

计量经济学导论



计量经济学导论

西北大学现代管理研究组编译

一九八一年四月

计量经济学导论

(美) 克萊茵著

华中工学院教研室译

序

我的《计量经济学教科书》(Evanston: Row, pe tr sonand Co, 1953) 所受到的欢迎, 使我确信还有另一类读者渴望着学习计量经济学这门迅速发展的学科, 但又感到该书用到的数学太深了些。那本书本来主要是为毕业生撰写的, 并希望程度好的肄业生也能使用它。许多学生(包括毕业生和肄业生) 现在对搞清计量经济学是讲什么的, 都表现了强烈的兴趣, 但他们在理解该学科的大部分的内容的阐述方面都缺乏数学准备。本书就是针对这种情况撰写的。

在写计量经济学教科书时, 我考虑的是教会人们: “怎样干计量经济工作”, 现在, 我转而考虑另一种教学法问题。即在不涉及怎样在该领域中进行专门研究的技术细节情况下, 使人们对现代计量经济学有所了解。至于专门研究的需要, 我只能向他们推荐我的第一本书。本书仅仅是那本教科书的导引。它们二者可以说是互为补充的, 初学者如果想最

数或其他数学方法。我限于使用任何一个经过良好训练的高中学生都能理解的模式的代数描述以及按代数法则进行的简易关系演算。一些统计学概念，诸如均值、标准偏差、方差及估值，还是要用到的，但需要作教学解释的技术性的推断概念就不涉及了。

本书的论述是以各种形式进行的；用文字或简单方程，数字例题或图解。通过各种简化的观点进行论述，希望使所有读者对这门学科都得到较好的理解。书中的陈述不是那么正规或严谨的。我把陈述的基础主要建立在几位大师的工作上。我不讲抽象的计量经济学原理，而讲了诸如H·Schultz所创的“需求分析”，P·Douglas所创的“生产函数的计量”，J·Dean所创的“成本函数的计量”，W·Leontief所创的“投入—产出分析”、V·Pareto所创的“收入分配理论”以及J·Tinbergen所创的“宏观经济模式结构”。建立在这些大师的工作之上的大量研究也同时被引用和讨论，但主要是通过这些重要的先驱者的具体研究工作来阐明这门学科。虽然他们的论述用最近代的眼光看，有时显得太简单了些，但他们确实觉察到了最基本的问题。他们的著作将在许多年后仍然使学生们得到启发的源泉。

如果我们把R·Frisch的名子漏掉了，那对大师们的著作的引用就将是不完全的。他开创了“多重共线性”的处理方法，这是一个在计量经济分析中始终出现的问题。Frisch的著述在本书中将多次被引用。

作为主要的教学法手段，书中举了大量的例子，但对这些例子中牵涉的统计学方法的某些细微问题，则不作深究。这是与本书力图在不进行详细的逐步推导，就使读者得到较

终掌握这门学问的话，就应该把两本书都作仔细的阅读，涉猎其全部材料。

计量经济学本质上是一门数学科目，因此，我不可能写出一本完全非数学的引论。我预想的目标是在不运用任何大学水平的数学的情况下，写出一本入门书。在这里，没有现代计量经济学中广泛使用的微积分、高等数学分析，矩阵代好的理解的精神一致的，否则读者在阅读这些例子时就要花费加倍的气力，这里没有告诉学生在具体的计量经济学调查研究中必须做些什么，主要目的是给学生打下一个基础，使他们在决定是否要做计量经济方面的工作或评价他所注意的计量经济研究课题时有所依据。

我曾按这一书稿的结构在牛津大学和宾夕法尼亚大学讲过课。在牛津听课的有毕业学和肄业生，在宾大则只有毕业生。他们首先作为一个学期的课程学完本书的材料，然后在第二个学期使用《计量经济学教科书》。我在两所大学里讲课所受到的欢迎，充分鼓励我撰写这本介绍性的教科书。我感谢这些学生，他们使我懂得了怎样教他们和他们的后继者。

作者L·R·K

目 录

计量经济学导论(节录) (美)克莱茵

| | |
|---------------|------|
| 第一章 绪 言 | (1) |
| 第二章 统计需求分析 | (4) |
| 第三章 统计生产和成本分析 | (59) |

