济学,即通过名称强调它是一门经济学科。

1930 年 12 月 29 日费瑞希(R. Frisch)、荷兰经济学家丁伯根(J. Tinbergen)等和一些国家的经济学家在美国成立了“国际计量经济学会”,该学会于 1933 年创办了《计量经济学》(Econometrica)杂志。在这个杂志的创刊号上费瑞希对什么是计量经济学作了一个较详细的描述:“对经济的数量研究有几个方面,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。既不能认为计量经济学就是经济统计学;也不能把计量经济学和所谓的一般经济理论等同起来,尽管经济理论大部分具有确定的数量特征;计量经济学也不应看作数学应用于经济的同义语。经验证明,要真正了解现代经济生活中的数量关系,统计学、经济理论和数学三个方面观点的每一种都是必要的,然而单独一方面的观点则又是不充分的。这三方面观点的结合才是强有力的,正是这种结合才构

成了计量经济学。”

图 1.1.1 表明经济学、统计学、数学三者形成不同的交集,每个交集是一门特定的学科,彼此不能混淆或替代。计量经济学是经济学、统计学、数学三者的交集,说明它们之间彼此相互联系、相互制约、缺一不可。

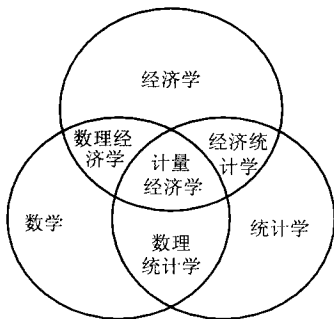


图 1.1.1 计量经济学与有关学科的关系

但是三者的关系不是并列的,经济学提供理论基础,统计学提供资料依据,数学提供研究方法。作为一门实证科学,计量经济学要以一定的经济理论作假设,然后通过统计资料 and 数学方法加以验证。可见,经济理论既是出发点又是归宿,自始至终都是计量经济学的核心,统计数据 and 数学方法要服务并服从经济理论。但归根结底,它是一门经济学,是经济的计量学或计量的经济学。

通过以上分析,可以把计量经济学概括为:“计量经济学是一门由经济学、统计学和数学结合而成的交叉学科,它是以经济学提供理论基础、统计学提供资料依据、数学提供研究方法的一门经济学,是经济的计量学或计量的经济学。”

二、计量经济学在经济学中的地位

著名经济学家诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森曾经说:“第二次世界大战后的经济是经济计量的时代。”诺贝尔经济学奖获得者克莱茵教授在其《计量经济学教科书》中阐述到:“经过 20 世纪 50 年代扎实的发展和 60 年代的扩张,计量经济学已经在经济学中居于重要地位,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中最具权威的一部分。”我们不妨看看从 1969 年设立诺贝尔经济学奖开始至 2005 年 36 年中共有 57 位获奖者,其中四分之三都是与计量经济学密切相关的。直接因为对计量经济学的创立和发展作出贡献而获奖者达 15 位。他们或者是在计量经济学理论方面作出重大贡献,或者是利用计量经济学理论和方法解决经济问题而取得了杰出成就。这些诺贝尔经济学奖的获得,从一个侧面反映了计量经济学在经济科学中的地位。

1969年首次诺贝尔经济学奖颁给创立计量经济模型的拉格纳·费瑞希和推广应用计量经济模型的J·丁伯根,表明计量经济学已经成为经济学的发展趋势。

2000年诺贝尔经济学奖获得者詹姆士·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)“对自由选择行为进行分析的理论和方法”,标志着计量经济学的发展从宏观研究转向微观研究,为经济学家研究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)是因为他们在时间序列数据研究方法方面的重要贡献,这再一次向世人证明计量经济学是经济学中最重要的学科之一。

另一方面,绝大多数诺贝尔经济学奖获得者即使其主要贡献不在计量经济学领域,也都普遍应用了计量经济学方法。

三、计量经济学的发展概况

计量经济学从20世纪30年代诞生之日起,就显示出其强大的生命力,经过20世纪40年代至50年代的大发展及60年代的大扩张,使计量经济学在经济学中占据重要地位。

计量经济模型实际上是一组方程,模型所使用的数据,有时间序列数据和截面数据等。这些数据不是从实验中得到的结果,而是经济学家被动地观测到的经济变量数据资料,而且经济变量大都是不独立的,因此,使得在经济分析中应用统计方法受到一定限制。这就为计量经济方法的研究提出了新的课题。

1941年哈维尔默(Haavelmo)发表了以概率论和统计推断为依据的《计量经济学的概率方法》之后,便进入了一个以方法论研究为主的时期。由当时的一流统计学者瓦尔德(Wald)、库普曼斯(Koopmans)、安德森(Anderson)、鲁宾(Rabin)和沃尔福威茨(Wolfowitz)等人的研究工作,在20世纪50年代使计量经济学理论系统化,学科体系基本形成。特别是泰尔(H·Theil)发表的二阶段最小二乘法是对计量经济学的一大贡献。

20世纪60年代弗兰克·莫迪里亚尼(Franco Modigliani)、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),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。

