

统计学专业教材系列

李长风 编著

经济计量学

JINGJI

99L9AN9XUE



上海财经大学出版社

经 济 计 量 学

李长风 编著

上海财经大学出版社

责任编辑:金福林
封面设计:甘晓培

经 济 计 量 学

李长风 编著

上海财经大学出版社出版

(上海市中山北一路 369 号 邮编 200083)

新华书店上海发行所发行 上海译成印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 12 字数 330000

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-4000

ISBN7-81049-047-8/O·04

定价: 20.00 元

前 言

经济计量学是一门应用学科。它所提供的定量的实证分析方法已在经济管理活动中发挥重要作用。

本书在编写过程中,始终遵循“理论联系实际”的原则。在比较系统地介绍了经济计量学的基本原理和方法的同时,注重突出经济计量学的应用特征。全书共分十五章,按照单方程模型、联立方程模型和经济计量模型应用的次序,由浅入深展开讨论。

教学实践表明,经济计量模型的计算繁难,是理论联系实际的主要障碍。因此,在本书中,始终贯穿“Micro—TSP”软件包的使用。将计算机软件包的使用溶于教学内容中,在学习原理、方法的同时,掌握实际应用的工具和手段,是缩短理论与应用之间距离的一种尝试。这也是本书的特点之一。

本书是在编者数年讲授《经济计量学》课程的讲稿的基础上修订完成的,既可作为大专院校经济管理类专业的教材和教学参考书,也可作为经济、管理干部的培训教材。对从事经济研究人员和实际工作者也会有所帮助。

由于作者水平有限,错误之处在所难免。恳请读者和专家批评指正。

编者

1995. 12. 15

总 序

随着我国向社会主义市场经济体制转轨,统计体制也在进行着相应的调整,使其适应市场经济发展的需要。过去主要为计划经济服务的财经类统计学教材的体系和内容也需作相应的变革。这一变革关系到是否能培养出适应社会主义市场经济要求的跨世纪的统计人才。因此,对传统的统计教材进行改革已势在必行,而且迫在眉睫。

同时,我国社会主义市场经济体制的建立也为财经类统计学专业的发展提供了机遇,为统计学专业服务于社会经济和管理提供了用武之地。统计学是研究如何有效地收集、整理和分析数据,并对所研究的问题作出预测或推断,直至为决策提供依据的一门方法论学科。在经济和管理现象日益复杂、市场信息瞬息万变的环境中,往往要在不完全观察数据的基础上,对所关心的指标作出可靠的估计,以便作出合适的决策。统计学学科正是为处理这些问题提供有效的工具和手段。因此,这门学科在我国社会主义市场经济体制下具有极其重要的意义。这也是我们组织编写这套系列教材的目的之一。

统计学学科有许多分支。对于财经类院校的统计学专业来说,不可能也没有必要把统计学的全部分支包括在内,我们强调厚基础、宽口径、重应用。我们把财经类统计学学科的培养目标定位在“经济和管理领域中善于在定性分析基础上从事定量分析的专门统计人才。”这一目标决定了财经类统计学学科的发展方向,这个

发展方向大致可分为应用数理统计和经济管理统计两个方面。为此,现阶段我们编写的统计学专业教材系列主要有以下几种,即《统计学教程》、《概率统计》、《抽样调查的理论和方法》、《多元分析》、《统计预测和决策》、《国民经济核算体系原理》、《市场经济统计学》、《企业统计学》、《经济计量学》和《计算机在统计中的应用》等。

为了适应社会主义市场经济体制的需要,使教学内容与改革开放的要求相适应,我们在组织编写这套教材系列时,强调了以下几个方面的特色:

1. 数理统计与社会经济管理统计并重。从世界范围来看,统计学的这两部分内容是客观存在的。强调两者并重,就是尊重客观实际,不以偏概全。数理统计方法通用性强,可直接借鉴国外的东西,并学以致用。而经济统计就需要考虑客观现实问题。因此,研究外国统计问题和研究中国统计问题都是非常重要的,这不但可以把握世界范围内统计发展的动向和趋势,而且也便于我们合理地借鉴外国的东西为我所用。

