

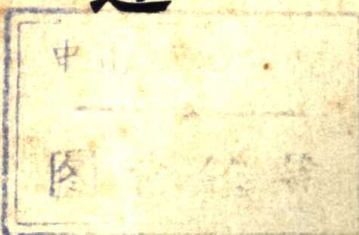
471367

# 经济计量学理论

## 经济计量方法概述

A. KOUTSOYAN

A.  
科苏扬尼斯 著



# 经济计量学理论

## ——经济计量方法概述

### 上册

A. 科苏扬尼斯 著

许开甲 王守用 译

辽宁财经学院经济研究所

辽宁财经学院基础部

# THEORY OF ECONOMETRICS

An Introductory Exposition of  
Econometric Method

A. KOUTSOYIANNIS

professor of Economics

University of Waterloo, Ontario

First edition 1973

Reprinted 1976

Second edition 1977

Published by

THE MACMILLAN PRESS LTD

London and Basingstoke

# 翻 译 说 明

本书比较系统全面且深入浅出地介绍了经济计量学的理论和方法，可作为我院本科学生学习经济计量学课程的主要教学参考书，也可供教师、经济研究人员和实际工作者作参考。

本书原著共有四部分内容。第一、二部分编为此上册，第三部分联立关系模型及第四部分附录将编为下册。

南京大学经济系吴可杰付教授为本译文作了仔细的校阅和修改；特在此表示衷心的感谢。

在翻译和印刷过程中，还得到了赵九宣、宋广法、刘彦梅、雷炳真和于珍等同志的大力协助和支持，在此也顺致谢意。

由于我们水平有限，而本书内容涉及面又广，虽作了很大努力，但译文中肯定难免还有错误、疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

译者：许开甲 王守用

一九八一年七月于大连

# 前 言

新出的教科书都有某些原因，出版这本书的理由是容易说明的。多数的经济计量学教科书对大多数学生来说，不是过深，就是由于略去了许多内容而过于简单，科苏扬尼斯博士承担了要使这本书达到既简单而又相当全面的艰巨任务；由于她有明确的目标和精通这一学科的每一细节，她终于成功了。此外，她创作了一部由经济学家写的属于经济学领域的实务书——“人类一般生活事务的研究”。本书不是对一些变量用经济学名字加以装饰而成的纯数学书籍，而力图向许多经济学家介绍在他们学科的实际业务中有价值的工具。本书值得给予普遍的欢迎。

查理斯·F·卡特

1972年11月于兰卡斯特大学

## 第一版序言 (摘译)

长期以来，认为经济计量学是一种高度专门化的经济研究工具，然而由于经济计量学的迅速发展及其在经济计划、经济研究中的应用日益扩大，要求加以简化，并在经济学专业的学生和经济学专家中间广泛传布。作者认为经济计量学比人们通常所想象的要简单得多。希望这本教科书会证实这一论点，并通过简化经济计量学方法，为更高深的经济计量学教科书提供一本好的入门书。这些高深的经济计量学教科书如，J. Johnston的《经济计量方法》、A. Goldberger的《经济计量学理论》、或E. Malinvaud的《经济计量学中的统计方法》等。

要写一本经济计量学方面的入门书的想法，起因于作者在学习经济计量学和担任教员时期的经验。作为一名学生，在修完经济计量学所需要的数学和统计学基础知识方面令人生畏的课程之后，作者日益意识到采用相当简单的数学和统计学概念，或许也可以清楚地解释关于经济计量方法在应用方面的多数概念。通过作者的教学实践，加强了这一信念。当然，由于采用简单的数学叙述，因简化而有损于严格的处理。但据根作者的经验，除非逐步向学生介绍标准的经济计量学教科书中的严格的数学和统计学方面的论述，否则，无论他们对这一学科多么热忱，也会失去其学习的勇气。

最近已出版了几种经济计量学入门书。然而这些教科书大多数“超出入门书范围”，且略去了许多基本课题，结果对这一学科作了不完整的论述。

诚然，为了透彻理解经济计量学理论，还没有可以取代如上所述的经典著作教科书。但在这些高级教科书中，对从事实际工作的经济学家具有头等重要的经济计量方法的经济实质，常常为这题材的复杂的数学叙述所掩蔽。因此，甚至那些已具有高深数学和统计学基础知识的学生，也不能抓住拟定经济计量方法所需的数学假设中的经济含义及其关系。

