

格致方法·定量研究系列 吴晓刚 主编



多元时间序列模型

[美] 帕特里克·T. 布兰特 (Patrick T. Brandt) 著
约翰·T. 威廉姆斯 (John T. Williams)

辛济云 译



- ★ 革新研究理念
- ★ 丰富研究工具
- ★ 最权威、最前沿的定量研究方法指南

格致出版社 上海人民出版社

27

2678962

格致方法·定量研究系列 吴晓刚 主编

0211.61
34

多元时间序列模型

[美] 帕特里克·T.布兰特(Patrick T.Brandt) 著
约翰·T.威廉姆斯(John T.Williams)
辛济云 译



SAGE Publications, Inc.

格致出版社 上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

多元时间序列模型/(美)布兰特(Brandt, P. T.),
(美)威廉姆斯(Williams, J. T.)著;辛济云译. —上
海:格致出版社;上海人民出版社,2012
(格致方法·定量研究系列)
ISBN 978-7-5432-2201-4

I. ①多… II. ①布… ②威… ③辛… III. ①多元-
时间序列分析-模型 IV. ①0211.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 277799 号

责任编辑 顾悦

格致方法·定量研究系列

多元时间序列模型

[美] 帕特里克·T. 布兰特 著
约翰·T. 威廉姆斯
辛济云 译

出版 世纪出版集团 格致出版社
www.ewen.cc www.hibooks.cn
上海人民出版社

(200001 上海福建中路193号24层)



编辑部热线 021-63914988

市场部热线 021-63914081

发行 世纪出版集团发行中心
印刷 浙江临安曙光印务有限公司
开本 920×1168 毫米 1/32
印张 5
字数 76,000
版次 2012 年 12 月第 1 版
印次 2012 年 12 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5432-2201-4/C·95
定价 15.00 元

出版说明

由香港科技大学社会科学部吴晓刚教授主编的“格致方法·定量研究系列”丛书,精选了世界著名的 SAGE 出版社定量社会科学研究丛书中的 35 种,翻译成中文,集结成八册,于 2011 年出版。这八册书分别是:《线性回归分析基础》、《高级回归分析》、《广义线性模型》、《纵贯数据分析》、《因果关系模型》、《社会科学中的数理基础及应用》、《数据分析方法五种》和《列表数据分析》。这套丛书自出版以来,受到广大读者特别是年轻一代社会科学工作者的欢迎,他们针对丛书的内容和翻译都提出了很多中肯的建议。我们对此表示衷心的感谢。

基于读者的热烈反馈,同时也为了向广大读者提供更多的方便和选择,我们将该丛书以单行本的形式再次出版发行。在此过程中,主编和译者对已出版的书做了必要的修订和校正,还新增加了两个品种。此外,曾东林、许多多、范新光、李忠路协助主编参加了校订。今后我们将继续与 SAGE 出版社合作,陆续推出新的品种。我们希望本丛书单行本的出版能为推动国内社会科学定量研究的教学和研究作出一点贡献。

总序

往事如烟，光阴如梭。转眼间，出国已然十年有余。1996年赴美留学，最初选择的主攻方向是比较历史社会学，研究的兴趣是中国的制度变迁问题。以我以前在国内所受的学术训练，基本是看不上定量研究的。一方面，我们倾向于研究大问题，不喜欢纠缠于细枝末节。国内一位老师的话给我的印象很深，大致是说：如果你看到一堵墙就要倒了，还用得着纠缠于那堵墙的倾斜角度究竟是几度吗？所以，很多研究都是大而化之，只要说得通即可。另一方面，国内（十年前）的统计教学，总的来说与社会研究中的实际问题是相脱节的。结果是，很多原先对定量研究感兴趣的学生在学完统计之后，依旧无从下手，逐渐失去了对定量研究的兴趣。

我所就读的美国加州大学洛杉矶分校社会学系，在定量研究方面有着系统的博士训练课程。不论研究兴趣是定量还是定性的，所有的研究生第一年的头两个学期必须修两门中级统计课，最后一个学期的系列课程则是简单介绍线性回归以外的其他统计方法，是选修课。希望进一步学习定量研

