

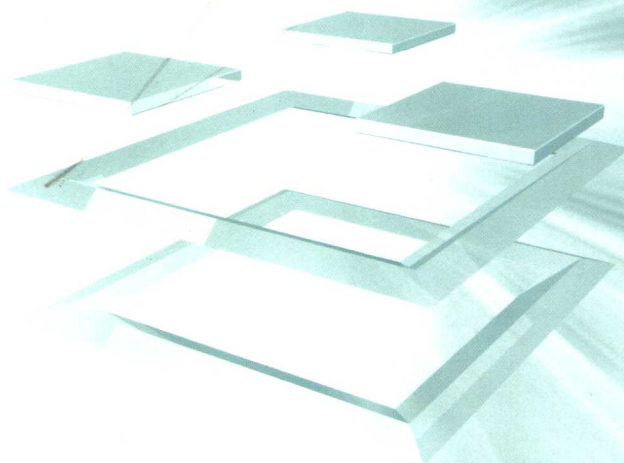


普通高等教育“十一五”国家级规划教材



# 计量经济学

庞皓 主编



 科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)



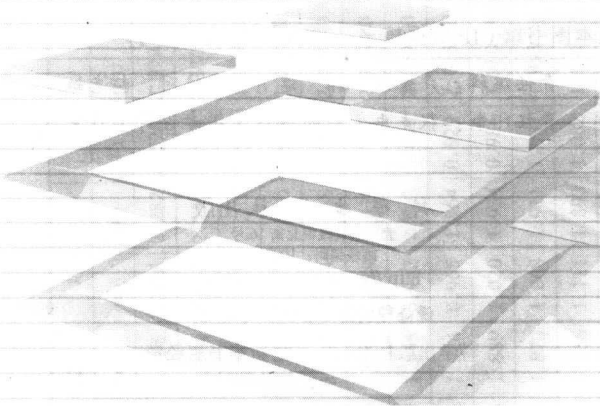
普通高等教育“十一五”国家级规划教材



F224.0  
76=2  
2007

# 计量经济学

庞皓 主编



科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是经济、管理类本科各专业核心课程的教材。本书从我国经济、管理类各专业教学的实际出发,充分借鉴了国内外教材的优点,精选了教学内容,坚持“重思想、重方法、重应用”的原则,避免了烦琐的数学推导和证明,系统介绍了计量经济学的基本理论、基本思想、基本方法及其应用,包含了教育部经济学学科教学指导委员会制定的经济学科本科计量经济学课程基本要求的全部内容。本书特别突出计量经济学的实际应用,每一章都有实际的经济案例,与普遍应用的 EViews 软件紧密结合,并且专门讨论了应用计量经济学方法作实证项目研究的一般方式。

本书适用于经济、管理类各专业教师和本科学学生,也特别适合于自学计量经济学的读者阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

计量经济学 / 庞皓主编. —北京: 科学出版社, 2007

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-03-018368-2

I. 计… II. 庞… 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 (2006) 第 158234 号

责任编辑: 卢秀娟 林 建 / 责任校对: 包志虹

责任印制: 张克忠 / 封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2007 年 1 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2007 年 1 月第一次印刷 印张: 24 1/4

印数: 1-10 000 字数: 459 000

定价: 29.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈路通〉)



# 前言

本书是为高等学校经济管理类各专业本科计量经济学课程编写的教材。中国高等学校开设计量经济学课程已有 20 多年的历史，起初只是部分学校的少数专业开设，1998 年经教育部高等学校经济学学科教学指导委员会讨论决定，把计量经济学纳入了经济学类所有专业必修的核心课程，此后计量经济学更加受到经济学类各专业的普遍重视。在全国各高校中，不仅经济学类各专业已普遍开设了计量经济学课程，而且一些管理类专业也十分重视这门课程的学习。经过 20 多年的努力，中国高等学校的计量经济学教学已经有了长足的进步。目前，不仅引进或翻译了许多国外的计量经济学教材，而且国内也编写了不少教材，与 20 年前刚开设计量经济学课程时教材奇缺的状况相比，已经有了很大改善。但是，从中国高等学校经济管理类各专业学生的实际出发，作为各专业的共同基础课，应该怎样合理地组织教学内容，怎样用有限的课时使学生既掌握计量经济学的基本理论和方法，又具备运用计量经济学知识分析实际经济问题的能力，还需要认真地加以研究。现在编写计量经济学教材，已不是解决教材的有无问题，而是要在总结多年教学经验的基础上，努力提高教材的质量，编写出最适合于经济管理各专业本科教学使用的教材。

