

经济教材译丛

HZ BOOKS
华章经管

计量经济模型 与 经济预测

(4th Edition)

美 罗伯特·S·平狄克
丹尼尔·L·鲁宾费尔德 著

钱小军 等译



机械工业出版社
China Machine Press



McGraw-Hill

经济教材译丛

计量经济模型 与经济预测

(第4版)

Econometric Models and Economic Forecasts (4th Edition)

(美) 罗伯特 S. 平狄克 (Robert S. Pindyck) 著
丹尼尔 L. 鲁宾费尔德 (Daniel L. Rubinfeld)
钱小军 等译



机械工业出版社
China Machine Press

Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld: Econometric Models and Economic Forecasts,
4thed.

Copyright © 1998 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All rights reserved. For sale in Mainland China only.

本书中文简体字版由McGraw-Hill公司授权机械工业出版社在中国大陆境内独家出版发行, 未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

版权所有, 侵权必究。

本书版权登记号: 图字: 01-1999-2516

图书在版编目(CIP)数据

计量经济模型与经济预测 / (美) 平狄克(Pindyck, R. S.), 鲁宾费尔德(Rubinfeld, D. L.)著; 钱小军等译. -北京: 机械工业出版社, 1999.11

(经济教材译丛)

书名原文: Econometric Models and Economic Forecasts

ISBN 7-111-07458-0

I. 计… II. ①平… ②鲁… ③钱… III. 经济计量分析-数学模型-应用-经济预测
IV. F201

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第39554号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 郭 荣

北京昌平第二印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

1999年11月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 25.75印张

定 价: 37.00元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

译者序

计量经济学是以统计知识为基础、数学方法为手段、经济理论为指导,考察和研究经济社会中各种经济变量之间的数量关系,预测经济发展的趋势,检验和预测经济政策效果的一门非常具有实用价值的学科。在建立宏观经济模型、预测经济发展趋势和模拟政策效果方面,计量经济学正在起着越来越重要的作用,得到越来越广泛的应用。

在我国,计量经济学已成为高等学校经济管理学科教育的一门重要课程,许多院校已经开设了不同层次的计量经济学课程。但是,由于计量经济学的研究和应用在我国开始得比较晚,有关的论著,特别是质量上乘的教科书并不多见。而罗伯特 S. 平狄克(Robert S. Pindyck)教授和丹尼尔 L. 鲁宾费尔德(Daniel L. Rubinfeld)教授的《计量经济模型与经济预测》(Econometric Models and Economic Forecasts)从统计学基本知识以及有关多元线性回归模型开始,对单方程模型、联立方程模型以及时间序列模型等进行了深入的讨论,在模型参数的各种估计方法和模型确认诊断等方面都有详尽的探讨,是一本非常好的计量经济学教材。作者力图通过对大量有关商业、经济以及一般社会活动实例的分析以及相关建模技术的讨论,向读者展示如何科学地和艺术地构造和使用经济模型,同时鼓励读者通过自己的实践来逐渐体会和掌握建立与使用模型的艺术本质。

这本书有很广泛的用途。它可以作为本科生或研究生计量经济学课程的教材,也可以作为本科生和研究生商业预测课程的教材。另外,对于对经济或商业数据进行统计分析的人,或对动态模拟模型预测应用或政策分析感兴趣的社会学家或商业分析家来说,这本书作为一本参考书也很有价值。本书还附有大量习题,供学生和读者选择使用。

本书的英文版从1976年第1版出版问世以来,至今已是第4版,无数的读者从中获益匪浅。如今它的中译本也已经经过译者和编辑数月的艰苦努力,与读者见面了。清华大学经济管理学院教师虞佳(第1部分)、钱小军副教授(第2部分)、研究生成涛(第3部分)和叶阿忠(第4部分)参与了本书的初译工作。钱小军(第1、第2和第3部分)和陈晓副教授(第4部分)负责审校,并由钱小军统校定稿。书中的错谬疏漏之处在所难免,恳请广大读者不吝指教。

钱小军

1999年7月于清华园

前 言

计量经济学的新发展以及大量读者对本书前3版提出的评论和建议使我们对它的第4版作了大量的修改。我们增加了许多新内容和新例子，并更新了许多过时的例子。另外我们还对本书的结构作了重新调整，将原来的3部分改为目前的4部分。

