

JINGJI JILIANGXUE JIANGYI

经济计量学

讲义

(美) L·R·克莱因 等著
T·W·安德逊

航空工业出版社



经济计量学讲义

[美] L·R·克莱因 等著
T·W·安德逊

中国数量经济学会 编译

航空工业出版社

1990

内 容 提 要

这本教材是根据以L·R·克莱因为团长的美国著名经济计量学家来华讲学团的讲稿，经过翻译、整理而成的经济计量学教程。其中包括：经济计量学导论（L·R·克莱因讲），概率论和数理统计（T·W·安德逊讲），需求分析、生产理论和中国经济计量模型（刘遵义讲），经济计量学、系统分析及经济控制论（邹至庄讲），经济计量方法（肖政讲），应用经济计量学（A·安藤讲），宏观经济计量模型（粟庆雄讲）。这些内容都是讲学者多年从事经济计量学研究与实践工作的经验总结，对于全面学习和深入理解经济计量学的基本理论和方法具有很好的参考价值。

本书可作为研究生、本科生的教材，对于专门从事数量经济学研究、教学和实际工作的同志也可供参考。

2549/25

经济计量学讲义

L·R·克莱因 T·W·安德逊等著
中国数量经济学会 编译

航空工业出版社出版发行
(北京市和平里小关东里14号)

— 邮政编码：100029 —

全国各地新华书店经售
化工出版社印刷厂印刷

1990年1月第1版

1990年1月第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/16

印张：27.75

印数：1—2700

字数：680千字

ISBN 7-80046-255-2/F·029

定价：9.80元

序 言

摆在读者面前的这部《经济计量学讲义》，是美国克莱因、安德逊、刘遵义、邹志庄、肖政、安藤和栗庆雄七位教授的讲稿汇编。第二次世界大战以来，经济计量学在西方发达国家发展迅速，在诺贝尔经济学奖金获得者当中，经济计量学家占多数，克莱因教授就是1980年这项奖金的获得者。

近十年来，我国经济学研究从过去片面着重质的分析，逐渐转为同时注意数量分析。经济现象和过程是质和量的统一，实证方法必然要求质与量两个方面的分析。所以，以往那种偏重本质规定的逻辑演绎方法不够了，必然要更多运用偏重数量变动的统计归纳方法。经济学的规律不只是逻辑规律而很多是统计规律，它在很大程度上表现为数量关系的变动，因此正确的经济学结论必须是对经济数量关系的准确概括。离开了数量分析，经济学就有可能成为经济哲学。当然经济学的数量分析也离不开质的分析。离开了定性分析也会使经济研究迷失方向。近十年的经济学研究中，无论是论述发展还是论述改革，经济学工作者的数量意识在明显加强，许多同志对统计分析、坐标描述、模型解释等已比较熟悉。至于数量经济工作者和系统工程研究者，他们应用数学方法和模型技术就更多了。这表明我们在经济学研究方法的一个重要方面有了一个较大的进步。

但是，我们不能满足于数量分析已经取得的成绩，还要继续前进。我们研究和应用经济数量分析，一定要坚持马克思主义经济理论，在方法论和方法方面可以借鉴西方经济学的成果，有这种借鉴与没有这种借鉴是很不相同的。对西方经济理论也要区别对待，取其精华，去其糟粕。

七位教授各有专长，经过克莱因教授的精心安排，使《讲义》成了一部逻辑严密的专著，内容大致可以分为三部分。第一部分是安德逊教授写的“概率论与数理统计”，这是学习经济计量学的基础知识，学习这部《讲义》，应先读这部分教材。第二部分是经济计量学，这是主要内容，其中有克莱因教授写的“经济计量学导论”，他对这门学科作了全面的论述。肖政教授写的“经济计量方法”，就是我们常说的理论经济计量学。安藤教授写的“应用经济计量学”，对它作了概括性的论述。刘遵义和栗庆雄两位教授写的“需求分析”、“生产理论”、“宏观经济计量模型”和“中国经济计量模型研究”，是应用经济计量学的重要内容。第三部分是邹至庄教授写的“系统分析”和“经济控制论”，反映了经济计量学发展的一个方向。全书将微观经济学、宏观经济学、数理经济学、经济计量学和经济控制论熔于一炉，内容十分丰富。这部《讲义》的出版，会对我国经济学、特别是对数量经济学的研究、应用和教学工作起很大的推动作用。

