

计量经济学简明教程

张保法 主编



郑州大学出版社

计量经济学简明教程

张保法 主编

郑州大学出版社

• 郑州 •

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学简明教程/张保法主编. — 郑州: 郑州大学出版社, 2015.10
(高等职业教育经济管理类“十三五”规划教材)
ISBN 978-7-5645-2497-5

I. ①计… II. ①张… 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 (2015) 第 199132 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人: 张功员

全国新华书店经销

有限公司印制

开本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印张: 17.25

字数: 408 千字

版次: 2015 年 10 月第 1 版

邮政编码: 450052

发行部电话: 0371-66966070

印次: 2015 年 10 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5645-2497-5

定价: 38.00 元

本书如有印装质量问题, 由本社负责调换

作者名单

主 编 张保法

参 编 戴丽娜 张彦峰 刘孟晖

前言

自 1998 年教育部高等学校经济学科教学指导委员会把“计量经济学”列入高等学校经济学门类各专业共同核心课程以来,计量经济学的教学得到了快速普及和提高。同时,与经济学门类相关的不同专业、不同层次的教学也把计量经济学作为一门核心课程或重要的基础课程列入教学计划,给予高度重视。近些年来一批计量经济学著作、教材(包括英文原版、中译本)相继出版发行,计量经济学的理论研究和在解决实际问题中的应用得到了空前发展,有分量的经济研究课题、有价值的学术论文,包括经济学科的硕士、博士学位论文,都在应用着计量经济学分析方法。

笔者从事计量经济学教学和研究三十多年,目睹了这一学科在我国的发展,也深感许多学生,尤其是数学基础较差的学生,学习这门课程的热情不高、困难较大;同时也了解到许多经济管理研究人员和大量的实际工作者对掌握计量经济学分析方法的渴望和自学的苦恼。原因在于现有的许多计量经济学教材,大都是针对高等数学(包括微积分、线性代数和概率论数理统计等)基础较好的本科教学,尤其是重点大学的本科教学编写的,突出了理论和方法的严密性、完整性,所以,有着较多的数学推证,而且内容较多,篇幅较大。这类教材对于学时安排较少,侧重于掌握其分析方法和实际应用的学生和自学者来说,就显得难度较大,让他们感到力不从心。因此,需要出版一本适应这一层次需求的教材,需要有人投入时间和精力来满足这一需求并完成这项工作——这也正是我们编写这本《计量经济学简明教程》的初衷。

1986 年笔者编著出版《经济计量学》一书,是当时我国编写、出版较早的经济计量学教材之一,其后 1989 年推出第二版,1992 年推出第三版,2000 年推出第四版,2006 年推出第五版。2008 年第五版第三次印刷后,随着该书的责任编辑、经济科学出版社资深编审李宪魁先生的退休,该书前后历经 22 年终于画上了句号。其间得到了我国著名计量经济学家林少官先生、乌家培先生、张守一先生及黎诣远、秦宛顺、李子奈、张晓峒等诸位先生的指教和帮助,在此对他们表示诚挚的感谢,同时也更加感谢使用该书作为教材的许多学校和读者。

现呈给大家的这本《计量经济学简明教程》是以《经济计量学》第五版(张保法编著,经济科学出版社,2006)为基础修改、编写而成。戴丽娜、张彦峰参加了本书有关章节的编写工作;刘孟晖根据近期资料改编了部分例题和习题,应用了最新版本的 EViews 软件,

使本书更具有可操作性。

本书根据读者的需求和笔者多年的教学实践,力求做到以下几点。

(1) 内容简明。计量经济学经过几十年的发展,已经形成了一个内容庞大、系统完整的学科体系。本书考虑到更广层面的教学和读者需求,根据教育部高等学校经济学科教学指导委员会审核的计量经济学教学要点,按照3学分48—54学时课程设计。对目前普遍采用的计量经济学教材内容删繁就简,进行整合,突出主线。全书共分九章,除第一章导言外,基本内容分为八章,其逻辑关系如图1所示:

