

新世纪高校计量经济学教材译丛

计量经济学

[日] 林文夫 著
(Fumio Hayashi)

冉启康 朱保华 译
朱保华 校



Econometrics

 上海财经大学出版社

新世纪高校计量经济学教材译丛

计量经济学

[日] 林文夫 著
(Fumio Hayashi)

冉启康 朱保华 译
朱保华 校

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计量经济学/[日]林文夫(Fumio Hayashi)著;冉启康,朱保华译. —上海:
上海财经大学出版社, 2005. 10

(新世纪高校计量经济学教材译丛)

书名原文: Econometrics

ISBN 7-81098-499-3/F · 446

I. 计… II. ①林…②冉…③朱… III. 计量经济学-研究生-教材
IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 119728 号

☐ 策 划 黄 磊

☐ 责任编辑 黄 磊

☐ 封面设计 未 名

☐ 版式设计 孙国义

JILIANG JINGJIXUE

计量经济学

[日] 林文夫 著
(Fumio Hayashi)

冉启康 朱保华 译
朱保华 校

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

上海远大发展印务有限公司装订

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

787mm×960mm 1/16 35.75 印张 760 千字

印数: 0 001—4 000 定价: 59.00 元

译者序

“计量经济学”从其于 20 世纪 30 年代诞生之日起,就显示出强大的生命力。经过近 70 年的发展,计量经济学已在经济理论的研究中占据极其重要的地位。现在,计量经济学已与微观经济学、宏观经济学一起,当之无愧地成为经济类专业的核心课程之一。历届诺贝尔经济学奖获得者的研究工作也都程度不一地与计量经济学发生联系,计量经济学的重要性可见一斑。

计量经济学在我国起步于 20 世纪 80 年代初。1998 年 7 月教育部就将计量经济学与政治经济学、西方经济学、货币银行学、财政学、统计学、会计学、国际经济学等一起列为高等院校财经类专业的八门共同核心课程。

林文夫(Fumio Hayashi)的《计量经济学》是一本主要适用于研究生层次的高级计量经济学的优秀教科书。目前,该教材受到欧美国家高等院校的普遍欢迎并被广泛使用,属于反映现代计量经济学研究成果的最流行教材之一。与应用计量实证分析方法并具有百科全书特点的格林(Greene)的《计量经济学分析》(*Econometric Analysis*)相比,本书似乎更偏重理论,突出了 20 世纪 80 年代以后普遍采用的计量经济学方法。一般认为,阅读格林的教科书之后,希望进一步掌握计量经济理论的读者应该学习伍德里奇(Wooldridge)的《横截面与面板数据的计量经济学分析》(*Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*),但由于伍德里奇的教科书较偏重计量经济教学的数理统计基础,因此,给只具备一般数学基础的读者带来一定的学习困难。然而,

林文夫的《计量经济学》的出现,很大程度地解决了格林的《计量经济学分析》与伍德里奇的《横截面与面板数据的计量经济学分析》的相互衔接问题。本书不仅非常值得学完格林的《计量经济学分析》的读者阅读,也适合作为进一步阅读计量经济学专业论文的工具书。当然,本书也可以与格林的《计量经济学分析》并行阅读学习,这样,读者可以有效地同时完成掌握计量经济理论与计量实证分析方法的任務。