中国社会科学院副院长 刘国光

1990年1月

目 录

序 言	刘国光
第一讲 经济计量学导论	L. R. 克莱因 (1)
一、经济计量学的范围和方法	(1)
二、统计需求分析	(6)
三、生产理论	(13)
四、收入分配	(19)
五、投入产出分析	(27)
六、国际贸易	(36)
七、建立美国经济模型问题	(48)
第二讲 概率论和数理统计分析	T. W. 安德逊 (55)
一、概率论基础	(56)
二、抽样分布	(60)
三、估计理论	(64)
四、假设检验和置信区间	(68)
五、简单回归	(76)
六、多元回归	(83)
七、时间序列	(95)
八、复 习	(100)
第三讲 需求分析、生产理论和中国经济计量模型研究	刘遵义 (110)
一、需求分析	(110)
二、生产理论	(147)
三、中国经济计量模型	(175)
第四讲 经济计量学、系统分析及经济控制论	邹志庄 (189)
一、一元回归分析的概念和应用	(189)
二、多元回归分析	(194)
三、关于汽车、电子计算机的需求函数及其在预测中的应用	(198)
四、动态经济分析	(204)
五、动态经济与最优控制	(211)
六、中国经济模型	(215)
七、最优控制理论的应用	(221)
第五讲 经济计量方法	萧 政 (227)
一、联立方程式模型的识别	(227)
二、一般模型的识别问题	(234)
三、估计问题	(242)

四、多元方程式·····	(249)
五、联立方程估计·····	(260)
六、有限信息及充分信息估计法·····	(266)
七、序列相关等三个问题·····	(272)
八、经济计量学的估计方法——一个实例·····	(287)
九、时间序列分析方法·····	(295)
十、因果律检验和离散数据的使用·····	(301)
十一、经济计量学统计方法综述及其他·····	(309)
第六讲 应用经济计量学····· A. 安藤	(313)
一、多重共线性·····	(313)
二、简单分布的滞后·····	(321)
三、决策与不确定性·····	(327)
四、线性规划、投入产出分析及全部均衡分析·····	(339)
五、动态模型·····	(348)
六、生产与就业·····	(352)
七、工资和价格系统·····	(356)
八、货币与货币主义·····	(359)
九、最优预期·····	(363)
十、增长模型·····	(366)
十一、时间过程中的消费函数·····	(369)
第七讲 宏观经济计量模型····· 粟庆雄	(374)
一、凯恩斯理论·····	(374)
二、编制模型的步骤·····	(382)
三、模拟方法·····	(387)
四、经济预测·····	(396)
五、模拟检验·····	(411)
六、最优控制·····	(415)
七、模型联结·····	(421)
编后记····· 中国数量经济学会	(437)

第一讲 经济计量学导论

L. R. 克莱因

一、经济计量学的范围和方法

今天讲经济计量学概论。这是我写的《经济计量学导论》一文中第一章的主要内容。

我先给经济计量学下个定义：经济计量学是数学方法、统计技术和经济分析的综合。就其字义来讲，经济计量学不仅是指对经济现象加以测量，而且包含根据一定的经济理论进行计算的意思。

(一) 经济计量学基本内容

经济计量学包括以下一些内容：

(1) 微观经济分析

- ①. 需求分析
- ②. 供给分析
 - a. 成本分析
 - b. 生产分析
- ③. 分配
- ④. 市场均衡
 - a. 价格
 - b. 工资率
 - c. 资本成本（利息）

(2) 宏观系统模型

- ①短期模型
- ②增长模型
 - a. 国际模型
 - b. 区域间模型

我们来说明这些内容的意义及其相互关系。

经济计量学是从对初级产品的需求分析开始的。所谓初级产品，是指农产品，如小麦、玉米、肉类，以及各种矿产品。以后我们将深入研究需求的特征，考察价格、收入等经济变量对需求的弹性。

供给是需求的对立面，有需求就有供给。研究供给涉及3个方面，即市场价格、成本和生产条件。

分配的概念比较广泛，并不限于收入分配。它还包括资源分配是否合理，社会财富是否

平等（一个有趣的现象是各个国家的平等程度很不相同）、甚至还适用于大小城市的分布、生产规模的设置等问题。

市场均衡，在西方国家是一个很重要的概念。供给和需求是价格函数，我们要研究在什么样的价格下，使得供求平衡。

$$S(P) = D(P)$$

这里 S 为供给， D 为需求， P 为价格。以谷物为例，我们总可以找出一个适当的价格，达到谷物供求平衡。

上面讲的是静态的均衡关系，但实际上市场是动态的而不是静态的，因此应当研究价格的变化问题。

$$\frac{dP}{dt} = f(S - D)$$

这个式子表明，价格 P 对于时间 t 的变化率是供给 S 与需求 D 之间差额的函数。当供给超过需求时，价格下降，反之则价格上升。我们需要同时考虑两个问题，一是使市场供求平衡，二是使经济系统动态化。所以我们引进一个时间变量 t ，把价格的变化与市场均衡联系起来。

