



21世纪经济与管理教材

计量经济学入门

经济学系列

黄少敏 / 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

F224.0
H884:1

21世纪经济与管理教材

计量经济学入门

经济学系列

黄少敏 / 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学入门/黄少敏编著. —北京:北京大学出版社, 2004. 7
ISBN 7-301-07589-8

I. 计… II. 黄… III. 计量经济学 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 062754 号

书 名: 计量经济学入门

著作责任者: 黄少敏 编著

责任编辑: 彭云峰 梁鸿飞

标准书号: ISBN 7-301-07589-8/F·0893

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱: em@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752926

排 版 者: 北京高新特打字服务社 51736661

印 刷 者: 世界知识印刷厂

经 销 者: 新华书店

730 毫米×980 毫米 16 开本 12.625 印张 210 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 20.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《计量经济学入门》介绍

读者对象:这本书是计量经济学的入门教材,是专门为初学计量经济学的人而写的。这本书可以作为大学本科经济学、经济管理专业的高年级学生和工商管理硕士生的教材用。本书的草稿已经作为教材,在2003年秋季学期北京大学中国经济研究中心双学位本科生的计量经济学课程中使用过,学生们反映非常好。如果读者有一定的统计学基础知识,可以用这本书来自学计量经济学。

本书内容:介绍计量经济学的发展过程,复习统计分析的基本概念,介绍回归分析的基本方法(最小二乘法和最大似然法),讨论简单的回归分析模型及回归分析结果的检验。本书重点分析回归分析在实际应用中会遇到的三大问题(多重共线性问题、异方差问题、自相关问题),讨论多变量回归分析模型,以及实际应用中假设条件的检验和对问题纠正的方法。本书根据数据类型的不同,介绍对不同类型数据的各种回归分析模型,如横截面数据分析模型、时间序列数据分析模型、离散选择数据分析模型、面板数据分析模型、联立方程模型、持续时间数据分析模型。

本书特点:突出“容易懂”、“实用性”和“新内容”三个特点。从实用的角度出发,书中列有大量例题,由浅入深,详细讲述如何应用计量经济学中的各种模型和方法。特别是,本书在重要章节的后面加有如何使用计量经济学计算机软件的内容,便于读者学会如何应用这些计量经济学的方法。本书从回归分析的基本方法入手,重点将“最小二乘法”的假设条件、应用程序、问题校正方法等作了详细的描述。本书中很少讨论计量经济学模型和方法的推导过程。本书还将近年来美国经济学学术研究中比较流行的两个课题(面板数据分析的模型和持续时间数据分析的模型)加入了书中。在美国五年前出版的许多计量经济学教科书中还没有这方面的内容。

个人介绍

黄少敏博士现任美国路易斯-克拉克州立大学的经济学终身正教授。

[学历]:早年曾在北京大学经济系就读(七七级),并获得政治经济学学士学位。后来到美国留学,在华盛顿州立大学主攻计量经济学专业,并获得哲学博士学位(Ph.D.)。

[学术成就]:(1) 与美国著名计量经济学家 N. S. Cardell 共同在计量经济学的离散选择(Discrete Choice Models)领域发明了一种新的研究方法——“双重逻辑分布的回归模型中的误差结构法”(The Error Component Structures in the Regression Model with Joint Logistic Distribution)。这个方法被用实际数据验证,结果发表在英国的《交通研究》(Transportation Research)杂志上。

(2) 最先提出了中国在中美贸易巨额顺差和巨额美元存款的风险问题,并在《经济日报》上发表题为“美国的赤字贸易政策便宜了谁?”的文章。从而引起了国内就中美贸易和汇率变动等问题的讨论,为中国外贸政策的调整提供了参考意见。

(3) 在世界先进水平的经济学杂志上发表过许多文章,还编辑出版了一些经济论著。

[学术活动]:美国经济学会会员。中国留美经济学会会员,曾任中国留美经济学会副会长。美国西北华人高科技协会的创始人之一。近十年来,频繁来往于太平洋两岸,促进中美之间的经济学学术交流。在 2003 年秋季,在北京大学中国经济研究中心为双学位的学生们开办计量经济学的课程,并根据北大双学位学生的特点编写了计量经济学讲义。

序 言

这本书是计量经济学的入门教材,是专门为初学计量经济学的人而写的。这本书可以作为大学本科经济学、经济管理专业的高年级学生和工商管理硕士生的教材。本书的草稿已经作为教材,在2003年秋季学期北京大学中国经济研究中心双学位本科生的计量经济学课程中使用过,学生们反映非常好。

