

中南财经政法大学统计学系列教材

经济计量学

李占风 主编

ECONOMETRICS



中国统计出版社
China Statistics Press

中南财经政法大学统计学系列教材

经济计量学

ECONOMETRICS

李占风 主编

 中国统计出版社
China Statistics Press

(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

经济计量学/李占风主编. —北京:中国统计出版社, 2010. 3

ISBN 978 - 7 - 5037 - 5918 - 5

I. ①经… II. ①李… III. ①计量经济学—高等学校—教材 IV. ①F224. 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 029144 号

经济计量学

作 者/李占风

责任编辑/张 赏

装帧设计/艺编广告

出版发行/中国统计出版社

通信地址/北京市西城区月坛南街 57 号 邮政编码/100826

办公地址/北京市丰台区西三环南路甲 6 号

网 址/[www. stats. gov. cn/tjshujia](http://www.stats.gov.cn/tjshujia)

电 话/邮购(010)63376907 书店(010)68783172

印 刷/河北天普润印刷厂

经 销/新华书店

开 本/787×1092mm 1/18

字 数/420 千字

印 张/25

印 数/1—3000 册

版 别/2010 年 2 月第 1 版

版 次/2010 年 2 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978 - 7 - 5037 - 5918 - 5/F · 2899

定 价/42.00 元

中国统计版图书, 版权所有。侵权必究。

中国统计版图书, 如有印装错误, 本社发行部负责调换。

中南财经政法大学统计学系列教材

编 委 会

编委会主任：刘 洪

编委会委员：（以姓氏笔画排序）

向书坚 朱喜安 李占风

张 虎 张海波 孟祥兰

徐映梅

总序

中南财经政法大学统计学专业始建于1951年的中原大学财经学院，是湖北省和全国最早设立的专业之一。1981被国务院学位委员会批准为硕士学位授予点，1986年被批准为博士学位授予点。1998年和2003年被确定为湖北省重点学科。经过近60年的发展，统计学专业已拥有一支结构合理、配备齐整、队伍稳定、专业素质高、教学科研能力强的学术队伍，通过几代统计人多年的探索、努力以及不断地实践发展，逐步形成了中南财经政法大学统计学专业的学术风格和经济统计学的办学特色，积累了丰富的学科建设成果，形成了较为完整的人才培养体系。

在高校人才培养过程中，教材作为一种知识载体和教学与科研成果的转化形式，直接体现着学科发展、教学内容以及社会经济和科技发展的客观要求，是提高教学质量的重要保证。为此，为了满足市场经济条件下经济统计学专业发展的需要，根据统计学专业的专业特点，按照教学内容与课程体系不断创新、教学方法与教学手段不断创新的宗旨，根据专业知识与专业技能相结合、创新能力与综合素质全面发展相结合的人才培养目标，我们组织具有丰富教学经验和较高科研水平的专家教授编写《中南财经政法大学统计学系列教材》，希望能够为我国统计学科的发展和统计教育水平的提高增添一份力量。

这套系列教材力求体现以下特点：

1. 注重课程体系与教学内容的完整性

本系列教材是根据财经类院校统计学专业的培养目标和特点而形成的较为全面的课程体系与教学内容。纳入教材的内容是比较成熟的或在经济管理方面有良好发展前景的统计理论与方法。同时,在大胆吸收国内外优秀教材特点的基础上,对现有的教材体系进行重新整理和完善,不断补充和引进新的教学内容。

2. 体现教材的应用性与实践性

本套教材的编写以简明易懂和便于教学为原则,尽量避免不必要的数学证明。教材中尽可能使用真实数据作为案例。教材应做到语句精练,深入浅出;突出教材的应用性和实践性,使学生易于把握核心的理论内容,同时给教师的讲授留下可拓展的空间。

