



· 通用经济系列教材 ·



Econometrics

通过例题 学习计量经济学 (第二版)

[日] 白砂堤津耶 著
瞿 强 译



 中国人民大学出版社

· 通过例题学计量 ·

Econometrics

通过例题

学习计量经济学

第五版

王松寿 主编

王松寿

清华大学出版社

F224. 0/39=2

2012

· 通用经济系列教材 ·

Econometrics

通过例题 学习计量经济学 (第二版)

[日] 白砂堤津耶 著

瞿强 译

北方工业大学图书馆



C00322604

中国人民大学出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

通过例题学习计量经济学 / (日) 白砂堤津耶著; 瞿强译. —2 版. —北京: 中国人民大学出版社, 2012. 9

通用经济系列教材

ISBN 978-7-300-16347-5

I. ①通… II. ①白…②瞿… III. ①计量经济学-高等学校-教学参考资料 IV. ①F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 210364 号

通用经济系列教材

通过例题学习计量经济学 (第二版)

[日] 白砂堤津耶 著

瞿强 译

Tongguo Liti Xuexi Jiliang Jingjixue

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京东方圣雅印刷有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

印 张 15

字 数 348 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2002 年 9 月第 1 版

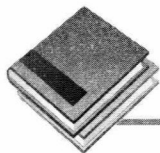
2012 年 9 月第 2 版

印 次 2012 年 9 月第 1 次印刷

定 价 29.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换





出版说明

随着经济全球化的不断深入，中国经济走上了高速发展的通道，获得了前所未有的发展。越来越多的人认识到，要想真正融入现代社会，无论是什么专业背景、从事何种工作，学习经济类课程对工作都非常有帮助。顺应这一形势，我国大部分高等院校也开始重视经济类课程的教学和经济类课程的普及。一方面，越来越多的经济类课程成为高校非经济专业选修的热门课程；另一方面，许多理工科学生把经济类专业当作第二学位来学习。但是，现有的经济类教材大部分在内容上都有一定的深度，适合非经济类专业或初涉经济专业的学生学习的教材较少。鉴于这种情况，我们组织编写了这套“通用经济系列教材”。本套教材在组织编写上，遵循了以下原则：

第一，所列课程均为经济类的基础课程，能够适应不同专业学生的普及学习。

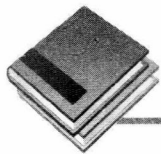
第二，教材在编写上力求简明、通俗，篇幅适中，重视基础知识和基本原理的讲解。

第三，在内容上尽量减少纯理论的阐述、证明等，增加一些实际案例、专栏、开篇案例导读之类的东西，使教材的可读性更强，内容更易于理解。

我们秉承中国人民大学出版社“出教材学术精品，育人文社科英才”的宗旨，紧跟时代脉搏，不断推出精品，提升教材的质量，为中国高等教育和实践水平的提升做出贡献。我们希望广大读者的建议和鞭策，能够促使我们不断对本套丛书进行改进和完善，以更好地服务读者。

中国人民大学出版社





第二版前言

本书第一版出版于1998年，屈指算来，已经过去九年了。在这期间，不少读者评论“这确实是一本简明易懂的计量经济学入门教材”。这可能是因为，通过实际解析例题来学习的方式，是一种“干中学”的方式，对那些原先以为计量经济学很难而且基础较弱的读者，提供了不少帮助。

这一版的修订主要集中在以下三个方面：

第一，大多数例题与习题的数据进行了更新，有些问题本身作了修正。习题数量也稍微增加了一些。

第二，第一章“统计学基础知识（一）”中，增补了中位数、众数、四分位范围、偏态、峰度等概念，充实了描述统计学部分。

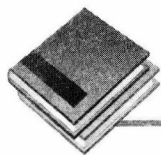
第三，通过修改、补充，使本书的内容更加通俗易懂。

本书中，详细解答的例题有76道，附有解答的习题有39道，总共准备了115个问题。请读者逐一挑战这些问题。计量经济学是很有趣味的，务必要掌握计量分析的基础。

最后，对一直督促本书修订并且为第二版编辑付出辛劳的日本评论社的饭冢英俊先生，表示衷心感谢。

白砂堤津耶





第一版前言

本书简明扼要地介绍了计量经济学的基本方法，并希望通过实际例题使读者能够完全掌握它。作者在写作时所设想的读者对象主要是初学计量经济学的经济专业和工商管理专业的学生，以及实际经济工作者。读者只要能够大致了解高中的数学知识，就已足够。统计学的基础知识，完全不作要求。而且，本书的范围不仅限于“狭义计量经济学”，还包括实际经济分析中经常使用的“描述统计”（第一、二章）、“投入产出分析”（第九章），因此，也可以看作是“广义计量经济学”（又称“数量经济分析”）的入门教材。