至于内容，本书的第1部分现在包括的内容是给学生提供对多元回归模型的基本了解。我们改写并扩充了第2章——关于统计学基本知识，现在包含了描述统计学中的新材料和新例子。

第2部分现在包含单方程回归模型的内容。第10章是全新的一章，包含对非线性估计和极大似然估计的深入讨论。这一章的加入反映了近些年来这些内容的重要性在不断增长。第10章还包含了关于估计法和ARCH和GARCH模型使用的一节新内容，这些内容在金融和宏观经济学中有许多应用。第2部分中的其他变化包括第6章中关于异方差的检验以及第9章平行数据的使用。

本书的第3部分集中讨论联立方程模型。除了新的和更新了的例子以外，我们还在很大程度上改变了写法，并在附录14.1中加入了一个重新确认和估计的(由Colby学院的Michael Donahue构造的)小宏观经济模型。

第4部分包括重新改写和更新过的关于时间序列分析的讨论。第18章是第3版中关于时间序列模型估计和时间序列模型预测两章的结合。

在准备本书的第4版时，我们从同事和学生的意见和批评，以及许多其他人的建议中获益颇多。我们要感谢Steven Dietrich和Annette Hall，感谢他们帮助我们计划和编辑了本书的第1版；我们还要感谢Bonnie Lieberman和Susan Norton，感谢他们为本书的第2版所做的工作；我们还想对Scott Stratford为第3版所做的建议表示感谢。Lucille Sutton和她在McGraw-Hill的同事们在我们准备第4版时也给予了我们很多帮助。

我们不可能向所有对本书最新版有过帮助的人一一致谢，但是我们特别希望感谢Sergio Schmukler，感谢他帮助我们重新做过和更新了许多例题；还要特别感谢Michael Donahue为第14章附录中所做的宏观经济模型；我们还要向Jeanette Sayre和Lynn Steele表示特别的感谢，感谢他们在编辑和行政管理方面给予我们的支持。我们还希望感谢我们的同事Ernst Berndt, Bronwyn Hall, Paul Ruud以及Thomas Stoker，感谢他们大量有益的意见和建议。

我们还希望感谢本书的审阅人：他们在第4版的计划和改编过程中贡献了他们的指导性意见，他们是：The American大学的Walter Park，芝加哥大学香槟分校的Houston Stokes，北卡罗莱纳大学Chapel Hill分校的William Parke，密西西比大学的Walter Mayer，肯塔基大学的Mukhtar M. Al，Wright State大学的Tom Taylor，威廉和

玛丽学院的Carl Moody, Wesleyan大学的David Selover, 西华盛顿大学的Steven Hansen。另外, 我们还要提到为本书提供了许多改进和修改的建议的人们, 他们包括: 约旦中央银行的Al-Akhdar, 普林斯顿大学的Walter Bell, 鹿特丹Erasmus大学的Christiaan Heji和Marius Ooms, 加州大学Irvine分校的Hiroyuki Kawakatsu, 俄亥俄州立大学的Huston McCulloch, 加州大学伯克莱分校的Jeffrey Perloff, 玛丽华盛顿学院的Robert Rycroft, 加州大学伯克莱分校的Sergio Schmukler, 以及British Columbia大学的Kenneth White。

McGraw-Hill分公司Data Resources Incorporated允许我们在许多例题中使用Citibase数据库中的数据, David Lilien以及加州Irvine市Quantitative Micro Software允许我们使用EViews软件程序, Bronwyn Hall和TPS International为我们提供适当的PC-TSP程序。在此, 我们对他们一并表示感谢。

罗伯特 S. 平狄克(Robert S. Pindyck)

丹尼尔 L. 鲁宾费尔德(Daniel L. Rubinfeld)

引言

“假装预测未来的人按照刑事法的3条第901款应被认为是妨碍治安的人，应判250美元罚款及6个月的监禁。”