计量经济学导论 (美)胡德伟

| | |
|-----------------|-------|
| 1. 序 言 | (90) |
| 2. 统计推断 | (93) |
| 3. 单方程回归模型 | (128) |
| 4. 单方程回归模型的函数形式 | (155) |
| 5. 单方程回归估计中的问题 | (170) |
| 6. 单方程回归模型的应用 | (195) |
| 7. 联立方程模型 | (221) |

第 一 章

绪 言

计量经济学的题材

计量经济学的主要目的是对经济学中的先验推理赋予经验内容。先验推理主要指我们通常所称的经济学说。然而，如果能把先验命题写成数学形式，则也可对经济制度及其相互作用的一般非定量描述作计量经济分析。不消说，经济学说的大部分都可转化为数学。如果做到了这一点，而数学变量又是实际上可测量的，就可考虑使用计量经济学方法。

对食物的典型需求曲线是什么形状？钢铁的总成本曲线是线性的吗？或者它终于走进递增的范围（指边际成本）？贸易循环是以4年为周期的光滑对称的正弦曲线吗？象这样一些问题，肯定有许多教师和学生考虑过，它们就是现代计量经济学方法所处理的典型问题，计量经济学是经济学的一个分支，它研究先验经济分析中所讨论的关系的计量问题。在这个意义上，计量经济学起着对经济分析的服务性作用，但其更积极的作用是发现仅从先验方面考虑所未能发现的新关系或新理论。

计量经济学广泛使用在政府，商业以及机关的政策制定中。例如，当一个国家调整其汇率时，比如说货币贬值，这时需要立即对进出口的价格弹性作估计，以观其后果。

在估计经济理论关系或检验理论时，我们经常考虑到某些关系式，其中一个或多个经济变量影响着某一其他经济变量。在需求关系中，需求量被描绘成价格和收入的数学函数，而在成本函数中，总成本被看作总产量的函数。在收入和财富分配的理论中所考虑的，则是一种完全不同的关系。这些也是计量经济学问题，即要描述收入和财富分配以及类似现象的统计性质。这类问题的处理在需求分析的计量经济学中有重要的应用，而且它们本身也不失为意义重大的计量经济问题。

经济的微细结构，由个体消费者和生产者、各别商品及其价格来描绘。原则上是可以把这种“原子”单位直接用到整个经济分析中的，但在实践上计量经济学也和其他学科一样，必须舍去微末的细节而作归总的概括。我们的分析终归是用集成的商品和人的群体来阐明的。因此，指数或归总问题是计量经济分析的一个不可缺少的部分，也是一项研究的最初阶段就必须仔细考虑的技术问题。它是最纯粹的经济学中的一个计量问题。

计 量 经 济 学 的 素 料

计量经济学的生命血液是测量着变量的统计序列。虽然计量经济学家也和任何其他人一样，可能考虑生活的非统计方面，但仅仅是经济生活的可定量方面构成计量经济学本身。

计量经济学的方法是紧密地建立在统计学的数学理论基础之上的。这种理论告诉我们怎样在一个抽样的基础上作出关于总体的推断。统计理论中的样本是良好性态的和适当构

造的。最简洁和最精致的定理（计量经济学家所凭借的）都假定了样本是随机地抽取的。

当我们寻求适用于广泛变化的生活状况的基本行为规律时，我们需要一个具有广泛经验代表性的时间序列样本。通常，我们乐于有什么数据就收集什么数据，因而在现有数据范围内，几乎没有进行随机抽样的余地。

计量经济学中常用的另一种样本是从截面数据中得到的，这些数据是指在同一时期中个体经济单位的活动。对家庭开支的一个调查就是一个常见的样本。关于一定营业期间的一扎会计报表也构成一个截面样本，对家庭进行随机抽样在原则上是不难想象的。但在实际上很少抽取一个纯粹随机样本。不过，可以明确定义对“标准情形”的偏离，并在随后的计量经济运算中加以考虑。