计量经济学在应用经济学课程中，占有极其重要的位置，这一点想必读者早已清楚，无须笔者在此强调。近年来，经济学论文、报告、白皮书中计量经济学方法大量运用，我们无论是阅读还是写作这些材料，计量经济学知识都是不可缺少的。

另外，人们通常都认为计量经济学“很难”、“不易掌握”。为什么呢？笔者认为，造成这种状况的原因在于，计量经济学的理论学习和实际运用之间存在着很大的差距。

为了弥补这个差距，本书通过对取材于实际经济生活的例题的解答，总结了计量经济学学习的基本方法。计量经济学是经济理论和统计学相结合的学问，也是极具实用性的学问。因此，学习计量经济学和学习统计学一样，通过对课本中的例题和经济数据的分析、运用，不断掌握“计算能力”和“应用能力”（针对何种问题，采用何种方法，如何采用等），做到真正的理解，也就是所谓的“知行合一”，是非常重要的。本书中准备了70多个附有详细解答的例题（少量较为复杂的问题带有*号）。借助这些问题的一问一答，读者一定会掌握实用的计量经济学。

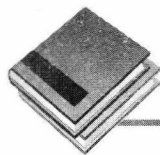
不言而喻，本书还不够完善。由于优先考虑“便于理解”和“能够使用”，自然会牺牲一点严密性。此外，概率论和时间序列分析等，未能深入探讨。这些问题希望能在将来有所改进。读者如有疑问和建议，望不吝赐教。



最后，本书是在1995年4—12月的《经济讲座》上连载的“通过例题学习计量经济学”基础上，经过较大幅度的增补和修改而形成的。从文章的连载到本书的出版，日本评论社的饭冢英俊都给予了很大帮助，在此深表谢意。

1998年1月 大寒
白砂堤津耶





目 录

绪 论 什么是计量经济学	1
1. 计量经济学的发展	1
2. 计量经济学的研究方法与学习方法	2
第一章 统计学基础知识 (一)	5
1. 算术平均	5
2. 加权算术平均	6
3. 中位数和众数	7
4. 变化率	8
5. 几何平均	10
6. 移动平均	13
7. 极差	17
8. 四分位极差	18
9. 方差与标准差	20
10. 变动系数	23
11. 偏态与峰度	26
12. 标准化变量	29
13. 相关系数	31
14. 相关系数的检验	36
15. 斯皮尔曼秩相关系数	38
第一章 习题	41
第二章 统计学基础知识 (二)	45
1. 洛伦茨曲线	45

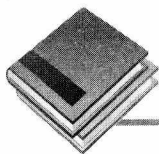


2. 基尼系数	46
3. 贡献度与贡献率	58
4. 拉氏指数·帕氏指数·费雪指数	60
第二章 习题	63
第三章 一元回归模型	66
1. 一元回归模型	66
2. 最小二乘法 (OLS)	67
3. 决定系数	70
4. 非线性方程的回归分析	81
第三章 习题	85
第四章 多元回归模型	90
1. 多元回归分析	90
2. 决定系数与多元相关系数	93
3. 自由度调整后的决定系数	94
4. 偏相关系数	98
第四章 习题	104
第五章 回归模型的假设检验	107
1. t 值	107
2. F 值	116
3. 结构变化的 F 检验	121
4. 预测	123
第五章 习题	125
第六章 虚拟变量	128
1. 临时虚拟	128
2. 季节虚拟	131
3. 定性数据的虚拟处理	134
4. 系数虚拟	137
第六章 习题	139
第七章 序列相关	144
1. 什么是序列相关	144
2. 杜宾-沃特森检验	145
3. Cochrane-Orcutt (CO) 法	151
4. 基于 Prais-Winsten 变换的广义最小二乘法	155
第七章 习题	157
第八章 联立方程模型	159
1. 联立方程模型	159
2. 结构型与诱导型	160
3. 间接最小二乘法	160



