

普通高等教育“十二五”规划教材

计量经济学基础

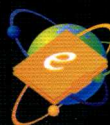
刘家国 曹静 李根 罗小芳 编

*Introductory
Econometrics*

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



免费提供电子课件
www.cmpedu.com



普通高等教育“十三五”规划教材

计量经济学基础

刘家国 曹 静 李 根 罗小芳 编



机械工业出版社

本书是普通高等教育“十二五”规划教材，是高等学校经管类专业核心课程教材。全书秉承理论体系完整、推导计算详尽、案例分析贴近生活三大原则，详细介绍了单方程计量经济学模型理论与方法，适当引入了时间序列模型理论与方法以及联立方程计量经济学理论与方法。

本书由易到难，层层深入，每部分理论都有配套的例子，各章均附有习题，适合计量经济学初学者，同时也可供经济管理、人文社会科学研究者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学基础/刘家国等编. -北京: 机械工业出版社, 2015. 6

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-50026-1

I. ①计… II. ①刘… 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 081515 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 曹俊玲 责任编辑: 曹俊玲 何洋 商红云

责任校对: 陈越 封面设计: 张静

责任印制: 李洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2015 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 16 印张 · 392 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-50026-1

定价: 32.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

诺贝尔经济学奖获得者、著名经济学家克莱因 (Klein) 说:“计量经济学已在经济学科中居最重要的地位。”诚然,随着我国社会主义经济的飞速发展,计量经济学作为经济学研究的基本方法论、经济学实证研究的技术分析工具,已经在国内得到了普遍的重视,并被高等学校列为经济学科及管理学科的重要课程。学好计量经济学,能够帮助人们探索经济系统中各类经济变量之间的依存关系,评估经济政策的实用性,预测经济发展的未来走向,从而揭开经济规律的神秘面纱。计量经济学不仅适用于经济学研究领域,在商业管理、社会学等领域的应用也越来越广泛。

计量经济学发展至今,市面上流通的相关书籍不一而足,大部分著作在内容上更偏重于理论的分析与运用,它们的出版推动了计量经济学的蓬勃发展。然而,在教学实践中,读者需要的教材应该拥有系统完整的理论体系、讲解详尽的推导计算以及来自生活的真实案例。本书的编写正是秉承这三大原则,为读者打造一本真正适合学习的计量经济学教材。因此,本书在内容的编排上由易到难,共分为以下九章:

第1章:绪论。主要介绍了计量经济学的概念、发展历史、内容和目的,以及计量经济学研究问题的步骤与应用领域,帮助读者对计量经济学建立起一个整体概念。

第2章:单方程计量经济学模型。主要介绍了回归分析的含义与特点,将单方程计量经济学模型细分为一元线性回归模型和多元线性回归模型讲解,并介绍了它们的参数估计法、普通最小二乘法以及最大似然估计法。

第3章:单方程计量经济学的统计检验与区间估计。主要介绍了三种统计检验的方法,以及参数估计量和预测值的置信区间的计算方法。

第4章:放松的计量经济学模型。主要介绍了四种常见的放松的计量经济学模型,并分别讲述了它们的产生原因、后果影响以及检验方法,同时系统地讲解了上述四种放松的计量经济学模型的修正原理,并结合相关案例进行了分析。

第5章:特殊单方程模型。主要介绍了单方程计量经济学模型中的两类常见的专门问题:虚拟变量模型和滞后变量模型。重点讲解了如何引入不同类型的虚拟变量来解决相关的定性因素影响的分析问题,以及产生滞后效应的原因、分布滞后模型估计时遇到的主要困难、分布滞后模型的修正估计方法、自回归模型的估计方法。

第6章:时间序列模型。主要介绍了时间序列模型的概念,时间序列平稳性的检验方法以及时间序列的识别、估计与预测。重点介绍了平稳时间序列的一般分析方法。

第7章:非平稳时间序列模型。主要介绍了协整与误差的修正模型、自向量回归模型。详细讲解了协整的检验、误差修正模型的建立、因果关系的检验、VAR模型的参数估计与预测以及如何确定VAR模型阶数。

第8章:经典联立方程计量经济学模型——理论与方法。主要介绍了联立方程计量经济学模型及识别问题,全面、清楚地介绍了模型识别的概念、识别的必要性和识别的方法。

第9章:联立方程模型的估计。主要介绍了联立方程模型的估计方法和检验的问题,对

估计式进行了简单推导，详细说明了各种方法的特性和适用条件。

本书附录中提供了一些常用的统计分布表，以供读者查询。在每一章的最后，精心整理了总结与习题，将每一章的知识点悉数归纳，以保证读者学无遗漏，并辅以习题帮助读者反复练习已经学过的知识点，做到温故知新。

此外，本书还具有以下特点：

(1) 深入浅出，通俗易懂。计量经济学在实际研究中用途广泛，然而对于数理基础相对薄弱的初学者来说，难免晦涩。本书的编写立志于用最简单易懂的方式诠释经典的计量经济学内容，用最细致详尽的解题思路为读者解开学习的疑惑，最终帮助读者掌握计量经济学的基本理论、基本概念和基本方法，并培养读者建立计量经济学模型的能力。

