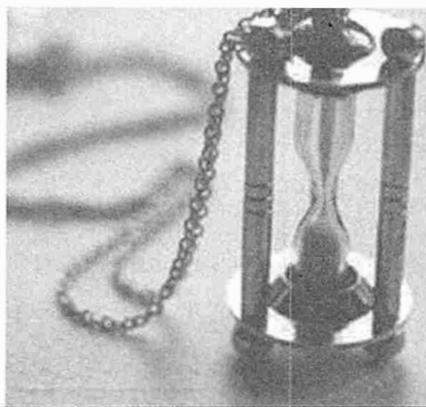


第一章 绪论



本章是全书的纲，将对计量经济学进行总体上的介绍，并对建立与应用计量经济学模型的步骤和要点进行简要的说明。尽管第一次学习计量经济学的读者也许不能完全理解本章的内容，但是建立起一个基本概念对于学习全书是十分重要的。

§ 1.1 计量经济学

一、计量经济学

计量经济学是经济学的一个分支学科，是以揭示经济活动中客观存在的数量关系为内容的分支学科。

英文“econometrics”最早是由挪威经济学家弗里希(R.Frish)于1926年模仿“biometrics”(生物计量学)提出的，它的提出标志着计量经济学的诞生。但人们一般认为，1930年12月29日世界计量经济学会成立和由它创办的学术刊物 *Econometrica* 于1933年正式出版，才标志着计量经济学作为一门独立学科正式诞生了。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年代和50年代的大发展及60年代的大扩张，已经在经济学科中占据极其重要的地位。正如著名计量经济学家、诺贝尔经济学奖获得者克莱因(R.Klein)在 *A Textbook of Econometrics* 的序言中所评价的：“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”。著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森(P.Samuelson)甚至说：“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”

弗里希将计量经济学定义为经济理论、统计学和数学三者的结合。1933年在 *Econometrica* 的创刊号社论中，弗里希写下了一段话：“用数学方法探讨经济学可以从好几个方面着手，但任何一个方面都不能和计量经济学混为一谈。计量经济学与经济统计学绝非一码事；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的数量关系来说，都是必要的，但本身并非是充分条件。三者结合起来，就是力量，这种结合便构成了计量经济学。”类似地，萨缪尔森于1954年提出：“计量经济学可以定义为实际经济现象的数量分析。这种分析

基于理论与观测的并行发展，而理论与观测又是通过适当的推断方法得以联系。”戈登伯格(S.Goldberger)1964年给出的定义是：“计量经济学可以定义为这样的社会科学：它把经济理论、数学和统计推断作为工具，应用于经济现象分析。”

自20世纪80年代以来，计量经济学在我国得到迅速传播与发展。在有关的出版物和课程表中出现了“计量经济学”与“经济计量学”两种名称。“经济计量学”是由英文“econometrics”直译得到的，而且强调该学科的主要内容是经济计量的方法，是估计经济模型和检验经济模型；“计量经济学”则试图通过名称强调它是一门经济学科，强调它的经济学内涵与外延，本书以“计量经济学”为名，也在于此。但实际上，翻开两类不同名称的出版物，就会发现其内容并无区别。

二、计量经济学模型

模型，是对现实的描述和模拟。用各种不同的方法对现实进行描述和模拟，就构成了各种不同的模型，如语义模型(也称逻辑模型)、物理模型、几何模型、数学模型和计算机模拟模型等。语义模型用语言来描述现实，例如，对处于供给不足下的生产活动，我们可以用“产出量是由资本、劳动、技术等投入要素决定的，在一般情况下，随着各种投入要素的增加，产出量也随之增加，但要素的边际产出是递减的”来描述。物理模型用简化了的实物来描述现实，例如，一栋楼房的模型，一架飞机的模型。几何模型用图形来描述现实，例如，一个零部件的加工图。数学模型用数学语言描述现实，也是一种重要的模型，由于它能够揭示现实活动中的数量关系，所以具有其特殊重要性。计算机模拟模型是随着计算机技术而发展起来的一种描述现实的方法，在经济研究中有广泛的应用，例如，人工神经网络技术就是一种计算机模拟技术。

经济数学模型用数学方法描述经济活动。根据所采用的数学方法不同，对经济活动揭示的程度不同，构成各类不同的经济数学模型。在这里，我们着重区分数理经济模型和计量经济学模型。

数理经济模型揭示经济活动中各种因素之间的理论关系，用确定性的数学方程加以描述。例如，上述用语言描述的生产活动，可以用生产函数描述如下：

$$Q = f(T, K, L)$$

或者更具体地用某一种生产函数描述为

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

公式中用 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，认为这种关系是准确实现的。利用数理经济模型，可以分析经济活动中各种因素之间的相互影响，为控制经济活动提供理论指导。但是，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。

计量经济学模型揭示经济活动中各种因素之间的定量关系，用随机性的数学方程加以描述。例如，上述生产活动中各因素之间的关系，用随机数学方程描述为

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

其中 μ 为随机干扰项。这就是计量经济学模型的理论形式。例如，以中国全民所有制工业生产活动为研究对象，以1964年至1984年中国全民所有制工业生产活动的数据为样本，就可以应用计量经济学方法得到如下关系：

$$Q = 0.6479e^{0.0128t} K^{0.3608} L^{0.6756}$$

上式揭示了在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，可以对研究对象进行进一步深入研究，如结构分析和生产预测等。这就是计量经济学模型得到高度重视和广泛应用的原因所在。

从上面的例子中也可以看到经济理论、数理经济学和计量经济学在经济研究中各自的位置和作用。

三、计量经济学的内容体系

计量经济学作为经济学的一个分支学科，在经济学科中居于最重要的位置，其理论方法已经形成了庞大的内容体系。在国内外的大学中，也绝非一门课程就可以涵盖其全部内容，一般设立多个层次的多门课程。于是，出现了关于计量经济学内容体系的各种分类和各种带有计量经济学名称的教科书。下面仅对此作最简单的介绍并借以说明本书的定位。

1. 广义计量经济学和狭义计量经济学

广义计量经济学是利用经济理论、统计学和数学定量研究经济现象的经济计量方法的统称，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。在西方许多以“econometrics”为名称的书中，往往包含如此广泛的内容。这些方法，尽管都是经济理论、统计学和数学的结合，但是它们之间的区别是显而易见的。

狭义计量经济学，也就是我们通常所说的计量经济学，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这个意义上的经济数学模型。

2. 初、中、高级计量经济学

计量经济学按照内容深度一般分为初级、中级和高级三个层次。初级以计量经济学的数理统计学基础知识和经典的线性单方程计量经济学模型理论与方法为主要内容；中级以用矩阵描述的经典的线性单方程计量经济学模型理论与方法、经典的线性联立方程计量经济学模型理论与方法，以及传统的应用模型为主要内容；高级以非经典的、现代的计量经济学模型理论、方法与应用为主要内容。

考虑到我国高等院校在本科阶段，一般只设置一个层次的计量经济学课程，而且学生

具备数理统计学基础，所以本书定位于中级水平。大部分内容属于中级水平，少部分内容属于高级水平，但是它是站在整个学科内容体系的角度来安排的。这就可以使读者在学习与掌握中级内容的同时，对整个学科内容体系形成一个完整的认识，并对它的最新发展有所了解，为进一步学习打好基础。

3. 理论计量经济学和应用计量经济学

计量经济学根据研究对象和内容侧重点不同，可以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。理论计量经济学除了介绍计量经济学模型的数学理论基础和普遍应用的计量经济学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，应用了广泛的数学知识。应用计量经济学则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，侧重于对建立与应用模型过程中实际问题的处理。本书是二者的结合。

4. 经典计量经济学和非经典计量经济学

计量经济学于20世纪20年代末—30年代初创立。经过40年代和50年代的发展及60年代的扩展，应该说，到60年代末，计量经济学作为一门学科已经成熟。自20世纪70年代以来，由于经济活动复杂性增强和计量经济学应用领域的扩展，计量经济学理论方法得到了很大的发展，并形成了微观计量经济学、非参数计量经济学、时间序列计量经济学和面板数据(Panel Data)计量经济学等新的分支。

