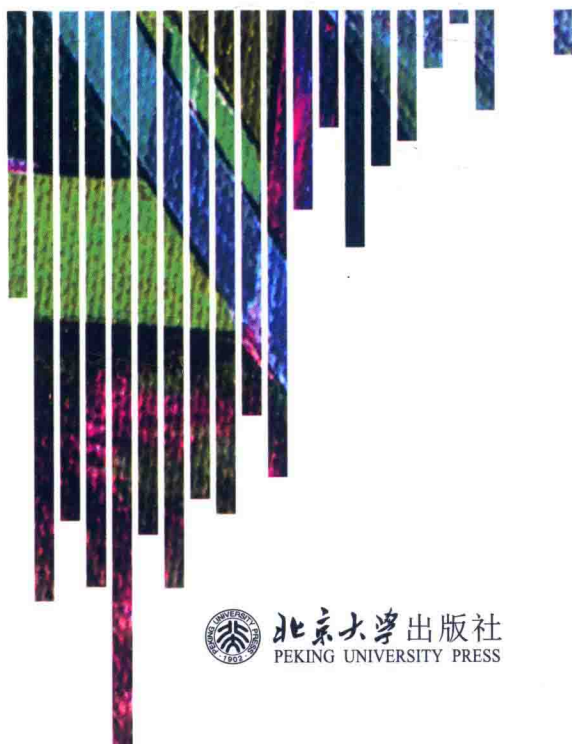


SPATIAL ECONOMETRICS

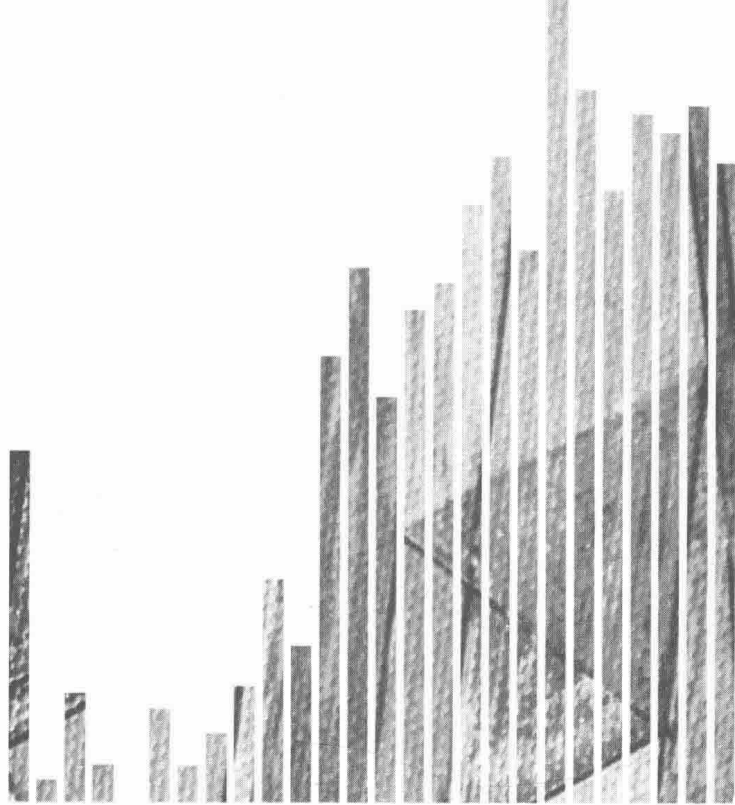
空间计量经济学

(第二版)

沈体雁 于瀚辰 / 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



SPATIAL ECONOMETRICS

空间计量经济学

(第二版)

沈体雁 于瀚辰 著

常州大学图书馆
藏书章



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

空间计量经济学 / 沈体雁, 于瀚辰著. —2 版. —北京: 北京大学出版社, 2019.11

ISBN 978-7-301-30869-1

I. ①空… II. ①沈… ②于… III. ①区位经济学—计量经济学—研究 IV. ①F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 221130 号

书 名 空间计量经济学(第二版)

KONGJIAN JILIANG JINGJIXUE(DI-ER BAN)

著作责任者 沈体雁 于瀚辰 著

责任编辑 王 晶

标准书号 ISBN 978-7-301-30869-1

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址 <http://www.pup.cn>

微信公众号 北京大学经管书苑(pupembook)