本书充分借鉴了国内外教材的优点，总结了编者多年来在财经院校从事计量经济学教学的经验和体会，是在对过去多次编写的教材反复思考、多方提炼的基础上，重新编写而成的。目标是力图做到“教师最好教，学生最好学”。与其他同类教材相比，本书有一些明显的特点：

- 1) 从经济管理类各专业的实际出发，精选了教学内容。本科阶段的计量经济学课程的目标，应当定位在使学生掌握计量经济研究的最基本方法，并能够运用这些方法解决实际的经济问题。大学本科的计量经济学课程一般都只安排一学

期的入门课程，只能以经典计量经济学的内容为主，适当概要性地介绍一些新发展的方向。经典计量经济学应用最为普遍，也是更高层次计量经济学课程的重要基础，符合财经院校绝大多数本科专业教学的实际要求，非经典计量经济学的内容应该放到更高层次的教材中去。本书中章节标题未用脚注注明的部分，是本科计量经济学教学的最基本要求。考虑到全国各学校、各专业的教学要求有一定差异，本书也安排了部分选讲内容，在相应的章节标题中以脚注标出，供本科教学选择使用，但跳过这些内容，并不影响对计量经济学基础内容的系统学习。

2) 坚持“重思想、重方法、重应用”的原则，特别注重基本思想、经济背景、基本方法和实际应用。计量经济学是一门经济学课程，并不是数学课。多年来，学生反映计量经济学课程较难，教材看不懂，其原因是教学内容和教材的写法过于数学化。本书尽可能避免烦琐的数学推导，少数必要的数学推导和证明也是放到附录中，供选择阅读，使之更加适应更多经济管理专业学生的要求。

3) 为教学创造良好的条件和环境，根据我们的教学体会，在每一章的开始都设置了从实际经济背景出发提出的“引子”，目的是从实际应用的角度提出本章将要讨论的主要问题，而不是从概念到概念，抽象地讲理论和方法。通过一些案例分析说明相应章节讨论的主要内容如何通过 EViews 计算机软件去实际运用。计量经济学中概念和公式较多，为有利于教师对本章的学习内容作总结和对学生作复习，每一章的最后除了思考题和练习题以外，还提供了小结，多数小结中以表格形式列出了各自章节的主要公式。

4) 本书与普遍应用的 EViews 计算机软件紧密结合，书中讲述的所有方法都要求在 EViews 软件上实现。改变了过去单独介绍软件的做法，将 EViews 软件的学习与各章案例分析有机结合，使学生在实际运用中学习 EViews 的操作方法。

5) 许多学生反映学习了计量经济学后不知该怎么运用，对计算的结果难以做出合理的解释。为了培养学生应用计量经济学方法独立解决实际经济问题的能力和素质，本书改变了其他教材介绍若干宏观经济应用模型的做法，在第十二章专门讨论应用计量经济学方法做实际项目研究的一般方式，指导学生通过完成“课程论文”，去自己体验计量经济学方法的实际应用，并提高计量经济分析的实际应用能力。从 2000 年起，我们就在计量经济学本科的教学中全面采用了这种教学方式，取得了较好的效果。在计量经济学教材中做这样的改革，是在总结教学实践经验基础上的一种探索。

本书第一至三章由西南财经大学教授庞皓编写，第四章由中南财经大学教授徐映梅博士编写，第五、十一章由西南财经大学教授李南成博士编写，第六章由中南财经大学副教授李占风编写，第七、十章由西南财经大学教授史代敏博士编写，第八、九、十二章由西南财经大学教授黎实博士编写。庞皓教授对全书做了

修改。本书主审、山西财经大学教授杭斌认真审阅了全书，提出了许多很好的修改意见。

本书适合作为高等院校经济管理类本科各专业计量经济学课程的教材，如果适当考虑供教学选择的内容，也可作为非数量经济、非统计专业研究生的辅助教材。同时，本书还特别适合自学计量经济学的读者学习。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2006年1月

