

经济计量学

张保法 编著



INGJIJILIANGXUE

河南人民出版社

经 济 计 量 学

张 保 法 编 著

河 南 人 民 出 版 社

内 容 简 介

全书共分四篇，十六章。前三篇比较全面、系统地论述了经济计量学的理论与方法；第四篇深入浅出地介绍了经济计量学的应用。

本书注重理论联系实际，自始至终利用实例说明所述的理论与方法；内容安排前后衔接紧密，文字叙述通俗易懂；为便于读者掌握书中内容，每章都配有适当的思考题与练习题。

本书可作为综合大学经济、管理等专业、财经院校、工科院校有关专业讲授《经济计量学》的教材和教学参考书，也宜作为经济、管理干部的培训教材，同时也为广大经济工作者、各级管理人员学习现代经济分析理论和现代管理方法提供了一本基本读物。

经 济 计 量 学

张保法 编著

河南人民出版社出版发行

郑州大学印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 14.125印张 300千字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数1—3,000册

统一书号 4105·51 定价 2.65元

序

经济现象、经济过程、经济关系及其综合经济结构往往具有随机性（不确定性）、相互依存性（经济变量间相互关系）和惯性（数量关系的稳定性）等特征。经济计量分析可以对它们进行数字计量和数量分析，因而逐步被大家所认识和接受。在宏观经济管理和预测方面，在货币、财政、教育、社会福利等领域的研究方面、在企业管理和市场预测方面逐步采用经济计量方法，获得愈来愈好的效果。综合大学、财经院校和工科院校有关专业已将《经济计量学》正式列入教学计划，成为经济理论、经济管理教学中的一门重要课程。

现代化管理的实际工作和教学迫切需要具有不同程度和不同风格、符合我国实际的各个层次的经济计量学教科书。本书作者以极大热情进行了经济计量学的教学和实践，并在此基础上编写了这本具有中等程度的教科书。它可作为本科大学生和实际工作者学习这门课程的教材。

本书内容的编排是适当的和合理的，符合于人们的认识规律。它详细地介绍了标准统计的内容，这是经济计量方法的理论基础，并且着重介绍经济计量理论和方法的主要内容。本书先介绍单一方程技术（用单一方程描述一个经济关系），然后介绍联立方程技术（用联立方程组描述经济系统）。本书不仅简练地、正确地介绍了理论和方法，而且介绍了在需求、生产和投资等方面的经济计量分析以及在经济

预测、经济结构分析和政策评估等方面经济计量方法的应用。可以预期本书将对经济计量学的教学和研究起到有益作用。

秦宛顺

1986. 4. 10

目 录

第一章 导言	(1)
§ 1.1 什么是经济计量学	(1)
§ 1.2 经济计量学的研究对象与特点	(3)
§ 1.3 经济计量学的研究内容与步骤	(6)

第一篇 单方程线性回归模型

第二章 一元线性回归模型	(9)
§ 2.1 一元线性回归模型	(9)
§ 2.2 参数 b_0 、 b_1 的最小二乘估计	(15)
§ 2.3 最小二乘估计量的统计性质	(24)
§ 2.4 样本决定系数及回归直线拟合优度的检验	(35)
§ 2.5 随机项 u 的方差 σ_u^2 的估计量	(40)
§ 2.6 最小二乘估计量的抽样分布及估计可靠性判定	(44)
§ 2.7 最小二乘估计量 $\hat{b}_0$ 、 $\hat{b}_1$ 的显著性检验	(49)
§ 2.8 参数 b_0 和 b_1 的区间估计	(58)
§ 2.9 回归方程的显著性 F 检验	(61)
§ 2.10 利用回归方程进行预测	(65)

§ 2.11 小结	(73)
思考题与练习题	(81)
第三章 多元线性回归模型	(85)
§ 3.1 多元线性回归模型	(85)
§ 3.2 参数的最小二乘估计	(88)
§ 3.3 参数估计式 $\hat{\mathbf{b}}$ 的统计性质	(96)
§ 3.4 随机项 u 的方差 σ_u^2 的估计量	(101)
§ 3.5 回归方程的显著性检验	(106)
§ 3.6 回归系数的显著性检验	(112)
§ 3.7 解释变量的选择	(115)
§ 3.8 利用多元回归方程进行预测	(119)
§ 3.9 计算实例	(121)
思考题与练习题	(131)
第四章 相关分析	(134)
§ 4.1 相关的概念	(134)
§ 4.2 相关系数	(136)
§ 4.3 偏相关系数	(141)
§ 4.4 复相关系数	(148)
思考题与练习题	(150)
第五章 非线性模型的估计	(152)
§ 5.1 直接代换转化	(152)
§ 5.2 对数法转化	(156)

