

B & E

经济学系列

计量经济学 理论与方法

殷 红 金永红 编著

Econometric Theory and Method

清华大学出版社



B & E

经济学系列

计量经济学理论与方法

殷红 金永红 编著

Econometric Theory and Method

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共12章,前8章为经典计量经济学的内容,后4章介绍现代计量经济学的重要理论模型及其应用。本书精简整合了计量经济学的内容,系统介绍了单方程模型的理论与方法,提供了必要的数学推导;省略了联立方程模型内容,并充实了虚拟变量建模方法及其应用;适当引入了现代计量经济学的重要理论,包括协整理论和误差修正模型、ARCH类模型、离散数据模型等;强调了计量经济方法在经济、金融、管理领域的具体应用;以计量经济分析软件——EViews作为教学支持软件;并配套习题及模拟试题。

本书既可作为高等院校经济管理类专业高年级本科教材,也可作为非计量经济学专业研究生的辅助教材,还可作为经济管理类人员学习、应用计量经济学的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学理论与方法/殷红,金永红编著.--北京:清华大学出版社,2010.8
(B&E 经济学系列)

ISBN 978-7-302-23226-1

I. ①计… II. ①殷… ②金… III. ①计量经济学 IV. ①F224.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第127244号

责任编辑:高晓蔚

责任校对:王凤芝

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

、<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjje@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:19.25 字 数:377千字

版 次:2010年8月第1版 印 次:2010年8月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:33.00元

计量经济学是一门有魅力的经济学科,它严谨、逻辑性强。计量作为理论与现实的桥梁,使得对经济问题的探讨脱离了简单的宏观定性讨论,变得更加科学,讨论领域也更加宽广。计量经济学也是教育部面向 21 世纪课程体系改革方案确定的经济类专业核心课程之一,是经济类各专业学生必修的考试课程,具有综合性、实证性、方法论、能力型的特点。

本教材是我们在长期开设计量经济学课程的基础上,针对普通本科院校经济及管理类专业高年级学生计量经济学课程要求而编写的。从 2005 年开始教授计量经济学课程以来,我们一直找不到一本合适的教科书,目前市面上的教材中虽然不乏优秀之作,但这些教材在运用于实际教学时还存在一些问题。

(1) 教材难度两极分化。国内一些知名高校出版和采用的计量经济学教材普遍偏重于理论,充斥着大量的数学推导,作为一种分析工具,这不易被经济管理类学生所掌握,为此,我们在教学中不得不花费大量的时间举例说明计量经济学是一门实用性非常强的经济学科,解释理论、方法与应用的关联性。而另一些应用型的教材虽然大大简化了烦琐的数学推导,偏重于方法和软件的应用,但由于对计量方法的理论介绍过于简单,使得学生在应用计量工具时“只知其然,而不知其所以然”。

(2) 部分内容体系陈旧,实用性不强。像联立方程回归技术、传统的宏观经济计量建模方法,由于 20 世纪 70 年代的“卢卡斯批判”早已被边缘化,一些小样本下的异方差检验和修正方法也被现今流行的计量经济学软件所淘汰,但这些陈旧的内容在一些教材里还占用着大量的篇幅和学时。计量经济学是一门快速发展的学科,近年许多新的发展已成为当今经济计量分析的重要工具,忽略了这些新的重要内容的介绍,大大影响了学生阅读文献和运用计量工具解决实际问题的能力,这也与高等教育的素质教育和创新实践性

教学的目标不符。

(3) 内容体系庞大。国内也有一些优秀的国外教材译丛,但它们过于追求体系组织上的完整,试图涵盖单方程回归模型及其扩展、联立方程回归模型以及时间序列分析的大部分内容,甚至还包括实证论文的写作方法。由于受学时的限制,学生在选用国外同类教材学习时难以把握重要的知识点和学习进度。

为此,迫切需要有一本教学课时量适中、内容难度符合经济管理类本科教学要求的教材,它不仅要把经典计量经济学所要求的基本内容讲透,还要能适当融合现代计量经济学的重要理论方法。基于上面的考虑,我们编写了这本教材。

本教材在内容体系安排上有以下特点。

(1) 精简整合了经典计量经济学的内容。系统地介绍了单方程回归模型的基本理论和方法,重视其统计学基础,提供必要的理论推导过程。删减了联立方程模型,充实了虚拟变量建模技术及其应用。