如果不是为了一个明显的特点，在计量经济学中所用的统计方法将类似于许多其他部门在一般样本中所考虑使用的。这个特点是：计量经济学的统计数据来自非实验性观测值的样本。在经济学中，我们不可能保持外部条件不变，给一个（或一群）顾客指定不同价格，而简单地记下所产生的购卖决定。我们只能观察到在不同情况下的许多别的消费在做出类似决定时的相应的一组价格和购销量。

在自然科学的大多数领域中，当实验得到控制时，在利用适当的和常用的统计分析工具方面，方法是差不多的。为了引用一个科学领域作为比喻，说明它所遇到的统计问题正好和计量经济学所面临的相类似，我们举出气象学。这个例子可能有助于澄清并阐明以后我们将要开展讨论的那些计量经济学的统计问题。

第 二 章

统计需求分析

用举例说明的方法去讲课往往比较容易，把计量经济理论的抽象和形式结果灌输给读者则往往使他们感到乏味、没有收获，因此我们选这个课题的一个中心应用问题来做基本阐述。所有计量经济学的主要方法和问题都可以联系到需求关系的统计估计来论述。当然，也可以选其他的问题（生产函数、成本曲线、商业循环模型），我们将在以后各章对其它问题作比较简单的论述。我们通过需求分析来研究计量经济学的主要部分，仅仅在需求分析这一过程中，可以清楚地看到许多计量经济学的方法和问题。

价格与数量的毛相关

经济分析课程一开始，我们就向学生介绍需求曲线的概念。它是二维图形中的一条向下倾斜的曲线，一个坐标表示价格、另一个坐标表示数量，哪一个坐标代表哪一个指标在实际上可任意选择。我们决定选价格为纵坐标，这不会影响我们的分析。

怎样估计对鞋子、茶叶、文具、摩托车、糖或其它常用商品的实际需求曲线呢？也许认为使用在不同时刻对某一特殊商品的市场交易统计数据（成交数量和支付价格）就可以

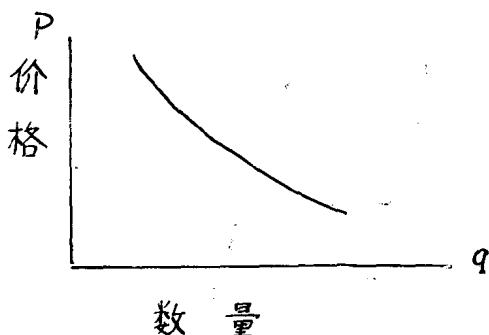


图 2.1 需求曲线

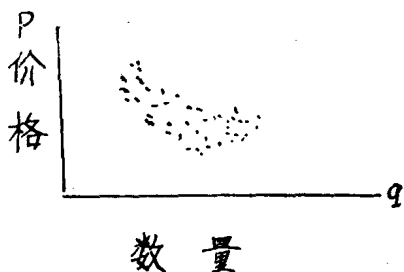


图 2.2 散布图

配制出对这一商品的一条合理近似需求曲线。现在把成交的数据一对对描在地一个二维图形上所得的图形，统计学家称之为散布图，下面将要较详细地叙述估计的技巧。现在我们较多的考虑基本概念，假设通过某些方法，例如线性相关方法，找到通过价格——数量散布图的一条最适直线。我们第一个任务将是对这种构造需求曲线的方法作出评价。鉴于如下的关键性问题，用这种粗糙的方法来决定一条统计需求曲线常常是不合适的：

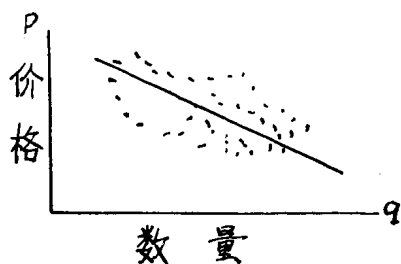


图 2.3 直线拟合散布图

(1) 真的能把这个关系识别为需求曲线而不是什么其它的关系吗?

(2) 我们是否注意到在这条二维需求曲线背后有一个重要的其它情况不变的假设?

(3) 经济理论有没有告诉我们, 需求关系是怎样一个数学形式?