4. 识别问题	166
5. 二阶段最小二乘法	168
6. 总体检验与最终检验	171
第八章 习题	175
第九章 投入产出分析	178
1. 什么是投入产出表	178
2. 投入产出表的阅读方法	178
3. 投入系数	180
4. 里昂惕夫逆矩阵	181
5. 影响力矩阵与感应系数	184
6. 进口如何处理	187
7. 生产诱发额与生产诱发系数	189
第九章 习题	193
第十章 计算机计量经济分析——TSP 基础	195
1. TSP 简介	195
2. 描述统计与最小二乘法	196
3. 数据的变换	202
4. Cochrane-Orcutt 法与极大似然法	204
5. 二阶段最小二乘法 (2SLS)	205
6. 投入产出分析	206
第十章 习题	210
习题解答	211
参考文献	224





什么是计量经济学

1. 计量经济学的发展

计量经济学 (econometrics) 是如何产生的呢? 首先, 让我们来简单地看一下计量经济学的发展史。计量经济学的学术渊源, 最早可以上溯到英国的经济学和统计学者威廉·配第 (W. Petty) 的著作《政治算术》(1690年)。配第在该书的前言中, 强调尽量排除主观因素, 运用数 (number)、重量 (weight) 以及尺度 (measure) 等现实数据进行分析的重要性。这正是计量经济学的开端, 熊比特曾经将配第称作计量经济学的始祖, 对他的有关数量分析的做法给予了高度的评价。

现代计量经济学的尝试, 始于1911年摩尔 (H. L. Moore) 在《工资的法则》一书中, 用统计方法对工资的边际生产力理论进行的检验。1930年, 以挪威经济学家弗瑞希 (R. Frisch, 计量经济学的命名者) 为中心, 在美国成立了计量经济学会 (Econometric Society), 1933年该会的会刊《计量经济学研究》(Econometrica) 创刊。这样, 计量经济学在经济学的学科中正式取得了“公民权”, 终于开始了真正的发展。

道格拉斯 (P. H. Douglas) 计算了美国制造业的生产函数, 并发现了产量与生产要素之间具有稳定的关系; 荷兰经济学家廷伯根 (J. Tinbergen, 与弗瑞希同获第一届诺贝尔经济学奖) 开发了联立方程体系的宏观计量经济模型; 克莱因 (L. R. Klein) 与戈德伯格 (A. S. Goldberger) 在凯恩斯经济学框架中完成了现代宏观计量经济模型的原型; 库兹涅茨 (S. S. Kuznets) 和斯通 (J. R. N. Stone) 系统完善了作为宏观计量经济模型源泉的国民收入统计体系; 哈佛尔莫 (T. Haavelmo) 明确了联立方程模型推断中的问题, 而科普



曼斯 (T. C. Koopmans) 克服了前人的困难, 发现了新的推断方法; 里昂惕夫 (W. W. Leontief) 创立了投入产出分析。所有这些都是计量经济学的发展中留下光辉业绩的学者。近年来, 赫克曼 (J. J. Heckman) 和麦克法登 (D. L. McFadden) 开创了定性变量模型, 格兰杰 (G. W. Granger) 和恩格尔 (R. F. Engle) 在改进时间序列模型方面做出了不小的贡献, 分别获得了 2000 年和 2003 年的诺贝尔经济学奖。

此外, 即使在经济史的研究领域, 计量经济学也得到了灵活的运用, 称作“计量经济史”或“数量经济史”。其开拓者佛格尔 (R. W. Fogel) 和诺斯 (D. C. North) 荣获 1993 年诺贝尔经济学奖。

2. 计量经济学的研究方法 with 学习方法

所谓计量经济学, 简单说来就是这样一门学科: 它运用现实的数据对根据经济理论而建立的模型进行统计推断与检验, 用于经济预测以及政策评估和制定等, 这样做的时候也深化和发展了经济理论。

经济学通常被认为是一种“实证科学”。为了很好地解释由大量的人类行为累积构成的经济现象, 首先建立假说 (即模型), 然后对它进行检验, 试图发现稳定的关系, 这恐怕是计量经济学最大的任务。但是, 经济学与自然科学不同, 它不能经常在实验室里进行“受控实验” (controlled experiment), 因而能够得到的信息极其有限, 实证分析实际上非常困难。从这一角度看, 经济学的研究环境有点类似于天文学。

下面, 我们根据计量分析的过程, 对计量经济学的方法和学习时应当注意的问题, 作一些简单的解说。

建立模型 (model building)

计量经济分析通常是从建立模型开始的。它是在以经济理论为中心的“先验的信息” (a priori information) 的基础上, 为了将复杂的现实经济简化为假说, 运用数学方法构建模型的过程。