3. 强调与计算机应用的结合,培养学生的动手能力

为了提高学生运用统计方法解决实际问题的能力,在本系列教材的编写中尽量根据教材的内容,结合常用的计算机统计软件(如《统计学》结合 EXCEL,《多元统计分析》和《时间序列分析》结合 SPSS,《经济计量学》结合 Eviews 等),并编写相应案例,使学生既可以学习统计学理论和方法,又可以从教学中实际上机操作,提高实际动手和应用的能力。

4. 注意提高学生的学习效率

本套教材各章开篇有简单的内容要点和教学要求提示,每章最后有《思考与练习题》,力求整体上帮助学生更容易地掌握有关概念和计算方法,同时也便于学生自学,提高学生的学习效率。

本系列教材写作和出版过程中得到了各方面的大力支持。中南财经政法大学刘茂林教授、赵新泉教授给予了很多的指导和帮助,统计学专业的众多研究生做了大量的基础性工作,在此,特向他们表示由衷的感谢。最后我们要感谢中国统计出版社教材编辑部为出版本系列教材给予的大力支持。

在本系列教材的编写过程中,我们吸收和参考了许多国内外的相关文献资料,在每一本教材的附录中都列出了参考文献,若有遗漏,还望见谅。尽管我们在编写过程中尽心尽力,但由于水平有限,难免有不尽如人意之处,敬请大家批评指正!

刘 洪

2010 年 2 月

前言

本书是中南财经政法大学统计学系列教材之一。是为经济和管理类大学本科生编写的教材，也适用于从事经济管理工作的实际工作者参考使用。本教材的内容体系包括经济计量学的初级和中级内容，适用高等学校本科50—80学时选用。

本科的教学目的就是使学生掌握经济计量学的基本方法，并能应用学到的计量分析知识解决实际问题。因此，本教材主要以基础经济计量学的内容为主，同时介绍一些经济计量学的前沿理论和应用较广的现代经济计量理论。本书共分两个部分，前七章是基础经济计量学部分，主要介绍了经典计量模型、违背经典假定的计量模型和专用经济计量模型（虚拟变量模型、滞后变量模型、联立方程模型）。后四章是中级经济计量学部分，主要介绍了时间序列计量模型、面板数据计量模型、条件异方差模型和向量自回归模型。本书以应用为中心，以经济计量学的思想、方法为基础，重点培养学生实际应用能力。

本书由中南财经政法大学统计学系李占风任主编，孟祥兰任副主编，各章分工为：李占风编写第2、3、8章、附录2；孟祥兰编写第5章、附录1；张虎编写第9、10、11章；张光友编写第1、7章；师应来编写第4、6章。在本书的编写过程中，作者参考了一些国内外出版的其它书籍，借用了一些案例，引用了一些观点，在此谨向有关参考书的作者表示感谢。

经济计量学的内容体系非常广泛，本书力求系统

介绍经济计量学的基本原理和方法，强调理论与实际工作的结合，注重培养学生解决实际问题的能力。为此，省略了繁杂的数学推导，结合回归分析软件 EViews 去教学，使学生学完本课程后，不仅能够掌握经济计量学的理论和方法，而且能够学会应用经济计量学解决实际问题的工具。

由于作者水平所限，书中难免会有不足之处，我们热忱希望读者提出批评、建议和宝贵意见。

作 者

2009 年 11 月于武汉

第一章 绪论	1
第一节 经济计量学的产生和发展	1
第二节 经济计量学的内容体系	4
第三节 经济计量分析工作	5
第二章 一元线性回归模型	14
第一节 回归分析的相关概念	14
第二节 一元线性回归模型	16
第三节 最小二乘估计	23
第四节 置信区间与假设检验	35
第五节 回归分析结果的报告与评价	44
第六节 回归分析的应用——预测	45
第七节 应用案例	49
第三章 多元线性回归模型	55
第一节 多元回归模型的定义	55
第二节 最小二乘估计	61
第三节 多元线性回归模型的检验	71
第四节 回归模型的函数形式	78
第五节 多元回归模型的设定偏误	86
第四章 违背经典假定的回归模型	94
第一节 异方差性	94
第二节 自相关	105
第三节 多重共线性	120
第四节 随机解释变量	130
第五章 虚拟变量模型	141
第一节 虚拟变量的概念与设定	141
第二节 虚拟解释变量模型	143
第三节 变参数模型和分段回归	149
第四节 虚拟被解释变量模型	153