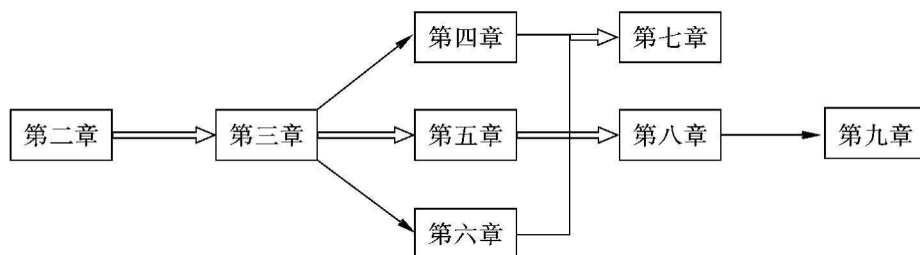


图1 全书逻辑关系

图1中双线表示的各章是该书的主线。第二章、第三章是单方程线性回归分析,这是计量经济学最重要的基础内容。第四章、第六章是单方程模型的扩展,即由线性到非线性,由一般解释变量到虚拟变量、时间变量、滞后变量的扩展。第五章是单方程模型的计量经济学分析,第七章是单方程模型的应用,然后由单方程模型扩展到联立方程模型(第八章),这是计量经济学的主要内容。以上安排使得本书内容简明,易教易学。

(2) 避免较多、较难的数学推证。对于学术性要求较高的读者,以及学时安排较多的教学,“强调方法的数学基础,侧重于模型方法的数学证明与推导”(李子奈,2000)是完全应该的。但对于主要掌握计量经济学分析方法,侧重于应用的读者,或学时安排较少的教学,这类数学推证就会有较大的难度。因此,本书在内容的安排、理论与方法阐述上尽量避免较多、较难的数学推证。本书基本不用矩阵代数这一数学工具,相关内容尽量用初等数学和简单微分学表述。对于有些与内容前后联系密切且读者需要了解的数学推导,作为附录放在章节的后面。这样就大大降低了读者的学习难度。

(3) 语言流畅,通俗易懂。教材与学术专著不同,专著侧重于突出专业性、学术性,读者大多是专业人员。教材需要更加突出可读性、易学性,读者大多是初学者,或是需要了解和掌握该学科知识的有关人员。因此,教材必须做到文字通顺,在不失专业性、严密性的前提下,尽量采用通俗易懂的语言,便于读者学习。本书仍保留了笔者所编著的《经济计量学》的原有编写风格,采用更简明的语言阐述内容,立足于教学,立足于读者自学。

(4) 注重联系实际和实例教学。本书在阐述计量经济学的理论和方法的过程中,自始至终都注意利用实例说明,使得内容更加直观,易于对所述理论和方法的理解。同时,本书在绝大部分章节后面,利用实例对该章节的内容进行总结。如第二章、第三章结束,都用一个实例对一元线性回归分析、多元线性回归分析进行总结;第五章、第七章,对每一节所讲述的内容也都是用一实例进行总结。本书注重实例教学,培养读者分析问题的思