(2) 科学严谨，贴近实际。根据多年的教学实践经验以及对国内外专著的研究所得，本书采用了最贴近生活的实例，让读者领略计量经济学的神奇之处，培养读者举一反三的能力，最终能够将科学理论运用到实际工作中，真正实现这门学科的实用性。

基于这些特点，本书适合高等院校相关专业的本、专科学生和研究生作为教材使用，也可供从事经济、金融研究的工作者参考。另外，与本书对应的计量经济学软件教材《EViews 统计分析在计量经济学中的应用》也由机械工业出版社出版，读者可以根据需要选用。

本书的出版首先要感谢多年来我们所教过的学生们，在计量经济学的教学过程中，他们给予了我们很多启发。在本书的编写过程中，还借鉴了国内外诸多经典计量经济学教材，在此向各位作者表示衷心的感谢！最后，感谢参与编写的各位教师、研究生，特别是王璇同学在稿件汇总中做了大量烦琐的工作，在此致以诚挚的谢意！由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免存在表述不清之处甚至错误，殷切期望有关专家和广大读者批评指正，我们将在以后的版本中予以更正。

编者

目 录

前言

第1章 绪论 1

引言 1

本章学习目标 1

1.1 计量经济学的概念 1

1.1.1 计量经济学的定义 1

1.1.2 计量经济学的特点 1

1.2 计量经济学的发展历史 2

1.2.1 计量经济学的开端 2

1.2.2 计量经济学的产生 2

1.2.3 计量经济学的发展 3

1.3 计量经济学的内容和目的 4

1.3.1 计量经济学的内容 4

1.3.2 计量经济学的目的 4

1.4 计量经济学研究问题的步骤 4

1.4.1 建立模型 4

1.4.2 收集数据 7

1.4.3 估计参数 8

1.4.4 检验模型 8

1.4.5 应用模型 10

1.5 计量经济学的应用领域 10

1.5.1 结构分析 11

1.5.2 预测 11

1.5.3 政策实验室 12

1.5.4 理论检验与发展 12

总结与习题 12

第2章 单方程计量经济学模型 14

引言 14

本章学习目标 14

2.1 回归分析概述 14

2.1.1 回归分析的含义和特点 14

2.1.2 回归分析的基本概念 15

2.2 单方程模型概述 16

2.2.1 单方程模型的表示 16

2.2.2 变量之间的非线性关系 16

2.2.3 非线性模型线性化方法 17

2.3 一元线性回归模型的估计 18

2.3.1 单方程线性模型建立的假设条件 18

2.3.2 一元线性回归模型的普通最小二乘估计方法 18

2.3.3 一元线性回归模型估计量的性质 25

2.4 多元线性回归模型的估计 27

2.4.1 多元线性回归模型的普通最小二乘估计方法 27

2.4.2 多元线性回归模型的结构参数的修正 31

2.4.3 多元线性回归模型估计量的性质 32

2.5 最大似然法 33

2.5.1 一元线性回归模型的最大似然法 34

2.5.2 多元线性回归模型的最大似然法 34

总结与习题 35

第3章 单方程计量经济学的统计检验与区间估计 38

引言 38

本章学习目标 38

3.1 拟合优度检验 38

3.1.1 总离差平方和的分解 38

3.1.2 判定系数 40

3.1.3 修正的判定系数 41

3.2 方程总体线性的显著性检验 42

3.3 变量显著性检验 44

3.4 参数估计量的置信区间 46

3.5 预测值的置信区间 47

总结与习题 49

第4章 放松的计量经济学模型 53

引言 53

本章学习目标 53

| | | | |
|----------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 4.1 异方差性 | 53 | 总结与习题 | 134 |
| 4.1.1 异方差性的基础知识 | 53 | 第6章 时间序列模型 | 139 |
| 4.1.2 异方差性的产生与后果 | 55 | 引言 | 139 |
| 4.1.3 异方差性的检验 | 56 | 本章学习目标 | 139 |
| 4.1.4 异方差性的修正 | 58 | 6.1 时间序列的概念 | 139 |
| 4.1.5 例题分析 | 60 | 6.1.1 随机过程与时间序列 | 139 |
| 4.2 序列相关性 | 62 | 6.1.2 时间序列的数字特征 | 141 |
| 4.2.1 序列相关性的概念 | 62 | 6.1.3 平稳时间序列与非平稳时间序列 | 141 |
| 4.2.2 序列相关性的分类 | 63 | 6.1.4 例题分析 | 142 |
| 4.2.3 序列相关性的产生与后果 | 64 | 6.2 时间序列平稳性的检验方法 | 143 |
| 4.2.4 序列相关性的检验 | 66 | 6.2.1 散点图 | 143 |
| 4.2.5 序列相关性的修正 | 71 | 6.2.2 单位根检验 | 143 |
| 4.2.6 例题分析 | 75 | 6.2.3 扩展的迪基-福勒检验 | 144 |
| 4.3 多重共线性 | 77 | 6.2.4 PP 检验 | 145 |
| 4.3.1 多重共线性的概念 | 77 | 6.2.5 例题分析 | 146 |
| 4.3.2 多重共线性的产生与后果 | 78 | 6.3 平稳时间序列的识别、估计与预测 | 148 |
| 4.3.3 多重共线性的检验 | 83 | 6.3.1 平稳时间序列的识别 | 148 |
| 4.3.4 多重共线性的修正 | 85 | 6.3.2 平稳时间序列的估计 | 151 |
| 4.3.5 例题分析 | 89 | 6.3.3 平稳时间序列的预测 | 153 |
| 4.4 随机解释变量 | 93 | 6.3.4 例题分析 | 154 |
