



普通高等教育“十二五”规划教材

# 计量经济学

*Econometrics*

○ 李卫东 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

# 计量经济学

李卫东 主编



机械工业出版社

本书融合经典计量经济学和现代计量经济学的内容,系统地介绍了计量经济学的基本原理、方法和应用,在系统分析单方程计量经济模型的基础上,探讨了异方差性、多重共线性、自相关等问题,对联立方程计量经济模型、时间序列分析、协整理论、面板数据分析进行了说明;并通过经济、金融、管理等方面的案例分析,增强学生对计量经济学的基本理论、方法和应用的理解。本书可作为财经类、管理类、社科类等相关专业的计量经济学教材,也可作为实务工作者的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

计量经济学 / 李卫东主编 —北京:机械工业出版社,  
2011.8

普通高等教育“十二五”规划教材  
ISBN 978-7-111-35428-4

I. ①计… II. ①李… III. ①计量经济学—高等  
学校—教材 IV. ①F224 0

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第149712号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:易敏 责任编辑:易敏 邓海平

版式设计:张世琴 责任校对:薛娜

封面设计:马精明 责任印制:杨曦

北京四季青印刷厂印刷(三河市杨庄镇环伟装订厂装订)

2011年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·12印张·1插页·292千字

标准书号:ISBN 978-7-111-35428-4

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

计量经济学是统计学、经济理论和数学三者的有机结合，是一门富有生命力的学科。自 20 世纪 70 年代以后，计量经济学理论、方法和应用都进入了一个全新的发展时期，协整理论“颠覆”了传统的计量经济学建模思想，促使经济学家应用新的理论建立宏观计量经济模型，侧重分析经济变量之间的长期均衡关系。随着数据载体的不断丰富，人们开始使用面板数据模型分析个人、家庭、企业等经济数据所包含的经济信息，研究个体的行为差异及其与影响因素的关系。这些开创性成果将计量经济学提升到一个新的水平，所以，通常将 20 世纪 70 年代以后的计量经济学理论称为“现代计量经济学”，而将这之前的计量经济学理论称为“经典计量经济学”。

1998 年，教育部经济学学科教学指导委员会将“计量经济学”确定为经济类专业的核心课程，有力地推动了计量经济学教材建设的发展，一些优秀教材相继出版。但由于受篇幅和学时的限制，国内本科教材大多数是以经典计量经济学的内容为主，较少涉及现代计量经济学的内容。这与目前在宏观计量经济分析、金融计量经济分析和微观计量经济分析中，以现代计量经济学方法为主的现实不尽一致。因此，迫切需要有一本能够融合经典计量经济学和现代计量经济学内容、内容难度适合经济类专业本科生的教材。同时，计量经济学已成为高校培养经济学人才所必需的知识基础、方法论基础和能力基础的最重要课程。为满足培养创新型经济学人才的要求，不少高校高度重视计量经济学的教学及应用，将计量经济学作为经济管理类专业的专业核心课程。在上述背景下，我们编写了本书。

在教学内容体系安排上，本书具有以下特点：一是注重理论、方法的基本原理和具体应用，尽量避免烦琐的数学推导。二是精简整合了计量经济学的内容，融合经典计量经济学和现代计量经济学的内容，反映学科的发展趋势；书中简化了单方程模型的理论推导过程，充实了协整理论、面板数据分析等内容。三是强调计量经济方法的具体应用，尤其是在产业经济、金融、管理领域的应用，书中例题和习题数据大多数采用经济、金融、管理的实际统计资料，重点章的章后附有案例分析。四是以计量经济分析软件 EViews 作为教学软件，教学内容中始终贯穿了 EViews 的具体使用，以便学生结合软件操作，增强对计量经济学的基本理论、方法和应用的理解。

本书共 12 章，第 1 章至第 8 章、第 11 章的内容属于经典计量经济学，第 9 章、第 10 章、第 12 章是现代计量经济学的重点内容。

本书的编写大纲由李卫东编定，各章执笔者是：第1章、第3章至第6章、第8章至第10章、第12章由李卫东编写，第7章和第11章由杨旭编写，第2章由李卫编写。研究生贾利斋、孙健韬、任吉卫参与了本书的校对、案例收集和整理工作，在此表示感谢。

此外，本书的编写得到了北京交通大学经济管理学院经济学特色专业建设项目基金的资助和支持，在此表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

李卫东

# 目 录

## 前言

## 第 1 章 绪论..... 1

- 1.1 计量经济学的含义..... 1
- 1.2 计量经济学的发展..... 2
- 1.3 计量经济学的分类及与其他学科的关系..... 5
- 1.4 计量经济学建模流程..... 7
- 1.5 若干基本概念..... 8
- 1.6 计量经济学常用软件..... 10
- 思考与练习..... 12

## 第 2 章 一元线性回归分析..... 13

- 2.1 一元线性回归模型的基本假定..... 14
- 2.2 一元线性回归模型的参数估计..... 15
- 2.3 一元线性回归模型的假设检验..... 18
- 2.4 一元线性回归模型的预测..... 21
- 2.5 案例分析..... 22
- 思考与练习..... 24