第六章 滞后变量模型	161
第一节 滞后变量模型的概念	161
第二节 分布滞后模型的估计	163
第三节 自回归模型	168
第四节 自回归模型的估计与检验	172
第五节 格兰杰检验	178
第七章 联立方程模型	184
第一节 联立方程模型的一般问题	184
第二节 联立方程模型的识别	189
第三节 联立方程模型的估计	195
第四节 宏观经济计量模型	204
第八章 时间序列经济计量模型	215
第一节 时间序列的基本概念	215
第二节 单整、趋势平稳与差分平稳随机过程	221
第三节 时间序列模型	223
第四节 协整与误差修正模型	232
第九章 面板数据计量模型	238
第一节 面板数据	238
第二节 固定效应模型 (Fixed Effects Model)	243
第三节 随机效应模型 (Random Effects Model)	250
第四节 固定效应模型和随机效应模型的比较	256
第十章 时间序列条件异方差模型	260
第一节 自回归条件异方差模型	261
第二节 非对称的条件异方差模型	275
第三节 实证分析：中国股市的 ARCH 类模型	

的应用	279
第十一章 向量自回归模型	289
第一节 向量自回归模型 (VAR 模型) 的概念	289
第二节 VAR 模型的建立	292
第三节 脉冲响应函数	294
第四节 Johansen 协整检验	298
第五节 向量误差修正 (VEC) 模型	302
第六节 案例分析	304
附录 1 统计学基础知识	315
第一节 随机变量	315
第二节 随机变量的几种重要的分布	319
第三节 大数定律与中心极限定理	323
第四节 参数估计	325
第五节 估计量的评价	330
第六节 假设检验	335
第七节 物价和物量	338
第八节 指数	342
附录 2 经济计量分析软件包 EViews 基础	347
第一节 EViews 软件使用初步	347
第二节 线性回归分析	357
附录 3 统计表	368
附表 1 标准正态分布表	368
附表 2 t 分布表	371
附表 3 χ^2 分布表	373
附表 4 F 分布表	376
附表 5 DW 检验上下界表	384
参考文献	386

第一章

绪 论

第一节 经济计量学的产生和发展

经济计量学是由多学科合流而构成的一门交叉学科。为了深入学习经济计量学的理论与方法,有必要首先从总体上对经济计量学的性质、沿革、研究方法等进行概略性的讨论,便于读者全面了解经济计量学的理论体系和分析程序。

一、经济计量学的产生与发展

经济计量学(Econometrics)一词是由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖得主拉格纳·弗瑞希(Ragnar Frisch)1926年仿照生物计量学(Biometrics)一词提出的。1930年,一些国家的经济学家在美国的克里夫兰市成立了国际经济计量学会,学会的宗旨是“为了促进经济理论在与统计学和数学的结合中发展的国际学会”。1933年1月,该学会创办了《经济计量学》学术刊物。在《经济计量学》的创刊号上弗瑞希对什么是经济计量学作了详细的阐述:“对经济的数量研究可以从好几个方面着手,但任何一方面都不能与经济计量学混为一谈。经济计量学与经济统计学决非一码事,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确定的数量特征;经济计量学也不应视为数学应用于经济学的同义语。经验证明,统计学、经济理论和数学三个方面观点之一是实际理解现代经济生活中数量关系的必要条件,但任何一种观点本身都不是充分条件。这三者的统一才是强有力的工具,正是由于这三者的结合才构成了经济计量学。”

荷兰经济学家、第一届诺贝尔经济学奖另一得主丁伯根(J·Tinbergen)1951年指出:“经济计量学的范围,也包括用数学表示那些从统计检验观点所

做的经济假设和对这些假设进行统计检验的实际过程。”

