

经济计量学 教科书

[美] 劳伦斯·克莱因 著

商 务 印 书 馆



经济计量学教科书

〔美〕劳伦斯·克莱因 著

谢 嘉 译



商务印书馆

1983年·北京

Lawrence R. Klein
**A TEXTBOOK OF
ECONOMETRICS**
Prentice-Hall, Inc.
New Jersey 1974

根据美国普伦蒂斯-霍尔公司 1974 年第 2 版译出

经济计量学教科书
〔美〕劳伦斯·克莱因 著
谢 嘉 译

商 务 印 书 馆 出 版
(北京王府井大街 36 号)
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷
统一书号: 4017·268

1983 年 12 月第 1 版	开本 850×1168 1/32
1983 年 1 月北京第 1 次印刷	字数 385 千
印数: 9,800 册	印张 18 1/2
定价: 2.25 元	

译者前言

经济计量学，自从 1926 年由挪威学者 R·弗瑞希提出名称，创立所谓经济关系估算法以来，时间不过半个多世纪即已发展成为资产阶级经济学的一门重要分支，而且由于资本主义的社会需要，这种研究实际上已经商业化。

资本主义周期性的经济危机迫使资产阶级政府从多方面干预经济，而为资本家经常关心的乃是掌握与竞争胜败攸关的商情预测。1929 年爆发的震撼整个资本主义世界的经济危机更促使西方经济学家们努力探索所谓“商业循环”的演进趋势及其表现形式。结果乃有经济理论、数学公式和概率论统计推断三结合的方法，用以考察实际经济活动的数字规律，预测未来和规划政策。这就是经济计量学。

经济计量学目前处于普及与提高并行的阶段。各国高等教育机关十分重视安排经济计量学的课程，普通宣传媒介如广播电视之类，亦系统地讲授经济计量学。

本书初版是在 1955 年。中译本据 1974 年修订本即最新版移译。原书系统地分析了动态的和横断面的经济变量之间的关系，阐述了编制和应用宏观及微观经济模型的计量技术和方法，是这门学科体系比较完备的教本。

经济计量学的一般计算技术和分析方法，对于社会主义经济

问题的研究具有一定的参考价值，对于我国改进编制计划和管理经济的方法以利于开展四化建设，也有可供借鉴之处。我们翻译《经济计量学教科书》一书，意即在此。但是资产阶级学者关于经济计量学的论述，同资产阶级经济学的其他学科一样有其阶级辩护性，读者参阅此书时需要注意。

著者劳伦斯·R·克莱因教授是计量经济学这一学科的开创者之一，现为美国宾夕法尼亚大学本杰明·弗兰克林讲座的经济学教授。1980年，他以“创造经济计量学模型，并在用于分析经济波动和政策方面作出的贡献”获得诺贝尔经济学奖，1979年和1980年曾两次来我国讲学。

译者限于水平，错误之处在所不免，希望读者批评指正。

GDC 66/16

目 录

序言	1
第一章 经济计量学的研究方法	5
第一节 经济计量学的意义	5
第二节 经济计量学中所用假设的来源	7
第三节 自主关系的概念	29
第四节 经济数据,经济计量学的原料	33
第二章 统计学基础	37
第一节 概率论	37
第二节 分布	44
第三节 矩	56
第四节 特殊分布	61
第五节 统计推断	71
第六节 关于教学法的一点说明	86
第三章 回归: 单一方程	88
第一节 最小二乘方原理 (LS)	88
第二节 统计检验	107
第三节 标准情况和特殊问题的变差	114
第四节 非线性回归	156
第四章 线性联立方程的回归系统	175
第一节 引言	175

第二节 识别性	182
第三节 极大似然原理 (ML)	194
第四节 单一方程估计量	201
第五节 方程系统估计量	230
第六节 估计方程系统的若干问题	245
第五章 特殊情况和扩张: 联立方程系统	262
第一节 递归系统	262
第二节 非线性系统	269
第三节 序列相关	275
第四节 规格问题	280
第五节 抽样实验	284
第六章 宏观经济学的应用	301
第一节 克莱因-哥德伯格(修正)模型的估计量	301
第二节 模拟	313
第三节 经济政策的分析	334
第四节 随机模拟和经济周期分析	340
第五节 预测的标准误差	349
第六节 估计和预报	367
第七章 经济计量的计算技术	377
第一节 引言	377
第二节 常最小二乘方的回归计算	379
第三节 二重最小二乘方	407
第四节 限定信息极大似然	409
第五节 充分信息极大似然	411
第六节 解与模拟的程序设计	418