## 第 3 章 多元线性回归分析..... 25

- 3.1 多元线性回归模型的形式与参数估计..... 25
- 3.2 多元线性回归模型的检验..... 31
- 3.3 多元线性回归模型的预测..... 33
- 3.4 自变量的选择..... 35
- 3.5 案例分析..... 38
- 思考与练习..... 42

## 第 4 章 多重共线性..... 43

- 4.1 多重共线性及产生的原因..... 43
- 4.2 多重共线性的影响..... 44
- 4.3 多重共线性的检验..... 45
- 4.4 多重共线性的解决方法..... 46
- 4.5 案例分析..... 50
- 思考与练习..... 54

## 第 5 章 异方差性..... 55

- 5.1 异方差性的含义、类型及产生的原因..... 55
- 5.2 异方差性的影响..... 57

5.3 异方差性的检验..... 59

5.4 异方差性的解决方法..... 64

5.5 案例分析..... 67

思考与练习..... 71

## 第 6 章 自相关性..... 72

6.1 自相关性及其产生的原因..... 72

6.2 自相关性的后果..... 73

6.3 自相关性的检验..... 74

6.4 自相关性的解决方法..... 76

6.5 案例分析..... 82

思考与练习..... 86

## 第 7 章 单方程回归模型专题分析..... 87

7.1 虚拟变量的回归..... 87

7.2 模型的设定误差..... 89

7.3 模型变量的测量误差..... 97

7.4 随机解释变量的问题..... 98

7.5 案例分析..... 100

思考与练习..... 104

## 第 8 章 非线性回归模型..... 105

8.1 形式及分类..... 105

8.2 可线性化模型..... 106

8.3 不可线性化模型..... 107

8.4 案例分析..... 112

思考与练习..... 114

## 第 9 章 时间序列分析..... 115

9.1 基本概念..... 115

9.2 平稳序列检验..... 119

9.3 平稳时间序列模型..... 120

9.4 模型估计..... 127

9.5 模型检验..... 128

9.6 模型预测..... 129

9.7 案例分析..... 131

思考与练习..... 136

<b>第 10 章 协整分析</b> .....	137	<b>第 12 章 面板数据分析</b> .....	161
10.1 概述 .....	137	12.1 面板数据的概念.....	161
10.2 伪回归现象.....	138	12.2 面板数据模型.....	162
10.3 单位根检验.....	139	12.3 案例分析.....	168
10.4 协整时间序列模型.....	141	思考与练习.....	175
10.5 误差修正模型.....	143	<b>附录 统计分布表</b> .....	176
10.6 案例分析 .....	143	附录 A 标准正态概率表.....	176
思考与练习 .....	147	附录 B $t$ 的临界值表.....	177
<b>第 11 章 联立方程模型</b> .....	148	附录 C $F$ 分布表 (显著性水平 10%的临界值) .....	178
11.1 基本概念.....	148	附录 D $F$ 分布表 (显著性水平 5%的临界值) .....	179
11.2 联立方程模型的参数估计.....	149	附录 E $F$ 分布表 (显著性水平 1%的临界值) .....	180
11.3 联立方程模型的识别.....	153	附录 F 卡方分布表.....	181
11.4 解决过度识别模型的两阶段 最小二乘法 .....	156	附录 G DW 检验统计量 5%显著性 水平下的临界值..... (见书后插页)	
11.5 联立方程回归的检验.....	158	<b>参考文献</b> .....	182
11.6 案例分析.....	159		
思考与练习 .....	160		

# 第 1 章

## 绪论

### 学习目的:

本章介绍计量经济学的含义、发展简况、计量经济建模、与其他学科的关系及若干基本概念等内容。通过本章的学习,希望读者能够:

1. 理解计量经济学的含义及若干基本概念;
2. 了解计量经济学的发展简况;
3. 理解计量经济学的分类及与其他学科的关系;
4. 掌握计量经济学建模的流程;
5. 了解常见的计量经济学软件。

本章的重点是计量经济学的含义及建模流程。

经济学研究的数学化和定量化是经济学迅速科学化的重要标志,例如微积分与边际理论、优化方法与最优配置理论、数理统计学与经济学的实证研究。在经济学不断科学化的进程中,计量经济学起到了特殊的作用。这可从瑞典皇家科学院 1969 年将诺贝尔经济学奖首次颁发给创立计量经济学模型的弗里希(Ragnar Frisch)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丁伯根(Jan Tinbergen)看出。

保罗·A·萨缪尔森(Paul A. Samuelson)的《经济学》应用十分广泛,受到人们广泛的关注。这本讲述经济学理论的教科书从 1948 年出版第一版开始,每隔几年就再版一次,到现在已经出到第十余版了。作为西方正统经济理论的领袖,萨缪尔森的研究工作几乎涉及经济学的所有领域。1970 年,萨缪尔森获得诺贝尔经济学奖。他对第二次世界大战以后的经济学的发展作出了预测:“第二次世界大战以后的经济学是计量经济学的时代!”