第二届诺贝尔经济学奖得主保罗·萨缪尔森(Paul A. Samuelson)给经济计量学下的定义为:“在理论与观测协调发展的基础上,运用检验的推理方法,对实际经济现象进行数量分析。”

1980年诺贝尔经济学奖得主劳伦斯·克莱因(Lawrence R. Klein)将经济计量学定义为:“经济计量学是数学方法、统计技术和经济分析的综合。就其字义来说,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。”

威廉·格林(William H. Greene)给出的经济计量学定义为:“经济计量学是经济学的一个领域,它运用数理统计和统计推断工具对经济理论所假定的关系进行实证研究。”

上述定义虽不完全相同,但其本质是一致的。因此,将经济计量学定义归纳为:经济计量学是以经济理论为前提,以实际观测数据或实验数据为基础,利用数学与数理统计方法,研究带有随机影响的社会经济现象数量关系和发展变化规律的一门经济学科。在这个定义中,强调以下几点:第一,经济计量学是一门应用经济学,是以经济现象为研究对象的;第二,经济计量学的目的在于揭示经济关系与经济活动数量规律;第三,经济计量学是经济理论、统计学、数学三者的结合;第四,经济计量学的核心内容是建立和应用经济计量模型。弗瑞希等学者所阐明的关于经济计量学的定义,至今仍被大多数人所认同。

经济计量学自从20世纪30年代成为一门独立的学科至今已有近80年的历史了。在发展初期的十多年中,主要是打基础的时期,以弗瑞希的《用完全回归体系的统计合流分析》;T·哈维尔漠《经济计量学的概率研究方法》为标志,经济计量学方法体系基本上建立起来。之后经济计量学者们提出了二阶段最小二乘法、分布滞后处理方法、多重共线性处理方法等,尤其是电子计算机的发展和应用,使大量复杂的经济计量模型得以建立和使用,从而促进了经济计量学理论和应用进入了一个新的发展阶段。

近些年来,经济计量学理论和方法都有了长足发展,首先计算机快速发展和广泛应用,新的计算方法大量提出,经济计量模型的应用规模越来越大。其次,更为重要的是非经典经济计量学的理论和应用有了新的突破。第三,微观经济计量学、非参数经济计量学、时间序列经济计量学和动态经济计量学等的提出,使经济计量学产生了新的理论体系。协整理论、面板数据、博弈论、贝叶斯方法等理论在经济计量学中的应用已成为新的研究课题。经济计量学的应用和发展为现代经济学的发展奠定了良好的基础。几乎所有的经济学家都要

应用经济计量学方法,所有的经济理论成果也都体现了经济计量学的最新成果。正像美国著名的经济学家萨缪尔森所说:“二次世界大战后,经济学是经济计量学的时代”。

二、经济计量学与相关学科的关系

经济计量学就其学科的性质而言,是经济学、统计学和数学合流而构成的一门交叉学科。经济计量学可以涉及经济学的一切领域,但它不同于经济学;它利用统计资料,但它不同于经济统计学;它应用数学、数理统计方法,但又完全区别于数学和数理统计学。

经济理论和数理经济学之间没有本质的区别。两者都以精确的方式表达经济行为的关系,不过经济理论主要用文字叙述,数理经济学侧重于用数学符号表达。在这些表达中无论是经济理论,还是数理经济学,一般都不考虑影响经济行为发生变化的随机因素,也不为表达经济行为的方程式参数提供具体数值。经济计量学如同数理经济学一样,需用数学符号表明经济变量之间的数量关系,但它并不假定这种经济关系是精确的。在数学表达式中只列出起主要作用的经济变量,并含有一个表示随机变化的随机误差项,利用统计资料,应用数学、数理统计方法给表达式参数以具体的估计值。

