

全国高等教育自学考试



经济计量学

自学辅导与同步练习

上册

(2002年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

钱雪亚 编著

浙江人民出版社

全国高等教育自学考试

经济计量学

自学辅导与同步练习

上 册
(2002 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

钱雪亚 编著

浙江人民出版社

出版前言

为了完善高等教育自学考试教育形式,促进高等教育自学考试的发展,我们组织编写了全国高等教育自学考试自学辅导书。

自学辅导书以全国考委公布的课程自学考试大纲为依据,以全国统编自考教材为蓝本,旨在帮助自学者达到学习目标,顺利通过国家考试。

自学辅导书是高等教育自学考试教育媒体的重要组成部分,我们将根据专业的开考情况和考生的实际需要,陆续组织编写出版文字、音像等多种自学媒体,由此构成与大纲、教材相配套的、完整的自学媒体系统。

全国高等教育自学考试指导委员会

1999年10月

《经济计量学》的初步认识

对于任何一门知识的学习,不同的人会有不同的方法、不同的思路,但有一点始终是一样的,那就是首先要把握总体,然后再逐步深入枝节。这在《经济计量学》的学习中尤其重要,否则会被一大堆公式和符号搅得不知所措。为此,这里首先对经济计量学作一个总体介绍,以使考生对其学科体系的基本结构和主要内容有一个初步了解。

一、经济计量学研究什么——对经济问题作出定量研究

翻开任何一本经济计量学教材,呈现在读者面前的是大量的符号和复杂的公式。但是,我们必须十分清楚:经济计量学是经济学的一个分支,是一门经济学科,它研究的是如何用一整套有效的理论、方法、体系去研究经济关系,描述经济行为。根据费里希对经济计量学下的定义,经济计量学是数学、统计学、经济理论这三者的有效结合,其实质是定量化的经济学,或者,是经济学的定量化。

为什么要将经济问题定量化来研究呢?那是由于“经济理论在纯定性上工作,而不设法定量测度不同因素影响的重要性,实际上不可能得出和辩护任何‘结论’”^①,正如教材中引用的一则关于在一次衰退中,应削减工资还是增加工资,应削减利率还是提高利率

① 见教材 P1。本书所讲的教材,是指全国高等教育自学考试指定教材贺铿主编:《经济计量学》,中国统计出版社 1999 年版。

的例子一样,从单项措施观察似乎都有道理,但这些措施又是互相对立的、排斥的,使决策者无所适从。如果能定量地模拟各种措施的作用力度,从而比较各种措施的作用结果,那么就能为决策提供明确的预期。因此,经济概念的定量化是非常必要的。

如何将经济概念定量化呢?途径之一就是科学地引入数学、统计学的方法,并使之与经济理论有效结合,形成一体——即进行计量经济研究。

因此,经济计量学研究的对象是经济关系,要解决的是经济问题,它是一门经济科学。虽然,在许多经济计量学教科书中都会写到,“模型参数估计方法是经济计量学的核心内容”,但是,离开方法提出的经济背景、方法本身的经济学解释、方法应用的经济学对象,则这些所谓的方法都将是一堆无用的符号。作为一名初学者,在经济计量学的学习中,切忌埋头于一堆符号和公式之中不能自拔。无论模型的设定、参数的估计以及模型的检验,一切都应建立在对经济理论以及所研究经济现象的透彻认识的基础上,只有这样才能把握经济计量学的脉络,才能学以致用。

二、经济计量学通过什么方法对经济问题进行定量研究——建立经济计量模型

如前所述,经济计量学是通过科学地引入数学、统计学的方法并使之与经济理论有效结合形成一体,这“一体”实质上就是经济计量模型。经济计量分析的全部工作就是围绕经济计量模型展开的。

什么是经济计量模型?简单地说,经济计量模型是为了研究分析某个系统中经济变量之间的数量关系而采用的随机代数模型,是以数学形式对客观经济现象所作的描述和概括。例如,产出是由资本、劳动、技术等投入要素决定的。在一般情况下,随着各种投入要素的增加,产出量也随之增加,但要素的边际产出是递减的。对