针对在经济计量学方面未经正规训练的经济学专业的学生和职业经济学家，本书试图用简单的数学方法为他们提供必要的经济计量研究的工具。这是专为经济学家用的教科书，并作为进一步钻研这门学科的高级教科书和论文的阶梯。

本书涉及的主题范围与经济计量学经典教科书相似。作者已试图简化经济计量方法的数学叙述。数学叙述以简单代数法则为基础。矩阵代数虽然能作出简明扼要的表述，但往往使数学程度不高的学生（本书是为他们用的）感到困惑和泄气。因此，本书不打算把数学知识超过基本的大学代数的范围，统计学知识也不会超出初级课程的范围。为理解本书所需的统计学和数学的基本定义和工具都概括在两个简短的附录中。数学证明多数用小体字印刷，以免妨碍主要的经济计量技术方面的叙述。

本书非常重视经济计量学的经济学方向。在各种方法中所作的假设及其经济含义，都作了详细的说明。对各种方法首先明确说明其假定并研究它们的经济意义。尤其注意分析在经济关系的系数测量方面所得的不符合假定的各种结果。最后解释可以用来检验经济计量方法的假定的工具。同时，当违反假定时，就论述改进测量的方法。

本书分为三个部分。

第一部分，首先简要地论述任何应用经济计量研究必须采用的传统的做法，接着研究相关理论和简单线性回归模型。在个别章节还讨论方差分析及其在回归分析中的应用。

第二部分，专门研究线性回归模型的假定，它们的经济意义、经济关系的参数值的含义、各种检验，以及违反假定时所必须采取的校正措施。

第三部分，研究由于经济变数间同时存在依赖关系所引起的问题。对于联立关系体系的测量，需要应用更精巧的经济计量技术。从较为简单的一种方法开始，再逐步提出较为复杂的极大似然法，试图说明这些方法中最重要的一些内容。最后一章，通过通常称为蒙特卡罗研究法，以广泛研究所提供的证据为基础，来评定各种经济计量方法。

A·科苏扬尼斯  
于英格兰 兰卡斯特大学

## 第二版序言 (摘译)

在本书第二版中，我打算强调各种经济关系中应用经济计量方法的重要性。这一版的结构与第一版采用的结构基本一致。不过，我从几所大学的同事、书评家和学生们那里收到了大量的意见和建议，使我趁此机会对本书的许多章节进行修改，我一直牢记我的基本目标：强调各种计量方法的经济含义。因此，我希望经济学家会日益认识到经济计量学这一有力工具能方便地有意义地应用于特定问题，并不需要象其他经济计量学教科书所述的过高的数学要求。

依照教员、讲师和学生们的要求，在附录中我增加了经济应用方面的大量例子和问题。我认为学生只有尽可能多地接触具有一定程度经济现实意义的范例，才能透彻理解经济计量学方法。因此，我把纯理论性的问题减少到最低限度，并致力于一些例子，这些例子根据经济理论是可以通过有关经济变数的观测值（数据）计算出来的。这就是第二版的唯一特点，我相信这一特点将证实是特别有用的，并有助于经济计量方法的广泛应用。

A·科苏扬尼斯

1977年5月于安大略·滑铁卢大学

# 目 录

## 第 一 部 分

### 相关理论、简单线性回归模型

|     |                                   |    |
|-----|-----------------------------------|----|
| 第一章 | 经济计量学的定义、范围和门类                    | 1  |
| 1.1 | 经济计量学的定义和范围                       | 1  |
| 1.2 | 经济计量学的目的                          | 7  |
| 1.3 | 经济计量学的门类                          | 9  |
| 第二章 | 经济计量研究的方法论                        | 11 |
| 2.1 | 第一阶段 模型的确定                        | 12 |
| 2.2 | 第二阶段 模型的估计                        | 18 |
| 2.3 | 第三阶段 估计值的评定                       | 30 |
| 2.4 | 第四阶段 模型预测功效的评定                    | 34 |
| 2.5 | 经济计量模型的合乎需要的性质                    | 36 |
| 第三章 | 相关理论                              | 38 |
| 3.1 | 总论                                | 38 |
| 3.2 | 线性相关的度量：总体相关系数 $\rho$ 及其样本估计值 $r$ | 41 |
| 3.3 | 相关系数的数值                           | 48 |
| 3.4 | 等级相关系数                            | 52 |