维能力和解决问题的实践能力。

本书在编写过程中得到了郑州大学商学院许多同事及郑州大学出版社的大力支持，在此表示感谢。由于水平有限，难免会有不妥之处，敬请赐教。

张保法

2015 年 3 月于郑州大学商学院

目 录

第一章 导言	1
第一节 计量经济学的概念	1
第二节 计量经济学的研究对象与特点	3
一、计量经济学与经济理论和数理经济学	4
二、计量经济学与经济统计学、数理统计学	5
第三节 计量经济学的研究内容与步骤	5
一、计量经济学的内容体系	5
二、计量经济学研究经济问题的步骤	6
第二章 一元线性回归模型	8
第一节 一元线性回归模型概念	8
一、相关关系与回归模型	8
二、一元线性回归模型	10
三、一元线性回归模型举例	11
第二节 模型参数的最小二乘估计	11
一、回归参数(系数)的最小二乘估计	11
二、最小二乘估计量的统计性质	19
三、随机项 u 的方差 σ_u^2 的估计量	20
第三节 样本决定系数及回归直线拟合优度检验	20
一、总离差平方和分解	21
二、回归标准差 S_e 的计算	22
三、样本决定系数 “拟合优度”的度量	22
第四节 回归系数估计量的显著性检验	23
一、 $\hat{b}_1$ 和 $\hat{b}_0$ 的概率分布和标准差	23
二、估计量 $\hat{b}_1$ 和 $\hat{b}_0$ 的显著性检验	24
第五节 回归方程的显著性检验	26

第六节 利用回归方程进行预测	28
一、点预测	28
二、区间预测	28
第七节 本章小结·实例	30
一、小结	30
二、实例	31
附录 2-1 最小二乘估计量的统计性质证明	42
附录 2-2 随机项 u 的方差 σ_u^2 估计量 S_e^2 的无偏性证明	44
附录 2-3 总离差平方和分解式证明	45
第三章 多元线性回归模型	47
第一节 多元线性回归模型概念	47
第二节 多元线性回归模型的估计	48
一、参数的最小二乘估计	48
二、随机项 u 的方差 σ_u^2 的估计量	51
三、回归参数 OLS 估计量的方差与标准差	51
第三节 回归方程的显著性检验	52
一、总离差平方和分解	53
二、样本决定系数及对回归方程“拟合优度”的检验	53
三、回归方程的显著性检验	55
第四节 回归系数的显著性检验	55
第五节 多元线性回归分析的 EViews 计算	57
第六节 本章小结·实例	61
一、小结	61
二、实例	62
附录 3-1 多元线性回归系数 OLS 估计	67
一、多元线性回归模型的矩阵表示	67
二、回归参数的最小二乘估计	68
附录 3-2 二元线性回归系数估计量的推导	69
附录 3-3 二元线性回归残差平方和 $\sum e_i^2$ 计算式的推导	71
第四章 线性回归模型的扩展	72
第一节 非线性回归模型	72
一、模型变量的直接代换	73
二、模型变量的间接代换	75
第二节 增长模型	77
一、增长模型	77
二、线性趋势模型	78

第三节 虚拟变量模型	79
一、虚拟变量	79
二、时间序列资料问题虚拟变量的引入	80
三、横截面资料问题虚拟变量的引入	82
四、季节性变动虚拟变量的引入	82
第四节 本章小结·实例	84
一、小结	84
二、实例	86
第五章 违背线性模型经典假定的计量经济方法	90
第一节 异方差	91
一、异方差性	91
二、异方差性检验	92
三、异方差模型的计量经济方法	94
第二节 自相关	103
一、自相关概念	103
二、一阶自回归形式	104
三、自相关检验	105
四、自相关模型的经济计量方法	108
第三节 多重共线	112
一、多重共线性	112
二、多重共线性引起的后果	113
三、多重共线性检验	114
四、解决多重共线性的方法	115
五、逐步回归法	116
第四节 本章小结·实例	124
一、小结	124
二、实例	125
附录 5-1 D-W 统计量值介于 0 到 4 之间	131
附录 5-2 多重共线性模型 OLS 估计量的方差	132
第六章 滞后变量模型	134
第一节 分布滞后模型	134
一、模型系数的经济含义	135
二、分布滞后模型的估计	135
三、分布滞后模型的考依克(Koyck)方法	136
第二节 内生滞后变量模型	136
一、局部调整模型	137
二、适应性期望模型	137

