

当代经济学教科书译丛

• WILLIAM H. GREENE

ECONOMETRIC ANALYSIS

经济计量分析

[美]威廉 H. 格林 著

王明舰 王永宏 等译 靳云汇 主审

当代经济学教科书译丛

• WILLIAM H. GREENE

ECONOMETRIC ANALYSIS

经济计量分析

[美]威廉 H. 格林 著

王明舰 王永宏 等译 靳云汇 主审

中国社会科学出版社

(京)新登字 030 号

图字:01-98-0653 号

图书在版编目(CIP)数据

经济计量分析 / (美) 格林(Greene, W.H.) 著; 靳云汇主审.

—北京:中国社会科学出版社, 1998.3

(当代经济学教科书译丛/晏智杰, 钱颖一主编)

书名原文:Econometric Analysis

ISBN 7-5004-2286-5

I. 经… II. ①格… ②秦… III. 计量经济学 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 12184 号

Original English language edition published by

Prentice-Hall, Inc.

Copyright © 1993 by Prentice-Hall, Inc.

All Rights Reserved.

责任编辑 松 林

责任校对 李 明

封面设计 毛国宣

版式设计 郑以京

出版发行 **中国社会科学出版社**
(北京鼓楼西大街甲 158 号)

邮 编 100720

经 销 新华书店

印 刷 北京大兴新魏印刷厂

版 次 1998 年 3 月第 1 版、第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16 印张 56.75 插页 2

字 数 1 087 千字

印 数 5 000 册

定 价 78.00 元

ISBN 7-5004-2286-5/F·420

当代经济学教科书译丛

编 委 会

顾问

陈岱孙(北京大学教授,1926年获哈佛大学哲学博士)

肯尼斯·阿罗(美国斯坦福大学教授,1972年诺贝尔经济学奖获得者)

主编

晏智杰(北京大学经济学院院长、教授,博士生导师)

钱颖一(美国斯坦福大学教授,1990年获哈佛大学经济学博士)

执行编委

罗 涛 苏 剑 叶南奇 张 红

序 言

最近 20 年来,中国经历了剧烈的社会和经济变迁,而且可以预期,还会沿着邓小平理论指引的方向继续前进。这种变迁呼唤着适当的经济理论来提供某种指导——中国的发展和改革需要经济学理论的创新。在创新过程中,无疑需要借鉴西方经济学。同样,西方经济学的发展也越来越需要更为广阔的经济视野,需要从更为多样化的经济实践中吸取营养。于是,西方经济学界越来越多的有识之士把目光转向了原来实行计划经济的国家,这些国家的苦恼、阵痛、期望和奋斗历程都可能成为经济学进一步发展的契机,都可能为经济学的发展提供新的素材、新的视角、新的思路、新的方法。而在原计划经济国家中,中国是惟一保持转轨与发展并行不悖的国家。这使东西方的许多经济学家感到振奋。

为了深化我们对中国经济及其改革过程的理解,从而为我国的经济建设提供切实可行的指导,为经济学的发展提供新的素材和新的视角,加强中国与西方经济学的交流和沟通就成为必不可少的了。为此,北京大学和斯坦福大学两个经济学院系的有关教学和研究人員准备全面系统地向中国介绍西方经济学的最新研究成果和研究方法,主要是把西方一流经济学院系正在使用的最新、最好的经济学教材译介到中国来。

这套丛书有如下特点。第一,层次高。本丛书所选书目均为中高级教材。第二,内容新。所选书目均为美国最近几年出版的教材,体现了西方经济学的最新研究成果与水准。第三,题材广泛且具有系统性。大凡当代经济学的各个领域,从基础理论到各专门学科,从理论、历史到方法,本译丛均有涉及。第四,选材权威。本译丛所选书目均经北京大学和斯坦福大学有关经济学家严格挑选,都是美国经济学教材中的优秀之作,均出自美国著名经济学家之手,并在美国名牌大学经济学系广为使用。

这套《当代经济学教科书译丛》包括高级和中级两个系列。高级系列覆盖了西方经济学的各个基础领域,包括宏观经济学、微观经济学、经济计量学、对策论、经济史和经济思想史等,入选各书均为目前西方一流经济学院

2 经济计量分析

系所用的最新最好的研究生教材。我们希望这套书能对读者了解当代西方经济学的现状和未来发展方向有所帮助,也希望对理解中国经济、从而为中国的经济改革有所裨益。

译者的话

本书作者是美国著名经济计量学家、纽约大学经济学教授威廉·H. 格林。本书被美国许多大学选为经济计量学教材，流行之广影响之大以致于被许多经济学专业的美国大学生称为经济计量圣经(Econometric Bible)。