于生产活动中的这种变量关系,可以用如下随机数学方程来描述:

$$Q = Ae^{rt} K^{\alpha} L^{\beta} e^{\mu} \quad (1)$$

式中:Q 代表产出,A 表示技术,K 表示资本,L 表示劳动,t 表示时间, μ 为随机误差项, r 、 α 、 β 为待定参数。

(1) 式就是一个经济计量模型的理论形式。

经济计量模型有哪几种?经济计量模型有多种形式,根据研究的对象和内容不同,经济计量模型有微观经济计量模型和宏观经济计量模型。微观经济计量模型主要描述微观主体经济活动中的变量关系,如生产函数模型、需求函数模型等。宏观经济计量模型则研究宏观经济活动中主要变量间的相互依存关系,如发达市场经济国家模型、发展中国家模型、中央计划经济国家模型等。根据表现形式不同,经济计量模型有些是单一方程模型,如(1)式的生产函数模型;有些是联立方程模型,如克莱因战争间模型:

$$\begin{aligned} C_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \Pi_t + \alpha_2 \Pi_{t-1} + \alpha_3 (W_{Pt} + W_{Gt}) + \epsilon_{1t} \\ I_t &= \beta_0 + \beta_1 \Pi_t + \beta_2 \Pi_{t-1} + \beta_3 K_{t-1} + \epsilon_{2t} \\ W_{Pt} &= \gamma_0 + \gamma_1 (Y_t + T_t - W_{Gt}) + \gamma_2 (Y_{t-1} + T_{t-1} - W_{Gt-1}) + \gamma_3 t + \epsilon_{3t} \\ Y_t &= C_t + I_t + G_t - T_t \\ \Pi_t &= Y_t - W_{Pt} - W_{Gt} \\ K_t &= I_t + K_{t-1} \end{aligned} \quad (2)$$

式中:Y 为收入,C 为消费,I 为净投资, W_P 为私人工资, Π 为利润,K 为年末的股本,G 为政府非工资支出, W_G 为政府部门工资,T 为企业税收,t 为时间。

一个经济计量模型由哪些部分构成?从(1)式、(2)式可以看出,一个经济计量模型有四个部分构成,即变量、参数、随机干扰项和方程式。

(1)式、(2)式是经济计量模型的理论形式,是对经济变量关系的理论描述。如果以中国全民所有制工业 1964~1984 年生产活动

的数据为样本,就可以估计得到如下关系^①:

$$Q = 0.6479e^{0.0128K^{0.3608}L^{0.6776}} \quad (3)$$

这就是实证的经济计量模型。这一模型揭示了这个问题中技术、资本、劳动与产出量之间的定量关系。同样,利用美国在两次世界大战之间,即 1920~1941 年的年度数据为样本,估计理论模型(2)可以得到:

$$\begin{aligned} C_t &= 16.78 + 0.020\Pi_t + 0.235\Pi_{t-1} + 0.800(W_{Pt} + W_{Gt}) + \epsilon_{1t} \\ I_t &= 17.79 + 0.231\Pi_t + 0.546\Pi_{t-1} - 0.146K_{t-1} + \epsilon_{2t} \\ W_{Pt} &= 1.60 + 0.420(Y_t + T_t - W_{Gt}) + 0.164(Y_{t-1} + T_{t-1} - W_{Gt-1}) \\ &\quad + 0.135t + \epsilon_{3t} \\ Y_t &= C_t + I_t + G_t - T_t \\ \Pi_t &= Y_t - W_{Pt} - W_{Gt} \\ K_t &= I_t + K_{t-1} \end{aligned} \quad (4)$$