——纽约州刑事法第889款

本书向读者展示了如何科学地和艺术地构造和使用模型。纽约州刑事法针对的是那些假装用巫师的水晶球预言未来的人，而我们相信我们的模型是非常有用的预测工具。构造模型的科学包括一些用来构造和检验真实世界的数学代表的数量工具，这些工具的发展和使用全都包括在计量经济学的范畴内。不幸的是，建造模型的艺术很难用文字表述，因为它主要依赖于建模过程中的直觉判断。因为关于这些判断没有清楚的准则，建模的艺术很难掌握。然而，本书的目的之一是向读者传达这种艺术的本质，我们将通过例题和建模技术的讨论，以及鼓励读者建造他们自己的模型来达到此目的。

本书主要讨论关于商业、经济学以及一般社会科学活动过程的模型，包括总体经济活动、某个企业的销售，或政治活动。正如我们一般所认为的那样，许多模型能够也常常既用来做政策分析也用来预测。本书并不打算囊括所有的模型类型和建模方法，它注重于方程形式表达的、通过数量方式联系变量的模型。用数据来估计方程或方程组的参数，然后用统计方法检验理论关系。即使这样仍然有太多的模型可以选择。我们可以通过建造一个较大的多方计量经济学经济模型来确定不同货币政策对美国经济的影响，然后用不同的货币政策对它进行模拟，这样的模型会相当复杂，应当能够解释显示世界中比较复杂的结构。如果我们认为该企业的销售额具有很强的周期规律，我们也可以用过去的销售额行为规律用时间序列模型外推对某企业的销售额进行预测。

这个模型的范围是本书的主要议题。我们的目的是使读者对建立什么类型的模型、如何建立最适当的模型、对模型进行统计检验并将模型用于分析和预测的科学和艺术有所了解。

一、为什么要用模型？

许多人都常常不是用到就是制造某种形式的预测，然而，很少人意识到在每一个预测里，都隐含着某种逻辑结构和模型。例如，某股票经纪人告诉你道琼斯工业指数明年会上升，该股票经纪人之所以做出这样的预测或许是因为道琼斯指数在过去的若干年里一直在上升，而且他认为使指数一直上升的因素会使指数在未来继续上升。认为道琼斯指数明年会上升的观点也可能是因为相信该指数通过一组复杂的关系与许多经济和政治变量相联系。例如，该股票经纪人可能认为，道琼斯指数以某种方式与国民经济总产值以及利率相关，因此如果相信这些变量未来会有某种行为的话，道琼斯指数明年就很可能会上升。

如果一定要用一个词来形容该股票经纪人预测的方法的话，我们可能会说是直觉，虽然上述两种方法中的推理过程有很大的不同。但是，它们都隐含着某种模型构造。以过去道琼斯指数的增长为根据作出乐观预测的股票经纪人实际上用的是时间序列模型，把过去的趋势外推到

将来。如果预测是以经济知识为基础的话，也隐含着—个模型；它是由于经纪人过去的经验而不十分明确地存在于他头脑中的一些关系。

因此，即便是直观的预测也是某种模型，只是人们没有意识到而已。当然，我们有理由弄清楚为什么我们希望用一个明确的模型来进行预测。例如，值得不值得让我们的经纪人学习这本书，以便使他能够建立明确的模型、对它进行估计并进行统计检验？我们的回答是，用建立明确的模型有若干好处。建模能够使我们认真思考问题所涉及的所有重要的相互关系。过分地依赖直觉有时会很危险，因为可能会忽略或错误地使用重要的关系。另外，每一个关系都应当得到一定的证实，这一点很重要。不幸的是，在直观预测时，这一点往往被忽略。但是在建造模型的过程中，人们不仅必须验证模型作为一个整体的合理性，也要验证组成模型的每一个关系的合理性。

预测时同时提供预测精度的度量也是很重要的。直观方法的使用通常会阻碍任何预测结果置信度的数量度量。对构成模型的每一个关系以及对整个模型的统计分析使我们有可能给模型的预测附以置信度的度量。

模型一旦构造完毕，并对数据进行了拟合，灵敏度分析可以用来对模型的许多性质进行研究，特别是可以对模型中的每一个变量的微小变化的影响进行评价。例如，对于描述和预测利率的模型，可以度量通货膨胀率的变量对某一利率的影响。只有在有明确的模型情况下才能做这样的灵敏度分析。