2. 数理统计类教材要适应财经类学生的需要。在我国,迄今为止,有关数理统计教材不少,这些教材都各具特色,第一类是综合性大学或师范大学所编的数理统计类教材,大多偏重于基础、概念和理论,它讲究逻辑性和抽象性。第二类是工程或工科类大学所编的数理统计教材,它的侧重点是讲述统计方法在工程中的应用。这两类教材不能作为财经类院校学生的教材。而真正适合于财经类院校的数理统计教材却很少。因此,我们组织编写了《统计学教程》、《概率统计》、《多元分析》、《抽样调查的理论和方法》和《统计预测和决策》等教材。在编写中,我们在阐述基本原理与方法时,强调了各种方法在经济管理领域中的应用,尤其是强调各种方法的特点、适用条件、应用场合及其必要的评价,以便使读者在实践中注意对各种方法的选择。

3. 经济管理统计类教材应环绕社会主义市场经济,以经济运行和结构为框架,形成理论和方法体系。经济管理统计是以统计方法为主的边缘性和交叉性较强的学科。它与有关专业交叉,统计方法与经济统计指标(数据)紧密结合,共同用于实证分析。在该套教材中,主要有《国民经济核算体系原理》、《市场经济统计学》、《企业统计学》和《经济计量学》等。《国民经济核算体系原理》遵循社会再生产原理,通过五大核算,描述国内(民)生产总值的来龙去脉,描述和分析国民经济的总量和结构,它为市场经济条件下进行宏观调控,建立信息系统,提供系统的信息。市场有各个组成部分,有实体和体系。它们有运行规律,需要从数量上加以反映和作定量与定性相结合的分析。企业需要面向市场,市场需要宏观调控,所以,在《企业统计学》与《国民经济核算体系原理》之间,需要建立《市场经济统计学》。《经济计量学》是经济理论、数学和统计的结合,也是一门边缘学科,它在经济管理统计学科中,主要是提供用于分析的计量模型的方法论。《计算机在统计中的应用》主要是在大量数据和复杂的统计方法情况下,如何借助计算机来处理、加工和分析数据。

4. 财经类统计学专业教材的编写应充实案例。为了将每种具体的统计方法与我国社会主义市场经济实践相结合,应在对每一种方法作必要的阐述之后,都配有具体案例说明其应用过程。强调统计方法在市场经济和管理各个领域的应用,也是财经类统计专业教材的显著特色之一。

统计学科的内容非常丰富。鉴于国内对这类教材的急需,我们上海财经大学统计学系组织编写了这套教材系列。但限于时间和水平,这套教材中难免存在缺点和错误,恳切希望广大教师和同学提出宝贵意见,使其日臻完善。

徐国祥

1995年6月

统计学专业教材系列编委会

顾问 孙祖尧 颜德伦 施锡铨 郑菊生

主任 徐国祥

委员 (按姓氏笔画为序)

卞祖武 刘汉良 苏均和 胡清友 徐国祥 董逢谷

统计学专业教材系列编委会

顾问 孙祖尧 颜德伦 施锡铨 郑菊生

主任 徐国祥

委员 (按姓氏笔画为序)

卞祖武 刘汉良 苏均和 胡清友 徐国祥 董逢谷

目 录

第一章 结 论.....	(1)
第一节 什么是经济计量学.....	(1)
第二节 经济计量学的应用步骤.....	(3)
第三节 经济计量模型的特点.....	(6)
第四节 随机扰动项 ε 的分布及其产生原因.....	(8)
第五节 常用的概率分布	(10)
第六节 Micro TSP 软件包功能简介	(17)
思考与练习	(19)
第二章 一元线性回归模型	(20)
第一节 回归分析与回归方程	(20)
第二节 参数的最小二乘估计	(22)
第三节 最小二乘估计量的性质及分布	(27)
第四节 随机扰动项方差 σ^2 的估计	(31)
第五节 一元线性回归模型的统计检验	(33)
第六节 预测	(41)
思考与练习	(48)
第三章 多重线性回归模型	(51)
第一节 模型的矩阵表示和基本假定	(51)
第二节 参数的最小二乘估计及其性质	(54)
第三节 残差和随机扰动项方差 σ^2 的估计	(58)
第四节 多重线性模型的统计检验	(62)