在西方市场上，工资率的高低变动使劳动力保持供求平衡；资本成本（利息）的高低变动则使资本保持供求平衡。

现在，我们可以明白什么是微观经济分析了。微观经济分析是指对家庭、厂商这些单位的经济活动，或者对某种商品的供求关系等等所进行的分析。但是必须注意，对某些问题来说，宏观分析和微观分析并不能截然分开。例如我们把第 i 个家庭对第 j 种商品的需求量写作

$$D_{ij}(P_j)$$

如果每一个家庭对该种商品都支付同样的价格 P_j ，那么 N 个家庭的总需求量就是

$$\sum_{i=1}^N D_{ij}(P_j)$$

这既是宏观问题，又是微观问题。说它是宏观的，因为它概括了所有居民对第 i 种商品的需求；说它是微观的，因为它仅以一种商品的需求为研究对象。

一般来说，宏观经济分析是研究整个国民经济活动的，它广泛用于经济预测或制定政策等。例如，我们假设市场上有 M 种商品，于是所有居民对所有商品的总需求量可以写作

$$\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N D_{ij}(P_j)$$

这就成了典型的宏观问题。宏观经济分析所涉及的许多数量，是从整个社会核算体系取得的。例如国民生产总值、国民收入、净物质产值、总消费、进出口总额等，都属于国民经济核算指标。

什么叫经济计量模型呢？我们从一个最简单的方程谈起。例如对于一个需求方程或供给方程，一般可以写成

$$y = f(x, \theta) + e$$

式中 θ 为参数， e 为误差项。当 y ， x 和 e 都随时间变化，而我们要研究这些变量在某一时刻的状况时，上式也可以写成

$$y_t = f(x_t, \theta) + e_t$$

这里的下标 t 可以不代表时间，而代表家庭、生产单位或者地区等等。这样，我们就用 K 代

表 t , 这种关系式是描述横断面问题的。一般来说, t 代表时间, K 则代表横断面。经济计量学所要解决的问题就是如何估算和解释这些方程, 研究方程差不多占去我们工作量的 90%。我们遇到的方程有各种类型, 如随机的、动态的、非线性的等等, 这都是由我们所研究的实际情况决定的。例如动态关系的表述形式是

$$y_t = f(x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-q}, 0) + e_t$$

它引进了时滞概念, 从历史的联系和影响来研究经济变量。这里, t 是时间单位, 可以是 1 天、1 个月、1 个季度、1 年或更长的时期。在剖析一个经济活动的变化过程时, 之所以要用到时滞概念, 是因为当经济生活发生某种变化后, 人们需要时间去了解和适应这种变化。一个时点的经济活动必然对其他时点的经济活动有所影响。如果我们将 t 的单位取得很小, 就可以假设经济活动的变化是连续的。但在大多数情况下, 我们所能得到的数据却是离散的, 例如相隔 1 年、1 个季度、1 个月等等。对于离散的数据, 要研究经济活动的增量, 我们可以写成

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

这就要同差分方程打交道了。一般来说, 现实经济活动中各种变量之间的关系都是非线性。但为了处理上的简便, 我们往往用线性关系来逼近它们。两个重要方法就是把 y 处理成 x 的线性函数, 或者通过特殊的变换来达到这一目的。例如

$$y_t = \theta_0 + \theta_1 x_t + e_t$$

是一个线性函数。而对于

$$\ln y_t = \rho_0 + \rho_1 \ln x_t + e_t$$

从 y 与 x 的关系来看, 是一个非线性函数; 但从 $\ln y$ 与 $\ln x$ 的关系来看, 则是一个线性函数。如果我们碰到更为复杂的问题, 可以把它分成若干子问题, 逐个加以线性化。经济理论虽然告诉我们如何选择描述经济活动的函数, 但不能告诉我们如何准确地进行选择。我们的任务是尽量准确地建立经济计量模型。

下面, 我们给出一个宏观经济计量模型:

$$\frac{C}{Y} = 0.91(1.0013)^t \quad (1-1)$$

$$\frac{K}{Y} = 3.52(1.0033)^t \quad (1-2)$$

$$\frac{WN}{PY} = 0.84 \quad (1-3)$$

$$\frac{M}{PY} = 0.71(1.0057)^t \quad (1-4)$$

$$\frac{K}{N} = 5771(1.0023)^t \quad (1-5)$$

$$Y - I = C + B \quad (1-6)$$

$$K_t - K_{t-1} = I \quad (1-7)$$

中 C ——消费；
 Y ——国民收入；
 K ——资本；
 I ——投资；
 M ——手存现金；
 N ——工人人数；
 B ——对外贸易差额；
 W ——工资率；
 P ——价格水平；
 t ——时间。

这个简单的模型描述了美国 20 世纪上半叶的情况，现在可以作为制定政策的参考。

方程 (1-1) 表示国民收入的 91% 用于消费，而这个消费与收入的比例数以每年 0.13% 的递增。即是说，人们将收入愈来愈多的部分用于消费。如果能多储蓄一点，则对经济增为有利。