(2) 加强了计量经济学应用内容的编写。通过引用国内外教材中的经典案例和期刊文献中的实际案例,强调计量经济理论与方法在经济学、金融学和管理学领域中的具体应用,培养学生应用理论方法解决实际问题的能力。

(3) 适当引入现代计量经济学的内容。如协整理论和误差修正模型,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学模型。GARCH类模型及其扩展形式也成为目前金融学家分析金融时间序列波动规律的工具,并逐渐形成了一个新的交叉学科——金融计量经济学。随着微观计量经济学理论方法的逐渐成熟,人们开始使用离散数据模型、受限数据模型分析个人、家庭、企业等微观数据所包含的经济信息。为此,本教材引入了现代宏观计量经济学、金融计量经济学和微观计量经济学中的一些重要的理论模型和方法。对于这部分的理论我们只做简单介绍,重点讲述其模型的应用,使学生对该学科的最新进展有一个初步的概览。

(4) 以 EViews 软件作为教学支持软件。本教材始终贯穿了 EViews 的具体使用,每一章都介绍了用 EViews 实现本章内容的案例分析,并要求学生用 EViews 完成各章习题。通过结合软件操作,使学生理解计量经济学的基本理论和方法,掌握计量经济方法的实际应用。

此外,本教材还将计量经济学涉及的数理统计基础知识、复杂的数学推导以及 EViews 软件常用命令分别列入附录中,以适应不同程度学生的需要。

本教材不仅使学生掌握经典计量经济学的基本理论与方法,能够运用这些方法解决实际的经济问题,还希望学生能对现代计量经济学的发展趋势、重要模型有一个初步了解。本教材共分十二章,前八章属于经典计量经济学的内容,第九章至第十二章是现代计

量经济学的重点内容,为引导学生进一步学习高深的计量经济学打基础。

本教材既可作为高等院校经济管理类专业高年级本科教材,以及研究生入门教材,也可作为经济工作者学习、应用计量经济学的参考书。本教材在编写的过程中得到了华东师范大学精品教材建设专项基金的资助,在此表示感谢。

由于作者水平有限,书中肯定有不妥甚至错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2010年5月

第一章 绪论	1
1.1 什么是计量经济学	1
1.2 为什么要学习计量经济学	2
1.3 计量经济学的发展	4
1.4 计量经济学的研究步骤	5
本章思考题	8
第二章 一元线性回归模型	10
2.1 回归分析概述	10
2.2 参数的最小二乘估计	15
2.3 估计量的统计性质及分布	18
2.4 一元线性回归模型的检验	21
2.5 案例分析	28
本章思考题	34
第三章 多元线性回归模型	37
3.1 二元线性回归模型概述	37
3.2 多元回归模型及基本假定	41
3.3 多元回归模型的参数估计	43
3.4 多元回归模型的拟合优度	47
3.5 多元回归模型的统计检验	50
3.6 多元回归模型的预测	52
3.7 案例分析	53
本章思考题	58

第四章 回归模型的函数形式	60
4.1 对数线性模型	60
4.2 半对数模型	64
4.3 双曲函数模型	68
4.4 多项式回归模型	71
4.5 案例分析	72
本章思考题	76
第五章 异方差	78
5.1 异方差的性质	79
5.2 异方差的后果	82
5.3 异方差的检验	84
5.4 异方差的修正	93
5.5 案例分析	98
本章思考题	100
第六章 自相关	103
6.1 自相关产生的原因	103
6.2 自相关的后果	106
6.3 自相关的诊断	108
6.4 自相关的修正	116
6.5 案例分析	121
本章思考题	122
第七章 多重共线性	125
7.1 多重共线性的性质	125
7.2 多重共线性的后果	126
7.3 多重共线性的检验	130
7.4 多重共线性的解决方法	135
7.5 案例分析	140
本章思考题	147
第八章 虚拟变量建模	150
8.1 虚拟变量的加法引入	150

