

应用计量经济学



胡昌铸 编著

陕西人民出版社

应用计量经济学

胡昌铸 编著

陕西人民出版社

应用计量经济学

胡昌铸 编著

陕西人民出版社出版发行

(西安北大街131号)

陕西教育印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 13印张 4插页 260千字

1991年1月第1版 1991年1月第1次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-224-01475-3/F·155

定价：6.70元

1024910

前 言

计量经济学在我国的传播虽然为时不长，但在经济领域的各个方面，业已发挥巨大作用，成为大专院校管理和财经各专业的**重要基础理论课程**。为了突出计量经济学的应用特征，适应教学需要，我们编写了这本教材。在编写中，主要掌握以下两点：

一、计量经济学与我国经济实际相结合。虽然计量经济学起源于资本主义，用计量经济学原理建立的经济模型和服务的对象是有阶级性的，但计量经济学的原理、方法本身没有阶级性。作为一门科学，重要的问题是如何为我所用。为此，在阐述原理、交代方法、案例习题中，尽量引用我国的实际资料，分析我国的经济现象，探讨我国的经济规律。

二、将计算机软件包的使用溶于教学内容之中。计量经济学的计算十分麻烦，只有使用电子计算机，才能使**计量模型的运算**实际上成为可能，也才能使学习者实际上掌握这门学科。在教材中，始终贯穿“Micro—TSP”软件包的使用，所有案例和习题都用软件包上机计算。这样，使学生不仅掌握计量经济学的原理和方法，而且掌握实际运用的手段和工具，缩短理论与应用的距离。

此外，作为教材，力求贯穿科学性、系统性、完整性，配有适量的例题、案例和习题，以利于教和学。

《应用计量经济学》不仅适用于大专院校，而且对从事经济研究和实际工作的同志也会有所帮助。

由于水平有限，错误在所难免，希望读者批评指正。

编 者 1990.5

于陕西财经学院

目 录

导 言	(1)
第一章 双变数线性回归模型的概念	(8)
§ 1—1 统计相关和回归分析	(8)
§ 1—2 双变数总体回归方程	(10)
§ 1—3 双变数样本回归方程	(15)
§ 1—4 古典线性回归模型的假定	(17)
§ 1—5 线性回归模型的其它形式	(20)
第二章 双变数线性回归模型的估计	(23)
§ 2—1 普通最小二乘法	(23)
§ 2—2 最小二乘估计式的性质	(28)
§ 2—3 可决系数	(37)
§ 2—4 案例一 我国城乡储蓄模型	(40)
习题二	(43)
第三章 双变数线性回归模型的检验	(53)
§ 3—1 古典正态回归模型	(53)
§ 3—2 回归系数的区间估计	(56)
§ 3—3 参数的假设检验	(59)
§ 3—4 回归总体的检验	(63)
§ 3—5 预 测	(67)
§ 3—6 案例二 我国城乡储蓄余额预测	(73)
习题三	(77)
第四章 多重线性回归模型	(81)
§ 4—1 多重线性回归模型的概念	(81)

§ 4—2	多重线性回归模型的估计	(86)
§ 4—3	可决系数 R^2	(91)
§ 4—4	多重线性回归模型的检验	(96)
§ 4—5	案例三 柯布—道格拉斯生产函数	(99)
	习题四	(102)
第五章 线性回归模型的矩阵解法		(110)
§ 5—1	古典线性回归模型的矩阵形式	(110)
§ 5—2	最小二乘估计式的矩阵形式	(113)
§ 5—3	假设检验的矩阵形式	(119)
§ 5—4	案例四 我国汽车需求模型	(121)
	习题五	(123)
第六章 多重共线性		(128)
§ 6—1	多重共线性的实质	(128)
§ 6—2	多重共线性的后果	(130)
§ 6—3	多重共线性的检测	(134)
§ 6—4	对多重共线性的补救措施	(136)
§ 6—5	逐步回归	(140)
§ 6—6	案例五 我国钢材供应量预测	(140)
	习题六	(147)
第七章 异方差性		(150)
§ 7—1	异方差性的实质	(150)
§ 7—2	异方差性的后果	(152)
§ 7—3	异方差性的检测	(154)
§ 7—4	异方差性的补救措施	(157)
§ 7—5	案例六 我国科学技术对生产力作用 模型	(164)