计量经济学的发展,反映了经济学研究方法和研究手段的日益成熟。现代经济科学的发展,已远远不止于概念范畴的补充与深化,也不仅仅是经济现象的简单描述,而是越来越明显地向定量、数量化发展。正如马克思指出的那样,一门科学若广泛运用数学,表明这门科学已走向成熟。

### 1.1 计量经济学的含义

“计量经济学”(econometrics)一词,最先是挪威经济学家弗里希在 1926 年仿照“生物计量学”一词提出的。应如何理解“计量经济学”的含义呢?弗里希在《计量经济学》的创刊词中说:“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都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，但各自并非是充分条件。而三者结合起来，就有力量，这种结合便构成了计量经济学。”

美国著名计量经济学家克莱因也认为：计量经济学是数学、统计技术和经济分析的综合。也可以说，计量经济学不仅是指对经济现象加以测量，而且表明是根据一定的经济理论进行计量的意思。

一般说来，计量经济学是综合利用经济理论、数学以及统计学定量研究经济现象，通过构建计量经济模型以揭示经济现象中的因果关系和变化规律为目的的一门学科。

计量经济学模型包括单方程模型和联立方程模型两大类。单方程模型的研究对象是单一经济现象，揭示存在于其中的单向因果关系。联立方程模型的研究对象是一个经济系统，揭示存在于其中的复杂的因果关系。

## 1.2 计量经济学的发展

### 1.2.1 计量经济学的发展历程

计量经济学的发展可分为四个时期：① 20 世纪 20~40 年代；② 20 世纪 50~70 年代；③ 20 世纪 80~90 年代；④ 20 世纪 90 年代至今。

#### 1.2.1.1 20 世纪 20~40 年代

20 世纪之前，在错综复杂的经济现象面前，经济工作者主要是使用头脑直接对材料进行归纳、综合和推理。19 世纪，欧洲主要国家先后进入资本主义社会，工业化大生产的出现、经济活动规模的不断扩大，需要人们对经济问题做出更精确、更深入的分析、解释与判断，这是计量经济学诞生的实践基础。到 20 世纪初，数学、统计学理论日趋完善，为计量经济学的创立奠定了理论基础。

1926 年，弗里希提出“计量经济学”一词；1930 年，由弗里希、丁伯根和费雪等人发起在美国成立了国际计量经济学会；1933 年 1 月开始出版《计量经济学》杂志，目前它仍是计量经济学界最权威的杂志。

20 世纪 30 年代计量经济学的研究对象主要是个别生产者、消费者、家庭、厂商等。基本上属于微观分析范畴。第二次世界大战后，计算机的发展与应用给计量经济学的研究起了巨大推动作用。从 40 年代起，计量经济学研究从微观向局部地区扩大，以至整个社会的宏观经济体系，处理总体形态的数据，如国民消费、国民收入、投资、失业问题等。但模型基本上属于单一方程形式。

#### 1.2.1.2 20 世纪 50~70 年代

计量经济学研究经历了从简单到复杂，从单一方程到联立方程的变化过程。1950 年以 Koopman 发表论文《动态经济模型的统计推断》和 Koopman-Hood 发表论文《线性联立经济关系的估计》为标志，计量经济学理论进入联立方程模型时代。进入 50 年代，人们开始用联立方程模型描述一个国家整体的宏观经济活动。比较著名的是 Klein 的美国经济波动模型和美国宏观经济模型，后者包括 20 个方程。联立方程模型的应用是计量经济学发展的第二个里程碑。

70年代是联立方程模型发展最辉煌的时代。这一时期,西方国家致力于更大规模的宏观模型研究,从建立国内宏观模型发展到建立国际的大型计量经济模型,研究国际经济波动的影响、国际经济发展战略可能引起的各种后果,以及制定评价长期的经济政策。最著名的联立方程模型是联合国的“连接计划”(Link Project)。截至1987年,已包括78个国家2万个方程。这一时期最有代表性的学者是L. Klein教授,他于1980年获诺贝尔经济学奖。

前苏联在20世纪20年代也开展过这方面的研究,但到30年代就中止了。60年代中期以来,前苏联及东欧一些国家开始大量编制投入产出模型并取得了有益成果。

### 1.2.1.3 20世纪80~90年代

因为70年代以前的建模技术都是以“经济时间序列平稳”这一前提设计的,而第二次世界大战后多数国家的宏观经济变量均呈非平稳特征。因为这些问题的存在会直接影响计量经济模型参数估计的准确性,所以在利用联立方程模型对非平稳经济变量进行预测时常常失败。从70年代开始,宏观经济变量的非平稳性问题以及虚假回归问题越来越引起人们的注意。

