

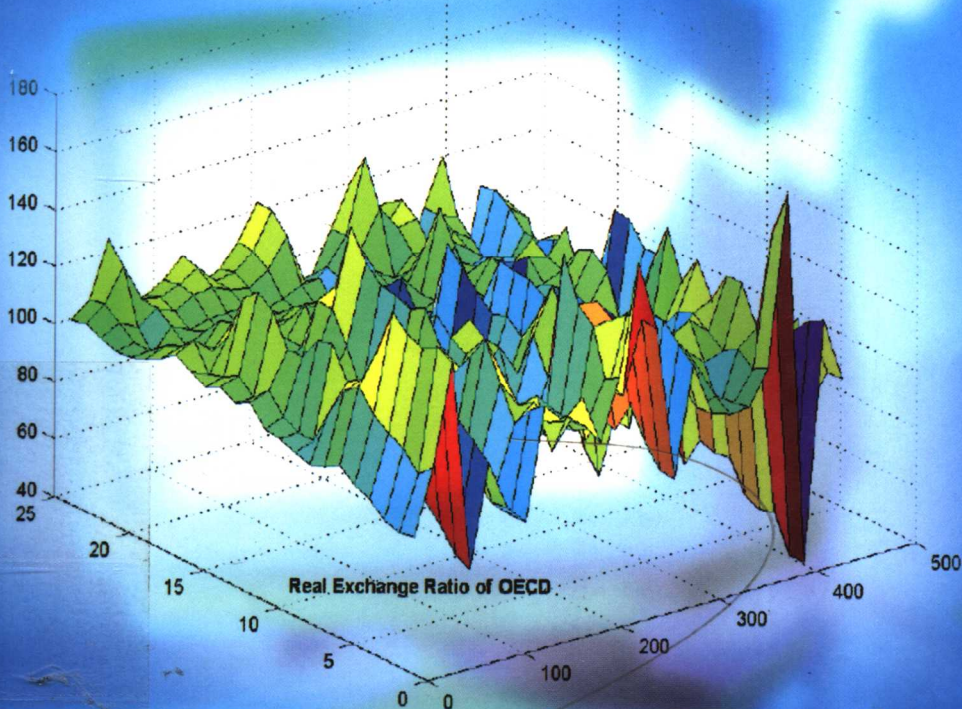
21世纪数量经济学方法论与应用丛书

丛书主编 张晓峒

面板数据的 计量经济分析

白仲林 著 张晓峒 主审

ECONOMETRIC ANALYSIS
OF PANEL DATA



南开大学出版社

F224. 0/129

2008

21 世纪数量经济学方法论与应用丛书
国家自然科学基金项目研究成果

面板数据的计量经济分析

白仲林 著 张晚炯 主审

南开大学出版社
天津

图书在版编目(CIP)数据

面板数据的计量经济分析 / 白仲林著. —天津: 南开大学出版社, 2008.5

(21世纪数量经济学方法论与应用丛书)

ISBN 978-7-310-02915-0

I. 面… II. 白… III. 经济统计—统计数据—经济计量分析 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 063398 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 肖占鹏

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

*

天津泰宇印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

787×1092毫米 16开本 19.625印张 498千字

定价: 36.00元

如遇图书印装质量问题,请与本社营销部联系调换,电话:(022)23507125

**本书得到国家自然科学基金项目
“面板数据的计量经济理论方法研究”
(批准号：70571039)的资助**

总 序

改革开放 20 多年来,数量经济学在我国迅速发展起来,并在研究实际经济问题中得到广泛应用。国家信息中心、中国社会科学院、教育部的重点科研基地中都设有数量经济学的专门研究机构。1998 年 7 月教育部高等学校经济学科教学指导委员会首次将计量经济学列入经济类各专业本科生的课程,时至今日大多数学校的经济类各专业硕士生和博士生都把计量经济学列为必修和必选课程。随着我国经济体制从社会主义计划经济向社会主义市场经济的全面转变,数量经济学在研究经济问题中必然发挥越来越大的作用。采用定性与定量相结合的方法研究经济问题是今后的必然趋势。

客观地认识与科学地表述经济规律是历代经济学与计量经济学工作者的奋斗目标。然而经济活动的多因素性、随机波动性、事件发生的不可逆性以及时间序列的非平稳性一直影响着经济学的科学化进程。经济学与自然科学的一个最大不同点就是无法创造出其他因素不变的理想经济环境。自然科学中的变量常遵循函数关系,但对于经济问题却没有函数关系可言,只能建立统计模型。随着计量经济学的诞生,人们借助数学、统计学知识分析和预测经济问题。虽然这只有几十年的时间,却超过了经济学数百年积累起来的文字分析水平。最近几年,诺贝尔经济学奖的获得者中大部分都是因研究计量经济学或用计量经济学方法研究实际经济问题取得重大突破而获奖的。

