

博學



复旦博学
数量经济与技术经济系列

空间计量经济学 理论及其方法应用

——基于R&D溢出效应测度的视角

项歌德 著

复旦大学出版社



复旦博学

数量经济与技术经济系列

空间计量经济学 理论及其方法应用

——基于R&D溢出效应测度的视角

项歌德 著

复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

空间计量经济学理论及其方法应用——基于 R&D 溢出效应测度的视角/项歌德著.
—上海:复旦大学出版社, 2013.6

(复旦博学·数量经济与技术经济系列)

ISBN 978-7-309-09739-9

I. 空… II. 项… III. 区位经济学-计量经济学 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 112122 号

空间计量经济学理论及其方法应用——基于 R&D 溢出效应测度的视角

项歌德 著

责任编辑/罗 翔

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

大丰市科星印刷有限责任公司

开本 850×1168 1/32 印张 7.625 字数 163 千

2013 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

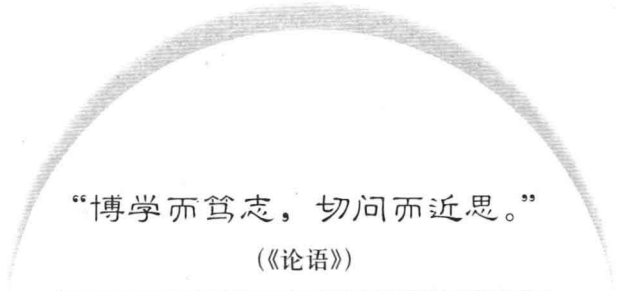
印数 1—4 100

ISBN 978-7-309-09739-9/F·1935

定价:15.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究



“博学而笃志，切问而近思。”

(《论语》)

博晓古今，可立一家之说；
学贯中西，或成经国之才。

复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学 · 复旦博学

作者简介

项歌德，男，1979年出生，湖北武汉人。上海社会科学院西方经济学专业博士，申银万国证券股份有限公司博士后。主要研究方向：计量经济学方法及其应用。已经在《统计研究》、《科学学研究》、《上海经济研究》和《上海金融》等核心期刊上发表十余篇论文。博士论文获得上海市科委软科学基金资助，并获评2012年上海市优秀博士论文。

内 容 提 要

本书主要介绍了空间计量经济学的方法和应用。本书详细说明了不同空间计量经济模型的形式、估计和检验方法,在此基础上从省级地区、工业行业、高技术产业和中小企业四个层次将空间计量经济学方法应用在R&D溢出效应的测度研究中。本书还介绍了空间计量模型估计在MATLAB软件中的具体实现。

本书适合各高校、科研机构经济、管理专业教学与研究使用。

序 言

计量经济学作为一门重要的经济学学科,一直在宏观经济预测、金融工程、政策评估等各个领域发挥着巨大的作用。随着计算与统计技术的发展,计量经济学学科在近些年也发生了长足的变化,各种技术方法更先进、应用性更强的分支学科层出不穷。空间计量经济学就是由地理经济学与计量经济学融合产生的区别于传统计量经济学的一个衍生分支学科。空间计量经济学可以用于描述那些由于某种内在因素(比如空间相邻、发展水平相仿)的存在,导致不同样本个体之间产生的关联作用。这一技术的应用使得个体之间的关联效应有了更强的理论背景、更准确的度量手段,而不仅仅是统计上的显现。本书的出版可以视作对空间计量经济学方法和应用的通识读本、应用范例,能够让读者更清晰地了解到这一新兴的计量经济学分支学科的应用前景。

本书作者项歌德博士在上海财经大学数量经济学专业攻读硕士学位期间,我就担任他的硕士指导导师。2008年他凭着探询前沿计量经济学知识的追求和自己的实力,考入上海社会科学院攻读经济学博士,我又担任他的博士导师。他在追求学术的道路上非常刻苦;对新知识新方法的探询、认识和应用很执着用心,除了系统梳理经济学、计量经济学基础理论外,还大量学习和阅读了经济学应用的前沿论文,很快地进入科研的角色。在攻读博士学位期间,通过严谨的培养和大量实践机会,他的经济学素养得到了显著提升,在经济学核心期刊上发