(4) 个人和市场需求之间的关系是什么?
识别问题

仅仅有一些在价格——数量平面上的向下倾斜的散布点

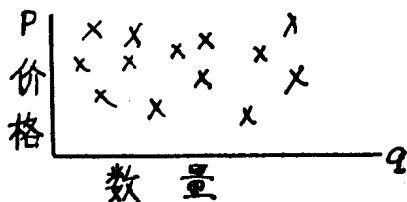


图 2.4 一个供给需求散布图

还不能保证我们确实有一个需求模型。供给函数也是描述价格和数量之间的关系的, 但这个关系是向上倾斜的。对于我

们所考虑的商品,尽管不会把所估计的模样识别为供给函数,但也不排除这样的可能性,即我们实际上得到的是代表供给与需求函数的某种“混合”关系,把这种情况作一个图解分析就能清楚地说明这一点。(当人们在初次试图对需求关系作统计检验时就对这种分析作过讨论。)

代表图 2.4 的模型如下:

- a、需求函数 价格 = 需求量的函数 + 误差,
- b、供给函数 价格 = 供给量的函数 + 误差,
- c、市场清销 (供销平衡) 供给 = 需求 + 误差。

图 2.4 中的每一个叉号都代表方程组 (a、b、c) 的一个联立解。在每一时刻,这三个方程中至少有一个具有误差,也可能每一个方程都具有误差,否则就不会出现这种叉号的散布,均衡系统 (a、b、c) 将固定不变。充分理解误差的作用是重要的。现在我们去追究它,以后再详细说明。

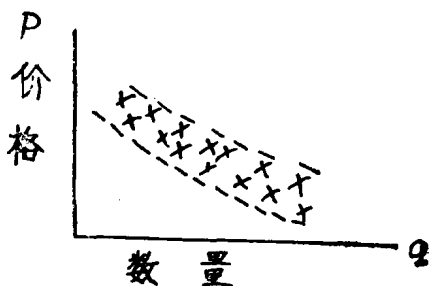


图 2.5 需求稳定而供给在变动的散布图

数学方程组 (a、b、c) 常叫做一个模型。是用数学方程的形式给出来的实际经济过程的一幅抽象和简化图画,并

不是所有的模型都是数学模型，但可以用来做计量经济分析的模型是数学形式的。实际上，在任何由许多个体单位组成的特定市场中，如果要对每一笔交易都充分论述的话，供求交互作用与价格的形成将需要做很复杂的解释。我们的模型只是对市场上出现的现象作一个简化的描述，方法是把注意力集中到最根本的方面，模型不是唯一的，有时侯要在“简单性”上作某些折衷，以便对现实世界作一个适当的表述。

供求模型 (a, b, c) 是把价格作为供给量或需求量的函数，经济教科书中常把这一程序颠到过来，把数量表示为价格的函数，只要我们无矛盾地遵循良好的计量经济实践准则，不管现在我们怎样描写这个系统都没有关系，但当我们考虑系数的统计估计时，必须明确决定那些变量是解释变量，那些是被解释变量。

如果需求函数很稳定，这也许是由于误差波动很小的结果，并且如果供给函数有很大的变动，那么这些叉号的散布图将和图 2.4 非常不一样，对图 2.4 的叉号配置的曲线不太可能是供给函数或需求函数，它可能画去一个“混合”函数。在图 2.5 中我们看到的是一幅需求稳定而供给在变动的叉号散布图，这是我们可以把价格数量关系识别为需求函数的最可能好的情况，如果需求变动很大，而供给稳定，我们将会 在价格——数量散布图上得到一幅供给函数的图画。

在处理线性关系时，计量经济学家开始估计一个需求函数。

$$q_t^d = \alpha + \beta P_t + u_t,$$

$$q_t^d = \text{时刻 } t \text{ 的需求量,}$$

P_t = 时刻 t 的价格,

U_t = 时刻 t 的误差,

α, β = 常数参数。

问题是在这市场模型中包含有其它的两个方程

$$q_t^s = \gamma + \delta p_t = v_t,$$

$$q_t^d = q_t^s + w_t,$$

q_t^s = 时刻 t 的供给量,

v_t = 时刻 t 的误差,

w_t = 时刻 t 的误差。

通过代换, 可以把两者合并为

$$q_t^d = \gamma + \delta P_t + (v_t + w_t).$$

用 λ 乘一个方程, 用 μ 乘另一个, 将不会以任何方式改变这两个 q^d 方程的真实性:

$$\lambda \cdot q_t^d = \lambda \alpha + \lambda \beta P_t + \lambda u_t,$$

$$\mu \cdot q_t^d = \mu \gamma + \mu \delta p_t + \mu (v_t + w_t).$$

就是说, 如果原来的方程成立, 则两个新方程同样成立, 将方程两边相加, 就得到

$$q_t^d (\lambda + \mu) = \gamma \alpha + \mu \gamma + (\gamma \beta + \mu \delta) P_t + \lambda u_t + \mu (v_t + w_t),$$

$$q_t^d = \frac{\lambda \alpha + \mu \gamma}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda \beta + \mu \delta}{\lambda + \mu} P_t + \frac{\lambda u_t + \mu (v_t + w_t)}{\lambda + \mu}$$

计量经济学家无法区别这种混合结果和真正的需求曲线，它们都是 q^d 和 p 之间的线性关系，并具有不可直接观测的未知常数和可加误差，这种“混合”方程甚至可以象真正的需求曲线那样有负的斜率因为 λ 和 μ 是完全任意的，即通过 λ 和 μ 适当选择

$$\frac{\lambda\beta + \mu\delta}{\lambda + \mu}$$

即可以是负的也可以是正的。

让我们重新叙述一下刚才所讲的内容，我们开始估计一个线性需求函数，与此同时，我们看到供给函数和市场清销方程也是模型的一部分。用很简单的代数原理，可以把后两个方程合并为一个 q^d 和 p 之间的线性方程。然后对这个方程以及原来的需求方程作一些合法的代数运算，以求得 q^d 与 p 之间的新的一个线性表达式。如果原来的模型是一个有效的系统，那么通过这个代数运算所得到的方程也代表一个有效的关系式。然而有可能这样推导出来的方程和我们原要估计的需求函数之间没有什么经济关系，这就是识别问题。

在线性关系式的结构中，供求系统的识别准则是确切的且易于说明的。在前面的说明中，我们用同一因子乘方程的两边并把方程加起来从而得到方程的一个线性组合。假定要在一个线性方程组中识别某一个方程组那末如果不可能通过方程组的（一些或全部方程的）线性组合得到另一方程，它恰恰包含所要识别的方程中的同样变量，则称这个方程为可识别的。在前面的例子中，我们确实从供给和需求的线性组合中得到了一个“混合”方程，这个方程同样含有需求函数

所含有数量和价格变量再加上未知的随机误差，事实上，这个误差是原先误差的一个线性函数。

在图 2.5 中我们看到一种情形，即使供给函数和需求函数都恰恰是同样变量的线性方程，也有可能识别一个线性需求关系。在这种情形中，识别的关键是一个函数决定性地比另一个函数变动得更厉害。需求的随机干扰 u_t 的方差比供给的随机干扰 v_t 的方差相对地小，事实上，这是我们加给模型的一个先验的约束条件。如果我们有理由相信一种干扰比另一种干扰变动得更厉害的话。

u_t 的方差小于 v_t 的方差的某个倍数
或

$$\text{var}(u_t) < K \text{Var}(v_t), \quad 0 < K < 1,$$

于是就得一个对方程组的识别的约束条件，在“混合”方程中，干扰是一个线性合成，它的方差是 u 和 v_t 的方差的线性函数，这个合成方差不可能象 u_t 的方差那样小，因为它依赖于 v_t 的方差，而后者是相对地大的。当然，如果倍数 K 很小则 $v_{t1}(V_t)$ 对总方差的贡献也是小的。然而这也就保证了“混合”方程的参数同需求函数的参数相差很小。

因此，规定随机干扰的性质可能是识别的一种方法。事实上，当 H. Schutlz 声称他在估计农产品的需求函数时，他所做的创始性工作是在健全的基础上的。在美国、国内农产品的供应在很大程度上取决于变化无常的天气。作为价格以及其它惯用变量的函数，供给函数易受季节变化的影响，它取决于复杂的气候。但是对主要农产品的需求在时间上说是很稳定的，和供给方程相比，它将有一个较小的方差。因此我们有良好的理由认为，Schutlz 所估计的确是需求而不