经典计量经济学(Classical Econometrics)一般指20世纪70年代以前发展并广泛应用的计量经济学，它们具有显著的共同特征。其理论方法方面的特征是：(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：变量之间的关系表现为线性或者可以化为线性，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，采用最小二乘方法或者最大似然方法估计模型。其应用方面的特征是：(1)应用模型的方法论基础：实证分析，经验分析，归纳；(2)应用模型的功能：结构分析，政策评价，经济预测，理论检验与发展；(3)应用模型的领域：传统的应用领域，如生产、需求、消费、投资、货币需求，以及宏观经济等。

非经典计量经济学一般指20世纪70年代以后发展的计量经济学理论、方法及应用模型，也称为现代计量经济学，主要包括前面所提及的微观计量经济学、非参数计量经济学、时间序列计量经济学和面板数据计量经济学等。也可以按照界定经典模型理论方法的五个方面，即模型类型、模型导向、模型结构、数据类型和估计方法，将所有“非经典”的计量经济学问题分类，使之形成模型类型非经典的计量经济学问题、模型导向非经典的计量经济学问题、模型结构非经典的计量经济学问题、数据类型非经典的计量

经济学问题和估计方法非经典的计量经济学问题五大类,构成非经典计量经济学的内容体系。实践表明,这样的划分与界定,至少对于“教”与“学”来讲,是十分有益的。

本书以经典计量经济学为主,适当引入一些简单的、应用较多的现代计量经济学理论方法。一方面,从理论方法角度,经典计量经济学理论方法是非经典计量经济学理论方法的基础;另一方面,从应用的角度,经典计量经济学模型仍然是目前应用最为普遍的计量经济学模型。所以,作为本科生教材,以经典计量经济学为主无疑是适当的。为了进一步学习和应用的需要,对某些应用较多的现代计量经济学理论方法作简单介绍,也是完全必要的。

5. 微观计量经济学和宏观计量经济学

类似于经济学中的微观经济学和宏观经济学,也可以按研究对象将计量经济学分为微观计量经济学(Microeconometrics)和宏观计量经济学(Macroeconometrics)。

2000年诺贝尔经济学奖授予对微观计量经济学做出原创性贡献的经济学家赫克曼(J. Heckman)和麦克法登(D. McFadden)。然而,在2000年诺贝尔经济学奖公布之前,学术界和文献中还没有正式提出“微观计量经济学”这一概念,正是在2000年诺贝尔经济学奖公报中才正式提出。在以“微观计量经济学和微观数据”为题的公报中,将微观计量经济学的内容集中于“对个人和家庭的经济行为进行经验分析”,而“微观计量经济学的原材料是微观数据”,微观数据表现为截面数据和面板数据。正因为近些年来关于个人和家庭的微观数据的显著增加,才使得微观计量经济学得到了很大的发展。2000年以来,关于微观计量经济学的研究形成了新的高潮, *Microeconometrics*, *Advanced Microeconometrics*, *Applied Microeconometrics*, *Topics in Microeconometrics*, *Methods in Microeconometrics* 等教科书纷纷出版,相关课程纷纷设立。微观计量经济学的主要内容包括面板数据模型的理论方法、离散被解释变量截面数据模型的理论方法和受限被解释变量截面数据模型的理论方法。它们都属于非经典的现代计量经济学,本书仅仅介绍其中最简单的部分内容。

宏观计量经济学的名称由来已久,但是它的主要内容和研究方向发生了变化。利用时间序列数据,建立经典联立方程的宏观经济模型,并对宏观经济进行分析、评价和预测,一直是计量经济学的主要研究领域,因此,长期以来,经典的宏观计量经济学模型理论、方法和应用构成宏观计量经济学的主要内容。但是20世纪70年代以后,单位根检验、协整理论以及动态计量经济学则成为宏观计量经济学的主要研究方向,以至在2001年 *Journal of Econometrics* 发行100期的纪念专辑上,特别邀请著名计量经济学家、单位根和协整理论的重要创始人、2003年诺贝尔经济学奖获得者格兰杰(C. W. J. Granger)和在动态时间序列分析领域作出突出贡献的著名计量经济学家斯托克(J. H. Stock)分别以“Macroeconometrics—Past and Future”和“Macroeconometrics”为题发表两篇综述性论文,他们都将单位根和协整理论作为宏观计量经济学的重要内容。本书第四版根据宏观计量经济学的新发展,删去联立方程模型,在时间序列模型部分单位根检验和协整理

论进行简单的介绍，作为宏观计量经济学的主要内容。

四、计量经济学是一门经济学科

经常遇到一些学过或者看过计量经济学教科书的人提出这样的问题：计量经济学属于经济学还是应用数学？或者说，学了计量经济学，方法知道了不少，就是不会用，也不知道用在哪里。这是一个重要而又实际的问题。

在本书开篇第一句，我们就指出：计量经济学是经济学的一门分支学科，即它是一门经济学科。为什么？

第一，从计量经济学的定义看。前面已经介绍，弗里希将计量经济学定义为经济理论、统计学和数学三者的结合，而且他明确提出：“计量经济学与经济统计学绝非一码事；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的数量关系来说，都是必要的，但本身并非是充分条件。三者结合起来，就是力量，这种结合便构成了计量经济学。”我们不妨把这种结合称为量化的经济学或者经济学的量化。

第二，考察一下计量经济学在西方国家经济学科中的地位。如前所说，在西方国家，“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”，甚至说，“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代”。在这里，可以用诺贝尔经济学奖获得者作为例证。从1969年诺贝尔经济学奖设立时起，至2014年，共有75位经济学家获奖，覆盖了经济学的各分支学科。直接因为对计量经济学的创立和发展作出贡献而获奖者达12人，居经济学各分支学科之首。1969年第一届获奖者，并不是萨缪尔森、希克斯这样的经济学大家，而是创立计量经济学的弗里希和推广应用计量经济学、建立了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(J. Tinbergen)。1973年，列昂惕夫(W. Leontief)作为投入产出分析的创始人而获奖，投入产出分析也属于广义的计量经济学。1980年获奖者克莱因是经典计量经济学理论与应用的集大成者。1984年获奖者斯通(R. Stone)是一位统计学家，他的贡献之一是“极大地改善了计量经济分析的数据基础”。1989年，哈维尔莫(T. Haavelmo)因为他于1943年发表的论文奠定了计量经济学的概率论基础而获奖。2000年诺贝尔经济学奖授予两位对微观计量经济学作出原创性贡献的经济学家赫克曼和麦克法登，前者的贡献是选择性样本计量经济学模型，后者的贡献是离散选择模型。2003年的恩格尔(R. F. Engle)和格兰杰，以及2011年的西姆斯(Christopher Sims)和萨金特(J. Sargent)都因为在时间序列计量经济学领域的贡献而获奖。除此之外，绝大多数诺贝尔经济学奖获得者，即使主要贡献不在计量经济学领域，但在他们的研究中都普遍应用了计量经济学方法。例如，索罗(R.M.Solow)因他的经济增长理论而获得1987年诺贝尔经济学奖，而他的理论贡献得益于用计量经济学方法建立的总量生产函数及导出的增长方程；莫迪

利亚尼(F.Modigliani)由于在家庭储蓄和金融市场作用方面的首创性研究而获得 1985 年诺贝尔经济学奖,他曾是数学教师,担任过计量经济学会会长,并在研究中广泛应用了计量经济学实证分析方法;1993 年诺贝尔经济学奖得主福格尔(R.W.Fogel)和诺斯(R.C.North),属于新制度经济学派,主要研究经济史,但其获奖原因却是“在经济史研究中的定量研究领域所作出的贡献”。这些足以说明计量经济学属于经济学。

第三,计量经济学与数理统计学是有严格区别的。数理统计学作为一门数学学科,它可以应用于经济领域,也可以应用于其他领域,如社会学和自然科学等。但它与经济理论、经济统计学结合而形成的计量经济学,则只限于经济领域。

第四,也是最重要的,从建立与应用计量经济学模型的全过程可以看出,理论模型的设定和样本数据的收集,必须以对经济理论和所研究的经济现象的透彻认识为基础。即使是涉及数学方法较多的模型参数估计、模型检验等,单靠数学知识也是难以完成的。