§ 5.3 泰勒级数展开法转化.....	(158)
思考题与练习题	(159)

第二篇 古典模型假定违背的经济 计量问题

第六章 异方差	(163)
---------------	-------

§ 6.1 广义最小二乘法.....	(163)
§ 6.2 异方差性.....	(170)
§ 6.3 异方差模型OLS估计的后果.....	(173)
§ 6.4 异方差性检验.....	(177)
§ 6.5 异方差模型的经济计量方法.....	(180)
思考题与练习题	(189)

第七章 自相关	(193)
---------------	-------

§ 7.1 自相关.....	(193)
§ 7.2 一阶自回归形式.....	(195)
§ 7.3 自相关模型OLS估计的后果.....	(199)
§ 7.4 自相关检验.....	(205)
§ 7.5 自相关模型的经济计量方法.....	(214)
思考题与练习题	(225)

第八章 多重共线	(229)
----------------	-------

§ 8.1 多重共线性.....	(229)
§ 8.2 多重共线性模型OLS估计的后果	(231)
§ 8.3 多重共线性检验.....	(235)

§ 8.4 多重共线的解决方法	(245)
思考题与练习题	(250)

第九章 随机解释变量

§ 9.1 估计量的渐近性质	(252)
§ 9.2 随机解释变量模型 OLS 估计 特性	(257)
§ 9.3 随机解释变量模型的经济计量 方法	(259)
思考题与练习题	(263)

第十章 单方程模型的几个问题

§ 10.1 模型的设定误差	(265)
§ 10.2 样本观测值分组	(269)
§ 10.3 虚拟变量	(275)
§ 10.4 滞后变量	(281)
思考题与练习题	(285)

第三篇 联立方程模型

第十一章 联立方程模型

§ 11.1 联立方程模型的概念	(287)
§ 11.2 模型的结构型	(291)
§ 11.3 模型的简化型	(296)
§ 11.4 递归模型	(299)
思考题与练习题	(301)

第十二章 模型的识别 (303)

§ 12.1 模型识别的概念 (303)

§ 12.2 模型识别的简化型条件 (309)

§ 12.3 模型识别的结构型条件 (316)

思考题与练习题 (326)

第十三章 联立方程模型的参数估计 (328)

§ 13.1 间接最小二乘法 [ILS] (328)

§ 13.2 工具变量法 [IV] (339)

§ 13.3 二阶段最小二乘法 [2SLS] (343)

§ 13.4 三阶段最小二乘法 [3SLS] (357)

思考题与练习题 (365)

第四篇 经济计量学的应用

第十四章 几种基本经济函数模型 (370)

§ 14.1 需求函数 (370)

§ 14.2 生产函数 (377)

§ 14.3 成本函数 (387)

§ 14.4 供给函数 (392)

§ 14.5 消费函数 (393)

思考题与练习题 (395)

第十五章 经济计量模型的应用 (398)

§ 15.1 结构分析 (398)

§ 15.2 预测	(411)
§ 15.3 政策评价	(416)
思考题与练习题	(420)
第十六章 宏观经济计量模型简介	(421)
§ 16.1 宏观经济计量模型设计概述	(421)
§ 16.2 宏观经济计量模型实例	(422)
附录 统计表	(428)
表 1. 正态曲线下的面积	(428)
表 2. t 分布的临界点	(430)
表 3. χ^2 分布的临界点	(432)
表 4 A. $F_{0.01}(v_1, v_2)$ 的值	(434)
表 4 B. $F_{0.05}(v_1, v_2)$ 的值	(436)
表 5 A. 杜宾—瓦特森检验上下界 (5%的上下界)	(438)
表 5 B. 杜宾—瓦特森检验上下界 (2.5%的上下界)	(439)
参考书目	(440)
后 记	(441)