本书从最小二乘法开始介绍高年级本科生与研究生需要掌握的计量经济学内容,提供包括平稳与非平稳时间序列分析在内的标准计量经济学课程的内容。鉴于广义矩(GMM)估计已逐步成为计量经济学的基本估计方法,本书通过 GMM 估计原理统一处理最小二乘法、极大似然法等其他估计方法,将常用的计量经济学的估计方法都解释为 GMM 的特例。与此同时,本书不仅简洁地涵盖了计量经济学的重要课题,而且还通过极值估计量的方法介绍了 Probit 模型、Tobit 模型等各种模型的极大似然估计方法,充分反映了计量经济学的现代处理方法。本书不仅利用命题的形式描述计量经济学的主要成果,而且提供大多数命题的间接证明或证明思路,以帮助读者掌握各章节讨论的内容。为帮助读者理解计量经济学的应用,本书提供必要的劳动经济学、产业组织、宏观经济理论、金融理论等学科的实证分析应用案例。除基本内容外,本书还通过内容丰富的习题和部分习题的提示解答来帮助读者复习、理解,尤其是,实证分析的习题内容取自计量经济学的经典案例,而相应的实证分析的习题提示融入了 Gauss、TSP 等计量经济分析软件的使用方法,以帮助阅读本书的读者直接利用相应的统计软件和本书介绍的估计方法进行实证研究。书末附有中英文术语表,每章提供相应参考文献,可供读者进一步学习使用。

尽管本书要求读者具备微积分、线性代数、概率统计、现代经济学等学科的基础知识,但本书也适合计量经济学的初学者阅读,而已具备计量经济学基础知识的读者更可以通过阅读本书提高自身的计量经济学的理论素养。

上海财经大学的冉启康、朱保华承担了本书的翻译工作,具体分工是冉启

康翻译本书第一章至第五章,朱保华翻译第六章至第十章,朱保华再根据原文进行必要的语句润色及术语统一等审校工作。此外,上海财经大学的殷承元同志也参与了部分习题的翻译。上海财经大学出版社的黄磊同志仔细阅读了译稿并指出了许多错误。鉴于译者学识水平,本书的译稿尚存在需要进一步完善之处,敬请广大读者批评赐教。

译者
2005年10月28日

前 言

作为低年级研究生的《计量经济学》教材,本书具有下述两个显著特点:首先,通过涵盖广义矩法(GMM)估计方法组织章节。我相信,通过严谨易接受的方式系统介绍第一学年的材料是最有效的。其次,每章几乎都包含涉及产业组织、劳动、金融、国际经济、宏观经济学等不同领域的应用分析内容,以便读者能熟悉各章方法的使用及其适用范围。

过去几年,宾夕法尼亚大学、哥伦比亚大学、普林斯顿大学、东京大学、波士顿学院、哈佛大学,以及俄亥俄州立大学均试用过本书的初稿,学生们非常喜欢这本书。我自己使用本书的感受是:学生比教师更喜欢本书。

预备知识

本书的读者应有微积分、概率论、线性代数的基础。理解下列概念是学好本书的保证:多元函数、偏导数、积分、随机变量、联合分布、独立性、无条件及条件期望、随机向量的方差和协方差、正态分布、 χ^2 分布、矩阵乘积、矩阵的逆、矩阵的秩、行列式、正定矩阵。上述相关概念随讨论的展开而出现,附录中列出了分块矩阵和 Kronecker 乘积的知识。阅读本书基本不需要本科程度的计量经济学知识。

组织结构

为理解本书组织结构,需要区别模型和估计方法。计量经济学的基本前提是假定经济数据(例如,战后美国的 GDP)为随机变量。模型是可能生成经

济数据的概率分布族。估计方法是从最可能生成数据的特定分布中选择模型的数据处理过程。大多数计量经济学的估计方法是 GMM 估计原理的特殊形式。例如,用于古典线性回归模型 GMM 的估计方法是普通最小二乘法(OLS)。OLS 是最基本的计量经济学估计方法,本书前六章主要讨论与 OLS 相关的标准估计方法。

尽管第一章就可介绍 GMM,但可能会分散读者对 OLS 的注意力。于是,第一章、第二章专门介绍 OLS 的小样本和大样本性质,第三章从扩展 OLS 的视角导出 GMM。

本书的主要特色是通过第三章单方程 GMM 的特例,介绍第四章的似不相关回归(SUR)、三阶段最小二乘法、随机效应估计及第五章的固定效应估计等多方程的估计方法。通过上述处理方法,只要适当地处理第三章的单方程 GMM 结果,就能导出多方程的 GMM 统计性质。第六章以讨论误差项序列相关的 GMM 而结束 GMM 的讨论。