经济计量模型在经济研究中的作用就是通过(3)式、(4)式这样的实证模型体现的。根据(3)式,我们可以知道:1964~1984 年中国全民所有制工业生产活动的规模报酬是递增的,并可以进一步计算这期间工业增长中技术进步、劳动、资本等要素的贡献分别是多少。同样,(4)式表明:工资增加 1 美元,消费就增加 0.8 美元,现期利润的边际消费倾向为 0.02,而前期利润的边际消费倾向为 0.235,由此,我们可以知道现期工资收入是消费的一个决定性因素。利用(4)式还可以进一步进行经济结构分析等。

经济计量分析就是通过这样的经济计量模型来实现的,经济计量研究的核心内容也就是要获得(3)式、(4)式这样的经济计量模型。

① (1)式、(2)式、(3)式、(4)式均引自李子奈编著:《计量经济学》,高等教育出版社 2000 年版。

三、如何建立经济计量模型

要获得诸如(3)式、(4)式这样的经济计量模型,必需的三个环节依次是:

1. 设计理论模型。

首先对所要研究的经济现象进行深入的分析,根据研究的目的,选择模型中应包含的因素,根据数据的可得性选择适当的变量来表征这些因素,并根据经济行为理论和样本数据显示出的变量间的关系,设定描述这些变量之间关系的数学表达式,即理论模型。例如(1)式所描述的生产函数。

2. 收集样本数据并估计模型。

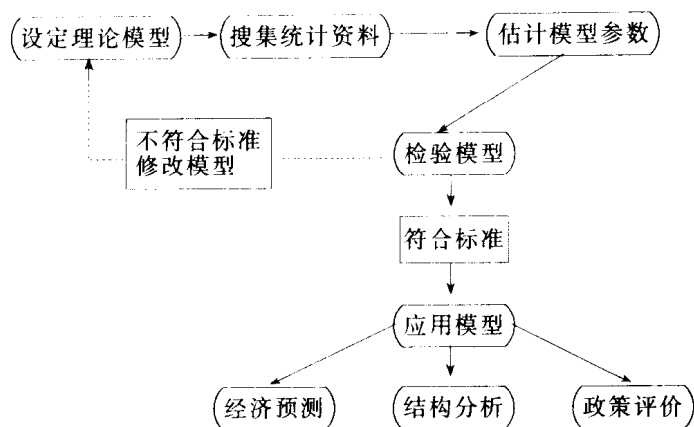
经济计量研究中常用的数据有三类:时间序列数据、横截面数据和虚拟变量数据。例如(3)式估计所使用的中国全民所有制工业1964~1984年生产活动的数据,(4)式估计所使用的美国在两次世界大战之间,即1920~1941年的年度数据都属于时间序列数据。数据是建立经济计量模型的基本原料。

在设立了理论模型并收集整理符合模型要求的样本数据后,就可以选择适当的方法估计模型,得到模型参数的估计量。模型参数的估计过程是一个纯技术的过程,包括对模型进行识别(就联立方程模型而言)、估计方法的选择、参数的具体计算等。

3. 检验模型。

在得到模型参数的估计量后,可以说一个经济计量模型已经初步建立起来了。但是,它能否客观地揭示所研究的经济现象中诸因素之间的关系,能否付诸应用,还要通过检验才能决定。如得到了(3)式、(4)式后,还要按照一系列标准评价其可靠性和精度,如果模型通过了检验,就可以付诸应用,即用于经济预测,或结构分析,或政策评价等。如果不能通过检验,则必须重新修正模型。

上述各个环节可以用下图来形象地加以描述:



经过上述各个环节的不断修正和完善,一个符合需要的经济计量模型就建立起来了,就可以将该模型应用于预定的研究目的。经济计量学就是有关上述各个环节的系统的理论、原则和方法。

四、经济计量学的内容及体系结构

经济计量学的内容可以概括为两个方面:一是它的方法论;二是它的实际应用。由此构成了经济计量学的两大部分:理论经济计量学和应用经济计量学。理论经济计量学以介绍、研究经济计量学的理论、方法为主要内容,侧重于经济计量模型的数学理论基础、参数估计方法和模型检验方法,应用了广泛的数学和数理统计知识。应用经济计量学则以建立与应用实证的经济计量模型为主要内容,强调应用模型的经济学和经济统计学基础,侧重于建立与应用模型过程中的实际问题。教材第二至第六章、第九章部分内容介绍的是经济计量学的理论和方法,属理论经济计量学;第七章以后各章节介绍的是实际经济现象中变量关系的描述和模拟,属应用经济计量学。

