

JINGJI JILIANG FANGFA

经济计量方法

李向阳 主编

机械工业出版社

本书是哈尔滨工业大学研究生教材系列之一,是为经济管理专业研究生和高年级学生学习经济计量方法而编写的教材。全书共分十二章,系统地论述了经济计量方法论。本书从实际经济计量研究需要出发,着重讲解了各种估计经济计量模型的方法,分析了各种方法的假设条件和适用范围,进而提出有关检验方法和修正方法。本书还介绍一些常用经济计量方法程序,有助于读者加深对经济计量方法的理解和掌握。

本书对经济管理研究人员和实际工作者也有一定参考价值。

经济计量方法

李向阳 主编

*
责任编辑:张秀恩 版式设计:胡令花
封面设计:迟广庆 责任校对:周晶

*
机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第111号)
哈尔滨市工大节能印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·新华书店经营

*
开本 787×1092 1/32·印张 10·字数 219 千字
1990年12月哈尔滨第一版·1990年12月哈尔滨第一次印刷
印数 0,001—2,000.定价:6.50元

*
ISBN 7-111-02673-X/F·369(X)

前 言

在现代经济管理中,科学决策的作用极为重要,而提高决策的科学水平则是经济工作者肩负着的艰巨责任。为了实现这个目的,我们必须很好地掌握经济定量分析方法。

经济计量方法是经济定量分析卓有成效的工具,尤其在经济结构分析、经济政策评价、经济预测方面发挥着重要作用。经济计量分析应该成为经济理论研究人员和实际工作者所必须具备的能力。

为了适应现代化经济管理的需要,编者在多年教学讲义的基础上编写了这本教材,供各类经济管理人员、研究生及高年级本科生学习使用。本书共分十二章,是以经济计量方法论为核心而进行阐述的。就其内容来讲,全书可分为三大部分。第一章至第三章是第一部分,重点介绍经济计量模型的特点、模型定式和方法的假设条件,以及基本估计方法和有关统计检验。第二部分包括第四章至第十章,主要研究违背各种假设条件的影响,有关检验方法和修正方法。这些为解决实际问题而拓展的经济计量方法极有实用意义,应是读者学习的重点。第三部分内容包括第十一章、第十二章。第十一章讨论经济计量方法的选择问题;第十二章介绍经济计量方法的实用计算机程序。本书在讲解基本概念方面,注重简明扼要,每个基本概念都给出定义和详细解释,使初学者能够较好地理解掌握。本书基本采用矩阵方式阐述经济计量方法,这样虽然有一定

难度,但是却有利于深入理解基本概念和基本方法,尤其对利用计算机程序解决实际问题很有帮助。

本书的第一章、第二章、第十一章由高京生编写,第三章至第十章由李向阳编写,第十二章由郭德文编写,全书由李向阳主编。在编写本书的过程中,得到国家信息中心于清文研究员的指导和审阅,哈尔滨工业大学王兰荣教授自始至终给予本书以大力支持,提出许多宝贵意见,在此谨致谢意。

由于编者水平有限,书中不当之处在所难免,恳请读者和专家批评指正。

编 者

一九八九年十二月

于哈尔滨工业大学管理学院

目 录

第一章 经济计量模型概论	1
第一节 经济计量研究程序.....	1
第二节 经济计量模型的特点.....	4
第三节 随机扰动变量.....	7
第四节 随机变量分布参数.....	10
第五节 模型变量和方程式.....	17
第六节 估计式评价准则.....	22
第二章 基本回归分析方法	29
第一节 回归分析和回归函数.....	29
第二节 普通最小平方法.....	32
第三节 多元线性回归分析.....	37
第四节 线性相关特性.....	49
第五节 估计式特性.....	57
第六节 极大似然法.....	59
第三章 统计检验和区间估计方法	65
第一节 抽样分布.....	65
第二节 单个参数的统计检验.....	69
第三节 参数线性假设检验.....	75
第四节 约束最小平方法及约束检验.....	80
第五节 模型结构变化检验.....	83
第六节 虚变量设定检验.....	93