方程 (1-2) 表示资本为国民收入的 3.52 倍，这个比例数是递减的。因为在科学技术进步下，随着时间推移，同样数量的资本，现在能比过去发挥更大的作用。

方程 (1-3) 表示工资占国民收入的 84%。

方程 (1-4) 表示人们把 71% 的收入以现金形式保留在手中。

方程 (1-5) 表示平均每个工人占有的资本为 5771 美元（即平均每个工人装备资本 5771 美元）。

方程 (1-6) 与 (1-7) 都是定义方程。方程 (1-6) 表示收入减去投资等于消费加上对外贸易差额；方程 (1-7) 表示本期净投资等于本期资本存量与上期资本存量之间的差额。

经济计量学就是为了建立类似的经济计量模型。根据美国现在的情况，对上述模型进行分析，至少可以提出 3 个问题：

第一，目前的能源供应对资本有很大影响，因此应对有关资本的模型作相应修改。

第二，应当考虑人口的变化所引起的劳动力的变化。

第三，这个模型是 20 年前建立起来的。当时美国还属于一种封闭的经济体系，因此对外贸易差额作为外生变量。现在不同了，美国已经是一个完全开放的经济体系，对外贸易差额就不应当作为外生变量，而必须作为内生变量来处理。

这个模型的优点在于运用比率运算，即将比例数作为变量，使得参数大为减少。我们在考虑实际问题时，由于经济关系异常复杂，可能需要建立包括上千个方程式的模型，才能完整地描述各种经济活动。但是尽管如此，这种包括上千个方程式的模型，就其原理来讲，与我们上面所给出的模型是一致的。

(二) 数据与样本问题

从事经济计量学研究，必须收集各方向的数据。例如：

国民核算统计：国民收入、国民生产总值等；

指数：价格指数、工资指数、就业指数、生产及开工率指数、消费指数等；

货币统计：货币流通量、银行存款、利息率、资本的输出与输入等；

贸易统计：出口、进口、按商品离岸价或到岸价计算的贸易额等。

这些数据构成经济计量学的样本。在数理统计学中，所讲的样本主要是指大样本。但是在经济计量学中，所得到的往往不是大样本而是小样本。美国的统计资料是比较多的，但超过 100 个数据的时间序列样本则属罕见。

样本规模除了与统计资料有关外，还与所取资料的单位有关。比方以年度为单位取样，30年取得30个数据；而以季度为单位取样，30年可以取得120个数据。在西方一些大国的统计工作中，基本上按季度收集短期资料，按年度收集长期资料。我们建立小型模型时，能利用从本世纪开始的年度资料。但对于建立包括1000个方程式的大型模型，例如投入产出模型，只有30年的资料。另一方面，如果建立货币或贸易模型，却能取得每月、每周甚至每天的资料。这种能够用大量数据建立模型来描述的经济活动，毕竟只占整个经济生活的少部分，而从经济生活的其余大部分，则得不到同样多的数据。所以说，对于相当有限的模型，我们有大样本；但对于一般的模型，我们只有小样本。在统计资料方面，各国的情况不尽相同。欧洲国家从60年代开始有较好的数据，发展中国家则从70年代才开始有，中央计划国家介乎二者之间，石油输出国的情况不太清楚。所有有关国际货币汇率的数据，都是从70年代或稍前一点时间开始统计的。

对于经济计量学来说，取得样本已属不易，而取得有效样本更有一定困难。这是因为样本中可能出现一两个异常值，结果会影响模型的稳定性。对于上千个数据的样本，一两个异常值到无所谓。但如果样本很小，例如只有30个数据，那么即使有一个异常值，我们也要重视它。政治或经济的异常现象，如军备竞赛、石油危机或自然灾害，都会导致这种异常值的出现。有的学生不注意研究数据，只管用电子计算机计算，最后难免闹出笑话来。因此，我们还有必要兼用手算的方法来处理这种异常值，这是利用时间序列样本必须注意的问题。

由于时间序列样本的数据有限，我们经常通过抽样调整或普查来补充新的数据。这种数据称为横断面数据。在美国进行家庭抽样调查时，可以获得3000~10000个横断面数据，这就能够运用大样本理论了。我鼓励大家用横断面样本去补充时间序列样本。横断面样本尽管有一些缺点，但是可供我们研究分配问题。总之，我们应当充分发掘和利用所有的数据，在这方面是需要具备一定的创造性的。

经济计量学的有一个重要特点，就是非实验性。这就是说，我们不能象做实验那样，给定一个价格或一个收入来观察其他经济变量如何变化，而且有什么数据就用什么数据。在其他科学领域里，我们可以做一些严格的实验，来判断某种理论正确与否，或决定某些数据取舍。经济计量学则不然，它只有一种选择，就是利用现成的数据。