究方法的可以在第二年修读另外一个三学期的系列课程,其中头两门课叫“调查数据分析”,第三门叫“研究设计”。除此以外,还有如“定类数据分析”、“人口学方法与技术”、“事件史分析”、“多层线性模型”等专门课程供学生选修。该学校的统计系、心理系、教育系、经济系也有一批蜚声国际的学者,提供不同的、更加专业化的课程供学生选修。2001年完成博士学业之后,我又受安德鲁·梅隆基金会资助,在世界定量社会科学研究的重镇密歇根大学从事两年的博士后研究,其间旁听谢宇教授为博士生讲授的统计课程,并参与该校社会研究院(Institute for Social Research)定量社会研究方法项目的一些讨论会,受益良多。

2003年,我赴港工作,在香港科技大学社会科学部,教授研究生的两门核心定量方法课程。香港科技大学社会科学部自创建以来,非常重视社会科学研究方法论的训练。我开设的第一门课“社会科学里的统计学”(Statistics for Social Science)为所有研究型硕士生和博士生的必修课,而第二门课“社会科学中的定量分析”为博士生的必修课(事实上,大部分硕士生修完第一门课后都会继续选修第二门课)。我在讲授这两门课的时候,根据社会科学研究生的数理基础比较薄弱的特点,尽量避免复杂的数学公式推导,而用具体的例子,结合语言和图形,帮助学生理解统计的基本概念和模型。课程的重点放在如何应用定量分析模型研究社会实际问题,即社会研究者主要为定量统计方法的“消费者”而非“生产者”。作为“消费者”,学完这些课程后,我们一方面能够读懂、欣赏和评价别人在同行评议的刊物上发表的定量研究的文章;另一方面,也能在自己的研究中运用这些成熟的

方法论技术。

上述两门课的内容,尽管在线性回归模型的内容上有少量重复,但各有侧重。“社会科学里的统计学”(Statistics for Social Science)从介绍最基本的社会研究方法论和统计学原理开始,到多元线性回归模型结束,内容涵盖了描述性统计的基本方法、统计推论的原理、假设检验、列联表分析、方差和协方差分析、简单线性回归模型、多元线性回归模型,以及线性回归模型的假设和模型诊断。“社会科学中的定量分析”则介绍在经典线性回归模型的假设不成立的情况下的一些模型和方法,将重点放在因变量为定类数据的分析模型上,包括两分类的 logistic 回归模型、多分类 logistic 回归模型、定序 logistic 回归模型、条件 logistic 回归模型、多维列联表的对数线性和对数乘积模型、有关删节数据的模型、纵贯数据的分析模型,包括追踪研究和事件史的分析方法。这些模型在社会科学研究中有着更加广泛的应用。

修读过这些课程的香港科技大学的研究生,一直鼓励和支持我将两门课的讲稿结集出版,并帮助我将原来的英文课程讲稿译成了中文。但是,由于种种原因,这两本书拖了四年多还没有完成。世界著名的出版社 SAGE 的“定量社会科学研究”丛书闻名遐迩,每本书都写得通俗易懂。中山大学马骏教授向格致出版社何元龙社长推荐了这套书,当格致出版社向我提出从这套丛书中精选一批翻译,以飨中文读者时,我非常支持这个想法,因为这从某种程度上弥补了我的教科书未能出版的遗憾。

翻译是一件吃力不讨好的事。不但要有对中英文两种

语言的精准把握能力,还要有对实质内容有较深的理解能力,而这套丛书涵盖的又恰恰是社会科学中技术性非常强的内容,只有语言能力是远远不能胜任的。在短短的一年时间里,我们组织了来自中国内地及港台地区的二十几位研究生参与了这项工程,他们目前大部分是香港科技大学的硕士和博士研究生,受过严格的社会科学统计方法的训练,也有来自美国等地对定量研究感兴趣的博士研究生。他们是:

香港科技大学社会科学部博士研究生蒋勤、李骏、盛智明、叶华、张卓妮、郑冰岛,硕士研究生贺光烨、李兰、林毓玲、肖东亮、辛济云、於嘉、余珊珊,应用社会经济研究中心研究员李俊秀;香港大学教育学院博士研究生洪岩璧;北京大学社会学系博士研究生李丁、赵亮员;中国人民大学人口学系讲师巫锡炜;中国台湾“中央”研究院社会学所助理研究员林宗弘;南京师范大学心理学系副教授陈陈;美国北卡罗来纳大学教堂山分校社会学系博士候选人姜念涛;美国加州大学洛杉矶分校社会学系博士研究生宋曦。

关于每一位译者的学术背景,书中相关部分都有简单的介绍。尽管每本书因本身内容和译者的行文风格有所差异,校对也未免挂一漏万,术语的标准译法方面还有很大的改进空间,但所有的参与者都做了最大的努力,在繁忙的学习和研究之余,在不到一年的时间内,完成了三十五本书、超过百万字的翻译任务。李骏、叶华、张卓妮、贺光烨、宋曦、於嘉、郑冰岛和林宗弘除了承担自己的翻译任务之外,还在初稿校对方面付出了大量的劳动。香港科技大学霍英东南沙研究院的工作人员曾东林,协助我通读了全稿,在此

我也致以诚挚的谢意。有些作者,如香港科技大学黄善国教授、美国约翰·霍普金斯大学郝令昕教授,也参与了审校工作。

我们希望本丛书的出版,能为建设国内社会科学定量研究的扎实学风作出一点贡献。

吴晓刚

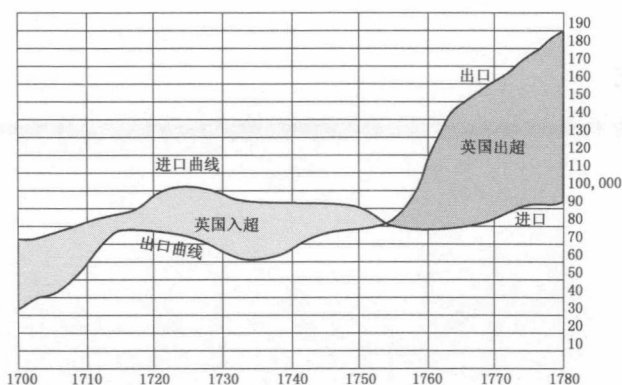
于香港九龙清水湾

序

社会学家和经济学家长期以来都着迷于时间序列数据的运用。对此类数据的第一个系统的探究来自威廉·普雷菲尔(William Playfair)的《商业和政治图集》，该书发表于220年前，包含43个时间序列图。通过将英国的国债随时间的变化绘制成图，普雷菲尔清楚地发现了1701年后，1730年西班牙战争和1775年美国独立等历史事件对英国国债的影响。

普雷菲尔的图形包含多于一个时间序列的数据。下图的曲线就是进口和出口随时间变化的图形。清楚地证明了两者的关系以及两者与时间的关系。这样的图形说明两个时间序列可能不是相互独立的过程。

尽管时间序列图如此有用，但普雷菲尔的分析依然留下了许多有待进一步回答的问题。是什么导致了进口和出口的增长或下降？进口的数量会对出口的数量产生影响吗？或者反之亦然？也许更重要的是，是什么因素打破了进出口之间的平衡？回答这些问题需要对动态的同时方程作出更为合理的分析，布兰特和威廉姆斯的《多元时间序列模型》被



注：横轴是年，右纵轴的单位是 10000 英镑。

资料来源：www.unc.edu/~nielsen/soco208/m2/m2033.jpg。

英国对丹麦和挪威的出口以及从丹麦和挪威的进口额(1700—1780 年)

视为这方面分析的一个有价值的尝试。

本书作者讨论了 4 种主要的时间序列数据建模方法：自回归整合移动平均模型、同时方程模型、误差纠正模型和向量自回归模型。他们集中于向量自回归模型的设定、估计和推论，以及格兰杰因果关系检验和通过冲击反应函数来对变量之间动态关系进行评价。同时，本书还提供了两个向量自回归模型的具体运用实例。

廖福挺

Multiple Time Series Models

Copyright © 2007 by SAGE Publications, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

This simplified Chinese edition for the People's Republic of China is published by arrangement with SAGE Publications, Inc. © SAGE Publications, Inc. & TRUTH & WISDOM PRESS 2012.