第七节	预测	96
第四章	广义最小平方方法	101
第一节	关于随机扰动零期望值的讨论	101
第二节	非球形随机扰动的影响	102
第三节	广义最小平方方法	104
第四节	异方差	106
第五节	异方差检验方法	112
第六节	异方差修正方法	116
第七节	序列相关	120
第八节	一阶自相关检验方法	122
第九节	一阶自相关修正方法	126
第五章	设定误差	137
第一节	解释变量设定误差	137
第二节	省略重要解释变量的误差	138
第三节	包含无关解释变量的误差	140
第四节	使用代理解释变量的误差	143
第五节	线性方程设定误差	146
第六节	检验设定误差	150
第六章	多重共线性	152
第一节	多重共线性的影响	152
第二节	多重共线性检验方法	159
第三节	多重共线性修正条件	172
第四节	参数约束修正方法	176
第五节	序贯估计方法	178
第六节	主要分量法	180
第七节	岭回归估计方法	186

第七章 滞后解释变量	192
第一节 时间滞后现象.....	192
第二节 时间滞后理论模型.....	194
第三节 ALmon 方法	201
第八章 随机解释变量	205
第一节 递归模型.....	205
第二节 解释变量测量误差.....	207
第三节 内生滞后解释变量.....	211
第四节 内生解释变量.....	213
第九章 模型识别	217
第一节 联立方程模型表示方法.....	217
第二节 模型的识别.....	221
第三节 结构方程的识别.....	225
第十章 联立模型的估计方法	231
第一节 联立模型的基本假定.....	231
第二节 间接最小平方法.....	233
第三节 工具变量法.....	234
第四节 两阶段最小平方法.....	237
第五节 有限信息极大似然法.....	248
第六节 三阶段最小平方法.....	251
第七节 完全信息极大似然法.....	256
第十一章 模型定式和经济计量方法选择准则	263
第一节 模型定式准则.....	263
第二节 经济计量方法选择准则.....	269
第三节 Monte Carlo 研究	272
第十二章 经济计量方法常用计算程序	275

第一节	多元线性回归分析程序.....	275
第二节	两阶段最小平方估计程序.....	293
附表	300
参考文献	312

第一章 经济计量模型概论

随着现代科学技术及其研究方法的发展,经济学研究也进入一个新阶段。经济计量学(Econometrics)正是经济学研究日益趋向量化的逻辑发展。顾名思义,经济计量学是应用数学方法和统计推理等计量技术,研究经济关系和经济活动规律的一门应用经济学学科。也就是说,从广义上讲,经济计量学有两个主要研究对象:一是研究如何运用、改造和发展数理统计方法,使之成为适合随机经济关系计量测定的特殊方法,这一部分研究内容被称为理论经济计量学,即经济计量方法;二是在一定经济理论的指导下,以反映事实的统计数据为根据,用经济计量方法研究经济数学模型的实用化或探索实证经济规律,这些内容则是应用经济计量学的研究范畴。本书主要介绍经济计量技术方法,其中包括构造经济计量模型的方法、参数估计技术以及验证模型可靠性的检验方法等。

第一节 经济计量研究程序

任何经济计量研究都可以大致分为以下三个阶段:

一. 模型定式(Model Building)

模型定式即模型设计,或者说是建立模型的过程。该阶段是经济计量研究最重要的,也是最困难的工作阶段。

模型定式阶段需要完成以下工作:

1. 研究有关经济理论

经济计量研究是在经济理论指导下展开的,建立模型需要理论抽象。所谓模型(Model)就是对客观事物的科学抽象。是对客观事物的基本特征和发展规律的概括。所以,任何模型都是对现实的一种简化。这种简化是理论分析的结果。因此,在经济计量研究中,首先要注重经济理论的定性分析,切记定量分析不能代替定性分析。理论分析对经济计量研究的作用还可以通过以下两方面的应用来加以说明。

经济计量研究可以验证经济理论的正确性。从理论上讲,任何经济理论都可以通过模型来表示,那些尚未成功的例证只不过表明我们还没有完全认识有关经济活动的内在规律。然而,就成功率而言,只有从本质上反映经济活动实际运行机制,经济模型才具有实用价值。如果指导模型的经济理论不适当或者是错误的,再好的模型技术也无济于事。80年代西方某些经济计量模型的预测失误就说明了这一点。