# 目录

## 前言

## 第一章

导论.....	1
第一节 什么是计量经济学 .....	1
第二节 计量经济学的研究步骤 .....	5
第三节 变量、参数、数据与模型 .....	10
本章小结 .....	14
思考题 .....	14

## 第二章

简单线性回归模型.....	16
第一节 回归分析与回归函数 .....	17
第二节 简单线性回归模型参数的估计 .....	29
第三节 拟合优度的度量 .....	39
第四节 回归系数的区间估计和假设检验 .....	42
第五节 回归模型预测 .....	48
第六节 案例分析 .....	54
本章小结 .....	61

思考题 .....	63
练习题 .....	64
附录 2.1 简单线性回归最小二乘估计最小方差性质的证明 .....	68
附录 2.2 $\sigma^2$ 最小二乘估计的证明 .....	70

### 第三章

<b>多元线性回归模型</b> .....	72
第一节 多元线性回归模型及古典假定 .....	74
第二节 多元线性回归模型的估计 .....	78
第三节 多元线性回归模型的检验 .....	84
第四节 多元线性回归模型的预测 .....	90
第五节 案例分析 .....	92
本章小结 .....	96
思考题 .....	98
练习题 .....	98
附录 3.1 多元线性回归最小二乘估计无偏性的证明 .....	101
附录 3.2 多元线性回归最小二乘估计最小方差性的证明 .....	101
附录 3.3 残差平方和 $\sum e_i^2$ 的均值为 $(n-k)\sigma^2$ 的证明 .....	103

### 第四章

<b>多重共线性</b> .....	104
第一节 什么是多重共线性 .....	106
第二节 多重共线性产生的后果 .....	108
第三节 多重共线性的检验 .....	112
第四节 多重共线性的补救措施 .....	115
第五节 案例分析 .....	119
本章小结 .....	123
思考题 .....	124
练习题 .....	125



## 第五章

	<b>异方差性</b> .....	129
第一节	异方差性的概念 .....	130
第二节	异方差性的后果 .....	132
第三节	异方差性的检验 .....	133
第四节	异方差性的补救措施 .....	138
第五节	案例分析 .....	141
	本章小结 .....	148
	思考题 .....	149
	练习题 .....	149
附录 5.1	在异方差性条件下参数估计统计性质的证明 .....	154
附录 5.2	对数变换后残差为相对误差的证明 .....	156

## 第六章

	<b>自相关</b> .....	157
第一节	什么是自相关 .....	158
第二节	自相关的后果 .....	160
第三节	自相关的检验 .....	164
第四节	自相关的补救 .....	168
第五节	案例分析 .....	171
	本章小结 .....	175
	思考题 .....	176
	练习题 .....	176
附录 6.1	存在自相关时参数估计值方差的证明 .....	180

## 第七章

	<b>分布滞后模型与自回归模型</b> .....	182
第一节	滞后效应与滞后变量模型 .....	183
第二节	分布滞后模型的估计 .....	185
第三节	自回归模型的构建 .....	191

第四节 自回归模型的估计	196
第五节 案例分析	199
本章小结	208
思考题	210
练习题	210

## 第八章

<b>虚拟变量回归</b>	215
第一节 虚拟变量	216
第二节 虚拟解释变量的回归	218
第三节 虚拟被解释变量	227
第四节 案例分析	234
本章小结	237
思考题	239
练习题	239

## 第九章

<b>设定误差与测量误差</b>	243
第一节 设定误差	244
第二节 设定误差的检验	249
第三节 测量误差	252
第四节 案例分析	255
本章小结	259
思考题	260
练习题	260
附录 9.1 $\hat{\alpha}_2$ 概率极限性质的证明	263
附录 9.2 参数 $\hat{\alpha}_2$ 一致性的证明	263
附录 9.3 有测量误差模型参数估计结果的推导	264

## 第十章

时间序列计量经济模型 .....	265
第一节 时间序列计量经济分析的基本概念 .....	266
第二节 时间序列平稳性的单位根检验 .....	268
第三节 协整 .....	273
第四节 案例分析 .....	277
本章小结 .....	283
思考题 .....	284
练习题 .....	284