这本书堪称中高级经济计量学，据美国同仁称，属于 Level1。尽管如此，它却仍是一本易读性很强的书，适用于各种层次的读者。

在翻译过程中，我们深深体会到本书具有如下特点：

1. 易读

这是一本深入浅出的教材。原著者充分为读者考虑，例如他为那些数学基础差的读者提供了若干章节以便于集中学习和温习，这些章节几乎涵盖了后续章节中所用的全部数学内容，而且叙述严密简洁。又如作者为了清楚地说明问题给出了大量的例子，这些例子都是典型的，大多来自于原始文献。相信读者与我们一样，不仅对例子所说明的问题感兴趣，而且对例子本身也会感兴趣。

2. 全面

这本教材包含了经济计量学的几乎所有主题。不仅包含经济计量学的基础知识，而且包含经济计量学校深层次的内容，以及包含80年代和90年代经济计量学的最新发展。就此而言，它可以作为阅读原始文献并进一步研究经济计量学的很好的向导。

3. 严密

本书概念清楚，层次分明，论证严密，形象易懂。对于有些存在歧义的概念，作者给出了所有可能的定义，加深了读者对问题的全面理解。

4. 实用

本书在对各主题深入全面地理论分析基础上，给出了解决实际问题的实用工具，读者可以在本书中找到各种棘手问题的令人信服的解决办法，令译者屡屡叹服。作者利用多年来美国经济的数据，给出了范例，读者可以轻松验证推广这些例子，或针对中国问题进行类似研究。

2 经济计量分析

本书的翻译工作是在北京大学光华管理学院博士生导师靳云汇教授的主持下进行的。具体翻译工作由下列人员承担：

王明舰：前言、第1—7章、第21—22章、作者索引和主题索引。

罗斌：第8—13章。

刘学：第14—15章。

王永宏：第16—20章。

由于本书翻译人员较多，在翻译风格、术语译法方面存在很大差异，为了达到最大程度的一致，王永宏承担了全书的统稿、校正及部分章节的修改、重译工作，最大限度地保证了本书的翻译质量。

本书的翻译出版工作得到了社会科学出版社的大力支持，责任编辑张红女士为本书出版做了认真细致的工作，我们在此表示衷心地感谢。

张蕴志女士在本书的翻译出版过程中倾注了大量的心血，她承担了译稿的录入、排版和部分文字的校对工作，她的出色表现，保证了本书最难录入的大量数学公式、表格的质量。我们在此对她表示衷心地感谢。

由于时间紧迫，加之本书部分章节有一定深度，当我们经过半年多紧张艰苦的工作把它呈现到读者面前时，我们的心情却未能彻底轻松，相信本书中尚有疏忽不妥之处，竭诚欢迎读者提出宝贵意见，以便改进我们的工作。

1998年1月20日

于北京大学光华管理学院

前 言

本书是为一学年经济计量学课程所编写的教材,它所要求的前期课程包括微积分、数理统计基础以及一门初级的经济计量学课程,其水平要求如 Gujarati 所著的《经济计量学基础》(麦格劳-希尔,1988 年版),或马达拉所著的《经济计量学入门》(麦克米兰,1992 年版)。本书所用的矩阵代数及统计理论全部都集中在第二至第四章,其余部分试图介绍最新的经济计量学方法,包括多元线性回归模型的传统方法以及估计和假设检验中的某些最新发展,这些最新发展有 GMM 估计、拉格朗日乘数和条件矩检验、宏观经济数据的单位根检验、面板数据分析以及受限因变量。

读者可能奇怪为什么在第一版后如此之短的时间(3 年)内就推出了第二版。其一是出于对前一版的进一步考虑,不过在这一版中,我希望能为学生提供一些有关重要主题的可接受的处理方法,令人奇怪的是,这些主题即使在最近出版的课本中也未出现,它们包括:矩法估计(GMM)、条件矩检验及持续(duration)模型。后者是经过精心设计和选择的,我认为在第一版中将它们遗漏是错误的;而前者由于广为存在而不能忽视。此外,我希望第 19 章至少在某些主题上已经令人满意地更新了对时间序列分析的处理,尽管第一版中将其放弃了。

