

计量经济学导论

现代观点

Introductory Econometrics

A Modern Approach

[美] J. M. 伍德里奇 著
Jeffrey M. Wooldridge.

中国人民大学出版社

经济
科学
译丛



梁晶工作室
LIANGJING STUDIO

计量经济学导论

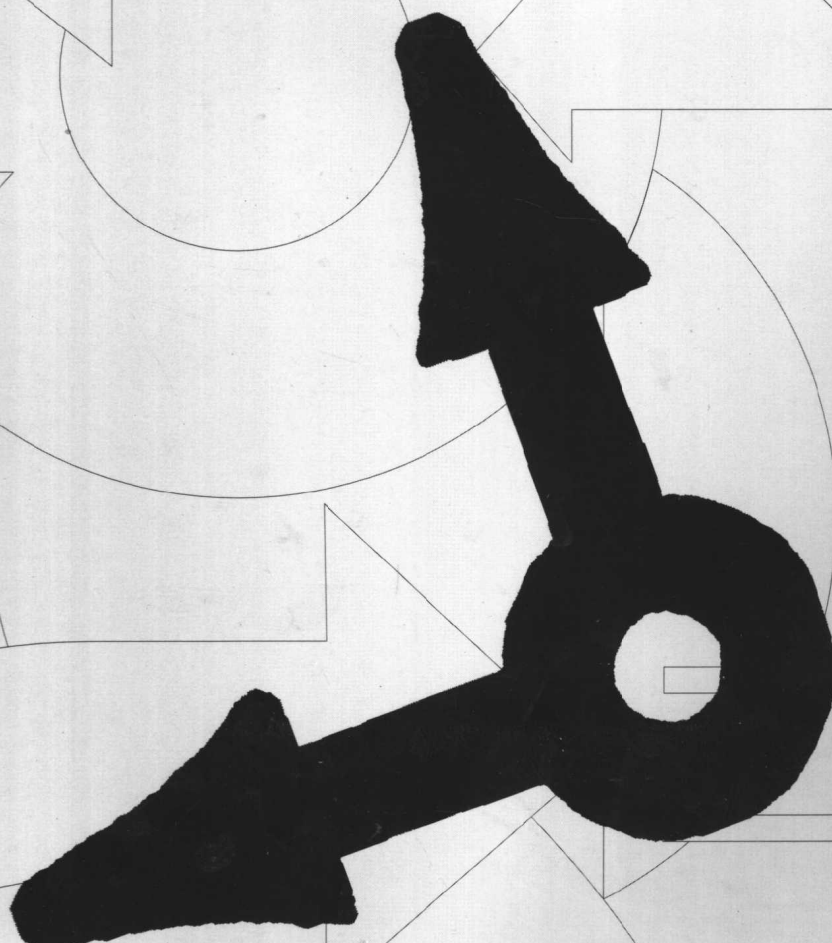
现代观点

Introductory Econometrics

A Modern Approach

[美] J.M. 伍德里奇 著
Jeffrey M. Wooldridge

林少宫 / 校
费剑平 林相森 / 译



中国人民大学出版社

经济科学译丛

图书在版编目 (CIP) 数据

计量经济学导论：现代观点 / (美) 伍德里奇著；费剑平，林相森译
北京：中国人民大学出版社，2003
(经济科学译丛)

ISBN 7-300-04518-9/F·1387

I. 计…

II. ①伍…②费…③林…

III. 计量经济学

IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 002505 号

经济科学译丛

计量经济学导论：现代观点

[美] J.M. 伍德里奇 著

林少宫 校

费剑平 林相森 译

出版发行：中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部：62515351 门市部：62514148

总编室：62511242 出版部：62511239

本社网址：www.crup.com.cn

人大教研网：www.ttrnet.com

经 销：新华书店

印 刷：涿州市星河印刷厂

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：53.5 插页 5

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

字数：1 121 000

定价：85.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

《经济科学译丛》总序

中国是一个文明古国，有着几千年的辉煌历史。近百年来，中国又由盛而衰，一度成为世界上最贫穷、落后的国家之一。1949年中国共产党领导的革命，把中国从饥饿、贫困、被欺侮、被奴役的境地中解放出来。1978年以来的改革开放，使中国真正走上了通向繁荣富强的道路。