表了多篇论文,也参与了大量的国家自然科学基金项目、社会科学基金项目、上海市软科学基金项目研究,并且获得了丰富的研究成果。他的博士论文选题就来自于平时参与的数量经济研究中心的课题研究。我在他攻读博士学位期间,为上海社会科学院数量经济研究中心的研究生们开设过高等计量经济学课程和空间计量经济学专题讲座,项歌德博士在学习期间就对空间计量经济学方法产生了浓厚的兴趣,他将空间计量经济学方法应用到 R&D 溢出效应测度中,也取得了丰富的研究成果。

本书是在项歌德博士的博士论文基础上修改而成的,作为国内不多见的空间计量经济学方法应用一本有特色的著作,我认为具有以下三个特点:

第一,本书对空间计量经济学的理论、模型、估计方法进行了较为全面的介绍。目前国内还没有专门的空间计量经济学教材,这本著作在这一方面进行了积极的尝试。

第二,本书对空间计量经济学的应用进行了有深度的讨论。本书以 R&D 溢出效应测度为例,从省级地区、工业行业和高技术产业三个层次说明了空间计量经济学的应用。空间计量经济学在溢出效应测度方面具有很强的适用性,本书在如何构建合理的空间计量模型、选择合适的估计方法和软件等方面都提供了非常全面、操作性强的范例。

第三,本书的应用性较强。由于空间计量经济学尚属计量经济学领域新兴的分支学科,传统的计量经济学软件诸如 Eviews, Stata 等并不支持对空间计量模型的直接估计,而 Matlab 由于其独特的适用性提供了对空间计量模型估计的支持。本书专门结合 R&D 溢出效应测度的案例,说明了如何在 Matlab 软件中实现对空间计量模型的估计。这意味着读者可

以遵循此案例,进行更为广泛的实证研究应用。

当然,我在高度评价这本著作的同时,也必须指出,作为一名年轻的经济学者的第一本著作,难免出现一些不足之处。比如研究对象的丰富性、方法应用的深度性、著作体系的严谨性等方面都是以后研究中可以进一步提升和完善的地方。本书是作者对计量经济学前沿领域研究的积极尝试和探索。作为导师,我衷心希望我的学生——项歌德博士以此为起点,能够在今后的经济学科道路上取得更为丰硕的成就。

朱平芳

2013年4月于淮海中路

目 录

第一章 导论	1
1.1 空间计量经济学方法介绍	1
1.1.1 空间相关性与异质性	1
1.1.2 空间加权矩阵的定义	3
1.1.3 空间自回归模型	5
1.1.4 空间误差模型	8
1.2 应用背景	9
1.3 文献综述	12
1.3.1 传统经济增长理论回顾	12
1.3.2 新经济增长理论综述	14
1.3.3 R&D 的溢出效应测度研究文献综述	17
1.3.4 空间计量经济学方法应用综述	26
1.3.5 文献评述	28
1.4 研究的目的	30
1.5 研究内容	31
1.6 研究方法与研究路径	34
1.6.1 研究方法	34
1.6.2 研究框架和路径	36
1.7 本书的特色与创新之处	37
第二章 空间计量经济学方法测度 R&D 溢出效应适用性	39
2.1 R&D 溢出效应机理	39
2.1.1 R&D 活动的外部性特征	39

2.1.2 R&D 活动的溢出效应	41
2.1.3 R&D 溢出效应的主体	43
2.1.4 R&D 溢出效应的趋同效应	47
2.2 R&D 溢出效应传统测度方法介绍	51
2.3 空间计量经济学方法适用性讨论	55
第三章 中国 R&D 活动投入与产出现状和特点分析	57
3.1 中国 R&D 活动投入产出现状分析	58
3.1.1 中国 R&D 活动投入现状分析	58
3.1.2 中国 R&D 活动产出现状分析	63
3.2 中国 R&D 活动投入产出的国际比较	66
3.2.1 R&D 活动投入的国际比较	67
3.2.2 R&D 活动产出的国际比较	69
3.3 中国 R&D 活动投入产出收敛性研究	74
3.3.1 中国省级地区 R&D 活动收敛性研究	76
3.3.2 中国省级地区 R&D 活动效率比较	80
3.4 R&D 活动相对指标的非线性特征	86
3.4.1 相对指标的非线性关系定义	86
3.4.2 相对指标的非线性特征在国际比较中的应用	87
3.5 小结	91
第四章 空间计量经济学应用(I): 省级地区 R&D 空间溢出效应测度的视角	93
4.1 引言	93
4.2 计量回归模型的确定	97
4.2.1 空间计量回归模型	97
4.2.2 空间加权矩阵的设定说明	102
4.3 变量说明	103