## 第十一章

联立方程组模型 .....	288
第一节 联立方程模型及其偏倚 .....	289
第二节 联立方程模型的识别 .....	296
第三节 联立方程模型的估计 .....	307
第四节 案例分析 .....	311
本章小结 .....	317
思考题 .....	319
练习题 .....	319
附录 11.1 联立方程偏倚的证明 .....	323

## 第十二章

实证项目的计量经济研究——课程论文分析 .....	325
第一节 实证项目研究的选题 .....	326
第二节 模型设定与数据处理 .....	330
第三节 计量经济分析 .....	336
附录 12.1 实证项目研究 (课程论文) 示例 .....	340
主要参考文献 .....	352

附录 统计用表	353
表 1 标准化正态分布下的面积	354
表 2 $t$ 分布的百分点	355
表 3 $F$ 分布的上端百分点	356
表 4 $\chi^2$ 分布的上端百分点	364
表 5 (a) 德宾-沃森 $d$ 统计量 (在 0.05 显著性水平上 $d_L$ 和 $d_U$ 的显著点)	366
表 5 (b) 德宾-沃森 $d$ 统计量 (在 0.01 显著性水平上 $d_L$ 和 $d_U$ 的显著点)	371

# 第一章

## 导 论

### 引子

“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”

——P. 萨缪尔森 (P. Samuelson)

“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最有权威的一部分。”

——R. 克莱因 (R. Klein)

### 第一节 什么是计量经济学

计量经济学是现代经济学的重要分支。为了深入学习计量经济学的理论与方法，有必要首先从整体上对计量经济学做出一些概略性的认识，了解计量经济学的性质、沿革、研究方法以及若干常用的基本概念。

#### 一、计量经济学的产生与发展

计量经济学 (econometrics) 这个词是挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者弗瑞希 (R. Frisch) 在其 1926 年发表的《论纯经济问题》一文中，按照“生物计量学” (biometrics) 一词的结构仿造出来的。econometrics 一词的本意是指“经济度量”，研究对经济现象和经济关系的计量方法，因此 econometrics 有时也译为“经济计量学”。将 econometrics 译为计量经济学，是为了强调计量经济学是一门经济学科，不仅要研究经济现象的计量方法，而且要研究经济现象发展变化的数量规律。

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。经济现象本来就充满着数量关系，人们很早就开始在探索用定量的方式研究经济问题。早在17世纪，英国经济学家、统计学家威廉·配第在《政治算术》中就运用统计方法研究社会经济问题，主张用“数字、重量和尺度”来阐明经济现象。以后的相当一段时间，经济学家们也力图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。但这些都还没有形成计量经济学。计量经济学作为经济学的一门独立学科被正式确立，其标志一般认为是1930年12月R. 弗瑞希和丁伯根(J. Tinbergen)等经济学家在美国克里富兰成立国际计量经济学会。

第二次世界大战以后，计量经济学在西方各国的影响迅速扩大，发展成为经济学的重要分支。特别是20世纪40~60年代，经典计量经济学逐步完善并得到广泛应用。美国著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森认为：“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代”。事实上，在诺贝尔经济学奖获得者中，相当一部分都是计量经济学家。

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的阶段。首先是计算机的广泛应用和新的计算方法大量提出，计量经济模型的规模越来越大。更重要的是，非经典计量经济学的理论和应用有了新的突破。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等的提出，使计量经济学产生了新的理论体系，协整理论、面板数据、对策论、贝叶斯方法等理论在计量经济学中的应用已成为新的研究课题。

应该看到，计量经济学的发展是与现代科学技术成就结合在一起的，它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。经济学从定性研究向定量分析的发展，是经济学逐步向更加精密、更加科学发展的表现。正如马克思强调的：一种科学只有成功地运用了数学以后，才算达到了完善的地步。因此，诺贝尔经济学奖获得者、经济学家克莱因认为：“计量经济学已经在经济学科中居于最重要的地位。”

计量经济学的一个重要特点是它自身并没有固定的经济理论，计量经济学中的各种计量方法和技术，大多来自数学和统计学。我们只要坚持以科学的经济理论为指导，紧密结合中国经济的实际，就能够使计量经济学的理论与方法在中国的经济理论研究和现代化建设中发挥重要的作用。

