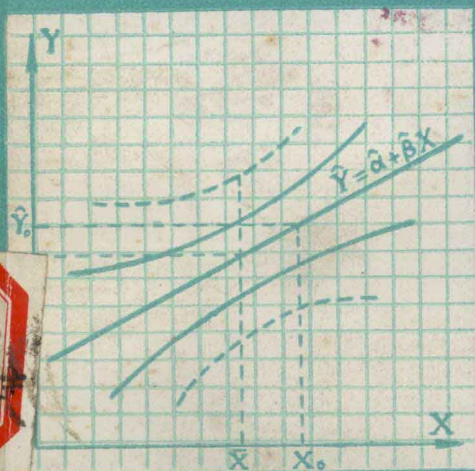


经济计量学

——理论与方法

吴可杰 主编
秦宛德 编著
赵德滋



南京大学出版社

经济计量学

—理论与方法

吴可杰 主编

秦宛顺 编著

赵德滋

南京大学出版社

1987·南京

内 容 提 要

本书系统而完整地论述经济计量学的基本知识，基本理论和基本方法。全书十四章，可分为三个部分：第一部分包括第一章至第六章，论述经济计量学的研究内容和方法，讲解常用的简单线性回归模型，这是经济计量学的基础；第二部分包括第七章至第十一章，分析线性回归模型的各种假定，说明它们的经济涵义，检验它们是否成立，讨论违反假定时所产生的后果和解决的办法，这是在实际工作中经常碰到的问题；第三部分包括第十二章至第十四章，研究经济系统中经济变量之间错综复杂关系的数学模型——联立方程模型，讨论它的建模过程、识别问题及估计方法，这是解决现实经济问题的重要手段。

本书体系合理，程度适中，取材得当，讲解细致。可作为高等院校经济、管理类专业的教材，也可作为广大财政、经济工作者以及各级管理人员学习和应用经济计量学的参考书。

经 济 计 量 学

——理论与方法

吴可杰 主编
秦宛顺 编著
赵德滋

南京大学出版社出版

(南京大学校内)

江苏省新华书店发行 国营练湖印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：12.56 字数：282千

1986年2月第1版 1987年8月第2次印刷

印数 5001-9000

ISBN 7-305-00095-7/F·8

统一书号 4336·010 定价 2.35元

2.85

前 言

为了适应高等院校经济、管理等有关专业开设《经济计量学》课程的需要，并为广大财政、经济工作者以及各级管理人员提供一本程度适中的经济计量学参考书，我们受中国数量经济学会的委托，在原有讲义的基础上几经修改，编写了这本教材。

本书共十四章，可分为三个部分。第一部分包括第一章至第六章，论述经济计量学的研究内容和方法，讲解常用的简单线性回归模型和多元线性回归模型。这是经济计量学的基础，力求深入浅出，避免复杂的数学方法，使初学者得以循序渐进，顺利掌握；即使没有学过高等数学的同志，也易于阅读。第二部分包括第七章至第十一章，分析线性回归模型的各种假定，说明它们的经济涵义，检验它们是否成立，讨论违反这些假定时所产生的后果和解决的办法。这些既是在实际工作中经常碰到的问题，也是需要掌握的技术方法。第三部分包括第十二章至第十四章，研究经济系统中经济变量之间错综复杂关系的数学模型，即联立方程模型；主要讨论它的建模过程、识别问题以及估计方法。这是解决现实经济活动中的理论和实践问题所必须采用的重要手段，涉及的计量方法虽然较为精巧，只要肯下功夫，入门也不难。本书三个部分组成有机的整体，但又具有相对的独立性。对于不同对象和不同水平的读者来说，可以有选择地阅读其中有关的部分。

参加本书编写的同志有：吴可杰（第一章至第六章），赵德滋（第七章至第十章），秦宛顺（第十一章至第十四

章)；全书由主编吴可杰负责定稿。

《经济计量学——理论与方法》旨在论述经济计量学的基本知识、基本理论和基本方法，希望能让更多的同志了解它，学习它，掌握它。为此，我们对于体系、内容、方法、例题等方面的确定和安排，都作了比较细致的推敲。但是，限于水平，同时，编写这类教材的经验不足，肯定会有错误和不当之处，恳请各位专家和读者批评指正。

