



高等财经院校精品课程系列教材

# J 计量经济学

Jiliang Jingjixue

(第二版)

主编 金玉国



高等财经院校精品课程系列教材

---

# 计 量 经 济 学

---

(第二版)

主 编 金玉国  
编 者 李 勇 宋廷山  
杨冬梅 郭俊艳  
李振波

经济科学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学 (第二版)/金玉国主编. —北京: 经济科学出版社, 2011. 8

高等财经院校精品课程系列教材

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0854 - 5

I. ①计… II. ①金… 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 137829 号

责任编辑: 柳 敏 马金玉

责任校对: 王苗苗 王凡娥

版式设计: 代小卫

技术编辑: 邱 天

## 计量经济学 (第二版)

主 编 金玉国

编 者 李 勇 宋廷山

杨冬梅 郭俊艳

李振波

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

汉德鼎印刷厂印刷

永胜装订厂装订

710 × 1000 16 开 22.5 印张 410000 字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0854 - 5 定价: 36.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

## 出版说明

---

为了进一步深化山东经济学院课程改革，充分发挥教学中的“精品示范效应”，根据《教育部关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》（教高〔2003〕1号）和《国家精品课程建设工作实施办法》（教高〔2003〕3号）文件精神，按照精品课程的立项程序和标准要求，经过反复论证，多门课程获校级立项，这是山东经济学院课程建设的一件大事。

精品课程是具有一流教师队伍、一流教学内容、一流教学方法、一流教材、一流教学管理等特点的示范性课程，包括六个方面的内容：一是教学队伍建设。要逐步形成一支以主讲教授负责、结构合理、人员稳定、教学水平高、教学效果好的教师梯队，要按一定比例配备辅导教师和实验教师。二是教学内容建设。教学内容要具有先进性、科学性，要及时反映本学科领域的最新科技成果。三是要使用先进的教学方法和手段。相关的教学大纲、教案、习题、实验指导、参考文献目录等要上网并免费开放，实现优质教学资源共享。四是教材建设。五是实验建设。要大力改革实验教学的形式和内容，鼓励开设综合性、创新性实验和研究型课程，鼓励本科生参与科研活动。六是机制建设。要有相应的激励和评价机制，鼓励教授承担精品课程建设，要有新的用人机制保证精品课程建设等。

从以上表述可以看出，教材建设是精品课程建设的重要组成部分，系列化的优秀教材与精品课程相呼应非常有必要。

教材是教学之本，它规范着某一课程的基本内容，保证教学内容的规范化和科学化，以实现教学目的。因此，教材建设是实现教学计划和达到教学目的的基本建设工程。教材建设包括教材的编写、出版和发行

等环节。其中，教材编写是关键，出版是保证，教材建设是否规范化和科学化，决定了教材质量的高低，关系到教学和教学目的能否实现。为此，山东经济学院组织精品课程负责人编写了这套精品课程系列教材，以适应精品课程建设的需要。

**《高等财经院校精品课程系列教材》编写组**

2006年1月

## 第二版前言

本教材第一版自2006年出版发行以来,已经使用了5年,受到了广大师生的欢迎。2009年,我们承担的“计量经济学”被确定为山东省省级精品课程(鲁教高字[2009]13号),在课程建设中,我们广泛征求了使用者对本教材第一版的意见,并着手进行修订工作。经过两年的努力,终于形成了目前呈现在读者面前的《计量经济学》第二版。

与第一版相比,第二版主要在以下四个方面进行了修订:

1. 突出了教学重点。本教材是为满足目前全日制普通本科院校一个学期54课时(3学分)的教学需要编写的,所以将教材内容尽可能地限定在经典计量经济学的范围之内,强化基础知识的讲解,适当降低学习难度。为此删除了第一版中定性因变量模型、面板数据模型等非经典计量经济学的内容,精简了时间序列模型方面的内容。同时为了使读者对计量经济学的内容体系有一个整体性的了解,在教材最后增加了非经典计量经济学的概括性介绍。考虑到不同学校、专业的学生基础和教学要求差异,内容分为必学和选学(带“\*”的章节)两部分。但即使跳过选学内容,也不影响对计量经济学基础知识的系统学习。

2. 充实了教学内容。在章节安排上,改变了第一版按模型类别排列的方法,改为按照经典计量经济模型的构成要素(变量、随机项、系数、函数形式等)进行安排,以增强教材的逻辑性;扩展充实了线性回归分析、异方差、自相关、多重共线性等基础性问题的教学内容。