二、模型的类型

在本书中，我们将研究三类用于预测或政策分析目的的模型，每一类模型的复杂程度都不同，要求对建模过程也会有不同程度的理解。

时间序列模型 在这类模型中，我们假设自己对是什么引起我们所研究的变量发生变化一无所知，所以我们研究时间序列的过去行为，以期对它的未来行为作出某种推测。用来生成预测的方法可能是诸如线性外推法的简单确定性模型，或是用于适应性预测的复杂随机模型。

使用时间序列分析的一个例子是用过去趋势的简单外推法预测人口增长，另一个例子是为某航线预测乘客人数构造复杂的线性随机模型。时间序列模型已经被用来预测飞机容量需求、季节性电话需求量、短期利率变化，以及其他经济变量等。在对我们所预测的过程本身知之甚少时，时间序列模型特别有用。时间序列模型结构的局限性使得它们只在短期内是可靠的，但是无论如何，它们还是十分有用的。

单方程回归模型 在这类模型中，被研究的变量由有若干解释变量的单个(线性或非线性)函数所解释。这个方程常常依赖于时间(即时间指标以显式形式出现在模型当中)，因此我们能够对我们所研究的变量在不同时间关于一个或多个解释变量的变化的反应进行预测。

单方程回归模型的一个例子是联系某利率——如3个月国债利率——与诸如货币供给量、通货膨胀率，以及国民生产总值变化率的单个方程。

多方程模型 在这类模型中，被研究的变量可能是若干解释变量的一个函数，这些变量彼此相关，同时也通过一组方程与被研究的变量相关。多方程模型的建造由一组单个关系的确认开始，每一个关系都要对已有的数据进行拟合。模拟就是在—定的时间范围内对这些方程进行联立求解的过程。

多方程模型的一个例子是美国纺织品行业的一个完整的模型，这一模型包含着解释诸如纺

织品需求量、纺织品产量、纺织品行业产业工人就业情况、该行业的投资情况以及纺织品价格等变量的方程。这些变量相互依赖，同时也通过一组线性或非线性方程依赖于其他变量(如国民总收入、消费者价格指数、利率等)。在给定关于国民总收入、利率等假设的情况下，我们可以用模型模拟未来，从而获得对模型中每一个变量的预测。这样的模型就可以用来分析外部经济变量对一个行业的影响。

多方程模型假定能够在很大程度上解释被研究的实际过程。模型不仅要确认每一个关系，还要考虑所有相互关系的相互作用。因此，一个五方程模型实际上包含着比5个单个方程的总和更多的信息。五方程模型不仅解释5个单个的关系，也描述这5个关系同时作用所隐含的动态结构。

模型类型的选择涉及时间、费用以及所需要的精度之间的权衡。建造一个多方程联立模型可能需要花费大量的时间和财力，这种努力的回报包括对各关系的更深刻的理解。但是，在有些情况下，这种回报与大量的投入相比可能会太小。因为构造多方程模型必须对所研究的过程有相当深入的了解，所以构造这样的模型是十分困难的。

在对所研究的变量的影响因素知之甚少或一无所知，并能够获得大量的数据，同时模型主要用于短期预测时，通常会选择建立时间序列模型。然而，在已知一些信息的情况下，预测者也有理由构造两种模型，并将它们的结果进行对比。

三、本书所包含的内容

本书分为4大部分，每一部分主要讨论一种类型的模型。第1部分和第2部分讨论的是最基本的模型，即单方程回归模型。为建造单方程回归模型而发展出来的计量经济方法，以及这些方法的变化形式，将被用于多方程模型以及时间序列模型的建造。

第1部分以第1章和第2章的回归分析基本概念介绍和基本统计学内容的复习开始。然后对回归模型进行详细讨论，先是第3章的一元回归模型，然后是第4章的多元回归模型。

第2部分从第5章开始，继续对第4章那些能够用来对回归模型进行评价的统计检验和方法进行讨论。简单回归分析中的估计方法要求对数据和模型做一定的假设，有些时候这些假设可能不成立，第6章和第7章将开始讨论如何处理这种情况。第6章涉及的是异方差性和序列相关性，包括检验这些问题的统计方法以及对它们进行修正的估计方法。第7章涉及度量误差以及模型的错误确认导致的误差，它将着重讨论工具变量估计方法和回归诊断。