本书编写过程中，始终得到中国数量经济学会的关心和支持，学会理事长乌家培研究员、副理事长张守一副研究员认真审阅了本书原稿。另外，清华大学黎诣远副教授、复旦大学唐国兴副教授、上海交通大学于骏民副教授、武汉大学王钦秀副教授、陕西财经学院彭逢瑞副教授也都提出了宝贵的意见。谨致衷心的感谢。

编者

一九八五年十一月

目 录

第一章 经济计量学的产生和涵义	(1)
第一节 经济计量学的产生和发展	(1)
第二节 经济计量学的涵义	(4)
第三节 经济计量学的类型	(6)
第二章 经济计量方法论概述	(10)
第一节 经济计量研究的步骤	(10)
第二节 经济计量模型	(18)
第三节 选择方程的形式	(27)
第四节 估计式的准则	(31)
第三章 简单线性回归模型	(39)
第一节 回归分析	(39)
第二节 总体回归函数	(44)
第三节 随机扰动项	(49)
第四节 样本回归函数	(52)
第四章 简单线性回归模型中的估计问题	(56)
第一节 回归直线的拟合	(56)
第二节 最小二乘法	(59)
第三节 最小二乘估计量的特性	(71)
第四节 最小二乘估计量的标准误差	(78)
第五节 拟合优度的度量	(84)
第六节 回归模型的函数形式	(91)
第七节 随机扰动项的正态性假定	(95)
第五章 简单线性回归模型中的区间估计与假设检验	(100)
第一节 统计估计	(100)
第二节 统计假设检验	(105)

第三节	方差分析	(110)
第四节	回归分析与预测	(116)
第六章	多元线性回归分析	(123)
第一节	二元线性回归的基本模型	(123)
第二节	偏回归系数	(127)
第三节	多重可决系数	(134)
第四节	偏相关系数	(139)
第五节	联合假设检验	(142)
第七章	多重共线性	(151)
第一节	多重共线性的涵义	(152)
第二节	多重共线性存在的理由及其所产生的后果	(159)
第三节	多重共线性的判断	(165)
第四节	解决多重共线性的办法	(169)
第八章	设定误差	(175)
第一节	遗漏某个重要解释变量所产生的误差	(175)
第二节	引入不相干的解释变量所产生的误差	(179)
第三节	误用不相干的变量代替重要解释变量所产生 的误差	(183)
第四节	其他几种设定误差	(185)
第五节	设定误差的检验	(191)
第九章	异方差性	(194)
第一节	异方差性的实际背景与图示	(194)
第二节	异方差性产生的后果	(197)
第三节	异方差性的检验	(202)
第四节	解决异方差扰动的办法	(207)
第十章	自相关	(214)
第一节	自相关的来源及其粗略判断	(214)
第二节	自相关的型式及其产生的后果	(218)
第三节	自相关的检验	(226)

第四节	解决自相关的办法	(230)
第五节	广义最小二乘法的进一步讨论	(235)
第十一章	某些特殊变量的讨论	(240)
第一节	虚拟变量	(240)
第二节	随机解释变量	(251)
第三节	工具变量	(256)
第四节	滞后变量	(261)
第十二章	联立方程模型	(280)
第一节	联立方程模型的设定	(280)
第二节	模型的结构式和简化式	(285)
第三节	线性联立方程模型的一般表示	(290)
第四节	联立方程模型产生的问题	(296)
第十三章	识别问题	(300)
第一节	识别的定义	(300)
第二节	识别的阶条件和秩条件(一)	(304)
第三节	识别的阶条件和秩条件(二)	(311)
第十四章	联立方程模型的估计	(322)
第一节	估计方法概述	(322)
第二节	间接最小二乘法	(325)
第三节	工具变量法	(335)
第四节	二段最小二乘法	(341)
第五节	有限信息最大似然法	(356)
第六节	三段最小二乘法	(370)
第七节	完全信息最大似然法	(378)
附表		(388)

第一章 经济计量学的产生和涵义

第一节 经济计量学的产生和发展

经济计量学 (Econometrics) 一词, 又译计量经济学, 是1926年由挪威经济学家弗里希 (R. Frish) 仿照生物计量学 (Biometrics) 一词首先提出的。1930年12月, 弗里希、丁伯根和费歇耳等经济学家在美国克利夫兰市成立经济计量学会。自1933年起, 定期出版《经济计量学杂志》。弗里希在该杂志发刊词中明确提出经济计量学的范围和方法, 认为经济计量学是经济理论、数学和统计学的综合, 但它又完全不同于这三个学科中的每一个分支。