8.2 虚拟变量的乘法引入	157
8.3 虚拟变量模型的应用	162
本章思考题	166
第九章 分布滞后模型与自回归模型	169
9.1 滞后效应	169
9.2 分布滞后模型与自回归模型	170
9.3 分布滞后模型的估计	171
9.4 自回归模型的估计	180
9.5 案例分析	183
本章思考题	186
第十章 协整与误差修正模型	188
10.1 平稳时间序列及检验	189
10.2 协整及误差修正模型	197
10.3 Granger 因果性检验	201
10.4 案例分析	205
本章思考题	208
第十一章 ARCH 模型及其扩展形式	209
11.1 ARCH 模型	209
11.2 GARCH 模型	214
11.3 GARCH 模型的扩展形式	217
11.4 案例分析	219
第十二章 离散因变量与受限因变量模型	227
12.1 线性概率模型	228
12.2 对数单位模型	230
12.3 概率单位模型	234
12.4 托比模型	236
12.5 案例分析	238
附录 A 有关数学证明	242
附录 B 数理统计学基础知识	253

附录 C 分布临界值表	266
附录 D EViews 的基本操作	273
计量经济学模拟试卷	286
参考文献	297

B&E

第一章 绪论

1.2 为什么要学习计量经济学

1.2.1 计量经济学是一门独立学科

从上述定义我们知道,计量经济学涉及经济理论、数理经济学、经济统计学以及数理统计学等相关学科,但它是一门具有自己研究方向的独立学科。

数理经济学主要关心的是用数学公式或数学模型来描述经济理论,而不考虑对经济理论的测度和经验验证;而计量经济学家感兴趣的却是对经济理论的经验验证,计量经济学家通常采用数理经济学家提供的数学模型,但把它们用于经验验证。经济统计学家主要关心的是收集、处理经济数据并将这些数据绘制成图表的形式,他们的主要工作是收集数据并对数据进行展现,而并不用这些收集到的数据来检验经济理论;而计量经济学家则要运用这些原始数据进行结构分析、理论检验、经济预测和政策评价。数理统计学提供了许多分析工具,但由于经济数据(如消费、收入、投资、储蓄、价格等)具有独特的性质,这就产生了数理统计学不能解决的一些特殊问题。而且,这些数据很可能包含了测量的误差,或是遗漏数据或是丢失数据。这就要求计量经济学家运用特殊的方法来处理这些测量误差。

1.2.2 计量经济学在经济学科中的地位

一般认为,1969年诺贝尔经济学奖的设立标志着经济学已成为一门科学,而在经济学不断科学化的过程中,计量经济学起到了特殊的作用。这里需要考察一下现代经济学,主要是现代西方经济学的特征。现代西方经济学有许多特征,从方法论的角度讲,主要有以下三个方面:越来越多地从方法论的角度去阐述和定义经济学,认为经济学是其他社会学科的基础;愈来愈重视研究方法的科学性,重实证分析,轻规范分析,这些反映了西方经济学把自己定义为一门实证的社会科学的事实;数学的广泛应用已成为一个普遍趋势,经济学研究的数学化和量化是经济学迅速科学化的重要标志。以上这些特征,决定了计量经济学在西方经济学中的重要地位。

也可以从诺贝尔经济学奖来看计量经济学在西方国家经济学科中的地位。1969年,首届诺贝尔经济学奖就授予了两位对计量经济学的诞生和发展作出卓越贡献的计量经济学家——弗瑞希(R. Frisch)和丁伯根(J. Tinbergen)。据统计,截至2009年,在64位诺贝尔经济学奖得主中,有9位经济学家直接因为对计量经济学的贡献而获奖,有近30位经济学家在获奖成果中应用了计量经济学。正如诺贝尔经济学奖获得者——著名经济学家克莱因(R. Klein)所评价的:“计量经济学已经在经济学科中居于最重要的地位”,“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

中最有权威的一部分”。

毫无疑问,我国的经济学需要科学化和现代化,要真正成为一门科学,成为一门能够指导中国社会主义市场经济体制的建立和经济发展的科学。那么,重要内容之一就是学习现代西方经济学先进的研究分析方法。所以,学习、跟踪、研究、发展计量经济学,是一个重要任务。

1.2.3 计量经济学模型的广泛用途

计量经济学模型被广泛地应用于经济学、金融学、管理学以及营销学等各个领域,它的功能大体可以被概括为四个方面:结构分析、经济预测、政策评价、检验与发展经济理论。

结构分析。经济学中的结构分析是对经济现象中变量之间相互关系的研究。它不同于人们通常所说的,诸如产业结构、产品结构、消费结构、投资结构中的结构分析。它研究的是当一个变量或几个变量发生变化时会对其他变量以至经济系统产生什么样的影响,从这个意义上讲,我们所进行的经济系统定量研究工作,说到底就是结构分析。