第8章讨论用单方程回归模型作预测，不仅讨论预测方法，也讨论描述预测可靠性的度量，如置信区间和预测误差。

第2部分的后3章是关于回归模型的更广泛的问题，这几章的内容有些高深，初学的学生可以略过不读。第9章涉及的是缺省观测值、分布滞后模型、平行数据的使用，以及因果关系检验等问题。第10章讨论的是非线性和极大似然估计法，包括ARCH和GRACH模型。第11章讨论被解释变量本质上是分类型变量的问题，包括线性概率模型、probit模型、logit模型以及censored回归模型。

第1部分和第2部分中关于计量经济学的基础知识对于本书第3部分多方程模型的讨论十分重要。第3部分的第1章是关于联立方程模型估计方法的讨论，包括模型的确认问题以及诸如两阶段和三阶段最小二乘估计法。第13和14章讨论构造和使用多方程模型的方法。第13章是关于模拟模型的介绍，包括模拟过程、评价模拟模型的方法、模拟模型的各种估计方法，以及模

型建模的一般方法的讨论。第14章比较技术化，讨论模型的稳定性、动态乘数，以及调试和调整模拟模型的方法等问题。第14章以关于敏感性分析和随机模拟的讨论而告结束。在该章的附录里构造了一个关于美国经济的小宏观模型，并用其作简单的政策分析。

本书的第4部分专门用来讨论时间序列模型。时间序列模型可以被看作是异类特殊的单方程回归模型，因此第1部分和第2部分所讨论的计量经济学工具都在第4部分有着广泛深入的应用。第15章和第16章讨论时间序列模型的基本平滑和外推技巧，介绍随机时间序列的基本性质以及时间序列模型的概念。第16章还讨论平稳和非平稳时间序列的性质、自相关函数、单位根检验，以及co-integrated时间序列概念。

第17章和第18章讨论时间序列模型的确认和估计方法，以及用时间序列模型进行预测的方法。第17章详细讨论线性时间序列模型，其中包括移动平均模型、自回归模型以及非平稳时间序列模型。第18章讨论的是能够用于估计时间序列模型的回归方法，以及能够用于检查估计模型拟合数据程度的诊断方法。这一章还讨论最小平均平方误差预测、预测误差以及预测置信区间的计算。

第4部分的最后一章全部用于讨论构造和使用时间序列模型的例子。回顾了建模过程之后，我们将构造包含若干经济变量的模型，并用它们做短期预测。最后，我们将说明如何建造把时间序列和回归分析相结合的模式。

本书中所用到的许多模型和数据都包含在本书随带的数据库盘中(此数据库内容读者可到如下网址免费下载：<http://www.hzbook.com>——出版者注)

四、数学工具的使用

本书所需要的基础比较初等，有一定微积分知识和不懂矩阵代数的读者都能够读懂。数学推导和证明一般都放在附录里或者整个省略了。在本书的第1和第2部分里，回归模型的矩阵形式推导放在附录里。因此，如果不是整本书，至少大部分都能够被本科高年级学生以及研究生所接受。

本书的读者最好有一些统计背景。虽然第2章有一个概率论和统计学的简单回顾，但是完全没有统计背景的学生可能会觉得有些部分比较难懂。本书一般可以用于应用计量经济学或商业预测课程，学生应当学完一个初等统计学课程之后再学习这些课程。

五、本书的其他用途

这本书应当有更广泛的用途。它可以作为本科生或研究生计量经济学课程的教材，也可以作为本科生和研究生商业预测课程的教材。另外，对于对经济或商业数据进行统计分析的人，或对动态模拟模型预测应用或政策分析感兴趣的社会学家或商业分析家来说，这本书作为一本参考书也很有价值。

当然，一个计量经济学或商业预测的初级课程所覆盖的内容某种程度上取决于学生的背景和讲课人的目标。强调用于预测目的的计量经济学方法的使用可以是一个重点，但是还有许多其他的重点。我们在下面列出本书的不同使用目的，但是强调本书所提供的各种内容给讲课人留出充分的选择余地。

1. 本科生计量经济学(一学期)