自 20 世纪 70 年代至今是数量经济学在世界范围内大发展的时期,如在时间序列模型,离散选择模型,动态参数模型,状态空间模型,单整、协整、分整理论,面板数据应用,非参数估计,结构突变分析,非平稳季节时间序列的处理,广义矩法,金融计量分析,蒙特卡罗模型,自举模拟,分形理论,灰色系统,包络分析,遗传算法,神经网络分析等领域都取得了丰硕的研究成果。

目前数量经济学在我国的研究与应用和世界水平相比还存在有一定差距,还需要我国数量经济学工作者努力奋斗、扎实工作,进一步深入、扩大国际间的学术交流,缩小与世界计量经济学水平的差距,并最终赶上世界计量经济学水平。

为了把国外的研究成果尽快介绍到国内来,为了更快地普及数量经济理论与方法并应用于实际经济问题的分析,为进一步提高我国数量经济学的学术水平,我们撰写、编辑了这套数量经济学丛书。编委会计划推出 10 本著作,它们是:《非参数计量经济学》,《宏观计量的若干前沿理论与应用》,《协整理论与应用》,《经济数量分析》,《可计算一般均衡模型——理论、方法与应用》,《中级计量经济学》和《EViews 使用指南》,《STATA 在统计与计量分析中的应用》,《季节时间序列理论与应用》,《面板数据的计量经济分析》。其中有些著作偏重于理论和方法的介绍,有些偏重于实际应用,通过案例向读者展示怎样在经济问题的分析中应用这些知识,还有一些著作是学习计量经济学的基本用书。这些著作的共同特点是知识结构新,反映计量经济学中某一方面的最新发展状况,并包含作者自己的研究成果。今后随着时间的推移,我们还将进一步推出更多、更好的有代表性的学术著作。

希望这套丛书能够为从事实际经济问题研究，计量经济学理论研究，数量经济学教学、学习的读者在掌握数量经济学理论与方法方面有所帮助。

读者对这套丛书有什么意见，可以随时反映给我们。书中若有不妥或错误之处，敬请广大读者批评指正。

张晓峒

2007年10月

电子邮箱: nkeviews@yahoo.com.cn

前 言

随着经济现象的复杂化和经济学理论的深化,单纯应用截面数据或时间序列数据来检验经济理论、寻找经济规律和预测经济趋势存在一些缺陷,为了进一步发挥计量经济学的作用,1968年以来,计量经济学家广泛关注面板数据计量模型的理论和应用研究。

早在1968年,为了研究美国的贫困特征及其原因,密西根大学社会科学研究所建立了收入动态研究面板数据集PSID,俄亥俄州立大学人力资源研究中心开发了国家劳动力市场长期调查面板数据集NLS。之后,美国又相继建立了面板数据集LRHS、CPS和HRS。1989年德国建立了德国社会经济面板数据集GSOEP;1993年加拿大建立了加拿大劳动力收入动态调查面板数据集SLID;2002年,欧共体统计办公室建立了欧共体家庭面板数据集ECHP。西方经济学家应用这些微观面板数据对微观经济学、发展经济学和劳动经济学等众多经济学的热点问题进行了广泛研究。近年来,应用宏观面板数据研究宏观经济学问题的文献也层出不穷。例如,在国际金融学领域,使用一些国家宏观面板数据检验购买力平价理论(PPP),研究实际汇率决定问题;在世界经济学领域,应用宏观面板数据研究国际资本流动问题、东欧转型经济国家的出口变化和经济增长问题以及欧美国家的失业问题;在发展经济学中,应用面板数据的计量经济学方法研究经济系统经济增长的决定因素和经济增长收敛理论等等。

面板数据计量经济理论方法的研究充分体现了“需求决定供给”的经济学原理,其主要表现在如下九个方面:

(1) 不充分观测数据限制了传统计量经济方法的有效使用。

对于转型经济的宏观经济变量和微观个体变量,同一研究对象的时间序列偏短,难以利用纯粹的时间序列建模方法定量研究相关的经济问题;另外,一些空间截面数据范围有限,不能建立合意的截面数据计量经济模型。