诚然,“计量经济学的根本任务是估计经济模型和检验经济模型”,计量经济学方法,“从狭义上看,模型参数估计方法是它的核心内容”,这些写在一些教科书前言中的话都是对的。但是,离开方法提出的经济背景、方法本身的经济学解释和方法应用的经济对象,计量经济学方法将是一堆无用的数学符号。

综上所述,结论是十分清楚的:计量经济学是一门经济学科,而不是应用数学或其他。

五、计量经济学方法论

如上所述,计量经济学是一门经济学科,更进一步说,计量经济学是一门经济学方法论学科。

从方法论角度出发,可以将经济学分为规范经济学(Normative Economics)和实证经济学(Positive Economics)。规范经济学要解决的是“应该是什么”的问题,依据一定的价值判断,提出某些分析和处理经济问题的标准,并以此作为提出经济理论的前提和制定经济政策的依据。而实证经济学不涉及价值判断,旨在回答“是什么”、“能不能”之类的实证问题。实证经济学又分为理论(Theoretical)实证和经验(Empirical)实证。理论实证主要采用演绎的方法,经验实证主要采用归纳的方法。目前国内的许多文献将“实证”等同于“经验实证”,凡是经验研究都被称为“实证研究”,其实是不准确的,但已经是约定俗成的了。

实证经济学一向以揭示具有必然性、一般性、普遍性的经济规律为目标。既然如此,在逻辑上决不会出错的演绎法就一直是基本研究方法,这在经济学发展的早期表现得尤为突出。第一位讨论经济学方法论问题的古典经济学家西尼尔(N. W. Senior)曾说:“(经济学)这门科学依靠的主要是推理而不是观测,其主要困难不是在于事实的调查而是在于术语的使用。”另一位著名古典经济学家穆勒(J. S. Mill)同样认为,作为一门抽象科学,

经济学必须使用先验方法，即抽象演绎法。但穆勒清楚地意识到了理论与现实之间的差距，提出了先验方法必须和后验方法，即经验归纳法结合起来。凯恩斯(J. N. Keynes)在《政治经济学的范围与方法》一书中所展示的新古典主义经济学方法论，基本上沿用了穆勒的观点：经济学的研究方法应当是演绎和归纳的结合。20世纪20年代以后，归纳法在主流经济学研究中的重要性继续上升。哈奇森(Terence W. Hutchison)认为，所有命题可以划分为两类：重复命题和经验命题。前者是不可能出错的同义反复，不否认任何可想象事态的发生；后者则具有经验内容，排除了某些可想象事态的发生。科学的经济学命题应当能够被经验地检验，而已有的经济学命题深陷于限制条件或“其他条件不变”的围护之中，无法被检验，也不能提供信息。经济理论需要经验检验这一点却从此确立，归纳法在经济学研究中的作用也由对演绎法的补充和修正，转变成对经济理论或假说的检验和“判决”。

毫无疑问，计量经济学的产生和迅速发展，集中体现了归纳法或者说经验检验在经济学研究中的兴起。然而，我们却不应由此而简单地断言，计量经济学仅仅是经验归纳法。以上对经济学研究方法发展历程的回顾表明，抽象演绎法一直是主流经济学研究的不可或缺的主干；脱离抽象演绎法的纯粹的经验归纳法在主流经济学中从来不曾存在过。计量经济学作为现代主流经济学的重要组成部分，同样如此。只是，计量经济学对经济系统中各变量之间的数量关系采取了一种更加经验主义的态度。在理论经济学中，经济变量之间的关系或者被视为单一的因果关系链条，或者被视为彼此交织但可以用方程组精确表达出来的函数关系。而在计量经济学中，经济系统被视为服从一定概率分布的随机过程，一般性的因果关系固然存在，但受到各种各样不可控的偶然因素的干扰。计量经济学的任务就是通过应用各种计量方法来尽量“控制住”各种偶然因素，以便在概率论基础上检验实际经济数据是否体现了一般性的经济规律。正是从这个意义上讲，计量经济学比理论经济学更偏重于经验归纳。但是，计量经济学研究什么问题，以怎样的视角去研究，以及怎样采集和处理数据，都是由抽象演绎法预先确定的。因此，说计量经济学仅仅是经验归纳又是不正确的。

事实上，计量经济学应用研究包含两大基本步骤：设定模型和检验模型。前者是由一定的前提假设出发，经由逻辑变形而导出可检验的理论假说，并将之形式化为数理模型，属于演绎法的范畴；后者则是依托于样本数据，对模型进行回归估计和统计检验，并根据检验结果作出在一定概率水平上接受或拒绝原理论假说的判断，属于归纳法的范畴。如果缺少前一个步骤，而仅仅从事经济数据的调查、收集、整理和统计分析，那就不再是计量经济学，而是经济统计学的工作；如果缺少后一个步骤，而仅仅对经济变量之间的逻辑关系进行数理推导，那也不再是计量经济学，而是数理经济学的工作。计量经济学综合了上述两个步骤，将抽象演绎法和经验归纳法有机结合，或者说，它既是归纳的，又是演绎的。

倘若简单地把计量经济学视为经验归纳法,过度拘泥于计量研究中的模型检验阶段,而不对模型设定给予足够的重视,那么,不论回归方法多么复杂和先进,检验步骤多么精细和准确,得出的结论仍然有可能是没有价值的,甚至是完全错误的。必须认识到,在计量经济学应用研究中,演绎推理和归纳推理是紧密结合在一起的,这种结合不仅意味着彼此补充,也导致了彼此限制。由于计量研究中归纳推理的作用在于检验演绎推理得出的理论假说,故而演绎阶段对归纳阶段形成了根本性的限制。如果一项计量经济学模型应用研究的演绎基础薄弱甚或错误,归纳阶段做得再好也无法弥补蕴含在待检验理论假说中的缺陷。当然,归纳阶段反过来也会对演绎阶段形成极大限制。从模型的基本形式(截面分析还是时序分析?线性方程还是非线性方程?参数估计还是非参数估计?等等)到变量的选择,甚至最初研究主题的确立,都要受到既定的数据条件和已有的计量分析方法的局限,结果往往和“理想的”经验检验相去甚远。在现实中,后一种限制极为常见,几乎在每一项经济学经验研究中都不同程度地存在。然而重要的是,不能因为遇到后一种限制而忘记前一种限制;不能为了处理归纳阶段的问题而降低演绎阶段的研究质量;从更根本的层面上说,不能片面强调计量经济学的归纳性质而忽视其演绎性质。简言之,演绎法和归纳法是计量经济学的两翼,缺一不可,不能偏废。

六、计量经济学教科书的内容与局限

按照前述的“计量经济学是经济理论、统计学和数学的结合”的定义,以及“计量经济学是演绎和归纳的结合”的方法论,那么计量经济学模型研究的完整框架应该是:关于经济活动的观察(即行为分析)→关于经济理论的抽象(即理论假说)→建立总体回归模型→获取样本观测数据→估计模型→检验模型→应用模型,其中前3个步骤可以归结于“设定模型”,后4个步骤可以归结为“检验模型”。对于这一完整的框架已经形成共识,例如被广泛采用的教科书 *Basic Econometrics* 作者古亚拉蒂(Damodar N.Gujarati)将计量经济学方法归结为以下8个步骤:“理论或假说的陈述、理论的数学模型的设定、理论的计量经济模型的设定、获取数据、计量经济模型的参数估计、假设检验、预报或预测、利用模型进行控制或制定政策。”

但是,翻开任何一本国内外计量经济学教科书,都是以模型估计和检验方法作为核心内容,甚至是全部内容。也就是说,计量经济学课程所讲授的,并不是计量经济学模型方法的全部,只是其中的一部分。在计量经济学课程内容中,模型设定、样本采集不见了。关于这一现象,教科书的作者给出了他们的解释。例如,古亚拉蒂在教科书 *Basic Econometrics* 的引言中就明确指出,“计量经济学家的主要兴趣在于经济理论的经验论证”,“计量经济学家常常采用数理经济学家所提出的数学方程式,将这些方程式改造成适合于经验检验的形式”,“收集、加工经济数据,是统计学家的工作”,“这些数据构成了计量经济模型的原始资料”。另一本著名教科书 *Introductory Econometrics* 作者伍德里奇(Jeffrey M. Wooldridge)也明确指出,“在多数情况下,计量经济分析是从一个已经设定的模型开始的,而没有考虑模型构造的细节。”更明确地讲,他们认为,从观察到抽象,