1) 标准内容

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第7章; 第8章~第11章中的部分内容可自行选择

2) 强调模拟

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5、6、8章

第3部分: 第12章~第14章

以上两个课程都省略所有的矩阵附录部分。

2. 研究生第一年计量经济学

1) 一个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5、6、8章; 第9章~第11章可自行选择

第3部分: 第12章~第14章

以上章节的部分内容和附录都可以自行选择

2) 两个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第11章

第3部分: 第12章~第14章

第4部分: 第15章~第17章; 第17章~第19章的部分内容可自行选择

是强调模拟还是时间序列分析取决于讲课人的兴趣。

3. 商业预测(研究生或高年级本科生)

1) 一个学期

第2部分: 第8章加上对第1章~第七章内容的复习

第3部分: 第13章、第14章

第4部分: 第15章~第19章(选择部分内容)

2) 两个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第8章

第3部分: 第12章~第14章

第4部分: 第15章~第19章

4. 政策分析的数量方法

1) 本科生, 一个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第8章

第3部分: 第13章和第14章

2) 研究生, 一个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第8章

第3部分: 第12章~第14章

3) 研究生, 两个学期

第1部分: 第1章~第4章

第2部分: 第5章~第8章; 第9章~第11章可自行选择

第3部分: 第12章~第14章

第4部分: 第15章~第19章

本书还可以用于(社会学系和政治科学系)数量社会科学建模课程。这些用这本书做教材的课程或许应该用到第1部分~第3部分中的大部分内容。

六、本书与其他计量经济学教科书的不同之处

大多数计量经济学教科书都把单方程回归模型作为一个独立的整体处理, 读者常常会认为统计回归模型不同于并且独立于其他建模问题, 比如模型动态结构分析以及用时间序列分析对模型中的外生变量进行预测, 这种看法当然是不对的。例如, 在建立多方程模型时, 我们不仅需要了解回归方法, 也要知道模型中各方程之间的相互作用如何影响模型的动态行为。

我们相信, 本书覆盖的范围这么广是十分必要的。本书第3和第4部分中的模拟和时间序列方法通常是水平比较高的内容。我们认为涵盖范围广、包含这些高级方法, 同时又能够写得让初学者读懂和理解是这本书的优势所在。

目 录

译者序
前言
引言

第1部分 回归分析基础

第1章 回归模型介绍2

- 1.1 曲线的拟合2
- 1.2 最小二乘估计法的推导4
- 附录1.1 求和算子的运用8
- 附录1.2 最小二乘参数估计的推导10

第2章 统计基础知识复习12

- 2.1 随机变量12
 - 2.1.1 期望值13
 - 2.1.2 随机变量的联合分布13
 - 2.1.3 独立与相关14
- 2.2 估计15
 - 2.2.1 均值、方差和协方差的估计15
 - 2.2.2 中心极限定理17
- 2.3 估计量的有用性质17
 - 2.3.1 无偏差18
 - 2.3.2 有效性18
 - 2.3.3 最小平均偏差平方18
 - 2.3.4 一致性19
- 2.4 概率分布20
 - 2.4.1 正态分布20
 - 2.4.2 χ^2 分布21
 - 2.4.3 t 分布21
 - 2.4.4 F 分布22
- 2.5 假设检验与置信区间23
 - 2.5.1 第一类错误和第二类错误25
 - 2.5.2 p 值25
 - 2.5.3 检验的势26
- 2.6 描述统计学27
- 附录2.1 期望算子的性质29

附录2.2 极大似然估计31

第3章 一元线性回归模型34

- 3.1 模型34
- 3.2 最佳线性无偏估计36
- 3.3 假设检验和置信区间39
 - 回归系数的检验40
- 3.4 方差分析和相关性42
 - 3.4.1 拟合优度42
 - 3.4.2 相关44
 - 3.4.3 检验回归方程44
- 附录3.1 斜率最小二乘估计的方差48
- 附录3.2 最小二乘残差的一些性质49

第4章 多元线性回归模型51

- 4.1 模型51
- 4.2 回归统计量52
- 4.3 F 检验、 R^2 和调整的 R^2 53
- 4.4 多重共线性57
 - 4.4.1 完全共线性57
 - 4.4.2 多重共线的后果57
 - 4.4.3 多重共线的标志58
- 4.5 标准化系数和弹性系数59
 - 4.5.1 标准化系数59
 - 4.5.2 弹性系数59
- 4.6 偏相关系数和逐步回归59
- 附录4.1 最小二乘参数估计63
- 附录4.2 回归系数64
- 附录4.3 多元回归模型的矩阵形式65