本书版权归 SAGE Publications 所有。由 SAGE Publications 授权翻译出版。
上海市版权局著作权合同登记号:图字 09-2009-550

目 录

序	1
第 1 章 前言	1
第 2 章 对多元时间序列模型的介绍	5
第 1 节 同时方程方法	11
第 2 节 自回归整合移动平均模型	14
第 3 节 误差纠正模型和伦敦经济学院方法	16
第 4 节 向量自回归	19
第 5 节 比较和总结	24
第 3 章 基本的向量自回归模型	27
第 1 节 动态结构方程模型	30
第 2 节 向量自回归的简化形式	35
第 3 节 向量自回归模型与动态同时方程模型的关系	38
第 4 节 模型的运用	40

第 5 节	向量自回归模型的设定与分析	42
第 6 节	其他设定问题	74
第 7 节	向量自回归模型中的单位根和误差纠正	77
第 8 节	对向量自回归模型的批评	85
第 4 章	向量自回归分析范例	89
第 1 节	公众态度和宏观政党参与	91
第 2 节	有效公司税率	104
第 3 节	结论	121
附录		123
注释		128
参考文献		131
译名对照表		137

第 **1** 章

前 言

本书的完成历时数年。1999年,我第一次提出写作这本书的想法,那时约翰还在密歇根大学的校际政治与社会研究协会讲授时间序列分析的课程,而我是他的助教。但这一想法一直被搁置,直到约翰在2002年重提此事,当然,我们在这期间曾有过多次讨论。

遗憾的是,正在我们合力写作本书的过程中,约翰于2004年9月去世了。在此之前,本书绝大部分的提纲和写作计划已经完成。从如何将观点全面展示出来到如何进行多元时间序列分析,约翰对本书的影响甚大。在写作过程中,我尽可能忠于我和约翰有关本书的最初想法。

本书包括了多元时间序列分析中的一些高级方法。多元时间序列分析是指含有多于一个(内生)变量的时间顺序数据。举例来说,一个模型认定美国人中民主党人的数量决定了公众对于美国政府实施的政策的支持程度,但反过来想一想,这些政策实际上是被不同政党的参与率所影响的。变量中的一些关系可以被最近的历史因素所解释(过去值),也可能被同时期的因素所解释。所以,我们必须在建立模型时考虑变量之间内生的动态关系。本书致力于描述和推断这种内生的动态关系。

本书在写作时对读者的知识背景做了一些假定。首先,我们认为读者在代数矩阵和方程系统矩阵表达形式方面具有基本的知识。第二,读者应该对普通的线性回归模型有一些了解。最后,读者对单变量时间序列分析应该具有一定的背景知识。

本书的基本写作框架如下:首先对多元时间序列模型的方法论选择和哲学基础做简单的讨论。我们从受到外部因素影响的同时方程模型和单变量时间序列模型展开讨论。这些讨论的目的是为了阐明不同设定和方程识别假设之间的关系。随后,我们讨论了不同的时间序列模型和同时方程模型之间的关系。最后我们介绍了向量自回归模型来代替前两种方法。

第3章着眼于同时方程模型和向量自回归模型的具体机制。我们讨论了向量自回归模型的设定问题和一些数学推导。其中包含对滞后项设定、格兰杰因果检验(外生性检验)、冲击反应的动态分析和预测误差方差的分解,以及向量自回归模型和误差纠正模型之间的关系。

第4章是向量自回归模型的两个运用实例。第一个例子是分析公众对政府政策的态度和宏观的各政党参与情况之间的关系。第二个例子更为复杂,是讨论有效公司数量的政治和经济原因。在本章中,我们将讨论如何根据数据和理论的要求来对模型进行设定。例子中所用到的数据和软件命令(用RATS软件的程序语言写成)可以在以下链接中找到:<http://www.utdallas.edu/~pbrandt>。这些内容可以帮助读者体验研究的过程是如何进行的。

在附录中,我们讨论了如何选用适合时间序列分析的统计软件。