电子信箱 em@pup.cn QQ:552063295

电 话 邮购部 010-62752015 发行部 010-62750672 编辑部 010-62752926

印 刷 者 河北滦县鑫华书刊印刷厂

经 销 者 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 215 千字

2019 年 11 月第 1 版 2019 年 11 月第 1 次印刷

定 价 36.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

再版序

自从 2010 年我们编著出版《空间计量经济学》(第一版)以来,在国内外学者的共同推动下,空间计量经济学在中国的发展取得了长足的进步。这主要体现在三个方面。

第一,中国空间计量经济学的教学体系初步形成。空间计量经济学作为一门正式的本科生或研究生课程,被列入经济学、地理学、管理学、规划学等专业的课程体系和学科建设计划。据不完全统计,北京大学、中国社会科学院大学、中国人民大学、武汉大学、华东理工大学、上海师范大学、暨南大学、山东大学、郑州大学、厦门大学、中南财经政法大学、江西财经大学、青岛科技大学等高校已经开设了空间计量经济学课程。与此同时,空间计量经济学暑期学校、专题讲座和各类培训如火如荼地开展,已成燎原之势。2016—2019 年,北京大学与中国区域科学协会等单位连续举办了四届北京大学研究生暑期学校“空间计量经济学前沿”活动,空间计量经济学的创始人之一、美国国家科学院院士、美国芝加哥大学卢克·安索林(Luc Anselin)教授,地理加权回归模型(GWR)的提出者、美国国家科学院院士和英国社会科学院院士、美国亚利桑那州立大学斯提沃特·福瑟林汉姆(Stewart Fotheringham)教授以及国内外著名空间计量经济学家、学者在暑期学校授课,共有 1000 余名来自国内外各高等院校的青年学者和学生参加了学习和研讨,极大地推动了计量经济学在中国的发展。伴随人才培养和教学工作的需要,国内已有十余本空间计量经济学方面的教材和专著(包括译著)相继出版;部分大学的经济学、商学、公共管理学、地理学、规划学等院系已开始招收和培养空间计量经济学方向的硕士和博士研究生;空间计量经济学师资队伍建设也受到有关院系领导的重视,能够开设空间计量经济学课程的教师十分紧俏。可以说,到目前为止,我国已经初步形成了比较系统的本土化的空间计量经济学教学体系。

第二,中国空间计量经济学理论、方法与应用研究成果丰硕,进步喜人。一方面,在一些前沿理论与方法的研究上取得了若干标志性成果。北京大学虞吉海教授在面板数据最大似然估计的一致性证明、动态面板模型的拟最大似然估计、空间单位根与

伪回归等领域取得了重要突破,香港中文大学黄波教授的团队提出了时空地理加权回归模型(GTWR),我们团队的于瀚辰博士采用广义加性模型等技术解决了多尺度地理加权回归(MGWR)的统计推断问题。这些研究成果进一步拓展了空间回归和地理加权回归等主流空间计量经济学模型的设定、估计、检验和统计推断,完善了空间计量经济学理论与方法。另一方面,空间计量经济学在人文社会科学领域的应用广度与深度不断拓展,推动了人文社会科学的空间化、定量化和综合化,成为空间综合人文学与社会科学发展的一个重要学科基础。应用空间计量经济学理论与方法分析和解决中国城市与区域发展的现实问题,提出和验证中国城市与区域发展的特征事实、理论范式与科学规律,是中国空间计量经济学的主要任务。近年来,空间计量经济学在各个领域的应用研究以及发表的学术论文数量呈几何级数式增长,空间计量分析与地理信息系统正在成为对城市与区域问题展开实证研究的两项必备技能。总体上,中国空间计量经济学领域的科学研究呈现出以应用研究为主、理论与应用研究并进,论文发表数量剧增、学术研究质量不断提升,部分领域进入国际前沿、整体研究水平尚需进一步提高的发展局面。

