



21 世纪高校规划教材 · 经济类

计量经济学

JILIANG JINGJIXUE

严 忠 岳朝龙 刘竹林 编著

中国科学技术大学出版社

21 世纪高校规模教材 · 经济类

计 量 经 济 学

严 忠 岳朝龙 刘竹林 编著

中国科学技术大学出版社
合 肥

内 容 简 介

本书是面向 21 世纪高等院校财经类专业核心课程教材之一, 依据国家对财经类专业人才培养目标的要求, 以经济问题提出, 从实际应用出发, 较为系统地介绍了计量经济学的基本内容, 包括绪论、回归分析的基本概念、一元线性回归模型、多元线性回归、异方差、自相关、多重共线性、联立方程模型、计量经济学专题讨论、计量经济学论文习作实践等内容。各章节均配有适量的习题, 以提高学生分析问题和解决问题的能力。书后给出了四个附录, 特别是 Eviews4.0 使用简介, 使得本书内容更加完备。

本书除可供财经类各专业本科教学使用外, 还可作为其他相关人员的学习和研究的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学/ 严 忠, 岳朝龙, 刘竹林 编著. —合肥: 中国科学技术大学出版社, 2005.7

21 世纪高校规划教材·经济类

ISBN7-312-01831-9

I. 计… II. ①严… ②岳… ③刘… III. 计量经济学-高等学校-教材 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 093414 号

书 名: 计量经济学

著作责任者: 严 忠, 岳朝龙, 刘竹林

责 任 编 辑: 张善金

标 准 书 号: ISBN-7-312-01831-9/F·105

出 版 者: 中国科学技术大学出版社

地 址: 合肥市金寨路 96 号 邮编: 230026

网 址: <http://www.press.ustc.edu.cn>

电 话: 发行部 0551-3602905 邮购部 3607380 编辑部 3602910

电 子 信 箱: press@ustc.edu.cn

印 刷 者: 合肥现代印务有限公司

发 行 者: 中国科学出版出版社

经 销 者: 全国新华书店

开 本: 787mm×960mm 1/16 印张: 18 字数: 418 千

版 次: 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册

定 价: 21.00 元



前 言

计量经济学是一门集基础性与应用性于一体的课程，是数学方法、统计技术和经济分析的综合。就其字义来说，计量经济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。由于它的基础性，使得它成为经济学类各专业的基础课程。国家教育部也把该课程指定为财经类专业的八门核心课程之一，正如诺贝尔经济学奖获得者克莱因所言，“在大多数大学和学院中，经济计量学的讲授已成为经济学课程中具有权威的一部分”。同时由于教学的需要，也先后出现了一些教材和教学参考书。而随着我国高等教育事业的快速发展，特别是教育部提出的“新世纪高等教育教学改革工程”的全面实施，对教学内容也提出了适应改革的新要求。本人在主持教育部项目“一般工科院校经济学类本科人才培养模式的研究与实践”的课题研究中也深深体会到，教材建设必然会、也一定要纳入教育教学改革的课题研究之中。这是我们组织编写这本教材的基本思想。而且我和我的同事们多年来从事研究生和本科生讲授该课程的教学笔记，也为本教材提供了基本素材和蓝本。

由此编写原则，使得本教材具有下列特色：

(1) 前瞻性——能反映“新世纪高等教育教学改革工程”的相关课题研究成果。

(2) 应用性——本书均以先提出实际经济问题背景而导入各部分内容。并为了突出应用，进一步培养计量经济学论文写作能力，增写了第十章“计量经济学论文习作实践”，试图让读者在阅读本书后能一试身手。此外，本书在模型及其分析部分，还特别强调了经济意义的阐述。

(3) 基础性——在构建本书的内容体系时，我们考虑到先有个基本的认识，接下来是循序渐进地学习。在第一章绪论之后，针对计量经济学的主线——回归



分析,给出一些基本概念,这就是第二章“回归分析的几个基本概念”,在此基础上再展开本书的内容体系,这样显得结构更清晰。

(4) 直观性——在本书的编写中我们力求图文并茂、通俗易懂地陈述,再辅之以大量的图表及其说明,使本书在可读性及便于自学方面做了一些尝试。

(5) 现代性——本书强调现代计算技术的使用,结合计算机操作实验,注意训练学生的数量化基本技能,提高学生定量分析水平,尤其是培养学生应用计算机经济分析软件(EVIEWS、SAS等)对各类经济问题的研究能力及综合分析的能力。即本课程不仅介绍计量经济学的基础理论,而且训练学生更好地运用计量经济模型的方法和技巧,解决实际问题。