| 4.4.1 随机解释变量的概念 | 93 | 总结与习题 | 159 |
| 4.4.2 随机解释变量的产生与后果 | 93 | 第7章 非平稳时间序列模型 | 163 |
| 4.4.3 存在随机解释变量时的估计方法 | 95 | 引言 | 163 |
| 4.4.4 滞后被解释变量做解释变量 | 98 | 本章学习目标 | 163 |
| 4.4.5 例题分析 | 99 | 7.1 协整理论与误差修正模型 | 163 |
| 总结与习题 | 100 | 7.1.1 长期均衡关系 | 163 |
| 第5章 特殊单方程模型 | 106 | 7.1.2 协整理论 | 164 |
| 引言 | 106 | 7.1.3 误差修正模型 | 166 |
| 本章学习目标 | 106 | 7.1.4 因果关系检验 | 167 |
| 5.1 虚拟变量模型 | 106 | 7.1.5 例题分析 | 170 |
| 5.1.1 虚拟变量的概念 | 106 | 7.2 向量自回归模型 (VAR(p)) | 176 |
| 5.1.2 虚拟变量的设置规则和作用 | 107 | 7.2.1 VAR 模型的一般形式 | 176 |
| 5.1.3 虚拟变量的引入方式 | 111 | 7.2.2 简化式 VAR 模型的参数估计 | 179 |
| 5.1.4 虚拟解释变量的回归模型 | 113 | 7.2.3 简化式 VAR 模型的预测 | 180 |
| 5.1.5 例题分析 | 116 | 7.2.4 VAR 模型阶数 p 的确定 | 180 |
| 5.2 滞后变量模型 | 117 | 7.2.5 VAR(p) 模型的脉冲响应函数与方差分解 | 183 |
| 5.2.1 滞后效应和滞后变量模型 | 118 | 7.2.6 例题分析 | 185 |
| 5.2.2 分布滞后模型的估计 | 120 | 总结与习题 | 188 |
| 5.2.3 自回归模型的分类与构建 | 124 | | |
| 5.2.4 自回归模型的估计与检验 | 128 | | |
| 5.2.5 例题分析 | 132 | | |

| | |
|-------------------------------------|--|
| 第 8 章 经典联立方程计量经济学 | |
| 模型——理论与方法 193 | |
| 引言..... 193 | |
| 本章学习目标..... 193 | |
| 8.1 问题的提出..... 193 | |
| 8.2 基本概念和模型..... 194 | |
| 8.2.1 联立计量经济学模型的基本概念..... 194 | |
| 8.2.2 联立计量经济学模型..... 195 | |
| 8.3 联立方程计量经济学模型的识别..... 199 | |
| 8.3.1 识别的概念..... 199 | |
| 8.3.2 模型的识别..... 200 | |
| 8.4 识别条件..... 203 | |
| 8.4.1 结构式识别条件..... 203 | |
| 8.4.2 简化式识别条件..... 205 | |
| 8.5 识别约束..... 206 | |
| 总结与习题..... 209 | |
| 第 9 章 联立方程模型的估计 212 | |
| 引言..... 212 | |
| 本章学习目标..... 212 | |
| 9.1 递归模型的估计: 普通最小二乘法... 212 | |
| 9.2 间接最小二乘法..... 213 | |
| 9.2.1 间接最小二乘法的适用范围..... 214 | |
| 9.2.2 间接最小二乘法的步骤..... 214 | |
| 9.2.3 间接最小二乘法的计量性质..... 217 | |
| 9.3 二阶段最小二乘法..... 217 | |
| 9.3.1 二阶段最小二乘法的基本思路... 217 | |
| 9.3.2 二阶段最小二乘法的主要步骤... 218 | |
| 9.3.3 二阶段最小二乘法的基本条件... 220 | |
| 9.3.4 二阶段最小二乘法的计量性质... 220 | |
| 9.4 二阶段最小二乘法的主分量法..... 221 | |
| 9.4.1 主分量法的基本思路..... 221 | |
| 9.4.2 主分量法的使用..... 223 | |
| 9.5 三阶段最小二乘法..... 223 | |
| 9.5.1 三阶段最小二乘法的基本思路... 224 | |
| 9.5.2 三阶段最小二乘法的基本步骤... 224 | |
| 9.5.3 三阶段最小二乘法的使用条件... 225 | |
| 9.5.4 三阶段最小二乘法与二阶段最小二乘法的比较..... 226 | |
| 9.6 有限信息估计方法..... 226 | |
| 9.6.1 最小方差比法..... 226 | |
| 9.6.2 有限信息最大似然法..... 227 | |
| 9.7 完全信息最大似然法..... 228 | |
| 9.7.1 完全信息最大似然法的基本思路..... 228 | |
| 9.7.2 完全信息最大似然法的基本步骤..... 229 | |
| 9.8 联立方程模型的检验..... 230 | |
| 9.8.1 单个结构方程的检验..... 230 | |
| 9.8.2 总体模型的检验..... 230 | |
| 总结与习题..... 232 | |
| 附录 236 | |
| 附录 A 标准正态分布表..... 236 | |
| 附录 B t 分布表..... 237 | |
| 附录 C χ^2 分布表..... 238 | |
| 附录 D F 分布表..... 240 | |
| 附录 E DW 检验临界值表..... 245 | |
| 参考文献 246 | |