经济计量学是在资本主义经济实践的基础上, 吸收了经济学、统计学和数学先驱的成就而产生和发展起来的, 自有其学术渊源和社会历史根源。

在资产阶级经济学中, 探讨某些经济问题时应用数学方法, 包括数字上的举例, 数学符号和公式的应用, 以及用数学形式作出结论, 由来已久。早在十七世纪, 英国古典政治经济学的创始人兼统计学家威廉·配第 (William Petty, 1623—1687年) 在其《政治算术》一书中应用“数字、重量或尺度”来阐述经济现象。十九世纪上半期, 出现了大量应用数学方法研究经济问题, 以法国经济学家古尔诺 (A. A. Cournot, 1801—1877年) 为代表, 发表《财富理论的数学原

理研究》。他认为“某些经济范畴、需求、价格、供给可以视为互为函数关系，从而有可能用一系列的函数方程表述市场中的关系，并且可以用数学语言系统地阐述某些经济规律。”古尔诺的著作对于数理经济学的发展有着深远的影响，公认他是“数理学派”的奠基者。其后，“洛桑学派”的先驱瑞士经济学家瓦尔拉(L. Walras, 1837—1910年)创立了所谓的“一般均衡理论”，利用联立方程进行研究，借以说明一般均衡的决定条件。意大利经济学家帕累托(V. Pareto, 1848—1923年)继承并发展了瓦尔拉的一般均衡理论，用立体几何研究经济变量之间的关系。自1890年“剑桥学派”创始人马歇耳(A. Marshall, 1842—1924年)的《经济学原理》问世以后，数学已成为西方经济理论研究中不可缺少的描述和分析推理的工具。于是，数理经济学进入了新的发展阶段，为经济计量学奠定了初步基础。

数理经济学者研究社会经济现象时，一般运用抽象的方法，借助数学公式和几何图形得出概念和理论。经济计量学则进一步要求将理论化为合适的数学模型，运用统计技术方法，对经济变量之间的关系进行定量估计。从定性描述到定量分析，是探讨各种经济现象的数量变化规律的新途径，符合科学发展的一般规律。

经济计量学在资本主义国家中得到迅速发展，是与当时的时代背景密切有关。溯自二十世纪以来，资本主义世界已进入帝国主义阶段，垄断经济大大发展，而周期性的经济危机日益严重。资本主义国家出于对经济的干预政策的需要，而资本家集团为了减少或摆脱经济危机的致命打击，在经济繁荣时期获取更多利润的目的，都广泛采用经济计量理论和方法，进行经济预测，加强市场研究，探讨经济政策的效果，

等等。同时，随着科学技术的发展和进步，各门科学已处于相互协作、相互渗透的阶段。数学、计算机科学、系统论、信息论、控制论等相继进入经济研究领域，使经济科学进一步数量化、精密化，有助于经济计量学的发展。六十年代电子计算技术的进步和推广，为经济计量方法的广泛应用铺平了道路。

经济计量学的产生和发展的过程，也就是经济计量模型建立、应用和发展的过程。经济计量学的应用主要是通过代数模型，对客观经济现象作出数量上的描述和概括，其中略去一些次要因素，以突出解决问题的重点，使之成为分析、计划和决策的工具。迄今为止，经济计量学的发展及其应用大致经历了由简单到复杂、由微观分析到宏观分析、由局部均衡分析进入全部均衡分析的过程。在三十年代，经济计量研究主要是以个别生产者、消费者、家庭或厂商的经济行为作为考察对象，论述需求变化和收入变化的关系，侧重于个别商品的供给与需求的计量，基本上属于个量分析或微观分析。自四十年代起，为适应资本主义国家干预经济生活的需要和资本主义经济发展的要求，经济计量研究的范围从个体形态到局部地区再扩大到整个社会的经济体系；其特征是处理总体形态的数据，例如关于消费、储蓄、投资、国民收入、就业以及各个部门联系模型的计量分析，亦即总量分析或宏观分析。同时，从局部分析进入一般均衡分析。目前西方国家致力于更大规模的各种模型的研究，例如美国的“连接计划(Link Project)”采用宏观经济计量模型，其中包括18个国家、7447个方程和3,368个外生变量，用来进行经济预测和政策模拟的多国合作的研究活动。