经济统计学是指对经济统计资料的收集、加工和整理,并列表图示,以描述在整个观察期间经济现象的发展变化形式。经济统计学在经济现象的数量研究中,侧重于对经济行为的描述,它对各种经济变量的发展不作推测,也不对反映经济变量关系的参数进行估计。

数理统计学是一门以概率论为基础,研究随机现象规律性的学科。它是由在实验室进行可控试验发展起来的,偏重于纯粹的数学推导。对它的结论,事先规定了一些严格的条件和假定,若不满足这些条件和假定,就不能应用这些结论。我们知道经济关系中的数据是不能按照控制试验的方法提出的,例如在研究需求量与收入的关系时,谁也无法让价格、消费和人们的偏好等因素保持不变。因此,研究经济现象只能认为它粗略地满足数理统计的一些假设条件,但它仍具有自身特殊的统计规律。所以在测度经济问题时,需要有一种特殊的数理统计方法,这就是经济计量学方法。

经济计量学与数学有密切的关系,但又有本质的区别。由于经济计量学运用到较多的数学知识,数学为经济计量理论和方法的发展提供基础,但不能将经济计量学等同于数学。数学研究的是抽象的数量规律,经济计量学则是研究具体的、实际现象的数量规律;数学研究的是没有量纲或计量单位的抽象的数,

经济计量学研究的是有具体实物或计量单位的数据;经济计量学与数学研究中所使用的逻辑方法不同,数学研究所使用的主要是演绎,经济计量学则是演绎与归纳相结合,占主导地位的是归纳。

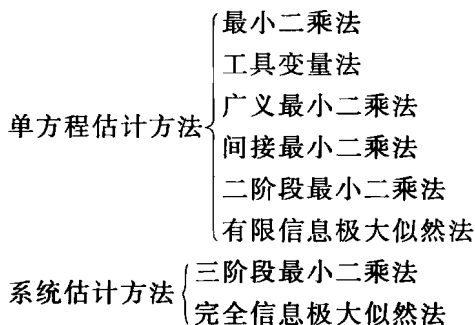
综上所述可以看出,经济计量学与经济理论、统计学和数学有着密切的联系,但又有着根本性的区别。它是这些学科的综合和发展,但它又不同于这三个学科中的任何一个学科。

第二节 经济计量学的内容体系

经济计量学作为一门独立的经济学科,在其发展过程中,逐步形成了自己的学科体系,其内容可以分为理论经济计量学和应用经济计量学。

一、理论经济计量学

理论经济计量学主要是寻找适当的方法,去测度由经济计量模型设定的经济关系式。经济计量方法可分为单方程估计方法和联立方程系统估计方法。单方程估计方法是指每次仅作用于一个方程;系统估计方法要考虑联立方程系统的综合信息,同时估计联立方程中的全部方程。



二、应用经济计量学

在应用经济计量学中,我们应用经济计量学的理论与方法,去研究经济学或商业中的某些特殊领域,诸如生产函数、消费函数、投资函数、供求函数、证券组合理论等等。经济计量学的实际应用过程主要是建立、估计和检验各类经济计量模型,以达到结构分析、经济预测和政策评价的目的。根据各类经济计量模型实际应用的范围,可分为企业模型、部门模型、地区模型、宏观模型。根据经济现象和数量关系,可分为经济计量模型、投入产出模型、最优化模型、控制

论模型和系统动力学模型。

应用经济计量学以经济理论和事实为出发点,应用计量方法,解决经济系统运行过程中的理论问题或实践问题。其目的是:(1)应用计量模型对经济变量之间的关系进行数量分析,即结构分析。(2)用计量模型进行定量分析,提供现有样本数据以外的某些变量的预测值,给出变量值在未来时期中或其它空间上的预测结果,即经济预测。(3)通过经济计量模型仿真各种经济政策措施的效果,对不同的政策方法进行比较和选择,即政策评价。图 1.1 为其示意。