建立模型的第一步是要确定模型的函数关系, 即进行特定化处理 (specification)。这时, 经济理论对模型的函数关系 (例如是线性的还是非线性的) 还没有具体的表示。为了使模型特定化, 在按照理论指导的同时, 分析者必须在分析的目的、过去同类的分析、数据的观察事实 (数据的变化) 的基础上, 作出自身的判断。

一般说来, 最常使用的多是简单的函数关系。例如类似如下的一次函数:

$$Y = \alpha + \beta X \quad (\alpha, \beta \text{ 为参数})$$

这是因为, 函数关系越简单, 参数越稳定, 那么推断结果越容易进行经济学解释。尤其是, 参数的稳定性是发现稳定的经济法则的必要条件, 因而更加重要。此外, 函数关系越简单, 越容易进行推断和检验。不过, 由于目前计算机技术已经非常发达, 这些因素的重要性已经降低了。

有关模型的特定化问题暂且到此为止, 下面重点说明建立模型时最重要的一个问题。



这就是，如果可能的话，特别是如果数据允许的话，应该尽量建立自律性的（autonomous）模型。所谓自律性的模型，简单地说，就是由深厚的经济理论所推导出的模型（例如根据微观经济学中的效用函数、生产函数等建立的模型）。判断模型是不是自律的，对于初学者来说是一件非常困难的事情，但是对于难以做受控实验的经济学来说，通过对自律性模型的实证分析，有可能发现稳定的经济规律，提高对未来的预测的准确度，并提出真正有效的政策议案。举一个例子来说，在分析轿车的消费需求结构时，不是单纯计算轿车的需求函数，而是更进一步考虑其背后反映消费者口味（偏好）的效用函数、预算制约下的最大化条件等。将消费者决策过程明确化、系统化，是建立自律性模型所需要的。弗瑞希、哈佛尔莫、马夏克（J. Marschak）等计量经济学的先驱们，已经在分析中考虑到了这一问题，并为建立自律性的模型费尽了心思。

最后再补充一点并希望引起注意的是，不要被数据表面的变化和关系等所迷惑，陷入空洞的“缺乏理论的计算”（measurement without theory）的陷阱之中。在实践中，这一类的失败和错误经常出现。回避没有理论的计算与建立自律性的模型有关，因此首先需要对微观和宏观经济学有充分的理解。如果可能的话，希望能够具备中级以上的经济学知识。如果研究课题需要的话，国际经济学、金融理论、公共经济学、劳动经济学等经济学的各个领域也不可忽视。

数据的收集

对于计量经济分析来说，数据的收集是一件极为重要的工作。不论模型构建得多么精致，如果没有赖以推断的数据，仍然是纸上谈兵。换句话说，是否有数据，也关系到模型的建立。数据的收集，看上去不难理解，但却是一件费时费力的工作。因此，如果说数据收集完成意味着分析完成了一半，恐怕并不为过。平常在大学的图书馆中多接触《国民经济计算年报》（经济企划厅）、《经济统计年报》（日本银行）、《家庭调查年报》（总务厅）、《工资结构基本统计调查》（劳动省）等基本经济统计资料，掌握数据的来源、性质、统计方法等基础知识，是非常必要的。

此外，收集起来的数据并不总是能够直接运用，通常需要进行必要的加工。例如，物价水平、季节变化调整、资本存量的推算等常遇到这种情况。这样的数据加工方法，在实践中学习的同时，如果能从《经济统计》的教材中以及课堂学习中事先掌握，将会更加方便。

数据到手以后，不要匆忙代入模型进行推算，可以先作成散点图（scatter diagram）等形式，注意养成仔细观察数据的习惯。近年来，计算机作图已经很容易了，随着经验的积累，可以从这些图形中获得很多信息，甚至可以对原先建立的模型进行修改。

模型的统计推断与检验

运用费力收集的数据，对模型的参数（parameter）进行具体的推断估计（estimation），然后再利用其结果对模型进行验证，这就是所谓的假设检验（test of hypothesis）。对这一部分的解说构成了标准计量经济学教材的主要内容。20世纪50年代到60年代初期，计量经济学界有关模型的统计推断与检验的技术以及相应的计算机软件的开发，进展迅速。这一阶段主要的学习内容是一元回归、多元回归、联立方程模型的推断方法（间接最小二乘法、二阶段最小二乘法、有限信息最优法、完全信息最优法、三阶段最小二乘法）



