

21世纪经济管理类规划教材

主 编 单 薇
张全红

计量 经济学

JILIANG
JINGJIXUE

河南人民出版社

21世纪经济管理类规划教材

计量经济学

主 编 单 薇 张全红

河 南 人 民 出 版 社

内 容 简 介

计量经济学是一门实践性很强的学科,是经济类专业必修的核心课程之一。它是在对社会经济现象作定性分析的基础上,探讨如何运用数学模型方法来定量描述具有随机性特征的经济变量关系的应用经济分支。

全书共分12章,前4章是基本的单方程分析,主要介绍单方程的普通最小二乘法、一元和多元回归建模、方程的检验方法和预测。第5章至第10章是扩展的单方程分析,包括单方程的异方差性、自相关性、多重共线性、特殊解释变量模型、非线性单方程模型、非因果关系的单方程模型、随机时间序列分析模型、协整和误差修正模型。最后两章主要介绍联立方程计量经济学模型和统计软件 SPSS 应用,每一章后面都给出 SPSS 软件的相应操作过程。另外,为便于学生复习与理解,每章附有本章小结和思考与练习。

本书编写力求理论联系实际,深入浅出,例证丰富,方法具体,内容比较系统全面,实用性强。尽可能引用一些例子和案例,阐明各种计量经济学方法的应用,而不侧重其有关的理论论述,适当淡化数学推导和证明。本书强调经济案例和统计软件的应用,采用国际上通用的社会科学统计软件 SPSS,用于输入、输出和显示数据,并能对输入的数据进行各种复杂的统计运算,实现数据的自动处理,免去了学习者编程的烦恼,这也是本教材的一大特色。

本书可作为高等院校的经济、统计、工商管理类各专业的本科生的教材,也可作为在经济、统计、金融等领域从事数量分析的工作人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学/单薇,张全红主编. - 郑州:河南人民出版社,2008.7
(21世纪经济管理类规划教材)
ISBN 978-7-215-06419-5

I. 计… II. ①单…②张… III. 计量经济学-高等学校-教材 IV. F221-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 008581 号

河南人民出版社出版发行

(地址:郑州市经五路 66 号 邮政编码:450002 电话:65723341)

新华书店经销 河南永成彩色印刷有限公司印刷

开本 710 毫米×960 毫米 1/16 印张 22.5

字数 400 千字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

21 世纪经济管理类规划教材

编 委 会

编委会主任 孙陶生

策 划 韦金良

编 委 (按姓氏笔画为序)

马 勇	马德芳	马瑞芹	王延荣
王建华	王 超	王一惠	孔祥建
司林胜	金 燕	刘建民	刘铁军
刘新同	孙陶生	孙亚辉	陈东领
李文同	李 光	李 燕	李宗民
李晓峰	李惠杰	张亚东	张全红
张天桥	单 薇	庞晓雪	范应仁
杨艳萍	杨涌滨	周 颖	周颖杰
姜保雨	柴洪辉	郭海清	高海水
耿向平	阎建峰	程云喜	董 飞
谢德明	曾 旗	路金芳	魏明侠

“21 世纪经济管理类系列规划教材”版权为河南人民出版社所有,盗印必究。
若有内容修正、相关图书开发及营销等事宜,请直接与河南人民出版社联系。

联 系 人 韦金良

联系电话 (0371)61269680、65788070

E-mail weijinliang@sina.com

联 系 人 张志林(65788032) 王宏亮(65788039)

姬孟伟(65788036) 徐东升(65788037)

账 号 工行花支三八分理处 1702029419022300890

地 址 郑州市经五路 66 号河南人民出版社

邮 编 450002

序

随着社会经济发展和高等教育改革的不断深入,我国从1994年开始了面向21世纪教学内容和课程体系的改革,十多年的探索和实践,使许多专业的课程体系和教学内容发生了根本变化。以多年来课程教学内容与课程体系改革成果为基础,组织编写符合教学改革要求的高质量教材,建立符合时代要求的优秀教材体系,已成为深化教育教学改革,全面推进素质教育,提高教育教学质量,培养创新人才的一项重要保证措施。为此,河南人民出版社组织我省部分高校编写了21世纪经济管理类系列规划教材。

编写本系列规划教材的指导思想是以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,全面贯彻国家的教育方针和科教兴国战略,面向现代化,面向世界,面向未来,认真贯彻教育部关于普通高等教育教材建设与改革的意见和高等教育精品教材建设方面的精神,着力提高教育教学质量,全面推进素质教育。