习题七	(166)
第八章 自相关	(169)
§ 8—1 自相关的实质	(169)
§ 8—2 自相关的后果	(175)
§ 8—3 自相关的检测	(177)
§ 8—4 自相关的补救措施	(183)
§ 8—5 案例七 我国工业发展水平与固定资 产投资关系模型	(189)
习题八	(193)
第九章 滞后回归模型	(195)
§ 9—1 滞后回归模型的概念	(195)
§ 9—2 分布滞后模型的估计	(197)
§ 9—3 分布滞后回归模型向自回归模型转换	(206)
§ 9—4 自回归模型的估计	(211)
§ 9—5 案例八 我国长期货币流通量需求模型	(213)
习题九	(217)
第十章 虚拟变数模型	(224)
§ 10—1 虚拟变数	(224)
§ 10—2 虚拟解释变数模型	(229)
§ 10—3 案例九 我国货币流通量的季节分析	(235)
习题十	(236)
第十一章 联立方程模型的设定	(239)
§ 11—1 联立方程模型的概念	(239)
§ 11—2 简单联立方程模型举例	(243)
§ 11—3 联立方程模型估计中的问题	(247)
习题十一	(249)

第十二章	联立方程模型的识别	(253)
§ 12—1	模型识别的意义	(253)
§ 12—2	模型识别的规则	(260)
§ 12—3	案例十 我国货币流通模型	(264)
习题十二		(267)
第十三章	联立方程模型的估计	(269)
§ 13—1	递归模型的估计	(269)
§ 13—2	适度识别方程的估计	(271)
§ 13—3	过度识别方程的估计	(275)
§ 13—4	案例十一 我国价格、消费、工资、 投资简单模型	(281)
习题十三		(282)
第十四章	计量经济学的应用	(288)
§ 14—1	计量经济学应用的实施步骤	(288)
§ 14—2	案例十二 北京市文百工业公司生产 函数模型	(296)
习题十四		(299)
附录一	“Micro TSP”软件包简单使用方法	(300)
附录二	统计表	(311)
	表1 标准化正态分布表	
	表2 t分布表	
	表3 F分布表	
	表4 χ^2 分布表	
	表5 D—W表	

导 言

一、经济规律和经济模型

马克思主义认为客观世界是运动的，一切运动都有规律，人们对于客观经济规律的认识，构成了经济科学，计量经济学便是其中的重要分支。

人们对客观规律的认识，是通过大脑思维完成的，客观事物在大脑的反应，构成客观对象的模型。输入大脑的客观事物，不是它的实体，而是它的模型，正象语言是思维的外壳一样，思维必须通过模型来认识客观世界，这便是客观事物的思维模型。用文字将思维模型表述出来，便是文字模型。

思维模型的另一种形式，是运用数学手段，通过抽象思维，对客观经济现象进行研究，探求规律，并用数学符号予以表达，这便是数学模型。显然，数学模型较之文字模型对于客观世界的反映，更为集中，更为概括，也更为抽象。在经济领域建立数学模型的专门方法，通常有投入产出法、运筹学、系统工程、系统动力学等。实践证明，计量经济学是建立经济模型的重要手段。

经济领域数学模型大体可划分如下类型：

宏观模型和微观模型。按模型反映的客体范围划分，若只涉及局部范围，如某个企业、部门、地区内部各方面的关系，称作微观经济模型；若涉及总体、全局，则称为宏观经济模型。

静态模型和动态模型。按照模型中的变量是否和时间有关划分，若只涉及同一时间的有关变量，与时间变化无关，称作静态

模型，若与时间变化有关，则称为动态模型。如市场某种商品供给随价格上升而增加，设为线性关系，则有数学模型：

$$Q = dP$$

Q 为商品供给量， P 为商品价格， d 为比例系数，这个供给方程便是静态模型。

又如人均消费量，不仅和当前人均收入有关，还和收入的积累有关，设与当前人均收入、前期人均收入成线性函数关系，则有数学模型：

$$C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 Y_{t-1}$$

C_t 为第 t 期人均消费量， Y_t 为第 t 期人均收入， Y_{t-1} 为 $t-1$ 期人均收入， β_0 、 β_1 、 β_2 为参数，这个消费方程便是动态模型。