经济预测。计量经济学模型作为一类经济数学模型,是从用于经济预测特别是短期预测而发展起来的。在西方国家经济预测中不乏成功的实例,计量经济学模型一直是经济预测的一种主要模型方法。

政策评价。从宏观经济领域到微观经济领域,每时每刻都存在政策评价的问题。经济政策具有不可试验性,这就使得政策评价显得尤其重要。经济数学模型可以起到“经济政策实验室”的作用。尤其是计量经济学模型,揭示了经济系统中变量之间的相互联系,将经济目标作为被解释变量,经济政策作为解释变量,可以极方便地评价各种政策对目标的影响。

检验与发展经济理论。一个成功的模型,必须很好地拟合样本数据,而样本数据则是已经发生的经济活动的客观再现,所以在模型中表现出来的经济活动的数量关系,则是经济活动所遵循的经济规律,即理论的客观再现。这就提出了计量经济学模型的两方面功能。一是按照某种经济理论去建立模型,然后用表现已经发生的经济活动的样本数据去拟合。如果拟合得好,则这种经济理论得到了检验,这就是检验理论。二是用表现已经发生的经济活动的样本数据去拟合各种模型,拟合最好的模型所表现出来的数量关系,则是经济活动所遵循的经济规律,这就是发现和发展理论。

对于主修经济学和管理学专业的学生来说,学习计量经济学有实用性。毕业以后,在工作时或许被要求去预测销售量、利息率、货币供给量或是估计商品的需求函数、供给函数以及价格弹性等。掌握计量经济学知识对于估计这些数量关系是很有帮助的。客观地说,在经济学和管理学专业的学习中,计量经济学已成为不可或缺的一部分。

1.3 计量经济学的发展

1926年,挪威经济学家弗瑞希(R. Frisch)仿照“生物计量学”(biometrics)一词,提出了“计量经济学”(econometrics)的名称,接着美国著名经济学家穆尔(H. L. Moore)在1929年出版的《综合经济学》一书中,运用计量经济模型定量描述了经济周期、工资率变化和商品需求等经济现象的数量关系,这些都为计量经济学的初步形成和发展奠定了基础。1930年年底,在美国俄亥俄州,由马歇尔、弗瑞希、丁伯根等经济学家发起成立了“国际计量经济学会”。该学会于1933年又正式出版了会刊 *Econometrica*。这些都标志着计量经济学已正式成为一门独立的新兴学科。

发展初期的计量经济研究,主要用于分析微观经济。1935年,丁伯根建立了世界上第一个宏观经济模型(用于分析荷兰经济的宏观经济模型),开创了计量经济学以研究微观经济模型为主转向建立宏观经济模型的新阶段。1936年,凯恩斯《就业、利息和货币通论》一书的问世,为建立联立方程模型并用其描述、解释经济现象提供了重要的理论依据。凯恩斯理论成为这一时期计量经济研究的主要理论基础。

计量经济学从诞生之日起,就显示了极强的生命力。经过20世纪40—50年代的大发展和60年代的大扩张,计量经济学已经在经济学科中占据极重要的地位。西方各国的大多数高校都开设了计量经济学课程,各国政府部门、大企业、大专院校和科研机构都有大量研究人员从事计量经济学研究和计量经济模型的编制工作,各种各样的计量经济模型应运而生。

但是,到了20世纪70年代,传统的计量经济学理论方法受到了质疑。这主要是由于1973年它未能对发生于1973年和1979年的两次“石油危机”提出预报,而且几乎所有的模型都无法预测“石油危机”对经济造成的影响。这导致了对传统计量经济学理论方法的批判。对计量经济学模型预测功能的批评是有道理的,或者说计量经济学模型的预测功能曾经被夸大了。应该看到,计量经济学模型是以模拟历史、从已经发生的经济活动中找出变化规律为主要技术手段。于是,对于非稳定发展的经济过程,对于缺乏规范行为理论的经济活动,计量经济学模型显得无能为力。同时,还应该看到,20世纪40—60年代甚至后来建立的计量经济学模型都是以凯恩斯理论为经济理论基础的,而经济理论本身已经有了很大的发展,滞后于经济现实与经济理论的模型在应用中当然要遇到障碍。