即模型的设定,是理论经济学家(包括数理经济学家)的任务,而有关数据的问题则是统计学的任务。作为计量经济学,研究的重点就是模型的估计方法和检验方法,统称为计量经济学理论方法。不断地创新和发展计量经济学理论方法,则是计量经济学家的任务。而计量经济学的课程内容,正是在这个意义上设计的。古亚拉蒂甚至说,正是在这个意义上,“计量经济学才成为一个独立的学科”。

如此设计计量经济学课程内容所带来的问题是多方面的。最主要的,从计量经济学教科书中,很难看出计量经济学课程是“理论经济学、统计学和数学的结合”,人们学习了计量经济学课程,却很难正确应用计量经济学模型方法研究实际经济问题。因为作为计量经济学应用的最重要的两步,即如何正确地设定计量经济学模型和正确地采集、处理样本数据,在课程教学内容中几乎没有涉及。

是否需要扩充计量经济学课程内容,使之包含计量经济学模型研究的完整体系?这是一个值得讨论的问题。本教科书在这一方面进行了一些探索,仅仅是初步的。不管怎样,作为本科生计量经济学教材,在开始就提出这个问题,使初学者在接触课程之初就形成一个认识,是十分重要的。

§ 1.2 建立经典单方程计量经济学模型的步骤和要点

本节以经典单方程计量经济学模型为对象,介绍建立计量经济学模型的过程。这里的计量经济学模型,按照上节的界定,是指揭示经济现象中客观存在的因果关系,并主要采用回归分析方法的经济数学模型。在学习全书之前,首先对建模过程有一个整体的了解,会使学生在学习具体内容时更具有目的性和针对性。凡是后续内容中要详细介绍的部分,在本节中只作为一个步骤列出,以示它在整体中的位置,具体内容在后面会详细介绍;凡是后续内容中不再介绍的部分,在本节中进行较为详细的讲解。

作为本书的特色和重点内容之一,第七章将专门讨论建立计量经济学模型中的若干方法论问题,包括模型类型的选择、总体回归模型的设定、模型变量性质的设定等。为了避免重复,本节只介绍建立模型的步骤,以及每个步骤中比较浅显的要点。至于每个步骤的逻辑学、经济学和统计学内涵以及比较深入的要点,只有在学习全书之后才能真正理解它们,因此也将在第七章对此进行较为详细的讨论。

一、理论模型的设计

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,设定描述这些变量之间关系的数学表达式,即理论模型,也称总体回归模型。例如,上节中的生产函数

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

就是一个理论模型。理论模型的设计主要包含三部分工作，即选择变量，确定变量之间的数学关系，拟定模型中待估计参数的数值范围。

理论模型的设计必须遵循“从一般到简单”的原则，即作为建模起点的总体模型必须能够包容所有经过约化得到的“简洁”的模型。具体讲，它应该包含所有对被解释变量产生影响的变量，尽管其中的某些变量会因为显著性不高或者不满足正交性条件等原因在后来的约化过程中被排除。关于这个原则，将在第七章进行讨论。

1. 确定模型所包含的变量

在单方程计量经济学模型中，变量分为两类。作为研究对象的变量，也就是因果关系中的“果”，如生产函数中的产出量，是模型中的被解释变量；而作为“原因”的变量，如生产函数中的资本、劳动、技术，是模型中的解释变量。确定模型所包含的变量，主要是指确定解释变量。可以作为解释变量的有下列几类变量：外生经济变量、外生条件变量、外生政策变量和滞后被解释变量，其中有些变量，如政策变量、条件变量经常以虚变量的形式出现。

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”，这些因素间存在着因果关系。为了建立起计量经济学模型，必须选择适当的变量来表征这些因素，因而这些变量必须具有数据可得性。于是，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。下面，为了叙述方便，我们将“因素”与“变量”间的区别暂时略去，都以“变量”来表示。

现在问题的关键在于，在确定了被解释变量之后，怎样才能正确地选择解释变量。

第一，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。这是正确选择解释变量的基础。例如，在上述生产问题中，已经明确指出属于供给不足的情况，那么影响产出量的因素就应该在投入要素方面，而在当前，一般的投入要素主要是技术、资本与劳动。如果属于需求不足的情况，那么影响产出量的因素就应该在需求方面，而不在投入要素方面。这时，如果研究的对象是消费品生产，应该选择居民收入等变量作为解释变量；如果研究的对象是生产资料生产，应该选择固定资产投资总额等变量作为解释变量。由此可见，同样是建立生产模型，所处的经济环境不同，研究的行业不同，变量选择是不同的。

第二，选择变量要考虑数据的可得性。这就要求对经济统计学有透彻的了解。计量经济学模型要在样本数据，即变量的样本观测值的支持下，采用一定的数学方法估计参数，以揭示变量之间的定量关系。所以所选择的变量必须在统计指标体系中存在，并有可靠的数据来源。如果必须引入个别对被解释变量有重要影响的政策变量、条件变量，则应采用

虚变量的样本观测值的选取方法。

第三,选择变量时要考虑所有入选变量之间的关系,使得每个解释变量都是独立的。这是计量经济学模型技术所要求的。当然,在开始时要做到这一点是困难的,如果在所有入选变量中出现相关的变量,可以在建模过程中检验并予以剔除。

从这里可以看出,建立模型的第一步就已经体现了计量经济学是经济理论、统计学和数学三者结合的思想。

在选择变量时容易发生错误。下面的例子都是从已有的计量经济学应用研究成果中发现的,代表了几类容易发生的错误。例如,

$$CZSR=4\ 219.1+4.729\ 0\cdot GPRZ$$

其中,CZSR代表财政收入,GPRZ代表股票融资额。这里遗漏了重要的变量。显然,影响财政收入的因素较多,最重要的因素是各项税收。股票融资额肯定不是重要的因素,更不是唯一因素。又如,

$$NFCK=-107.66+0.13\cdot SSLS+0.22\cdot NFSG$$

其中,NFCK代表农副产品出口额,SSLS代表社会商品零售总额,NFSG代表农副产品收购额。这里选择了无关的变量。因为社会商品零售总额与农副产品出口额无直接关系,更不是影响农副产品出口额的原因。再如,

$$SZJK=0.73\cdot QGTZ+0.21\cdot CK+0.18\cdot SCXF+67.60\cdot D$$

其中,SZJK代表生产资料进口额,QGTZ代表轻工业投资,CK代表出口额,SCXF代表生产消费,D代表进出口政策。这里选择了不重要的变量。因为轻工业投资对生产资料进口额虽有影响,但不是重要的,或者说不完全的,重要的是全社会固定资产投资额,应该选择这个变量。再看一个例子:

$$NYCZ=0.78+0.24\cdot LSCL+0.05\cdot NJDL-0.21\cdot SZMJ$$

其中,NYCZ代表农业总产值,LSCL代表粮食产量,NJDL代表农机动力,SZMJ代表受灾面积。这里选择了不独立的变量。因为粮食产量是受农机动力和受灾面积影响的,它们之间存在相关性。

值得注意的是上述几个模型都能很好地拟合样本数据,所以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。

变量的选择不是一次完成的,往往需要经过多次反复进行。

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。

选择模型的数学形式的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。需要指出的是,现代经济学尤其注重实证研究,任何建立在一定经

济学理论假设基础上的理论模型，如果不能很好地解释过去，尤其是历史统计数据，那么它就不能为人们所接受。这就要求理论模型的建立要在参数估计和模型检验的全过程中反复修改，以得到一种既能较好地解释经济行为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。忽视任何一方面都是不对的。

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，并将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。这也是人们在建模时经常采用的方法。