中国改革开放的目标是建立一个有效的社会主义市场经济体制，加速发展经济，提高人民生活水平。但是，要完成这一历史使命决非易事，我们不仅需要从自己的实践中总结教训，也要从别人的实践中获取经验，还要用理论来指导我们的改革。市场经济虽然对我们这个共和国来说是全新的，但市场经济的运行在发达国家已有几百年的历史，市场经济的理论亦在不断发展完善，并形成了一个现代经济学理论体系。虽然许多经济学名著出于西方学者之手，研究的是西方国家的经济问题，但他们归纳出来的许多经济学理论反映的是人类社会的普遍行为，这些理论是全人类的共同财富。要想迅速稳定地改革和发展我国的经济，我们必须学习和借鉴世界各国包括西方国家在内的先进经济学的理论与知识。

本着这一目的，我们组织翻译了这套经济学教科书系列。这套译丛的特点是：第一，全面系统。除了经济学、宏观经济学、微观经济学等基本原理之外，这套译丛还包括了产业组织理论、国际经济学、发展经济学、货币金融学、公共财政、劳动经济学、计量经济学等重要领域。第二，简明通俗。与经济学的经典名著不同，这套丛书都是国外大学通用的经济学教科书，大部分都已发行了几版或十几版。作者尽可能地用简明通俗的语言来阐述深奥的经济学原理，并附有案例与习题，对于初学者来说，更容易理解与掌握。

经济学是一门社会科学，许多基本原理的应用受各种不同的社会、政治或经济体制的影响，许多经济学理论是建立在一定的假设条件上的，假设条件不同，结论也就不一定成立。因此，正确理解掌握经济分析的方法而不是生搬硬套某些不同条件下产生的结论，才是我们学习当代经济学的正确方法。

本套译丛于1995年春由中国人民大学出版社发起筹备并成立了由许多经济学专家学者组织的编辑委员会。中国留美经济学会的许多学者参与了原著的推荐工作。中国人民大学出版社向所有原著的出版社购买了翻译版权。北京大学、中国人民大学、复旦大学以及中国社会科学院的许多专家教授参与了翻译工作。在中国经济体制转轨的历史时期，我们把这套译丛献给读者，希望为中国经济的深入改革与发展做出贡献。

《经济科学译丛》编辑委员会

1996年12月

前 言

在初等计量经济学的教学方法和经验（实证）研究者所想像、所应用，以至所解释的计量经济学方法之间，存在着越来越大的差距。其部分原因是，现代的经验研究者在某种程度上有赖于计量经济学的新进展，而这些进展仅缓慢地出现在教科书上。不过，许多经验研究所依赖的，也仅是初等教程中所讲授的比较小的一部分计量经济学工具而已。

大多数教科书在陈述和解释其假定时，采取了图方便而忽视现实的选择，使得学生在阅读和从事认真的经验研究方面缺少应有的准备。这种现实性的缺乏，反映在充斥着大多数现有计量经济学入门教科书中过于简单化或处理不当的例解中。

在编写本书时，我希望能对计量经济学的入门教学重新取向，哪怕是很有局限的。我相信，计量经济学应被人们使用，而不是被动地加以吸收。学生们最好的学习方法是，在他们剖视一位应用经济学家的时候，以及在他们的学习代表着现代实践的许多经验性应用的时候，学会怎样使用计量经济学。

本书和已习用多时的教材相比，有着明显的差别。然而我相信，大多数授课的教师，特别是带有应用倾向的教师，将发觉我对计量经济学的处理方法比现行的方法更为亲切。我听惯了这样一种说法：想教会学生沿着当前计量经济学实践的方式，利用计量经济学来回答重要的有趣问题是徒劳的。按照这种说法，充其量，你只能提供给学生一个计量经济学概貌，然后，通过