本系列规划教材力求反映国内外经济管理类课程建设与学科发展最新成果和最高水平,体现现代教育思想,具有先进性、科学性和教育教学的适用性;积极适应我国高等教育的改革,特别是适应素质教育的需要,既传授知识又引导能力的提高;坚持以实践为基础,着力提高学生相应的素质,有利于激发学生自主学习,有利于提高学生的综合素质和创新能力。

为了使本系列规划教材能够更好地适应时代要求,在编写过程中,一是正确把握新世纪教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育和创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。二是注重内容质量的提高,教材的取材和内容的设置充分考虑不断发展的教学需要和培养创新人才的需求,积极吸收当今经济学与管理学的最新学术观点和实践经验,突出理论与实践的紧密结合。三是加强对经济管理类课程体系整体

结构的优化研究,各科教材之间做到定位准确、有机结合,形成一个内容完整的管理类教材体系。四是确保出版质量,从编校、装帧和印刷上精心打造,力求图文并茂,给人以一种全新的面貌。

本系列规划教材已出版《管理学原理》、《市场营销学》、《现代企业管理》、《财务管理》、《统计学》、《管理信息系统》、《技术经济学》、《财政与金融》、《计量经济学》和《会计学原理》10种。整个系列规划教材具有理论水平相对较高、实际操作性强和注重理论与实际相结合等特点,体系合理、内容全面、通俗易懂,不仅适合经济管理类专业本专科学生使用,也适合各种社会培训、企业管理人员学习参考。

希望通过本系列规划教材的编写和应用,有利于进一步深化经济管理类教学内容和课程体系改革。诚邀更多的专家学者加入到这一工作行列中来,共同推进适应培养面向21世纪的高素质、创新型经济管理人才需要的教材体系的建设步伐。

孙陶生

2008年1月

前 言

计量经济学是在对社会经济现象作定性分析的基础上,探讨如何运用数学模型方法来定量描述具有随机性特征的经济变量关系的应用经济分支。在宏观经济管理和预测方面,在货币和财政等领域的研究方面,在企业管理和市场预测方面,计量经济方法正逐步得到推广,获得了越来越好的应用效果。1998 年经教育部高等学校经济学学科教学指导委员会讨论决定,把计量经济学确定为经济学类所有专业必修的核心课程。目前,计量经济学已经成为我国经济类各专业最受关注的课程之一。

《计量经济学》是一门实践性很强的课程。要求学生具有将经济学知识、计量经济学方法和计算机应用相结合的综合素质。通过本课程的学习,学生可以掌握计量经济学的基本原理和方法,了解计量经济学的应用领域,学会用计量经济模型对实际经济问题进行实证分析;要求学生通过本课程的学习,系统掌握各类计量经济模型的设定、估计与检验方法,能够熟练运用某一相关计算机软件建模;并且能够追踪有关专业领域计量经济模型方法的新发展,尝试运用计量经济分析方法进行课题研究。本门课程在学生知识结构中占有重要位置,是研究能力和实践能力的重要组成部分。

这本教材是由在河南省多所高校执教《计量经济学》的教师根据多年教学 and 实际工作的积累与体会,在参阅国内外同类优秀教材的基础上编写而成。

本书的主要特点体现在以下几个方面:

1. 教材编写力求理论联系实际,深入浅出,例证丰富,方法具体,内容比较系统全面,实用性强。尽可能引用一些例子和案例,阐明各种计量经济学方法的应用,而不侧重其有关理论的论述,适当淡化数学推导和证明。

2. 强调经济案例和统计软件的应用。全书案例选择的标准是:新颖性、实效性、典型性。案例中尽量采用最新的真实数据,使读者更容易感受和理解案例中所

处的经济环境。同时,删除了复杂的数据推理和运算过程,代之以统计软件的介绍,从而使读者可以将主要精力放在理解计量经济学原理,掌握正确建立和选用计量经济模型及方法上,计算过程则由计算机轻松实现。

3. 本书采用国际上通用的统计软件 SPSS,用于输入、输出和显示数据,并能对输入的数据进行各种复杂的统计运算,实现数据的自动处理,免去了学习者编程的烦恼,这也是本教材的一大特色。