(2) 纯粹的截面数据模型忽视了不可观测的异质性因素,容易影响参数估计的有效性和一致性。

对于截面数据回归模型,随机误差项包含了影响被解释变量的不可观测异质性因素,易于产生未知误差分布的异方差性和序列相关性。

(3) 纯粹的时间序列模型只能反映同质的非时变不可观测因素,不能揭示不可观测的非时变异质因素对模型参数的估计,易于产生缺失重要解释变量问题。

对于时间序列回归模型,截距项反映了除解释变量之外的非时变不可观测因素对被解释变量的影响,并且对于不同研究对象而言它仅揭示了同质的非时变不可观测。然而,对于不同研究对象还存在异质的非时变不可观测因素(如各国的地缘经济特征、宗教和人文背景等因素)。因此,时间序列模型只适用于该研究对象,不能作为经济理论(规律)而认可。

(4) 面板数据模型弥补传统计量经济方法的上述三点不足。

例如,面板数据双误差分量回归模型

$$y_{it} = \alpha + \mathbf{X}'_{it}\boldsymbol{\beta} + u_i + v_t + w_{it} \quad (i=1,2,\dots,N; t=1,2,\dots,T)$$

的个体误差分量 u_i 体现了非时变不可观测的异质因素,时间误差分量 v_t 还体现了时变不可观测的同质因素,因此,面板数据双误差分量回归模型既控制了非时变不可观测的异质因素,

又控制了时变不可观测的同质因素，使得参数估计值更加可靠。

(5) 面板数据随机效应模型为研究样本外对象的经济规律提供了有效的工具

对于误差分量回归模型，一般假设个体误差分量 u_i 和时间误差分量 v_t 是确定性的，这样参数 α 和 β 的估计值只适用所研究的样本内，如果将估计方程应用于样本外，一般存在问题。但是，如果视误差分量 u_i 和 v_t 为随机的，则双误差分量回归模型就可以适用于样本外。

(6) 面板数据使研究异质可观测解释变量问题成为可能

无论是固定效应还是随机效应的回归模型，模型中均假设对被解释变量而言不同个体拥有相同的可观测解释变量。但是，在许多问题中，对于不同的个体，影响同一被解释变量的重要解释变量未必相同。为了解决这类问题，可以建立面板数据 SUR 模型进行实证研究。

(7) 随机经济关系问题研究呼吁面板数据随机系数回归模型

如果每个个体的解释变量对被解释变量的影响是不随时间变化的确定性关系，并且这种确定性关系随着个体的不同而有所区别，则利用面板数据建立 SUR 模型是可行的。但是，经济制度因素、地缘经济因素和人文经济因素等影响着每个个体的这种经济关系，每个个体的经济关系可以被看成是从“服从某种随机分布”的“随机经济关系”总体中抽取的一个样本。于是，Hsiao (1974, 1975) 等学者提出了面板数据随机系数回归模型 (RCRM)。另外，当面板数据的个体数 N 较大时，SUR 模型参数太多，容易导致 FGLS 估计不可行。而 RCR 模型并不受 N 和 T 的影响。因此，面板数据的 RCR 模型具有广泛的应用价值。

(8) 微观经济建模对动态面板数据模型富有极大的有效需求

由于微观经济个体的生命周期较短，制约了传统动态计量经济模型的广泛应用。例如，随着产业结构政策的调整和新技术的研发，追求公司价值最大化的企业常常通过资产重组改变其主营业务（被兼并清算）。于是，企业的经济变量数据相对较短。再如，因人口（居住或职业）的流动性和统计抽样调查对象的多变性，稳定的家庭（或个人）经济时间序列数据也难以获得。然而非平衡（或旋转）面板数据从空间维度弥补了微观经济变量时间序列数据偏短的不足，拓展了动态计量经济模型的研究领域。

(9) “购买力平价之谜”和经济增长收敛理论检验推动了非平稳面板数据建模研究

购买力平价的检验既是推动单位根检验的源泉，也是评价单位根检验的试金石。基于面板数据单位根检验研究汇率决定问题也在情理之中。众所周知，落后国家的经济增长快，发达国家的经济增长慢，由于要素对产出的边际递减，那么必然存在趋同的经济增长极限状态——经济增长收敛理论。显然，该理论的检验就更不能缺少面板数据的单位根检验。另外，由于国际贸易和国际资本流动使得跨国间的技术溢出日益显著，估计技术溢出效应等问题需要面板数据的协整分析。在新兴证券市场研究投资行为和投机行为的关系也不能缺少面板数据的协整分析。

总之，面板数据模型的众多优势使它备受理论界和实务界的广泛重视。就我国而言，由于社会主义市场经济的历史较短，利用面板数据计量经济学研究我国的经济规律显得尤为重要和迫切。因此，面板数据的计量经济分析的研究具有重要的理论意义和应用价值。