一些呆板的例解，机械地阐述其基本方法。我不同意这种观点。大学本科生不仅能学会反映着现代实践的计量经济学，而且这样的教学观点还会增进他们对学习计量经济学的兴趣和享受。

我的处理方法中的一些特点可追溯到我最早期的计量经济学作品。与其放弃早期的方法或试图包揽一大堆计量经济学方法，我宁可选择对阅读期刊文献和从事基本经验研究有用的专题。对于每一专题，我有意略去许多经不起时间考验的检验方法和步骤，尽管传统教科书都要把这些包括进来。同时，我把已表明有明显用途的较新的专题放进书中，诸如导出对未知形式的异方差（或序列相关）保持着稳健性的检验统计量，利用多年数据进行政策分析，或通过工具变量法解决遗漏变量问题。

我想我的处理方法既是系统的，又是统一的。所谓系统，指的是每一专题的叙述都合乎逻辑地建立在先前的材料之上，并且每一假定都是为了得到某一结论所必需才引入的。例如，应用研究者和理论家都知道，为了证明普通最小二乘法的无偏性，并不需要全部高斯-马尔科夫假定。然而，几乎所有计量经济学教本在证明最小二乘法的无偏性之前，就把全部假定引了进来，这样做只能给学生造成混乱。

在本书中，仅当必要时才把假定引进来，这样做便于对每一假定的含义进行仔细的、直觉的讨论：为什么该假定是必要的。同时，这种系统方法由于去掉了多余的假定而显得简洁。我的系统方法还用于研究大样本性质和更高深的方法，诸如混合横截面、纵列数据和工具变量法的利用。我的方法在下述意义上是统一的：所有的估计量和检验统计量均可利用少数的直觉而合理的估计和检验原理而获得（当然，也都可以严格推理得到）。这和动辄给出表面看来无关的一组“计量经济学步骤”处方的处理方法形成了对照。

现在通用的计量经济学方法的大部分均可从少数的基本估计原理推出，这并非偶然现象。这样一来确实减轻了学生的负担，同时不影响他们对获得的结果有一个牢靠的理解，而不至于把这些结果看成什么神秘的计量经济学方法。

我对多元回归分析的处理方法，是把计量经济模型中误差或干扰的性质讨论同不可缺少的条件期望这一工具结合起来。不同于其他教材，在陈述和解释假定时，我完全放弃了非随机的或在重复样本中加以固定的回归元假定。在诸如经济学、政治学、社会学、城市研究、教育学、会计学、金融学 and 市场营销等使用非实验数据的学科领域里，熟练的应用研究者不会按照固定了的回归元那样思考问题，因为那是不真实的和把人引入歧途的。反而重要的是，观测不到的误差和观测到的解释变量究竟有什么关系，这是贯穿全书的讨论焦点。

这种方法有利于驱除出现在各个等级的计量经济学教材中的若干误解。例如，当出现滞后应变量时，在什么情况下普通最小二乘法是一致性的？在出现异方差或序列相关时，用通常的 R -平方作为拟合优度的一种度量，为什么仍然生效？或者，为什么不应把对函数形式的检验看做对遗漏的、观测不到的变量的一般检验？

通观全书，我一直强调所谓其他条件不变的含义，这说明我在只用一章的篇幅讨论简单的回归模型之后便进入多元回归分析，目的是要学生尽早地认真考虑实际应用。比起现有的教材，我对各种数据结构的政策分析要重视得多。对一些实用专题，诸如利用代理变量以达到其他条件不变的效果，以及对含有交互作用项的模型求其偏效应的标准误，也都作了简要的处理。

本书含有大量例题，许多是取自或受启发于应用经济学或其他领域的最新及有影响的作品。其中，大多数的数值计算都可以利用书中所附的数据集加以验证。我收集这些数据已经多年了，发现这些数据迎合了学生的兴趣。

听众对象

本教材针对那些修过一门初等概率与统计的经济学和企业专业的大学本科生而写。多元回归分析方面的基本材料，由于本书中所强调的是解释和例解，故适合于大多数本科经济系作为一个人门课程内容而讲授。可根据学生的能力和兴趣掺进公式推导。某些专题，虽然略为高深，但可作为一个入门课程的后续部分，或者放在一个高年级讨论班上作为启发创始性经验研究来安排。