第八章 部门分析法	430
第一节 资料分解的类型	430
第二节 部门模型的估计	431
第三节 根据横断面数据的估计法	469
第四节 铁路服务业生产的横断面模型	487
第五节 时间序列与横断面数据的结合	501
第九章 经济计量学中的一些特殊问题	511
第一节 观察误差与计量误差	511
第二节 根据样本调查数据的加权回归	544
第三节 变更单位观察时期的长度	555

序 言

二十年前,在编写本书第一版时,几乎没有关于经济计量学的有系统的专著;当时人们还没有从学术观点上完全接受这门新学科;听课学生寥寥无几;但是为了那种似乎要在未来盛行的学科而准备材料是令人兴奋的。经过五十年代扎实的发展和六十年代真正的扩张,经济计量学已在经济科学中居于最重要的地位。

在过去十年间已出版了许多很好的经济计量学课本,在大多数大学和许多高等院校中,经济计量学的讲授已成为经济学课程表中有权威的一部分。同时,研究团体、政府机关、国际组织以及工商企业,都在应用工作中大量地需要经济计量方面的知识。这第二版就是在人们已具有全新的认识水平因而真诚地接受这门学科的环境中写成的,它的写作已不再是争取人们接受或承认的问题了。

过去二十年间,技术上和方法论上的发展以及应用上的改进都是很大的。但在所有已出版的好教科书中,我仍然觉得这本《经济计量学教科书》有与众不同之处,尤其是在这门学科的理论部分与应用部分之间的联系方面。虽然这本教科书已绝版多时,但除对知道该书的亚洲版的那些人以外,我过去一直是根据按原版精神写成的讲稿进行教学的,不过在陈述上稍加修订,以便符合最近的发展。

在修订版中,介绍统计学的某些基本原理的主旨没有显著的改变,因为这些原理都是在论估计和检验的各章中反复应用的基本概念。从统计学中只引进经过选择的若干概念,以便使我们的论述接近于一个完整体系。这一主旨要求用一整章来详细阐述对经济学家们最有关系、最有意义的统计学的一个方面,即回归分析。本书通过典型实例,较为详细地论述了序列相关、分布滞后、非线性、异方差性、哑变量、方差分析,以及其它与正统的马尔可夫的最小二乘方定理相背离之处。

其次,用联立方程估计经济关系各章,说明几种限定信息和充分信息的方法(TSLS, IV, LIML, FIML, 3SLS, SLS)也包括抽样实验在内。这种材料构成修订版的较大部分,以反映随着西尔(Theil),考伊克(Koyck)等人的突破而在估计的方法论上所作的大量活动。

在应用和计算方面,现在以采用电子计算机为主。经济计量学家们一向是敏捷而擅长于利用这个强有力的工具的,这种情况确实已经改造了现代经济计量的实践。在本学科初创的年代里,那些为克服计算上难关而辛苦劳动的人不能不对如今借助于电子计算所取得的伟绩感到惊奇。这种发展要求全部改写有关应用和计算的各章。不过,经济计量学在这方面的发展是如此迅速,以致不久还需要作进一步的修改和详细的阐述。

其余关于部门分析和特殊问题的两章都未作深入细致的修改,只把它们写得能反映现时情况,但不是完全的修改。

理论、方法论和计算机都大大地变了;学生也是一样。今天,学经济学的学生在着手处理经济计量学的技术细节上,比过去具

有好得多的修养。数学根基和对计算机程序编制的经验,对于这个学科学前必要的预备程度来说,一般是足够的。因此,我删去了关于矩阵代数的附录,那在二十年前似乎是需要的。经济学的学生总该受到包括初等分析和线性代数在内的合格的数学教育,这在当前是人们一般的期望。

由于经济计量学进入时间序列分析和控制论的复杂应用的新阶段,可能需要发展一些新的数学工具,我们可能要转到这些方面来,而不是以简要的讲授矩阵和行列式代数来设法弥补这些缺陷。后面这些学科,现在在容易看懂的数学小册子内都有很好的讲解。