本书的主要内容是:第一部分,介绍计量经济学的发展过程,复习统计分析的基本概念,介绍回归分析的基本方法(最小二乘法和最大似然法),讨论简单的回归分析模型及回归分析结果的检验。第二部分,重点分析回归分析在实际应用中会遇到的三大问题(多重共线性问题、异方差问题、自相关问题),讨论多变量回归分析模型,以及实际应用中假设条件的检验和对问题纠正的方法。第三部分,根据数据类型的不同,介绍对不同类型数据的各种回归分析模型,如横截面数据分析模型、时间序列数据分析模型、离散选择数据分析模型、面板数据分析模型、联立方程模型、持续时间数据分析模型。

本书的特点是:突出“实用性”和“新内容”两个要点。从实用的角度出发,书中列有大量例题,由浅入深,详细讲述如何应用计量经济学中的各种模型和方法。特别是,本书在重要章节的后面加有如何使用计量经济学计算机软件的内容,便于读者学会如何应用这些计量经济学的方法。本书从回归分析的基本方法入手,重点将“最小二乘法”的假设条件、应用程序、问题校正方法等作了详细的描述。本书中很少讨论计量经济学模型和方法的推导过程。本书还将近年来美国经济学学术研究中比较流行的两个课题(面板数据分析的模型和持续时间数据分析的模型)加入了书中。在许多美国五年前出版的计量经济学教科书中还没有这方面的内容。

作者在此感谢北京大学中国经济研究中心的助教研究生颜建晔、俞勤宜、盛柳刚和北京大学中国经济研究中心的张泓骏博士,他们四位在本书作者授课和编写教材的过程中做了许多工作。特别感谢北京大学中国经济研究中心主任林毅夫教授和北京大学校长助理海闻教授,邀请本书作者来北京大学中国经济研究中心任访问教授,为本书作者提供机会来完成此书。

黄少敏

2003年12月20日星期六

目 录	
第一部分 计量经济学的基本原理	
第一章 什么是计量经济学	(3)
第一节 计量经济的由来	(3)
第二节 计量经济学的特点	(4)
第三节 计量经济学的回归分析	(5)
第四节 数据的类别	(6)
第五节 如何学习和应用计量经济学	(7)
本章要点	(8)
本章习题	(9)
第二章 统计基础知识	(10)
第一节 频率表	(10)
第二节 均值	(13)
第三节 方差与标准偏差	(14)
第四节 假设检验	(15)
第五节 相关系数	(20)
第六节 计算机统计软件的使用	(20)
本章要点	(21)
本章习题	(22)
第三章 回归分析的基本方法:最小二乘法	(25)
第一节 理论模型的建立	(25)
第二节 实际数据的收集	(27)
第三节 最小二乘法	(27)
第四节 最小二乘法应用实例	(29)
第五节 最小二乘法的通用模型	(35)
本章要点	(36)
本章习题	(36)

第四章 简单回归模型及回归结果的检验	(40)
第一节 模型的建立	(40)
第二节 估计参数的统计意义	(42)
第三节 估计参数方程的方差分析(ANOVA)	(44)
第四节 回归结果的解释	(46)
第五节 其他简单线性回归模型	(47)
本章要点	(51)
本章习题	(51)
第五章 回归分析的最大似然法	(54)
第一节 概率函数和概率分布	(54)
第二节 最大似然函数	(55)
第三节 特定概率分布模型和最大似然估计	(56)
本章要点	(58)
本章习题	(58)
第二部分 回归分析在实际应用中会遇到的问题	
第六章 多变量回归分析模型	(61)
第一节 变量的选择	(61)
第二节 样本数量的要求	(64)
第三节 三变量最小二乘法模型	(65)
第四节 通用最小二乘法回归模型	(67)
本章要点	(69)
本章习题	(72)
第七章 在实际应用回归分析中对假设条件的放松	(73)
第一节 古典最小二乘法所要求的严格的假设条件	(73)
第二节 估计误差的分布	(74)
第三节 实际应用回归分析中所遇到的问题	(79)
本章要点	(80)
本章习题	(81)
第八章 多重共线性问题的检验和解决方法	(83)
第一节 多重共线性问题的普遍存在	(83)
第二节 如何检查多重共线性问题是否存在	(84)
第三节 检验多重共线性问题存在的方法	(87)