3. 丰富了应用案例。在教材第二版中,给出了更多的分析案例。并结合案例增加了EViews软件操作方法的介绍,使理论介绍和软件操作的结合更加紧密,以帮助学生在掌握计量经济学理论的同时,提高动手能力。每一章后面的思考与练习题比第一版有较大幅度的增加。

4. 优化了教材结构。为了行文简洁,本版将比较复杂的数学推导

过程从正文中独立出来，统一放在每一章的附录中。即使学生不能完全掌握这些推导过程，也不会妨碍对课程基本思想和基本方法的学习和掌握。同时，为了便于数学基础较差的读者学习，在附录中对本课程必需的预备知识进行了简要介绍。

在修订教材的同时，我们还进一步充实完善和更新了与本教材配套的多媒体课件、实验与案例、习题与作业、模拟试题、学术文献等教学辅助材料。需要的读者可以自行登录山东财经大学精品课程网，进入“省级精品课程”中的“计量经济学”课程网站免费浏览和下载。

本次修订的初稿由金玉国、李勇、宋廷山、杨冬梅、郭俊艳、李振波提供，课程负责人金玉国承担了最后的通稿定稿工作。

由于我们学术水平的限制，本版肯定还有许多不足之处。真诚欢迎使用本版教材的老师、同学和其他读者批评指正，并提出进一步的修订意见，以使这本教材不断充实和完善。

**金玉国**

二〇一一年五月于历下燕子山

# 目 录

---

<b>第一章 导论</b> .....	1
第一节 计量经济学的一般问题 .....	1
第二节 计量经济模型 .....	3
第三节 计量经济建模方法 .....	11
第四节 计量经济软件 .....	15
思考与练习 .....	22
<b>第二章 一元线性回归模型</b> .....	24
第一节 相关关系与回归分析 .....	24
第二节 一元线性回归模型及其古典假定 .....	28
第三节 参数估计 .....	34
第四节 拟合优度与统计显著性检验 .....	44
第五节 回归预测 .....	49
第六节 利用 EViews 进行回归分析 .....	56
附录 其他估计方法和有关结论的证明 .....	59
思考与练习 .....	66
<b>第三章 多元线性回归模型</b> .....	72
第一节 多元线性回归模型及其古典假定 .....	72
第二节 参数估计 .....	75
第三节 拟合优度与统计显著性检验 .....	82
第四节 预测模型的选择 .....	87
第五节 回归预测 .....	91



附录 有关结论的证明 ..... 92

思考与练习 ..... 94

**第四章 回归模型中的随机误差项问题 ..... 100**

第一节 概述 ..... 100

第二节 异方差 ..... 103

第三节 自相关 ..... 127

思考与练习 ..... 144

**第五章 回归模型中的变量问题 ..... 150**

第一节 随机解释变量 ..... 150

第二节 多重共线性 ..... 158

第三节 虚拟变量 ..... 176

第四节 滞后变量\* ..... 183

思考与练习 ..... 197

**第六章 回归模型中的参数问题 ..... 204**

第一节 参数约束条件检验 ..... 204

第二节 经济关系稳定性检验 ..... 212

第三节 测量误差对参数的影响\* ..... 222

思考与练习 ..... 225

**第七章 回归模型形式的设定问题 ..... 229**

第一节 解释变量的遗漏和冗余 ..... 229

第二节 变量非线性模型 ..... 238

第三节 参数非线性模型\* ..... 249

附录 变量对数变化为变量变化率的证明 ..... 253

思考与练习 ..... 253

**第八章 联立方程模型 ..... 256**

第一节 联立方程模型的一般问题 ..... 256

第二节 联立方程模型的识别 ..... 263

第三节 联立方程模型的参数估计 ..... 269

第四节 联立方程模型的应用 .....	275
思考与练习 .....	277
<b>第九章 经典计量经济学的扩展*</b> .....	<b>280</b>
第一节 时间序列及其平稳性 .....	280
第二节 单变量平稳时间序列模型 .....	290
第三节 协整与误差修正模型 .....	300
第四节 非经典计量经济学引论 .....	306
思考与练习 .....	318
<b>附录 预备知识</b> .....	<b>320</b>
<b>常用统计表</b> .....	<b>338</b>
<b>主要参考文献</b> .....	<b>348</b>

## 第一节 计量经济学的一般问题

### 一、计量经济学的定义

“计量经济学 (Econometrics)” 一词是 1926 年挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者弗里希 (Ragnar A. K. Frisch, 1895 ~ 1973) 在《论纯经济问题》一文中, 仿照“生物计量学” (Biometrics) 一词的结构创造出来的。“Econometrics” 的本意是指“经济度量”, 研究对经济现象和经济关系的计量方法, 因此 Econometrics 在我国也曾被译为“经济计量学”。