在本书中,我试图保持数学水平的前后一致,这意味着读者要能自由地运用矩阵代数,但对高级分布理论的要求相对较少,虽然纯粹派(purist)可能更喜欢详细的数学证明,但我只在数学证明非常有助于某些即将出现的基本原理或能为学生提供有用的工具时才给出正式证明。第十章中怀特(White)对沃尔德(Wald)统计量极限分布的证明即是一例,相反,虽然中心极限定理的证明单独来说很明显具有重要作用,但在本书中对它作了简单处理,对那些正在为较高水平的学生授课或那些需要更多定理证明内容的人,我推荐彼得·施密特(Peter Schmidt)所著《经济计量学》(马塞尔·德克尔(Marcel Dekker),1976 年版)作为一本非常适用的补充教材。

与以前同类书相比,本书的一个显著特点是更加注重非线性模型,其中

2 经济计量分析

有好几章专门介绍非线性回归和非线性最优化,现在广泛使用的计算机软件已使估计非线性模型和估计线性模型同样简单,最近的文献也反映了这种进步,书中这几章的目的是使教科书能跟上一般实践的步伐。我在书中也对各种受限因变量模型用较长的两章作了专门的介绍,这些模型在应用文献中已变得非常普遍,我编入这些内容的原因是由于还没有其他的来源能在适当的水平上提供这些主题,所谓适当水平既要求足够初级以使新学者可以入门,又要求足够完整以使聪明的学生可以运用这些知识去进行严肃的实证分析。

现在大家都认为,经济计量学训练必须包括一些对计算机制的接触,我认为这应该通过自学,计算机和计算机软件已远不是以前那个时代,那时,一个人手捧一堆卡片在雪地中艰难跋涉,他要穿过校园把卡片送给可恶计算机的操作员(不料第二天发现由于将一个逗号穿错了列,所有的工作全部作废)。微型计算机的出现是最大的进步,它同时改变了教学和研究。现在,一个人就可以拥有一个同原来占有一个房间的主机同样功能的微机。对教学来说,这意味着可以将实际数据集交给学生,并将富有挑战性的经济分析作为日常的理论学习。为了这个目的,我在本书中收入了大量的数据集,许多都是在研究文献中使用的实际数据。此外,第20章的附录中有一个包含许多宏观经济变量的年度数据集(这些变量的季度数据在同样来源中也可找到)。比如,这些数据可以用来更新克莱因模型I,或者对一个更具雄心的人来说,也可以用其估计一个新的模型。

在经济计量学课程中,有许多计算机软件可供学生使用,这些软件最重要的特性是使用方便和灵活,同一个程序可以很容易地用于许多不同的分析,下面是部分常用经济计量学软件的一个清单:

ET * 经济计量学软件,贝尔实验室,纽约(一般经济计量学,topic, probit, 矩阵代数)

GAUSS * Aptech 系统,肯特,华盛顿(矩阵程序语言,最大似然估计)

LIMDEP 经济计量学软件,贝尔实验室,纽约(受限及定性因变量和一般经济计量学)

MicroTSP *

RATS

SAS

SHAZAM

SORITEC

SPSS

SST

TSP

这些程序的多数都存在主机和微机两种版本,标有星号的那些是专为微机所写。所有这些都是 general-purpose 程序,它们的主要不同(除了价格外)在于它们的技术范围(上面已列出)、要求用户的编程量和命令条目的难度水平,就难度来说,它们之间变化很大,既有那些具有非常低级命令的,如 Gauss 就是一种程序语言,又有那些利用功能强大的单个命令激活很大的过程来自动执行许多复杂计算的,如 TSP 的 LSQ 过程。由于用户的口味及需要有所不同,未来的用户应该与程序作者联系来询问程序的有关信息,某些杂志也发表关于流程序的评论,如《美国统计学家》和《应用经济计量杂志》,最后,关于软件信息的一个情报交换点是联合王国不里斯托尔大学经济系的计算中心。

我非常愿意向那些对本书有所影响(有些是无意中)的人表达我的谢意,我将在一长列实践者、教师和作者名单中加入我的名字,我们都感谢阿瑟·戈德伯格(Arthur Goldberger)在我们的教育上所作的贡献。丹尼斯·艾格纳(Dennis Aigner)和劳里茨·克里斯藤森(Laurits Christensen)对于强化我在经济计量学上的观点也有很大影响,以其投入帮助产生你在这里所看到成果的学生及同事人数如此之多以致我不能对他们单独表示感谢。我非常感激艾琳·奎斯特(Aline Quester),他不断地提问及鼓励强烈地影响了第 21 章和第 22 章,感谢戴维(David Hensher)和唐纳德·沃尔德曼(Donald Waldman),他们允许我在这些章中引用他们还未发表的成果,感谢马丁·埃文斯(Martin Evans)和保罗·瓦赫特赫尔(Paul Wachtel),他们的建议帮助改进了第 19 章。