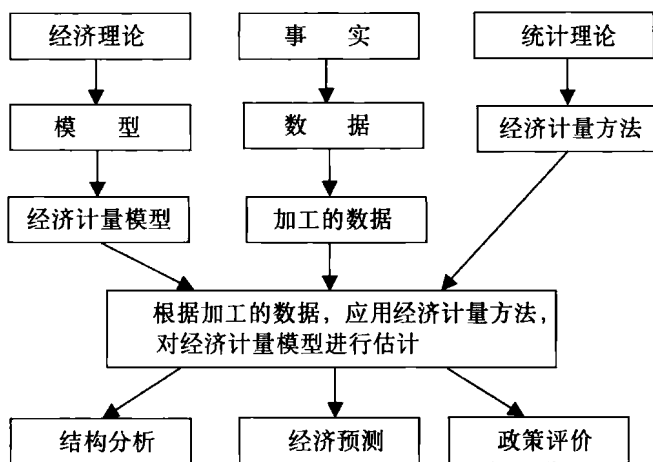


图 1.1 经济计量分析流程

从图 1.1 中可以看出,应用经济计量学核心环节是建立和应用经济计量模型。经济计量模型应用的经济结构分析、经济预测和政策评价三个方面有密切关系。经济结构分析的结果,可用于经济预测,经济预测的结果是政策评价的依据,而政策评价本身是一种条件预测。

第三节 经济计量分析工作

用经济计量方法研究社会经济问题是以经济计量模型的建立和应用为基础的,其分析工作过程可分为四个连续的步骤:建立模型、估计参数、验证模型和使用模型。

一、建立模型

建立模型是根据经济理论和某些假设条件,区分各种不同的经济变量,建

立单一方程式或方程体系,来表明经济变量之间的相互依存关系。例如,凯恩斯著名的边际消费理论:全社会的消费取决于全社会的收入,消费随着收入的增加而增加,但消费的增长低于收入的增长。如收入增加百分之一,消费增加只可能小于或等于百分之一,而且消费随着收入的增长而增长速度愈来愈慢。这就是说边际消费倾向的规律是递减的。根据这一理论,假定以 C 表示全社会的消费总量, Y 表示国民收入总量,则可写为:

$$C=f(Y) \quad (1.1)$$

上式表示消费是国民收入的函数,为了使其理论具体化,测度消费量和它经济变量间的数量关系,就需要建立经济数学模型,假定以下列联立方程表示。

$$\begin{cases} Y_t = C_t + I_t + G_t & (1.2) \\ C_t = \beta_0 + \beta_1 D_t + \beta_2 C_{t-1} + u_t & (1.3) \\ D_t = Y_t(1 - m_t) - H_t & (1.4) \end{cases}$$

式中, $Y_t = t$ 时期的国民收入总量

$C_t = t$ 时期的消费总量

$G_t = t$ 时期的政府支出总量

$I_t = t$ 时期的投资总量

$C_{t-1} = t-1$ 时期的消费总量

$m_t = t$ 时期的税率

$H_t = t$ 时期与国民收入无关的固定税款总量

$D_t = t$ 时期的可支配收入

$\beta_0, \beta_1, \beta_2 =$ 待估参数

$u_t = t$ 时期的随机误差项

(一)模型方程式的种类

经济计量模型的方程式,一般可分为两类:随机方程和非随机方程。

1. 随机方程。是根据经济行为构造的函数关系式。由于任何一种经济行为都受众多因素的影响,我们在构造函数关系式时,不可能,也不必要把全部因素都罗列到函数式中来。有些因素影响很小,而且没有规律性,它们的作用结果一般无法观测到,我们称这类因素为随机因素,可综合地用随机误差项 u 来表示,因此方程式中引进随机误差项 u 。换言之,带有随机误差项的方程式称为随机方程。例如,上述模型中的式(1.3)就是随机方程。随机误差项在方程中看起来微不足道,但是,它们的性质对于随机方程的参数估计问题有极其重要的影响。所以,随机误差项在理论经济计量学中始终都扮演着重要的角色。