进入20世纪80年代之后,计量经济学的理论和方法研究有了新的突破,这使得计量经济学这样一门学科又有了一个新的理论体系。其中最重要的是以英国计量经济学家D. F. Hendry为代表的学派(也称Hendry学派或动态计量经济学)。Hendry认为在20世纪50—60年代,计量经济学的主导方法论是“结构模型方法”,即以先验给定的经济理论为建立模型的出发点,以模型的参数估计为重心,以参数估计值与其理论预期值相一致

为判断标准。这种方法论在 20 世纪 70 年代后遇到了挑战,所以新的方法论也得到了发展。动态计量经济学模型、向量自回归模型,模型识别理论、模型评价技术、非参数和半参数估计方法、广义矩估计方法、渐进理论、密集算法等理论方法有了重大发展,形成了崭新的计量经济学理论体系。所以,20 世纪 70 年代以前的计量经济学理论称为“经典计量经济学”,这以后的被称为“现代计量经济学”。

现代计量经济学的代表人物有 2003 年的诺贝尔经济学奖获得者恩格尔(R. F. Engle)和格兰杰(C. W. J. Granger)。恩格尔和格兰杰于 1987 年发表了论文《协整与误差修正:描述、估计和检验》,系统地提出了协整理论,从根本上解决了非平稳序列的虚假回归问题,并利用误差修正模型很好地描述了经济变量之间的长期均衡和短期波动的关系,这一论文被广泛引用并被誉为计量经济学里程碑式的研究。恩格尔的突出贡献在于对“条件异方差模型”(ARCH 模型)的杰出研究。该理论很好地描述了金融时间序列的波动规律,被金融界广泛用于金融风险和收益分析,并逐渐形成了计量经济学与金融学的交叉学科——金融计量经济学。

作为这一阶段对计量经济学发展作出杰出贡献的代表,还有获得 2000 年诺贝尔经济学奖的两位计量经济学家:赫克曼和麦克法登。在研究个人、家庭、企业等微观数据的经济关系时,应用他们所发展的微观计量经济学方法很好地解决了选择性抽样和离散数据建模问题,也有力地推动了面板数据模型、分类选择模型、受限数据模型等理论和应用的发展。我们将在本书的第十至十二章中分别介绍他们的工作。

1.4 计量经济学的研究步骤

任何一项计量经济学研究赖以成功的要素主要有三个:理论、方法和数据。理论,即经济理论,所研究的经济现象的行为理论,是计量经济学研究的基础。方法,主要包括模型方法和计算方法,它们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。这三方面缺一不可。本节以单方程计量经济学模型为背景,介绍建立计量经济学模型的步骤和要点。

1.4.1 理论模型的设计

建立计量经济学模型首先要进行理论模型的设计,即对所要研究的经济现象进行深入的分析,根据研究的目的,选择模型中将包含的因素,根据数据的可得性选择适当的变量来表征这些因素,并根据经济行为理论和样本数据显示出的变量间的关系,来设定描述这些变量之间关系的数学表达式。具体而言,计量经济理论模型的设计主要包含两部分工作,即选择变量和确定变量之间的数学关系。

1. 确定模型所包含的变量

例如,生产活动可以用 Cobb-Douglas 生产函数形式来描述:

$$Q = Ae^{\gamma T} K^{\alpha} L^{\beta}$$

其中, Q 表示产出量, T 表示技术, K 表示资本, L 表示劳动。公式描述了技术、资本、劳动与产出量之间的理论关系,这是一个数理经济模型。数理经济模型揭示经济活动中各个因素之间的理论关系,用确定性的数学方程加以描述。利用数理经济模型,可以分析经济活动中各种因素之间的互相影响,为控制经济活动提供理论指导。但数理经济模型并没有揭示因素之间的定量关系,因为在上面的公式中参数 α, β, γ 是未知的。

