

区域知识溢出的计算分析

滕 丽¹, 蔡 砥¹, 王 铮²

(1. 广州大学地理科学学院, 广州, 510006; 2. 华东师范大学地理信息科学教育部重点实验室 上海 200062)

摘要: 区域溢出是一种重要的新经济现象。区域知识溢出是其中的一种形式。区域相互作用的可观察事实可能为区域知识溢出提供某种传递机制。基于人口迁移、铁路贸易两种可观察事实, 采用 CH 模型和反事实估计法验证了中国省域尺度上的溢出是否与人口迁移或铁路贸易有关。还考虑了省域之间的产业结构相似性和贸易联系紧密性对区域知识溢出的影响。结果显示区域知识溢出与反映区域相互作用的可观察事实有关, 而不是随机发生的。

关 键 词: 区域知识溢出; 区域相互作用; 知识存量

中图分类号: F119.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-0690(2008)04-0478-05

引 言

溢出 (Spillovers) 是一个近来被强调的经济学概念, 溢出的概念最早是 Arrow 将“干中学”引入新经济增长理论正式提出的。他认为私人物资资本的积累会导致公共知识资本的增加, 通过“干中学”带来生产率的提高。溢出作为私人资本投入的“副产品”, 是“一个投资行为有益于将来的投资者, 但是这个好处并没有经过市场进行支付”^[1]。在经济学中溢出效应的调节是市场失效的。尽管知识溢出是市场失效的, 但是它会在某一个区域中体现。王铮, 马翠芳, 王莹等认为区域知识溢出是指区域之间通过信息交流而获取 R&D 成果, 区域间相互学习, 相互“沾光”带来经济增长。知识溢出一般不给知识的创造者以补偿, 或给予的补偿小于 R&D 成果的价值。结果, R&D 成果为越来越多的区域资本所利用^[2]。可以看出, 信息交流对于知识溢出而言是重要的, 但是区域知识溢出的途径除了信息交流之外, 是否还有其它通道? 通过文献回顾, 知识溢出路径可以总结为四条^[3~6]: 一是贸易; 二是人们通过专业、社会或民间组织开展的正式或非正式的相互交流; 三是供应商或消费者市场共享; 四是受政府支持的促进区域知识传递的区域合作项目。在国内, 地理学对区域知识溢出的研究主要关注溢出的空间特征^[7~9], 而对区域知识

溢出途径的实证研究则相对较少。本文将 CH 模型应用到中国省域尺度上的知识溢出途径的探索研究中, 以期获得中国区域知识溢出传输渠道的基本认识, 为理解区域溢出传递机制提供帮助。

1 CH 模型

CH 模型是 Coe 和 Helpman 在 1995 年构建的, 其结构如下。在一个要素报酬不变的经济系统中, 一个区域的生产是由资本、劳动力和中间产品的投入决定。

$$Y_i = A_i K_i^\alpha x_i^\alpha L_i^{(1-\alpha)} \quad (1)$$

Y_i 表示区的产出, A_i 是常数, K_i 表示资本服务, x_i 在 i 区经济系统使用的中间商品种类, L_i 为劳动力服务, α 是资本弹性。区域 i 的全要素生产率为:

$$\ln TFP_i = \ln Y_i - \alpha \ln K_i - (1 - \alpha) \ln L_i \quad (2)$$

全要素生产率进一步分解为技术进步率和中间产品种类增长率两部分。中间产品种类的增长意味着技术进步。一个区域经济系统中间产品来源于本区域经济系统生产的产品和通过贸易获得外区域生产的产品。所以全要素生产率又可以写为:

$$\begin{aligned} \ln TFP_i &= \ln A_i + \alpha \ln x_i \\ &= \alpha \ln A_i + \alpha_1 \ln x_{ii} + \alpha_2 \ln x_{ij} \end{aligned} \quad (3)$$

其中 x_{ii} 表示 i 区经济系统使用的本区域生产的中间商品种类, x_{ij} 表示 i 区经济系统使用的外区域生

收稿日期: 2007-06-24 修订日期: 2008-06-13

基金项目: 国家自然科学基金青年项目 (40701053) 和广东省社会科学基金项目 (06D05) 资助。

作者简介: 滕丽 (1972-) 女, 云南大理人, 副教授, 博士, 主要研究方向为经济地理与区域发展。E-mail: tengtengl@hotmail.com