第三,中国空间计量经济学研究社区已经形成。学术社区的形成是学科成熟的重要标志。过去十年,中国空间计量经济学领域的学术交流和国际合作日渐繁荣,国内学者、学生与国外的学术联系日渐紧密,一些青年学者和学生通过留学、访学和暑期学校等多种形式深度参与国际顶尖学者的研究工作,逐渐步入空间计量经济学理论与方法研究的前沿阵地。中国区域科学协会、中国地理学会等学术组织成立了空间计量经济学方面的专业委员会,推动空间计量经济学在中国的发展,广大学者和学生通过各种“线上”“线下”的学术交流活动日益密切地组织起来,有关空间计量经济学的各种公益性甚至商业性的讲座、论坛、培训等活动在城市与区域研究这个“小花园”里如雨后春笋一般层出不穷,分外耀眼。可以非常欣慰地讲,在包括卢克·安索林教授和斯提沃特·福瑟林汉姆教授在内的国际著名空间计量经济学家的持续支持下,通过包括北京大学在内的国内众多高等院校、科研机构、学术团体和广大学者、学生的共同努力,中国空间计量经济学的发展经历了从“星星之火”到“燎原之势”的“黄金十年”。可以预期,随着中国科技创新从以“跟跑”为主逐步向更多领域的“并跑”“领跑”转变,未来十年中国空间计量经济学也将从国际空间计量经济学“俱乐部”的“跟跑者”发展为“并跑者”,并向局部领域的“领跑者”迈进。

为了尽可能地反映和吸纳空间计量经济学理论与方法的新进展,回应广大读者系

统学习空间计量经济学知识与技能的需求,我们决定对《空间计量经济学》(第一版)进行大幅修改与调整,重新撰写《空间计量经济学》(第二版)。自2015年6月始,我和于瀚辰博士即着手开展再版编写工作,并基于我参与完成的国家社会科学基金重大项目“空间经济学在中国的理论与实践”子项目的成果,完成了全书初稿。2016年7月至2017年7月,我在美国夏威夷大学访学期间,比较系统地研究和梳理了空间计量经济学发展脉络、模型体系及其与计量经济学知识“大厦”之间的关系,进一步修改完善了部分内容。2017年8月至今,于瀚辰博士基于他的博士论文研究以及与斯提沃特·福瑟林汉姆教授的合作研究,对多尺度地理加权回归模型有关章节进行了补充,对空间计量经济学模型体系相关内容进行了优化调整,北京大学空间计量经济学研究团队的其他成员,周麟博士、劳昕副教授、古恒宇同学、曹巍韩同学、何泓浩同学等基于各自的研究工作补充了有关研究案例、数据资料等内容,我本人也对全书各章节的标题和具体内容进行了进一步修改完善,最终形成目前这个版本。

相比于第一版,第二版几乎完全重写。其中,主要增加了七个方面的新知识点。第一,对空间计量经济学的定义、学科定位与内容体系进行重新阐述,特别是将空间计量经济学放在整个区域科学和计量经济学的知识体系下进行定义,构建空间计量经济学内容体系。第二,从空间随机过程及其非平稳性出发,定义空间抽样、空间数据、空间效应,明确空间计量经济学的逻辑起点和基本前提,介绍空间依赖性、空间异质性与空间权重矩阵等知识。第三,更加系统化地介绍了空间回归模型体系以及模型选择的准则,特别是增加了空间机制、空间协整方面的内容。第四,比较详细地介绍了空间滤波及其在空间人口学方面的应用。第五,比较系统地介绍了地理加权回归模型及其最新的进展,特别是多尺度地理加权回归模型。第六,采用更多的篇幅介绍模型的推导和解析,使得有关概念和方法的描述更加简洁明了,更易理解和掌握,使得全书更像一本“计量经济学”方面的教科书。第七,为了便于读者在学习相关内容时更有场景感和操作感,我们增加了制造业企业区位选择的空間效应、人口迁移驱动因素分析的空间效应、ICT设备制造业动态空间分异以及北京市住宅价格影响机制的多尺度效应等四个研究案例。

全书共分为7章。第1章“导论”,主要介绍空间计量经济学的学科性质和学科体系,包括定义、学科关系、发展脉络、应用领域以及在中国的发展情况。第2章“空间数据与空间效应”,主要介绍空间随机过程、空间抽样、空间数据、空间权重矩阵以及空间依赖性与空间异质性等基本概念,为全书奠定知识基础。第3章“空间回归模型”,系