计量经济模型可以揭示经济活动中各个因素之间的定量关系,用随机性的数学方程加以描述。例如,上述生产活动中因素之间的关系用随机数学方程描述为:

$$Q = Ae^{\gamma T} K^{\alpha} L^{\beta} \mu$$

其中, μ 为随机误差项。这就是计量经济学模型的理论形式。

严格地说,上述生产函数中的产出量、资本、劳动、技术等只能称为“因素”,这些因素间存在因果关系。为了建立计量经济学模型,必须选择适当的变量来表征这些因素,这些变量必须具有数据可得性。于是我们可以用总产值来表征产出量,用固定资产原值来表征资本,用职工人数来表征劳动,用时间作为一个变量来表征技术。这样最后建立的模型是关于总产值、固定资产原值、职工人数和时间变量之间关系的数学表达式。需要注意的是,绝对不能把对样本数据的拟合程度,作为判断模型变量选择是否正确的主要标准。变量的选择也不是一次完成的,往往要经过多次反复。

2. 确定模型的数学形式

选择了适当的变量,接下来就要选择适当的数学形式,描述这些变量之间的关系,即建立理论模型。理论模型的建立要在参数估计、模型检验的全过程中反复修改,以得到一种既能有较好的经济学解释又能较好地反映历史上已经发生的诸变量之间关系的数学模型。选择模型数学形式的主要依据是经济行为理论。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。在某些情况下,如果无法事先确定模型的数学形式,可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。

1.4.2 样本数据的收集

一般情况下,在计量经济学研究中,理论和方法的研究是人们关注的重点,相比之下,人们对数据,尤其是数据质量问题的重视更显不足。在申请一项研究项目或评审一项研究成果时,对数据的可得性、可用性、可靠性缺乏认真的推敲;在研究过程中出现问题时,较少从数据质量方面去找原因。而目前的实际情况是,数据已经成为制约计量经济学发

展的重要问题。

常用的样本数据有三类：时间序列数据、横截面数据和综列数据。

时间序列数据是按时间先后排列收集得到的，时间频率可以是年、季、月、日等。比如，历年的 GDP、居民的人均消费支出和人均可支配收入、历年的零售物价指数等。在利用时间序列数据作样本时，要注意以下几个问题：一是在所选择的样本区间内经济行为必须一致；二是样本数据在不同样本点之间要具有可比性；三是时间序列样本观测值不能取得过于集中。

横截面数据是一批发生在同一时间截面上的调查数据。例如，某年各地区的 GDP、某季度各工业部门的销售额、某年不同收入组的城镇居民消费支出和可支配收入。用截面数据作为计量经济学模型的样本数据，应注意样本与母体的一致性问题。

综列数据中既有时间序列数据又有横截面数据。例如，20 年间 10 个地区有关就业率方面的数据集合就是一个综列数据，每个地区的 20 年间的就业率数据是时间序列数据，而 10 个不同地区每年的就业率数据又组成横截面数据。

一般情况下，需要对所收集的原始统计数据进行适当的加工整理，才能用于建立模型。整理后的数据要注意数据质量问题，即数据要具备完整性、准确性、可比性和一致性。

1.4.3 模型参数的估计

在建立了理论模型并收集整理了符合模型要求的样本数据之后，就可以选择适当的方法来估计模型中各个参数的具体数值，即得到一个估计的计量经济模型，这样才能定量描述经济变量之间的数量关系。模型参数的估计方法，是计量经济学的核心内容。模型参数的估计是一个纯技术的过程，依据不同的原理可以构造不同类型的估计方法。

例如，以我国全民所有制工业生产活动为研究对象，以 1978—2004 年我国工业企业的生产活动的数据为样本，就可以应用估计方法得到如下关系：

$$Q = 0.7512e^{0.0318L}K^{0.4546}L^{0.6833}$$

公式揭示了这个特定问题中技术、资本、劳动与产出量之间的定量关系。利用这个关系，可以对研究对象作进一步深入研究，例如，进行结构分析、生产预测等。

1.4.4 模型的检验

在得到模型的参数估计量以后，一个计量经济学模型就初步建立起来了。但是，它能否客观揭示所研究的经济现象中诸因素之间的关系，能否付诸应用，还要通过检验才能决定。一般而言，计量经济学模型必须通过四级检验，即经济学意义验、统计检验、计量经济学检验和预测检验。

1. 经济意义检验

经济意义检验主要检验模型参数估计量在经济意义上的合理性。首先检验参数估计