本书共分10章及4个附录。第1章作为绪论,概述性地介绍了计量经济学概念和研究方法,本章由严忠编写。第2章,回归分析的几个基本概念,针对计量经济学的主线——回归分析,给出一些基本概念;第3章,一元线性回归模型,这两章作为本书的基础,由岳朝龙编写。第4章,多元线性回归模型,为前一章的扩展,由江海峰编写。第5章,异方差;第6章,自相关,这两章是对随机误差项违背经典假设的两个重要问题的讨论,由刘家树编写。第7章,多重共线性,是对解释变量违背经典假设问题的讨论,由刘竹林编写。第8章,联立方程模型,主要讨论联立方程模型的识别及参数估计、联立方程模型的应用等,由江海峰编写。第9章,计量经济学的专题分析,由黄永兴编写。第10章,计量经济学论文习作实践,由严忠编写。此外,本书的4个附录分别由刘家树、刘竹林、江海峰、岳朝龙完成。本书在编写过程中得到了安徽工业大学有关领导、教务处、科研处、经济学院的大力支持,经管类教学实践基地王琳、齐昕、肖蓉、岳香等的热情帮助,在此一并表示深切的感谢!

本书除可供财经类各专业本科教学使用外,还可作为其他相关人员学习和研究的参考书。

由于我们水平有限及时间上的仓促,书中疏漏和不当之处在所难免,恳请同行专家、学者、读者不吝赐教。

严 忠

2005年6月



目次

前 言	(I)
第1章 绪论	(1)
1.1 什么是计量经济学	(1)
1.1.1 什么是计量经济学	(1)
1.1.2 计量经济学是一门经济学科	(2)
1.2 计量经济学方法	(3)
1.2.1 计量经济学研究的步骤	(3)
1.2.2 计量经济学研究中所用的数据	(6)
1.2.3 计量经济学研究中所用的计算机软件	(8)
习题	(9)
第2章 回归分析中的几个基本概念	(10)
2.1 回归的含义	(10)
2.2 统计关系与回归分析	(13)
2.2.1 变量之间的统计关系	(13)
2.2.2 相关分析与回归分析	(16)
2.3 总体回归函数	(17)
2.3.1 总体回归函数(PRF)	(17)
2.3.2 总体回归函数的形式	(19)
2.3.3 总体回归模型	(19)
2.4 样本回归函数	(21)



2.4.1 样本回归函数(SRF).....	(21)
2.4.2 总体回归函数与样本回归函数的关系.....	(23)
2.5 随机误差项.....	(23)
习题.....	(25)
第3章 一元线性回归	(27)
3.1 一元线性回归模型的参数估计.....	(27)
3.1.1 一元线性回归模型的假设条件.....	(27)
3.1.2 参数的最小二乘估计.....	(28)
3.1.3 最小二乘估计的性质.....	(32)
3.2 拟合优度指标: 决定系数 R^2	(35)
3.3 变量之间线性关系的显著性检验.....	(37)
3.3.1 方差分析表.....	(38)
3.3.2 解释变量 X 和被解释变量 Y 之间线性关系检验.....	(39)
3.4 回归参数 β_0 和 β_1 的显著性检验.....	(41)
3.5 残差图分析.....	(43)
3.6 总体均值和个别值的预测.....	(47)
3.6.1 总体均值的点估计.....	(47)
3.6.2 总体均值的区间估计.....	(47)
3.6.3 个别值的区间估计.....	(48)
3.6.4 应用举例.....	(50)
3.7 一元线性回归分析实例.....	(50)
3.7.1 一元线性回归分析的一般步骤.....	(50)
3.7.2 实例.....	(52)
习题.....	(54)
第4章 多元线性回归	(57)
4.1 二元线性回归模型.....	(58)
4.1.1 二元线性回归模型的设定.....	(58)
4.1.2 二元线性回归模型的参数估计.....	(59)
4.1.3 二元性线回归系数的含义.....	(61)