本书在几个阶段受益于许多评论者的仔细阅读,其中包括休斯敦大学的比德·H. 巴尔塔基(Baid H. Baltagi);埃默里大学的伦纳德·A. 卡尔森(Leonard A. Carlson);佐治亚大学的克里斯·康韦尔(Chris Cornwell);Wesleyan 大学的迈克尔·埃利斯(Michael Ellis);普度大学的 K. 拉奥·卡迪亚拉(K. Rao Kadiyala);康涅狄格大学的威廉·洛特(William Lott);维拉诺瓦大学的爱德华德·J. 马西斯(Edward J. Mathis);Albany 纽约州立大学的撒得(Thad Mirer);密歇根州立大学的彼得·J. 施密特(Peter J. Schmidt);格林斯伯勒北卡罗来纳大学的特里·G. 西克斯(Terry G. Seaks);洛杉矶加利福尼亚州立大学的唐纳德·斯奈德(Donald Snyder);芝加哥伊利诺斯大学的休斯敦·H. 斯托克斯(Houston H. Stokes);哈佛大学的马克·沃森(Mark Watson);普林斯顿大学的肯尼斯·D. 韦斯特

4 经济计量分析

(Kenneth · D. West)。实证工作被不列颠哥伦比亚大学的肯·怀特(Ken White)彻底地检查而得到改善。这一版还将反映许多人的建议,他们人数太多以致我不能一一感谢,他们曾写信、打电话或发电子邮件对第一版进行评论。我还非常感谢杰克·雷普切克(Jack Repcheck),是他使我写了第一版;感谢麦克米兰的罗恩·哈里斯(Ron Harris)和吉尔·莱克塔(Jill Lectka)及NYU的黛安娜·贝尔维尔(Diane Belleville),感谢他们为完成本书所作的贡献。我特别感谢特里·西克斯(Terry Seaks),其辛勤的检查远远超出了分内的要求。我最诚挚地感激我的妻子琳内(Lynne)和我的女儿莱斯利(Lesley)、阿利森(Allison)、伊丽莎白(Elizabeth)和朱丽安娜(Juliana)。

威廉·H. 格林

目 录

第 1 章 简介	(1)
1.1 经济计量学	(1)
1.2 经济计量模型	(2)
1.3 理论经济计量学与应用经济计量学	(3)
1.4 本书的安排	(4)
第 2 章 矩阵代数	(6)
2.1 简介	(6)
2.2 一些术语	(6)
2.3 矩阵的代数运算	(8)
2.3.1 矩阵的相等	(8)
2.3.2 转置	(8)
2.3.3 矩阵加法	(9)
2.3.4 矩阵乘法	(9)
2.3.5 数值的和	(12)
2.3.6 一个有用的幂等矩阵	(13)
2.4 矩阵几何	(15)
2.4.1 向量空间	(15)
2.4.2 向量的线性组合及基础向量	(17)
2.4.3 线性相关	(18)
2.4.4 子空间	(19)
2.4.5 矩阵的秩	(20)
2.4.6 矩阵的行列式	(22)
2.4.7 最小二乘问题	(24)
2.5 方程组的解	(26)
2.5.1 线性方程组	(26)

2 经济计量分析

2.5.2 逆矩阵	(27)
2.5.3 非齐次方程组	(29)
2.6 分块矩阵	(29)
2.6.1 分块矩阵的加法和乘法	(30)
2.6.2 分块矩阵的行列式	(30)
2.6.3 分块矩阵的逆	(31)
2.6.4 对均值的偏差	(31)
2.6.5 克罗内克积	(32)
2.7 特征根与特征向量	(32)
2.7.1 特征方程	(33)
2.7.2 特征向量	(34)
2.7.3 特征根和特征向量的一般结果	(34)
2.7.4 矩阵的对角化	(35)
2.7.5 矩阵的秩	(35)
2.7.6 矩阵的条件数	(36)
2.7.7 矩阵的迹	(37)
2.7.8 矩阵的行列式	(38)
2.7.9 矩阵的谱分解	(38)
2.7.10 矩阵的幂	(38)
2.7.11 幂等矩阵	(40)
2.7.12 矩阵的分解	(40)
2.7.13 矩阵的广义逆	(41)
2.8 二次型与正定矩阵	(42)
2.8.1 非负定矩阵	(43)
2.8.2 幂等二次型	(43)
2.8.3 矩阵评级	(44)
2.9 微积分与矩阵代数	(45)
2.9.1 微分与泰勒级数	(45)
2.9.2 最优化	(49)
2.9.3 约束最优化	(51)
2.9.4 变换	(53)
练习	(54)