4.4	回归结果	107
4.4.1	空间计量回归模型类型的确定	107
4.4.2	R&D 经费投入滞后期数与空间邻接矩阵的 确定	108
4.4.3	回归结果分析	111
4.4.4	R&D 经费投入对 R&D 溢出效应的影响分解	114
4.5	R&D 溢出效应与经济发展水平的关系	118
4.6	结论	123
第五章 空间计量经济学应用(Ⅱ): 中国工业行业间 R&D 溢出效应研究的视角		
5.1	引言	125
5.2	行业间 R&D 溢出效应的定义与测度方法	128
5.2.1	垂直溢出效应	129
5.2.2	水平溢出效应	130
5.2.3	R&D 溢出效应模型	131
5.2.4	测度模型和方法	132
5.3	空间计量方法度量行业之间 R&D 溢出效应	134
5.3.1	变量说明	134
5.3.2	回归结果	138
5.4	不同技术层次行业之间的 R&D 溢出效应分析	142
5.5	总结和建议	148
第六章 空间计量经济学应用(Ⅲ): 中国高技术产业 R&D 溢出效应研究的视角		
6.1	引言	150

6.2 跨国途径下高技术产业 R&D 溢出效应机理模型	152
6.2.1 跨国途径下高技术产业 R&D 溢出机制	152
6.2.2 影响跨国途径下高技术产业 R&D 溢出的 行业因素	155
6.2.3 高技术产业 R&D 溢出机理模型	156
6.3 高技术产业 R&D 溢出效应测度方法与计量模型	157
6.3.1 跨国途径 R&D 溢出效应测度方法	157
6.3.2 本土高技术产业 R&D 溢出效应测度方法	159
6.3.3 计量模型	160
6.4 实证分析	161
6.4.1 变量说明	161
6.4.2 回归结果	164
6.4.3 结果分析	165
6.5 本章小结	169
第七章 空间计量经济学应用(Ⅳ): 中小企业创新绩效的 视角	171
7.1 引言	171
7.2 中小企业工业增加值率比较	173
7.2.1 数据来源说明	173
7.2.2 中小企业工业增加值率	174
7.2.3 经济发展水平与中小企业工业增加值率关系	175
7.3 实证分析	177
7.3.1 模型构建	177

7.3.2 变量说明·····	180
7.3.3 估计结果·····	181
7.3.4 地区差异的影响作用分析·····	182
7.4 总结·····	184
第八章 空间计量模型估计在 MATLAB 中的实现 ·····	186
8.1 MATLAB 软件介绍 ·····	186
8.1.1 MATLAB 的特点 ·····	186
8.1.2 MATLAB 的操作界面 ·····	187
8.2 空间计量模型估计的 MATLAB 工具包·····	188
8.2.1 工具包内容介绍·····	188
8.2.2 MATLAB 导入工具包 ·····	189
8.2.3 常用空间计量模型函数介绍·····	191
8.3 MATLAB 操作实例 ·····	193
8.3.1 数据处理·····	193
8.3.2 实证估计·····	197
8.4 总结·····	199
第九章 总结 ·····	201
9.1 结论·····	201
9.2 政策建议·····	203
9.3 研究的拓展方向·····	206
附录 ·····	210
A. 回归程序代码 ·····	210
A.1 中国省级地区 R&D 溢出效应 ·····	210
B. 工业行业 R&D 溢出 WIO ·····	215
参考文献 ·····	217
致谢 ·····	229

第一章 导 论

1.1 空间计量经济学方法介绍

1.1.1 空间相关性与异质性

在地理科学的研究中,一般所采用的样本数据都是按照空间地理位置的不同进行采集。因而,对于地理经济学的模型研究就有自己独特的方法——空间计量经济学方法。空间计量经济学与传统的计量经济学之间存在哪些差异?一般而言,由于样本数据中包含着典型的地理空间特征就导致至少存在如下两个方面的问题:① 不同的观测值之间存在空间相关性;② 在模型中存在空间异质性问题。

