

高等院校经济学专业“十二五”规划教材

计量经济学

Jiliang Jingjixue

■ 李德荃 编著



对外经济贸易大学出版社

University of International Business and Economics Press

教育部2009年度普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计量经济学

Shuang Huysmans

• 作者 伍晓鹰



清华大学出版社
Tsinghua University Press

高等院校经济学专业“十二五”规划教材

计量经济学

李德荃 编著

对外经济贸易大学出版社
中国·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学 / 李德荃编著. —北京: 对外经济贸易
大学出版社, 2014
高等院校经济学专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5663-1098-9

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 (2014) 第 168214 号

© 2014 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

版权所有 翻印必究

计量经济学

李德荃 编著

责任编辑: 郭华良 程秋芬

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

山东省沂南县汇丰印刷有限公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸: 185mm×260mm 20 印张 425 千字

2014 年 9 月北京第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5663-1098-9

印数: 0 001-3 000 册 定价: 38.00 元

前 言

计量经济学是以经济理论为基础,运用数学、统计学方法与电子软件技术,以建立经济计量模型为主要手段,基于所获得的样本信息定量分析研究具有随机性的经济变量之间的关系的交叉学科。

计量经济学是高等院校经济类及管理类专业核心课程之一。本教材以通俗、易懂、易用为导向,细致地介绍计量经济学的基本内容及其发展脉络,深入浅出地讲授计量经济学的基本理论和方法,并以适当的方式进行引申和扩展,从而帮助读者切实提高分析和解决实际经济问题的能力。

本书可作为高等院校经济类和管理类各专业本科生的计量经济学课程教材,也可以作为经济类或管理类专业方向的研究生以及相关科研、从业人员学习和应用计量经济学技术或方法的入门书或参考书。

考虑到各院校经济类或管理类相关专业本科生所掌握的概率论与数理统计知识参差不齐、计量经济学专业基础普遍薄弱的现实,同时也有为计量经济学初学者提供方便的考虑,本教材在内容撰写上特别注重夯实读者的计量经济学基础,为此囊括了其他计量经济学教科书通常忽略的内容,如描述性统计、理论分布与抽样分布、参数估计、假设检验等计量经济学理论方法所赖以建立的基础。不过,由于本教材将“计量经济学”设定为一个学期的课程,并将“时间序列分析”设定为后续一个学期的课程,所以本教材省略了现代计量经济学教材中所惯见的与时间序列分析相关的内容。相信本教材在逻辑阐述以及内容安排上的这种循序渐进性应该有利于学生的理解与掌握。当然,考虑到学期课时的局限性,教师应根据学员的专业基础,灵活变通地选定具体讲授的章节或内容。

一般地说,第一章、第六章、第七章、第八章、第九章是基本内容;如果学员的计量经济学专业基础较为薄弱,则第二章、第三章、第四章、第五章的内容可作为第一章之后、第六章之前的补充。

李文烨、宫彦、宓杉、匡银伟、诸霄、张紫鹏、王帅参与了本教材一些章节的校稿工作,在此对他们表示感谢。

需要指出的是,本书的基本内容均为学术界的既有成果,本书作者只是在学

习和吸纳前人成果的实践中稍有感悟而已。自然地，本书在写作过程中参考了大量文献，其中的大部分已列于书后的参考文献中。但另有一些零散资料（主要源自网络佚名资料）的确切出处已无从考证，只能在此一并说明并谨致衷心的感谢！