Clive Granger和Paul Newbold于1974年首先提出虚假回归问题,引起了计量经济学界的注意。George E.P.Box和Gwilym M.Jenkins 1967年出版《时间序列分析,预测与控制》一书,从而为在经济领域应用时间序列模型奠定了理论基础。时间序列模型是一种全新的方法,它依靠变量本身的外推机制建立模型。由于时间序列模型妥善地解决了变量的非平稳性问题,人们发现耗费许多财力、人力建立的计量经济模型,有时竟不如一个简单的时间序列模型预测能力好。于是计量经济工作者面临三个亟待解决的问题:①如何检验经济变量的非平稳性;②把时间序列模型引入计量经济分析领域;③进一步修改传统的计量经济模型。

Dickey与Fuller于1979年首先提出检验时间序列非平稳性(单位根)的DF检验法,之后又提出ADF检验法。Phillips与Perron于1988年提出PP检验法,这是一种非参数检验方法。

Sargan于1964年提出误差修正模型概念(最初用于研究进货量、存储问题)。Hendry、Anderson(1977)和Davidson(1978)的论文进一步完善了这种模型,并尝试用这种模型解决非平稳变量的建模问题。Hendry还提出动态回归理论。1980年,Sims提出向量自回归模型(VAR),这是一种用一组内生变量作动态结构估计的联立模型,其特点是不以经济理论为基础,然而预测能力强。这种模型是对联立方程模型的一次革命。以上成果为协整理论的提出奠定了基础。

1987年,Engle与Granger(2003年获得诺贝尔奖)在论文《协整与误差修正,描述、估计与检验》中正式提出协整概念。这是计量经济学发展的第三个里程碑,从而把计量经济学理论的研究又推向一个新阶段。Granger定理证明若干个一阶非平稳变量间若存在协整关系,那么这些变量一定存在误差修正模型表达式,反之亦成立。1988—1992年Johansen(丹麦)连续发表了四篇关于建立向量误差修正模型(VEC)的文章,进一步丰富了协整理论。

### 1.2.1.4 20世纪90年代至今

进入20世纪90年代后,面板数据(panel data)分析成为计量经济学中的前沿内容。面板数据最早由Mundlak(1961)、Balestra和Nerlove(1966)引入到计量经济分析中。以后,大量关于面板数据的分析方法、研究文章如雨后春笋般出现在经济学、管理学、社会学、心理学等领域。面板数据模型作为在经济和金融领域应用非常广泛的统计模型,其目的在于克

服截面数据模型和时间序列模型所存在的缺陷，可以更好地刻画截面个体的异质性及其所蕴涵的经济意义，更有利于研究动态问题，可以构造和检验更复杂的行为模型等(Hsiao, 2003)。

面板数据已成为代表性的数据载体形式，用于研究监测和解释经济状态变化以及经济和社会状况对人们生活的影响。早在1968年，为研究美国贫穷人口状况及其贫穷原因，美国密歇根大学建立了PSID数据集(the University of Michigan's Panel Study of Income Dynamics)，俄亥俄大学开发了国家劳动力市场长期调查面板数据集NLS(the National Longitudinal Surveys of Labor Market Experience)，其后，美国又相继建立了面板数据集LRHS、CPS和HRS；1989年，德国建立了德国社会经济面板数据集GSOEP；1993年加拿大建立了加拿大劳动力收入动态调查面板数据集SLID；2002年欧共体统计办公室建立了欧共体家庭面板数据集ECHP等。

伴随着经济理论，包括宏观经济理论和微观经济理论、信息技术和统计方法的发展，面板数据在经济学领域的应用逐渐被计量经济学家所推广。在宏观经济领域，它被广泛应用于经济增长、技术创新、金融、税收政策等领域；在微观经济领域，它被大量应用于就业、家庭消费、入学、市场营销等领域。面板数据研究成为近十余年来计量经济学研究的热点领域。

### 1.2.2 我国计量经济学的发展

按照清华大学李子奈教授的归纳，我国计量经济学的发展可分为三个阶段。第一阶段从20世纪80年代初至90年代中后期，为推广普及阶段。其开始的标志是1979年3月中国数量经济学会的成立和1980年夏由中国社会科学院邀请克莱因教授等世界著名计量经济学家在北京举办的计量经济学讲习班；其结束的标志是1998年7月“计量经济学”被确定为高等学校经济学门类各专业的共同核心课程。

世界计量经济学会于1930年成立，被认为是计量经济学作为一个学科正式诞生的重要标志之一。同样，中国数量经济学会的成立，也是中国数量经济学科诞生的一个标志。一批在计量经济学领域有相当造诣，且具有远见卓识的经济学家，虽然人数不多，但以中国数量经济学会为平台，成为我国计量经济学发展的开拓者和奠基人。

克莱因教授等7位世界著名计量经济学家1980年夏在北京举办计量经济学讲习班，长达40余天，参加者达100余人，是我国计量经济学教学与研究发展历史上的一个重要事件。1980年以前，虽然我国已经有多位经济学家在推动计量经济学教学与研究方面做了大量工作，但是，计量经济学仍然是经济学中一个鲜为人知的分支。计量经济学讲习班的举办，是计量经济学理论在我国的第一次全面的介绍和推广。参加讲习班的中国学者，大多数都成为我国计量经济学发展的骨干。1980年10月，克莱因教授获得了诺贝尔经济学奖，在他接受奖项时，专门提到“将现代计量经济学引入中华人民共和国”。这更使得讲习班成为一个引人注目的事件，扩大了它的影响。