第2部分 单方程回归模型

第5章 多元回归模型的应用72

- 5.1 一般线性模型72
- 5.2 虚拟变量的使用75
- 5.3 用 t 检验和 F 检验对多参数假设

进行检验	79
5.3.1 多个回归系数的联合检验	79
5.3.2 关于回归系数线性函数的检验	81
5.3.3 有关不同回归模型的系数是否 相等的检验	82
5.4 分段线性回归	83
变更回归方法	84
5.5 具有随机解释变量的多元回归模型	85
附录 有关虚拟变量系数的检验	86

第6章 序列相关和异方差性

6.1 异方差性	90
6.1.1 异方差性的修正	92
6.1.2 异方差的检验	94
6.2 序列相关性	98
6.2.1 序列相关的修正	99
6.2.2 序列相关性的检验	102
6.2.3 有滞后因变量时对序列相关性 的检验	104
附录 广义最小二乘估计法	106

第7章 工具变量法和

模型的确认

7.1 自变量与误差项相关	111
7.2 变量的测量误差	112
7.2.1 情形I: Y 具有测量误差	112
7.2.2 情形II: X 具有测量误差	112
7.2.3 情形III: X 和 Y 都具有测量误差	113
7.2.4 工具变量估计法	113
7.3 确认失误	114
7.3.1 被忽略的变量	114
7.3.2 不相关变量的存在	115
7.3.3 非线性	116
7.3.4 建模时的有效与有偏	116
7.4 回归诊断	118
7.4.1 学生氏残差	118
7.4.2 DFBETAS	119
7.5 确认检验	120
7.5.1 关于变量是否应当从线性回归模型中 去掉的检验	121
7.5.2 关于是否存在测量误差的检验	121

附录 工具变量估计法的矩阵形式	124
-----------------------	-----

第8章 单方程回归模型预测

8.1 无条件预测	127
8.1.1 预测误差	127
8.1.2 预测的评价	130
8.2 误差项序列相关情形下的预测	133
8.3 有条件预测	136
附录 多元回归模型预测	139

第9章 单方程估计: 高级问题

9.1 分布滞后模型	142
9.1.1 几何滞后	143
9.1.2 几何滞后模型的估计	145
9.1.3 多项式分布滞后模型	146
9.1.4 滞后项数的选择	147
9.2 因果关系检验	150
9.3 观测的丢失	152
9.4 平行数据的使用	155
9.4.1 平行数据的模型估计	155
9.4.2 固定效应模型	156
9.4.3 随机效应模型	157
9.4.4 时间序列自相关模型	159
附录 长期弹性系数的区间估计	162

第10章 非线性估计与

极大似然估计

10.1 非线性估计	165
10.1.1 非线性估计的计算方法	166
10.1.2 非线性回归方程的评价	167
10.1.3 非线性回归方程的预测	168
10.2 极大似然估计法	169
10.2.1 极大似然估计法	170
10.2.2 似然比检验	171
10.2.3 一个应用: Box-Cox模型	172
10.2.4 拉格朗日乘数检验法	174
10.2.5 Wald检验、似然比检验和拉格朗 日乘数检验的比较	175
10.3 ARCH与GARCH模型	177
附录 广义矩估计法	182

第11章 分类选择模型185

11.1 二元选择模型	185
11.1.1 线性概率模型	186
11.1.2 Probit 模型	188
11.1.3 Logit 模型	190
11.1.4 预测: 拟合优度	196
11.2 多元选择模型	197
11.2.1 线性概率模型	197
11.2.2 Logit 模型	198
11.2.3 有序Probit 模型	200
11.3 Censored 回归模型	201
附录 Logit模型和Probit模型的极大似然估计法	205

第3部分 联立方程模型**第12章 联立方程模型的****估计方法**210

12.1 联立方程模型概述	210
联立方程系统	210
12.2 模型识别问题	213
12.3 参数的一致估计	215
12.4 两阶段最小二乘法	217
12.4.1 估计方法	217
12.4.2 联立性检验	220
12.5 具有序列相关和滞后因变量的联立方程模型的估计	221
12.6 更高级的估计方法	223
12.6.1 似无关模型	223
12.6.2 方程组的估计方法	223
12.6.3 不同估计量的比较	227
附录12.1 矩阵形式的模型识别问题	228
附录12.2 矩阵形式的两阶段最小二乘法	232
附录12.3 矩阵形式的似无关回归估计法	234