修改的讲稿由于在课堂上公开讲授而得益很大。察觉力强的学生们,很快发现一些错误,并使全部新的课文有很大的改进。

著 者

1972 年 12 月于费城

第一章 经济计量学的研究方法

第一节 经济计量学的意义

经济学中的计量研究是本书的主题。从以后各章的阐述可以看出,单单说计量,还不足以把经济计量学和经济学的其他分支区别开来。但是,我们打算用单独一句话或是一小段文字,就给经济计量学下一个美妙的定义,倒是企图通过这一整章的一般讨论,来使人们对这个学科的内容究竟是些什么,有一个比较明确的概念。

经济计量学虽然深入细致地处理计量问题,但它不是单纯地记录事实;尽管事实数据的搜集,在任何经验主义的经济计量问题的调查研究中是重要的第一步。经济计量学不是人们通常所知的数理经济学,虽然用数学公式来表示经济学的要义,对于不论是理论的,或是经验的,或两种类型合为一体的经济计量学来说,都是必不可少的。可以认为经济计量学的纯理论研究是教我们怎样去开展计量经济关系的那样一门学问。这种理论常常是在相当抽象或广义的基础上阐发的,因而其结论可适用于可能发生的各种各样的具体问题。经济计量学中的经验的工作,研究实际数据,并对经济关系设法作出数值的估计。以经验资料为根据的研究程序是理论经济计量学方法的直接应用。

数理经济学的历史发展在于论述经济生活领域中人类行为的

模式；好象其中蕴含的一些关系都是准确地实现的。经济计量学则不然。在它，不符合数理经济学所拟定的模式而有随机偏差，乃是体制本身的基本特征。经济计量学承认，社会行为是极其复杂的，在相当简单而美好的方程式中，联系在一起的有限个变量，不能说明这类行为的全部。因为在我们的现实社会中，生活受多方面不确定情况的支配，而大量微小的或主观因素的变量又对人类的行为起着制约的作用，所以经济计量的分析，明白地引入随机干扰，并只引出概率性的结论。再者，经济计量学家用作原料的事实数据的观察数值从来难得是精确的，这样，就又引起另一类误差，即观察的误差。把观察的误差看作是随机的，往往既现实而又充分，因而对它们的处理可以纳入经济计量研究方法中一般的概率体制之内。

为什么经济计量学值得作为一种专门学问分开论述，至少可举出一个理由，这就是已经发展出来的一些计量技术可适用于非实验的观察。在大多数情况下，对于做受控制的实验的无能为力，倒不是经济计量学特有的困难，因为在其它社会科学以及另外一些地方，同样也是如此。这就说明，的确需要把尚未成熟的计量方法发展起来。如果实行受控制的实验是可能的话，那末，经济计量学就无疑可以标准的统计技术对经济数据的应用为基础了，虽然，即使在这种情形下，也还得做好一些特殊工作，以便使统计方法能适应经济学所特有的结构。

因为经济计量研究中使用的数据是从观察现实的经济过程得来的，所以我们可以作出结论：经济计量学是研究历史的一种方法——一种很有系统的方法。我们绝不知道经济行为，在将来未观

察的情况下,会象什么样子,但是我们根据过去历史,试行对这个未知领域作出尽可能有效的说明。经济计量学家借助于察看历史上产生过的数量之间的相互关系,设法把经济行为的基本方面结合起来,然后再进一步试图将过去行为外推到未知的将来。下面我们将要看到,一个明智的外推法,不是幼稚的或机械的方法,而经济计量学家的灵活性至少不弱于设法根据过去估计未来的其他任何历史学家。不管怎样,即使没有外推的打算,经济计量方法仅仅作为研究过去,以表示当时经济数量大小之间如何相互作用,也是有趣的。这事本身就是一个引起争论的需要用脑筋的问题。

第二节 经济计量学中所用假设的来源

前节非常一般的讨论方式,对于还不熟悉这个学术领域的人,全然不足以使他对经济计量学的主题有一个印象。为了阐明基本概念,举若干实例解释,可能更有帮助。微观经济研究,以各个厂商和各个居民户为分析单位,在这个基准上,经济理论能提出一些能用数学形式表达,然后再从经济计量观点加以检验的假设。但是,必须着重指出,学院式的经济理论,仅仅是可取为建立假设的备用来源之一。这样做是一个好的起点,但是我们决不如此狭隘,以致坚持经济计量工作必须建立在这个特殊的基础上。