20世纪80年代初期，以研究和编制2000年发展规划为契机，一部分研究机构和综合经济管理部门开始应用计量经济学模型方法。80年代中后期，研制国家和地区的宏观经济模型曾经形成热潮。特别是从1990年开始，中国社会科学院召开每年的经济形势分析预测会，发布经济形势分析预测报告，出版《中国经济形势分析与预测》蓝皮书，极大地推动了计量经济学应用模型研究的开展，在国内外产生了重大的影响。

1998年7月，在教育部高等学校经济类学科专业教学指导委员会的第一次会议上，将“计

量经济学”确定为高等学校经济学门类各专业的共同核心课程。这是我国经济学教学走向现代化和科学化的重要标志，对我国经济学人才培养质量产生了重要影响，也标志着计量经济学在我国得到推广普及。

第二阶段从1998年至21世纪前十年中期，为计量经济学教学的提高阶段和应用研究的推广阶段。其开始的标志是核心课程的确立，结束的标志是2006年7月，世界计量经济学会首次在中国大陆举办全球性国际学术会议。

20世纪90年代后期，随着一些计量经济学高级课程教科书的引进，以及国内学者编著的高级计量经济学教科书的出版，真正意义的计量经济学高级课程在高校经济学科研究生中开始开设。2000年和2003年，诺贝尔经济学奖分别授予在微观计量经济学、现代宏观计量经济学和金融计量经济学领域做出突出贡献的计量经济学家，对我国计量经济学高级课程的教学无疑是巨大的推动力。本科生计量经济学课程的普及，为研究生计量经济学高级课程的开设创造了条件。研究生计量经济学高级课程的开设，也推动了本科生计量经济学课程内容体系的改善和教学水平的提高，特别是在基础和前沿的结合、理论与应用的结合方面取得了显著的进步，建设了若干门国家级和省级精品课程。2006年7月，世界计量经济学会首次在中国大陆举办全球性国际学术会议，来自37个国家和地区的近500位学者参加了会议，其中近50名中国大陆学者的论文通过统一标准的评审入选，表明了我国计量经济学教学水平的提高和应用研究的广泛开展。

第三阶段，2007年至今，为发展与创新阶段。这一阶段的主要任务是，加强理论研究，提高应用研究的水平，发展中国特色的计量经济学课程。计量经济学理论方法的发展，从经典到现代，已经形成了广泛的内容体系。计量经济学理论研究，既是学科发展的基础，又是学科水平的体现，只有加强理论研究，产生一批原创性成果，才可能融入世界计量经济学主流。

## 1.3 计量经济学的分类及与其他学科的关系

### 1.3.1 计量经济学的分类

计量经济学从不同角度看有不同的分类。

从学科角度，可以将计量经济学划分为广义计量经济学与狭义计量经济学。

广义计量经济学是利用经济理论、数学以及统计学定量研究经济现象的计量经济方法的统称，包括回归分析方法、投入产出分析方法、时间序列分析方法等。狭义计量经济学，以揭示经济现象中的因果关系为目的，在数学上主要应用回归分析方法。本书中的计量经济学模型，就是狭义上的经济数学模型。

计量经济学模型包括单方程模型和联立方程模型两大类。单方程模型的研究对象是单一经济现象，揭示存在于其中的单向因果关系。联立方程模型的研究对象是一个经济系统，揭示存在于其中的复杂的因果关系。

从研究对象和内容角度区分，可以将计量经济学划分为理论计量经济学和应用计量经济学。

理论计量经济学以介绍、研究计量经济学的理论与方法为主要内容，侧重于理论与方法

的数学证明与推导，与数理统计联系极为密切；除了介绍计量经济模型的数学理论基础、普遍应用的计量经济模型的参数估计方法与检验方法外，还研究特殊模型的估计方法与检验方法。理论计量经济学应用了广泛的数学知识。

应用计量经济学以建立与应用计量经济学模型为主要内容，强调应用模型的经济学和经济统计学基础，侧重于建立与应用模型过程中实际问题的处理。“计量经济学”课程是上述二者的结合。

### 1.3.2 计量经济学与其他学科的关系

计量经济学是经济学、统计学、数学三者的综合。经济学为其提供理论基础，统计学为其提供数据资料，数学为其提供研究方法。理论模型的设定、样本数据的收集是直接以经济理论为依据，建立在对所研究经济现象的透彻认识基础上的，而模型参数的估计和模型有效性的检验，则是统计学和数学方法在经济研究中的具体应用。没有理论模型和样本数据，统计学和数学方法将没有发挥作用的“对象”和“原料”；反过来，如果没有统计学和数学所提供的方法，“原料”将无法成为“产品”。因此，计量经济学广泛涉及经济学、统计学、数学这三门学科的理论、原则和方法，缺一不可。计量经济学与其他相关学科的关系可用图 1-1 来表示。