行为模型和技术模型。按模型反映的经济现象发生的原因划分，若由于某些单位、部门、群体的行动而发生的经济现象，表示这类关系的方程，称作行为模型。如前述之消费方程和供给方程。若由于技术原因，则称作技术模型。如柯布—道格拉斯生产函数：

$$Y = AL^\alpha K^\beta$$

Y 为产出量， L 为投入劳力， K 为投入资金， A 、 α 、 β 为参数，反映企业内部投入的劳力、资金与产出的关系，便是技术模型。由于随机性，行为模型、技术模型都应当含有随机因素。

线性模型和非线性模型。按照模型结构的数学形式划分，若是线性方程，如上述消费方程、供给方程，都是线性模型，若模型结构是非线性方程，则称为非线性模型。有些非线性方程通过适当的数学变换，可以化成线性方程，这类模型也称作线性模型，如柯布—道格拉斯生产函数，两边取自然对数，即化成线性结构：

$$\text{Ln}Y = \text{Ln}A + \alpha\text{Ln}L + \beta\text{Ln}K$$

此外，数学模型的类型，还有根据经济概念定义而导出的方程，如净投资 = 资金变化量，利润 = 收入 - 成本 - 税金等，称作定义方程；根据国家政策导出的方程，如税金 = 税率 × 收入，称作政策方程；根据经济调节关系导出的方程，如市场商品供给量 = 市场商品需求量，称作平衡方程等。这类方程的共同特征是确定性，不存在随机因素。

二、计量经济学的涵义

计量经济学是经济科学领域中的一门应用学科，它以一定的经济理论和现实资料为依据，运用数理统计方法，建立实际问题的数学模型，并据以定量分析经济运行过程，验证并发展经济理论，评价经济政策和决策，预测经济活动的未来发展。

计量经济学不同于其他学科的特点在于：

1. 计量性。传统经济理论研究，主要是定性分析，即使有量的概念和计量的分析，也不处于主要地位。计量经济学却是以客观数据为基础，定量分析经济现象，用数学关系式表达经济规律。

2. 模型化。计量经济学研究经济规律的主要手段是建立计量经济模型。运用模型表示经济规律，验证和发展经济理论，通过对模型参数的分析，评价经济政策和决策，利用模型预测未来。建立和运用经济模型，是计量经济学的核心。

3. 随机性。由于客观经济现象普遍存在随机性，所以计量经济学模型有随机项的设定，并且对随机项的性质和影响进行深入分析、估计和检验。这就使计量经济学模型，能够比较真实地反映客观经济实际，比较正确地表示客观经济规律，比较准确地预

测经济活动的未来。

4.实证性。计量经济学不是从概念出发，搞纯理论的分析研究，而是从先验的理论或经验出发，建立数学模型，然后依据客观存在的经济数据对模型进行估计、检验和修正，从而检验经济理论，这种通过实践验证和发现、发展理论的研究方法，符合唯物主义认识论，这也是计量经济学取得成功的要诀所在。

三、计量经济学的研究方法

经济计量学的研究方法，可分为四个连续步骤：设定模型，估计参数，验证理论，应用模型。

1. 设定计量经济学模型

计量经济学不同于经济理论学科的主要特征是它侧重于定量研究经济现象，用计量经济模型表示各经济变量之间的因果关系。然而模型的建立，不是直接来自实践数据，而是依据经济理论。例如某一时期的观察数据表明，婴儿出生数与钢铁产量成正比，我们并不能由此建立这两个变量之间的计量经济模型，用以表明它们之间存在相互依存的因果关系。因为经济理论和实际经验表明婴儿出生数和钢铁产量之间并不存在内在的必然的联系。依据一定的经济理论或经验，先验地用一个或一组数学方程式表示变量之间的关系，就是设定计量经济模型。这时的模型没有经过实践检验，其中的有关参数还是未知数，与实际经济关系的拟合程度也不清楚，不能应用于指导实践。例如，依据凯恩斯的消费理论：“基本心理法则表明，通常或者平均来说，当人们的收入增加时，他们倾向于消费，但其增加的程度并不和收入的增加程度一样多”。设Y为消费，X为收入，用数学方程表示，即为：