在某些情况下，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。

3. 拟定理论模型中待估参数的理论期望值

理论模型中的待估参数一般都具有特定的经济含义，它们的数值要待模型估计和检验后，即经济数学模型完成后才能确定。但对于它们的数值范围，即理论期望值，可以根据它们的经济含义在开始时拟定。这一理论期望值可以用来检验模型的估计结果。

拟定理论模型中待估参数的理论期望值，关键在于理解待估参数的经济含义。例如，上述生产函数理论模型中有4个待估参数 α 、 β 、 γ 和 A ，其中， α 是资本的产出弹性， β 是劳动的产出弹性， γ 近似为技术进步速度， A 是效率系数。根据这些经济含义，它们的数值范围应该是

$$0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1, \quad \alpha + \beta \approx 1 \\ 0 < \gamma < 1 (\text{接近 } 0), \quad A > 0$$

二、样本数据的收集

样本数据的收集与整理，是建立计量经济学模型过程中最费时费力的工作，也是对模型质量影响极大的一项工作。从工作程序上讲，它是在理论模型建立之后进行的，但实际上经常是同时进行的，因为能否收集到合适的样本观测值是决定变量取舍的主要因素之一。

1. 几类常用的样本数据

常用的样本数据有三类：时间序列数据、截面数据和面板数据。

时间序列数据是一批按照时间先后排列的统计数据。一般由统计部门提供，在建立计量经济学模型时应充分加以利用，以减少收集数据的工作量。但是，一个重要的问题是：什么样的时间序列数据才能适合于经典计量经济学模型？它们必须是平稳的时间序列。如果是非平稳时间序列，它们之间必须存在经济上的均衡关系和统计上的协整关系。这个问题将在本书第五章专门讨论。利用时间序列数据作样本时，还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，建立我国纺织行业生产模型时，选择反映市场需求因素的变量，诸如居民收入、出口额等作为解释变量，而没有

选择反映生产能力的变量，诸如资本、劳动等，原因是纺织行业属于供大于求的情况。对于这个模型，利用时间序列数据作样本时，只能选择 20 世纪 80 年代后期以来的数据，因为纺织行业供大于求的局面只出现在这个阶段，而在 80 年代中期以前的一个长时期里，我国纺织品是供不应求的，那时制约行业产出量的主要因素是投入要素。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，这就造成样本数据在不同样本点之间不可比。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。这也是时间序列数据不适宜于对模型中反映长期变化关系的结构参数进行估计的一个主要原因。四是模型随机干扰项的序列相关问题。用时间序列数据作样本，容易引起模型随机干扰项产生序列相关。这个问题后面还要专门讨论。

截面数据是一批发生在同一时间截面上的调查数据。例如，工业普查数据、人口普查数据、家计调查数据等。这些数据主要由统计部门提供。研究者也可以根据研究的需要，设计调查方案，进行实际调查，以获得截面数据。经典计量经济学模型理论是基于随机抽样的截面数据而建立的，随机抽样是经典模型对截面数据的最重要和最基本的要求。对于不满足要求的截面数据，必须发展专门的模型。本书第六章将专门介绍几类基于截面数据的非经典计量经济学模型。用截面数据作为计量经济学模型的样本数据，还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，是用从总体中随机抽取的个体样本估计总体的参数，这就要求总体与个体必须是一致的。例如，估计煤炭企业的生产函数模型，只能用煤炭企业的数据作为样本，不能用煤炭行业的数据。这样，截面数据就很难用于一些总量模型的估计。例如，建立煤炭行业的生产函数模型，就无法得到合适的截面数据。二是模型随机干扰项的异方差问题。用截面数据作样本，容易使模型随机干扰项产生异方差。这个问题后面还要专门讨论。

面板数据(Panel Data)指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，反映了空间和时间两个维度的经验信息。面板数据有多种中文名称，诸如综列数据、平行数据、时空数据等。例如，我国 31 个省(市、自治区)2000 年至 2014 年的国内生产总值，共 465 个数据构成的样本数据；我国 1 000 个上市公司 2000 年至 2014 年的市值，共 15 000 个数据构成的样本数据。它们既不是单纯的截面数据，也不是单纯的时间序列数据，称为面板数据。计量经济学模型方法的核心是依据样本信息估计总体参数，那么，充分利用尽可能多的样本信息，是任何一项计量经济学应用研

究必须遵循的基本原则。毫无疑问，采用面板数据比单纯采用横截面数据或时间序列数据会使得模型分析更加有效。采用面板数据建立模型，上述截面数据和时间序列数据中的问题同时出现，模型的理论方法更加复杂。

2. 样本数据的质量

样本数据的质量问题大体上可以概括为完整性、准确性、可比性和一致性四个方面。

完整性，即模型中包含的所有变量都必须得到相同容量的样本观测值。这既是模型参数估计的需要，也是经济现象本身应该具有的特征。但是，在实际中，“遗失数据”的现象是经常发生的，尤其在中国，经济体制和核算体系都处于转轨之中。在出现“遗失数据”时，如果样本容量足够大，样本点之间的联系并不紧密，可以将“遗失数据”所在的样本点整个地去掉；如果样本容量有限，样本点之间的联系紧密，那么去掉某个样本点会影响模型的估计质量，则要采取特定的技术将“遗失数据”补上。

准确性，有两方面含义，一是所得到的数据必须准确反映它所描述的经济因素的状态，即统计数据或调查数据本身是准确的；二是它必须是模型研究中所准确需要的，即满足模型对变量口径的要求。前一个方面是显而易见的，而后一个方面则容易被忽视。例如，在生产函数模型中，作为解释变量的资本、劳动等必须是投入生产过程中并对产出量起作用的那部分生产要素，以劳动为例，应该是投入生产过程中并对产出量起作用的那部分劳动者。于是，在收集样本数据时，就应该收集生产性职工人数，而不能以全体职工人数作为样本数据。尽管全体职工人数在统计上是很准确的，但其中有相当一部分与生产过程无关，不是模型所需要的。

可比性，也就是通常所说的数据口径问题，在计量经济学模型研究中可以说无处不在。人们容易得到的经济统计数据，一般可比性较差，其原因在于统计范围口径的变化和价格口径的变化，必须进行处理后才能用于模型参数的估计。计量经济学方法，是从样本数据中寻找经济活动本身客观存在的规律性，如果数据是不可比的，得到的规律性就难以反映实际。不同的研究者研究同一个经济现象，采用同样的变量和数学形式，选择的样本点也相同，但可能得到相差甚远的模型参数估计结果。为什么呢？其原因就在于样本数据的可比性。例如，采用时间序列数据作为生产函数模型的样本数据，产出量为用不变价格计算的总产值，在不同年份间是可比的；资本用当年价格计算的固定资产原值，在不同年份间是不可比的。对于统计资料中直接提供的这个用当年价格计算的固定资产原值，有人直接用于模型的估计，有人进行处理后再用于模型的估计，结果当然不会相同。

一致性，即总体与样本的一致性。上面在讨论用截面数据作为计量经济学模型的样本数据时已经作了介绍。违反一致性的情况经常会发生。例如，用企业的的生产数据作为行业生产函数模型的样本数据，用人均收入与消费的数据作为总量消费函数模型的样本数据，用某些省份的数据作为全国总量模型的样本数据，等等。

三、模型参数的估计

模型参数的估计方法，是计量经济学的核心内容。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估计模型，得到模型参数的估计量。模型参数的估计是一个纯技术的过程，包括对模型进行识别(对联立方程计量经济学模型而言)、估计方法的选择、软件的应用等内容。在后面的章节中将详细讨论估计问题，在此不重复叙述。

四、模型的检验

在得到模型的参数估计量之后，可以说一个计量经济学模型就已经初步建立起来了。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。一般讲，计量经济学模型必须通过四级检验，即经济意义检验、统计检验、计量经济学检验和模型预测检验。

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。其主要方法是将模型参数的估计量与预先拟定的理论期望值进行比较，包括参数估计量的符号、大小、相互之间的关系，以判断其合理性。

首先检验参数估计量的符号。例如，有下列煤炭行业生产模型：

$$MCL = -108.5427 + 0.00067 \cdot GZZ + 0.01527 \cdot ZGS - 0.00681 \cdot DHL + 0.00256 \cdot MHL$$