经济计量研究还可以用来实证经济规律。在没有明确具体的经济理论可以遵循的情况下,可以采用实证方法,让统计数据去说明事实。这也是一个可行的研究方法。然而,这样做正是为了阐述经济理论、修改经济理论,是为了认识那些还不为人们所认识的经济活动规律。

2. 收集处理统计数据

根据所研究问题的特点,全面收集统计数据,也是模型定式的基础工作。就经济计量研究的时空范围来说,所涉及的问题主要有三类:

(1)单纯性问题:其研究范围或是在空间上展开,或是在时间上展开。

(2)综合性问题:综合考虑经济活动在空间上的相互联系,也要考虑有关因素随时间推移而产生的变化。

(3) 系统性问题: 将经济活动看作大系统中的随机子系统, 置于自然环境和社会环境中给予综合考察。

模型所研究问题的特点决定了收集统计数据的范围和类型。经济计量研究所用的统计数据的基本类型有:

(1) 时间序列数据(Time-series Data): 这种数据是按时间顺序收集的某个指标序列。例如, 某个工业企业的月产出值序列, 或宏观经济的国民生产总值的年观测值序列。

(2) 横截面数据(Cross-section Data): 此类数据是同类经济单位在某个时间的统计指标的集合。例如, 某年各企业的产出, 某季各家庭的消费开支。

(3) 固定调查对象小组的数据(Panel Data): 综合以上两类数据就构成此类数据。例如, 定期收集的个人收入资料。

一般说来, 原始资料都需要进行处理, 经过科学的综合加工, 使之系统化, 成为能为模型所用、反映问题特征的综合资料。公开发布的统计数据, 也需要进行再整理。数据整理工作包括审核、分类、汇总、编制变量序列等。

3. 确定模型假设条件

在完成理论研究和数据分析工作之后, 继而就要进行模型的简化抽象。在这个过程中, 必然要删除次要关系和因素, 进行一番去粗取精、去伪存真、由表及里的逻辑推理。模型的假设条件正是推理的出发点, 其正确与否是模型可靠性的关键所在。由于模型要对实际经济活动进行解释、预测和控制, 所以它应该反映客观实际。然而, 模型作为研究者认识和分析现实经济的工具, 又要易于使用处理。因此, 模型应该保持某种理想状态。模型的假设条件规定了理想化的范围和程度, 是模型逻辑推理的基础, 使研究者能够集中精力注意经济活动的最本质的特性。

4. 确定有关变量和数学形式

模型定式的具体技术工作包括确定模型所要解释的应变量,选择解释变量,确定有关变量因果关系的数学形式。为了使模型能够进行估计,还要识别模型。在实际经济计量研究中,模型定式需要反复修改才能达到预期要求。有关模型定式的详细问题将在下面几节讨论。

二. 模型估计(Model Estimation)

估计模型就是根据模型变量的统计数据,采用适当的经济计量方法,估计参数的符号和数值。模型估计技术方法有两大类。一类是有限信息估计方法,或称之为单一方程法,每次仅估计模型的一个方程。另一类是完全信息估计方法,或称之为联立方程法,一次估计整个模型系统的全部参数。最基本的估计方法是普通最小平方法。各种估计技术方法都有各自的假设条件和适用范围,选择哪一种方法估计模型,要根据模型特征、方法特点及实际工作条件而定。

三. 模型检验(Model Testing)

模型检验包括三个方面的内容:统计检验、经济计量假设检验和预测检验。模型检验阶段要对参数的可靠性、各方面假设的合理性以及预测功效做出说明。

第二节 经济计量模型的特点

经济计量模型(Econometric Model)是在经济数学模型的基础上发展起来的。通过研究分析经济数学模型的定式过程,或许有助于认识经济计量模型的特点。

经济数学模型是对经济现实活动进行适当简化和抽象的一组数学函数。模型中的每个变量都表示一个经济指标或与

经济活动有关的指标,而模型的每个数学函数则表示诸变量间的某种特定关系,这正是本书所说经济关系的含义。

下面通过某种商品的市场供求模型来说明这两种模型的区别及其相互关系。假定所研究的市场是完全竞争的。

根据马克思主义政治经济学,在国民经济各部门中,调节社会劳动分配的机制是价值规律,即商品的价值量是由生产该商品的社会必要劳动时间决定的,而商品交换必须按照商品的价值进行等价交换,价格应与价值相一致。价值规律是商品生产和商品交换的基本规律,反映了商品供求关系的本质。那么商品的具体交换活动是怎样进行的?供求规律正是对商品交换活动的具体说明。通过供求规律的中介作用,我们能够更充分地理解价值规律。虽然,供求规律仅仅阐述了商品市场活动的表象,然而却对实际经济活动有一定指导意义。