本教材也很适合作为硕士研究生水平的一个导引课程，但讲课的进程要快些，公式推导要多些（可能的话，包括使用一些矩阵代数）。某些较高深的专题，包括纵列数据方法、工具变量法、限值应变量以及时间序列计量经济学的新近进展，都可在这一水平上讲授。

本教材对所有应用领域的博士研究生都会是有用的，特别是在陈述假定时所采取的途径和方法上。本书和研究生用的教科书相比，把第三部分的较高深方法浅化了许多许多。对工具变量和纵列数据方法的处理，特别着眼于来自劳工经济学、城市经济学、公共财政、国际经济学以及政策分析方面的新近应用。

教材组织特点

本教材和其他教材的最明显的组织差异也许是：本教材的第一部分专门讲使用横截面数据的回归分析，然后在第二部分讲使用时间序列数据的回归。微观经济领域的应用研究者大概会发现这样做是有意义的。我所以做这样的选择有几个理由：最为重要的是，教学得以顺利进行，而且学生感到很自然。在横截面数据来自随机抽样的假定下，讨论的重点可完全放在总体模型和对总体的假定上。（在课程的以后部分可轻易地以直观的方式开展关于非随机抽样的后果的讨论。）把焦点摆在总体模型上，使得随机解释变量的引入异常简单，并强调了适当陈述的零均值和同方差性假定是以解释变量为

条件的。

由于这些假定比较明显而现实，我的方法能使学生早日从事于认真的横截面应用，而无须顾虑时间序列回归模型中可能出现的趋势、动态、高度持久性和谬误回归等麻烦问题。

教学计划

作为一学期课程，虽然可以做不同的教学安排，但我建议，应包括第1~8章、第9章的一部分（主要通过例题讲授）以及第10~12章。根据你的判断，可以跳过一些不常见的材料，诸如对序列相关而言的普通最小二乘法稳健性推断和动态异方差模型。

如时间允许，可讲些第三部分的材料。这些材料可以为第二学期课程打好基础。从教学上看，多数专题都不会比第一、二两部分难多少。

其中一些涉及更深奥的概念而不是深奥的数学。第三部分的一个重要特点，是对特殊数据结构，主要是不同时间的独立横截面的混合和纵列数据作了凸显的考虑。第13章是特别易于理解的，它讨论了用自然实验的数据作政策分析和项目评估等重要议题。

第15、16章，关于工具变量估计法和联立方程模型，对经验研究中所遇到的重要数据结构类型，均一一加以考虑。第15章把工具变量作为解决遗漏变量问题的一种方法而引进。被遗漏的变量问题比第16章的联立性问题要更为常见而且在概念上也要简单得多。

第17章是惟一的考虑模型中参数为固有非线性的一章，当学生做应用微观计量经济学方面的研究论文时，可作为原始资料。本章在初级水平上讨论了二值响应的概率单位和对数单位模型以及计数响应的泊松回归。我明确表示，当数据的收集过程对应变量实行截取时，要利用截取回归，而托比模型则适用于求角点解结果。

第18章涉及时间序列计量经济学近来的一些重要专题，如单位根和协积的检验。本章还包含有一个相当详细的关于预测的导论。

第19章是为了那些要求写期末论文的课程而附加到授课提纲里来的。同其他书本中的类似章节相比，其内容要显得广泛得多；它概括了适合于各种问题、各种数据结构的一些方法，指出潜在的陷阱，较详细地解释怎样写一篇经验经济学的期末论文，并提出可能研究的项目。

本书附有广泛的附录，包括基础代数、概率、统计和用于多元回归的矩阵代数方法。附录A复习了学生们在选读计量经济学就应懂得的数学工具，特别是对总和和运算符、比例、百分数、对数和其他重要函数作了细致的讨论。附录B和C，虽然无意用以替代一门概率与统计课程，但其自身却是相当完备的。一位有专业旨趣的学生不妨把它们连同附录A一起读完，这样就可以为阅读正文做良好的准备。