对大多数计量经济模型而言,极大似然估计(ML)比 GMM 更自然,第七章和第八章讨论 ML。为说明 GMM 和 ML 的相互关系,第七章从极值估计的估计原理开始讨论 ML,ML 与 GMM 都属于极值估计量的特例。第八章讨论 ML 的具体应用。

本书还用大量的篇幅讨论时间序列分析,时间序列问题的基本内容包含在第二章第二节及第六章的前半部分。最后两章为非稳态时间序列分析提供必备的准备知识。

课时安排

在实际教学过程中,存在以下的课时设计:

- 每周 90 分钟的两课时,8 周完成第一章~第四章、第六章(经济应用除外)、第七章(证明及例题除外)及第八章的核心内容教学。
- 12 周的课时安排不仅包括核心内容,还可增加第五章,以及第一章~第六章的经济应用示例。
- 截面和面板数据的 GMM 估计(6 周)的集中教学可安排第一章~第

五章(2.10节~2.12节除外,但包括2.2节),补充第七章与第八章(8.7节除外)的ML估计。

● 着重最新经济应用的时间序列分析短期讲座可安排第一章(1.7节除外)、第二章、第六章与第七章的部分内容(6.1节~6.5节,以及6.8节、7.1节)、第九章及第十章。如果讲座仅集中理论分析,就可省略第二章、第六章、第九章、第十章的应用部分。

复习和分析题

本书每节均有检查读者是否真正理解本节内容并附有若干提示(甚至解答)的复习题。首次阅读时,读者应尝试解答问题,可从本书的网页 <http://pup.princeton.edu/titles/6946.html> 获得部分复习题的解答。

每章的分析题要求读者证明本文未证的结论或补充有用的结果。除特别要求外,忽略分析题并不影响后续的阅读与学习。

实证分析

通常,每章都安排实证分析的练习,实证分析的练习要求用相应章节讨论的方法复述与扩展经济应用示例。可从本书的网页下载原始实证分析使用的统计数据。

读者可使用统计软件包实施模型参数的估计。计量经济学的通用统计软件包括:GAUSS(www.aptech.com)、MATLAB(www.mathworks.com)、EViews(www.eviews.com)、LIMDEP(www.limdep.com)、RATS(www.estima.com)、SAS(www.sas.com)、STATA(www.stata.com)和 TSP(www.tsp.com)等。

与其他软件包相比,GAUSS和MATLAB属于矩阵运算语言而不是简单的编程语言。以GAUSS或MATLAB的OLS估计为例,数据进入计算机的工作区后,通过矩阵运算语句命令完成OLS估计及(R^2 等)相关统计量的计算。其他统计软件包属于可利用单一的命令语句替代上述OLS估计的矩阵运算命令的程序包,例如,TSP的OLS估计的语句是OLSQ。

统计软件包既有长处也有短处。显然,软件包以最少语句完成统计估计

从而节约编程时间。然而,统计软件包数据处理及相应估计值、统计量的计算细节都属于暗箱,有时无法根据软件包的描述确知具体的统计计算的细节。虽然上述的各种统计软件包不断融入计量经济学的新方法,但最新理想估计方法未必能立即融入软件包。此时,读者必须自己利用 MATLAB 或 GAUSS 编程。或许是因祸得福,矩阵运算编程能帮助读者进一步熟悉各种估计方法。

除个别例外,本书实证分析的计算都可通过上面提及的各种软件包完成。建议准备撰写侧重估计方法应用性论文或提出创新观点的理论性论文的经济学博士生使用 GAUSS 或 MATLAB 编程。一般学生可使用上面提及的任何统计软件包。