有关商品供求规律的最基本理论研究成果表明:如果某种正常商品的市场价格上升,则对该商品的供给量会随之增加,而需求量则随之减少,市场价格经过运动而达到均衡价格,即需求量与供给量均衡的价格。这种价格运动的实质反映了价格围绕商品价值的上下波动变化。如果进一步假定其它有关因素始终保持不变,则商品供求的静态平衡关系可以用以下经济数学模型来描述

$$D = a_1 P^{\alpha_2}$$

$$S = \beta_1 P^{\beta_2}$$

$$D = S$$

式中 D —— 商品需求量
 S —— 商品供给量
 P —— 商品价格
 α, β —— 参数

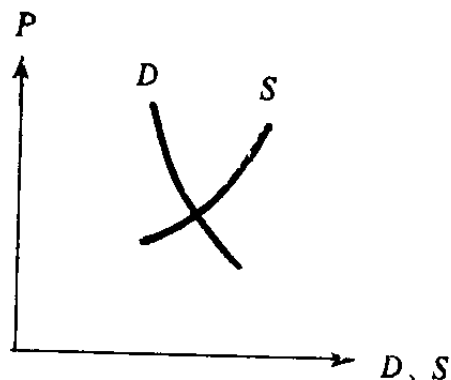


图 1-1 需求—价格、供给—价格曲线

显然,如果“其它因素不变”这个假设条件成立,则随着价格的变化,需求量和供给量分别沿着需求—价格曲线和供给—价格曲线移动变化(图 1-1)。如果其它有关因素发生变化,供给—价格曲线和需求—价格曲线将随之变形和位移,如图 1-2 和图 1-3 所示。

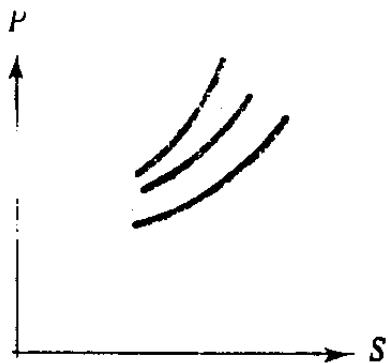


图 1-2 供给曲线变化

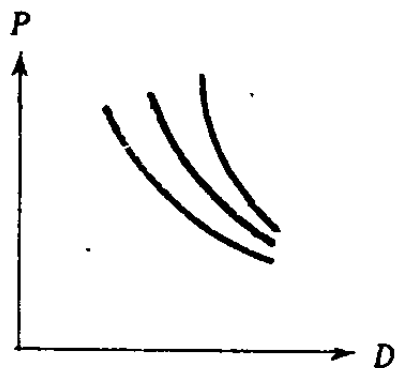


图 1-3 需求曲线变化

上述经济数学模型仍然还是属于定性分析,只不过是使用数学符号加以表示的。对于这种确定性的经济数学方程,我们无法估计参数的具体数值,即使有统计数据也无从着手。

经济计量模型在经济数学模型基础上,考虑了随机扰动因素的影响,则原供求模型可以改写如下

$$D = \alpha_1 P^{\alpha_2} e^u$$

$$S = \beta_1 P^{\beta_2} e^v$$

$$D = S$$

用随机扰动变量 u 概括现实经济活动的多因素多变化特征,构成了经济计量模型最显著的特点。通过对随机扰动变量的研究,实现了经济计量模型的实用化,我们才能够利用统计数据估计模型参数,从而有效地分析实际经济结构,评价经济政策,预测未来的经济发展。