全书共分 12 章,前 4 章是基本的单方程分析,主要介绍单方程的普通最小二乘法、一元和多元回归建模、方程的检验方法和预测。第 5 章至第 10 章是扩展的单方程分析,包括单方程的异方差性、自相关性、多重共线性、特殊解释变量模型、非线性单方程模型、非因果关系的单方程模型、随机时间序列分析模型。最后两章主要介绍联立方程计量经济学模型和统计软件 SPSS 应用。每一章后面都给出 SPSS 软件的相应操作过程。另外,为便于学生复习与理解,每章附有本章小结和思考与练习。

本课程的前期研修课程为微积分、线性代数、概率统计、宏观和微观经济学。本书可作为高等院校的经济、统计、工商管理类各专业的本科生教材,也可作为在经济、统计、金融等领域从事数量分析的工作人员的参考书。书中带 * 章节,各校可根据情况选修。

本书由单薇、张全红担任主编。参加编写的人员有:刘新同(第 1 章、第 2 章),王超(第 3 章、第 4 章),高海水(第 6 章、第 7 章),柴洪辉(第 5 章、第 8 章),张全红(第 9 章、第 12 章),王一惠(第 10 章、第 11 章)。全书的案例分析部分由张全红负责审校,最后由单薇总纂定稿。

本书的编写得到了河南人民出版社韦金良编辑的大力支持,其他同志也为本书的出版做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中错误和疏漏在所难免,诚恳欢迎专家同仁及广大读者批评指正。

编 者

2008 年 2 月

目 录

第1章 绪论	1
学习目的与要求	1
1.1 计量经济学基本概念	1
1.2 建立计量经济学模型的步骤和要点	7
1.3 计量经济学模型的应用	12
本章小结	14
思考与练习	15
第2章 一元线性回归模型	16
学习目的与要求	16
2.1 一元线性回归模型概述	16
2.2 一元线性回归模型的参数估计方法	19
2.3 案例分析	24
本章小结	28
思考与练习	29
第3章 多元线性回归模型	31
学习目的与要求	31
3.1 多元线性回归模型概述	31
3.2 多元线性回归模型的参数估计方法	35
3.3 案例分析	44

本章小结	48
思考与练习	49
第 4 章 模型的统计检验	51
学习目的与要求	51
4.1 线性回归方程的拟合优度检验	51
4.2 线性回归方程的统计检验	56
4.3 模型的置信区间	64
4.4 案例分析	72
本章小结	87
思考与练习	88
第 5 章 异方差	91
学习目的与要求	91
5.1 异方差概述	91
5.2 异方差产生的检验	97
5.3 异方差的修正	103
5.4 异方差实例分析	106
本章小结	111
思考与练习	111
第 6 章 自相关性	113
学习目的与要求	113
6.1 自相关性的概念	113
6.2 自相关的原因与后果	117
6.3 自相关检验	120
6.4 克服自相关	124
6.5 案例分析	127
本章小结	133
思考与练习	133
第 7 章 多重共线性	135
学习目的与要求	135

7.1 多重共线性的概念及产生的原因	135
7.2 多重共线性的后果	138
7.3 多重共线性的修正	141
7.4 解释变量不正确剔除的后果	144
7.5 案例分析	145
本章小结	148
思考与练习	149
第8章 扩展的单方程计量经济学模型	151
学习目的与要求	151
8.1 模型中的特殊解释变量	151
8.2 非线性回归模型	160
8.3 非因果关系的单方程模型	168
本章小结	173
思考与练习	174
第9章 单方程时间序列计量经济学基础	176
学习目的与要求	176
9.1 时间序列数据的特点及处理方法	176
9.2 时间序列的平稳性	182
9.3 自回归移动平均模型	197
9.4 案例分析	215
本章小结	217
思考与练习	218
第10章 单方程计量经济模型的应用	219
学习目的与要求	219
10.1 生产函数	219
10.2 需求函数	231
10.3 消费函数	245
10.4 投资函数	251
本章小结	253
思考与练习	253

第 11 章 联立方程计量经济学模型	256
学习目的与要求	256
11.1 联立方程计量经济学模型的概念	256
11.2 模型的识别	262
11.3 模型的估计	272
11.4 案例分析	279
本章小结	282
思考与练习	283
第 12 章 计量经济学软件及 SPSS 应用基础	285
学习目的与要求	285
12.1 计量经济学常用软件与 SPSS 产品概述	285
12.2 SPSS 软件的基本操作	292
12.3 SPSS 在回归分析中的应用举例	302
12.4 SPSS 在时间序列分析中的应用举例	322
本章小结	331
思考与练习	331
附录	335
主要参考文献	344