统介绍空间回归模型体系,包括自变量空间滞后模型、空间误差模型、空间滞后模型、广义嵌套空间模型、空间异质性模型等代表性空间回归模型,介绍了空间回归模型的选择标准与一般过程,并以制造业企业区位选择的空间效应研究为例阐述空间回归分析的一般过程。第4章“贝叶斯方法”,主要介绍贝叶斯方法的原理、模型以及空间回归模型的贝叶斯估计。第5章“面板数据”,主要介绍面板数据模型的设定与选择,以及固定效应模型与随机效应模型两种面板模型。第6章“空间滤波”,主要介绍空间滤波的原理、模型方法及其在空间人口学中的应用。第7章“地理加权回归模型”,系统介绍地理加权回归模型的原理及其模型家族,包括经典模型、半参数模型、多尺度模型,特别是多尺度地理加权回归模型的估计与统计推断,并介绍了“ICT设备制造业动态空间分异”与“北京市住宅价格影响机制的多尺度效应”两个研究案例。此外,我们还提供了空间计量经济学的主要名词的中英文对照表,以便读者进行中英文对照学习。

与本书相配套,我们计划编写出版一套实用性和操作性导向的工具书,包括《空间计量分析软件:GeoDa、GeoDaSpace和PySAL操作手册》《空间计量分析软件:R语言操作手册》《空间计量分析软件:GWR和MGWR操作手册》等,供教师和学生们在在使用本书时参考,掌握主流空间计量经济学软件的操作和使用。

在本书即将出版之时,我要衷心地感谢两位空间计量经济学的重要创始人——卢克·安索林教授和斯提沃特·福瑟林汉姆教授,感谢他们在过去四年中持续不断地指导和支持北京大学空间计量经济学研究团队的工作,使我们的教学、科研和人才培养能够迅速地对接国际前沿,走入理论、方法与应用研究良性循环的道路,成为空间计量经济学在中国发展的重要枢纽和重镇。感谢北京大学研究生暑期学校“空间计量经济学前沿”项目的支持单位和主办单位——北京大学研究生院、中国区域科学协会、中国地理学会、中国地理信息系统产业协会等单位,以及过去四年持续支持我们暑期学校的授课老师们、参加或者推荐人员参加我们暑期学校的来自全国各高校的老师 and 同学们!大家共同的努力使得我们的暑期学校已经成为空间计量经济学学习和交流的重要平台,成为与大师“亲密接触”和“面对面”交流的“人性化”场所,成为激发学习兴趣、启发创新智慧、鼓励年轻人走向空间计量经济学研究生涯的灵动空间。感谢北京大学政府管理学院的领导和老师们,特别是我所在的城市与区域管理系的杨开忠教授、李国平教授、陆军教授、薛领教授、张波副教授、孙铁山副教授和刘伦助理教授。感谢北京大学出版社的林君秀主任、刘京编辑和王晶编辑,没有她们的鼓励和敦促,本书

是难以如期出版的。最后,我也要特别感谢第一版的合作作者,冯等田教授和孙铁山副教授,第二版的合作作者于瀚辰博士,以及我们研究团队的所有成员,他们的努力工作是本书的坚实基础!

当然,尽管我们尽量努力做好再版工作,但是正如我在第一版序所说的那样,由于种种原因,我们深知空间计量经济学理论、方法与应用背后隐藏着深刻的关于“空间”的哲学命题、科学道理和技术创新“奇点”,揭示“空间之谜”仍将是一条漫长的知识探索道路。本书难免存在许多谬误之处,恳请读者在阅读学习过程中给予批评指正,我们将在第三版中进行修正。希望中国空间计量经济学迎来与国际同行“并跑”的新的“黄金十年”!

沈体雁

2019年10月18日

第一版序

自从 1960 年沃尔特·艾萨德出版《区域分析方法：区域科学导论》一书以来，区域分析方法就是区域科学和区域经济学知识体系的重要组成部分。20 世纪 70 年代末，随着计算机技术的应用、地理信息技术的兴起和计量经济学的发展，空间计量经济学，作为区域分析方法的重要一支，在理论、模型、方法、软件和应用领域等方面取得了长足的进展，逐渐成为区域科学最为热门的研究方向之一，成为地理学、经济学和空间相关研究领域探索空间经济规律、解释空间经济现象、挖掘空间相关知识的重要途径。