本书分为五部分。第一部分较系统地讨论了静态面板数据线性回归模型和面板数据离散选择模型的模型设定、参数估计及其显著性检验；第二部分介绍了面板数据动态线性回归模型和面板数据向量自回归模型的相关理论及其应用；第三部分研究了面板数据单位根检验的理论方法；第四部分研究了面板数据的各种收敛理论、面板数据虚假回归问题和面板协整理论；第五部分介绍了本书需要的一些基础知识和前四部分中的一些 Matlab 程序。本书的重点

集中于面板数据非经典计量经济学的研究，尤其，本书的第三部分和第四部分全面系统地梳理了面板数据单位根检验和协整检验的理论方法体系，并且在这方面还开展了深入的研究。因此，这部分内容也是本书与国际上同类著作的区别所在。另外，本书在深化理论研究的同时，更突出面板数据计量理论方法的应用，结合实际案例介绍了 Stata 和 EViews 计量分析软件面板数据建模模块的应用，从而增强了本书的实用性。我们也设计了一些典型的统计量计算和蒙特卡洛模拟试验的 Matlab 程序，力图使读者掌握有限样本计量经济学的研究方法和技巧。

本书在撰著过程中得到了恩师张晓峒教授的循循善诱和谆谆教诲，并且，在百忙之中对本书进行了逐字的审阅，提出了宝贵的修改建议。在此表示最诚挚的感谢。同时也感谢我的博士后导师赵振全教授和硕士导师王国俊教授。感谢南开大学出版社的王乃合老师，他为本书的出版付出了大量辛勤的劳动。在书稿撰写过程中，我的夫人金兰女士在生活上给予我无微不至的关心，使我能够投入全部精力完成本书的写作。谨以此书献给我的家人，他们是我进取的源泉。

本书系张晓峒老师主持的国家自然科学基金项目“面板数据的计量经济理论方法研究”（批准号：70571039）的研究成果之一，得到了国家自然科学基金委员会的资助，在此表示感谢。

书中的错误和不妥之处由著者本人负责，也敬请读者批评指正。

白仲林

2007年9月于振财里

电子邮箱：nkbaizl@163.com

目 录

第 1 章 面板数据计量经济分析概述	1
§ 1.1 面板数据及其应用研究.....	1
§ 1.2 静态面板数据计量经济学理论研究.....	2
§ 1.3 动态面板数据计量经济学理论研究.....	3
§ 1.4 面板数据的单位根检验研究.....	3
§ 1.5 面板数据的协整检验研究.....	4
第 2 章 面板数据及其回归模型	6
§ 2.1 面板数据.....	6
§ 2.2 面板数据回归模型.....	11
第 3 章 混合回归模型	16
§ 3.1 混合回归模型的估计.....	16
§ 3.2 混合回归模型的设定检验.....	18
§ 3.3 混合回归模型应用.....	18
第 4 章 固定效应模型	22
§ 4.1 个体固定效应模型.....	22
§ 4.2 时点固定效应回归模型.....	28
§ 4.3 时点个体固定效应回归模型.....	29
第 5 章 随机效应回归模型	34
§ 5.1 个体随机效应模型.....	34
§ 5.2 个体时间随机效应模型.....	37
§ 5.3 固定效应模型和随机效应模型设定检验.....	41
第 6 章 变系数回归模型	43
§ 6.1 似不相关回归模型 (SUR).....	43
§ 6.2 随机系数回归模型 (RCR 模型).....	49
§ 6.3 面板数据随机系数模型.....	51
§ 6.4 时点个体随机系数模型 (Hsiao 模型).....	56
第 7 章 动态面板数据回归模型	63
§ 7.1 自回归面板数据模型.....	63
§ 7.2 动态面板数据模型的估计.....	65
§ 7.3 存在外生变量的动态面板数据模型.....	72