第1章 绪论

引言

本章是全书的纲，对计量经济学进行总体介绍，并对计量经济学研究问题的步骤及应用领域进行简要说明。

本章学习目标

1. 计量经济学的概念、内容和目的。
2. 计量经济学研究问题的步骤及应用领域。

1.1 计量经济学的概念

1.1.1 计量经济学的定义

从字面上理解，计量经济学是“经济的度量”。度量是计量经济学的一个重要内容，但计量经济学的内涵要广得多，可根据以下情形来理解：

(1) 计量经济学是观察经济现象的结果，包含应用数理统计方法分析经济数据以支持建立的数理经济学模型，并得到定量分析结果。

(2) 计量经济学可以定义为：基于理论和观察的共同发展对实际经济现象的定量分析，与适当的推理方法相关。

(3) 计量经济学可以定义为社会科学，经济理论、数学、统计推理等均被运用于分析经济现象。

(4) 计量经济学是关于经济规律的经验判断。

(5) 计量经济学家们高明之处在于能找到足够具体且足够现实的假设序列，以得出他们所能获得的数据中最有价值的信息。

(6) 计量经济学有助于帮助消除经济学公开性差的形象（定量或者其他方式）。通过对可观察现象的假设打开经济学的黑匣子，揭示其中的内容。而对这一内容的理解，10个经济学家可能有11种不同的解释。

(7) 计量经济学研究方法旨在建立经济理论与实际度量之间的联系，统计推理的相关理论和技术是桥墩。

……

总的来说，计量经济学是经济学中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，是经济理论、数理经济学、经济统计学和数理统计学的综合。

1.1.2 计量经济学的特点

正如前面所指出的，计量经济学是经济理论、数理经济学、经济统计学和数理统计学的

综合,因而计量经济学与经济理论、数理经济学、经济统计学和数理统计学既有联系,又有区别。计量经济学作为一门独立学科,具有以下特点:

(1) 计量经济学能给出大部分经济理论的实证内容。例如,微观经济理论中指出,在其他条件保持不变的情况下,一种商品价格上涨将导致这种商品需求量下降,即商品价格与需求量之间是负相关或成反比的关系。但经济理论不能用数字度量这种关系,它不能说明某一程度价格的变化到底能增加或者减少多少需求量,而计量经济学则能给出具体的数量关系。

(2) 计量经济学注重经济理论的实证检验,而数理经济学则注重用数学形式(方程)表述经济理论,而不考虑经济理论的可测性及实证检验。计量经济学家使用数理经济学家提出的能实证检验的数学方程,而从数理模型转变为经济模型需要巨大的创造力和实践能力。

(3) 计量经济学是用收集到的数据检验经济理论,而经济统计学家只关注经济数据的收集、处理,以及以图、表的形式公布这些数据。经济统计学家的工作是收集 GDP(国内生产总值)、就业人口、失业人口、价格等数据,形成经济分析的原始数据,而计量经济学家则负责进一步分析这些原始数据中包含的经济关系及经济原理。

(4) 尽管数理统计学为计量经济学提供了很多分析方法与工具,但是,经济数据不同于试验中获取的数据,其独特性质使得计量经济学家经常使用特殊方法。计量经济学家就像气象学家,使用的方法取决于其不能控制的数据。正如斯潘诺斯(A. Spanos)指出的,在计量经济学中,建立模型的人经常遇到观察到的现象与试验结果相反的情况。这在计量经济学实证研究中有两个重要含义:第一,模型建立者需要使用完全不同的方法来分析试验数据;第二,数据收集者和数据分析者的独立导致模型建立者非常熟悉数据的性质和结构问题。

1.2 计量经济学的发展历史

1.2.1 计量经济学的开端

1926年,挪威经济学家弗里希(R. Frisch)模仿“biometrics”(生物计量学)提出了“econometrics”(计量经济学),标志着计量经济学的诞生。一般认为,1930年12月29日世界计量经济学会成立,以及它创办的刊物《Econometrica》于1933年正式出版,才标志着计量经济学作为一门独立学科正式诞生。

1.2.2 计量经济学的产生

计量经济学产生于资本主义世界经济大萧条的背景下。

亚当·斯密以来的古典经济学家认为,现实经济是“看不见的手”支配下的客观存在,市场机制这只“看不见的手”将安排社会上应该生产什么,生产多少,资源如何分配,所得归谁所有等错综复杂的问题。市场具有自我调节和反馈作用,不需要政府干预和国家经济政策。直到20世纪20年代,西方资产阶级学者还预言在市场的自我调节之下,资本主义社会会长期繁荣。但是,资本主义社会并没有向他们预言的方向发展,1929年10月,爆发了震撼整个资本主义世界的经济大萧条,大批企业破产倒闭,在号称最富饶的美国,每四个劳