一般来说，我们只能去逼近现实而不能重复现实。在美国，我们每季度作预测，都是反反复复用同样的样本，这叫重复法。尽管经济计量学是一种有力的工具，但是如何准确地反映现实，其中还是大有文章的。

(三) 经济计量学的应用

1. 预测 这是经济计量学较为常见但不一定是最重要的应用。决策机构在制定政策时，用经济计量模型作预测是相当普遍的。这些机构包括政府、大公司、国际组织（如联合国、欧洲经济共同体、世界银行）等。如果我们有一个模型

$$y_t = f(x_t, y_{t-1}, \theta) + e_t$$

由于我们可以得到参数 θ 的估计值 $\hat{\theta}$ ，所以只要给定外生变量 x_t 和前期内生变量 y_{t-1} ，就能计算出本期内生变量 y_t ：

$$\hat{y}_t = f(x_t, y_{t-1}, \hat{\theta})$$

根据同样的道理，我们对下一期的内生变量作出预测：

$$\hat{y}_{t+1} = f(x_{t+1}, y_t, \hat{\theta}).$$

2. 历史分析 如果我们没有改变历史进程中的某些事件,那么历史发展到今天会是什么样子呢?例如美国的奴隶制度是否必须经过南北战争才能废除,就是一个有争议的问题。再如美国和其他经济发达国家要是在历史上采取另一种政策,也许不至于出现目前经济衰退、通货膨胀的局面,等等。这一类问题也可以从经济计量模型找到一定的答案。通过对历史的回顾和分析,能为我们提供有益的借鉴。

3. 模拟分析 假设中东石油生产减少一半,对美国以及发达国家将发生什么影响,就属于这一类问题。解决这类问题不是作预测,也就是说,并不认为事情一定出现,而是在假设条件下作出推断。相当于回答“如果这样,收会怎么样”的问题。美国的企业家喜欢考虑当出现最坏情况、最好情况以及不好不坏情况时应该怎么办。经济计量学对于分析这类问题特别有用,只要把有关问题的各种数据放进计算机的磁盘,让计算机去算。因为这类问题比较简单,尽管涉及上千个方程式,也能在24小时内作出答案。

4. 乘数分析 乘数分析起源于研究公共开支对国民经济的影响。通常用 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ 来测量(y 为因变量, x 为自变量)乘数。政府对乘数很感兴趣,因为通过乘数可以分析税制变化、货币供应量增减、贴现率和利息率变动等财政和货币政策对国民经济发生多大作用。特别是政客们善于利用乘数分析,来鼓吹政府开支每增加1元,将使就业机会增加若干等等。应用乘数分析可以预测经济变量变化的幅度和方向。乘数分析的推广就是模拟分析。在乘数分析中,每次只有一个因素改变,而模拟分析则是多因素同时改变。

5. 制定政策 企业、政府和国际组织在这方面的应用最为广泛。对诸如采用不同的税收、财政、货币政策会对生产发生什么影响等问题,都运用经济计量模型进行决策性的研究。我们经常接受别人的请求来研究这些政策及其后果。工程系统里各种活动的最优控制方法已日趋完善,特别是采用自动化设备后,可以使损失最小而收益最大。经济计量学家将工程控制方法用于经济系统,研究怎样对经济系统实行最优控制和寻求最优政策。尽管这方面的研究还停留在理论阶段,付诸实践的还不多,但它有很大的发展前途。

6. 制定发展计划 经济计量学可以用许多方法从事这项工作,例如用增长模型、经济控制方法、投入产出分析等。它们都是以研究某种函数在一定的约束条件下最优化(如使成本最小、收益最大)为目的的。对于系统的经济计量模型(包括投入产出模型),还要考虑随着技术条件变化而修正系数的问题。这些方法,无论对国民经济还是对企业都是有用的。

还有一个问题在西方国家很受重视,这就是商业循环。美国等资本主义国家的经济波动都有一定的规律性,经济计量学家对循环周期进行分析,并力图使经济达到相对稳定。这是一个非常重要的应用,中央计划经济国家也许对此不感兴趣,但这种方法仍可用于研究某些周期现象,如农业收成、进出口等等。

二、统计需求分析

(一) 需求弹性与需求函数

统计需求分析最初是研究农业问题的。生产品的需求量对价格的反应不敏感,就是说,尽管价格变化较大,但所引起的需求量变化却不大。所以,稳定农业收入的关键,在于稳定农

产品价格。类似的例子还有石油。现在世界上石油的需求量对价格也是不敏感的，因此石油输出国才能以提高石油价格的办法保持高收入。经济计量学要说明某种商品的需求量对于价格敏感程度的大小，这就用到需求弹性的概念。