## 二、计量经济学的性质

计量经济学的奠基人弗瑞希指出：计量经济学是“统计学、经济学和数学的结合”，“三者结合起来，就有力量，这种结合便构成了计量经济学”。

《美国现代经济词典》认为：计量经济学是用数学语言来表达经济理论，以

便通过统计方法来论述这些理论的一门经济学分支。

萨缪尔森、库普曼斯、斯通等著名经济学家在 1954 年计量经济学家评审委员会的报告中认为：“计量经济学可定义为，根据理论和观测的事实，运用合适的推理方法使之联系起来同时推导，对实际经济现象进行数量分析。”

尽管这些经济学家对计量经济学定义的表述各不相同，但可以看出，计量经济学不是对经济的一般度量，它与经济理论、统计学、数学都有密切的关系。事实上，计量经济学是以经济理论和经济数据的事实为依据，运用数学、统计学的方法，通过建立数学模型来研究经济数量关系和规律的一门经济学科。应当注意，计量经济学所研究的主体是经济现象及其发展变化的规律，所以它是一门经济学科。计量经济学当然会运用大量的数学方法，特别是许多数理统计方法，但数学在这里只是工具，而不是研究的主体。

计量经济学的目的是要把实际经验的内容纳入经济理论，确定表现各种经济关系的经济参数，从而验证经济理论，预测经济发展的趋势，为制定经济政策提供依据。为此，计量经济学不仅要寻求经济计量分析的方法，而且要对实际经济问题加以研究，要解决达到上述目的的理论和方法论问题。这样，计量经济学分成了两种类型：即理论计量经济学和应用计量经济学。

理论计量经济学研究如何建立合适的方法去测定由计量经济模型所确定的经济关系。现实的经济活动和经济关系异常复杂，一般来说，各种经济变量之间并不是精确的函数关系，经济变量间的数量关系不是那么确定，也就是说，模型中往往包含一些随机的无法直接控制的因素，所以理论计量经济学要较多地依赖数理统计学方法。除了介绍计量经济模型普遍应用的参数估计方法与检验方法以外，由于经济现象的复杂性，各种实际的经济关系不一定都服从一般的统计规律，理论计量经济学还需研究当一般的统计假定条件不完全满足时将会产生的结果，并寻求解决这些问题的专门方法，也就是说还会面临许多特殊的经济问题，形成一些专门的计量经济方法。所以理论计量经济学是适合于经济关系计量的方法论学科。

应用计量经济学是运用理论计量经济学提供的工具，研究经济学中某些特定领域的经济数量问题，如生产函数、消费函数、投资函数、供给函数、劳动就业等。应用计量经济学以建立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。应用计量经济学研究的是具体的经济现象和经济关系，研究它们在数量上的联系及其变动规律性。除了计量经济方法以外，应用计量经济学更多地要依据经济学理论所确定的经济规律，而且要依据经济统计提供的反映现实经济现象和经济关系的观测数据，运用计量经济模型分析经济结构，预测经济的发展趋势，对经济政策做定量的评价。

### 三、计量经济学与其他学科的关系

从前面的讨论可以看出，计量经济学是与经济学、经济统计学及数理统计学都有关系的交叉学科。但计量经济学又不是这些学科的简单结合，它与这些学科既有联系又有区别。

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，这决定了计量经济学应当以经济学提供的理论原则和揭示的经济规律为依据。经济学理论所说明的经济规律，是计量经济学分析经济数量关系的理论依据。离开了经济理论的指导，计量经济学就可能无的放矢，计量经济学的应用也可能会步入歧途。

但是计量经济学并不是盲目地重复经济理论，计量经济学研究是把经济理论与客观现实联系起来分析，计量经济分析的成果或者是对经济理论确定的原则加以验证与充实，或者可以否定某些经济理论原则而做出补充或修改。计量经济学与经济学的明显区别，在于一般的理论经济学主要根据逻辑推理得出结论，主要用文字或符号说明经济现象和过程的本质与规律，大多具有定性的性质。理论经济学有时也会涉及经济现象的数量关系，如说明价格与商品需求量及供应量成正比或反比的关系，但经济理论并不提供这类经济关系数量上的度量，并不说明价格的变动将会使供应量和需求量具体增加或降低多少。计量经济学则要对经济理论所确定的经济关系做出定量的估计，也就是对经济理论提供经验的内容。