4.1.4 二元线性回归模型参数估计量的性质	(63)
4.1.5 二元线性回归方程的假设检验	(64)
4.1.6 预测	(65)
4.2 多元线性回归模型及其参数估计	(66)
4.2.1 多元线性回归模型	(66)
4.2.2 多元线性回归模型的参数估计	(67)
4.3 基于 OLS 估计量的性质	(68)
4.4 多元线性回归模型的假设检验	(69)
4.4.1 多元线性回归方程线性性检验	(69)
4.4.2 参数显著性的 t 检验	(70)
4.4.3 多元线性回归模型的一般检验	(71)
4.5 多元线性回归模型的预测	(72)
4.5.1 点预测	(72)
4.5.2 区间预测	(73)
4.6 多元线性回归分析的一般步骤	(74)
习题	(77)
第 5 章 异方差	(78)
5.1 异方差的概念	(78)
5.1.1 引例	(78)
5.1.2 什么是异方差	(80)
5.1.3 异方差产生的原因	(81)
5.2 异方差产生的后果	(82)
5.2.1 异方差条件下 OLS 估计的性质	(82)
5.2.2 异方差造成的后果	(84)
5.3 异方差的检验	(84)
5.3.1 图示法	(84)
5.3.2 Gold-Quandt 检验	(85)
5.3.3 White 检验	(86)
5.4 异方差模型的处理方法	(87)
5.4.1 加权最小二乘法	(87)



5.4.2 模型变换法	(89)
5.5 异方差的实例分析	(91)
习题	(95)
第6章 自相关	(98)
6.1 自相关的概念	(98)
6.1.1 问题的提出	(98)
6.1.2 什么是自相关	(100)
6.1.3 自相关产生的原因	(101)
6.2 自相关产生的后果	(103)
6.2.1 存在自相关时 OLS 估计的性质	(103)
6.2.2 自相关产生的后果	(104)
6.3 自相关的检验	(105)
6.3.1 图示法	(105)
6.3.2 D-W 检验	(106)
6.4 自相关的处理方法	(108)
6.4.1 自相关系数 ρ 已知	(108)
6.4.2 自相关系数 ρ 未知	(110)
6.5 自相关的实例分析	(112)
习题	(115)
第7章 多重共线性及其处理	(118)
7.1 多重共线性及其产生的原因	(118)
7.1.1 问题的提出	(118)
7.1.2 多重共线性的基本概念	(120)
7.1.3 多重共线性产生的原因	(120)
7.2 多重共线性的影响	(121)
7.3 多重共线性的判别	(123)
7.4 多重共线性的解决方法	(125)
7.5 多重共线性的实例分析	(128)
习题	(131)



第 8 章 联立方程组的识别及其估计	(133)
8.1 联立方程组的概念及相关问题	(133)
8.1.1 联立方程组的概念	(133)
8.1.2 关于方程的类型	(134)
8.1.3 关于变量的分类	(134)
8.1.4 联立方程系统产生的两个问题	(135)
8.2 联立方程组的结构型与简化型	(136)
8.2.1 联立方程组的结构型	(137)
8.2.2 联立方程组的简化型	(139)
8.2.3 联立方程组的参数关系体系	(140)
8.3 联立方程组的识别	(141)
8.3.1 几个直观的实例	(141)
8.3.2 联立方程组识别的概念与识别方法	(144)
8.4 联立方程组的单方程估计——ILS 法和 2SLS 法	(146)
8.4.1 恰好识别与 ILS 法	(147)
8.4.2 过度识别与 2SLS 法	(150)
8.4.3 递归模型的估计	(155)
8.5 联立方程组的系统估计方法——3SLS 法	(155)
习题	(161)
第 9 章 计量经济学中的专题分析	(163)
9.1 扩展的线性回归模型	(163)
9.1.1 指数模型	(163)
9.1.2 幂函数模型	(164)
9.1.3 双曲线模型	(167)
9.2 虚拟变量	(170)
9.2.1 虚拟变量的基本含义	(170)
9.2.2 虚拟变量的引入	(171)
9.2.3 虚拟变量的引入总结	(177)
9.2.4 实例分析	(178)
9.3 滞后变量模型	(180)