作者在本教材的编写过程中，尽管做出了不少的努力，但由于水平有限，书中难免有错误或疏漏之处，恳请专家、读者批评指正。

目 录

第一章 计量经济学概论.....	1
第一节 什么是计量经济学?	1
第二节 计量经济学的基本原理.....	6
第三节 计量经济学的产生与发展.....	12
复习思考题.....	16
第二章 描述性统计	17
第一节 频率分布	17
第二节 数据集中趋势或中心位置的测度	23
第三节 数据离散程度与方式的测度	29
复习思考题.....	47
第三章 理论分布与抽样分布.....	49
第一节 理论分布	49
第二节 抽样分布	55
复习思考题.....	69
第四章 总体参数的估计.....	71
第一节 参数的点估计	71
第二节 参数点估计的评价准则.....	77
第三节 参数的区间估计	83
复习思考题.....	93
第五章 假设检验	95
第一节 假设检验的基本原理.....	95
第二节 正态分布总体期望值的假设检验	109
第三节 正态分布总体方差的假设检验	113
第四节 假设检验的 p 值检验法.....	115
第五节 关于自由度的理解	117
复习思考题.....	119

第六章 一元线性回归分析	121
第一节 一元线性回归分析概述	121
第二节 一元线性回归模型参数的估计	126
第三节 一元线性回归模型的显著性检验	137
第四节 一元线性回归模型的预测	151
第五节 回归模型具体函数形式的选择	156
复习思考题	159
第七章 多元线性回归分析	161
第一节 多元线性回归模型概述	161
第二节 多元线性回归模型参数的最小二乘估计	164
第三节 最小二乘估计量 $\hat{\beta}$ 的统计性质	165
第四节 随机误差项方差的估计	168
第五节 多元线性回归模型参数的统计检验	169
第六节 多元线性回归方程的统计检验	172
第七节 多元线性回归模型的预测	178
第八节 解释变量的选定	180
第九节 多元非线性模型的线性化	184
第十节 有约束回归参数的估计	187
复习思考题	198
第八章 经典回归模型假定的违背	199
第一节 概述	199
第二节 异方差性	201
第三节 自相关性	219
第四节 多重共线性	239
第五节 模型的诊断与检验	252
第六节 伪回归	261
复习思考题	267
第九章 联立方程组模型	269
第一节 联立方程组模型概述	269
第二节 结构型联立方程组模型的识别	276
第三节 联立方程组模型参数的估计	296
复习思考题	310
参考文献	311

第一章

计量经济学概论

本章摘要：本章首先给出了计量经济学的含义、计量经济学的研究对象、计量经济学与相关学科之间的关系，然后论述了计量经济方法的基本原理，阐述了计量经济学产生与发展的主要历程。本章内容可作为后续学习的逻辑起点。

关键词：计量经济学 数理统计学 数量经济学

第一节 什么是计量经济学？

一、计量经济学的定义

作为经济学的分支科学，计量经济学（econometrics）也称经济计量学，是以经济理论为基础，运用数学、统计学方法与电子软件技术，以建立经济计量模型为主要手段，基于所获得的样本信息定量分析研究具有随机性的经济变量之间的关系的交叉学科。

根据计量经济学在方法论或理论基础上的差异，计量经济学可划分为经典计量经济学和现代计量经济学两部分。

经典计量经济学，也称传统计量经济学，一般指的是截至 20 世纪 70 年代的计量经济学研究成果。它具有如下几个显著特点。

- ① 模型类型：采用随机模型。
- ② 模型导向：以经济理论为导向建立模型。
- ③ 模型结构：变量之间的关系主要为线性或者可以转化为线性；属于因果分析模型；解释变量具有同等地位；模型具有明确的形式和参数。
- ④ 数据类型：以时间序列数据或者截面数据为样本；被解释变量为服从正态分布的连续随机变量。

⑤ 估计方法：仅利用样本信息，采用最小二乘法或者最大似然法估计变量。

非经典计量经济学，也称现代计量经济学，一般指的是自 20 世纪 70 年代以来产生与发展起来的计量经济学理论、方法及应用模型。

本课程的内容基本属于经典计量经济学的范畴。

二、计量经济学的研究对象

根据研究对象的差异，可把计量经济学划分为理论计量经济学（theoretical

econometrics) 和应用计量经济学 (applied econometrics) 两个分支。

在某种意义上, 可以把应用计量经济学理解为理论计量经济学基本原理的具体实践; 而把理论计量经济学理解为对应用计量经济学理论和方法的进一步归纳、抽象或一般化。

具体地, 理论计量经济学以研究、阐述计量经济学的基本理论与方法为主要内容, 侧重于计量经济学基本理论与方法的归纳、抽象、演绎或创新, 特别是相关的数学证明与推导, 诸如计量经济学模型的理论基础及其参数的估计方法与检验方法等。