1. 理论经济计量学:从经典简单线性模型出发逐步展开。

基本点:简单线性回归模型:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mu_i \quad (5)$$

(5)式描述的是:影响 Y 的重要因素只有一个: X , X 对 Y 的影响是线性的。

如果(5)式满足 5 项基本假定 [$E(\mu_i) = 0$; $\text{Var}(\mu_i) = \sigma^2$ (常数); $\text{Cov}(\mu_i, \mu_j) = 0$; X_i 为非随机变量, $\text{Cov}(X_i, \mu_i) = 0$; μ_i 服从正态分布], 则称(5)式为经典线性模型。

关于这一经典线性模型,经济计量研究的基本内容包括:

- ①参数估计方法:普通最小二乘法(OLS)。
- ②OLS 估计量的性质:最佳线性无偏特性。
- ③模型有效性检验:四项准则。

正如麻雀虽小但五脏俱全一样,(5)式尽管只是一个对现实经济活动的高度概括和抽象,是一个最简单的模型,但它却涉及了经济计量理论的方方面面,而理论经济计量学的其他内容恰恰是从这一经典模型延伸和展开出去的。

引中:从上述经典的简单线性模型的形式和假定出发,经济计量学理论作了以下展开:

(1) 如果 X 与 Y 为非线性关系,则模型形式就要采用非线性模型,如双对数模型、倒数变换模型等。此时,经济计量学研究的就是非线性模型的参数估计及其检验(教材第二章第四节:回归模型的其他函数形式)。

(2) 如果影响 Y 的解释变量不止一个(X),而是多个($X_1, X_2, \dots$),则就要采用多元回归模型——多元线性回归模型或多元非线性回归模型。此时,经济计量学研究的就是多元回归模型的参数估计及其检验方法(教材第二章第五节:多元回归模型的估计;第六节:多元回归模型的检验)。

(3) 如果关于(5)式的 5 项假设不能成立,则应用 OLS 就无法获得最佳线性无偏估计量。此时,经济计量学研究的是:在特定的条件下,用什么方法获得一个优良估计量(教材第三章:违背经

典假设的回归模型),包括:

① $\text{Var}(\mu_i) \neq \sigma^2$ (常数),即方差非齐次性时,如何估计模型参数(教材第三章第一节:方差非齐次性)。

② $\text{Cov}(\mu_i, \mu_j) \neq 0$,即序列相关时,如何估计模型参数(教材第三章第二节:序列相关)。

③ 多元回归模型中,解释变量之间出现线性相关时,如何估计模型参数(教材第三章第三节:多重共线性)。

④ 解释变量 X 为随机变量时,如何估计模型参数(教材第三章第四节:随机解释变量)。

⑤ 模型设定错误时,如何判断、检验误差的种类及程度(教材第三章第五节:设定误差)。

(4) 如果影响 Y 的因素不是数量因素而是质量因素,则模型中的参数就不再是固定常数。此时,经济计量学研究的就是如何将质量因素数量化并估计其对被解释变量的影响(教材第四章:虚拟变量和变参数模型)。

(5) 如果影响 Y 的因素不仅仅是解释变量 X 的现期水平 X_t ,而且还有解释变量 X 的前期水平 $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots$,则 $X_t, X_{t-1}, X_{t-2}, \dots$ 等同时作为解释变量被引入模型,即建立一个分布滞后模型。此时,经济计量学研究的就是分布滞后模型的特点及其估计方法问题。

(6) 如果所研究的经济关系错综复杂,仅用一个方程式难以描述,则需要几个相互联系的方程构成联立方程组来描述。此时,经济计量学研究的就是联立方程模型的识别、参数估计及检验方法问题(教材第六章:联立方程模型)。