其中，MCL 代表煤炭产量，GZZ 代表固定资产原值，ZGS 代表职工人数，DHL 代表电力消耗量，MHL 代表木材消耗量。在该模型中，电力消耗量前的参数估计量为负，意味着电力消耗越多，煤炭产量越低，从经济行为上无法解释该现象，所以此模型不能通过检验，应该找出原因重新建立模型。

如果所有参数估计量的符号都正确，则要进一步检验参数估计量的大小。例如，有下列煤炭企业生产函数模型：

$$\ln MCL = 2.69 + 1.85 \ln GZZ + 0.51 \ln ZGS$$

因为该模型是一个对数线性模型，所以在该模型中，固定资产原值前的参数的经济意义是明确的，即固定资产原值的产出弹性，表示当固定资产原值增加 1% 时煤炭产量增加的百分数。根据产出弹性的概念，该参数估计量应该是 0 与 1 之间的一个数，模型中的参数估计量虽然符号正确，但是数值范围与理论期望值不符，此模型不能通过检验，应该找出原因重新建立模型。

即使模型参数估计量的符号正确，数值范围适当，仍然不能说已经通过经济意义检验，还要对参数之间的关系进行检验。例如，有下列职工家庭日用品需求模型：

$$\ln GMZC = -3.69 + 1.20 \ln SR - 6.40 \ln JG$$

其中，被解释变量 GMZC 为人均购买日用品支出额，解释变量 SR 和 JG 分别表示人均收入和日用品类价格。该模型也是一个对数线性模型，所以在该模型中，人均收入和日用品类价格前的参数的经济意义是明确的，即它们各自的需求弹性。这两个参数估计量的符号是正确的，数值范围大体适当。但是根据经济意义，这两个参数估计量之和应该在 1 左右，因为当收入增长 1%，价格增长 1% 时，人均购买日用品支出额也应该增长 1% 左右。显然该模型的参数估计量不能通过检验，应该找出原因重新建立模型。

只有当模型中的参数估计量通过所有经济意义的检验，方可进行下一步检验。模型参数估计量的经济意义检验是一项最基本的检验，经济意义不合理，不管其他方面的质量有多高，模型也是没有实际价值的。

2. 统计检验

统计检验是由统计理论决定的，目的在于检验模型的统计学性质。应用最广泛的统计检验准则有拟合优度检验、变量和方程的显著性检验等。

3. 计量经济学检验

计量经济学检验是由计量经济学理论决定的，目的在于检验模型的计量经济学性质。最主要的检验准则有随机干扰项的序列相关性检验和异方差性检验，解释变量的内生性检验和多重共线性检验等。

4. 模型预测检验

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，即所谓的模型的超样本特性。具体检验方法为：（1）利用扩大的样本重新估计模型参数，将新的估计值与原来的估计值进行比较，并检验二者之间差距的显著性；（2）将所建立的模型用于样本以外某一时期的实际预测，将该预测值与实际观测值进行比较，并检验二者之间差距的显著性。

经历并通过了上述步骤的检验后，可以说已经建立了所需要的计量经济学模型，并可以将它应用于预定的目的。

五、计量经济学模型成功的三要素

从上述建立计量经济学模型的步骤中，不难看出，任何一项计量经济学研究和任何一个计量经济学模型赖以成功的要素应该有三个：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，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，即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，更广义讲就是信息，是计量经济学研究的原料。这三方面缺一不可。

一般情况下，在计量经济学研究中，方法的研究是人们关注的重点，方法的水平往

往成为衡量一项研究成果水平的主要依据，这是正常的。计量经济学理论方法的研究是计量经济学研究工作者义不容辞的义务。但是，不能因此而忽视对经济学理论的探讨，一个不懂得经济学理论、不了解经济行为的人，是无法从事计量经济学研究工作的，是不可能建立起一个哪怕极其简单的计量经济学模型的。所以，计量经济学家首先应该是一个经济学家。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。

六、计量经济学应用软件介绍

随着计量经济学理论与方法的发展，其数学过程也越来越复杂，从而推动了计算机应用软件的发展。反过来，也正是有了方便的应用软件，才使计量经济学有了今天的繁荣。常用的计量经济学软件很多，虽然它们的侧重面不同，但都具有基本的计量经济学分析功能。

1. EViews

EViews (Econometric Views)是目前世界上最流行的计量经济学软件之一。EViews 具有数据处理、作图、统计分析、建模分析、预测和模拟等功能，在建模分析方面，包括单方程的线性模型和非线性模型，联立方程计量经济学模型，时间序列分析模型，分布滞后模型，向量自回归模型，误差修正模型，离散选择模型等多种估计方法。EViews 的操作简单、灵活，使用的命令接近自然语言，具有丰富的多层次的菜单提示，使用者不需要编写程序，只要根据需要逐层选择菜单中所列的项目即能完成分析工作。

2. SPSS/PC

SPSS/PC 的原意是统计分析软件包，是 20 世纪 70—80 年代国际上广泛流行的统计分析软件包之一。它提供了经典计量经济学分析的大部分功能，但它并不局限于计量经济学分析，而是面向一般的社会科学，如社会学、人口学、气象学等，即凡是有关的统计分析问题，均可以使用该软件包进行各种分析。它还特别适用于对截面资料或调查资料的数理统计分析。

3. SAS

SAS 的原意是统计分析系统，于 1976 年商品化以来，以其超凡的功能和可靠的技术支持著称于世。经过多年的完善与发展，它在国际上已经被誉为数据分析的标准软件，在各个领域得到广泛的应用。SAS 是集数据管理、数据分析和信息处理为一体的应用软件系统。它是一种集成软件，用户可以将各种模块适当组合以满足各自不同的需要。将其用于计量经济学分析，不仅能完成经典计量经济学模型的估计和检验，而且还可进行模型诊断，例如，检查数据中的异常点，指出模型中需要增加的变量等。

4. GAUSS

GAUSS 的原意是一种程序语言，是一种为矩阵运算而设计的计算机语言。通常也把用这种语言编写的应用软件称为 GAUSS，这些软件都具有极强的矩阵运算功能。计量经济学分析应用广泛的矩阵运算，所以 GAUSS 为计量经济学分析与应用提供了强有力的技术支持。LSQ/GAUSS，即集中于基本计量经济学分析的 GAUSS 软件，它在使用方便和计算快捷方面较其他软件具有明显的优越性。对于非线性计量经济学模型的估计，GAUSS 更具有其他软件不可比拟的优点。

5. Stata

Stata 是一个用于分析和管理数据的功能强大且小巧玲珑的实用统计分析软件，由美国计算机资源中心研制。从 1985 年到现在，已连续推出它的多个版本，通过不断更新和扩充，其内容日趋完善。它同时具有数据管理软件、统计分析软件、绘图软件、矩阵计算软件和程序语言的特点。在统计分析中，几乎具有所有计量经济学模型估计和检验的功能，特别在面板数据分析方面具有优势。Stata 也采用命令方式进行操作，使用上远比 SAS 简单。目前，Stata 在一般计量经济学应用模型研究中被广泛使用。

实际应用的计量经济学软件还有很多，以上列举的只是我们曾经使用过的几种，当然也是最为流行的几种。

建立与应用计量经济学模型必须掌握至少一种计量经济学软件。学习应用软件的最好方法是实践，也就是自己实际采用一种软件去建立模型。因为读者所使用的软件各不相同，所以在本书中并不对软件的应用作更多的介绍，尽管它是十分重要的。本书第一版中的所有例题都是采用 TSP 6.5 完成的，而在后来的版本中所有例题都是采用 EViews 完成的。

§ 1.3 计量经济学模型的应用

经济系统中各部分之间，经济过程中各环节之间和经济活动中各因素之间，除了存在经济行为理论上的相互联系外，还存在数量上的相互依存关系。研究客观存在的这些数量关系，是经济研究的一项重要任务，是经济决策的一项基础性工作，是发展经济理论的一种重要手段。所以说，计量经济学是经济数量分析最重要的分支学科。