如果我们有一个需求函数

$$X^D = f(P_x, P_y, Y) + e$$

其中 X^D 为产品 X 的需求量， P_x 为该产品价格， P_y 为其他产品价格， Y 为消费者收入， e 为误差项。所谓需求弹性是指

$$\frac{\partial X^D}{\partial P_x} \cdot \frac{P_x}{X^D}$$

这个式子表示产品 X 的需求量增长率与其本身价格增长率之间的关系，我们把这种需求弹性称作自价格弹性。除自价格弹性外，我们还研究需求的互价格弹性，即其他产品价格增长率与产品 X 需求量增长率的关系；以及收入弹性，即消费者收入增长率与产品 X 需求量增长率的关系。它们的表达式都与自价格弹性相似。根据数学运算规则，需求的自价格弹性也可以写成

$$\frac{X^D \text{ 变化百分比}}{P_x \text{ 变化百分比}}$$

或者

$$\frac{\partial \ln X^D}{\partial \ln P_x}$$

对于不同形式的需求函数来说，需求弹性具有不同的性质。例如线性需求函数

$$X^D = \alpha_0 + \alpha_1 P_x + \alpha_2 P_y + \alpha_3 Y + e$$

其中 α_1 为一常数，反映产品 X 的价格 P_x 与需求量 X^D 之间存在线性变化关系。 α_1 一般小于零，即当价格升高时，需求量依比例下降（图 1-1）。但是，线性需求函数的自价格弹性却是一个变量 $\alpha_1 \frac{P_x}{X^D}$ ，它取决于 X^D 和 P_x 的具体数值。

我们再看另一种形式的需求函数，即线性对数需求函数

$$\ln X^D = \beta_0 + \beta_1 \ln P_x + \beta_2 \ln P_y + \beta_3 Y + e$$

这里

$$\frac{\partial \ln X^D}{\partial \ln P_x} = \beta_1$$

所以，在线性对数需求函数中，自价格弹性为一常数 β_1 。由于这个缘故，我们也把线性对数函数称作常数弹性函数。

一般来说，需求弹性有三种情况。仍以自价格弹性为例，我们取其绝对值，则

$$\left| \frac{\partial X^D}{\partial P_x} \cdot \frac{P_x}{X^D} \right| \begin{cases} > 1.0 & \text{强弹性} \\ = 1.0 & \text{单位弹性} \\ < 1.0 & \text{弱弹性} \end{cases}$$

①

$$\frac{\partial \ln X^D}{\partial \ln P_x} = \frac{\frac{1}{X^D} \cdot \partial X^D}{\frac{1}{P_x} \cdot \partial P_x} = \frac{\partial X^D}{\partial P_x} \cdot \frac{P_x}{X^D}$$

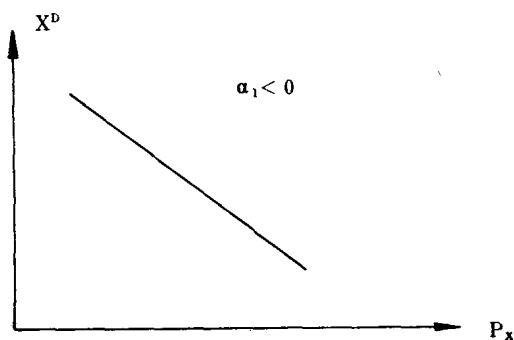


图 1-1

在这里，所谓强弹性是指产品 X 的需求量对价格非常敏感，即当价格稍有变动，就会引起需求量大幅度变化。奢侈品与高级耐用品的银器、电冰箱、空气调节器等就属这类情况。所谓单位弹性是指需求量与价格以同样幅度变化。所谓弱弹性，则是指无论价格变化幅度如何，需求量变化幅度总要小一些。初级产品和必需品就是如此。例如在美国，能源的需求弹性为 0.2，肉类的需求弹性为 0.8。

统计需求分析的任务，在于收集数据，利用回归分析的方法，将需求函数估计出来。当我们得到各种参数的估计值 α 、 β 等等，也就能确定商品的需求弹性了。应当认识到，需求函数的形式不是唯一的，对于不同的消费结构，对于不同的产品，会有不同的需求函数。因此，在估计需求函数、建立模型时，必须从具体情况出发。

(二) 关于需求函数的讨论

我们在开始时给出了需求函数的一般形式

$$X^D = f(P_x, P_y, Y) + e$$

这个函数关系的正确性如何？它在什么条件下才是可取的？我们有必要进一步加以讨论。

经济学有一个基本假设，就是消费都是在无货币幻觉的状态下选择商品，满足自己需要的。所谓货币幻觉，是指当收入和价格依同比例增加时所引起的一种幻觉——以为实际收入提高而改变了消费结构。换句话说，货币幻觉就是消费者意识不到货币的实际价值。在经济学中，人被当作有理智的个体，他不会为币值变化所愚弄。因此，我们研究问题，总以无货币幻觉为前提。从这个观点来看，计算需求量 X^D ，就必须考虑物价变动指数。当然，在没有通货膨胀的经济制度下，考虑这些是多余的，但对于发展中国家或西方国家来说，却非考虑不可。