所谓空间计量经济学，就是以空间经济理论模型为基础，以地理信息技术为手段，以空间相关数据处理和空间相关知识挖掘为线索，运用统计、计量和其他数学方法对各种空间经济现象进行定量分析的学科。在空间计量经济学知识发展的过程中，由于不同发展阶段、不同知识背景，甚至不同研究领域的学者对这一学科所需解决问题和所用数量方法的范围的理解不同，因而形成了广义空间计量经济学和狭义空间计量经济学之分。广义空间计量经济学涵盖了空间经济分析中各种可能运用的统计、计量和其他数学方法。狭义空间计量经济学即空间经济的计量，就是针对空间经济现象中广泛存在的空间自相关和空间异质性而发展起来的一套计量方法。其中，狭义空间计量经济学从解决空间经济系统独有的空间相互作用（空间自相关）和空间结构（空间不均匀性）问题出发，经过 30 多年的发展，已经形成了相对完整的计量模型设立、估计、检验和应用的理论与方法体系，成为现代计量经济学的不可或缺的重要方向之一。为此，本书主要介绍狭义空间计量经济学。

20 世纪 90 年代后，随着西方空间计量经济学知识的引入，空间计量经济学引起我国学者的广泛关注，逐渐应用于区域科学、城市和房地产经济学、经济地理学等领域的实证研究之中，特别是在空间外部性、区域经济增长溢出、知识溢出与创新扩散、空间集聚或分散模式等领域的研究文献越来越多，空间计量经济学的引入与发展已经被认为是改革开放 30 年来中国区域科学发展的主要成绩之一。然而，由于空间数据的可得性、空间计量软件的普及性、区域经济理论研究的规范性以及定量研究的学科认可

度等方面的限制,我国空间计量经济学整体上仍然处于起步阶段,还没有形成相对完整的学科体系、教学体系和研究体系。其中,尤其值得引起注意的是,空间计量经济学教材和教师的缺乏直接影响了空间计量经济学在中国的普及和发展,从而在很大程度上影响了我国区域科学、区域经济学和相关学科的教学科研水平的提高,特别是影响了这些学科与国际学术社会的进一步接轨,甚至反过来影响了一直伴随和支撑空间计量经济学发展的地理信息科学与技术的进一步发展。

本书是以“空间计量经济学”命名的第一本中文教科书,也是一本系统梳理空间计量经济学知识发展脉络,系统介绍空间计量经济学理论、方法和应用进展,尝试建立我国空间计量经济学学科体系的研究专著。过去十年,在著名区域科学家和区域经济学家杨开忠教授的倡导下,北京大学区域科学研究小组在区域分析方法及其在区域经济的模拟验证、中国城市与区域规划和政策的分析、模拟与应用等方面作了大量有益的探索,完成了包括国际自然科学基金重点项目在内的若干重要科研项目,举办了包括中日区域科学研讨会、两岸区域科学研讨会等在内的若干重要学术会议,创办了中国区域科学和区域经济学领域的枢纽杂志《中国区域经济》,形成了包括杨开忠教授、薛领副教授、孙铁山副教授、冯等田博士和本人在内的长期致力于区域分析方法教学科研的教师队伍。在这样良好学术氛围的影响下和杨开忠教授的直接关心下,本人2003年在美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校访问进修时,开始了解和学习空间计量经济学的有关知识。当时,著名空间计量经济学家卢克·安索林教授正在伊利诺伊大学农业经济系教授相关课程,美国密歇根大学中国信息研究中心(China Data Center)的鲍曙明教授推荐我去听课,于是我开始关注和学习这个领域的知识。2004年,同样在杨开忠教授的推荐下,我在美国加州大学伯克利分校城市与区域发展研究所(IU-RD)做访问学者一年,期间有幸了解和参与了著名城市经济学家约翰·奎格利教授和著名城市与土地利用规划学家约翰·兰迪斯教授的研究课题,进一步学习如何在城市经济研究和城市增长模拟研究中运用空间计量经济学方法。随后,在本人主持完成的国家自然科学基金项目“2008年奥运会的城市增长效应与控制:一个集合性时空动态建模方法”(项目编号:60304008)和杨开忠教授主持完成的国家自然科学基金重点项目“我国区域城镇化管理的系统研究”(项目编号:70433002)、“区域复杂空间格局演化规律的研究”(项目编号:49971027)等课题中,我和北京大学的同事们尝试用空间计量经济学理论与方法研究解决中国的城市与区域分析、模拟与规划问题,积累了相当的数据基础和研究经验,也萌发了编写空间计量经济学教材和专著的念头。2008—2009