总之,理论经济计量学着重研究的是模型参数的估计方法:对于经典线性模型或可线性化的经典非线性模型,用 OLS 即能获得最佳线性无偏估计量;对于违背经典假设的线性模型或非线性模型,则必须采用其他估计方法才能获得相对优良的估计量,如加权

最小二乘法、工具变量法等;对于由多个方程组成的联立方程模型,必须根据识别条件采用专门的估计方法,如间接最小二乘法、二阶段最小二乘法等。至于模型有效性的检验,则各类模型依据的准则都是相同的,检验的具体方法和统计量也基本一致。

2. 应用经济计量学:按照经济计量模型的应用领域来展开研究。

应用经济计量学的内容:包括微观经济计量模型和宏观经济计量模型。微观经济计量模型(教材第七章)是对微观经济主体的经济行为的定量描述,如描述消费者需求特征的消费者需求模型,描述投入产出行为的生产者供给模型等。宏观经济计量模型(教材第八章)是对宏观经济活动总体特征及内部结构关系的定量描述。

应用经济计量学的研究思路:无论微观经济计量模型还是宏观经济计量模型,都是沿着以下思路展开讨论的:如何根据经济理论并选择适当的变量设定理论模型;如何取得符合需要的样本数据;怎样按照理论经济计量学所提供的方法估计并检验模型,即建立实证模型(就这一点而言,应用经济计量学无非是理论经济计量学所提供的理论方法在具体经济问题上的应用)。

应用经济计量学的应用领域:有了实证的经济计量模型,就可以付诸应用。经济计量模型的应用主要在以下三个方面:经济预测、结构分析和政策评价。经济预测就是利用模型对被解释变量的未来值作出预测估计。这种预测估计可以是提供被解释变量未来的一个可能取值,即点预测,也可以是提供被解释变量未来取值的一个可能区间,即区间预测。结构分析^①就是利用模型对经济变量之间的关系作出研究。政策评价^②就是通过模型仿真各种政策的执行效果,以便对不同的政策方案进行比较和选择。

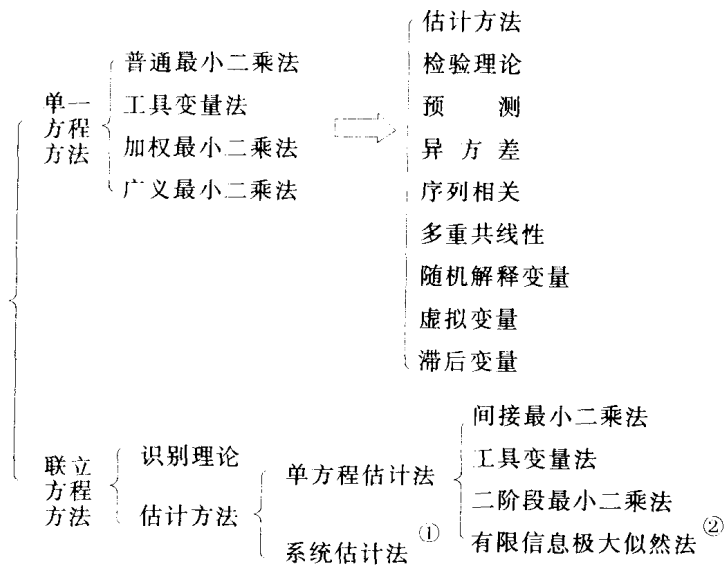
以上就是经济计量学的主要内容以及各部分内容之间的相互

①② 关于模型应用中的结构分析和政策评价,考纲不作要求。

五、《经济计量学》学习的重点

1. 关于模型参数的估计方法。

它包括两部分:单一方程方法和联立方程方法。我们可以把它们总结如下:



①② 考纲不作要求。

对于上述每一种估计方法,在学习中必须把握的几个关键是:

(1) 这种方法适用的条件是什么。如普通最小二乘法要求被估计的线性模型(5)满足 $E(\mu_i) = 0$; $\text{Var}(\mu_i) = \sigma^2$; $\text{Cov}(\mu_i, \mu_j) = 0$; X_i 为非随机变量, $\text{Cov}(X_i, \mu_i) = 0$; μ_i 服从正态分布等基本假定。