动力中就有一个失业，市场自我调节和反馈失灵，萧条持续了四年之久。在这种情况下，美国总统罗斯福大力推行“新政”，主张政府干预经济，孕育产生了用国家财政手段和金融手段创造有效需求的凯恩斯学说，国家干预经济的理论成为经济学研究的热点。

西方国家干预经济，制定经济政策不能脱离现实社会，必须对有关经济活动进行测定、分析和研究，以科学的测定方法研究人们经济活动及经济行为的规律，计量经济学因此应运而生。

1.2.3 计量经济学的发展

计量经济学于20世纪20年代末、30年代初形成，自诞生以来就显示出极强的生命力，经过20世纪40年代和50年代的大发展，以及60年代的大扩张，已经在经济学科中占据极其重要的地位。这表现在以下两个方面：

(1) 在西方，“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”。

(2) 从1969—1989年的20年间，27位诺贝尔经济学奖获得者中，有15位与研究 and 应用计量经济学有关。著名经济学家、诺贝尔经济学奖获得者萨缪尔森(P. Samuelson)甚至说：“第二次世界大战后的经济学是计量经济学时代。”

20世纪80年代之前，计量经济学模型主要应用于经济预测、结构分析和政策评价，其作用领域包括生产、需求、消费、投资及宏观经济模型等。近几十年以来，计量经济学的应用发生了一些重要的转变，主要表现在以下几个方面：

(1) 计量经济学方法与其他经济数学方法的结合应用。计量经济学方法与其他经济数学方法结合应用，既能发挥各自的优势，又能弥补不足之处。例如，计量经济学方法与投入产出方法相结合，用计量经济学方法预测规划期的最终产品，研究直接消耗系数的变化规律，可以建立功能较强的用于综合平衡发展研究的宏观经济模型；计量经济学与最优化方法相结合，建立用于政策评价的经济模型；计量经济学方法与控制论方法相结合，是一种带有方向性的研究，等等。

(2) 计量经济学方法已从主要应用于经济预测转向检验经济理论假设和政策假设。计量经济学的发展起源于经济预测，尤其是短期预测。计量经济学预测是以模拟历史，从已经发生的经济活动中找出各经济变量之间的关系为主要技术手段的，对稳定发展的经济过程具有较好的预测效果，但是对非稳定发展的经济过程和缺乏规范行为理论的经济现象则无能为力。所以，计量经济学在20世纪50—60年代表现出良好的预测功能，但从70年代石油危机以来，其预测功能受到怀疑。与此相反，当代经济学越来越注重实证研究。任何一种新的经济理论，只有当它成功地解释了过去，尤其是成功地解释了历史统计数据之后，才能被普遍接受。新政策也是如此。计量经济学在检验经济理论假设和政策假设方面找到了新的用武之地。

(3) 计量经济学模型的应用已从传统领域转向新的领域。计量经济学应用的传统领域是指几十年以来一直很活跃的应用领域，如生产函数、需求函数、消费函数、投资分析和宏观经济模型等。例如，从20世纪30年代初柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas)生产函数问世，直到80年代初三级生产函数模型的建立，均广泛应用了计量经济学模型。但近年来，发达国家在这些领域的应用研究日趋减少，而发展中国家仍有相当多的研究是将计量经济学应用

于这些领域的。发达国家计量经济学应用的新兴领域包括货币、工资、就业、福利、国际贸易等。这些领域的应用既反映了发达国家经济生活中人们普遍关心的问题，又与计量经济学已应用于检验经济理论假设和政策假设相关。因此，这些领域的理论研究和政策研究仍是热点。

(4) 计量经济学模型的水平高低不再由其规模来决定，人们更倾向于建立一些简单的模型，从总量上和趋势上说明经济现象。计量经济学模型，尤其是宏观经济模型，经历了规模由小到大的发展过程。20世纪50年代初，最大的计量经济学模型是克莱因-戈尔登(Klein-Goldberger)的美国经济年度模型，共包含22个方程；到80年代初，最大的季度模型包含几十个方程。但是，近年来人们不再以规模大小论水平高低，相反，认为规模较小、部门较粗的总量模型更有实用价值。

1.3 计量经济学的内容和目的

1.3.1 计量经济学的内容

计量经济学根据研究对象和内容侧重点不同，可以分为理论计量经济学和应用计量经济学。

理论计量经济学以介绍、研究计量经济学的理论与方法为主要内容，侧重于理论与方法的数学证明与推导，与数理统计联系极为密切。理论计量经济学除了介绍计量经济学模型的数学理论基础和普遍应用的计量经济学模型的参数估计方法之外，还研究特殊模型的估计方法与检验方法，应用了广泛的数学知识。

应用计量经济学则以建立与应用计量经济学模型为主要内容，强调应用模型的经济学和经济统计学基础，侧重于对建立与应用模型过程中实际问题的处理。

本书侧重于理论计量经济学的内容，对应用计量经济学则不做深入的研究。

1.3.2 计量经济学的目的

计量经济学的研究目的有三个：①分析和检验经济理论；②制定经济政策，并预计政策实施将带来的后果；③预测未来的经济变化。在这三个目的中，②和③是政府和大企业极其关注的。许多国家的政府和大企业均投入了大量的人力、物力和时间，发展各式各样的宏观经济模型和微观经济模型。