理论计量经济学与数理统计学联系密切。在某种意义上可以说, 理论计量经济学主要研究如何运用、改造和发展数理统计的方法, 使之成为随机经济关系测定的特殊方法。故可以把理论计量经济学理解为数理统计学在经济领域的分支或衍化。

应用计量经济学则基于特定的样本资料, 以具体应用计量经济学理论、建立计量经济模型为主要内容, 侧重于具体模型的经济学基础和统计学基础的研究, 强调对建立与应用具体计量经济模型过程中所发生的实际问题的处理。

通常所谓的计量经济学即是指应用计量经济学。本课程的内容属于应用计量经济学的范畴。

关于应用计量经济学的研究对象, 可以从理论与技术两个层面来理解。

首先, 就理论层面而言, 可以把应用计量经济学的研究对象归纳为经济现象及其内在的经济规律。发现并验证经济现象的内在关系及其互动规律, 这是应用计量经济学研究的基本目的。

其次, 就技术层面而言, 可以把应用计量经济学的研究对象归纳为来自经济现实的横截面数据 (cross-sectional data)、时间序列数据 (time series data) 以及面板数据 (panel data)。对这三种数据实施数理统计处理, 以发现并验证其中的统计特征或规律, 这也是应用计量经济学研究的基本目的。

三、计量经济学与其他相关学科的关系

计量经济学属于经济学的范畴。这是理解计量经济学与其他相关学科之间关系的基础。

经济学是探究经济现象内在规律的科学。在对经济问题的研究过程中, 文字论述是思考、阐述经济思想与理论的基本手段。但数学建模在经济学研究中的作用越来越重要。这是因为任何经济理论, 如果可用数学工具来表述, 就能够强化其逻辑的连贯性、一致性和正确性, 并使经济学中纷繁复杂的逻辑分析过程大大地简化。而且, 数学建模也是经济理论实证化的必经之路。因此, 正如马克思所指出的, 在一门学科中能够使用数学, 是该学科成熟的重要标志。

不过, 尽管使用数学可确保理论本身的逻辑连贯性、一致性和正确性, 却不能保证经济学成为一门真正的科学。这是因为即使数学推导准确无误, 如果经济理论的基本假设不正确, 或者不切合实际, 那么它在实践上也将毫无用处。因此

为使经济学成为一门有用的科学，经济理论必须设法在实践中得到验证，并在与经济实践的互动中保持发展的势头，只有这样，经济理论才能够解释过去的经济事件，并预测未来的经济发展趋势。

那么，如何验证经济理论是否可以解释现实呢？实际上，几乎不可能或很难用经济数据检验经济理论的前提假设是否正确。但我们可以通过考察经济理论的推论与观测到的数据之间是否一致来间接地检验理论的正确性。这就要用到以设计抽样方案、编制观察指标为己任的统计学。

作为经济学与数学、统计学的结合，计量经济学是以基于样本资料进行经济分析、预测和决策研究为主要任务的交叉学科。

由此可见，计量经济学模型的方法论基础主要包括逻辑学基础（也可以上升为哲学基础）、经济学基础、数学基础（主要是概率论基础）以及统计学基础（主要是数据基础）等。计量经济学与相关学科的关系如图 1.1 所示。