考虑到一些人的偏好，我还对用矩阵讲授多元线性回归写了附录D和

E。但是，为了赏识各种计量经济学方法的应用性，或理解各种假定和结果，这些材料并非必需的。

设计特色

本书有几个特色使它成为学生和讲师们的良师益友。每章都含有一些边学边问的问题，并在附录中给出了答案；这些问题的目的在于督促学生及时反思。每章也都含有许多编号的例题，其中的一些取自最近发表的论文中的案例研究，但都根据我的判断作了分析上的简化，无损于其要点。

章末的习题和计算机作业题侧重于经验（实证）习作，而不是复杂的推导。要求学生根据他们所学，仔细地加以理解。计算机作业往往是课文中的例题加以扩充，若干习题利用了已出版作品中的数据集或由经济学及其他领域中发表过的研究成果所启发的类似数据集。

本书利用了 ASCII 版本的多于 60 个数据集。因为许多数据集来自实际研究工作，其中一些异常庞大，所以除了为说明各种数据结构而部分地列出数据集外，书中都不把数据集报导出来。本书的设计适合于计算机作业扮演着重要角色的一个课程，所有数据集，连同有关本书的其他信息，均可以从 <http://wooldridge.swcollege.com> 得到。

本书的一个独特的特色，是它有一个广泛的词汇表。当学生为应付考试或者阅读用到了计量经济学方法的经验研究论文时，表中的简短定义和描述将为他们提供一份有用的复习材料。

学生补充读物

附解答的学生学习指南（ISBN 0-538-85016-7）包含怎样阅读每一章的建议；部分习题和计算机作业的答案。

教师补充读物

附解答的教师手册（ISBN 0-538-85015-9）包含全部作业的答案；怎样讲授好每一章的教学心得。

感谢

从本书形成的最早期开始，许多人便已对它正式或非正式地评阅过。我要对他们表示感谢。在他们之中有：

Richard Agnello (University of Delaware)
Eli Berman (Boston University)
Christopher Cornwell (University of Georgia)
Edward Coulson (Pennsylvania State University)
William Even (Miami University of Ohio)
Adrian Fleissig (St. Louis University)
Heejoon Kang (Indiana University)
Neha Khanna (SUNY, Binghamton)
Kristin McCue (Texas A&M University)
John Mullahy (University of Wisconsin)
William Neilson (Texas A&M University)
David Neumark (Michigan State University)
Leslie Papke (Michigan State University)
Jeffrey Pliskin (Hamilton College)
Joseph Quinn (Boston College)
Nagesh Revankar (SUNY, Buffalo)
Louise Russell (Rutgers University)
Mark Showalter (Brigham Young University)
John Spitzer (SUNY, Brockport)
James Stock (Harvard University)
Christopher Taber (Northwestern University)
Larry Taylor (Lehigh University)
Pravin Trivedi (Indiana University)
Robert Trost (George Washington University)
Hiroki Tsurumi (Rutgers University)
Timothy Vogelsang (Cornell University)
Paul Wilson (University of Texas)
Keith Womar (University of Mississippi)

我还要感谢 Chirok Han，他阅读了这部书稿并改正了一些错误。自然，对全书内容以及尚存的错误，应由我来负最终的责任。

当我从 1986 年到 1991 年在麻省理工学院任教时，我便开始思考写一本入门计量经济学的教科书。现在我教的这门课和我当初第一次教的在许多重要方面都不相同。不论在密歇根州立大学或 MIT，学生的反应对本书的形成都起着重要作用。一些人甚至连他们自己都没有意识到，影响了本书的体裁和内容。这些人中有：加州大学伯克利分校的 Thomas Rothenberg，他教了我第一个计量经济学课程；我读研究生院时的导师 Robert Engle，加州大学圣迭戈分校的 Clive Grange，尤其是，Halbert White，他们教会我直觉和严谨是同等重要的；我在 MIT 时的同事 Jerry Hausman 和 Daniel McFadden，他们强调计量经济学也许对政策分析最为有用，以及 Arthur Goldberger，他的写作塑造了我对什么才是学计量经济学的现代方法的构思。