第五节 预测	(66)
第六节 多重线性回归分析计算步骤及主要公式	(69)
思考与练习	(76)
第四章 非线性模型	(79)
第一节 直接代换法	(79)
第二节 间接代换法	(81)
第三节 泰勒级数展开法	(82)
第四节 案例——非线性模型估计的 TSP 实现	(84)
思考与练习	(88)
第五章 异方差	(90)
第一节 异方差的概念	(91)
第二节 异方差的后果	(92)
第三节 异方差的检验	(94)
第四节 异方差的修正方法	(98)
第五节 案例——居民储蓄模型估计	(103)
思考与练习	(106)
第六章 自相关	(108)
第一节 自相关的来源和形式	(108)
第二节 自相关的后果	(112)
第三节 自相关的检验	(113)
第四节 自相关的修正方法	(117)
第五节 案例——地区商品出口模型估计	(122)
第六节 广义最小二乘法	(124)
思考与练习	(130)
第七章 多重共线性	(133)
第一节 多重共线性及其原因	(133)

第二节	多重共线性的影响后果	(135)
第三节	多重共线性的检验	(138)
第四节	多重共线性的修正方法	(141)
第五节	案例——服装市场需求函数	(145)
	思考与练习	(148)
第八章	虚拟变量和随机解释变量	(151)
第一节	虚拟变量模型	(151)
第二节	案例——我国社会总产值长期趋势模型	(157)
第三节	随机解释变量模型	(160)
	思考与练习	(166)
第九章	滞后变量模型	(168)
第一节	滞后变量模型的基本概念	(168)
第二节	分布滞后模型的参数估计	(170)
第三节	滞后变量模型的构造	(180)
第四节	自回归模型的估计	(182)
第五节	案例——我国长期货币流通量需求模型	(185)
第六节	时间滞后效应	(187)
	思考与练习	(189)
第十章	联立方程模型	(192)
第一节	联立方程模型的基本概念	(192)
第二节	联立方程模型的结构式和简化式	(196)
第三节	联立性偏误	(202)
第四节	递归模型	(205)
	思考与练习	(206)
第十一章	联立方程模型的识别	(208)
第一节	模型识别的概念	(208)

第二节 模型识别的阶条件和秩条件·····	(216)
思考与练习 ·····	(225)
第十二章 联立方程模型的估计 ·····	(227)
第一节 有限信息法——单方程估计·····	(228)
第二节 完全信息法——系统估计·····	(236)
思考与练习 ·····	(242)
第十三章 基本经济函数模型 ·····	(246)
第一节 需求函数和消费函数·····	(246)
第二节 生产函数和投资函数·····	(264)
思考与练习 ·····	(289)
第十四章 经济计量学的应用 ·····	(292)
第一节 经济结构分析·····	(292)
第二节 经济预测·····	(303)
第三节 政策评价·····	(307)
第四节 案例——模型模拟的 TSP 实现 ·····	(309)
第十五章 宏观经济计量模型简介 ·····	(317)
第一节 宏观经济计量模型设计概述·····	(317)
第二节 宏观经济计量模型的总体构造·····	(322)
第三节 宏观经济计量模型举例·····	(329)
附录 1 —— Micro TSP 命令索引一览表 ·····	(340)
附录 2 —— Micro TSP 命令索引(摘要) ·····	(342)
附录 3 —— 统计表 ·····	(359)
参考文献 ·····	(370)

第一章 绪 论

第一节 什么是经济计量学

经济计量学是经济科学领域内的一门应用学科。它以一定的经济理论和实际统计资料为基础,运用数学、统计学方法与电脑技术,以建立经济计量模型为主要手段,定量分析研究具有随机性特征的经济变量关系。

从广义上讲,经济计量学有两个主要的研究内容:一是研究如何运用、改造和发展数理统计方法,使之成为适合随机经济关系测定的特殊方法,这一部分研究内容称为理论经济计量学,也称为经济计量方法;二是在一定的经济理论的指导下,以反映事实的统计数据为依据,用经济计量方法研究经济数学模型的实用化或探索实证经济规律,这一方面的研究内容称之为应用经济计量学。