(051) 第四节 解决多重共线性问题的方法	(88)
(061) 第五节 用删除法来解决多重共线性问题	(90)
(040) 第六节 用差分回归法来解决多重共线性问题	(92)
(111) 第七节 用合并变量法来解决多重共线性问题	(93)
(121) 本章要点	(93)
(031) 本章习题	(94)
第九章 异方差问题的检验和解决方法	(96)
(441) 第一节 什么是异方差问题	(96)
(121) 第二节 如何检验异方差问题的存在	(97)
(121) 第三节 用广义最小二乘法来解决异方差问题	(100)
(121) 第四节 用加权最小二乘法来解决异方差问题	(101)
(841) 第五节 实例演算	(102)
(841) 本章要点	(106)
(091) 本章习题	(106)
第十章 自相关问题的检验和解决方法	(108)
(121) 第一节 什么是自相关问题	(108)
(121) 第二节 检验自相关问题存在的基本方法	(109)
(121) 第三节 “杜宾-沃森检验”(Durbin-Watson test)	(110)
(121) 第四节 用准差分法来解决自相关问题	(111)
(121) 第五节 讨论一个简单的例题	(112)
(021) 本章要点	(115)
(101) 本章习题	(115)
(101)	第三部分 不同类型数据的回归分析模型
(101)	第十一章 对横截面数据的分析
(061) 第一节 横截面数据的特点	(119)
(071) 第二节 虚拟变量在横截面数据回归模型中的应用	(120)
(071) 第三节 分析横截面数据时应该注意的问题	(122)
(111) 第四节 实际分析例子	(123)
(111) 本章要点	(126)
(101) 本章习题	(126)
第十二章 时间序列数据分析模型	(128)
(051) 第一节 时间序列数据中的问题	(128)

(88) 第二节 简单的滞后变量模型	(129)
(90) 第三节 实例演算	(130)
(92) 第四节 消除趋势影响	(140)
(94) 第五节 移动平均模型(Moving Average Model)	(141)
(96) 第六节 自回归模型(Autoregressive Model)	(142)
(98) 第七节 “阿玛模型”—混合模型(Mixed model: ARMA)	(143)
(100) 本章要点	(143)
(102) 本章习题	(144)
第十三章 离散选择数据分析模型	(145)
(104) 第一节 双值因变量的线性概率模型	(145)
(106) 第二节 二项 Logit 模型(Binomial Logit Model)	(147)
(108) 第三节 二项 Probit 模型(Binomial Probit Model)	(148)
(110) 第四节 双值因变量模型的最大似然估计法	(148)
(112) 第五节 实际分析例子	(149)
(114) 本章要点	(151)
(116) 本章习题	(151)
第十四章 面板数据分析的模型	(152)
(118) 第一节 面板数据	(152)
(120) 第二节 固定影响模型(Fixed Effect Model)	(153)
(122) 第三节 随机影响模型(Random Effect Model)	(157)
(124) 第四节 例题演算	(159)
(126) 本章要点	(164)
(128) 本章习题	(165)
第十五章 联立方程组模型	(166)
(130) 第一节 经济分析中的联立方程	(166)
(132) 第二节 识别问题	(168)
(134) 第三节 两步最小二乘法	(169)
(136) 本章要点	(170)
(138) 本章习题	(170)
第十六章 持续时间数据分析模型	(171)
(140) 第一节 持续时间数据分析的基本理论	(171)
(142) 第二节 持续性分析中几种常用的概率分布	(174)
(144) 第三节 非参数估计方法	(175)
(146) 第四节 参数估计方法	(176)

第五节 应用与展望.....	(182)
本章要点.....	(183)
附录.....	(184)
统计表 1 标准正态分布(Z)	(184)
统计表 2 学生 t 分布	(186)
统计表 3 F 分布($\alpha=0.05$)	(187)
统计表 4 杜宾-沃森检验 ($\alpha=0.05$)	(188)
参考文献.....	(189)



第一章 什么是计量经济学

计量经济学是统计学的方法在经济学实证研究中的应用。确切地讲,计量经济学是通过对实际数据的分析来研究经济规律的一门科学。对经济问题的研究,有从质的方面着手研究的,即纯理论模型的探讨;也有从量的角度着手研究的,即用实际数据来对经济理论模型作实证分析。计量经济学就是从量的角度来研究经济问题的。具体来说,就是根据经济理论模型,收集实际数据,用统计学的方法来对经济数据进行处理,验证理论模型中变量之间的关系。计量经济学相对于经济学中其他分支来说是一门比较年轻的学科。

在这一章中,我们主要讨论计量经济学的发展、计量经济学的特点、计量经济学的方法、计量经济学所用的数据以及计量经济学的应用等问题,帮助读者从总体上了解什么是计量经济学。