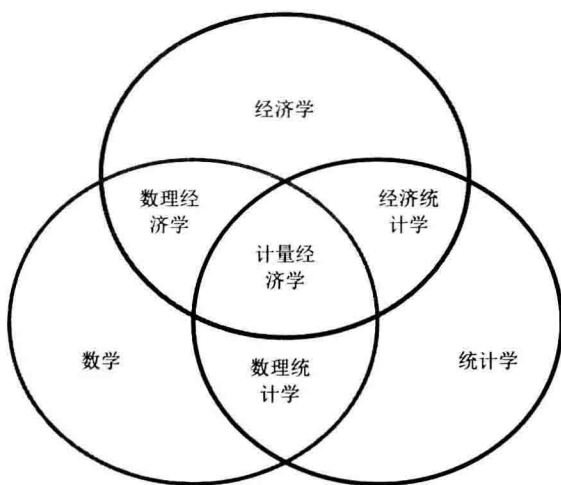


图 1.1 计量经济学与其他相关学科的关系图

（一）计量经济学与经济统计学

统计学是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析样本资料或数据，以便掌握客观现象或总体的内在本质或者重要特征的科学。它可以划分为两个分支：一个分支主要是研究收集数据、分析数据的一般方法，称为理论统计学；另一个分支则是以特定领域的具体数量关系为研究对象，称为应用统计学。

理论统计学具有通用方法论的理学性质，其特点是计量不计质。应用统计学则与特定领域或学科有着非常密切的联系，是有具体对象的统计方法论，因而具有复合性学科和边缘学科的性质。经济统计学便是以经济数量关系为对象的统计方法论科学，故此属于应用统计学的范畴。

应用统计学又可划分成描述统计学和推断统计学两大部分。测定、收集样本资料或数据，整理、归纳、摘要、描述和分析这些样本资料或数据，便是描述统计学基本原理与方法的具体应用。而观察者基于样本数据建立数学模型，用以推

论母体的特征，便是推断统计学基本原理与方法的具体应用。

狭义的应用统计学仅指描述统计学；而计量经济学则与推断统计学关系密切。不过，计量经济学并不等同于经济（推断）统计学。经济统计学主要涉及经济数据调查、收集、整理并分析经济变量之间的数量关系及其统计显著程度。而计量经济学尽管也是研究经济变量之间的数量关系，但更主要的是关注经济变量之间的因果关系，以揭示经济运行规律。

不管是数理统计还是经济统计的方法与工具，均不确认经济变量之间的数量关系是否存在因果关系。因果关系的确认必须借助于经济理论的指导，而这主要属于计量经济学的任务。

（二）计量经济学与数理经济学

数理经济学（mathematical economics）广泛运用数学方法对经济学理论进行研究及阐述。

在 20 世纪 30 年代最初提出“计量经济学”这个术语的时候，它既包括以数学语言应用数学原理来从事纯粹的经济理论研究，也包括对经济关系的经验估计。但在当今，前者已经分离、独立发展成为所谓的数理经济学，而后者便是通常所谓的计量经济学。

在经济学研究中，计量经济学与数理经济学的作用不同。数理经济学家的主要任务是用数学工具研究经济理论问题并将经济理论表述为严谨的数学模型形式，而不必考虑经济理论的实证问题。经济学家常常先有一些概念、直觉、想法，并通过简单逻辑分析得到一些初步结论，但是这些结论是否正确或者在什么条件下成立，则需要用数学这一最严谨的逻辑工具来论证。数学的使用可排除一些似是而非的观点或结论。这就是数理经济学的价值所在。

然而数学推导过程正确并不能保证经济理论可以解释经济现实。若要检验经济理论是否可以解释经济现实，就需要应用计量经济学的方法和工具。

（三）计量经济学与数理统计学

数理统计学（mathematical statistics）是统计学的数学基础。它从数学的角度、采用数学的语言和原理来研究统计学，为各种应用统计学提供理论支持。例如研究怎样有效地收集、整理和分析带有随机性的数据，以对所考察的问题做出推断或预测，直至为采取一定的决策和行动提供依据和建议等。

尽管数理统计学为计量经济学提供了很多有用的理论、方法和工具，但计量经济学并不完全就是数理统计学基本理论的应用。这是因为，作为现代经济学的一个重要组成部分，计量经济学拥有自己的发展轨迹，拥有不少自身所特有的方法和工具。例如，汉森（Hansen, 1982）提出的广义矩估计（generalized method of moments, 简称 GMM），其背景就是经济变量的条件概率分布是未知的，经济结构参数值不能用统计学中经典的极大似然估计（maximum likelihood estimation, 简称 MLE）方法来估计。为了估计理性预期模型（rational expectations models），