弗里希于 1933 年在《计量经济学杂志》创刊号上对什么是计量经济学下了这样的定义: “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。” 所以, 我们可以认为, 计量经济学是以经济理论为指导, 以经济事实 (数据) 为依据, 以数学、统计学为方法, 以计量经济模型的建立和应用为核心, 对经济关系与经济活动的数量规律进行研究的一门经济学方法论学科。

### 二、计量经济学的产生与发展

计量经济学的产生源于对经济问题的定量研究, 这是社会经济发展到一定阶

段的客观需要。从17世纪开始，经济学家们开始运用数学方法研究经济活动，用数学语言和公式去表达经济范畴和经济规律。

19世纪末到20世纪初期，数理经济学、估计理论、统计推断理论的同步发展，使计量经济学成为一门独立的学科成为可能。继1926年弗里希给这种研究方法命名为“计量经济学”后，1930年12月29日在美国俄亥俄州克利夫兰成立了国际计量经济学会，标志着计量经济学作为一门独立学科地位的正式确立。1933年国际计量经济学会的会刊《计量经济学杂志》（*Econometrica*）出版，进一步扩大了计量经济学的影响。

20世纪30年代以后，计量经济学迅速发展，计量经济学进入了一个以方法论研究为主的时期。40年代，成立了考尔斯委员会（Cowles Commission），以库普曼（Tjalling C. Koopmans, 1910~1985）为代表的经济学家将计量经济学方法和凯恩斯主义的宏观经济学结合起来，系统地发展了结构模型的识别、估计和检验技术。随着精确的概率论框架被引入计量经济学中，计量经济学方法论逐步系统化，完整的经典计量经济学学科体系在20世纪50年代基本形成。在50年代到70年代之间，考尔斯委员会的研究方法成为宏观计量经济学的标准范式，根据这一范式建立了许多大型的结构模型用于经济分析和预测。这是宏观计量模型的鼎盛时期，经济计量方法在政府机构、国际组织和工商企业得到广泛应用，计量经济学在理论上和实践上都大大超出了其创立者的想象。

然而，经典计量经济模型没有预测到始于70年代石油危机而引发的世界性经济衰退，而对于随之而来的“滞胀”，基于经典计量经济模型的研究也没能开出有效的“药方”，引发了对经典的结构性计量模型的重新检讨，进而导致了考尔斯委员会范式的崩溃。计量经济学研究进入了一个新的发展时期，微观计量经济学、非参数计量经济学、时间序列计量经济学和动态计量经济学的发展，使计量经济学的理论体系发生了重大变化，非经典计量经济学的理论和方法论体系逐步形成，并得到广泛应用。

计量经济学的发展反映了社会化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。它极大地推动了经济学从定性研究向精密化、模型化的定量分析发展。以至于著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森（Paul A. Samuelson, 1915~2009）说：“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”计量经济学的重要地位可以从诺贝尔经济学奖获得者的数量中反映出来，自1969年设立诺贝尔经济学奖，首届获得者就是计量经济学的创始人弗里希和丁伯根（Jan Tinbergen, 1903~1994），以表彰他们开辟了用计量经济方法研究经济问题这一领域。之后，直接因为对计量经济学的发展做出贡献而获奖者达到

10人，因为在研究中应用计量经济方法而获奖者占获奖总数的2/3。2000年度，诺贝尔经济学奖颁发给了赫克曼（James J. Heckman, 1944 ~ ）和麦克法登（Daniel L. Mcfadden, 1937 ~ ），以表彰他们在微观计量经济学领域的贡献。2003年，美国经济学家恩格尔（Robert F. Engle, 1942 ~ ）和英国经济学家格兰杰（Clive W. J. Granger, 1934 ~ 2009）由于在经济时间数列分析领域所做出的突破性贡献获得诺贝尔经济学奖。

改革开放以后，国内各高校陆续开设了计量经济学课程。1995年原国家教委审核通过了计量经济学教学大纲，1998年7月被教育部确定为高等学校经济学门类各专业的八门共同的核心课程（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、会计学和国际经济学）之一。

### 三、计量经济学的学科性质和分类

按照弗里希的定义，计量经济学（实际上是经典计量经济学）是经济理论、统计学和数学的结合，具有综合性、交叉性、边缘性的特点。但是经济理论、统计学和数学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，然后通过统计资料和数学方法加以验证。可见，经济理论既是出发点又是归宿，自始至终都是经典计量经济学的核心，统计数据 and 数学方法要服务并服从经济理论。所以，计量经济学属于应用经济学科。