还有许多人，善意提供了数据集，在此无法一一列举。关于数据集来源，我在数据描述文件中作了特别的声明。

我怀念我的已故同事 Walter Adams，在我编写本科生教材的许多方面都有他的一份智慧，他坚信这项编写工作是有价值的。我作为密歇根州教学人员中的一员，Walter 使我感到更多的乐趣。

South-Western College 出版社的同仁们耐心支持着这一事业。我要感谢 Kenneth King 最先提出这项计划，但他现在离开了这个出版社。Jack Calhoun 从这项计划一开始就做了很好的技术性安排，然后 Thomas Sigel 在关键时刻来到编辑部，在推动本书写作并使之完成方面起到重要作用。Keri Witman 在本教科书的补充读物方面给予了有益的点拨。Peggy Buskey 做了出色的出品编辑者工作；Malvine Litten 及其在 LEAP 的同仁们细致并职业性地把一份难读的原稿变成现在这部教材。

最后，我以最愉快的心情感谢我的妻子 Leslie Papke，不仅是因为她的一贯支持和鼓励，还因为她不断为这部教材做出实质性的贡献。直接或间接地取自她在公共经济学中的实证研究的例子，一直在这部教材中闪光（包括在本书中的若干个数据集本来就是她的）。Leslie 还细心地阅读并改进了一些章节，同时她还要应付繁忙的家务和其他任务。

我把这部教材献给 Leslie 和我们的孩子 Edmund 和 Gwennyth，他们曾不休止地延缓了本书的完成。毕竟，是把时间分配给同 Neddie 和 Gwennie 一起玩，还是干我的计量经济学，我们没有发生争吵。

Jeffrey M. Wooldridge

作者简介

J. M. 伍德里奇 (Jeffrey M. Wooldridge) 密歇根州立大学经济学教授，1991 年以来一直在该校任教。1986—1991 年伍德里奇博士曾任麻省理工学院经济学助教授。1982 年他以计算机科学与经济学为主攻方向而获加州大学伯克利分校艺术学士学位，并于 1986 年于加州大学圣迭戈分校获经济学博士学位。伍德里奇博士曾在国际知名期刊发表学术论文二三十篇，参与过多种书籍的篇章写作。他的获奖项目包括：Alfred P. 斯隆 (Sloan) 研究员基金，计量经济理论 Multa Scripsici 奖金，应用计量经济学期刊的 R. 斯通 (Stone) 爵士奖，以及三次获 MIT 当年研究生班优秀教师奖。他还是计量经济学期刊 (*Journal of Econometrics*) 的资深会员。

伍德里奇博士一直是 *Journal of Business and Economic Statistics* 的编委，*Economics Letters* 的计量经济学方面编委，并供职于 *Journal of Econometrics* 和 *Review of Economics and Statistics* 的编辑委员会。他还担任芝加哥 Arthur Andersen 和波士顿 Charles River Associates 两家公司的临时计量经济学顾问。

目 录

第 1 章 计量经济学的性质与经济数据	1
1.1 什么是计量经济学	1
1.2 经验经济分析的步骤	2
1.3 经济数据的结构	5
横截面数据	6
时间序列数据	8
混合横截面数据	9
综列或纵剖面数据	10
对数据结构的评论	12
1.4 计量经济分析中的因果关系和其他条件不变的概念	12
小结	16
关键术语	17
第 1 篇 横截面数据的回归分析	19
第 2 章 简单回归模型	21
2.1 简单回归模型的定义	21
2.2 普通最小二乘法的推导	26
关于术语的注解	33