汉森提出了利用由欧拉方程组成的一些特定的矩条件进行参数估计的思路。再如,考虑作为时间序列计量经济学核心内容的单位根和协整理论(Engle and Granger, 1987; Phillips, 1987), 纳尔逊和普罗索(Nelson and Plosser, 1982)在实证研究中发现, 大多数宏观经济数据都是单位根过程, 标准的统计推断理论不能使用, 由此催生了单位根和协整的时间序列计量经济学理论。

(四) 计量经济学与经济学

现代经济学主要研究不确定性环境下如何有效、公平地配置有限资源的问题, 主要由宏观经济学、微观经济学、金融经济学和计量经济学组成。

在进行计量经济建模时, 经济理论起着非常重要的指导作用, 特别是确定重要的经济变量及解释它们之间的因果关系。经济理论或经济假说常常可表述为对经济系统的概率规律的约束条件, 通过检验这些约束条件的有效性, 我们就可以验证经济理论或经济假说是否正确。

具体地, 与大多数自然科学一样, 现代经济学研究的一般方法可归纳为如下四个步骤。

1. 收集数据和总结经验特征或事实

经验特征或事实一般从观察到的经济数据中提炼出来。例如, 微观经济学中的恩格尔曲线刻画了家庭生活用品支出占总收入的比例通常伴随着家庭总收入上升而递减的经验事实。再如, 宏观经济学中的菲利普斯曲线描述了失业率和通货膨胀率之间的负相关关系这一经验事实。

2. 建立经济理论或模型, 以解释这些经验特征或事实

在这个过程中, 数学原理和方法得到了广泛的应用, 从而促进了数理经济学的发展。

3. 实证检验经济理论或模型的恰当性

这个时候就需要设法把经济理论或模型转化为可用数据检验的计量经济模型。

一般的经济理论或模型通常只是指出了经济变量之间的因果关系或数量关系, 并没有给出确切的函数形式。在从经济模型到计量经济模型的转化过程中, 需要对函数形式作出具体的假设, 这就要借助于数理经济学研究的成果。在此基础上, 还要考虑随机因素的影响, 进而利用观测到的样本数据, 估计未知参数值, 并进一步验证计量经济模型的设定是否正确, 这就是计量经济学的工作了。

4. 经济理论或假说的具体应用

在计量经济模型通过实证检验后, 可用来检验经济理论或经济假说的正确性, 预测经济变量的变动趋势, 并提供政策建议。

从现代经济学的发展趋势来看, 对经济理论进行数学建模和对经济现象进行实证分析已成为现代经济学的两个基本分析方法。就此而言, 计量经济学既是经济学实证研究的技术分析工具, 也是经济学研究的基本方法论。

第二节 计量经济学的基本原理

一、计量经济学的逻辑基础

现代计量经济学的逻辑建立在如下两个公理之上。

公理 1: 任何经济系统都可以看作是服从一定概率分布的随机过程 (stochastic process)。

公理 2: 任何经济现象 (或经济数据) 都可以看作是随机数据生成过程 (data generating process) 的实现 (realizations)。

这两个结论之所以被称为公理, 就是由于它们获得了大多数计量经济学者的认可。于是, 在这两个公理的基础上, 经由逻辑的演绎推理, 衍生出当今计量经济学几乎所有的概念、定理、方法或工具。

二、计量经济模型中的变量

(一) 解释变量和被解释变量

从变量之间的因果关系来看, 经济变量可分为解释变量和被解释变量两种类型。其中的解释变量也称自变量, 它是用来解释作为研究对象的变量 (即因变量) 为什么会变动以及如何变动等问题的变量。正是由于它可对因变量的变动作出解释, 所以表现为特定数学方程所描述的那种因果关系中的“因”。