|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 3.5 | 偏相关系数                | 55  |
| 3.6 | 线性相关理论的局限性           | 56  |
| 第四章 | 简单线性回归模型、普通最小平方法     | 65  |
| 4.1 | 简单线性回归模型             | 66  |
| 4.2 | 线性随机回归模型的假定          | 75  |
| 4.3 | 应变数 $Y$ 的分布          | 79  |
| 4.4 | 最小平方准则和OLS的“正规”方程    | 80  |
| 4.5 | 估计截距为零的函数            | 88  |
| 4.6 | 根据估计的回归直线估计弹性        | 91  |
| 第五章 | 最小平方估计值的统计显著性检验、一级检验 | 95  |
| 5.1 | 用 $r^2$ 检验拟合优度       | 96  |
| 5.2 | 参数估计值的显著性检验          | 102 |
| 5.3 | $b_0$ 和 $b_1$ 的置信区间  | 131 |
| 5.4 | 样本相关系数的显著性检验         | 135 |
| 5.5 | 关于显著性统计检验重要性的说明      | 139 |
| 5.6 | 应用于双变数模型的OLS估计程序的总结  | 140 |
| 第六章 | 最小平方估计值的特性           | 144 |
| 6.1 | 估计式的合乎需要的特性          | 144 |
| 6.2 | 最小平方估计式的特性           | 158 |
| 第七章 | 多重回归与简单线性回归模型的其它推广   | 169 |
| 7.1 | 具有两个解释变数的模型          | 169 |
| 7.2 | 一般线性回归模型             | 183 |
| 7.3 | 偏相关系数                | 191 |
| 7.4 | 线性回归模型推广于非线性关系       | 195 |
| 第八章 | 回归与方差分析              | 205 |
| 8.1 | 作为一种统计方法的方差分析法       | 206 |

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| 8.2 | 回归分析与方差分析·····                       | 222 |
| 8.3 | 回归分析与方差分析的比较·····                    | 226 |
| 8.4 | 检验回归的总显著性·····                       | 229 |
| 8.5 | 检验由于增添解释变数而使拟合的改进·····               | 233 |
| 8.6 | 检验由不同样本求得的系数是否相等<br>(CHOW 检验) ·····  | 243 |
| 8.7 | 当增大样本容量时, 检验回归系数的稳定性··               | 248 |
| 8.8 | 对函数的两个(或更多)参数之间的<br>关系所加的约束进行检验····· | 252 |

## 第 二 部 分

### 经济计量问题、线性回归模型假定的二级检验

|      |                                         |     |
|------|-----------------------------------------|-----|
| 第九章  | 扰动变数 $u$ 的随机性、零平均值、<br>常数方差和正态性的假定····· | 263 |
| 9.1  | $u$ 的随机性假定 ·····                        | 263 |
| 9.2  | $u$ 的零平均值假定 ·····                       | 264 |
| 9.3  | 同方差性假定·····                             | 267 |
| 9.4  | $u$ 的正态性假定·····                         | 288 |
| 第十章  | 自相关·····                                | 294 |
| 10.1 | 序列独立性的假定的意义·····                        | 294 |
| 10.2 | 自相关的来源·····                             | 300 |
| 10.3 | $u$ 假定非相关的似乎合理性·····                    | 301 |
| 10.4 | 一阶自回归型式·····                            | 302 |
| 10.5 | 自相关的后果·····                             | 306 |