第一章 导 言

§ 1.1 什么是经济计量学

“经济计量学” (ECONOMETRICS) 一词是1926年挪威资产阶级经济学家、第一届诺贝尔经济学奖金获得者之一，拉格纳·费瑞希 (Ragnar Frisch) 仿照“生物计量学” (BIOM—ETRICS) 一词提出的。1930年费瑞希、荷兰经济学家丁伯根 (Tinbergen) 等和一些国家的经济学家在美国成立了“经济计量学会”，并于1933年该学会创办了《经济计量学》杂志。在这个杂志的创刊号上费瑞希对什么是经济计量学作了一个详细的阐述：“对经济的数量研究有好几个方面，其中任何一个就其本身来说都不应该和经济计量学混为一谈。因此，经济计量学与经济统计学决不是一样的。它也不等于我们所说的一般经济理论，即使这种理论中有很大部分具有确定的数量特征。也不应该把经济计量学的意义与在经济学中应用数学看成是一样的。经验表明，统计学、经济理论和数学三个方面观点之一是实际理解现代化经济生活中数量关系的必要条件，但任何一种观点本身都不是充分条件。这三者的统一才是强有力的工具，正是由于这三者的统一才构成了经济计量学。”因此，“经济计量学”可以认为是经济学、数学和统计学相结合的一门综合性学科。说得更确切些，经济计量学是以经济理论为前提，利用数学、数

理统计方法与计算技术，根据实际观测统计资料来研究带有随机影响的经济数量关系和规律的一门学科。

经济计量学从三十年代起成为一门独立的学科至今已有五十多年的历史。在发展初期的十多年中，主要用于研究微观经济。如H·舒尔兹在消费理论与市场行为方面的研究；P·道格拉斯对边际生产力的研究；T·丁伯根在景气循环方面的创建，都为经济计量学开拓了新领域。R·费瑞希以统计学和经济理论为基础来测度需求弹性，边际生产力以及总体经济安定性更有卓著的贡献。四十年代至七十年代经济计量学的重点是研究宏观经济。四十年代，经济计量学家致力于经济理论的模型化与数学化的研究，如T·哈威勒莫、A·瓦尔德将统计推论应用于经济计量学，使经济计量学迈进了新的境界。五十年代H·泰尔发表了二阶段最小二乘法是对经济计量学的一大贡献。六十年代经济计量学得到了迅速发展，在这段时间，学者们发表了有关分布滞后的新处理方法。物理学中的光谱分析也被应用于经济计量学，同时还解决了有关线性模型存在的一些老问题，并且由于电子计算机的使用，使大量复杂的经济计量模型得以建立和应用，从而促进了经济计量学理论与应用的发展。

最近十几年来，经济计量学的发展又进入了一个新的阶段。学者们一方面仍继续发展经济计量学的理论部分；另一方面则将它更广泛的应用于实际经济生活，利用经济计量模型从事经济预测与经济分析，拟定经济计划并提出经济政策。一些经济计量学家正尝试着将探讨中间产品需求的投入产出分析与研究最终产品需求的经济计量模型用于说明宏观经济现象，并在宏观上致力于更大规模的各种模型的研究。

究。除了建立个别国家经济计量模型之外，并建立了超国界之区域经济计量模型（如美—加模型，西欧共同体能源模型），并且有些学者正在试图建立全球性经济计量模型。总之，经济计量学是一门在经济中有着重要应用的，正在迅速发展的综合性的边缘学科。

§ 1.2 经济计量学的研究对象与特点

由 § 1.1 我们知道经济计量学是一门以经济理论为前提，利用数学、数理统计方法与计算技术，根据实际观测资料来研究经济现象，分析经济过程，探讨经济规律的学科。因此，可以说经济计量学研究的对象是经济现象，是研究经济现象中的具体数量规律。说得详细一点就是经济计量学是利用数学的方法，根据统计测定的经济数据，对反映经济现象本质的经济数量关系进行研究。因而经济计量学对经济现象的研究必须依据经济理论，脱离了经济理论，经济计量学便成了无源之水，无本之木。经济计量学对经济现象的研究主要是利用统计资料，离开了对经济现象的统计资料，经济计量学便失去了自身的意义。经济计量学研究的工具是数学方法，不借助于数学方法就无法得出经济数量关系。由此可以看出，经济计量学是以经济理论（尤其是数理经济学）为基础，以数学方法与计算技术为工具，利用统计资料研究经济数量关系的一门学科。它可以涉及经济学的一切领域，但它不同于经济学；它利用统计资料，但它不同于经济统计学；它应用数理统计方法，但它又完全区别于数理统计学。下面我们分别给予说明。只有弄清了这些，才可对经济计量