经济学中传统的厂商理论告诉我们,在竞争市场的条件下,企业家对于劳动投入量的需求将直到一点,在这点上

$$\text{边际劳动生产率} = \text{实际工资率}$$

这是一个假设。这个假设能建立一种经得起经济计量方法的检验的关系。边际生产率概念的基础是表示投入如何转化为产出的一个技术性的关系，也就是生产函数。于是经济计量学家的任务就清楚了。他将按如下程序进行。首先，他把研究中厂商的有关投入和产出资料一一开列出来。我们将把它们称为 n =劳动投入， c =原料投入， d =资本投入， x =产品的产出。首先，让我们假定正在被分析的厂商对三类投入，每类限用一种，产品的产出亦以一个品种为限。在许多实例中有必要将变量再作较细的分类。生产函数可记为

$$x = f(n, c, d), \quad (1.2.1)$$

这个等式恰如其份地说明， n, c, d 三种投入通过函数(生产过程) f 转化为产出 x 。在经济计量工作中，我们不坚持认为这个关系是准确的。所以，我们要把公式改变，写成

$$x = f(n, c, d, u), \quad (1.2.2)$$

式中 u 是一个有适当定义的概率性质的随机变量。在下一章，再详细介绍概率论的一些基本概念。经济计量学家根据 x 为一方面， n, c, d 为另一方面，这两者间相互关系的经验的观察，也可能还从工程师们提供的技术性的事实，来设法估计 f 的数量性质。例如，为达到充分的经验的近似值， f 要是二次式的，因而生产函数能写成

$$x = \alpha_0 + \alpha_1 n + \alpha_2 c + \alpha_3 d + \alpha_4 n^2 + \alpha_5 c^2 + \alpha_6 d^2 + \alpha_7 nc + \alpha_8 nd + \alpha_9 cd + u, \quad (1.2.3)$$

那末，我们就要说生产函数是以参数 $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_9$ 表示其特征的，而经济计量学家的工作就在于估计这些 α 的数值。在被观察的 x, n, c, d 变分的范围内，其他求近似值的式子可能同样合

用。柯布(C. Cobb)和道格拉斯(P. H. Douglas)在许多实例中用作估计的是下面这样一个有用的型式:

$$x = An^{\alpha_1} c^{\alpha_2} d^{\alpha_3} u. \quad (1.2.4)$$

这个函数体现了(1.2.3)的若干曲率特征,但它在参数的使用上却比较简省得多。

厂商的工程师们可能告诉经济计量学家,说在原料和资本之间存在着一个固定的技术关系。变量 c 可以代表厂商的机器的燃料消耗, d 代表机器的作业时数。如果每机时需要定量的燃料投入,那么,我们可用工程师提供的 α 的数值给生产函数附加如下一个准确的关系:

$$c = ad \quad (1.2.5)$$

把(1.2.5)和生产函数(1.2.3)合并,或者和(1.2.4)合并,不管和哪一个,只要并得比较满意,就使经济计量学家能够消去一个变量 c 或 d ,从而更紧密地规定生产函数的形式。

现在让我们回到由经济理论提示的假设上来。如果生产函数的形式是(1.2.3)的话,那末,边际劳动生产率就照下面这样给出:

$$\alpha_1 + 2\alpha_4 n + \alpha_7 c + \alpha_8 d$$

这是从(1.2.3)中取 x 对 n 的偏导数得出的。如果(1.2.5)也适用,边际劳动生产率可进而表示为

$$\alpha_1 + 2\alpha_4 n + \alpha_7 ad + \alpha_8 d.$$

现在考虑中的理论上的假设就有如下的数学表达式:

$$\frac{\partial x}{\partial n} = \alpha_1 + 2\alpha_4 n + \alpha_7 ad + \alpha_8 d = \frac{w}{p}, \quad (1.2.6)$$

这里, w = 工资率, p = 产出品价格。方程(1.2.6)是一个准确式。但是如果我们比较现实一点,那就应当设想企业主并不总是