被解释变量, 也称因变量或应变量, 是作为研究对象的变量。它的变动将由解释变量来解释, 从而表现为特定数学方程所描述的那种因果关系中的“果”。

(二) 内生变量和外生变量

从变量与模型之间的关系来看, 可以把变量分为内生变量和外生变量两种类型。其中的内生变量, 指的是那些自身的状况完全由模型系统内部的其他因素所决定的变量。在计量经济模型中, 内生变量均为具有一定概率分布的随机变量, 一般也是该模型所要观察或求解的对象。

所谓外生变量, 指的是那些自身的状况完全由模型系统之外的其他因素所决定的变量。这些变量不受模型内部因素的影响。在计量经济模型中, 外生变量一般都被假定为非随机变量。由于其数值在模型求解之前就已经确定, 因此不是模型所要观察或求解的对象。

(三) 滞后变量与前定变量

在计量经济学模型中, 所涉及的变量一般被视为时间的函数。这就有了滞后变量与前定变量这两个概念。

以本期的内生变量或外生变量为基准, 将那些本期之前的内生变量, 称为滞后内生变量; 将那些本期之前的外生变量, 称为滞后外生变量; 将滞后内生变量

与滞后外生变量，合称为滞后变量；将外生变量和滞后变量，合称为前定变量。

（四）控制变量

控制变量指的是模型设计者、政府或其他人类力量可自如操控的变量。控制变量属于外生变量，可以事先根据不同情况赋值或赋予一定的取值区间。例如财政支出、存贷款利率等政策变量均属于控制变量。

（五）虚拟变量

所谓虚拟变量，又称虚设变量、名义变量或哑变量，是用以反映某个“质的属性”的人工变量，是人为量化的自变量，通常取值为 0 或 1。

在虚拟变量的设置中，一般基础类型、肯定类型取值为 1；比较类型、否定类型取值为 0。例如，用以反映文化程度的虚拟变量 x 可设定为：

若所考察的对象拥有本科学历，则令 $x = 1$ ；若所考察的对象不拥有本科学历，则令 $x = 0$ 。

三、计量经济模型所涉及的数据

（一）时间序列数据

时间序列数据（time series data）指的是同一变量或指标按时间顺序依次记录所形成的数据系列，也称为时序数据或动态序列数据。时间序列数据可进一步划分为时期数据和时点数据两种类型。

时间序列数据可以反映特定统计单位的某个指标随时间的变化过程。例如，中国近三十年来的年度 GDP（国内生产总值）数据便构成了一组包含 30 个数据的时间序列，其统计单位是中国，统计指标是 GDP，统计时间点是近三十年来的每个年度。

（二）横截面数据

横截面数据（cross-sectional data）是不同的统计单位在同一时段或同一时间点上所发生的统计指标数据，或称不同的统计单位在同一时间截面上的数据。

例如，2012 年度沪深两市上市公司的税后利润便是一组横截面数据，该横截面数据的统计单位是沪深两市所有的上市公司，其统计的指标数据是这些上市公司发生于 2012 年度的税后利润。

由此可见，简单地说，时间序列数据就是按照时间顺序排列的数据，而横截面数据则是按照统计单位排列的数据。

（三）混合数据

混合数据，指的是由横截面数据与时间序列数据综合而成的一组数据。由于其包含时间轴和统计单位横截面两个维度，所形成的整个数据表格像是一个面板，所以也称作“面板数据”（panel data）。

例如，近三十年来我国各省区的年度 GDP 数据便构成了一组面板数据：从每一个年度来看，所有各省区的 GDP 数据构成了一组横截面数据；而纵观三十年来，每一个省区的 GDP 数据则构成一组时间序列数据。

(四) 虚拟变量数据 (dumb data)

在有些计量经济模型中, 为反映某个定性因素 (或属性) 的变化, 我们需要设置人工变量, 称之为虚拟变量。如前所述, 虚拟变量通常以 1 表示某种状态发生, 以 0 表示该种状态不发生。当然, 若属性的变化超过两种, 则可分别令该虚拟变量的取值为 0、1、2 等。