计量经济学与经济学的关系体现在：计量经济学研究的主体是经济现象和经济关系的数量规律；计量经济学必须以经济学提供的理论原则和经济运行规律为依据；计量经济分析的结果，对经济理论加以验证、充实、完善。两者的区别在于，经济学通常以定性为主，计量经济学以定量估计为主。

数理经济学与计量经济学的关系体现在：数理经济学虽有数学表达式，但不像计量经济学一样进行数值估计；数理经济学和理论经济学都把经济变量间的关系视为精确的函数关系，而计量经济学引入了随机误差项，使描述的经济关系更加符合实际。数理经济学引入的变量不一定能加以度量，而计量经济学中引入的变量都能加以观测。

计量经济学与经济统计学的关系体现在：经济统计也是对经济现象的一种计量，侧重于对社会经济现象的描述，提供的数据是计量经济学用来估计参数、验证经济理论的基本依据。其区别体现为：经济统计学主要用统计指标和统计方法对经济现象进行计量；计量经济学主要利用数理统计方法对经济变量间的关系进行计量，但两者间没有绝对的界限。

计量经济学与数理统计学的联系体现在：数理统计学是研究随机变量统计规律的学科，计量经济学经常借鉴数理统计学的许多工具。其区别是：数理统计学在标准的假定条件下抽象地研究一般的随机变量的统计规律；计量经济学从经济模型出发，研究模型参数的估计和推断，参数有特定的经济意义，标准假定经常不能满足，需要建立专门的计量经济方法。研究结果不仅要在数学上能通过，而且要看是否与实际经济内容一致。而数理统计学作为一门

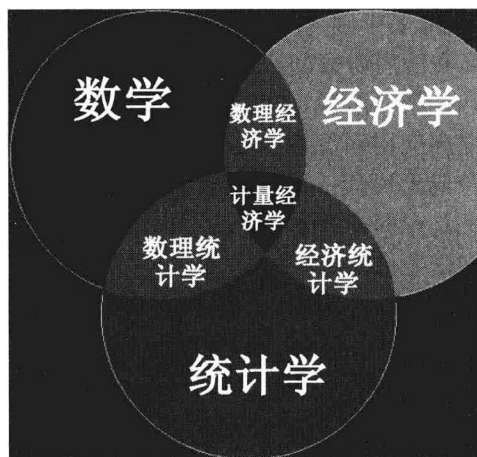


图 1-1 计量经济学与其他相关学科的关系

数学学科，它可以应用于经济领域，也可以应用于其他领域；但它与经济理论、经济统计学结合而形成的计量经济学，则仅限于经济领域。

## 1.4 计量经济学建模流程

计量经济学是一门应用经济学科，它以经济现象为研究对象，目的在于揭示经济关系与经济活动的数量规律。计量经济学的核心内容是建立和应用具有随机特征的计量经济模型。

根据经济理论，建立计量经济模型的基本流程包括：

### 1. 提出理论模型

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误差项。在选择解释变量时，需要正确理解和把握所研究的经济现象中暗含的经济学理论和经济行为规律，并考虑选择变量要考虑数据的可得性。同时，选择变量时要考虑所有入选变量之间的关系，使得每一个解释变量都是独立的。

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、完整有解的方程组来表示。在确定模型的数学形式时，其主要依据是经济行为理论。在数理经济学中，已经对常用的生产函数、需求函数、消费函数、投资函数等模型的数学形式进行了广泛的研究，可以借鉴这些研究成果。也可以根据变量的样本数据作出解释变量与被解释变量之间关系的散点图，由散点图显示的变量之间的函数关系作为理论模型的数学形式。如果无法事先确定模型的数学形式，那么就采用各种可能的形式进行试模拟，然后选择模拟结果较好的一种。

### 2. 样本数据的收集与处理

数据是反映客体的信息之一，这种信息如以量的形式显现出来，就称其为数据。数据是一定条件下客体在量的方面的综合表现。数据按其本义来说是定量的（计数或计量）的。但在实际应用中，它们可以是定量的，也可以是定性的，或者是两者的结合。随着人类认识客体技术的提高与认识层次的深化，数据的外延还在不断扩大。在开始一项研究工作时，最基本的工作之一，就是收集数据。

在经济问题研究中，数据往往是证明观点的证据，基于事实的证据是我们通过现实世界的外表而探求其运行本质的基础。数据是基础，建立在数据之上的是变量，变量之间的关系构成方程，随机方程构成系统，系统加上恒等式构成模型。模型是对现实社会经济系统的抽象和简化。

建立理论模型之后，应该根据模型中变量的含义、口径，收集并整理样本数据。常用的数据有：时间序列数据、横截面数据、混合数据。样本数据的质量直接关系到模型的质量。在实际使用数据估计模型之前，需要对数据做预处理分析，初步把握样本数据的一些统计特征。

### 3. 模型参数的估计

模型参数的估计是建立计量经济模型的核心，涉及对模型的识别、估计方法的选择等多个方面。对于单一方程模型，常用的参数估计方法是普通最小二乘法，还有广义最小二乘法、极大似然估计法等。对于联立方程模型，其参数估计方法可用间接最小二乘法、工具变量法、