我们知道，每一种物品都可以用物理单位计量，如 1 蒲式尔小麦、1 加仑汽油、1 吨锡等等。如果是一类物品，则必须用货币单位计量。现在考虑在物价变动的条件下，为了表示某一类物品的实物数量，我们就用物价指数除每一种物品的价格来加权：

$$\text{实物量} = \frac{P_1 X_1 + P_2 X_2 \cdots + P_n X_n}{P_r}$$

这里， $P_i X_i$ 为某一种物品的总价值，如 $P_1 X_1$ 为水果， $P_2 X_2$ 为蔬菜等等； P_r 为价格指数。

这个道理如何用于统计需求分析呢？我们把产品 X 的价格与其他产品价格的比值 $\frac{P_x}{P_r}$ 称为

相对价格。当无货币幻觉时，需求量就与相对价格有关。因此，需求函数可以写成

$$X^D = f\left(\frac{P_x}{P_y}, Y\right) + e$$

与此相对照，当不考虑货币幻觉时，需求函数是

$$X^D = f(P_x, P_y, Y) + e$$

如果采用相对价格，对于线性对数函数来说，将会发生一个问题，即其中有一项 $\beta_1 \ln\left(\frac{P_x}{P_y}\right)$ 可以展开为两项

$$\beta_1 \ln\left(\frac{P_x}{P_y}\right) = \beta_1 \ln P_x - \beta_1 \ln P_y$$

这意味着产品 X 的自价格弹性与互价格弹性数值相等，而符号相反。这个假设是否符合实际，还需要加以鉴别。

采用相对价格，从经济学理论上讲，克服了货币幻觉；另一方面，从统计学技巧上看，也带来许多好处。例如，我们有一张消费预算表：

消费结构	价格
食 物	P_{ro}
燃 料	P_{rs}
房 租	P_r
衣 物	P_c
劳 务	P_s
娱 乐	P_{ABC}
其 他	P_o

根据这张预算表，我们回归需求函数时，必须估计 7 个参数。但采用相对价格，用 P_o 去除其他价格，则只要估计 6 个参数。减少一个参数，也就相应减少了很多计算工作。同时，采用相对价格，也有助于克服多重共线性。所谓多重共线性，是指一系列经济变量按照同一个方向同时变化。它表明有一个共同的原因贯穿在这些经济变量之中，使它们彼此高度相关。例如当所有消费品的价格同时上涨或下落时，我们就无法确定每一种消费品价格对需求量的作用。如何克服多重共线性，这是经济计量学中一个重要而又非常困难的课题。我们采用相对价格来估计需求函数，也是解决这个问题的途径之一。

让我们再回头讨论需求函数。如果要知道某种消费品占消费者收入的比例，我们可写成如下方程式

$$\frac{C_{ro}}{Y} = \frac{f}{Y} \left(\frac{P_{ro}}{P}, Y \right) + e$$

式中 C_{ro} 为食物消费量、 P_{ro} 为食物价格、 P 为其他商品的加权平均价格。这个式子表明消费者收入中用于食物的百分比。消费者预算的每项支出都可以这样表示，其总和等于 100%（包括储蓄在内）。这样的函数是很容易拟合的。

以上我们对需求函数所作的分析，只考虑到两个因素，即相对价格和收入，这样作是不是够了呢？显然不是。因为还有其他许多因素影响需求量的大小，例如嗜好、人口数量、收入分配、服务质量、教育水平、个人对前途的态度、自然气候等等，类似的还可以举出很多。这些因素中有些是不容易测量甚至不可能测量的，我们只能选取可测量的因素作为需求函数

的自变量,而将无法测量的因素全都归入误差项 e 中去。各种需求函数所考虑的因素有很大区别,例如气候就在相当大程度上影响饮料的需求;再如人口,尽管因为变化速度较慢,短期内对需求影响不大,但从长期来看,则是一个重要变量。在考虑人口这个因素时,可以采用人均需求量 $\frac{X^p}{N}$ 、人均收入 $\frac{Y}{N}$ 等。