计量经济学模型的应用大体可以概括为四个方面：结构分析，经济预测，政策评价，检验与发展经济理论。在本书后续章节中将结合具体计量经济学模型来解释每个方面的应用，这里，仅作一些概念性介绍，以期对后续课程的学习发挥指导作用。

一、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

所说的结构分析，如产业结构、产品结构、消费结构和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乃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的定量研究工作，说到底就是结构分析。结构分析所采用的主要方法是弹性分析、乘数分析与比较静力分析。

弹性，是经济学中一个重要概念，是某一变量的相对变化引起另一变量的相对变化的度量，即是变量的变化率之比。在经济研究中，除了需要研究经济系统中变量绝对量之间的关系，还要掌握变量的相对变化所带来的相互影响，以掌握经济活动的数量规律和有效地控制经济系统。计量经济学模型结构式揭示了变量之间的直接因果关系，从模型出发进一步揭示变量相对变化量之间的关系是十分方便的。

乘数，也是经济学中的一个重要概念，是某一变量的绝对变化引起另一变量的绝对变化的度量，即是变量的变化量之比，也称倍数。它直接度量经济系统中变量之间的相互影响，经常被用来研究外生变量的变化对内生变量的影响，对于实现经济系统的调控有重要作用。乘数可以从计量经济学模型的简化式很方便地求得。关于计量经济学模型的结构式和简化式的概念，简单地说，结构式的解释变量中可以出现内生变量，而简化式的解释变量中全部为外生或滞后内生变量。

比较静力分析，是比较经济系统的不同平衡位置之间的联系，探索经济系统从一个平衡点到另一个平衡点时变量的变化，研究系统中某个变量或参数的变化对另外变量或参数的影响。显然，弹性分析和乘数分析都是比较静力分析的形式。计量经济学模型为比较静力分析提供了一个基础，如果没有定量描述变量之间关系的计量经济学模型，比较静力分析将无从着手。

结构分析过去是，现在是，将来也仍然是计量经济学模型应用的一个主要方面。尤其将计量经济学模型用于企业、家庭、个人等微观主体的行为研究，以及将计量经济学的应用扩展到管理学、社会学等领域，结构分析几乎成为其最重要的应用。而且，正是因为计量经济学模型具有结构分析的功能，才使得它能够用于经济预测、政策评价和理论检验。所以说，结构分析功能是计量经济学其他功能的基础。

二、经济预测

计量经济学模型作为一类经济数学模型，是从经济预测，特别是短期预测发展起来的。在 20 世纪 50 年代与 60 年代，计量经济学模型在西方国家经济预测中不乏成功的实例，成为经济预测的一种主要模型方法。但是，进入 20 世纪 70 年代后，人们对计量经济学模型的预测功能提出了质疑，起因并不是它未能对发生于 1973 年和 1979 年的两次“石油危机”提出预报，而是几乎所有的模型都无法预测“石油危机”对经济造成的影响。对计量经济学模型的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的。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。

为了适应经济预测的需要，计量经济学模型技术也在不断发展。将计量经济学模型与其他经济数学模型相结合，是一个重要的发展方向。

三、政策评价

政策评价是指从许多不同的政策中选择较好的政策予以实行，或者说是研究不同的政策对经济目标所产生的影响的差异。从宏观经济领域到微观经济领域，每时每刻都存在在政策评价的问题。经济政策具有不可试验性。当然，有时在采取某项政策前，可在局部范围内先进行试验，然后推行，但即使如此，在局部可行的在全局上并不一定可行，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，可以很方便地评价各种不同政策对目标的影响。将计量经济学模型和计算机技术结合起来，可以建成名副其实的“经济政策实验室”。

计量经济学模型用于政策评价，主要有三种方法：一是工具-目标法，给定目标变量的预期值，即希望达到的目标，通过求解模型，可以得到政策变量值；二是政策模拟，即将各种不同的政策代入模型，计算各自的目标值，然后比较其优劣，决定政策的取舍；三是最优控制方法，将计量经济学模型与最优化方法结合起来，选择使得目标最优的政策或政策组合。

四、检验与发展经济理论

实践的观点是唯物辩证法的首要和本质的观点，实践是检验真理的唯一标准。任何经济学理论，只有当它成功地解释了过去，才能为人们所接受。计量经济学模型提供了一种检验经济理论很好的方法。从建立计量经济学模型的步骤中不难发现，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。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，如果拟合得很好，这种经济理论就得到了检验，这就是检验理论。

有人认为，计量经济学模型只能检验，不能发现。它强调的是对理论假说的经验检验，只是“辩护”的逻辑，而非“发现”的逻辑；它只是对业已存在的理论假说进行证实或证伪，只是检验理论假说；它不产生理论假说，理论假说(新的知识)并不能靠这种

方法所获得。这些甚至已经成为一种普遍的认识。这样的认识是否正确？

本章第1节曾经指出，传统的计量经济学教科书，是以模型估计和模型检验为其核心内容，说到底，就是回归分析。回归分析是一种统计分析方法，它针对已经设定的总体回归模型，按照随机抽样理论抽取样本观测值，采用适当的模型估计方法估计模型参数，并进行严格的检验，得到样本回归函数，完成了统计分析的全过程。统计分析给出的只是必要条件而非充分条件。经济行为中客观存在的经济关系，一定能够通过表征经济行为的数据的统计分析而得到检验；如果不能通过必要性检验，在表征经济行为的数据是准确的和采用的统计分析方法是正确的前提下，只能怀疑所设定的经济关系的合理性和客观性。但是反过来，如果在统计分析中发现了新的数据之间的统计关系，并不能就此说发现了新的经济行为关系，因为统计关系不是经济关系的充分条件。毫无疑问，从这个意义上讲，计量经济学模型只能检验理论而不能发现理论。

而完整的计量经济学模型理论与方法，并不仅仅局限于传统的计量经济学教科书。按照计量经济学的定义和计量经济学模型研究的完整框架，任何一项规范的计量经济学模型研究，都是首先在观察和行为分析的基础上，提出理论假说，即首先设定模型，然后进行检验。这样的实证研究，就不是“只能检验，不能发现”，而是一个完整的科学发现的研究。

§ 1.4 本书内容安排说明

本节将扼要说明本书的内容安排，通常，这些话应该出现在教科书的序言中。但是，序言一般不作为教学内容，甚至有个别学生学完了全书，就是没有阅读序言。而一本教科书的内容是如何安排的，为什么这样安排，理解这些问题，对于教和学，都是十分重要的。因此，借本书再次修订之机，在第一章中专门增加一节加以说明。

一、关于经典单方程计量经济学模型

本书第二、三、四章系统介绍经典单方程计量经济学模型的理论方法，包括有关模型的基本概念、基本假设、参数估计、统计检验、计量经济学检验等内容。这些是任何一本本科计量经济学教科书都必须包含的内容，是课程教学的基本要求和重点。

需要特别说明的是，在第四版修订时，删除了这些章节中所有采用时间序列数据作样本的例题和习题，全部例题和习题都采用截面数据为样本。为什么？这里涉及计量经济学模型方法论基础的问题。经典计量经济学模型的数学基础是极限法则，即大数定律和中心极限定理。以独立随机抽样的截面数据为样本，如果模型设定是正确的，模型随机干扰项满足极限法则和由极限法则导出的基本假设，继而进行的参数估计和统计推断是可靠的。以时间序列数据为样本，时间序列性破坏了随机抽样的假定，那么，经典计

量经济学模型的数学基础能否被满足，自然成为一个有待讨论的问题。大多数教科书，包括本书的第一、二、三版，在经典单方程计量经济学模型理论方法的章节中，大量采用时间序列数据作样本的例题和习题，那么就会给初学者产生误导：对于任何时间序列数据，都可以建立经典计量经济学模型；而且必然与后续的时间序列计量经济学模型章节的内容产生矛盾。曾经考虑是否将这些章节的名称改为“经典截面数据计量经济学模型”，也觉得不妥。因为在这些章节中介绍的理论方法，如最小二乘法、最大似然法、矩估计方法，以及模型检验方法，并不仅仅适用于截面数据模型，也适用于满足特定条件的时间序列数据模型，以及其他类型计量经济学模型。