二阶段最小二乘法等。

### 4. 模型的检验

所谓检验就是对参数估计值加以评定，确定它们在理论上是否有意义，在统计上是否显著。对计量经济模型的检验主要应从以下几方面进行。

(1) 经济意义检验（或符号检验、经济合理性检验），即检验求得的参数估计值的符号（取正值或取负值）与大小是否与预期值或理论值相符。

(2) 统计准则检验，就是从数学上论证模型变量选择、函数形式确定、参数估计的科学性和可靠性。通常最广泛应用的统计检验准则有拟合优度检验、单个变量的显著性检验和整个回归模型的显著性检验等，分别采用  $R^2$ 、 $t$ 、 $F$  作为检验统计量。统计准则检验有时也称为一级检验。

(3) 计量经济准则检验，即从参数估计的条件上证明所建立的模型是否成立。其目的在于判断所采用的计量经济方法是否令人满意，计量经济方法的假设条件是否得到满足，从而确定统计检验的可靠性。计量经济准则检验主要有多重共线性、异方差、序列相关性检验等，计量经济准则检验有时也称为二级检验。

(4) 模型预测检验，主要检验模型参数估计量的稳定性以及相对样本容量变化时的灵敏度，确定所建立的模型是否可以用于样本观测值以外的范围，即模型的所谓超样本特性检验。预测检验包括拟合值检验、内插检验、外推检验等。

## 1.5 若干基本概念

计量经济学的基本概念主要涉及经济变量、经济数据、经济模型等。

### 1. 经济变量

经济变量是用来描述经济因素数量水平的指标。经济变量按其自身特点及其计量经济模型参数估计的需要，可以分为若干不同的类型。

(1) 解释变量和被解释变量。从变量的因果关系看，经济变量可分为解释变量和被解释变量。解释变量也称自变量，是用来解释作为研究对象的变量（即因变量）为什么变动、如何变动的变量。它对因变量的变动做出解释，表现为方程所描述的因果关系中的“因”。被解释变量也称因变量，是作为研究对象的变量。它的变动是由解释变量做出解释的，表现为方程所描述的因果关系中的果。

(2) 内生变量和外生变量。从变量的性质看，可以把变量分为内生变量和外生变量。内生变量是由模型系统内部因素所决定的变量，表现为具有一定概率分布的随机变量，其数值受模型中其他变量的影响，是模型求解的结果。所谓外生变量，即其数值由模型系统之外其他因素所决定的变量，不受模型内部因素的影响，表现为非随机变量，其数值在模型求解之前就已经确定。

(3) 滞后变量与前定变量。滞后变量是指过去时期的、对当前因变量产生影响的变量。滞后变量可分为滞后解释变量与滞后因变量两类。通常将外生变量和滞后变量合称为前定变量，即在求解以前已经确定或需要确定的变量。

(4) 控制变量、虚拟变量。在计量经济模型中，人为设置了反映经济系统运行条件和状态、经济主体意愿等方面的变量，这类变量称为控制变量。而虚拟变量是反映定性因素（或

属性)变化,取值为1或0的变量。

## 2. 经济数据

计量经济研究中使用的经济数据主要包括三种,即时间序列数据、横截面数据和混合数据(面板数据)。

(1) 时间序列数据。时间序列数据是同一统计指标、同一统计单位按时间顺序记录形成的统计数据。时间序列数据可以是时期数据,也可以是时点数据。在利用时间序列数据作样本时,要注意以下几个问题:一是所选择的样本区间内经济行为的一致性问题。例如,我国改革开放前后的经济制度发生了很大变化,人们的经济行为也发生了剧烈变化,在建立模型时要考虑到这一点。二是样本数据在不同样本点之间的可比性问题。经济变量的时间序列数据往往是以价值形态出现的,包含了价格因素,而同一件实物在不同年份的价格是不同的,造成样本数据在不同样本点之间不可比。这就需要对原始数据进行调整,消除其不可比因素,方可作为模型的样本数据。三是样本观测值过于集中的问题。经济变量在时间序列上的变化往往是缓慢的,例如,居民收入每年的变化幅度只有5%左右。如果在一个消费函数模型中,以居民消费作为被解释变量,以居民收入作为解释变量,以它的时间序列数据作为解释变量的样本数据,由于样本数据过于集中,所建立的模型很难反映两个变量之间的长期关系,这也是时间序列不适宜于对模型中反映长期变化关系的结构参数的估计的一个主要原因。四是模型随机误差项的序列相关问题。用时间序列数据作样本,容易引起模型随机误差项产生序列相关。这个问题在第6章还要专门讨论。