三、内生滞后变量模型参数的估计	138
第三节 经济变量的因果关系检验:葛兰杰检验	138
第四节 本章小结·实例	141
一、小结	141
二、实例	142
附录 6-1 葛兰杰检验的统计量	145
第七章 几种基本经济函数模型	147
第一节 需求函数模型	147
一、需求函数	147
二、对影响需求因素的分析	148
三、需求函数模型的形式及其估计	150
第二节 消费函数模型	155
一、关于消费函数的几种假定	155
二、我国居民消费行为特点	157
三、我国消费函数模型举例	157
第三节 生产函数模型	159
一、生产函数及其特性	159
二、柯布-道格拉斯生产函数	160
三、技术进步	162
四、横截面生产函数	163
五、生产函数模型举例	163
第四节 投资函数模型	165
一、投资的构成	166
二、加速原理投资函数模型	166
三、我国投资函数模型举例	167
第五节 本章小结·实例	168
一、小结	168
二、实例	170
附录 7-1 持久收入假定消费函数模型推导	173
附录 7-2 边际替代率	174
第八章 联立方程模型	175
第一节 联立方程模型概念	175
第二节 模型结构型的间接最小二乘估计	178
一、模型的结构型	178
二、普通最小二乘估计量的非一致性	178
三、间接最小二乘法	179
第三节 联立方程模型的识别	182

一、模型识别概念	182
二、模型识别的判定准则: 识别的阶条件	184
三、对可识别结构方程的估计问题	185
第四节 二阶段最小二乘法	185
一、二阶段最小二乘法的方法步骤	185
二、二阶段最小二乘法的 EViews 运算举例	188
三、联立方程模型参数估计常选用最小二乘法	190
第五节 本章小结·实例	190
一、小结	190
二、实例	191
附录 8-1 结构方程 OLS 估计量的非一致性	195
第九章 时间序列计量经济模型简介	197
第一节 时间序列的平稳性	197
一、时间序列	197
二、平稳时间序列	197
三、白噪声序列	198
四、自相关函数	198
第二节 非平稳时间序列	199
一、趋势平稳时间序列	199
二、差分平稳时间序列	199
三、随机步游序列	200
四、谬误回归	200
第三节 平稳性的单位根检验	201
第四节 平稳时间序列的 AR 、 MA 和 $ARMA$ 模型	205
一、自回归(AR) 模型	206
二、移动平均(MA) 模型	206
三、 $ARMA$ 模型	206
第五节 协整理论简介	207
一、单整概念	207
二、协整概念	207
三、协整检验	208
第六节 误差修正模型	209
第七节 本章小结·实例	209
一、小结	209
二、实例	211
附录一 EViews 软件包使用简介	219
第一节 EViews 软件包概述	219

一、EViews 软件的特点	219
二、EViews 软件包的启动和退出	219
三、EViews 软件包的操作方式	220
第二节 数据处理	222
一、建立工作文件	222
二、输入序列数据	222
三、生成新序列	222
四、设定样本范围	225
五、序列组	226
第三节 统计分析	227
第四节 文件操作	229
一、工作文件的保存和调用	229
二、对象的保存和调用	230
附录二 统计表	232
附录三 数理统计基础知识复习	240
第一节 随机事件及其概率	240
一、随机事件	240
二、概率	241
三、条件概率和事件的独立性	242
四、概率的运算及性质	243
第二节 随机变量及其分布	243
一、随机变量	243
二、分布函数	244
三、离散型随机变量	244
四、连续型随机变量	245
五、联合分布	247
第三节 随机变量的数字特征	247
一、数字期望	248
二、方差	249
三、协方差及相关系数	250
第四节 抽样分布	251
一、总体与样本	251
二、样本的数字特征	251
三、三种常见的概率分布	252
四、样本协方差与样本相关系数	253
五、统计量与抽样分布	254
第五节 参数估计	254

一、点估计	254
二、估计量的性质	255
三、区间估计	256
第六节 假设检验	256
一、假设检验的概念	256
二、假设检验的方法步骤	257
参考文献	258