六十年代中期，苏联和东欧的匈牙利、捷克等社会主义

国家对于编制经济计量模型进行预测，十分重视，并取得了有益成果，经济计量模型已成为改善国民经济集中计划和管理之行之有效的工具之一。

第二节 经济计量学的涵义

经济计量学这一术语原来是由两个希腊词“经济”和“测量”构成的，就其词源意义来说，它就是经济现象或经济关系的计量研究。如何计量才有力量，弗里希认为“统计学、经济理论和数学的结合”；“这种结合便构成了经济计量学”^①。就其目的来说，“经济计量学探讨应用统计方法和统计数据解决经济学、企业和有关领域中的问题。”^②

由此可见，经济计量学在内容上必须包括计量，亦即引进量的概念和定量分析，运用统计数据、统计方法和数学方法，探讨经济现象的数量变化的规律，所以经济计量学的特点之一就是数量性。但应指出，不论采用什么方法，经济计量学总是以一定的经济理论为依据的计量，亦即对经济现象或经济变数之间的关系既要作出定性的解释，又要加以定量的描述。其次，经济计量学具有多科性的特点，即统计学、经济理论和数学三者的结合。由于这些多种学科的相互渗透，使经济计量学成为从数量上探讨社会经济过程中提出的理论和实际问题的有力工具。经济计量学广泛利用经济信息和现代计算工具，对经济现象进行预测，对经济政策和各种

^① A. Koutsoyiannis, "Theory of Econometrics", 1977, 2ed., P. 3, The Macmillan Press Ltd, London and Basingstoke.

^② Henri Theil, "Introduction to Econometrics", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1978, P. 1.

因素的效果进行分析，从而成为一门应用经济学学科。

综上所述，可作如下的概括：经济计量学是以经济理论和事实为依据，以数学方法和统计推理为手段，研究经济关系和经济活动规律的数量分析方法论及其应用的一门经济学学科。

经济计量学总是以一定的经济理论为依据的计量方法论；而将理论转化为实用的方法，则是根据不同的目的构造相应的经济计量模型。因此，从不同的理论和目的出发，所选择的经济变量以及所确定的变量之间的关系亦随之而异。西方的经济计量学是以凯恩斯的就业、消费、投资理论，瓦尔拉的一般均衡理论以及奥地利学派的边际效用理论等为基础，主要围绕国民生产总值及其要素进行研究，为解决失业、通货膨胀和收入增长迟滞等问题服务，其中反映了资本主义社会的经济特征，带有维护资本主义制度与资产阶级利益的立场和观点。这是应该加以批判的一面。另一方面，经济计量学是适应经济学由定性分析向有理论和事实根据的定量分析发展的一门新兴学科，其中的计算技术和数量分析方法是从小学和自然科学中引进的，没有阶级性，值得我们借鉴。

我国是社会主义国家，社会主义的计划体制是统一性和灵活性相结合的体制，为经济计量学的应用和发展提供了广阔的场所。应用数学方法和计算技术，开展定量分析，这在经济研究和经济管理中都有十分重要的意义。只要我们按照党历来要求的把马克思主义基本原理同中国实际相结合的原则，按照正确对待外国经验的原则，以社会主义扩大再生产理论、国民经济综合平衡理论等等为指导，力求在理论概念与术语、经济变量的选择和处理、特定含义的方程式的确