数学符号

计量经济学使用一般的数学符号,本书也是采用通行的规范符号。黑体小写字母表示列向量,黑体大写字母表示矩阵。矩阵 $\mathbf{A}$ 的转置记为 $\mathbf{A}'$,斜体的小写字母表示标量。

致谢

衷心感谢下列人员及机构给予的帮助:Mark Watson, Dale Jorgenson, Bo Honoe, Serena Ng, Masao Ogaki 和 Jushan Bai 热心大胆地使用本书初稿作为计量经济学课程教材。本书已吸纳使用本书初稿的教师和学生提出的许多建议。Yuzo Honda 阅读了本书初稿并提出了有益的意见,Naoto Kunitomo, Whitney Newey, Serena Ng, Pierre Perron, Jinm Stock, Kutsuto Tanaka, Mark Watson, Hal White 和 Yoshihiro Yajima 费时解答疑难并提供了咨询。东京大学的研究生 Mari Sakudo 和 Naoki Shimoi 阅读全部初稿并改正打印错误,支持财经研究的全银(Zengin)基金提供了必要的资助。普林斯顿大学出版社的编辑 Peter Dougherty 给予我热情鼓励和恰当的进度安排。经验丰富的 LaTeX 专家 Stephanie Hogue 帮助我实现了自己的排版构想。最后, Jessica Meifand 出于友情提供了本书的封面设计。

在长达五年的时间里,我所有的业余时间都用于本书的写作。现在,本书终于付梓,感觉如释重负。本书的不足之处还敬请同行宽容。



译者序	1
前言	1
第一章 普通最小二乘法的有限样本性质	1
1.1 古典线性回归模型	2
1.1.1 线性假定	2
1.1.2 矩阵符号	3
1.1.3 严格外生性假定	4
1.1.4 严格外生性的含义	5
1.1.5 时间序列模型的严格外生性	6
1.1.6 模型的其他假定	6
1.1.7 随机样本的古典回归模型	7

1.1.8 固定回归量	8
复习题	8
1.2 最小二乘法的代数表示	9
1.2.1 OLS 最小化残差平方和	9
1.2.2 正规方程组	9
1.2.3 OLS 估计量的两种表示	11
1.2.4 其他概念和代数式	12
1.2.5 影响分析(选读)	14
1.2.6 计算 OLS 估计的若干注意事项	15
复习题	16
1.3 普通最小二乘法估计量的有限样本性质	17
1.3.1 $\mathbf{b}$ 的有限样本分布	18
1.3.2 s^2 的有限样本性质	20
1.3.3 $\text{Var}(\mathbf{b} \mathbf{X})$ 的估计值	21
复习题	21
1.4 正态分布的假设检验	22
1.4.1 正态分布的误差项	23
1.4.2 单个回归系数的假设检验	23
1.4.3 t 检验的判别准则	25
1.4.4 置信区间	26
1.4.5 p 值	26
1.4.6 线性假设	27
1.4.7 F 检验	28
1.4.8 F 值的更简便表示	29

1.4.9 t 值与 F 值	29
1.4.10 检验统计量的分布依赖 X 的例	31
复习题	32
1.5 极大似然原理	32
1.5.1 极大似然原理	33
1.5.2 条件似然和无条件似然	33
1.5.3 回归模型的对数似然函数	33
1.5.4 浓缩似然的 ML 估计量	34
1.5.5 古典回归模型的 Cramer-Rao 下界	35
1.5.6 似然比检验的 F 检验	37
1.5.7 拟极大似然	37
复习题	37
1.6 广义最小二乘法	38
1.6.1 放松假定 1.4 的推论	39
1.6.2 已知 V 的有效估计	39
1.6.3 特殊情况: 加权最小二乘法	41
1.6.4 GLS 的极限性质	41
复习题	42
1.7 应用: 供电行业的规模收益	42
1.7.1 供电行业	42
1.7.2 数据	43
1.7.3 为何需要计量经济学?	43
1.7.4 Cobb-Douglas 技术	44
1.7.5 如何确定技术是否符合 Cobb-Douglas 形式?	45