经济计量方法及其应用,都围绕建立、运用各种经济计量模型这样一个中心。人们可以通过各种各样的模型来揭示、阐明自然现象与社会经济现象的本质与规律。例如,物理模型,几何模型等。传统的经济学就是通过思维抽象,概括出经济现象之间本质内在联系,得出概念、范畴,形成理论并用文字加以表述,这便是文字模型。经济计量学所建立的经济计量模型是在抽象思维的基础上,通过引入量的概念和量的分析,借助数学这一有力工具,探讨经济现象的数量关系及其变化规律,并用数学模型的形式加以表达。经济计量模型包括一个或一个以上的随机方程式,它可以简洁有效地描述、概括某个真实经济系统的数量特征,更深刻地揭示出该经济系统的数量变化规律。

经济计量学是顺应社会化大生产的需要而产生的。

1926年,挪威经济学家费里希(R·Frisch)仿照生物计量学

(Biometrics)一词提出了经济计量学(Econometrics)。1930年12月,费里希、丁伯根(荷兰,J·Tinbergen)等人在美国克里夫兰市发起成立国际经济计量学会,并于1933年创刊学会杂志《Econometrica》。从30年代到今天,尤其二次世界大战以后,经济计量学在西方各国的影响迅速扩大。美国著名经济学家萨缪尔森(P. A. Samuelson)曾说:“二次世界大战以后的经济学是经济计量学的时代。”1969年首届诺贝尔经济学奖授予费里希和丁伯根,高度评价他们“开发了经济分析过程的动态模型,并使之实用化”。这些决不是偶然的。本世纪30年代西方的经济总危机,使传统的经济理论陷入破产,垄断资本及其政府迫切需要研究预测经济波动和防止经济危机的理论方法。在市场经济发达的国家,各个企业、各个部门之间存在着错综复杂的关系,企业要使自己在激烈的市场竞争中生存,必须有可靠的市场预测;政府为干预国民经济运行,更需要及时分析经济动态。企业和政府都十分重视以经济计量方法为基础的关于经济景气、循环周期的研究以及经济政策的模拟、预测分析。经济计量学也就应运而生。

六十多年来,理论经济计量学取得了长足的进展。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(Douglas)对边际生产力的研究;J·丁伯根在景气循环方面的研究,都为经济计量学开拓了新领域。R·费里希以统计学和经济理论为基础来测定需求弹性、边际生产力以及总体经济的稳定性,是一大贡献。40年代至70年代经济计量学的重点是研究宏观经济。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(Hoavelmo),A·瓦尔德(Wald)将统计推断应用于经济计量学。50年代,H·泰尔(Theil)发表了二阶段最小二乘法。60年代以后有关分布滞后的新处理方法得以发表。由于计算机的广泛普及使用,大量复杂的经济计量模型得以建立和应用,促进了经济计量学理论与应用的发展。最近十几年来,经济计量学在理论方法的研究上有了新的突破,英国学者享德利(D. F. Hundry)提出了协整理论,使经济计量学进入了一个新的理论体系。我国学者在模型识别理论上也作出贡献。现代对策论,贝叶斯理论在经济计量学

中的应用,是目前经济计量学研究的一个新课题。

经济计量学另一个重要的发展是在它的应用方面。经济计量学的创立虽然始于本世纪 30 年代,然而它的实际应用和发展,还是在电脑出现以后。随着电脑技术的应用和发展,经济计量模型由微观模型发展到宏观模型,由地区经济模型发展到国家经济乃至世界经济模型。模型规模越来越大。例如美国的“联结(Link)计划”,采用宏观经济模型,其中包括 18 个国家,7447 个方程和 3368 个外生变量。经济计量学更广泛地应用于实际经济生活。各国普遍利用经济计量模型从事经济预测与经济分析,拟定经济发展计划,提出经济政策。经济计量模型正日益成为一个重要的经济管理决策工具。

第二节 经济计量学的应用步骤

经济计量学研究经济问题,可分为四个连续的阶段:模型设定,参数估计,模型检验,模型应用。

一、模型设定

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被研究系统内经济变量之间的关系。这一阶段的工作称为模型设定。

这个阶段是经济计量研究最重要也是最困难的阶段。为此,需要做以下工作:

1. 研究有关经济理论

建立模型需要理论抽象。模型是对客观事物的基本特征和发展规律的概括,是对现实的简化。这种概括和简化就是理论分析的成果。因此在模型设定阶段,首先要注重基于经济理论的定性分析。不同的理论会导致不同的模型。例如,根据劳动力市场均衡学说,工资增长率 y 、失业率 x_1 和物价上涨率 x_2 有关, $y = f(x_1, x_2)$ 。失业率越高,表明劳动力的供给大大高于劳动力的需求,从而工资的上升率就越小,这就是有名的菲利浦曲线。这一方程式在西方国家的经济模型中被广泛采用,但在我国社会主义市场经济中就不一定成立。再例

如,根据凯恩斯(Keynes)的消费理论:“平均说来,当人们收入增多时,他们倾向于消费,但其增加的程度并不和收入增加程度一样多。”设 y 为消费, x 为收入,用数学方程式表示为

$$y = f(x) = b_0 + b_1x + \varepsilon$$

其中参数 $b_1 = dy/dx$ 为边际消费倾向, ε 为随机项,表明消费的随机性质。按凯恩斯的观点, $0 < b_1 < 1$ 。但库兹涅兹对凯恩斯的这种边际消费倾向下降的观点持否定态度。他研究的结论是,消费与国民收入之间存在一种稳定的上升比例。因此上式只是根据凯恩斯理论设定的消费模型。

我国正在走向社会主义市场经济,在建立模型时,更要注重以社会主义市场经济理论框架作为模型设定的基础,实事求是地对国情、国力进行深入的理论分析。

2. 确定变量以及函数形式

模型应该反映客观经济活动,但这种反映不可能也不应该是包罗万象,巨细无遗的。这就需要合理的假设,删除次要关系和因素。对模型进行简化抽象,既突出主要联系,又便于模型处理、运用。例如,在我国一些地区经济模型中,有时就需要舍象进出口贸易,将地区经济视为一个封闭的经济系统。假设是否合理,就看变量选择以及模型形式的选择是否适当。

模型设定阶段的具体技术工作包括:(1)确定模型包括哪些变量,哪个变量是因变量或哪几个变量是自变量?自变量又称为解释变量。(2)模型包括几个参数,它们的符号(正或负)如何。(3)模型函数的数学形式,线性还是非线性?

3. 统计数据的收集与整理

变量确定之后,就要全面收集统计数据,这是模型定式的基础工作。统计数据的基本类型有:

(1)时间序列数据(Time—Series Data):这种数据是按时间序列排列的某个经济指标的序列。例如,某企业的月度总产量序列,或者宏观经济的国民生产总值的年度数据序列。主要来源于政府和企业各级统计部门的定期报表资料。

(2) 横截面数据(Cross-section Data):这种数据是同类经济单位在某个时点上的某一经济指标的集合。例如某年某市各个企业的总产值,或者某月某市各个家庭的收入。主要来源于专门调查。

一般来说,收集的原始数据都要经过科学的统计分组、整理加工,使之系统化,成为能为模型所用,反映问题特征的综合资料。数据整理工作包括分类、调整口径、汇总、编制变量数列等。

二、参数估计

经济计量模型设定之后,就要估计参数。参数是模型中表示变量之间数量关系的常数。它将各种变量连接在模型中,具体说明解释变量对因变量的影响程度。在未经实际资料估计之前,参数是未知的。模型设定后,应根据可资利用的统计数据资料,选择适当的方法,如最小二乘法,求出模型参数的估计值。参数一经确定,模型中各变量之间的相互关系就确定了,模型也就随之确定。

参数估计值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,若参数 b_1 的估计值 $\hat{b}_1 = 0.8$,它不仅说明了边际消费倾向的实际内容,同时也证实了凯恩斯消费理论关于 b_1 介于0,1之间的假定。

三、模型检验

参数估计之后,模型便已确定。但模型是否符合实际,能否解释实际经济过程,还需要进行检验。检验分两方面,即经济意义检验和统计检验。经济意义检验主要是检验各个参数值是否与经济理论和实际经验相符。统计检验,则是利用统计推断的原理,对参数估计的可靠程度、观察数据的拟合程度、各种经济计量假设的合理性以及模型总体结构预测功能进行检验。模型通过上述各项检验,才能实际应用。检验不能通过,则需修正模型。

四、模型应用

经济计量模型主要应用于分析经济结构,评价政策决策,仿真经济系统以及预测经济发展这几个方面。模型的应用过程,也是检验模型和理论的过程。如果预测误差小,表明模型精度高,质量好,对现实