计量经济学目前已经发展成为一个庞大的门类。按照时间先后，分为经典计量经济学和非经典计量经济学，其划分大致以20世纪70年度为界，此前发展和成熟的理论和方法基本上属于经典计量经济学的范畴，此后发展起来的理论和方法基本上属于非经典计量经济学的范畴。作为本科教材，本教材主要介绍经典计量经济学的理论和方法。

## 第二节 计量经济模型

计量经济分析的核心问题是如何对经济问题内在规律进行实证研究。而经济规律是由经济变量之间的特定函数关系，或者说特定的经济模型表示的。因此，计量经济学的研究对象的核心是反映经济关系和经济规律的数学模型——计量经

济模型。

要建立和使用计量经济模型，必须以利用反映经济事实的信息或依据——经济数据。经济计量分析的实质就是从这些经济数据中发现、判断和测定经济关系和经济规律。所以，确定经济变量并占有充足和准确的经济数据是建立经济计量模型的前提条件。

## 一、变量

变量（Variable）是反映国民经济整体及各个侧面的水平、规模、状态等数量特征的概念和范畴。根据分类标志的不同，变量有不同的分类。

### （一）宏观经济变量和微观经济变量

根据测度对象的大小或相关经济问题所属范畴，经济变量可以分为宏观经济变量和微观经济变量。前者反映国民经济整体的数量特征，如一个国家或一个地区（省、市、县等）的GDP、总人口、人均收入等；后者反映国民经济中个体（如企业、居民户、个人）的数量特征，如某一个家庭的月生活费支出额、某一个企业的年销售收入和年利润率等。宏观经济变量是微观经济变量的综合或汇总，所以二者之间存在着密切的联系。二者分别用于宏观经济计量分析和微观经济计量分析，但在计量经济学中，有时也会利用二者之间的联系，将二者综合起来应用。

### （二）离散变量和连续变量

按照变量取值的不同，变量可分为离散变量和连续变量。离散变量是只能取整数的变量，其可能的取值至多为可列个，如职工人数、省份数、科研机构数等。连续变量是可以取小数的变量，其可能的取值可以是整个数轴，或至少是其中的某一些区间，如土地面积、化肥年产量、资本金利润率等。但二者的划分也不是绝对的。例如，年龄（时间）是一个连续变量，但习惯上只取周岁，所以等同于一个离散变量。而离散变量的平均数或由此计算的相对数会变成连续变量。

### （三）随机变量和非随机变量

根据取值是否具有偶然性，变量分为随机变量和非随机变量。如果影响变量取值的因素很多，致使其取值具有偶然性，在观测（统计）之前是无法预期会

出现什么数值，则称为随机变量。随机变量的数值虽然事先不能断定，但它具有一定的取值范围。例如反复投掷一枚硬币，字面和画面出现的可能性都接近二分之一。这是可以通过大量的观察或根据过去的经验加以测定的。这种随机变量在一定数值区间取值的可能性，在数学上叫做随机事件的概率。非随机变量是指变量取值受某一确定因素的控制，致使取值可以事先预知和控制。

#### **(四) 流量和存量**

根据变量时间特征不同，变量分为流量和存量。流量是现象在一段时期内的累计值，如某省 2006 年的国内生产总值 (GDP)、某企业的年利润等。存量是现象在某一特定时刻的瞬间状态，如某省 2006 年末的总人口数，某企业的年末净资产等。流量的大小与计算的时间长度有关系，而存量的大小与计算的时刻无必然联系。前者一般用来反映经济活动的规模和趋势，后者一般用来说明经济现象的状态和结构。

#### **(五) 数值变量和分类变量**

经济现象的特征如果可以用数值表示，则称为数值变量。经济研究遇到的大多是数值变量，我们以上讨论的都是数值变量。在现实生活中我们还经常遇到一些不能用数值表示的现象特征，如企业的所有制形式、行业类别；职工的性别、学历、职务等，我们称之为分类变量，或定性变量。在经济计量分析中，经常需要使用分类变量。如在研究薪金决定模型时，除了考虑诸如工龄等数值变量外，还需要考虑职务、性别、学历等分类变量，否则就会遗失许多重要的因素。为了分析的进行，一般采用引进“虚拟变量”的方法将分类变量数量化，即将非数值变量转换为数值变量。教材第五章将讨论这个问题。