传统的计量经济学方法一般都忽略了这两个问题,而这两个问题恰恰违背了高斯-马尔可夫经典假设。在空间计量经济学方法中,由于观测值之间存在空间相关性,它们彼此就不能够保证独立。而高斯-马尔可夫经典假设要求在样本的重复抽样过程中,解释变量必须是相互独立的。类似的,由于空间异质性的存在,使得经典假设中的误差项同方差要求不能够得到满足。从这两点看,用传统的计量经济学方法来直接进行估计显然会出现偏误,必须要采用一种新的估计方法来解决空间计量经济学模型中遇到的问题。

Anselin(1988)提供了一系列的空间计量经济学模型的不同估计方法,并对这些方法的原理和推导进行了详细的阐述。

本书将简要介绍空间计量经济学模型的不同类型及其估计方法。

1. 空间相关性

观测样本之间的空间相关性主要是指从 i 地区获得的观测值与 j 地区获得的观测值之间存在相关性($i \neq j$)。用一个公式来表述如(1.1)式所示。

$$y_i = f(y_j), i = 1, \dots, n, i \neq j \quad (1.1)$$

而且这里的相关性并不仅仅局限于两个地区之间,可以是与多个地区之间存在相关性。之所以说 i 地区的变量观测值会与其他地理空间上的变量观测值出现空间相关性,可以从两个方面来进行解释。第一点,通过诸如邮政编码、县市、省级地区或者其他调查单位等范围方式获取的样本数据可能存在测量误差。尤其是当统计调查部门并没有弄清数据样本的来龙去脉与其边界定义等内容的时候,更容易产生一些偏误。考虑这样一种情况,如果研究失业率的问题,因为劳动力可以在不同的县市、省级地区之间自由充分流动,那么统计本地区人口的失业率必然会与相邻地区产生联系,由此就有空间相关性问题。

第二个方面则是与地理经济学有关。因为在地理经济学研究中,空间计量模型方法本身就是建立在地理和空间距离这些因素之上,而地理经济学的研究内容主要就是关于不同地理区域之间的相互影响作用、一些溢出效应度量和空间的布局结构等问题,这里面无一不存在着空间相关性问题。

2. 空间异质性

空间异质性主要是指地理空间上的区域缺乏均质性,存在发达地区和落后地区、中心(核心)和外围(边缘)地区等经济地

理结构,从而导致经济社会发展和创新行为存在较大的空间上的差异性。一般情形下,我们都希望不同的空间中其变量关系也不同。普通的一个线性模型用一个公式表述就是:

$$y_i = X_i\beta_i + \epsilon_i \quad (1.2)$$

式中: X_i 表示*i*地区的变量观测值; β_i 是需要估计的参数; ϵ_i 是随机误差项。如果要将异质性也用公式来表述,如(1.3)式所示:

$$y_i = f_i(X_i\beta_i + \epsilon_i) \quad (1.3)$$

从(1.3)式来看,无法利用 n 个观测值通过回归方法求解出唯一的参数 β_i ,因为随着观测地点的不同,其模型的函数形式也发生变化,已有的变量自由度无法满足方程求解的个数。

1.1.2 空间加权矩阵的定义

为了说明空间计量模型中不同观测值之间的空间邻接关系,通常定义一个空间加权矩阵 W 进行说明,而空间加权矩阵 W 的准确定义与否将直接影响到对空间相关性的度量结果。下面举一个例子来说明空间加权矩阵 W 是如何被定义的。

1	2	4
3		

图 1.1 4 个区域邻接图示

在图 1.1 中定义了 1—4 一共 4 个区域,它们彼此之间的相邻关系存在显著差异。我们可以将 W 中的第 i 行第 j 列元素 w_{ij} 定义为 i 地区与 j 地区之间的这种邻接关系特征:当 i 地区与 j 地区空间上有邻接关系的时候, $w_{ij} = 1$;当 i 地区与 j 地区空间上不存在任何邻接关系的时候, $w_{ij} = 0$; $w_{ii} = 0$ 。