$$Y = f(X) = \alpha + \beta X$$

其中参数 $\beta = \frac{dY}{dX}$ 为边际消费倾向。凯恩斯假定： $0 < \beta < 1$ 。

由于实际影响消费的因素除收入外，还有家庭财富、人口、性别、年龄等等，这些因素的共同作用，使得消费存在不确定性，所以在方程中加入随机项 u ，表示收入以外的所有影响消费的随机因素，于是：

$$Y = \alpha + \beta X + u$$

这便是依据凯恩斯的经济理论设定的计量经济学消费模型，并且先验地假定 $0 < \beta < 1$ 。

2. 估计参数

计量经济模型设定后，需要确定模型中的参数值，这便是估计参数。估计的依据是由实际观察得到的统计数据，主要方法是采用数理统计中的回归分析，这样得到的估计量为经济理论提供了实际经验的内容，并验证经济理论。如上述消费模型，若由统计资料估计 $\beta = 0.8$ ，它不仅提供边际消费倾向的实在内容，同时也证实了凯恩斯消费理论关于 β 值介于0，1之间的假定。

3. 验证理论

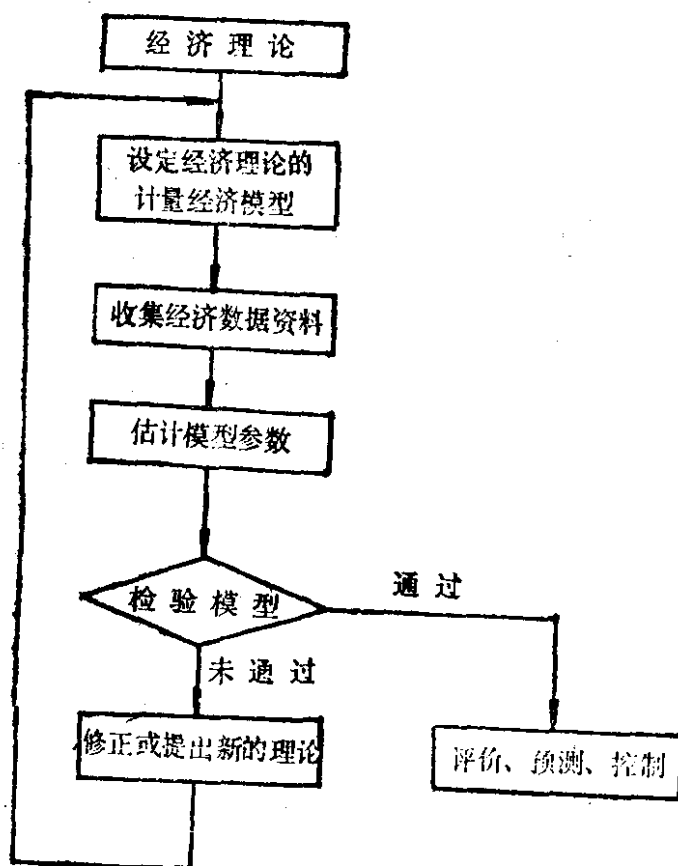
参数估计之后，模型便已确定，但这样的模型是否符合实际，是否能够解释经济运行过程，还需要进行检验。检验的对象包括模型总体结构，所包含的经济变量，各变量的系数以及模型与观察数据的拟合程度等。采用的方法主要是数理统计推断原理。如果模型经过各项检验，估计的参数符合经济理论的期望值，则表明模型比较真实地揭示经济运行规律，说明据以设定模型的理论是可以接受的。否则，要重新设定模型，从而重新考察据以设定模型的经济理论。这样，通过检验模型，验证并发展经济理论。