年,冯等田博士在北京大学应用经济学博士后流动站从事研究期间,我们开始着手编写工作。2009年,孙铁山博士从美国南加州大学毕业加入北京大学区域科学研究小组,着手开设空间计量经济学和地理信息系统课程。这样,在研究小组各位老师和同学的帮助下,我和冯等田博士、孙铁山博士一起,经过将近三年的努力,最终完成了这本著作。

本书共分为六章。第一章绪论,主要介绍了空间计量经济学学科体系,包括定义、特点、发展脉络、学科意义,以及与相关学科的关系,同时为了方便读者快学快用空间计量经济学知识,还介绍了空间计量经济学研究的一般步骤,并以“空间依赖性与经济增长”为例说明空间计量经济学研究与传统计量研究的异同。第二章空间计量经济基础,力图对空间计量经济学研究最为重要的四大“要件”,即“空间异质和空间依赖”“空间数据及其探索性分析”“空间权重和空间滞后”以及“专门化空间计量经济软件”进行详细介绍,以期为学生学习和掌握空间经济计量模型及其估计、检验和应用奠定基础。第三章空间自回归和空间误差模型,是全书的核心内容,先介绍了空间线性回归模型的通用形式,然后对作为其特例的两类模型——假定误差项相互独立情形下的空间自回归模型和假定误差项具有空间依赖的空间误差模型——进行阐述,最后介绍了同时具有空间滞后条件和空间相关误差结构的广义空间模型。第四章空间回归模型的推广,主要介绍贝叶斯回归模型、贝叶斯 FAR(一阶空间自回归)模型、向量自回归和误差修正模型、地理加权回归模型等几种扩展的空间回归模型。第五章回归分析中的空间滤波法,阐述解决空间自相关性的“空间滤波”方法,特别是能够兼顾时间维度和截面维度的空间过滤动态合成数据模型。第六章空间计量经济学应用研究案例,以作者所作的几个代表性的实证研究为基础,介绍空间计量经济学在区域经济溢出效应、空间溢出与经济增长趋同、中国地区经济竞争与合作、地区财政支出的空间外部效应等四个方面的应用。值得注意的是,对于每一类模型,我们都试图介绍其提出的背景、对空间相关性和异质性处理的思路或策略、模型估计和检验的方法,以使读者对这些模型的经济学含义有更多的理解。

在本书即将出版之时,我们要衷心地感谢中国区域科学的创始人、北京大学区域科学学科带头人、我国著名区域科学家和公共规划学家杨开忠教授,杨教授的引领、鞭策和支持是这本书能够完成的最重要的动力。我们也要感谢北京大学政府管理学院城市与区域管理系的李麦青、赵益民、李洋、倪龙军、周楚以及中国地质大学的周海燕等几位同学,他们直接参与了部分资料的翻译、整理和绘图工作。感谢北京大学中国

区域经济研究中心城市模拟与政策分析实验室的张进洁、刘宇香、张伟、劳昕、郭秀丽、范晓、宋琬如、张丽敏以及曾经在实验室工作过的朱彦、李熙、石长民、王玮、张恒等在城市与区域经济数据库、地理信息系统方面的工作。感谢北京大学区域科学研究小组各位老师的帮助和支持,李国平教授、陆军副教授、薛领副教授、张波副教授以及刚刚调离的刘明兴副教授在长期的工作中给了我们极大的帮助。感谢中国区域科学协会的张健,《中国区域经济》杂志编辑部的王树通、胡甜,以及北京大学首都发展研究院的万鹏飞、周辉、蔡满堂、程宏、刘毅、李雯等老师的帮助。感谢北京大学政府管理学院各位老师给予的关心与支持。尤其重要的是,感谢北京大学出版社杨立范副总编辑、张迎新编辑和郝小楠编辑的辛勤工作,没有他们的鼓励和支持,本书是难以如期出版的。