第三节 随机扰动变量

利用随机扰动变量将不确定因素引进经济计量模型,使其更符合客观实际经济活动,从而定量经济分析才有了更实际的意义。本节将进一步研究经济计量模型引进随机变量的理由。

为了研究方便,我们来分析线性需求方程

$$D = \beta_1 + \beta_2 P$$

对商品需求问题的深入研究表明,影响商品需求量的有关因素不仅仅有价格,还有居民平均收入、相关商品(互补商品、替代商品)价格等其它因素。如果将所有可以想到的影响因素都写进需求方程,则有

$$D = \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 Y + \beta_4 P_4 + \dots + \beta_k P_k$$

式中 Y —— 居民平均收入

P_j —— 相关商品价格 ($j = 4, \dots, k$)

即便如此,还可能有其它影响因素没有列入方程。在实际市场条件下,各种影响需求量的因素都在不断地变化着。任何需求理论都不可能也没有必要将所有相关因素都考虑在内,因为有些因素的影响能力比较小,或许是偶然的、临时的变化因素。如果把如此众多的次要因素无一遗漏地写进需求方程

$$D = \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 Y + \beta_4 P_4 + \dots + \beta_k P_k \\ + \gamma_1 Z_1 + \dots + \gamma_m Z_m$$

式中 Z —— 次要因素变量

γ —— 次要因素变量的参数

从个别意义上讲,虽然这些次要因素变量可能都是不值得注意的,但是,所有次要因素变量的累积效应并非微不足道

道。这些或次要、或偶然、或不可测定的变量可以用一个平均变量来表示。该平均变量以一定概率取各种可能值,我们称之为随机扰动变量(以下简称随机变量)。

事实上,模型方程中的线性函数

$$\gamma_1 Z_1 + \cdots + \gamma_m Z_m$$

就差不多像一个随机均值,相当于一个加权平均值

$$(\gamma_1 + \cdots + \gamma_m) \cdot \frac{\gamma_1 Z_1 + \cdots + \gamma_m Z_m}{(\gamma_1 + \cdots + \gamma_m)} = \bar{Z}$$

式中的 \bar{Z} 就是具有权重 $\frac{\gamma_i}{\gamma_1 + \cdots + \gamma_m}$ 的 Z_i 求和后的加权平均值。

根据概率论的基本定理,在非常普遍的意义,随着构成均值的项数无限增加,随机变量的平均值趋向于服从正态分布,而不管均值的组成部分的原来分布形式如何。这个结论可能存在着附加条件,即均值的组成部分相互独立。

我们都知道正态分布是随机变量最基本的分布形式,正态分布也是经济随机问题最重要的随机分布形式。因而,经济计量模型中的随机方程可写成

$$Y = \sum_{j=1}^k \beta_j X_j + u$$

式中 Y —— 应变变量

X —— 解释变量

β —— 参数

u —— 正态分布的随机变量

在实际经济计量模型应用中,我们仅仅简单地指出随机变量 u 服从某个未指明的分布规则。如果要指明精确的分布形式,则根据上面的分析,选择正态分布形式。

综上所述,一般经济数学模型的“其他因素保持不变”的

假设条件仅具有低水平的合理性。经济计量模型的更实际的建模假设条件是：在所考虑的系统性解释变量之外，随机扰动对经济模型的经济关系式也存在着影响。

经济活动是人类参与的活动，人的行为的随机性、社会环境与自然环境影响的随机性决定了经济问题的随机性。除了这个基本原因之外，经济计量模型随机扰动变量的技术性来源是设定误差和测量误差两个方面。

一、模型设定方面

1. 省略解释变量

影响变量的因素不可能全部列入模型的原因如下：

(1) 对所研究的经济关系及有关的变量认识不足。

(2) 有关解释变量不能统计观测。例如，心理因素、品质因素等不可计量的变量，即使采用虚变量方法也只是一种较为近似的方法。

(3) 缺乏统计数据。有时从理论上可以确定的解释变量，但由于无法得到有关的样本数据，只能将其省略或用有关变量代替。

(4) 解释变量对应变量的影响比较小，其参数可能小于舍取误差的规定数量级。

2. 模型方程的数学形式不当

经济计量模型中常采用近似的简化数学形式，如线性方程、递归的联立方程组，还有省略某些方程的情况。

二、变量测量方面

1. 测量误差

在收集、处理统计数据的过程中，总要产生某些主观的或客观的技术性误差，致使有关变量的观测值并不精确等于其实际值。