第 1 章 绪 论

学习目的与要求

1. 理解计量经济学的基本概念, 及其与相关学科的关系。
2. 了解计量经济学的主要内容。
3. 了解计量经济学课程在经济课程体系中的地位。
4. 了解计量经济学分析在经济学科的发展和实际经济工作中的作用。
5. 掌握运用计量经济学方法研究经济问题的步骤。

1.1 计量经济学基本概念

1.1.1 计量经济学的定义

计量经济学是经济学的一个分支学科, 是以揭示经济活动中客观存在的数量关系为内容的分支学科。

英文“econometrics”最早是由挪威经济学家弗里希(R. Frish)于1926年模仿“biometrics”(生物计量学)提出的, 它的提出标志着计量经济学的诞生。但人们一般认为, 1930年12月29日世界计量经济学会成立和由它创办的学术刊物 *Econometrica* 于1933年正式出版, 才标志着计量经济学作为一个独立学科正式诞生了。计量经济学从诞生之日起, 就显示了极强的生命力, 经过20世纪40年代和50年代的大发展及60年代的大扩张, 已经在经济学科中占据极重要的地位。正如著名计量经济学家、诺贝尔经济学奖获得者克莱因(R. Klein)在 *A Textbook of Econometrics* 的序言中所评价的: “计量经济学已经在经济学科中居于最重要的地位”, “在大多数大学和学院中, 计量经济学的讲授已经成为经济学课程表中最有权威的一

部分。”著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森(R. Samuelson)甚至说:“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”

弗里希将计量经济学定义为经济理论、统计学和数学三者的结合。1933年在*Econometrica*的创刊号社论中,弗里希写下了一段话:“用数学方法探讨经济学可以从好几个方面着手,但任何一个方面都不能和计量经济学混为一谈。计量经济学与经济统计学绝非一码事;它也不同于我们所说的一般经济理论,尽管经济理论大部分具有一定的数量特征;计量经济学也不应视为数学应用于经济学的同义语。”“经验表明,统计学、经济理论和数学这三者对于真正了解现代经济生活的数量关系来说,都是必要的,但本身并非是充分条件。三者结合起来,就是力量,这种结合便构成了计量经济学。”

自20世纪80年代以来,计量经济学在我国得到迅速传播与发展。在有关的出版物和课程表中出现了“经济计量学”与“计量经济学”两种名称。“计量经济学”是由英文“econometrics”直译得到的,而且强调该学科的主要内容是计量经济学的方法,是估计经济模型和检验经济模型;“经济计量学”则试图通过名称强调它是一门经济学科,强调它的经济学内涵与外延。但实际上,翻开两类不同名称的出版物,就会发现其内容并无区别。

1.1.2 计量经济学模型

(一) 计量经济学模型

模型,是对现实的描述和模拟。用各种不同的方法对现实进行描述和模拟,就构成了各种不同的模型,如语义模型(也称逻辑模型)、物理模型、几何模型、数学模型和计算机模拟模型等。语义模型用语言来描述现实,例如,对供给不足下的生产活动,我们可以用“产出量是由资本、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”来描述。物理模型用简化了的实物来描述现实,例如,一栋楼房的模型,一架飞机的模型。几何模型用图形来描述现实,例如,一个零部件的加工图。数学模型用数学语言描述现实,也是一种重要的模型,由于它能够揭示现实活动中的数量关系,所以具有其特殊重要性。计算机模拟模型是随着计算机技术而发展起来的一种描述现实的方法,在经济研究中有广泛的应用,例如,人工神经网络技术就是一种计算机模拟技术。

经济数学模型用数学方法描述经济活动。根据所采用的数学方法不同,对经济活动揭示的程度不同,构成各类不同的经济数学模型。在这里,我们着重区分数理经济模型和计量经济学模型。

数理经济模型揭示经济活动中各个因素之间的理论关系,用确定性的数学方程加以描述。例如,上述用语言描述的生产活动,可以用生产函数描述如下:

$$Q = f(T, K, L)$$

或者更具体地用某一种生产函数描述为

$$Q = Ae^{\gamma} K^{\alpha} L^{\beta}$$

公式中用 Q 表示产出量, T 表示技术, K 表示资本, L 表示劳动。公式描述了技术、资本、劳动与产出量之间的理论关系,认为这种关系是准确实现的。利用数理经济模型,可以分析经济活动中各种因素之间的相互影响,为控制经济活动提供理论指导。但是,数理经济模型并没有揭示因素之间的定量关系,因为在上面的公式中,参数 α, β, γ 是未知的。