#### **(六) 内生变量和外生变量**

按照计量经济模型中变量数值的决定范围划分，可以分为内生变量和外生变量两大类。所谓内生变量，是指在研究的经济事物的体系范围以内，即模型以内被确定的变量。例如在某种农产品的供求均衡模型中，供给量、需求量以及农产品价格，这些变量是由农产品市场本身的供求关系决定的，因此，称为内生变量。所谓外生变量，是指由研究的经济事物的体系范围以外所决定的变量。例如在某种农产品的供求均衡模型中，其中有属于自然现象的非经济变量（如降雨量），它就是外生变量，外生变量的数值变化能影响内生变量数值的变化，而不

是相反。

## 二、数据

变量的具体取值称为数据（Data）。数据是经济计量分析的原材料，数据质量的状况，直接影响最终分析结果的准确性。根据形式不同，数据分为时间序列数据、横截面数据和合并数据。

### （一）时间序列数据

时间序列数据（Time Series Data）是按时间顺序排列而成的。时序数据可以是流量（比如 GNP），也可以是存量（比如储蓄余额）。根据数据时间周期的不同，分为日数据、周数据、月数据、季度数据、年度数据等。这些数据可能是定量的（比如价格、收入、货币供给等），也可能是定性的（比如男或女，失业或就业，已婚或未婚等）。在同一数据列中的各个数据必须是同口径的，要求具有可比性。如果统计范围、统计口径或计算方法变化了，在使用时都必须经过调整处理。如果是价值量数据，数据列中的各个数据的计价标准要求是可比的，如果不可比，也要进行调整处理。

### （二）截面数据

截面数据（Cross Sectional Data，又译为横断面数据）是在同一时间，不同统计单位的相同统计指标组成的数据列。与时序数据比较，其区别在于数据的排列标准不同，时序数据是按时间顺序排列，横截面数据是按统计单位排列。因此，截面数据不要求统计对象及其范围相同，但要求统计的时间相同。也就是说，必须是同一时间截面上的数据。与时序数据完全一样，截面数据的统计口径和计算方法（包括价值量的计算方法）也应当是可比的。例如，为了研究某一行业各企业产出与投入的关系，我们需要关于同一时间截面上各企业的产出  $Q$  和劳动投入  $L$ 、资本投入  $K$  的截面数据。这些数据的统计对象和范围显然各不相同，因为是不同企业的数据。但是，关于产出  $Q$  和投入  $L$ 、 $K$  的解释、统计口径和计算方法仍然要求相同，不同企业的  $Q$ 、 $L$ 、 $K$  在统计上要求可比。

### （三）合并数据

合并数据（Pooled Data）中既有时间序列数据又有横截面数据。例如，如果



我们收集 20 年间若干个国家失业率数据。那么，这个数据集合就是一个合并数据，每个国家 20 年间的失业率数据是时间序列数据，而不同国家每年的失业率数据又组成截面数据

在合并数据中有一类特殊的数据，称为面板数据（Panel Data）。即相同的一些横截面单位（如家庭、公司）在不同时期的调查数据。例如，美国商业局在一定时期间隔内对住户的调查。在每一时期的调查中，同样的（或居住在同一地区的）家庭被调查，以观察自上一次调查以来，其住房和经济状况是否有变化；面板数据就是通过重复上述过程而得到的，它可对研究家庭行为的动态化提供非常有用的信息。

### 三、变量之间的数量关系

社会经济现象是互相联系的。许多变量不是孤立存在的，而是存在着相互联系，称为数量关系（Relation）。

#### （一）函数关系与相关关系

从变量之间联系的密切程度不同，变量之间的数量关系分为函数关系与相关关系。

##### 1. 函数关系

也称为确定性关系。它反映着现象之间存在着严格的数量依存关系。在这种关系中，对于某一变量的每一数值，都有另一个变量的确定的值与之相对应，并且这种关系可以用一个数学表达式唯一地反映出来。例如：圆的面积对于半径的依存关系就是属于确定性关系。若是用  $S$  表示圆的面积， $R$  表示半径，则二者的关系就是：

$$S = \pi R^2$$

这里，圆的面积是随半径的大小而变动的。当  $R$  的值一经确定，就可以得到  $S$  的确定的值。

在工业企业里，产品的总价值  $V$  与单位产品价格  $P$ 、产品总产量  $Q$  三者之间的关系可表示为：

$$V = PQ$$

若单位产品价格  $P$  保持不变，则产品总价值  $V$  便随着总产量  $Q$  的增加或减少而成比例地变动。由此可见，确定性关系反映现象之间具有严格的数量依存性。当一个变量发生变动，另一个变量便严格地按照一定的规律作相应的变动。