§ 7.4 动态面板数据模型应用	73
第 8 章 面板数据的向量自回归模型	75
§ 8.1 个体固定效应面板数据向量自回归模型	76
8.1.1 面板数据向量自回归模型	76
8.1.2 模型假设	76
§ 8.2 PVAR 模型的 2SLS 估计	76
8.2.1 模型识别	76
8.2.2 PVAR 模型的 GLS 估计	77
8.2.3 个体固定效应 PVAR 模型的 2SLS 估计	78
§ 8.3 PVAR(1)模型	79
8.3.1 PVAR(p)模型	79
8.3.2 随机效应 PVAR(1)模型的 QML 估计	81
8.3.3 固定效应 PVAR(1)模型的 GMM 估计	83
第 9 章 离散选择面板数据模型	85
§ 9.1 面板数据的二元选择模型	85
§ 9.2 随机效应离散选择模型	88
第 10 章 面板单位根检验综述	91
§ 10.1 纵剖面独立的面板单位根检验及其应用	91
§ 10.2 时间序列同期相关的面板单位根检验及其应用	94
§ 10.3 因素分解模型的面板单位根检验及其应用	96
§ 10.4 时间序列协整的面板单位根检验及其应用	98
§ 10.5 结构突变的面板单位根检验	98
§ 10.6 面板单位根检验理论研究的文献概述	99
第 11 章 面板数据的渐近理论	103
§ 11.1 序贯极限和联合极限	103
§ 11.2 一类特殊的序贯极限和联合极限	106
§ 11.3 面板数据的泛函中心极限定理	108
第 12 章 纵剖面时间序列独立的面板单位根检验	110
§ 12.1 同质面板的单位根检验	110
12.1.1 LL 检验	111
12.1.2 LLC 检验	111
§ 12.2 异质面板的单位根检验	114
12.2.1 IPS 检验	114
12.2.2 组合 p 值检验	120
§ 12.3 \bar{t} -bar-GLS 检验	124

12.3.1	GLS 退势	124
12.3.2	\bar{t} -bar-GLS 统计量	125
12.3.3	\bar{t} -bar-GLS 检验的小样本性质	126
§ 12.4	Smith 的面板单位根检验	135
§ 12.5	面板数据单位检验应用	138
第 13 章	纵剖面时间序列相关的面板单位根检验	140
§ 13.1	SUR-ADF 单位根检验	141
13.1.1	AJ 检验 (Abuaf-Jorion 检验)	141
13.1.2	SUR-DF 检验	143
13.1.3	MADF 检验	144
13.1.4	FPS 检验	146
§ 13.2	SUR-ADF-GLS 检验	148
13.2.1	SUR-ADF-GLS 检验	149
13.2.2	SUR-ADF-GLS 检验的小样本性质	149
§ 13.3	自举推断方法	153
13.3.1	自举推断	153
13.3.2	Maddala 和 Wu 的自举检验	154
§ 13.4	面板单位根 K 检验	155
13.4.1	模型与假设	155
13.4.2	面板单位根 K 检验	157
13.4.3	统计量的渐近分布	158
13.4.4	自举 K 检验	159
13.4.5	自举 K 检验的小样本性质	160
§ 13.5	误差分量模型的面板单位根检验	161
13.5.1	误差分量模型的 IPS 检验	161
13.5.2	二维误差分量模型的单位根检验	162
§ 13.6	因子分析模型的面板单位根检验	163
13.6.1	PANIC 检验	164
13.6.2	PANIC 单位根检验的小样本性质	168
13.6.3	MP 检验	168
§ 13.7	面板单位根的 S_N 检验	175
13.7.1	模型设定与假设	175
13.7.2	时间序列的工具变量估计的 t 统计量	176
13.7.3	面板单位根的 S_N 检验	178
13.7.4	面板 S_N 检验的小样本性质	179
§ 13.8	纵剖面序列协整的面板单位根检验	180
13.8.1	面板纵剖面序列协整对 LL 检验的影响	180
13.8.2	面板单位根检验推断 PPP 不可靠	180
13.8.3	JLR 检验	182

第 14 章 面板数据的协整检验	184
§ 14.1 面板数据协整检验研究综述.....	184
14.1.1 面板协整检验的理论研究.....	184
14.1.2 面板协整检验的应用研究.....	185
§ 14.2 面板数据的虚假回归.....	186
14.2.1 模型和假设.....	187
14.2.2 序贯极限下常见统计量的渐近分布.....	188
§ 14.3 基于残差的面板数据协整检验.....	197
14.3.1 同质面板数据的协整检验.....	197
14.3.2 异质面板数据的协整检验.....	205
§ 14.4 异质面板数据的 LR-bar 协整检验.....	210
14.4.1 异质面板数据的 LR-bar 统计量.....	210
14.4.2 LR-bar 统计量的渐近分布.....	212
§ 14.5 面板数据协整检验的小样本性质比较.....	212
14.5.1 数据生成系统.....	213
14.5.2 蒙特卡洛模拟结果.....	213
§ 14.6 PVEC 模型与协整检验.....	214
14.6.1 PVEC 模型.....	214
14.6.2 PVEC 模型的协整假设.....	216
14.6.3 PVEC 模型协整向量的极大似然估计.....	217
14.6.4 PVEC 模型的协整检验统计量 LR 及其渐近分布.....	224
14.6.5 PVEC 模型协整检验 LR 统计量的小样本性质.....	225
§ 14.7 存在协整关系零假设的协整检验.....	227
14.7.1 模型与假设.....	228
14.7.2 LM 统计量及其渐近分布.....	229
§ 14.8 面板数据协整检验的应用.....	233
附录 A 线性代数基础	238
附录 B 概率论与数理统计基础	242
附录 C 广义矩估计	256
附录 D Breusch 和 Pagan 的 LM 统计量计算程序	270
附录 E Hausman 检验程序 (cp_ip.prg)	274
附录 F \tilde{t}-bar-GLS 检验小样本性质的 Matlab 程序	276
附录 G SUR-ADF-GLS 检验的蒙特卡洛模拟程序	280
参考文献	286
后 记	300