因此,要完整地表达需求的函数,必须加入各种可测量的相关因素 Z_i :

$$X^p = f\left(\frac{P_x}{P}, Y, Z_1, Z_2, \dots, Z_n\right) + e$$

这种需求函数的一般形式,还只是静态的描述。如果要使它成为动态的,必须更进一步加入各种变量的时滞因素。

(三) 利用横断面样本

前面我们提到过的变量都是随时间变化的,我们在不同的时点收集这些变量的数据,就构成时间序列样本。现在我们从另一个角度考虑问题。如果中央统计局把调查者派往全国各地,向一些家庭询问其收入水平、成员年龄、教育程度,购买多少食物、衣服,支付多少房租、娱乐费等等,由此得到了完整的家庭预算方面的数据。这些数据是反映家庭预算在空间分布状况的,称作横断面样本。为什么要利用这种横断面样本呢?因为在经济学领域中,时间的变化固然重要,空间的差异也不可忽视。我们来看一个例子。

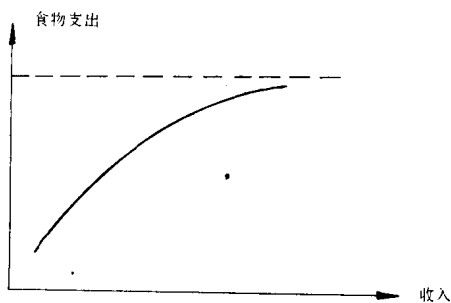


图 1-2

恩格尔定律指出:随着家庭收入增加,花费在食物方面的费用所占比重相应减少。对于这个定律,我们可以根据收入对家庭进行分类,在各类家庭其他条件类似的情况下,观察它们之间花费在食物上的支出占总支出比重的差异。结果,我们会得到恩格尔曲线(图 1-2)。统计资料表明,世界各国都遵循这条恩格尔定律。

显然,把家庭预算的横断面样本用于统计需求分析,我们将获益匪浅。对于需求函数的一般表达式

$$X^p = f\left(\frac{P_x}{P}, Y, Z_1, Z_2, \dots, Z_n\right) + e$$

X^p 与 Y 的关系可用横断面样本估计出来。这样做至少有两个优点。第一,时间序列样本往往是小样本,包括的数据较少。而横断面样本则能收集到大量数据,这就补充了时间序列样本的不足。第二,横断面样本都是调查者在很短时间内收集到的,在这段时间内价格不会发生什么变化。因此,我们用横断面样本估计 X^p 与 Y 的关系,再用时间序列样本估计 X^p 与 $\frac{P_x}{P}$ 关系,就能避免多重共线性的问题。否则,全用时间序列样本来估计需求函数,往往会在 $\frac{P_x}{P}$ 与 Y 之间发生多重共线性。

我们举个例子来说明将横断面样本与时间序列样本合并使用的方法。对于线性对数需求

函数

$$\ln X^D = \beta_0 + \beta_1 \ln \frac{P_x}{P} + \beta_2 \ln Y + e$$

先根据家庭预算数据, 估计 $\ln X^D$ 与 $\ln Y$ 的关系, 得到 β_2 的估计值 $\hat{\beta}_2$ 。然后, 根据时间序列数据, 令

$$w_t = \ln X_t^D - \hat{\beta}_2 \ln Y_t$$

再估计 w_t 与 $\ln \frac{P_x}{P}$ 的关系, 即

$$w_t = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{P_x}{P} \right)_t + e_t$$

从而得到 β_0 和 β_1 的估计值 $\hat{\beta}_0$ 和 $\hat{\beta}_1$ 。

由于利用横断面样本能够收到很好的效果, 所以经济计量学家总是乐意将它与时间序列样本合并使用。此外, 横断面样本对于研究加总问题和收入分配问题也有重要作用, 我们以后还要进行深入讨论。

(四) 蛛网模型

把需求与供给联系起来考虑, 可以得到一个特殊的动态模型——蛛网模型。我们先写出模型的方程式

$$X_t^S = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{P_x}{P} \right)_{t-1} + \beta_2 \left(\frac{C}{P} \right)_t + u_t \quad (1-8)$$

$$X_t^D = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{P_x}{P} \right)_t + \alpha_2 Y_t + e_t \quad (1-9)$$

$$X_t^S = X_t^D + w_t \quad (1-10)$$

式中 X_t^S ——产品 X 的供给量;

P_x ——产品的价格;

P ——其他产品的加权平均价格;

C ——产品 X 的成本;

X_t^D ——产品 X 的需求量;

Y ——消费者收入;

u, e, w ——误差项;

α, β ——参数;

t ——时间。

方程 (1-8) 为产品 X 的供给函数。供给除了取决于成本, 还取决于前期价格, 这种情况在农业中尤其显著。1972 年, 苏联通过经纪人在世界各地购买美国的谷物。当美国人发觉时, 存货差不多已销售一空, 而谷物价格大涨。美国农民以为有利可图, 扩大了谷物生产, 使供给增加。但第二年美国政府对苏联禁运, 导致谷物价格下跌、库存积压, 于是农民又减少谷物种植。由此可见, 供给量与前期价格有很大关系。

方程 (1-9) 为产品 X 的需求函数, 可以改写成