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 10.6  | 自相关检验                                | 311 |
| 10.7  | 自相关的解法                               | 320 |
| 10.8  | 估计自相关参数的方法                           | 324 |
| 10.9  | 小结                                   | 331 |
| 10.10 | 根据自相关函数进行预测                          | 339 |
| 第十一章  | 多重共线性                                | 341 |
| 11.1  | 多重共线性的含义                             | 341 |
| 11.2  | 假定的似乎合理性                             | 342 |
| 11.3  | 多重共线性的结果                             | 343 |
| 11.4  | 查明多重共线性的检验                           | 349 |
| 11.5  | 解决多重共线性影响的方法                         | 365 |
| 11.6  | 多重共线性与预测                             | 369 |
| 11.7  | 多重共线性与识别                             | 370 |
| 11.8  | 多重共线性与变数的错误确定: 确定偏倚                  | 371 |
| 第十二章  | 变数的误差、时间作为变数、<br>虚拟变数、根据分组数据进行估计     | 378 |
| 12.1  | 变数的误差                                | 378 |
| 12.2  | 时间作为变数                               | 409 |
| 12.3  | 虚拟变数 (或二进制度变数)                       | 411 |
| 12.4  | 观测值的分组                               | 417 |
| 第十三章  | 滞后变数、分布滞后模型                          | 430 |
| 13.1  | 外生滞后变数                               | 433 |
| 13.2  | 内生滞后变数                               | 446 |
| 13.3  | 含有内生变数滞后值 $Y(t-1)$ 的模型中 $b$<br>项估计方法 | 467 |

# 第一章 经济计量学的定义、 范围和门类

## 1.1 经济计量学的定义和范围

经济计量学论述经济关系的计量方法。“经济计量学”这一术语原来是由两个希腊词  $\text{oc'kovopia}$ (经济) 和  $\text{uέtpou}$ (测量) 所构成的。

经济计量学是经济理论、数理经济学和统计学的综合，但它又完全不同于这三个学科中的每一个分支。

下面所摘录的是 R·弗里希在1933年所写的《经济计量学》杂志发刊词中的一段引文，它提出了关于经济计量学的范围和方法的明确概念：

“对经济的数量研究有几个方面，其中任何一个就其本身来说都不应该与经济计量学混为一谈。因此，经济计量学与经济统计学决不是一样的。它也不等于我们所说的一般经济理论，即使这种理论中有很大部分具有确定的数量特征。也不应把经济计量学的意义与在经济学中应用数学看成是一样的。经验表明，统计学、经济理论和数学三个方面观点之一是实际理解现代经济生活中数量关系的必要条件，但任何一种观点本身都不是充分条件。这三者的**统一**才是强有力的工具，正是由于这三者的统一才构成了经济计量学。”

因此，经济计量学可以认为是经济学、数学和统计学的

综合，其目的在于为经济关系（例如弹性、倾向和边际值）的参数提供数值和验证经济理论。它是经济分析和研究的一种特殊方式，它把以数学术语表述的一般经济理论与经济现象的经验测量方法结合起来了。我们从经济理论的相互关系开始，再用数学术语加以表达（即建立模型）以便于测量；然后用特殊方法，即所谓的**经济计量方法**去获取经济关系系数的估计值。经济计量方法就是专门适用于经济现象特性研究的统计方法。经济关系最重要的特征就在于它们包含随机因素，而这种随机因素却被以各种经济数量间精确关系为前提的经济理论和数理经济学所忽视了。经济计量学已为处理经济关系的随机成分提供了一套方法。

举一个例子可以说明上述情况。经济理论假定某一商品的需求取决于它的价格，其它商品的价格以及消费者的收入和爱好，这是一种精确关系，因为它意味着需求完全是由以上四种因素决定的；除此之外再没有其他因素影响需求。在数理经济学中，用数学公式表示以上抽象的需求的经济关系时，可以写成如下需求方程