9.3.1 滞后变量模型	(180)
9.3.2 分布滞后模型的参数估计	(182)
9.3.3 自回归模型的参数估计	(188)
9.3.4 实例分析	(192)
9.3.5 格兰杰因果关系检验	(193)
9.3.6 实例分析	(194)
9.4 变量的选择	(196)
9.4.1 变量挑选与分析的目的	(196)
9.4.2 变量挑选的准则	(197)
9.4.3 挑选变量的逐步法	(199)
9.4.4 实例分析	(201)
习题	(204)
第 10 章 计量经济学的论文习作实践	(206)
10.1 计量经济学的论文习作主要步骤	(206)
10.2 一篇计量经济学论文习作实例的写作过程	(206)
10.2.1 写作背景	(206)
10.2.2 文献检阅	(207)
10.2.3 数据来源	(207)
10.2.4 计量经济学分析及论文写作	(207)
10.3 计量经济学论文习作实例全文	(209)
附录 1 线性代数	(216)
F1.1 n 阶行列式的定义	(216)
F1.2 关于矩阵	(216)
F1.3 关于矩阵的微分	(221)
F1.4 向量间的线性关系	(221)
附录 2 概率论与数理统计	(223)
F2.1 总和与乘积运算符	(223)
F2.2 随机变量及其特征	(224)



F2.3 几种常用的分布	(226)
F2.4 统计推断的有关知识	(229)
附录 3 Eviews.0 使用简介	(233)
F3.1 关于 Eviews4.0 的基本知识	(233)
F3.2 Eviews4.0 中几个有关对象的介绍	(241)
F3.3 EViews4.0 编程基础	(251)
附录 4 几种常用分布表	(259)
F4.1 F 分布上侧分位数表 $P\{F(m, n) > F_{\alpha}\} = \alpha$	(259)
F4.2 t 分布上侧分位数表 $P(t(n) > t_{\alpha}(n)) = \alpha$	(270)
F4.3 杜宾—瓦特森检验上下界	(272)
参考文献	(276)



第1章 绪论

1.1 什么是计量经济学

1.1.1 什么是计量经济学

每一本计量经济学教科书，都会首先提到：英文“Econometrics”这个词，它最早是由挪威经济学家、第一届诺贝尔经济学奖获得者之一 R. Frish (弗瑞希) 于 1926 年仿照“Biometrics” (生物计量学) 一词而提出的。中文译名有两种：经济计量学与计量经济学。关于它的定义，许多经济学家都有所论述，这里摘录一些以飨读者。

 计量经济学可定义为实际经济现象的数量分析。这种分析是基于理论与观测的并行发展，而理论与观测又通过适当的推理方法得以联系。

——P. A. Samuelson (萨缪尔森). 《计量经济学刊评议委员会报告》

 计量经济学可定义为这样的社会科学：它把经济理论、数学和统计推断作为工具，应用于经济现象的分析。

——Arthur S. Goldberger (戈德伯格). 《计量经济学通论》

 计量经济学是数学方法、统计技术和经济分析的综合。就其字义来说，计量经济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。

——L. R. Klein (克莱因). 《经济计量学讲义》

 经济计量学家戴着两顶帽子。在用公式表述行为关系时，我们戴着理论家的帽子，因为我们假设行为关系的参数是已知的。在估计参数时，我们戴着统计学家的帽子，



因为此时我们将行为关系视为给定的。

——L. R. Klein (克莱因), 《经济理论与经济计量学》

 计量经济学有助于在积极意义上驱散公众对经济学科(数量的或非数量的)的不良印象:这门学科犹如一个空箱子,即使有打开它的钥匙,对其空洞的内容,任何十位经济学家都会作出十一种解释。

——Adrian C. Darnell (达奈尔), 《计量经济学的限度》

由此可见,当我们在从事某项经济分析或预测工作时,诸如对消费与收入这两种行为关系的估计、教育投入对经济社会发展的影响分析、对政府经济政策的评价、对利率和通货膨胀率等经济变量的预测等等,应用计量经济学的理论和方法,我们会为所得到的科学结果而甚为得意。

1.1.2 计量经济学是一门经济学科

如上述定义所述,计量经济学是经济理论、数学和经济统计与数理统计的“综合”。然而,计量经济学从20世纪30年代起演化为一门独立的学科,是有它的独特意义的(或者说对于上述相关学科,它有明显的可分离性)。我们可以以一个简单的实例来观察它们的研究特征。