第3章 概率和分布理论	(58)
-------------	------

3.1 简介	(58)
3.2 随机变量	(58)
3.2.1 概率分布	(58)
3.2.2 累积分布函数	(59)
3.3 随机变量的期望	(60)
3.4 一些具体的概率分布	(63)
3.4.1 正态分布	(63)
3.4.2 卡方分布、 t 分布和 F 分布	(64)
3.4.3 大自由度的分布	(65)
3.4.4 规模分布——对数正态分布	(66)
3.4.5 伽马分布	(66)
3.4.6 贝塔分布	(66)
3.5 随机变量函数的分布	(67)
3.6 联合分布	(68)
3.6.1 边际分布	(69)
3.6.2 联合分布中的期望	(69)
3.6.3 协方差和相关系数	(70)
3.6.4 二元随机变量函数的分布	(71)
3.7 双变量分布中的条件化	(72)
3.7.1 回归——条件均值	(73)
3.7.2 条件方差	(74)
3.7.3 边际和条件矩间的关系	(75)
3.7.4 方差分析	(77)
3.8 二元正态分布	(78)
3.9 多元分布	(79)
3.9.1 矩	(79)
3.9.2 线性方程组	(80)
3.9.3 非线性函数	(81)
3.10 多元正态分布	(82)
3.10.1 边际及条件分布	(82)
3.10.2 一个正态向量的线性函数	(83)
3.10.3 标准正态向量的二次型	(84)
3.10.3a 幂等二次型	(84)
3.10.3b 幂等二次型的独立性	(85)

4 经济计量分析

3.10.4 F 分布	(86)
3.10.5 满秩二次型	(86)
3.10.6 线性及二次型的独立性	(87)
练习	(88)
附录:积分——伽马函数	(93)

第4章 统计推断

4.1 简介	(94)
4.2 样本及抽样分布	(94)
4.2.1 随机抽样	(94)
4.2.2 描述性统计量	(95)
4.2.3 抽样分布	(97)
4.3 参数的点估计	(100)
4.3.1 有限样本估计	(100)
4.3.2 有效无偏估计	(103)
4.4 大样本分布理论	(107)
4.4.1 依概率收敛	(107)
4.4.2 依分布收敛——极限分布	(110)
4.4.3 渐近分布	(114)
4.4.4 一个非线性函数的渐近分布	(116)
4.4.5 渐近期望	(116)
4.5 有效估计量——最大似然	(118)
4.5.1 最大似然估计量的特性	(122)
4.5.2 估计最大似然估计量的方差	(123)
4.6 一致估计——矩方法	(125)
4.6.1 随机抽样和分布的参数估计	(126)
4.6.2 计算矩方法估计量的方差	(129)
4.7 区间估计	(133)
4.8 假设检验	(135)
4.8.1 检验过程	(135)
4.8.2 基于置信区间的检验	(137)
4.8.3 三个渐近等价的检验过程	(139)
4.8.3a 似然比检验	(140)
4.8.3b 沃尔德检验	(141)

4.8.3c 拉格朗日乘数检验	(143)
4.8.4 各检验过程的一个例子	(144)
4.8.4a 置信区间检验	(145)
4.8.4b 似然比检验	(145)
4.8.4c 沃尔德检验	(145)
4.8.4d 拉格朗日乘数检验	(146)
练习	(146)
第5章 古典线性回归模型	(150)
5.1 简介	(150)
5.2 设定回归模型——一个例子	(150)
5.3 线性回归模型的假定	(153)
5.3.1 函数形式和非线性模型	(154)
5.3.2 回归量	(156)
5.3.3 干扰项	(157)
5.4 最小二乘法	(158)
5.4.1 最小二乘系数	(159)
5.4.2 回归拟合的评价	(161)
5.5 最小二乘估计量的统计特征	(166)
5.6 统计推断	(169)
5.6.1 估计抽样分布	(170)
5.6.2 检验关于 β 的假设	(171)
5.6.3 基于回归拟合的检验	(173)
5.7 预测	(176)
练习	(178)
第6章 多元回归	(182)
6.1 简介	(182)
6.2 线性模型的假设	(183)
6.3 最小二乘回归	(185)
6.3.1 最小二乘系数向量	(185)
6.3.2 一些例子	(186)
6.3.3 解的代数的特性	(190)
6.3.4 分块回归和偏回归	(192)