(2) 横截面数据。横截面数据(简称截面数据)是同一统计指标、同一时间(时期或时点)按不同统计单位记录形成的统计数据。时间序列数据与横截面数据的区别在于组成数据的排列标准不同,时间序列数据是按时间顺序排列的,横截面数据是按统计单位排列的。例如,工业普查数据、人口普查数据、审计调查数据等,主要由统计部门提供。用截面数据作为计量经济学模型的样本数据,应注意以下几个问题。一是样本与总体的一致性问题。计量经济学模型的参数估计,从数学上讲,是从总体中随机抽取的个体样本估计总体的参数,那么要求总体与个体必须是一致的。例如,估计运输企业的生产函数模型,只能用运输企业的数据作为样本,不能用运输行业的数据。由于这个原因,截面数据很难用于一些总量模型的估计,例如,建立运输行业的生产函数模型,就无法得到合适的截面数据。二是模型随机误差项的异方差问题。用截面数据作样本,容易引起模型随机误差项产生异方差。这个问题后面还要专门讨论。

(3) 混合数据。混合数据也称面板数据,是指既有时间序列数据又有横截面数据,即在时间序列上取多个截面,在这些截面上同时选取样本观测值所构成的样本数据。

## 3. 经济模型

经济模型是指对经济现象或过程的一种数学模拟,即经济现象的表示或模仿。计量经济模型是指为了研究分析某个系统中经济变量之间的数量关系而采用的随机代数模型,是以数学形式对客观经济现象所作出的描述和概括。

计量经济模型的一般表达式为: $Y=f(X,b,u)$ 。它包含因变量或被解释变量 $Y$ 、自变量或解释变量 $X$ 、参数 $b$ 和随机误差项 $u$ 及方程的形式 $f(\cdot)$ 等四个要素。 $Y$ 、 $X$ 、 $b$ 、 $u$ 也可以是向量形式。其中随机误差项 $u$ 是一个随机变量,用于表示模型中尚未包含的影响因素对因变量的影响。参数 $b$ 是模型中表示变量之间数量关系的常系数,它将各种经济变量连接在计量经济



模型之中，具体说明解释变量对因变量的影响程度。参数一般是未知的，需要根据样本信息去加以估计。通常选择参数估计式时应参照无偏性、最小方差性、一致性等准则。方程的形式  $f(\cdot)$  就是将计量经济模型的三个要素联系在一起的数学表达式，如线性形式和非线性形式、单一方程模型形式和联立方程组模型形式。

经济理论、建模方法与数据是计量经济模型成功的三要素。理论，即所研究的经济现象的相关理论，是计量经济学研究的基础。建模方法，主要包括模型方法和计算方法，是计量经济学研究的工具与手段，是计量经济学不同于其他经济学分支学科的主要特征。数据，反映研究对象的活动水平、相互间联系以及外部环境的数据，或更广义讲是信息，是计量经济学研究的原料，高质量的数据是计量经济学建模的基础。要建立成功的计量经济模型，以上三方面缺一不可。

## 1.6 计量经济学常用软件

常用的计量经济学软件很多，主要包括 EViews、SPSS、SAS、STATA、GUASS 等软件。下面我们分别对其分别进行介绍。

### 1.6.1 EViews 软件

EViews 软件是美国 QMS 公司 1981 年发行第 1 版的 Micro TSP 的 Windows 版本，通常称为计量经济学软件包。EViews 是 Econometrics Views 的缩写，它的本意是对社会经济关系与经济活动的数量规律，采用计量经济学方法与技术进行“观察”。计量经济学研究的核心是设计模型、收集资料、估计模型、检验模型、运用模型进行预测、求解模型和运用模型。EViews 是完成上述任务得力的必不可少的工具。EViews 等计量经济学软件包的出现，使计量经济学取得了长足的进步，发展成为实用与严谨的经济学科。使用 EViews 软件包可以对时间序列和非时间序列的数据进行分析，建立序列（变量）间的统计关系式，并用该关系式进行预测、模拟等。虽然 EViews 是由经济学家开发的，并且大多数被用于经济学领域，但并不意味着必须限制该软件包仅只用于处理经济方面的时间序列。EViews 处理非时间序列数据照样得心应手。实际上，相当大型的非时间序列（截面数据）的项目也能在 EViews 中进行处理。本书将以 EViews 软件为主进行案例分析。

### 1.6.2 SPSS 软件

SPSS (Statistical Package for the Social Science, 社会科学统计软件包) 是世界上著名的统计分析软件之一。20 世纪 60 年代末，美国斯坦福大学的三位研究生研制开发了最早的统计分析软件 SPSS，同时成立了 SPSS 公司，并于 1975 年在芝加哥组建了 SPSS 总部。20 世纪 80 年代以前，SPSS 统计软件主要应用于企事业单位。1984 年，SPSS 总部首先推出了世界第一个统计分析软件微机版本 SPSS/PC+，开创了 SPSS 微机系列产品的开发方向，从而确立了个人用户市场第一的地位。同时，SPSS 公司推行本土化策略，目前已推出 9 个语种版本。SPSS/PC+ 的推出，极大地扩充了它的应用范围，使其能很快地应用于自然科学、技术科学、社会科学的各个领域，世界上许多有影响的刊物纷纷就 SPSS 的自动统计绘图、数据的深入分析、使用方便、功能齐全等方面给予了高度的评价与称赞。目前，SPSS 已经在国内逐渐流