4. 应用模型

经检验的模型，具有使用价值，可以用于指导实践，主要应用于分析经济结构，评价政策决策，预测或控制经济活动。

模型的应用过程，也是检验模型和理论的过程。如果预测值与实际观察值误差小，拟合程度高，表明模型质量高，理论符合实际。反之，说明模型质量差，需要对模型以及据以建立模型的经济理论进行修正。

计量经济学方法论的一般程序是：



四、计算机的应用

正象当今所有重要的计量方法一样，离开电子计算机，这些方法的实际应用，几乎是不可能。计量经济学也不例外。计量经济学的创立虽然始于本世纪三十年代，然而，它的实际应用和发展，还是在电子计算机出现之后。随着电子计算机的应用和发展，计量经济模型由微观而发展到宏观，由地区经济而发展到国家经济以至世界经济模型。例如美国的“连接计划”，采用宏观经济计量模型，其中包括18个国家、7447个方程和3368个外生变量。

目前已有专用的计量经济学软件包，可以完成计量经济模型参数估计、检验、预测等基本运算。使用者不必自己动手编制程序。

本教材采用Micro—Tsp软件包进行案例计算，读者在学习本课程之初，即可上机利用软件包进行简单的回归分析，随着学习的深入，软件包的功能也逐渐展开使用。本教材的计算习题，均采用实际数据，可以利用软件包在计算机上完成。

第一章 双变数线性回归模型的概念

建立数学模型是计量经济学的核心，我们首先考察只含有两个变数的模型——双变数模型的建立问题。

§ 1—1 统计相关和回归分析

一、统计相关

变量之间的关系，有相关与不相关的差别。在相关关系中，大体可分为函数相关和统计相关两大类。

函数相关的基本特征是确定性。对于两个变数 X 、 Y ，如果 X 的每一个确定值，可以决定 Y 的确定值，则称 X 、 Y 之间函数相关。

统计相关的基本特征是不确定性。例如商品的市场销售量与商品价格有关，但在相同价格下，此一时期的销售量与彼一时期的销售量可能不同，是随机的。这种随机性不是一次观察而是通过多次观察、统计呈现出来，故变量之间具有这种随机依从关系，称作统计相关。

由于统计相关的随机性，人们观察这类变量依从关系的出发点，不是要用一个变量的具体值去决定另一变量的确定值，而是关心当一个变数取某个确定值时，与之统计相关的另一变数可能出现的对应值的平均值。例如：

1. 消费和收入。消费支出依赖于个人可支配收入，然而，影响消费支出的因素，不只是个人收入。从统计观察来看，对于相

同的可支配收入，可能出现不同的消费支出。从研究经济规律出发，人们关心的是可能出现的消费值的平均值，进而关心平均的边际消费倾向，即当收入变动一个单位时，消费支出平均变动程度。

2. 市场商品需求与商品定价。一般商品在质量一定的条件下，价格高，需求低，反之则高。然而影响市场需求的因素，不只是价格，需求呈现随机性。工厂管理者需要了解在一定的价格下，市场的平均需求量，进而了解需求的价格弹性，以利于确定最佳定价策略。

3. 建材产量与基建投资。由于基建投资周期长，不仅影响当年建材生产，而且对后续各时期的建材生产有明显的影响。计划部门为了估计本期建材产量，需要了解本期以及前各期的基建投资量，通过这些变量的确定值，估计本期建材产量的平均值。

4. 企业的最大产出量依赖于投入的资金和劳力这两大要素。人们关心的是一定的资金、劳力投入量，产生多大的平均产出量，进而了解产出对资金、劳力的弹性，以确定改善经营的方向。

回归分析是研究统计相关的重要手段。

二、回归分析

回归分析是这样一种方法，它研究一个变数（即应变数）对于一个或多个其他变数（即解释变数）的依存关系，其目的在于根据已知的或在多次重复抽样中固定的解释变数之值，估计、预测应变数的总体平均值。

若研究对象是应变数和单一解释变数的依从关系，称作简单回归分析，或双变数回归分析；若研究对象是应变数对二个以上解释变数的依从关系，称作多重回归分析。上述例子中的1、2是简单回归研究对象，3、4为多重回归研究对象。

回归分析时，用数学方程式表示变量之间的依从关系，叫做