4 ◆ 计量经济学

1.7.6 普通最小二乘法的假定是否满足?	45
1.7.7 约束最小二乘法	46
1.7.8 成本函数的齐次性检验	46
1.7.9 R^2 的题外详解	47
1.7.10 规模收益不变的检验	48
1.7.11 残差图的重要性	48
1.7.12 后续发展	49
复习题	50
本章习题	51
部分习题答案	60
参考文献	61

第二章 大样本理论

2.1 随机变量序列的极限理论的复习	64
2.1.1 不同的收敛方式	64
2.1.2 三个有用的结果	66
2.1.3 估计量为随机变量序列	68
2.1.4 大数定理和中心极限定理	68
复习题	69
2.2 时间序列分析的基本概念	70
2.2.1 遍历平稳的要求	70
2.2.2 不同类型的随机过程	71
2.2.3 无序列相关的不同形式	76
2.2.4 遍历平稳的鞅差分序列的中心极限定理	76

复习题	77
2.3 普通最小二乘法估计量的大样本分布	78
2.3.1 模型	78
2.3.2 OLS 估计量的渐近分布	81
2.3.3 s^2 的一致性	82
复习题	83
2.4 假设检验	84
2.4.1 线性假设检验	84
2.4.2 一致检验	86
2.4.3 渐近势	86
2.4.4 非线性假设检验	87
复习题	88
2.5 一致估计 $E(\epsilon_i^2 \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i')$	89
2.5.1 使用残差作为误差	89
2.5.2 $\mathbf{S}$ 的数据矩阵表述	90
2.5.3 有限样本的情形	90
复习题	91
2.6 条件同方差的含义	91
2.6.1 条件同方差与无条件同方差	91
2.6.2 有限样本公式的导出	92
2.6.3 t 统计量和 F 统计量的大样本分布	92
2.6.4 条件同方差渐近检验的其他处理	93
复习题	94
2.7 条件同方差的检验	94

复习题	96
2.8 参数化条件异方差估计(选读)	96
2.8.1 函数形式	96
2.8.2 已知 α 的 WLS 估计	97
2.8.3 e_i^2 回归 z_i 得到 α 的一致估计	98
2.8.4 利用 α 估计的 WLS 估计	98
2.8.5 OLS 估计与 WLS 估计	99
复习题	99
2.9 最小二乘投影	99
2.9.1 最佳预测因变量的值	99
2.9.2 最优线性预测	100
2.9.3 投影系数的 OLS 一致估计	101
复习题	101
2.10 检验序列相关	102
2.10.1 Box-Pierce 统计量和 Ljung-Box 统计量	102
2.10.2 残差计算的样本自相关	103
2.10.3 前定而非严格外生的回归量的检验	105
2.10.4 基于回归的辅助检验	106
复习题	107
2.11 应用:理性预期计量经济学	108
2.11.1 有效市场假说	108
2.11.2 可检验的含义	109
2.11.3 检验序列相关	110
2.11.4 名义利率是否是最佳预测量?	111

2.11.5 R_t 并非严格外生	113
2.11.6 后续发展	114
复习题	115
2.12 时间回归方程	115
2.12.1 普通最小二乘估计量的渐近分布	115
2.12.2 时间回归的假设检验	117
复习题	118
附录 2.A: 固定回归量的渐近性	119
附录 2.B: 命题 2.10 的证明	119
本章习题	121
部分习题答案	133
参考文献	134

第三章 单方程广义矩法

3.1 内生性偏差: Working 模型	137
3.1.1 市场均衡的联立方程模型	137
3.1.2 内生偏差	138
3.1.3 可观测的供给扰动	138
复习题	140
3.2 更多范例	141
3.2.1 简单宏观经济模型	141
3.2.2 变量误差	142
3.2.3 生产函数	143
复习题	144