四、计量经济学的基本方法

传统的或经典的计量经济方法大致包括如下几个步骤。

(一) 设定理论数学模型

以经济理论或经济假说为基础, 设定理论数学模型, 亦即通常所谓的数理经济模型。

所谓模型, 就是对真实现象的一种表示或模仿。建立模型的目的就是要对真实现象进行解释、预测和控制。具体地, 经济模型便是对经济现象或过程的一种数学模拟, 亦即对经济现象的一种表示或模仿。

在建立计量经济模型的时候, 首先要根据经济理论深入分析研究经济现象, 探究经济现象的内在机制, 归纳、提炼出相应的变量, 确定这些变量间的因果关系。然后把所要分析的对象作为因变量 (或被解释变量), 把影响因变量的主要因素作为自变量 (或解释变量), 把那些非主要因素归入随机误差项。

接着再选择适当的数学形式来描述这些变量之间的关系。在实践中, 通常需要用一组数学上彼此独立、互不矛盾、完整有解的方程组, 才能有效展现变量之间的关系。

一般地, 一个数理经济模型由变量、参数和方程式三个部分构成。例如, 根据经济理论, 产出由资本、劳动、技术等要素决定, 于是可以建立如下形式的数理经济模型

$$Q = AL^{\alpha} K^{\beta}$$

或者

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K$$

其中, Q 代表产出, A 表示技术水平, L 表示劳动投入, K 表示资本投入, α , β 为模型参数。

(二) 设定计量经济模型

在数理经济模型的基础上, 引入随机因素, 便可建立计量经济模型。一个计量经济模型通常由变量、待定参数、随机误差项和方程式四个部分构成。

例如, 在上述道格拉斯生产函数的基础上, 可以建立如下形式的计量经济模型

$$Q = AL^{\alpha} K^{\beta} e^u$$

或者

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + u$$

其中, u 为随机误差项, α , β 为待定参数。

一般地, 一个恰当的计量经济模型应满足以下几个方面的要求。

- ① 要有科学的理论依据;
- ② 模型要选择适当的数学形式;
- ③ 方程中的变量要具有可观测性。

(三) 获取样本数据

建立模型之后, 应根据模型中变量的含义和口径, 收集并整理样本数据。

不难理解, 样本数据的质量直接关系到模型的质量乃至计量经济工作的成败。

(四) 估计参数

在模型中, 所谓参数, 就是那些被用于体现变量之间的特定数量关系的常数。参数的作用就是将各个变量连接在模型中, 具体说明解释变量对因变量的影响方式或程度。

计量经济模型中的参数一般是未知的, 需要根据样本信息加以估计。估计参数是设置计量经济模型的主要工作。就经典的计量经济学而言, 对于单一方程模型, 最常用的参数估计方法是普通最小二乘法, 另外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, 最常用的参数估计方法是间接最小二乘法、二阶段最小二乘法、三阶段最小二乘法、工具变量法等。

(五) 检验模型

所谓模型的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。

具体地, 对计量经济模型的检验主要应从以下几个方面着手。

1. 经济意义的检验

所谓经济意义的检验(或符号检验、经济合理性检验), 亦即检验参数估计值的符号(取正值或取负值)与大小是否与预期值或理论值相符。

2. 统计准则的检验

所谓统计准则检验, 就是从数学或数理统计的角度来论证模型变量的选择、函数形式的确定以及参数估计的科学性和可靠性。

目前最广泛应用的统计检验准则主要有回归方程标准误差的评价、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 $S.E.$ 、 R^2 、 t 、 F 作为检验统计量。

3. 计量经济学准则的检验

所谓计量经济学准则的检验, 就是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。

计量经济学准则检验主要有异方差检验、序列相关检验、多重共线性检验以及有效性检验等。

4. 模型预测检验

所谓模型预测检验, 就是检验模型参数估计量的稳定性以及对样本容量变化