第 1 章 面板数据计量经济分析概述

随着经济现象的复杂化和经济学理论的深化,单纯应用截面数据或时间序列数据来检验经济理论、寻找经济规律和预测经济趋势存在着一定的偏差,为了进一步发挥计量经济学的作用,1968年以来,计量经济学家开始关注面板数据。目前,面板数据计量经济分析已经成为计量经济学研究的重要分支之一。

§ 1.1 面板数据及其应用研究

所谓面板数据(panel data)是指由变量 y 关于 N 个不同对象的 T 个观测期所得到二维结构数据,记为 y_{it} ,其中, i 表示 N 个不同对象(如国家、地区、行业、企业或消费者等,本书称之为第 i 个个体), t 表示 T 个观测期。本书将第 i 个对象的 T 期观测时间序列 $\{y_{it}\}_{t=1}^T$ 称为面板数据的第 i 个纵剖面时间序列;将第 t 期 N 个对象的截面数据 $\{y_{it}\}_{i=1}^N$ 称为面板数据的第 t 期横截面。

早在1968年,为了研究美国的贫困特征及其原因,密西根大学社会科学研究所建立了研究收入动态行为的面板数据PSID(Panel Study of Income Dynamics),俄亥俄州立大学人力资源研究中心开发了国家劳动力市场长期调查面板数据NLS(National Longitudinal Surveys of Labor Market Experience)。之后,美国又相继建立了面板数据LRHS(Longitudinal Retirement History Study)、CPS(Current Population Survey)和HRS(Health Retirement Study)。1989年德国建立了德国社会经济面板数据集GSOEP(German Socio-Economic Panel),1993年加拿大建立了加拿大劳动力收入动态调查面板数据CSLID(Canadian Survey of Labor Income Dynamics),2002年,欧共体统计办公室建立了欧共体家庭面板数据ECHP(European Community Household Panel)。Borus(1982)、Wagner(1993)和Peracchi(2002)等西方经济学家应用这些微观面板数据对微观经济学、发展经济学和劳动经济学等众多经济学的热点问题进行了广泛研究。近年来,应用宏观面板数据研究宏观经济问题的文献也层出不穷。例如,在国际金融学领域,Chinn与Johnston(1996)和MacDonald与Nagayasu(2000)等使用一些国家宏观面板数据检验购买力平价理论(PPP),研究实际汇率决定问题;在世界经济学领域,Michael与Ralf(2003)和Jansen(2000)等应用宏观面板数据研究国际资本流动问题、东欧转型经济国家的出口变化和经济增长问题以及欧美国家的失业问题;在发展经济学中,Strauss(2000)、Nerlove(2002)和Migue(2002)分别应用面板数据的计量经济学方法研究经济系统经济增长的决定因素和经济增长收敛理论等等。

面板数据之所以备受重视,其原因在于它具有如下优势:

(1)与截面数据模型相比较,面板数据模型控制了不可观测经济变量所引致的OLS估计的偏差,使得模型设定更合理、模型参数的样本估计量更准确。

(2) 与时间序列模型相比较, 面板数据模型扩大了样本信息、降低了经济变量间的共线性, 提高了估计量的有效性。

(3) 面板数据能更好地识别和度量时间序列或截面数据不可发觉的效应。

(4) 面板数据有助于建立和检验更复杂的行为模型。

(5) 动态面板数据模型能够更准确地反映经济变量的动态调整。

(6) 微观面板数据丰富了微观经济学的内容, 避免了宏观经济数据统计所导致的偏差。

(7) 宏观面板数据使研究经济合作组织内各国经济的协同效应 (co-movement effects) 成为可能。

因此, 面板数据的计量经济分析的研究具有重要的理论意义和应用价值。就转型经济研究而言, 由于现行经济体制的历史较短, 利用面板数据计量经济学研究这些国家的经济规律显得尤为重要和迫切。