20世纪70年代以来,计量经济学的理论和应用又进入一个新阶段。一方面由于计算机的广泛应用和新的计算方法大量出现,使所用的计量经济模型和变量的数目越来越多。另一方面表现为宏观计量经济模型的研制和应用方面。目前已有一百多个国家编制了不同的宏观计量经济模型,模型也由地区模型逐步发展到国家模型乃至世界模型。宏

观计量经济模型的发展趋势:一是模型的规模越来越大(例如克莱因发起的世界连接模型,包括7 000多个方程、3 000多个外生变量),二是模型体系日趋完善,涉及生产、需求、价格及收入等经济生活的各个领域。

与此同时,近十几年计量经济学的理论方法又有新的突破,例如协整理论的提出,使计量经济学产生了新的理论体系;模型识别理论、参数估计方法也有了重大发展;对策论、贝叶斯方法等理论在计量经济学中的应用已成为计量经济学新的增长点。

总之,计量经济学是一门在经济科学中占有重要地位,正在不断发展的综合性边缘学科。计量经济学在一定程度上反映了社会大生产对各种经济因素和经济活动进行数量分析的客观要求。经济学从定性研究向定量分析的发展,是经济学向更加精确更加科学的方向发展的表现。正如马克思指出:一种科学只有在成功地运用了数学以后,才算达到了完善的地步。计量经济学中的各种方法和技术,多数是从数学或统计学中来的,这些方法和技术完全可以在研究中国经济问题时借鉴,一定能够在中国的经济理论研究和现代化经济建设中发挥重要作用。

中国计量经济学真正快速发展是在改革开放以后。1979年成立了中国数量经济研究会和数量经济研究所,并出版了会刊《数量经济技术经济研究》。1982年召开第一届数量经济学会,从此计量经济方法得到了广泛应用。20世纪80年代中期中国社会科学院开始建立“中国宏观经济年度预测模型”、“世界连接计划中国模型”等。1992年开始,我国每年春秋两季对中国宏观经济进行分析和预测,并于同年11月出版《中国经济蓝皮书》。

1998年7月教育部高等学校经济学学科教学指导委员会决定将“计量经济学”列为高等学校经济学门类各专业的八门核心课程之一(八门核心课包括政治经济学、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)。将计量经济学列入经济学各专业核心课,是我国经济学学科教学走向现代化和科学化的重要标志,对提高我国经济学人才培养质量和研究水平具有重要意义。

§ 1.2 计量经济学的研究对象、内容与步骤

一、计量经济学的研究对象

我们知道计量经济学是以经济理论为基础,利用数学方法,根据实际观测的统计数据,分析研究经济过程,探讨经济规律的学科。因此,可以说计量经济学的研究对象是经济现象,是研究经济现象中的具体数量规律。或者说,计量经济学是利用数学方法,根据统计测定的经济数据,对反映经济现象本质的经济数量关系进行研究。

二、计量经济学的研究内容

计量经济学的内容可概括为两个方面,一方面是它的方法论,即计量经济学方法或理论计量经济学,另一方面是它的实际应用,即应用计量经济学。

理论计量经济学研究如何建立合适的方法去估计模型所确定的变量之间的关系,目的是为应用计量经济学提供方法。理论计量经济学是以介绍、研究计量经济学的理论、方法为主要内容,侧重于计量经济学的理论基础、参数估计方法和模型检验方法。

应用计量经济学是运用理论计量经济学提供的工具,以建立计量经济模型为主要内容,侧重于实际经济问题,侧重于具体经济现象和经济关系,研究它们在数量上的联系及其变动的规律性。

但是,无论理论计量经济学还是应用计量经济学它们都应包括理论、方法和数据三要素,缺一不可。理论即经济理论,也就是研究对象的行为理论,它是计量经济学的基础;方法即模型的建立和计算方法,它是计量经济研究的工具和手段;数据即反映研究对象活动的信息,它是计量经济研究的原料。

从学科角度计量经济学可划分为广义计量经济学与狭义计量经济学。广义是指利用经济理论、数学方法和统计资料研究经济现象的数量方法的总称。它包括回归分析方法、时间序列分析方法、投入产出方法等,甚至数理经济学的方法也包括其中。狭义是指我们通常定义的计量经济学,主要研究经济变量之间的因果关系,采用的数学方法主要是回归分析基础上发展起来的计量经济方法。本书介绍的主要是狭义计量经济学的内容。

三、计量经济模型的研究步骤

应用计量经济学方法,建立计量经济模型并用于研究客观经济现象,一般可分为五个步骤:

(一) 理论计量经济模型的建立

计量经济学方法,就是定量分析经济现象中各因素之间数量关系的经济计量方法。因此,首先根据经济理论分析所研究的经济现象,找出经济现象间的因果关系及相互间的联系。把问题作为因变量(或被解释变量),影响问题的主要因素作为自变量(或解释变量),非主要因素归入随机项。其次,按照它们之间的行为关系,选择适当的数学形式描述这些变量之间的关系,一般用一组数学上彼此独立,互不矛盾,完整有解的方程组表示。

变量的正确选择关键在于能否正确把握所研究经济现象的经济学内涵。理论模型的建立主要依据经济行为理论。例如,常用的生产函数、消费函数、投资函数等,在数理经济学中已有广泛的研究。但是,现代经济学比较重视实证研究,任何理论模型的建立,如果不能很好解释过去,那是不能为人们所接受的。这就要求理论模型在参数估计、模型检验