二、关于联立方程计量经济学模型

在大多数计量经济学教科书，包括本书的第一、二、三版中，都包含或多或少的联立方程计量经济学模型的内容，但在本书第四版修订时，删除了联立方程模型。理由有三：

一是应用价值较小。早期的联立方程计量经济学模型，主要用于宏观经济分析，包括经济预测和政策评价，正如本章第一节所介绍的，它曾经是宏观计量经济学的主要内容。20世纪70年代发生的对经典计量经济学理论的反思与批判，所针对的主要就是20世纪40年代至60年代发展并广泛应用的联立方程计量经济学模型。随之，现代宏观计量经济学，即现代时间序列计量经济学得到了迅速发展，时间序列的单位根检验和协整检验理论，以及向量自回归模型得到了广泛的应用，成为现代宏观计量经济学的主流，而采用结构方程的经典联立方程模型的应用越来越少。另外，通过对我国计量经济学应用研究的现状进行调查后发现，除了几家国家综合性研究机构外，很少有采用联立方程模型的应用研究成果发表，尤其对于本科毕业生，甚至很难遇到需要采用联立方程模型的研究课题。

二是其核心内容可以纳入其他章节。联立方程计量经济学模型，其理论方法的核心是如何处理每个结构方程中解释变量的内生性问题。例如，本书第三版中介绍的狭义的工具变量法、间接最小二乘法和二阶段最小二乘法，目的就是解决内生解释变量问题。而生解释变量问题，在单方程模型中也是普遍存在的；在教科书的经典单方程模型部分，也有专门章节讨论内生解释变量问题。从这个角度出发，在课程教学中删除联立方程模型，并不会造成课程内容体系的不完整或者知识的显著短缺。

三是课程学时的限制。通过对本书第三版采用情况的调查发现，在3学分或者4学分的有限学小时内，能够完成全书内容教学的课堂很少，相当多的课堂以经典单方程模型和联立方程模型为主要教学内容，后续的有关现代计量经济学模型的章节被忽略了。这是很不合理的。所以，在教科书中删除联立方程模型的内容，可以保证有足够的学时完成后续章节的教学。

三、关于时间序列计量经济学模型

本书第五章介绍时间序列计量经济学模型的理论方法。如本章第二节所述,时间序列数据是一批按照时间先后排列的统计数据,一般由统计部门提供。由于时间序列数据具有良好的可得性和准确性,在计量经济学应用研究中被广泛采用。时间序列计量经济学模型的理论方法,无论是经典的和现代的,一直是计量经济学模型理论方法的重要组成部分。

在本书第四版修订时,将第三版散见于不同章节的有关时间序列的内容,集中于第五章中,进行重新组织和编写。本章应该成为课程教学的基本要求和重点。

四、关于扩展的截面数据计量经济学模型

本书第六章介绍扩展的截面数据计量经济学模型,也可以称为非经典截面数据模型。经典截面数据计量经济学模型,要求样本是随机独立抽取的,并且模型被解释变量必须是连续的随机变量。如果样本不是随机独立抽取的,受到某种限制,称为“受限被解释变量”问题;如果模型被解释变量不是连续的随机变量,而是离散的,例如表征选择结果,或者计数数据,称为“离散被解释变量”问题。这两类问题,在进行微观个体(企业、家庭、个人等)行为研究时经常出现,其理论方法构成微观计量经济学的主要内容。另外,面板数据计量经济学模型,虽然已经形成了独立的分支,当截面个体数量较多、时点相对较少时,也可以认为是截面数据模型的扩展,即样本数据由一个截面扩展到多个截面。

第六章将对上述三类问题中的最基础、实用的模型进行扼要的讨论。目的有三:一是对微观计量经济学和面板数据计量经济学理论方法有一个基础性的了解;二是针对实际非经典的截面数据问题,能够建立一些正确的实用的模型,不至于发生模型类型设定的错误;三是反过来进一步加深对经典截面数据模型理论方法的理解,尤其是它的基本假设和实际经济背景。所以,本章应该成为本科课程教学内容的一部分。

五、关于计量经济学应用模型

从本书第三版开始,对原教材中的计量经济学应用模型部分进行了彻底的改造。国内外所有的计量经济学教科书,都是以模型的估计和检验为核心内容,尽管也介绍应用模型,也有大量的来自于实际应用的例题,但是往往是摆出一个模型,告诉学生应该怎么估计,怎么检验,偏偏没有告诉学生这个模型是按照什么思路建立起来的。如果考察一下应用研究的实际,不难发现,错误大量存在,而且错误并不主要出现在模型的估计和检验方面,恰恰是在模型设定方面,即如何针对实际经济问题,设定一个正确的待估计和检验的模型。应用研究的实践对计量经济学教科书和课程教学提出了严重的挑战,

也是本书自第三版开始重新编写“计量经济学应用模型”部分的动因。

本书第七章基本沿用第三版中的内容，按照计量经济学应用模型研究的步骤，设计了4节。第1节是关于计量经济学应用模型的类型设定，讨论如何针对研究对象选择计量经济学模型类型。即确定所应该建立的是参数模型还是非参数模型，是单方程模型还是联立方程模型，是截面数据模型还是时间序列数据模型或者面板数据模型，是经典截面数据模型还是非经典的选择性样本模型、计数数据模型、离散选择模型或者持续时间数据模型等，并着重讨论了模型类型对数据类型的依赖性。这显然是应用模型设定的第一步。第2节是关于计量经济学应用模型总体回归模型设定中的变量选择问题，讨论在模型类型确定之后，应该按照什么原则选择进入模型的变量。对“研究目的导向”、“先验理论导向”和“数据关系导向”进行了分析和批评，提出了应该按照“一般性”、“现实性”、“统计检验必要性”和“经济主体动力学关系导向”的原则选择变量。这是应用模型设定的第二步。第3节是关于计量经济学应用模型函数关系设定，讨论如何在经济学理论和统计分析的指导下，设定模型中解释变量和被解释变量之间的关系，即模型的函数形式。这是应用模型设定的第三步。至此完成了一个应用研究的总体回归模型设定工作。第4节是关于计量经济学应用模型变量性质设定，讨论如何确定选择进入模型的变量的性质。包括：它们对被解释变量具有直接影响还是间接影响？它们是内生变量还是外生变量？它们是随机变量还是确定性变量？重点讨论了变量性质设定的相对性。这是进行模型估计之前必须进行的工作，是应用模型设定的第四步。

在一些学校，如果由于学时的限制，不能将本章内容全部引入课堂教学，也应该鼓励学生进行适当的自学和讨论。哪怕只是建立一点概念，引起对于模型设定的重视，也是十分有益的。

本章练习题

1. 什么是计量经济学？计量经济学方法与一般经济数学方法有什么区别？
2. 计量经济学的研究对象和内容是什么？计量经济学模型研究的经济关系有哪两个基本特征？
3. 为什么说计量经济学模型研究是演绎和归纳的结合？
4. 建立与应用计量经济学模型的主要步骤有哪些？
5. 计量经济学模型主要有哪些应用领域？各自的原理是什么？
6. 模型的检验包括几个方面？其具体含义是什么？
7. 下列假想模型是否属于揭示因果关系的计量经济学模型？为什么？

(1) $S_t = 112.0 + 0.12R_t$ ，其中 S_t 为第 t 年农村居民储蓄增加额(单位：亿元)， R_t 为第 t 年城镇居民可支配收入总额(单位：亿元)。

(2) $S_{t-1} = 4\,432.0 + 0.30R_t$ ，其中 S_{t-1} 为第 $t-1$ 年底农村居民储蓄余额(单位：亿元)， R_t 为第 t 年农村居民纯收入总额(单位：亿元)。

8. 指出下列假想模型中的错误，并说明理由：

$$RS_t = 8\,300.0 - 0.24 \cdot RI_t + 1.12 \cdot IV_t$$

其中， RS_t 为第 t 年社会消费品零售总额(单位：亿元)， RI_t 为第 t 年居民收入总额(单位：亿元)(城镇居民可支配收入总额与农村居民纯收入总额之和)， IV_t 为第 t 年全社会固定资产投资总额(单位：亿元)。