第一章

导言

第一节

计量经济学的概念

“计量经济学”的英文是“econometrics”，这个词是 1976 年由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者之一拉格纳·弗里希(Ragnar Frisch)仿照“生物计量学”(biometrics)一词提出的。“econometrics”有两种中文译名：经济计量学与计量经济学。在我国 20 世纪 90 年代前多采用“经济计量学”这一名称，90 年代后大多采用了“计量经济学”这一名称。因此根据目前的习惯称谓，本书采用后一种译名——“计量经济学”。1930 年弗里希、丁伯根(Jan Tinbergen)等和一些国家的经济学家在美国成立了“计量经济学会”，1933 年该学会创办了《计量经济学》杂志。在这个杂志的创刊号上，弗里希对什么是计量经济学做了一个详细的阐述“对经济的数量研究有好几个方面，其中任何一个就其本身来说都不应该和计量经济学混为一谈。因此，计量经济学与经济统计学决不是一样的。它也不等于我们所说的一般经济理论，即使这种理论中有很大部分具有确定的数量特征，也不应该把计量经济学的意义与在经济学中应用数学看成是一样的。经验表明，统计学、经济理论和数学三个方面观点的每一种都是实际理解现代化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，正是由于这三者的统一才构成了计量经济学。”因此，“计量经济学”可以被认为是经济学、数学和统计学相结合的一门综合性学科。说得更确切些，计量经济学是以经济理论为前提，利用数学、数理统计方法与计算技术，根据实际观测统计资料来研究带有随机影响的经济数量关系和规律的一门学科。

对于什么是计量经济学，世界上许多著名的经济学家都有论述。如第一届诺贝尔经济学奖获得者之一丁伯根在 1951 年出版的《计量经济学》一书中说“计量经济学的范围，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过程。”诺贝尔经济学奖获得者保罗·萨缪尔森(Paul Samuelson) 1954年在《计量经济学刊》上发表文章说“计量经济学的定义为:在理论和观测协调发展的基础上,运用相应的推理方法,对实际经济现象进行数量分析。”波兰著名经济学家奥斯卡·兰格(Oskar Lange)在其1962年出版的《经济计量学导论》中说“经济计量学是经济理论和经济统计学的结合,并运用数学的和统计的方法对经济学理论所确定的一般规律给予具体的和数量上的表示。”由诺贝尔经济学奖获得者劳伦斯·克莱因(Lawrence Klein)等人所著,我国航空工业出版社1990年出版的《经济计量学讲义》中给计量经济学下的定义为“经济计量学是数学方法、统计技术和经济分析的综合。就其字义来讲,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。”这些说法虽然不完全相同,但其实质和弗里希对计量经济学的阐述是一致的。

计量经济学从20世纪30年代起成为一门独立的学科至今已有七十多年的历史,在发展初期的十多年中,主要用于研究微观经济。如亨利·舒尔兹(Henry Schultz)在消费理论与市场行为方面的研究;保罗·道格拉斯对边际生产力的研究;丁伯根在景气循环方面的创建,都为计量经济学开拓了新领域。弗里希以统计学和经济理论为基础来测度需求弹性、边际生产力以及总体经济安定性更有卓著的贡献。20世纪40年代至70年代,计量经济学的研究重点是宏观经济。40年代,计量经济学家致力于经济理论的模型化与数学化的研究,如哈维尔莫(Trygve Havelmo)、亚伯拉罕·瓦尔德(Abraham Wald)将统计推论应用于计量经济学,使计量经济学迈进了新的境界。50年代,亨利·泰尔(Henri Theil)发表了二阶段最小二乘法,是对计量经济学的一大贡献。60年代计量经济学得到了迅速发展,在这段时间,学者们发表了有关分布滞后的新处理方法。物理学中的光谱分析也被应用于计量经济学,同时还解决了有关线性模型存在的一些老问题,并且由于电子计算机的使用,使大量复杂的计量经济模型得以建立和应用,从而促进了计量经济学理论与应用的发展。