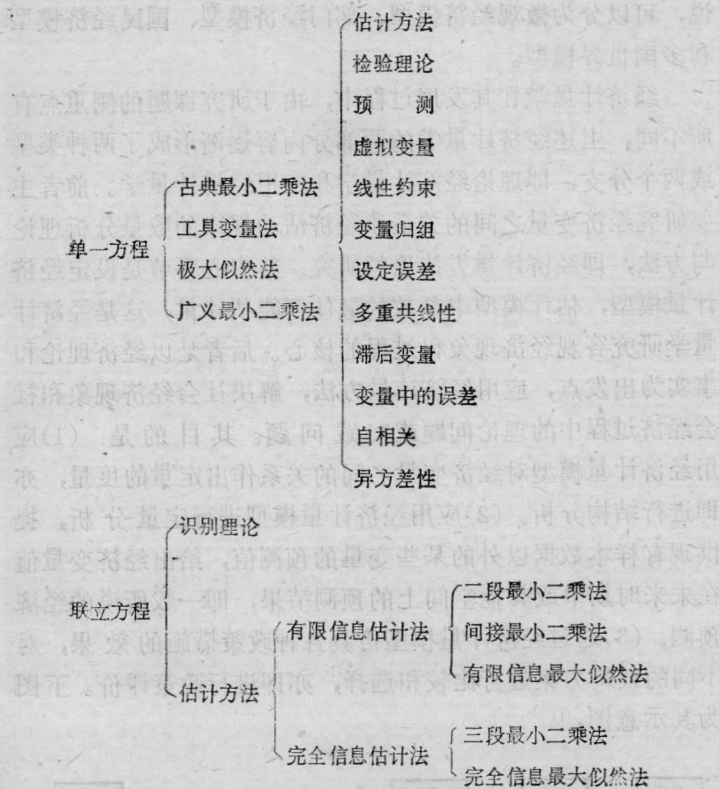
定、经济计量模型应用的解释等方面，消除西方经济计量学中资产阶级经济理论的影响，使之成为适合中国国情的经济计量学。可以预期，它是实现管理现代化、了解国民经济各方面的关系、揭示经济发展的客观规律、预测未来趋势以及评价各种政策措施效果的不可缺少的工具，在促进国民经济的发展中将发挥其积极的作用。

第三节 经济计量学的类型

经济计量学的内容可以归纳为两个部分，即经济计量方法和实际应用。

一、经济计量方法

对于经济现象的计量和揭示经济变量的运动规律来说，经济计量方法是适应这方面的需要而发展起来的有效手段。由于对经济现象或经济变量之间的关系进行数量分析，其数据都是来自对现实生活的观测。在经济发展过程中，经济变量的变化是同时发生的，而且每个变量都会相互影响、相互制约。同时，这些数据不是从控制实验中取得的观测值，而是经济过程的实际结果，其中含有无法预知的因素即随机因素。为了有效地分析这种经济关系的特征和解决其中随机因素的影响，必须借助于一系列的经济计量方法：

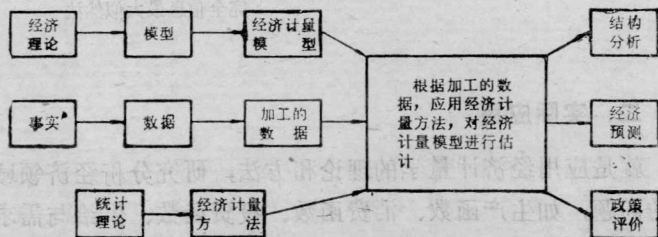


二、实际应用

就是应用经济计量学的理论和方法，研究分析经济领域中的问题，如生产函数、消费函数、投资函数、供给与需求函数，等等。经济计量学的实际应用过程，主要是建立、估计和检验各类经济计量模型，以达到结构分析、经济预测和政策评价的目的。根据各类经济计量模型实际应用的范围来

说，可以分为微观经济模型、部门经济模型、国民经济模型和各国世界模型。

经济计量学在其发展过程中，由于研究课题的侧重点有所不同，上述经济计量学的两部分内容逐渐形成了两种类型或两个分支，即理论经济计量学和应用经济计量学。前者主要研究经济变量之间的关系和经济活动规律的数量分析理论与方法，即经济计量方法论的研究；其中心环节是设定经济计量模型，估计模型中参数的最佳可能估计量，这是经济计量学研究客观经济现象和过程的核心。后者是以经济理论和事实为出发点，应用经济计量方法，解决社会经济现象和社会经济过程中的理论问题或实践问题。其目的是：(1)应用经济计量模型对经济变量之间的关系作出定量的度量，亦即进行结构分析。(2)应用经济计量模型进行定量分析，提供现有样本数据以外的某些变量的预测值，给出经济变量值在未来时期中或其他空间上的预测结果，即一般所说的经济预测。(3)通过经济计量模型仿真各种政策措施的效果，对不同的政策方案进行比较和选择，亦即进行政策评价。下图为其示意图：^①



^① 参考M. D. Intriligator, *Econometric Models, Techniques, and Applications*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, P. 3.

从图中可以看出，应用经济计量方法解决社会经济现象和过程中的理论问题或实践问题的中心环节就是经济计量模型，它成为经济计量方法论中的主要内容。由于社会经济现象和过程是极其错综复杂的，需要应用经济计量方法构造相应的经济计量模型，描述客观经济过程的运行机制，从而达到对经济现象和经济关系进行结构分析、经济预测和政策评价的目的。