第一节 计量经济的由来

早在 17 世纪,一些欧洲的学者们就试图测量经济变量。从 19 世纪起,西方发达的资本主义国家都出现了周期性的经济危机,而且越来越严重。许多经济学家都花费了毕生的精力来研究这种周期性的经济危机,试图找出经济危机的原因以及削减或消灭经济危机的方法。到 20 世纪初期,新古典学派的经济学家们开始用数量分析的方法来探讨国民最关心的三个经济问题:国民经济增长、就业和通货膨胀。统计数据使许多经济要素之间的关系一目了然,越来越使人看清了经济危机的规律性。这是一个从对“质”的研究到对“量”的研究的过渡。当这个过渡完成时,经济学作为一门科学才成为一门成熟的学问。因为,当人们可以对某个事物进行量的观测和研究时,人们必须首先对这个事物有个比较统一的认识,也就是说,对该事物中的概念有了比较统一的认识,有个可以衡量的尺度。计量经济学的研究必须建立在这个基础上,即在学术界基本完成了对“质”的问题的争吵,统一了认识。

到“二战”后,统计学中的回归分析方法被广泛地应用到对经济指标的预测中。而且,在这个研究过程中,经济学家们发明了许多新的统计分析和检验的方

法。在某些领域里,经济学家还走到了统计学家的前面^①。这就形成了一门新的学问:计量经济学。最早的通俗计量经济学教科书是在20世纪60年代出版的(J. Johnston, *Econometric Methods*, New York: McGraw-Hill, 1963. A. Goldberger, *Econometric Theory*, New York: John Wiley and Sons, 1964)。世界上比较著名的计量经济学的科学杂志有在美国出版的 *Econometrica*、*Journal of Econometrics*、*Journal of Economic Statistics*、*Journal of Econometric Theory* 和在英国出版的 *Applied Econometrics* 等。

第二节 计量经济学的特点

古典经济学家们在研究实际经济问题时,主要是从经济要素之间的实质性的关系来分析。计量经济学家们在研究实际经济问题时,则注重经济要素之间量的变化关系。这使人们对经济问题的探讨更加深入、更加清晰、更加准确。而且,作为一门科学,现代的经济学家们引进了自然科学的研究方法:用实际数据来论证其理论的正确性。计量经济学就是现代的经济学家必备的论证工具。

计量经济学的应用需要三个前提条件:第一是在经济理论的基础上建立的经济数学模型;第二是收集准确的实际经济数据;第三是拥有运算速度快、记忆容量大的计算机和统计软件。

与统计学不同,计量经济学只注重研究适用于经济数据的某些统计方法。计量经济学与数理经济学也不同。在数理经济学中,经济要素是质的概念,是纯正的。将这种概念放到数学模型中推导演绎,从中得出理论性的结论。而在计量经济学的研究中,实际的经济要素往往是些变量,并不像理论中的概念那么纯正。这种区别就如在化学家眼里的“水”是二氢一氧的分子(H_2O);而化学工程师眼里的水(如泉水)是以二氢一氧的水分子为主要成分再加上少量其他杂质的混合液体。所以计量经济学家们在实际研究时,将实际经济数据注入理论经济模型时会遇到许多具体的问题,需要用某些特殊的统计方法来调整和处理。

计量经济学家是依靠对经济数据的研究来验证经济理论、分析经济现状、预测经济未来的。俗话说,“巧妇难为无米之炊”。没有经济数据,计量经济学家是不能作出有实际价值的经济研究结果的。特别值得一提的是:如果计量经济学家用一些假数据来做研究,就如同巧妇用牛粪掺杂草为原料去做给家人吃的晚

^① 2003年底,北京大学中国经济研究中心请到了当今世界上最著名的计量经济学家、诺贝尔经济学奖获得者、美国芝加哥大学的经济学教授 James J. Heckman 先生来讲学。借此机会,本书作者与 Heckman 先生讨论了有关计量经济学家在方法论方面走在统计学家的前面的问题。Heckman 先生直言不讳地说:“我就走到了统计学家的前面。”