计量经济学模型揭示经济活动中各个因素之间的定量关系,用随机性的数学方程加以描述。例如,上述生产活动中因素之间的关系,用随机数学方程描述为

$$Q = Ae^{\mu} K^{\alpha} L^{\beta} \mu$$

其中 μ 为随机干扰项。这就是计量经济学模型的理论形式。

公式揭示了这个特定问题中技术、资本、劳动与产出量之间的定量关系。利用这个关系,可以对研究对象进行进一步深入研究,如结构分析和生产预测等。这就是计量经济学模型得到高度重视和广泛应用的原因所在。

用数学模型描述现实经济系统的具体方法不可能在教科书里完全说清楚,只能通过实践去领会和把握。但是,以下两条基本原则是应当遵循的:

第一,建模要以理论分析作先导。要保证模型有足够精度,就必须重视建模的理论指导。理论分析不准确,模型就不能正确地反映现实经济系统的数量关系。一定要坚持定性分析与定量分析相结合。在定性分析指导下进行定量分析,这是构造计量经济学模型的一条最重要、最基本的原则。

第二,模型规模大小要适度。要保证模型的精度,应当根据研究目的,抓住基本要素,构建结构精简的模型。内容精确和形式简洁是辩证统一的关系,并不是模型规模越大越复杂就越先进,形式要与内容相适应。一般地说,模型规模大小或结构繁简程度,取决于研究目的和研究者对现实系统了解的深刻程度。如果研究目的是要求通过模型反映较多较全面的信息,就需要构造规模大一点的模型。否则,就不应当追求大模型。因为模型规模过大,收集资料、拟合函数、调整参数和求解模型都会遇到困难,造成人力、物力和财力的浪费。同时,在我们对现实系统了解不深入时也不宜构建结构复杂的大模型。因为模型大了容易形成主次不分,反而会比规模小的模型的精度更差。所以,在考虑建模规模时,应当兼顾主客观条件及研究目的,不要片面追求大模型。在保证实现预定研究目的的前提下,我们主张模

型规模尽可能小一点,结构尽可能简单一点。这是建模的另一条基本原则。美国有一位数学家说得好,构造模型既不要落入过分简单的“陷阱”,也不要陷于过分复杂的“泥潭”,这是非常有哲理的经验总结。

(二) 方程或经济函数

计量经济学模型一般是由多个方程或经济函数构成的联立方程组。如果研究目的单一,现实系统简单,只需一个函数式来描述其数量关系,我们就称此模型为单一方程模型。

联立方程模型中的方程可划分为两类:随机方程和非随机方程。随机方程是根据经济机能(functioning)或经济行为(behavior)构造的经济函数关系式。在随机方程中,被解释变量是服从某种概率分布的随机变量,且假设解释变量是非随机变量。被解释变量之所以是随机的,它与构造经济函数时舍去的某些无法观测到的经济因素有关。因为任何一个经济行为都有众多因素的影响,在构造函数式时不可能、也没有必要将所有影响因素都罗列到函数式中来。我们将那些影响小、而且没有明显规律性的因素综合记为 μ ,看做是随机因素。因此,随机方程一般记为:

$$Y_i = f(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}; \mu_i) \quad (1.1.1)$$

例如,描述消费行为的是消费函数。影响消费行为的因素很多,包括社会时尚、广告宣传等,但主要因素是即期收入水平 Y_i ,和上期收入水平或上期消费水平 C_{i-1} 。于是一般的消费函数记为:

$$C_i = f(Y_i, C_{i-1}; \mu_i) \quad (1.1.2)$$

(1.1.2)式中的 μ_i 称为随机干扰项或随机误差项,它包含了社会时尚、广告宣传等不可观测的影响因素。随机干扰项的性质对于随机方程的参数估计有极重要的影响。它在理论计量经济学中始终是我们讨论的重要对象。

如前所述,由于随机方程是根据经济行为建立的经济函数关系,所以,有时又称之为“行为方程”。

非随机方程是根据经济学理论、政策、法规的规定而构造的反映某些经济变量关系的恒等式。

由于非随机方程是根据经济理论、政策、法规确定的,因此,在计量经济学里有时又称它们为“定义方程”、“制度方程”或“政策方程”。

1.1.3 学科性质与内容体系

(一) 计量经济学的学科性质

经常遇到一些学过或者看过计量经济学教科书的人提出这样的问题:计量经