2.3	OLS 的操作技巧	33
	拟合值和残差	34
	OLS 统计的代数性质	35
	拟合优度	37
2.4	测量单位和函数形式	38
	改变测量单位对 OLS 统计量的影响	38
	在简单回归中加入非线性因素	39
	“线性”回归的含义	42
2.5	OLS 估计量的期望值和方差	43
	OLS 的无偏性	43
	OLS 估计量的方差	48
	误差方差的估计	52
2.6	过原点回归	54
	小结	55
	关键术语	56
	习题	56
	计算机习题	59
	附录 2A	60
第 3 章	多元回归分析：估计	62
3.1	使用多元回归的动因	63
	含有两个自变量的模型	63
	含有 K 个自变量的模型	65
3.2	普通最小二乘法的操作和解释	67
	如何得到 OLS 估计值	67
	对 OLS 回归方程的解释	68
	多元回归中“保持其他因素不变”的含义	70
	同时改变不止一个自变量	71
	OLS 的拟合值和残差	71
	对多元回归“排除其他变量影响”的解释	72
	简单回归和多元回归估计值的比较	73
	拟合优度	74
	通过原点的回归	77
3.3	OLS 估计量的期望值	77
	在回归模型中包含了无关变量	82
	遗漏变量的偏误：简单情形	83
	遗漏变量的偏误：更一般的情形	86
3.4	OLS 估计量的方差	87
	OLS 方差的成分：多重共线性	89
	误设模型中的方差	92
	估计 σ^2 ：OLS 估计量的标准误	93

3.5 OLS 的有效性: 高斯-马尔科夫定理	95
小结	96
关键术语	97
习题	97
计算机习题	101
附录 3A	103
第 4 章 多元回归分析: 推断	107
4.1 OLS 估计量的抽样分布	107
4.2 检验对单个总体参数的假设: t 检验	110
对单侧对立假设的检验	112
双侧对立假设	117
检验 β_j 的其他假设	119
计算 t 检验的 p 值	122
对经典假设检验用语的提醒	124
经济或实际显著性与统计显著性	124
4.3 置信区间	127
4.4 检验关于参数的一个线性组合的假设	129
4.5 对多个线性约束的检验: F 检验	132
对排除性约束的检验	132
F 统计量和 t 统计量之间的关系	138
F 统计量的 R -平方型	139
计算 F 检验的 p 值	140
回归整体显著性的 F 统计量	141
检验一般的线性约束	142
4.6 报告回归结果	143
小结	145
关键术语	146
习题	147
计算机习题	152
第 5 章 多元回归分析: OLS 的渐近性	154
5.1 一致性	155
推导 OLS 的不一致性	157
5.2 渐近正态和大样本推断	159
其他大样本检验: 拉格朗日乘数统计量	163
5.3 OLS 的渐近有效性	165
小结	167
关键术语	167
习题	168
计算机习题	168

附录 5A	169
第 6 章 多元回归分析：其他问题	171
6.1 数据的测度单位对 OLS 统计量的影响	171
β 系数	174
6.2 对函数形式的进一步讨论	176
对使用对数函数形式的进一步讨论	176
含二次式的模型	178
含有交互作用项的模型	182
6.3 拟合优度和回归元选择的进一步探讨	184
调整 R -平方	184
利用调整 R -平方在两个非嵌套模型中进行选择	186
回归分析中控制了过多的因素	188
增加回归元以减少误差方差	189
6.4 预测和残差分析	190
预测的置信区间	190
残差分析	193
当因变量为 $\log(y)$ 时对 y 的预测	194
小结	197
关键术语	198
习题	198
计算机习题	200
第 7 章 含有定性信息的多元回归分析：二值（或虚拟）变量	203
7.1 对定性信息的描述	204
7.2 只有一个虚拟自变量	205
当因变量为 $\log(y)$ 时，对虚拟解释变量系数的解释	210
7.3 使用多个虚拟变量	211
通过虚拟变量来包含序数信息	213
7.4 涉及虚拟变量的交互作用	216
虚拟变量之间的交互作用	216
容许出现不同的斜率	217
检验不同组之间回归函数上的差别	221
7.5 二值因变量：线性概率模型	224
7.6 对政策分析和项目评价的进一步讨论	229
小结	231
关键术语	232
习题	232
计算机习题	235
第 8 章 异方差性	238
8.1 异方差性对 OLS 所造成的影响	238
8.2 OLS 估计后异方差—稳健性推断	239