第13章 模拟模型介绍238

13.1 模拟过程	239
13.2 模拟模型的评价	241
13.3 模拟的实例	244
13.4 模型的估计	247
13.5 非结构化模型: 向量自回归模型	249

13.6 数据受限制的模型构造方法	254
-------------------	-----

第14章 模拟模型的动态行为261

14.1 模型的稳定性和振荡性	261
14.1.1 线性模型	262
14.1.2 更大模型的分析	265
14.2 模型的行为: 乘数和动态反应	266
14.2.1 动态乘数	267
14.2.2 动态弹性	269
14.3 脉冲响应函数和向量自回归模型	273
14.4 模拟模型的调试	277
14.5 随机模拟	279
附录 一个小宏观经济模型	281

第4部分 时间序列模型**第15章 时间序列的****平滑和外推**295

15.1 简单外推模型	295
15.1.1 简单外推方法	296
15.1.2 移动平均模型	300
15.2 平滑和季节调整	301
15.2.1 平滑技术	302
15.2.2 季节调整	304

第16章 随机时间序列的特性309

16.1 随机时间序列模型简介	309
16.1.1 随机游走	309
16.1.2 平稳和非平稳时间序列	311
16.1.3 平稳过程的性质	312
16.2 刻画时间序列的自相关函数	312
16.2.1 齐次非平稳过程	314
16.2.2 平稳性和自相关函数	315
16.2.3 季节性和自相关函数	317
16.3 随机游走的检验	319
16.4 协整时间序列	324
附录 平稳过程的自相关函数	326

第17章 线性时间序列模型329

17.1 移动平均模型	329
-------------	-----

17.2 自回归模型	332
17.2.1 自回归模型的性质	332
17.2.2 偏自相关函数	336
17.3 混合自回归-移动平均模型	337
17.4 齐次非平稳过程: ARIMA模型	339
17.5 ARIMA模型的确认	341
附录 平稳性、可逆性和齐次性	344

第18章 时间序列模型的

估计和预测

18.1 模型估计	347
18.1.1 序列的初始值	348
18.1.2 模型参数的非线性估计	348
18.1.3 参数值的初始选择	349
18.2 诊断检验	350
18.3 最小均方误差预测	353
18.4 预测值的计算	354
18.5 预测误差	355
18.6 预测的置信区间	356
18.7 预测的性质	356
18.7.1 AR(1)过程	356

18.7.2 MA(1)过程	357
18.7.3 ARMA(1,1)过程	358
18.7.4 ARI(1,1,0)过程	358
18.7.5 ARI(1,1,0)预测的置信区间	360
18.8 两个例子	361

第19章 时间序列模型的应用

19.1 建模过程回顾	366
19.2 经济变量模型: 库存投资	367
19.3 季节性电话数据的预测	370
19.4 时间序列和回归分析组合模型: 转移函数模型	372
19.5 用回归-时间序列组合模型预测 短期储蓄存款流量	373
19.6 预测利率的回归-时间序列组合 模型	376

统计数表

部分练习参考答案

回归分析基础

本书的第1部分涉及计量经济学建模的最基本概念，这些概念形式上虽然简单，但是它们在商业和经济上的各种各样的应用却是相当广泛的。在这些回归模型里，被研究的变量被认为是若干解释变量的一个线性函数。单方程回归模型之所以重要，是因为它们不仅能够用来做假设检验和预测，而且构成联立方程模型和时间序列模型的基础。

第1章介绍初等曲线拟合以及最小二乘概念。第2章是本书后面的分析所需要的基本统计概念的一个比较全面的综述。第3章以一元回归模型为例，说明回归参数估计所需要的各种统计性质，重点在于假设检验和拟合优度的度量。第4章将一元回归模型推广到多元回归模型。回归模型中包含多个解释变量会导致包括多重共线在内的其他计量经济学方面的问题。多重共线问题的存在将会影响我们对回归系数的解释。我们将会讨论有助于解决这些问题的其他回归统计量。