§ 1.2 静态面板数据计量经济学理论研究

1.2.1 误差分解模型及其检验

Kuh (1959) 在研究投资问题、Mundlak (1961) 和 Hoch (1962) 在讨论有关生产函数问题时率先基于面板数据提出了具有个体效应的一维误差分解模型

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kit} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1.1)$$

其中, $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ 表示截面随机误差分量; $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_w^2)$ 表示个体时间 (混和) 随机误差分量。并讨论了模型 (1.1) 的参数估计及其性质, 开创了面板数据计量经济学方法研究的先河。随后, Wallace 与 Hussian (1969)、Nerlove (1971)、Amemiya (1971)、Swamy 与 Arora (1972) 分别研究了既存在个体效应又存在时间效应的二维误差分解模型

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1.2)$$

其中, $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ 表示截面随机误差分量; $v_t \sim N(0, \sigma_v^2)$ 表示时间随机误差分量; $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_w^2)$ 表示个体时间 (混和) 随机误差分量。

对于各种效应的误差分解模型, 存在的一个基本问题就是这些效应是随机的还是固定的, 即面板数据模型的模型设定问题, Hausman (1978) 从检验模型中反映各种效应的随机误差项是否与解释变量相关的角度提出了著名的 Hausman 模型设定检验; Breusch 与 Pagan (1980) 又从检验模型中反映各种效应的随机误差项的方差是否为零的视角构造出 LM 统计量, 即 Breusch-Pagan 检验; Baltagi (1981)、Baltagi 与 Li (1992) 通过 Monte Carlo 模拟分别研究了各种误差分解模型的估计绩效。

由于绝大多数经济数据普遍存在着异方差性和自相关性, 因此, Wansbeek 与 Kapteyn (1982) 研究了误差分解模型的异方差性; Lillard 与 Willis (1978) 首次提出了误差项存在一阶自相关的误差分解模型和具有 AR (1) 误差项的误差分解模型参数估计、估计值的统计性质及模型检验方法; Baltagi 与 Li (1994) 和 Galbraith 与 Zinde-Walsh (1995) 分别研究了具有误差项 MA (q) 的误差分解模型和具有 ARMA 误差项的误差分解模型的相应理论。

1.2.2 联立方程误差分解模型

在宏观经济系统的结构方程模型中，变量的内生性（endogeneity）影响了参数估计量的一致性（consistency）。Baltagi（1984）就联立方程误差分解模型借助工具变量提出了 EC2SLS 和 EC3SLS 估计方法，通过 Monte Carlo 模拟试验说明了 EC2SLS 和 EC3SLS 估计是一致估计。

1.2.3 纵剖面相关面板数据模型

在微观面板数据中，一般认为微观经济个体之间的经济行为是无关系的，即，微观面板数据模型（1.2）的随机残差项 $w_{it} \sim \text{IIN}(0, \sigma_w^2)$ 。然而，在研究宏观面板数据模型时，宏观经济体或经济区域之间的相互经济影响是不可忽视的，尤其在信息时代和全球经济一体化的今天，这种相互影响显得更加重要，即在模型（1.2）中，

$$\text{Cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) \neq 0 \quad (i \neq j, t \neq s)$$

Bell 与 Bockstael（2000）和 Baltagi 与 Li（2001）应用广义矩估计（GMM）方法研究了纵剖面相关面板模型的参数估计、估计值的统计性质及模型检验方法，讨论了资本 R&D 支出的跨国溢出效应问题。另外，值得重视的是，2003 年度诺贝尔经济学奖得主 Granger（2004）也开始了纵剖面相关面板的研究，因此，纵剖面相关面板数据模型的研究是国际计量经济学研究的热点课题之一。

§ 1.3 动态面板数据计量经济学理论研究

20 世纪 90 年代以来，面板数据计量分析从微观层面的面板数据研究向宏观层面发展，为了揭示宏观经济关系存在的内在动态属性，研究者充分利用面板数据的优势来研究经济关系的动态调整过程。例如，Arellano 与 Bond（1991）和 Ziliak（1997）运用动态面板模型：

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kit} + \sum_{l=1}^p \alpha_{il} y_{i,t-l} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1.3)$$

分别研究了就业、经济增长和劳动力供给等问题。

在动态面板数据计量模型中，由于滞后被解释变量（Lagged variable）的存在，使得利用 OLS 和 GLS 得到的估计量是有偏的和非一致的。Ahn 与 Schmidt（1995）和 Judson 与 Oewen（1999）采用广义矩估计（GMM）研究了动态面板模型（1.3）的参数估计、估计值的统计性质及模型检验方法。