当分析某种商品的价格与其需求量的关系时,经济理论所作的陈述或假设大多数是定性性质的。即经济理论假设两者之间有一种负的或逆向的关系,但并没有对这种关系提供任何数值度量:随着商品的价格的某一变化,需求量将会上升或下降多少。而数理经济学则把这种关系用数学形式——方程式,例如最简单的线性方程式表示出来:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P \quad \beta_1 < 0 \quad (1.1.1)$$

这里, Q 表示商品的需求量,而 P 表示商品价格。这一确定性的方程式只是表示了这一经济理论关系的主要方面,而没有考虑理论的可度量性或经验方面的可检验性。于是计量经济学再把这一方程式“改造”成适合于经济检验的形式:

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P + \varepsilon \quad (1.1.2)$$

这里, ε 表示了其他影响因素的概括,是一个随机变量,称为随机误差项(random error term)或干扰项(disturbance term)。式(1.1.2)即为计量经济学模型。

但是,我们这样说,似乎又会使人从(1.1.2)的形式上误解为,计量经济学只不过是一



统计学而已。因此有必要再说明一下它们的区别。经济统计学主要是收集、加工整理如上述商品价格与需求量等有关经济数据，并以图表的形式表现，而不必要考虑如何由此去检验经济理论。

而对于数理统计学来说，尽管计量经济学大量地使用了数理统计学所提供的许多强有力的工具，但它们根本的区别在于：计量经济学主要研究在搜集和分析非实验数据(nonexperimental data)时所遇到的固有问题。由于大多数经济数据，如上述商品的价格与其需求量数据，并非受控下的实验结果。这种非实验数据并非从对个人、企业或机构以及经济系统中的某些其他部分的控制实验而得到，所以有时又称为观测数据(observational data)，以强调这种数据为被动搜集而来这一事实。自然科学(包括数理统计学)中的实验数据(experimental data)，通常是在实验环境中获得的，这在社会科学研究中往往是行不通的。经济计量学所收集得到的数据往往不能直接控制，故而只能视为给定的。

1.2 计量经济学方法

1.2.1 计量经济学研究的步骤

传统的或经典的计量经济方法大致可分为以下几个步骤(结合上节的实例而加以说明)：

1. 以经济理论或经济假说为指导，设定理论的数学模型(一般称为数理经济模型)

 常识和细致的科学观察同时表明，人们购买一种商品的数量取决于它的价格。一种商品的价格越高，在其他条件相同时，人们购买的数量就越少。市场价格越低，人们购买的数量就越多。

——P. A. Samuelson (萨缪尔森).《经济学》

按经济理论的说法，价格每变化一个单位的需求变化率应小于零。由此为依据，我们可以设定数理经济模型(1.1.1)式(在本节我们将其改为(1.2.1)式)：

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P \quad \beta_1 < 0 \quad (1.2.1)$$

这里， Q 表示商品的需求量， P 表示商品价格。方程式(1.2.1)确定性地表示了这一理论关系的数值度量：价格每上升(下降)一个单位，需求量随之减少(增加) β_1 个单位，



如图 1.1 所示。方程 (1.2.1) 表示 P - Q 平面上的一条直线，其中，截距 β_0 与斜率 β_1 称为模型的参数。

2. 设定计量经济模型

如前节所述，数理经济模型 (1.2.1) 式并没有考虑影响需求的其他因素，如消费者的收入、其他商品的综合价格以及观测误差的随机影响等，加入随机变量 ε 以概括这些因素，称为干扰项或随机误差项。于是 (1.2.1) 式被“改造”为计量经济模型 (1.2.2) 式。

$$Q = \beta_0 + \beta_1 P + \varepsilon \quad (1.2.2)$$

如图 1.2 所示，需求量的实际观测值（图 1.2 中以“ $\cdot$ ”号标出）与直线上对应的需求值（以后我们可称之为拟合值）的差，即为随机误差项 ε 对应值的估计值 $\hat{\varepsilon}$ 。