经济统计学也研究对经济现象的计量，只不过是侧重于对社会经济现象的描述。经济统计提供的数据，是计量经济学据以估计参数、验证理论的基本依据。离开了经济统计，任何对实际经济问题的经济计量分析都会寸步难行。计量经济学对经济统计的这种依赖性是由经济活动的特殊性决定的。经济现象是人所从事的社会性活动，它不可能像对自然现象的物理实验和化学实验那样，可以在实验室中严格控制其他条件不变，去反复观测某种因素变动对所研究现象的影响。经济现象不可能人为地控制“其他条件不变”，能够做的只是被动地观测客观经济活动的既成事实，也就是分析对实际经济现象观测所得的统计数据。

计量经济学所研究的经济现象并不都呈现为精确的函数关系，计量经济模型中包含了随机误差项，这样模型中的一些变量和参数的估计量都成为了随机变量。数理统计学是研究随机变量统计规律性的学科，所以数理统计学中的回归分析、参数估计、假设检验、方差分析等方法在计量经济学中得到了全面运用，可以说数理统计学是计量经济学的方法论基础。然而，数理统计学只是抽象地研究一般随机变量的统计规律，主要讨论在一定假设条件下一般随机变量的概率分布性质以及特征值的估计与推断。而计量经济学是从具体的经济模型出发，其参数都具有特定的经济意义，研究对模型参数的估计与推断时，不仅要看数学原理上是否通得过，还要看与实际的经济内容是否一致。而且，在实际经济问题的计量



中，数理统计中一些标准的假定经常不能满足，还需要建立许多专门的经济计量方法。所以，计量经济学并不只是对数理统计方法的简单应用。

作为对计量经济学与其他相关学科关系的总结，可以引述早在 1933 年弗瑞希为《计量经济学》杂志写的发刊词中的一段话：“对经济的数量研究可以从好几个方面着手，但其中任何一个方面就其本身来说都不应该与计量经济学混为一谈。因此，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实际理解现代经济生活中的数量关系来说，都是必要的。但任何一种观点本身都不是充分条件，三者结合起来才是强有力的，正是这种结合才构成了计量经济学。”

## 第二节 计量经济学的研究步骤

运用计量经济学研究经济问题，一般可分为四个步骤：确定变量和数学关系式——模型设定；分析变量间具体的数量关系——估计参数；检验所得结论的可靠性——模型检验；做经济分析和经济预测——模型应用。

### 一、模型设定

所谓经济模型是指对经济现象或过程的一种数学模拟。社会经济现象和过程是非常复杂的，影响因素众多，经济模型只能把所研究的主要经济因素（表现为经济变量）之间的关系，用适当的数学关系式近似地、简化地表达出来。例如，为了研究居民的消费行为，根据经济学中关于消费行为的理论，认为居民消费支出与其收入成正比例，可将二者的关系表示为以下消费函数

$$Y = \alpha + \beta X \quad (1.1)$$

其中， $Y$  为居民消费支出； $X$  为居民家庭收入； $\alpha$  和  $\beta$  为参数。

(1.1) 式中的  $\beta$  实际是经济学中的边际消费倾向 (MPC)， $\beta$  作为斜率系数是消费增加量  $\Delta Y$  与收入增加量  $\Delta X$  的比例，即  $\beta = \Delta Y / \Delta X$ 。然而，在现实的经济生活中，居民消费支出并不像 (1.1) 式那样，是家庭收入的精确函数。由于还有许多其他未加入模型的因素也会影响居民的消费行为，相同收入的家庭，其消费支出不一定完全相同，所以 (1.1) 式那样的模型还不是适于对实际经济活动做计量分析的计量经济模型。为了把实际居民消费与实际收入水平的关系表现出来，还需要在模型中引入一个随机误差项，即

$$Y = \alpha + \beta X + u \quad (1.2)$$

其中， $u$  是随机误差项，也称随机扰动项。像 (1.2) 式那样，包含了经济变量、