1.4 计量经济学研究问题的步骤

本节以应用最为普遍的单方程计量经济学模型为例，介绍应用计量经济学方法建立计量经济学模型，并用于研究客观经济现象的步骤。

1.4.1 建立模型

1. 计量经济学模型的引入

模型，是对现实的描述和模拟。计量经济学模型是指揭示经济现象中客观存在的因果关

系，并主要采用回归分析方法的经济数学模型。以凯恩斯的消费理论为例说明计量经济学模型。凯恩斯假设边际消费倾向（MPC），即消费变化对单位收入变化（如1美元）的比率，大于0而小于1。为了检验这个理论，计量经济学家可以按如下步骤进行：

尽管凯恩斯假设消费与收入之间存在正相关关系，但他并没有指出二者函数关系的正确形式。为了简单起见，数理经济学家可能提出凯恩斯消费函数的形式为

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (1-1)$$

式中， y 表示消费支出； x 表示收入； β_0 、 β_1 表示常数或参数，其中斜率 β_1 表示 MPC。

式（1-1）说明消费对收入的线性关系，这是数学模型的一个例子。简单地说，模型是一组数学方程。

式（1-1）中给出了消费与收入之间的确定性关系，但一般经济变量之间的关系是不确定的。因此，如果我们取得5000个美国家庭的消费支出与可支配收入（扣除税收后）的样本资料，以消费支出作为纵轴，以可支配收入作为横轴，画出这5000个家庭的消费支出与可支配收入的图形。这5000个观测值绝不会全都恰好落在方程（1-1）的直线上。因为除了收入外，还有其他因素影响消费，如家庭大小、家庭成员年龄等。

为了考虑经济变量之间的不确定性关系，计量经济学家要将确定的消费函数式（1-1）修改为

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \mu \quad (1-2)$$

这里， μ 称为随机误差项或随机扰动项，具有明显的概率性质，代表还没有明确计算的所有影响消费的因素。

式（1-2）是线性计量经济学模型的一个例子。计量经济学的消费函数式（1-2）假设被解释变量 y （消费）与解释变量 x （收入）二者存在线性关系，但两者的关系并不是严格的， y 还受到其他因素的影响。如果模型中只有一个方程，就称为单方程模型；如果不止一个方程，就称为多方程或联立方程模型。

2. 理论模型的设计

对所要研究的经济现象进行深入分析，根据研究的目的，选择模型中将包含的因素，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，也称总体回归模型。例如，消费函数

$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

这是一个理论模型。理论模型的设计主要包含三部分工作：选择变量，确定变量之间的数学关系，拟定模型中待估参数的数值范围。

理论模型的设计必须遵循“从一般到简单”的原则，即作为建模起点的总体模型，必须能够包含所有经过约化得到的“简洁”模型。具体来讲，它应该包含所有对被解释变量产生影响的变量，尽管其中的某些变量会因为显著性不高或者不满足正交性条件等原因而在后面的简化过程中被排除。

（1）确定模型所包含的变量。计量经济学方法归根结底是因果分析法，应定量分析经济活动中各因素之间的因果关系。如果选择了某一变量作为“果”，那么重要的是正确选择作为“因”的变量。在单方程计量经济学模型中，前者被称为被解释变量，后者被称为解释变量。

1) 正确选择变量需要正确理解和把握所研究经济现象中暗含的经济学理论和经济行为规律。例如, 经济理论指出, 在市场经济条件下, 商品需求量 Q 取决于它的价格 P 、替代品价格 P_0 、消费者的收入 Y 和其他随机因素 (包括战争、灾害、消费习惯、天气因素等)。如果写成需求函数的形式为

$$Q = f(P, P_0, Y, \mu)$$

若根据所研究经济体系的特征 (某国、某地区、某时期), 需求 Q 还受到消费者前期收入 Y_{t-1} 和政府税收政策 G 的影响, 而这些经济变量的时间序列数据又是可以直接或间接得到的, 则可以初步确定需求函数的形式为

$$Q = f(P, P_0, Y, Y_{t-1}, G, \mu)$$

必须指出, 模型中应该包含的变量数目取决于研究对象的性质和研究的目的。

2) 选择变量时要考虑数据的可得性, 这要求对经济统计学有透彻的了解。计量经济学模型要在样本数据, 即变量的样本观测值的支持下, 采用一定的数学方法估计参数, 以揭示变量之间的定量关系。所以, 所选择的变量必须在统计指标体系中存在, 并有可靠的数据来源。如果必须引入个别对被解释变量有重要影响的政策变量、条件变量, 则应采用虚拟变量的样本观测值的选择方法。但也不能滥用虚拟变量, 造成“人造样本”。

3) 选择变量时要考虑因变量之间的关系, 使每个解释变量是独立的。这是计量经济学模型技术所要求的。当然, 在开始时要做到这一点是困难的。如果选择的变量中出现相关的变量, 可以在建立模型的过程中检验并予以剔除。

4) 在选择变量时, 应避免发生以下错误:

① 选择了无关的变量。例如:

出口 = $-107.6562 + 0.1288 \times$ 社会商品零售总额 $+ 0.2214 \times$ 农副产品收购额
社会商品零售总额与出口额无直接关系, 并不是出口的“因”。

② 选择了不完全的变量。例如:

出口 = $0.7257 \times$ 轻工业投资 $+ 0.2080 \times$ 出口 $+ 0.1806 \times$ 生产消费 $+ 67.6025 \times$ 进出口政策
轻工业投资作为进口的解释变量, 口径太小, 应选择固定资产投资, 以反映对进口产品的除生产消费之外的需求。

③ 选择了可以用其他解释变量说明的变量。例如:

农业总产值 = $0.7854 + 0.2448 \times$ 粮食产量 $+ 0.0544 \times$ 农机动力 $- 0.2127 \times$ 受灾面积
粮食产量和农业产值都是农业生产成果, 可由农机动力、受灾面积来解释。它出现在解释变量中, 可引起多重共线性及随机解释变量的问题。

变量的选择不是一次完成的, 往往要经过多次反复。

(2) 确定模型的数学形式。选择了适当的变量, 接下来就要选择适当的数学形式描述这些变量之间的关系, 即建立理论模型。

选择模型数学形式的主要依据是经济行为理论。在数理经济学中, 已经对常用的生产函数、需求函数、消费函数、投资函数等模型的数学形式进行了广泛的研究, 可以借鉴这些研究成果。需要指出的是, 现代经济学尤其注重实证研究, 任何建立在一定经济学理论假设基础上的理论模型, 如果不能很好地解释过去, 尤其是历史统计数据, 那么它就不能为人们所接受。这就要求理论模型的建立要在参数估计和模型检验的全过程中反复修改, 以得到一种既能较好地解释经济行为, 又能反映历史上已经发生的诸变量之间关系的数学模型, 忽视任

何一方都是不对的。

可以根据变量的样本数据做出解释变量与被解释变量之间关系的散点图,并将由散点图显示的变量之间的函数关系作为理论模型的数学形式。

在某些情况下,如果无法事先确定模型的数学形式,那么就采用不同的形式进行试模拟,然后选择模拟结果较好的一种。

(3) 拟定理论模型中待估参数的理论期望值。模型中待估参数的数值,要待模型估计、检验后才能确定。但对于它们的符号和大小范围,在很多情况下可以根据其经济含义事先加以估计,并用以检验模型的估计结果。

例如,式(1-2)中消费函数形式为

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \mu$$

式中, β_0, β_1 为待估参数。根据其经济学含义, β_0, β_1 需满足下列条件: $\beta_0 > 0, 0 < \beta_1 < 1$ 。

1.4.2 收集数据

理论模型建立之后,就需要根据模型中变量的含义、口径收集与整理样本数据,这是建立计量经济学模型过程中最费时费力的工作。能否收集到合适的样本观测值是决定变量取舍的主要因素之一,而样本数据的质量则直接影响模型的质量。

1. 几类常用的样本数据

常用的样本数据有三类:时间序列数据、截面数据和虚拟变量数据。

(1) 时间序列数据。时间序列数据是一批按时间先后顺序排列的统计数据。例如,1949—2004年黑龙江省各年粮食总产量、“十二五”期间全国工业总产值都是时间序列数据。时间序列数据一般由统计部门提供,在研究应用计量经济学模型时应充分加以利用,以减少收集数据的工作量。应用时间序列数据作样本时需注意两点:一是数据的统计口径问题,如果在不同样本点上数据的统计口径不一样,需调整为一致的统计口径;二是用时间序列作样本,模型中容易产生随机误差项的序列相关性问题。

(2) 截面数据。截面数据是同一时间截面上的调查数据,如人口普查数据、工业普查数据、统计调查数据等。应用截面数据作样本需注意两点:一是样本与总体的关系;二是用截面数据作样本容易产生异方差性。

(3) 虚拟变量。虚拟变量也称为二进制数据,一般取0和1。例如,农业生产函数中,设置气候环境为虚拟变量,灾年该虚拟变量取1,正常年份该虚拟变量取0。恰当地设置虚拟变量能给研究工作带来很好的效果。

2. 选择样本数据的出发点

选择样本数据时,除了考虑数据的可得性,还必须考虑数据的可用性。

(1) 需根据模型研究的目的是选择样本数据。如果模型研究是为了预测,则对参数估计值的最小方差性要求较高;如果研究目的是进行结构分析或政策评价,则参数估计值的无偏性更为重要。存在多组样本数据可供选择时,应比较参数估计值的统计性质以选择较好的样本数据。

(2) 需根据模型是长期研究还是短期研究来选择样本数据。一般来说,截面数据适合长期弹性的估计,时间序列数据则更适合短期弹性的估计。另外,由于时间序列数据容易导致序列相关性,截面数据往往出现异方差性,所以样本数据的选择与选用的参数估计方法也

有关。一般是先选择样本数据，再选择估计方法。

3. 样本数据的质量要求

样本数据的质量要求大体可以概括为完整性、准确性、可比性和一致性。

(1) 完整性。完整性是指模型中所包含的所有变量都必须得到相同容量的样本观测值。这既是模型参数估计的要求，也是经济现象本身应该具有的特征。但是，实际中经常发生“遗失数据”的现象。在出现“遗失数据”时，如果样本容量足够大，样本点之间的联系并不紧密，可以整个去掉“遗失数据”所在的样本点；如果样本容量有限，样本点之间联系紧密，去掉某个样本点会影响模型整体的估计质量，则需要采用特定的技术将“遗失数据”补全。