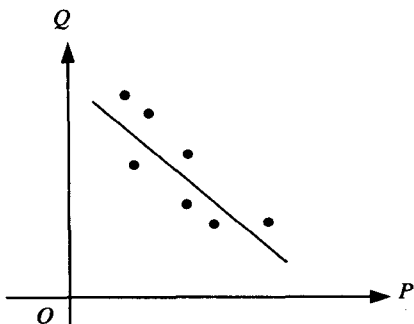


图 1.1 向下倾斜的需求曲线

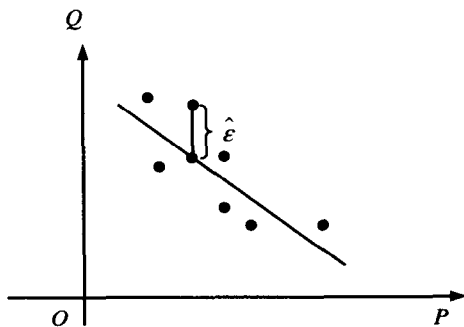


图 1.2 计量经济模型示意图

3. 获得数据

为了得到 (1.2.2) 式中 β_0 与 β_1 的数值，需要有合适的、准确的数据，在本书以后的学习过程中，我们会体会到数据对经济分析的重要基础作用。这些有质量的数据可以来源于可靠的统计资料，也可以根据需要，以经济统计的手段获得。将这些数据用统计图表的形式表示出，便会得到大致如图 1.2 所示的散点图。

4. 估计参数

既然有了数据，下一步的工作就是估计模型中的参数。本书中所介绍的回归分析 (regression analysis) 技术将是获得参数估计值的主要手段，对此，我们将从第 3 章起详细地加以说明。



5. 检验模型

著名经济学家 M.Friedman (弗里德曼) 曾指出: 凡是未能通过经验证据来证实的理论或假设, 都不可以作为科学探索的一部分。因此, 我们在获得参数估计值后, 还要运用数理统计中的统计推断方法, 验证模型以及所估计出的参数与理论上的预期结果是否一致。一般地, 我们对计量经济学模型至少要作三类检验:

- (1) 经济意义检验。即需要检验模型以及所估计出的参数是否符合经济意义。
- (2) 统计检验。通常包括变量之间是否具有线性关系的相关系数检验, 方程显著性检验和参数显著性检验, 来检验模型以及所估计出的参数值的可靠性。
- (3) 计量经济学检验。主要包括序列相关检验、异方差检验、多重共线性检验等。

6. 应用模型

现在, 计量经济学模型在经济领域中的广泛应用, 已为公众所普遍接受, 至而爱好。这里略做例举说明。

如果经过检验, 我们的模型以及所估计出的参数已得到确认, 就可以根据解释变量的已知或未来预期值, 来预测因变量 (或被解释变量) 的未来值。例如, 在商品价格和需求量预测的例子中, 可以由预期价格来预测未来需求量。

结合其他经济分析方法, 在经济结构优化分析、平衡增长与协调发展的研究与规划、金融分析等国民经济重要领域得到广泛应用。

在经济理论检验、政策评价等方面的应用, 也越来越受到更多的关注。

综上所述, 我们可将计量经济方法大致地用一个框图画出, 如图 1.3 所示。

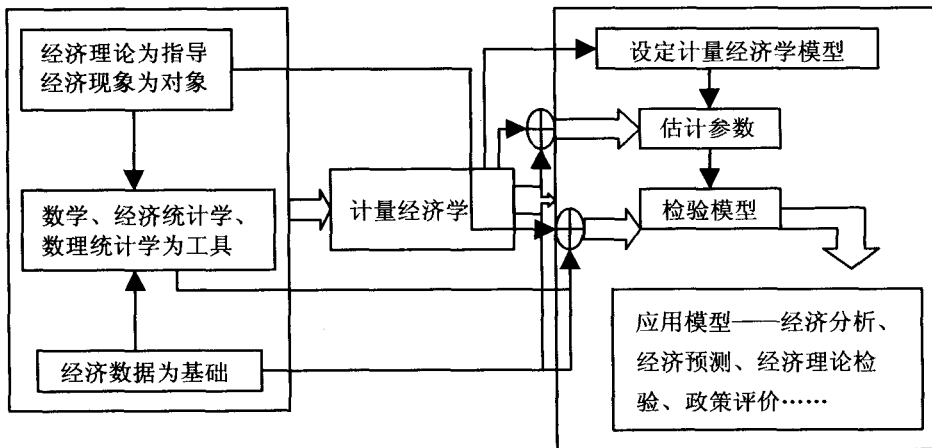


图 1.3 计量经济学研究框图