饭,是在害家人。在短短的计量经济学发展史中,确实曾有过一些伪计量经济学家者干过这类哗众取宠的事情,结果在被事实证明其错误后身败名裂,损人害己。

计量经济学在大型计算机和统计软件出现后有了突飞猛进的发展。计算机应用的普及使计量经济学的广泛应用成为可能,从而促使计量经济学得到了迅猛的发展。早年只是学院里的学者们在研究计量经济学。现在计量经济学的方法已经被广泛应用到政府经济政策的制定、金融公司和工商企业对市场经济变化的分析以及其他社会科学的研究中去了。在应用计量经济学中最流行的计算机软件是 SAS^①,其次是 SPSS^②。这两种软件都是可以装在大型计算机和个人电脑上的。还有些是可装入个人电脑的软件如 LIMDEP, SHAZAM, TSP 等。另外,EXCEL 中的统计功能也能用于一些简单的计量经济学分析。

第三节 计量经济学的回归分析

回归分析方法是计量经济学的主要方法。“回归分析”这个词最初是由一位叫弗朗西斯·高尔顿的英国学者提出来的^③。他用收集的样本数据来说明孩子的身高与父母身高及人口平均高度的关系。现代计量经济学所用的回归分析方法主要是用实际数据来解释变量之间的关系。

在计量经济学的模型中总是有自变量和因变量,或称解释变量和被解释变量。被解释变量就是因为其他因素的变化而变化的变量。解释变量就是在特定环境中自身起变化而影响被解释变量变化的变量。被解释变量一般列在等式的左边,解释变量排列在等式的右边。对于一个被解释变量,可能会同时受到几个解释变量的影响。比如说,市场的需求是由价格、收入、其他物价、消费偏好、市场预期等因素决定的。那么,我们就可以设立这样一个经济数学模型:

市场的需求 = f (价格, 收入, 其他物价, 消费偏好, 市场预期)

也就是说,市场的需求是个被解释变量,它是价格、收入、其他物价、消费偏好、市场预期等解释变量的方程(函数)。这个方程可以用对数将其转换成一个线性方程,即

$$\ln(Q) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P) + \beta_2 \ln(Y) + \beta_3 \ln(PO) + \beta_4 \ln(S) + \beta_5 \ln(E)$$

这里, Q = 市场的需求

P = 价格

① Statistical Analysis System. 详情请见 www.sas.com.

② Statistic Program for Social Science. 详情请见 www.spss.com.

③ Francis Galton, "Family Likeness in Stature", *Proceedings of Royal Society*, London, vol. 40, 1886.

Y = 收入
 PO = 其他物价
 S = 消费偏好
 E = 市场期望

这就是一个可以用来做回归分析的经济数学模型。根据这个理论模型,我们再收集某一时期内不同地区对某商品的市场销量、该商品的价格、居民收入、其他相关商品的物价、消费者的偏好动向、市场期望等变量的实际数据。然后再用这些数据来做回归分析,估计出线性方程中的参数 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ 的值。

我们之所以要估计模型中的参数,是因为我们不知道其参数值是什么。如果知道的话,就没有必要再去“估计”了。比如说,我们有个宏观经济学的“模型”如下,

$$GDP = C + I + G + EX - IM$$

这里, GDP 是国内生产总值, C 是国内个人总消费, I 是国内总投资, G 是政府总开支, EX 是出口额, IM 是进口额。国内生产总值是由等式右边这几项变量相加而得来的。这是个恒等式,等式右边变量的系数是 1, 是已知的, 不需要估计。如果把这个等式当作“模型”来作回归分析的话, 那就错了。

回归分析有许多种方法, 有最小二乘法、最大似然法等等。其中最为通用的是最小二乘法。关于最小二乘法, 我们将在后面的章节中详细讨论。

第四节 数据的类别

在应用计量经济学中, 对不同的数据要用不同的方法, 就如对症下药一样。从经济社会中收集的数据主要有三种, 一种叫横截面数据 (Cross-sectional data), 一种叫时间序列数据 (Time-series data), 还有一种是将横截面数据与时间序列数据合在一起的数据, 叫集合数据 (Pooling of cross-sectional and time series data)。将几个不同时期经济数据样本集合在一起的数据叫纵向数据 (Longitudinal data)。如果是同一组样本对象在连续几个时期被采样的数据叫面板数据 (Panel data), 或叫板块数据。

横截面数据是指某一时间内对不同对象进行调查所得来的数据。如某年进行的人口普查就属于横截面数据。时间序列数据是指对同一对象在不同时间连续观察所取得的数据。如改革开放以来年国内生产总值的记录就属于时间序列数据。面板数据是指对同一组对象在不同时间中连续跟踪观察所得来的数据。这类数据中既有横截面数据, 又有时间序列数据。

从数据的收集来看, 有两种。一种是“第一手资料”, 即研究者亲自设计调查