(2) 这种方法的基本原理是什么。如普通最小二乘法确定 β_0 、 β_1 的基本准则是使残差平方和达到最小,从而根据微分学中的极值原理求解相应的正规方程组来取得 β_0 和 β_1 的估计值。

(3) 这种方法的估计量具有怎样的性质。如在满足基本假定条件下的普通最小二乘估计量具有线性特性、无偏性、有效性和一致性,是一个最佳线性无偏估计量,因此是一个优良估计量。

对于任何一种估计方法的学习,我们都可以从这三个方面去循序渐进,把握住基本脉络后,就不至于被一大堆公式和符号缚住手脚。

2. 关于模型的检验方法。

模型检验包括四个方面:

一是经济先验准则检验,即观测模型参数在经济意义上是否合理。例如(3)式中K、L的参数分别表示的是资本和劳动的弹性,因此它们都应该为正,否则模型就在经济意义上不合理。如果模型不能通过经济先验准则检验,则无论其他方面的质量有多高,模型也是没有实际价值的。

二是统计准则检验,即评定建立在样本观测基础上的参数估计值的可靠性和精确程度。包括标准误差、拟合优度、单个变量及整个模型的显著性检验。

三是经济计量准则检验,目的在于判断在特定的情况下,所采用的参数估计方法是否令人满意。实质上,经济计量准则检验是对统计准则检验的二级检验,即检验统计准则所依据的一系列假定是否成立。

四是模型预测检验,主要检验模型参数估计量的稳定性以及

相对样本容量变化时的稳定性,确定所建立的模型是否可以用于样本观测值以外的范围,即模型的所谓超样本特性检验。

有关上述各项检验,我们在学习中要把握的几个要点是:

(1) 明确检验的对象即零假设是什么。例如,就(5)式看,单个变量的显著性 t 检验,就是要检验 $H_0: \beta_j = 0$ 是否成立。

(2) 检验的统计量是什么。例如,对(5)式作单个变量的显著性 t 检验,统计量 $t_j = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\sigma_{\hat{\beta}_j}}$ 。

(3) 检验的基本原理和方法步骤如何。例如,从对(5)式的基本假定出发,可以利用正态分布的性质推理到 $\hat{\beta}_j \sim N(\beta_j, \sigma_{\hat{\beta}_j}^2)$,从而可以导出统计量 $t_j = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\sigma_{\hat{\beta}_j}} \sim t(n-2)$ 。知道统计量 t_j 的分布后,就可以按照假设检验的方法对 H_0 作出检验。

以上是对经济计量学学科体系的一个总体介绍,之所以作这样的介绍,是为了帮助考生对《经济计量学》有一个系统整体的把握。考虑到不同的人对各自所学知识的总结会有不同的角度、不同的思路、不同的方法,因此建议考生在学完一遍教材的全部内容后,自己作一次全面总结。做这样的工作必定有利于更确切、更深入、更系统地掌握所学各知识点,收到事半功倍的效果。

目 录

《经济计量学》的初步认识	1
第一章 绪论	1
第二章 回归分析	13
第一节 有关回归分析的基本知识	14
第二节 一元线性回归模型	17
第三节 一元线性回归模型的扩展	42
第四节 相关分析与相关系数	57
第三章 违背经典假设的回归模型	67
第一节 方差非齐次性	68
第二节 序列相关	78
第三节 多重共线性	85
第四节 随机解释变量	94
第五节 设定误差	100
第四章 虚拟变量和变参数模型	106
第一节 虚拟变量的实质	107
第二节 包含质的因素的虚拟变量模型	109
第三节 包含量的因素的虚拟变量模型	114
第四节 系统变参数模型	115
第五章 分布滞后模型	120
第一节 分布滞后模型概述	121
第二节 有限多项式滞后模型	124
第三节 几何分布滞后模型	128