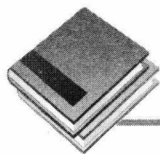
与假设检验的各种方法。假设检验一般要检验以下三个方面：第一是检验显著性，即对推断出来的参数，用统计学方法检验其信赖程度；第二是检验是否符合条件，即看看推断出来的参数的符号（正或负）是否与经济理论相一致；第三是检验拟合性，即检验推断出来的模型是否能够很好地说明现实的数据变化。有时还通过模拟（simulation）方法，看看推断出来的模型在多大程度上能够再现过去的情况。

在这一阶段，我们还要学习、掌握与回归分析有关的一些较为麻烦的问题，例如不均匀离散、多重共线性、序列相关（自相关），以及与联立方程模型有关的识别问题等。

如果被推断的模型通过了检验，就意味着新的经济法则的发现、经济预测、政策评价与制定等较为顺利；相反，如果没有通过检验，说明以前构建的模型不恰当，应该放弃，并重新建立模型。以上就是计量经济分析的基本过程。

最后需要指出的是，计量经济分析，尤其是推断与检验工作，需要从各个不同的角度对大量的数据进行统计处理，因此计算机的利用是必不可少的。所幸的是，目前已经出现了大量功能完备并且易于操作的软件包，例如 TSP、SAS、SPSS、GAUSS、RATS、SHAZAM、LIMDEP 等。笔者在讲课中使用的是 TSP，这是计量经济分析中具有代表性的软件，用起来非常简单，而且通过切身体验，有助于提高学生的学习兴趣和理解能力。希望本书的读者也能够灵活使用这一便利的软件，向书中的例题挑战。





第一章

统计学基础知识（一）

本书虽然不将统计学和数学的预备知识作为必要前提，但是统计学的基本知识对于理解计量经济学极其重要。本章将对计量经济分析中利用频率很高的统计知识，尤其是以数据的观察和整理为目的的**描述统计学**（descriptive statistics）为中心，进行初步的学习。

1. 算术平均

算术平均（arithmetic mean），就是我们日常生活中所使用的普通的平均数，其定义如下式：

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{n} = \frac{\sum X}{n} \quad (1-1)$$

式中， \bar{X} 读作 X-bar。 \sum 读作 sigma，是希腊字母，与罗马字母的 S 相当，是求和计算的符号。

[例题 1—1]

表 1—1 表示的是 2005 年 7 个发达国家同亚洲新兴工业国（地区）（NIES）的实际 GDP 增长率和失业率。求各组中，（1）和（2）的算术平均数。



表 1-1 实际 GDP 增长率和失业率 (2005 年)

国家 (地区)		(1) 实际 GDP 增长率 (%)	(2) 失业率 (%)
7 个发达国家	日本	2.6	4.4
	美国	3.2	5.1
	英国	1.9	2.7
	德国	1.0	11.7
	法国	1.2	9.9
	意大利	0.1	7.7
	加拿大	2.9	6.8
亚洲新兴工业国家 (地区)	韩国	4.0	3.7
	中国台湾	4.1	4.1
	中国香港	7.9	5.6
	新加坡	6.4	3.4
	中国大陆	9.9	4.2

资料来源: 总务省统计局, 《世界的统计及其他》。

[解答]

(1) 实际 GDP 增长率。

7 个发达国家

$$\bar{X} = (2.6 + 3.2 + 1.9 + 1.0 + 1.2 + 0.1 + 2.9) \div 7 = \frac{12.9}{7} = 1.8\%$$

亚洲新兴工业国家 (地区)

$$\bar{X} = (4.0 + 4.1 + 7.9 + 6.4 + 9.9) \div 5 = \frac{32.3}{5} = 6.5\%$$

(2) 失业率。

7 个发达国家

$$\bar{X} = (4.4 + 5.1 + 2.7 + 11.7 + 9.9 + 7.7 + 6.8) \div 7 = \frac{48.3}{7} = 6.9\%$$

亚洲新兴工业国家 (地区)

$$\bar{X} = (3.7 + 4.1 + 5.6 + 3.4 + 4.2) \div 5 = \frac{21.0}{5} = 4.2\%$$

2. 加权算术平均

加权算术平均 (weighted arithmetic mean), 是将各数据乘以反映其重要性的权数 (w), 再求平均的方法。其定义式如下:

$$\bar{X}_w = \frac{w_1 X_1 + w_2 X_2 + \dots + w_n X_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum wX}{\sum w} \quad (1-2)$$