(2) 准确性。准确性包括两个方面的含义：一是数据必须准确反映它所代表的经济主体的状态，即要求统计数据或调查数据本身是准确的；二是它必须是模型中所要求的数据，即要求研究人员准确地选择、应用数据。例如，生产函数是某一生产过程中投入要素与产出量之间关系的定量描述，那么，作为投入要素之一的资本，其数据必须是真正投入到生产过程中的资本的数量，而不是所拥有的资本数量。如果使用固定资产原值作为投入的固定资产要素的数据，则不是准确的数据，因为原值中可能有一部分闲置，并未全部真正投入生产。

(3) 可比性。可比性是指数据统计口径要统一。由于统计范围口径的变化和价格口径的变化，人们得到的经济统计数据常常具有较差的可比性，因此，必须进行处理后才能用于研究。

(4) 一致性。一致性是指总体与样本应一致。上面在讨论用截面数据作为样本数据时已经做了介绍。违反一致性的情况经常发生。例如，用企业数据作为行业生产函数模型的样本数据，用人均收入与消费的数据作为总量消费函数模型的样本数据，用某些省份的数据作为全国总量模型的样本数据，等等。

1.4.3 估计参数

模型参数的估计方法是计量经济学的核心内容。在建立了理论模型，并收集整理了符合模型要求的样本数据之后，就可以选择适当的方法估计模型，得到模型中待估参数的估计量。在众多估计方法中，最简单、最常用的是普通最小二乘法（Ordinary Least Squares, OLS）。本书将重点介绍普通最小二乘法、加权最小二乘法、广义差分法等常用的参数估计方法。

1.4.4 检验模型

在得到模型的参数估计量之后，可以说一个计量经济学模型就已经初步建立了。但是，模型能否客观反映所研究的经济现象中诸变量之间的关系，能否付诸实践，还要通过检验来决定。一般来讲，计量经济学模型必须通过四级检验，即经济意义检验、统计检验、计量经济学检验和模型预测检验。

1. 经济意义检验

经济意义检验主要是检验模型参数估计量在经济意义上的合理性。其主要方法是将模型参数的估计量与预先拟定的理论期望值进行比较，包括参数估计量的符号、大小、相互之间的关系，以判断其合理性。如果通过检验发现模型参数不符合经济意义，应该找出原因，重

建模型。

(1) 检验模型参数估计量的符号。例如,有如下消费函数模型

$$c = -1008 + 0.54y$$

式中, c 代表消费; y 代表可支配收入。

该模型中, 常数项表示当收入为 0 时, 居民的自发消费, 应该大于 0。而模型中的常数项小于 0, 从经济行为上无法解释该现象, 所以此模型不能通过经济意义检验。

(2) 检验参数估计量的大小。如果所有参数估计量的符号都正确, 则要进一步检验参数估计量的大小。例如, 有如下消费函数模型

$$c = 1008 + 2.1y$$

模型中 y 前面的系数是边际消费倾向, 即增加的收入中用于增加消费的比率, 应该大于 0 小于 1。此模型中参数估计量符号正确, 但是数值范围与理论期望值不符, 因此不能通过检验。

(3) 检验参数之间的关系。即使模型参数估计量的符号正确、数值范围适当, 仍然需要进一步检验参数之间的关系。例如, 在“中国季度宏观经济模型”中, 职工家庭日用品需求方程为

$$\ln GMZC = -3.69 + 1.20 \ln SR - 6.40 \ln JG$$

式中, $GMZC$ 表示人均购买日用品支出额; SR 和 JG 分别表示人均收入和日用品价格。

SR 和 JG 前面的系数是它们各自的需求弹性, 这两个参数估计量的符号是正确的, 数值范围大体适当。但是, 根据需求方程的齐次性, 这两个参数估计量之和应该在 1 左右。显然, 该模型不能通过经济意义检验。

只有当模型中的参数估计量通过所有经济意义检验, 方可进行下一步检验。模型参数估计量的经济意义检验是一项最基本的检验, 经济意义不合理的模型, 即使其他检验质量再高, 也没有实际应用价值。

2. 统计检验

统计检验是由统计理论决定的, 目的在于检验模型的统计学性质。本书后面的内容将详细介绍广泛应用的统计检验准则, 如拟合优度检验、变量显著性检验和方程显著性检验等。

3. 计量经济学检验

计量经济学检验目的在于检验模型的计量经济学性质, 由计量经济学理论决定。其最主要的检验准则有随机干扰项的序列相关性检验和异方差性检验, 解释变量的多重共线性检验等。这些内容后面会详述。

4. 模型预测检验

预测检验主要检验估计值的稳定性以及相对样本容量变化时的灵敏度, 确定所建立的模型是否可以用于样本观测值以外的范围, 即检验模型所谓的超样本特性。具体检验方法有:

(1) 利用扩大了样本重新估计模型参数, 将重新估计值与原来的估计结果进行比较, 并检验参数估计值之间差异的显著性。

(2) 将所建立的模型用于样本以外某一时期的实际预测, 并将预测值和实际观测值进行比较, 检验预测值与实际观测值之间差异的显著性。

经历并通过上述步骤的检验后, 可以说已经建立了所需要的计量经济学模型, 并将它应用于预定的目的。