§ 1.4 面板数据的单位根检验研究

随着利用数个国家的宏观经济变量所构建的面板数据广泛研究购买力平价、经济增长收敛（Growth Convergence）和国际 R&D 支出的溢出（Spillover）效应等问题，面板数据计量经济学的重点从微观面板（较大的 N ，较小的 T ）的研究转向宏观面板（较大的 N 和 T ）的研究。于是，检验宏观面板数据的稳定性（即面板数据的单位根检验）成为面板数据非经典计量分析的首要问题。

最早使用面板数据进行单位根检验的是 Bhargava 等人 (1982)。他们利用修正的 *DW* 统计量提出了一种可以检验固定效应动态模型的残差是否为随机游走的方法。Abuaf 和 Jorion (1990) 基于 *SUR* 回归 (seemingly unrelated regression) 模型, 采用 *GLS* 估计方法, 提出了面板单位根检验方法——*SUR-DF* 检验。随后, Quah (1990), Levin 和 Lin (1992), Im, Pesaran 和 Shin (1995), Flôres 等人 (1999)、O'Connell (1998)、Taylor 和 Sarno (1998)、Maddala 和 Wu (1999)、Groen (2000)、Chang (2000、2004) 和 Choi (2001)、Bai 和 Ng (2001)、Moon 和 Perron (2002) 也相继提出了各种面板单位根检验方法。通过蒙特卡罗模拟试验发现, 与单变量时间序列单位根检验相比较, 各种面板数据单位根检验都不同程度地提高了单位根检验的检验功效。另外, Choi (2002)、Papell (2002)、Taylor (2002)、Bai (2004)、Chang (2004) 和白仲林 (2005) 等文献也分别提出了一些与 *IPS* 检验、组合 *p* 值检验和 *MP* 检验相类似的纵剖面相关面板单位根检验。

尽管近几年讨论面板数据单位根检验的文献较多, 但是, 纵剖面相关面板数据的单位根检验需要进一步完善, 例如, 纵剖面序列具有一般的相关结构的面板数据单整分析。除 Moon 与 Perron (2002) 应用渐近主因子分析法构造的面板误差因子分解模型的单位根检验 (*MP* 检验)、Choi (2002) 的广义组合 *p* 值检验、Chang (2004) 的自举 (bootstrap) 检验和白仲林 (2006) 的同期相关面板数据退势单位根检验等外, 几乎所有的文献均假设面板的纵剖面序列是独立的。显然, 该假设与实际存在显著的差异。尤其是随着全球各种经济合作组织的形成和各区域经济的协同发展等经济活动的深化, 经济学理论界必须研究经济合作组织内或经济区域内各国经济的协同效应 (co-movement effects) 问题。这样, Levin 与 Lin (1992) 和 Im, Pesaran 与 Shin (1995) 等学者提出的面板数据单位根检验就存在着严重的缺陷 (他们假设各国经济相互独立), 因此, 未来必须重点研究基于纵剖面相关面板数据 (即在经济合作组织中各国经济是相互影响的宏观面板数据) 的单位根检验。

§ 1.5 面板数据的协整检验研究

计量经济学中的协整 (cointegration) 理论为研究非平稳数据的长期动态分析模型奠定了基础, 因此, 协整性检验也是面板数据非经典计量分析不可回避的基本问题之一。

面板数据的协整理论研究始于 1995 年, Pedroni (1995)、Kao 和 Chen (1995)、Kao 和 Chiang (1997)、McCoskey 和 Kao (1998)、Kao (1999) 以及 Westerlund (2005a) 和 Breitung (2005) 等等分别研究了面板数据的虚假回归 (spurious regressions) 和协整检验。Kao (1999) 发现, 面板数据的 *LSDV* 估计是超一致估计, 但是, 回归系数的 *t* 统计量却是发散的, 所以, 有关回归系数的统计推断是错误的。随着面板单位根检验理论的发展, 十年来面板协整检验理论得到了不断丰富。关于面板协整检验的理论研究文献已有数十篇之多, 面板协整检验应用研究的文献更是丰硕。

纵观面板协整检验的理论研究文献, 第一代面板协整检验是基于面板数据协整回归检验式残差 (面板) 数据单位根检验的面板协整检验, 即, Engle-Granger 两步法的推广。它们的显著特点表现为: (1) 忽视了可能存在的不可观测共同因素, 或者试图通过退势方法, 或者借助于可观测的共同效应克服不可观测共同效应; (2) 通常只适用于在个体时间序列间最多存在一个协整关系的特殊情形; (3) 最多允许面板数据存在同期空间相关性, 通常假设面板数据不存在一般的空间相关结构。其中具有代表性的文献有 Kao (1999)、McCoskey 和 Kao