20世纪80年代以来,计量经济学的发展又进入了一个新的阶段。学者们一方面仍继续发展计量经济学的理论部分;另一方面则将它更广泛地应用于实际经济生活,利用计量经济学模型从事经济预测与经济分析,拟订经济计划并提出经济政策。计量经济学模型的发展有两种趋势,正如我国学者张守一教授所提出的“一是模型越来越大,包括一万个甚至两万个以上方程,这种模型结构复杂,更换工作量大;二是建立模型体系,每个模型不大,但数目多,涉及经济生活的各个方面,通过信息交流和反馈,可以形成完整的、有机的模型系统,无论经济预测还是政策分析都很全面,可以在决策中发挥更大的作用。”最近几年来,计量经济学在理论和方法的研究上有了新的突破,英国学者大卫·亨得利(David Hendry)提出了协整理论,使计量经济学进入了一个新的理论体系。现代对策论、贝叶斯理论在计量经济学中的应用,是目前计量经济学研究的一个新课题。动态计量经济学、非参数计量经济学、时间序列计量经济学及微观计量经济学等一系列新的理论和方法获得迅速发展。由此可以看出,计量经济学是一门在经济研究和经济分析当中起着重要作用的、正在迅速发展的综合性应用学科。

从上述内容中不难看出,由于计量经济学对经济理论问题研究的贡献,以及在解决实

际经济问题中的广泛应用,这一学科已越来越引起人们的重视,并得到迅速发展。正如著名经济学家萨缪尔森所说“第二次世界大战后的经济学是计量经济学的时代。”据统计,在诺贝尔经济学奖的获奖成果中,四分之三都与计量经济学密切相关,或者是在计量经济学理论方面的重大贡献,或者是利用计量经济学理论和方法解决其他经济问题的杰出成就,在获奖人员中有相当数量的学者都是计量经济学家。正因为如此,计量经济学在西方国家经济学科中具有重要地位。著名计量经济学家克莱因在其《计量经济学教科书》序言中说“计量经济学已在经济学科中居于最重要地位”;“在大多数大学和学院中,计量经济学的讲授已成为经济学课程表中最有权威的一部分”。

这里需要注意的是,计量经济学是一门经济学科,是经济学科中的一个重要分支。在国外,它和微观经济分析、宏观经济分析并列为高等学校商科各专业的重要基础课,受到高度重视。尽管计量经济学的理论表述和分析方法用到了较多的数学知识,但这决不能被看作数学在经济学方面的应用,而应该将其当作对经济问题的研究,尤其是对经济现象内在规律的数量关系表述,用到了数学,尤其是高等数学,甚至近代数学这一工具。正如马克思所说“一种科学只有成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步。”因此,经济学理论的数学化表述和定量化研究已是经济学发展的必然趋势,计量经济学及其近代的发展更说明了这一趋势。

第二节

计量经济学的研究对象与特点

由第一节我们知道计量经济学是一门以经济理论为前提,利用数学、数理统计方法与计算技术,根据实际观测资料来研究经济现象、分析经济过程、探讨经济规律的学科。因此,可以说计量经济学的研究对象是经济现象,是研究经济现象中的具体数量规律。说得详细一点就是计量经济学是利用数学方法,根据统计测定的经济数据,对反映经济现象本质的经济数量关系进行研究。

关于计量经济学的研究对象问题,历史上有过争议,有人认为计量经济学没有研究对象。一门独立存在的学科必须有自己的研究对象,如果没有研究对象,这门学科就很难长期存在,更谈不上发展。八十多年来,计量经济学的发展也说明计量经济学有自己的研究对象,但是我们应该看到计量经济学对经济现象的研究必须依据经济理论,脱离了经济理论,计量经济学便成了无源之水、无本之木。计量经济学对经济现象的研究主要是利用统计资料,离开了对经济现象的统计资料,计量经济学便失去了自身的意义。计量经济学研究的工具是数学方法,不借助于数学方法就无法得出经济数量关系。由此可以看出,计量经济学是以经济理论(尤其是数理经济学)为基础,以数学方法与计算技术为工具,利用统计资料研究经济数量关系的一门学科。

计量经济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;它应用数理统计方法,但它又完全区别于数理统计学。下面我们分别给予说明。只有弄清了这些,才可对计量经济学的研究对象及其特征有更加明确的了解。