$$Q = b_0 + b_1P + b_2P_0 + b_3Y + b_4t$$

其中：Q = 某一特定商品的需求量

P = 该商品的价格

$P_0$  = 其他商品的价格

Y = 消费者的收入

t = 消费者的爱好

$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4$  = 需求方程的系数。

以上需求方程是精确的，因为它意味着需求量仅取决于方程右边的四个因素。只有当其中的某些因素变化时，需求

量才发生变化，再也没有其他因素可以影响需求了。然而大家知道经济生活中可以有更多的因素影响需求，例如，新产品的发明、战争、职业的改变、制度上的改变、法律方面的变化、收入分配的变化，人口的大量迁移等等。而且，人类的行为本来就是不稳定的，会受到谣传、梦想、偏见、传统和其他心理的和社会的因素的影响，即使个人的收入和市场（价格）条件不变，人们的行为也会由于这些因素而有所不同。在经济计量学中，这些“其它”因素的影响是在经济关系中引进一个具有明确特征的随机变数来加以考虑的。这将在以后各章中讨论。在我们所举的例子中，用经济计量学工具来研究需求函数时，应该是下述的（随机的）形式

$$Q = b_0 + b_1P + b_2P_0 + b_3Y + b_4t + u$$

其中  $u$  表示影响需求量的随机因素。

必须强调指出经济计量学是以经济理论主体的存在为必要条件的。经济理论应该先行，因为经济理论作出关于经济行为的假设，而这种假设应该用经济计量方法加以检验。检验经济理论时，我们首先列出数学方程，这就构成**模型或保留假设**。在上述需求函数的例子中，保留假设为

$$Q = b_0 + b_1P + b_2P_0 + b_3Y + b_4t + u$$

下一步就是将模型与有关的经济单位（消费者或生产者）实际行为的观测数据进行对照比较。这一阶段的目的是要确定理论能否解释经济单位的实际行为，亦即要确定理论与事实是否一致。如果理论与实际数据一致，我们承认这种理论是有效的。如果理论和所观测的行为不一致，我们就舍弃这一

理论，或者根据经验数据对理论加以修改。在后一种情况下，必需增加一些新的观测值以便检验新修订的理论型式。

检验理论所应遵循的程序，可用示意图表示，如图1·1所示：

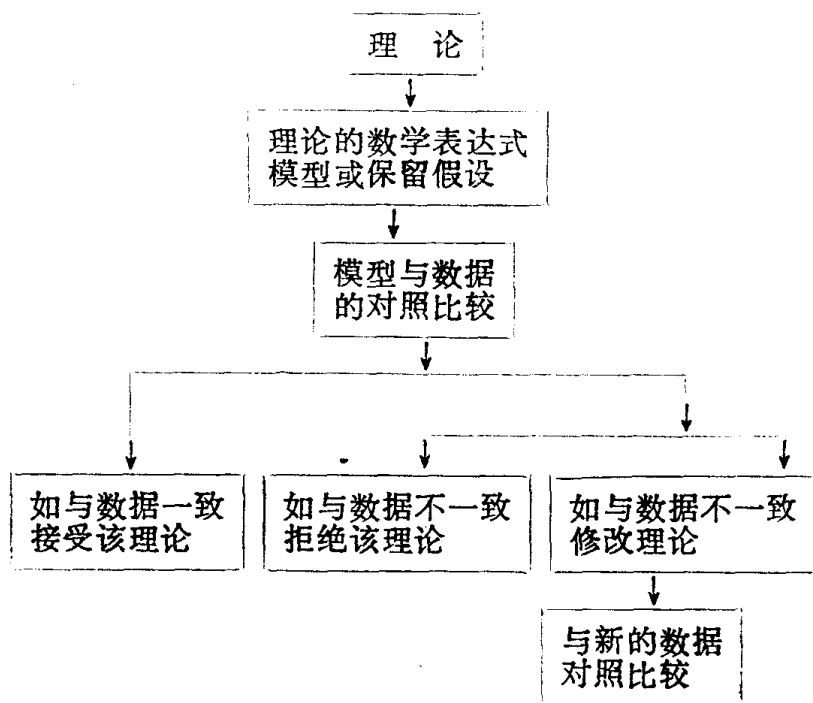


图 1·1

以上所列举的程序并不是用来要求研究人员在检验理论时，只局限于经济理论所指出的因素范围内，如果这些因素不能对经济行为提供满意的解释，则研究人员当然有权寻求其他的因素。在包含各种各样解释因素的公式中只选择其中一