学的研究对象及其特征有更加明确的了解。

(一) 经济计量学与经济理论和数理经济学

经济理论与数理经济学是经济计量学的理论基础，它们对经济关系质的研究是经济计量学对经济关系量的分析的前提与条件。脱离经济理论，经济计量模型不过是一堆毫无价值的数学符号和式子；但反过来经济理论亦不能代替经济计量学。因为经济理论只是以一般的系统的方法研究经济规律，而经济计量学利用各种具体数量关系以统计方式描述经济规律。对于经济计量学与经济理论的区别，美国经济学家、投入产出分析法的创始人、诺贝尔经济学奖金的获得者列昂节夫 (W·leontief) 认为：过去的“大经济学家不得不满足文字叙述和演绎推理，而我们则能够测度，能够计算。”

经济计量学与数理经济学的区别在于，数理经济学通过数学符号阐述经济理论，它与经济理论之间没有本质区别，两者都用精确的形式表述各种经济关系，它们都不考虑影响经济关系发生随机变化的随机因素，而且也不为经济关系的参数提供数值，因此被称作“理论上的空盒子”。而经济计量学不同于数理经济学，虽然，经济计量学如同数理经济学一样，用数学形式表达经济关系，但它并不假定这种经济关系是精确的。在模型中只列出起主要作用的经济变量，并含有一个表示随机变化的随机变量，它利用统计资料提供的数据，给模型中的参数以具体的估计值，因此可以说利用这些参数的估计值填满了上面所说的“理论上的空盒子”。经济计量学可给出经济关系的数量表示及相互之间的具体解释。

为说明这一区别，我们举出下面的例子。

对某一商品市场需求的研究，经济理论中假定需求量取决于它的价格与其它有关商品的价格，消费者的收入和消费偏好。这就完全肯定了需求量只由以上四个因素决定，关系十分明确。数理经济学中可用线性需求函数形式表示对其商品的需求关系：

$$Q = b_0 + b_1 P_1 + b_2 P_2 + b_3 Y + b_4 t$$

其中： Q = 某一商品的需求量，

P_1 = 该商品的价格；

P_2 = 与其有关的其它商品的综合价格；

Y = 消费者的收入；

t = 消费者的消费偏好，

b_i ($i = 0, 1, 2, 3, 4$) 为需求函数中的待定参数。

上式表明，只有方程右边的四个因素中某些发生变化时，需求量 Q 跟着变化，再也没有其它因素影响需求量了。然而实际的经济生活中决非如此，人们的社会影响，心理的变化，甚至天气等偶然因素，对需求量也会产生影响。虽说它们不是主要的，但也必须考虑，如不考虑这些因素的影响，一方面与实际不符，另一方面将会导致错误的结论。因此，在经济计量学中把这些非主要因素的影响用一个随机变量 u 进行概括，需求函数为

$$Q = b_0 + b_1 P_1 + b_2 P_2 + b_3 Y + b_4 t + u$$

这就是经济计量学模型，随机项 u 将数理经济学中的精确式与经济计量学中的随机式区别开来。

(二) 经济计量学与经济统计学、数理统计学

所谓经济统计学是指对经济统计资料的收集，加工和整

理，并列表图示，以描述在整个观察期间的发展形式，或推测各种经济数量之间的关系。它希望让事实说话，让经济资料本身提出统计结论，它对各种经济变量之间的变化不作定量的说明，也不进行经济关系参数的估计。

数理统计学是一门以概率论为基础，研究随机现象规律性的学科。它是由在实验室进行可控试验发展起来的，它偏重于纯粹的数学推导。对它的结论，事先规定了一些严格的条件和假定，若不满足这些条件与假定，就不能应用这些结论。我们知道经济关系中的数据是不能按照控制试验的方法提供的，例如在研究需求量与收入的关系时，谁也无法让价格、消费偏好等保持不变。因此，研究经济现象只能认为它粗略地满足数理统计学的一些假定条件，但它仍具有自身的特殊的统计规律，所以在测度经济问题时需要有一种特殊的数理统计方法，这就是经济计量学方法。

从上面的分析我们可以看出，经济计量学与经济理论、数理经济学；与经济统计学、数理统计学有着密切的联系，但又有着根本性的区别。它是这些学科的综合与发展，但不同于任何一门单独的学科。

§ 1.3 经济计量学的研究内容与步骤

经济计量学作为一门独立的经济学科，在其发展过程中，逐步形成了它的学科体系。它的内容可概括为两个方面：一是它的方法论，即经济计量学方法或叫理论经济计量学。另一方面是它的应用，即应用经济计量学。这两部分密切联系，相互促进。