最后,值得说明的是,囿于知识水平和时间的不足,作者对于空间计量经济学理论、模型、方法与应用的把握和理解仍然非常有限,因此,本书难免存在着很多错误和遗漏之处,恳请读者给予批评指正。所幸从2010年开始北京大学政府管理学院已经开设了“空间计量经济学”课程,本书作为其指定教科书将在教学科研过程中不断得到检查和修正。我们相信,随着中国区域经济的快速发展,空间经济数据设施的不断完善以及区域科学实证研究需求的不断增加,将会有越来越多的大学开设“空间计量经济学”及相关课程。我们希望,本书能够在这些课程中作为备选的教科书或教学参考书。我们更希望,在教学过程中能够得到师生们的反馈,以鞭策我们不断地进行修改和完善,共同促进空间计量经济学在我国的发展。

沈体雁

2010年5月1日

名词中英文对照表

- Akaike Information Criterion, AIC, 赤池信息量准则
- Anisotropic, 各向异性
- Autoregressive Geographical Weighted Regression, AGWR, 地理加权空间自回归
- Back Fitting Algorithm, 后退拟合算法
- Bayesian Information Criterion, BIC, 贝叶斯信息准则
- Best Linear Unbiased Estimator, BLUE, 最小方差的线性无偏估计量
- Censored Data, 归并数据
- Classical Econometrics, 经典计量经济学
- Classical Linear Regression Model, CLR, 经典线性回归模型
- Computational Science, 计算科学
- Conditional Likelihood, 条件似然
- Corrected Akaike Information Criterion, AICc, 修正的赤池信息准则
- Count Data, 计数数据
- Cross Sectional Data, 截面数据
- Cross Sectional Dependence, 横截面相关
- Discrete Choice, 离散选择
- Discrete Choice Data, 离散选择数据
- Duration Data, 持续时间数据
- Econometrics, 计量经济学
- Effective Number of Parameters, ENP, 有效参数数量
- Eigenfunction Decomposition Method, EDM, 特征函数分解法
- Eigenvector Spatial Filter, ESF, 特征向量空间滤波法
- Equi-Dispersion, 离散平衡
- Exploratory Data Analysis, EDA, 探索性数据分析

Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA, 探索性空间数据分析

Feasible Generalized Spatial Two Stage Least Squares, FGS2SLS, 可行广义空间
两阶段最小二乘估计

First Order Spatial Autoregression Model, FAR, 单变量一阶空间自回归模型

Gauss-Markov Assumptions, 高斯-马尔可夫假定

Gaussian Processes, 高斯过程

General Nesting Spatial Model, GNS, 广义嵌套空间模型

General Spatial Autocorrelation Model, SAC, 广义空间模型

Generalized Additive Model, GAM, 广义加性模型

Generalized Least Square, GLS, 广义最小二乘法

Generalized Method of Moments, GMM, 广义矩估计方法

Geographic Information System, GIS, 地理信息系统

Geographical and Temporal Weighted Regression, GTWR, 时空地理加权回归

Geographical Weighted Lasso Regression, GWLR, 地理加权套索回归

Geographical Weighted Poisson Regression, GWPR, 地理加权泊松回归

Geographical Weighted Ridge Regression, GWRR, 地理加权岭回归

Geographical Weighted Logistic Regression, GWLR, 地理加权逻辑斯蒂回归

Geographically Weighted Regression, GWR, 地理加权回归

Georeferenced Data, 地理参照数据

Global Geographical Spillover, 全域地理溢出

Gravity Model, 重力模型

Hannan-Quinn Criterion, HQC, 汉南-奎因准则

Hedonic Price Model, 特征价格模型

Heteroscedastic and Autocorrelation Consistent, HAC, 异方差和自相关一致估计
方法

Incidental Parameter Problem, 附带参数问题

Information Communication Technology, ICT, 信息、通信和技术

Instrumental Variable, IV, 工具变量法

Isotropic, 各向同性

Journal of Regional Science, 《区域科学杂志》

Lagrange Multiplier Test, LM, 拉格朗日乘子检验

Learning by Doing, 干中学

Likelihood Ratio Test, LR, 似然比检验

Local Geographical Spillover, 局域地理溢出

Local Indicators of Spatial Association, LISA, 局部空间关联指标

Local Knowledge Spillovers, 局域知识溢出

Lyapunov Boundedness, 李雅普诺夫有界

Markov Chain Monte Carlo Method, MCMC, 马尔可夫链蒙特卡洛方法

Marshall-Arrow-Romer Externalities, MAR, 马歇尔—阿罗—罗默外部性

Maximum Likelihood Estimation, MLE, 最大似然估计

Method of Moments, MM, 矩估计方法

Micro-Econometrics, 微观计量经济学

Modifiable Areal Unit Problem, MAUP, 可变面元问题

Monte Carlo Method, MC, 蒙特卡洛方法

Multivariate Time Series, 多元时间序列

Multi-Scale Geographically Weighted Regression, MGWR, 多尺度地理加权回归

National Center for Geographic Information and Analysis, 美国国家地理信息与
分析中心

Network Autocorrelation, 网络自相关效应

New Economic Geography, NEG, 新经济地理学

Newton-Raphson Method, 牛顿-拉夫逊方法

Non Classical Econometrics, 非经典计量经济学

Non-parametric Econometrics, 非参数计量经济学

Ordinary Least Squares, OLS, 最小二乘估计

Orthogonality, 正交性

Over Dispersion, 过度离散

Panel Data Econometrics, 面板数据计量经济学

Panel Data, 面板数据

Partial Likelihood, 部分似然

Poisson Model, PM, 泊松模型

Poisson-Gamma Distribution, 泊松—伽马分布

Probit Model with Geographical Weighted, PGW, 地理加权 Probit 模型

Proportional Change in the Residual Sum of Squares, 残差平方和变化比例

Pseudo T-Test, 伪 t 检验

Random Sampling, 随机抽样

Regional Innovation Cluster, 区域创新集群

Regional Science Association International, 国际区域科学协会

Research and Development, R&D, 研究与开发

Robust Lagrange Multiplier Test, RLM, 稳健的拉格朗日乘子检验

Semi-Parameter Geographically Weighted Regression/Mix Geographically Weighted Regression, SGWR, 半参数地理加权回归

Simultaneous Equation, 联立方程

Space Syntax, 空间句法

Space-Time Data Cube, 时空数据立方

Spatial Data Matrix, 空间数据矩阵

Spatial Data, 空间数据

Spatial Durbin Error Model, SDEM, 空间杜宾误差模型

Spatial Durbin Model, SDM, 空间杜宾模型

Spatial Econometrics Association, 空间计量经济学会

Spatial Econometrics, 空间计量经济学

Spatial Effect, 空间效应

Spatial Error Components Model, SEC, 空间误差分量模型

Spatial Error Model, SEM, 空间误差模型

Spatial Lag Model/ Spatial Autoregressive Model, SLM/SAR, 空间滞后模型/ 空间自回归模型

Spatial Lag of X Model, SLX, 自变量空间滞后模型

Spatial Lag of X Poisson Model, SLXPM, 自变量空间滞后泊松模型

Spatial Lag Poisson Model, SLP, 空间滞后泊松模型

Spatial Moving Average Model, SMA, 空间移动平均模型

Spatial Processes/ Spatial Stochastic Processes, SP, 空间过程/空间随机过程

Spatial Referenced Data, 空间参照数据
Spatial Regimes, 空间机制
Spatial Sampling, 空间抽样
Spatial Seemingly Unrelated Regression Model, SSUR, 空间似无关回归模型
Spatial Spillover Effects, 空间溢出效应
Spatial Statistics, 空间统计学
Spatial Two Stage Least Squares, S2SLS, 空间两阶段最小二乘法
Spatially Weighted Interaction Models, SWIM, 空间加权相互作用模型
Spurious Regression, 伪回归
Stratified Sampling, 分层抽样
Strictly Ergodic, 遍历性
Strictly Stationary, 严格平稳性
Systematic Sampling, 系统抽样
Tacit Knowledge, 隐性知识
Time Series Econometrics, 时间序列计量经济学
Time-Series Data, 时间序列数据
Truncation Data, 截断数据
Two Stage Least Squares, 2SLS, 两阶段最小二乘法
Uniform Non-Degeneracy, 一致非退化
Variance Inflation Factor, VIF, 方差膨胀因子
Wald Test, WT, 沃尔德检验
Weighted Least Squares, WLS, 加权最小二乘