产的中间商品种类。

中间商品的种类的增加是一个区域研发投入的结果,所以在无法识别中间商品种类数的情况下, *Coe*和 *Helpman*提出用区域知识存量来替代中间商品种类数。由于一个区域与多个区域的贸易比例各不相同,导致了一个区域从不同区域得到的溢出影响强度也不相同。模型 1

$$\ln TFP_i = \ln A_i + \alpha_1 \ln S_{id} + \alpha_2 \ln S_{ij} + \varepsilon_i \quad (4)$$

其中

$$x_{ij} = S_{ij} = \sum_{j \neq i} (W_{ji} S_{jd}) \quad (5)$$

W_{ji} 是 i 区从 j 区输入的商品占 i 区总输入商品的比例。 S_{ij} 为 i 区域以外的区域知识存量。为区域自身知识存量。

从现代经济一体化发展趋势考虑,某些区域联盟在区域联系中的影响越来越不可忽视, *Coe*和 *Helpman*在模型 2 中对七国集团的区域联盟给予了特别的关注。模型 2

$$\ln TFP_i = \ln A_i + \alpha_0 (C_i^* \ln S_{id}) + \alpha_1 \ln S_{id} + \alpha_2 \ln S_{ij} + \varepsilon_i \quad (6)$$

其中, C_i 为一个判断参数,如果 i 区是某经济同盟组织成员(例如, 7国集团), C_i 值为 1, 否则 C_i 值为 0。该模型反映了一个区域的技术进步会通过贸易影响另一个区域的全要素生产率的变化。基于贸易是与空间经济相互依赖有关的观点。本文将 *CH* 模型进行了扩展,这种扩展将在数据和计算部分论述。

2 数据来源及其处理

运用上述模型进行实证分析,需要以下数据支持,中国 31个省区 1978~ 2002年的 GDP和固定资产投资额,数据分别来源于《新中国五十年统计资料汇编》和《中国区域统计年鉴》。资本存量的估算采用永续盘存法,区域知识存量的测算至今没有统一的标准。专利数和 R&D投入累计额是衡量区域知识存量最常用的指标^[10 11]。我们认为将这两个指标用于衡量区域知识存量都具有一定的局限。因为一个区域的知识有部分是通过学习获得的,并不一定要拥有专利。专利数所反映的是区域知识存量带来的一种后果,理解为区域知识存量多有利于创新,专利数也越多。而 R&D支出累积额的局限性则表现为对“干中学”等非研发活动产生“诀窍”的忽视。而根据内生经济增长理论,过去

所有的产出都为将来的生产提供了“诀窍”,从这个意义上说,用区域的 GDP 计量区域的知识存量是较全面的。所以本文采用 R&D 投入和区域 GDP两种方案来度量区域知识存量。其中 R&D 投入数据来源于《中国科技统计年鉴》。由于中国缺少省域间的贸易数据,所以作为替代,选择各省区间 15种铁路货流数据合成区域贸易相互依赖指数,用于度量区域联系。另外,本文还选择第五次人口普查的省区间人口迁移数据作为区域联系的另一个可观察事实。

3 计 算

3 1 计算扩展

为了衡量知识溢出是否与贸易有关, *Keller*提出了反事实估计法,他认为对模型 1、2的回归中所涉及的加权矩阵 W_j 如果是贸易矩阵,那么模型估计是一种基于贸易事实的估计,但是如果 W_j 取随机矩阵,那么模型估计就是一种与贸易事实无关的估计,又称为反事实估计。对比两种估计法得到的结果,如果反事实估计得到的结果比事实估计得到的结果好,说明溢出是伴随贸易事实发生的,反之则说明溢出是随机发生的。我们认为这种思想可以扩展来考察溢出与提供一切事实依据的各种可观察“流”的相关性。本文的 W_{ji} 分别考虑贸易相互依赖矩阵、人口迁移矩阵、和随机矩阵。

模型 2充分考虑了区域差异也可能带来溢出差异。为了验证不同类别区域的可观察“流”与溢出之间的关系,本文将用两种标准来划分区域,一是按贸易相互依赖的程度,取与区的贸易相互依赖系数最大的前三个省区单独成组。二是按区域同质程度,取与区的产业结构相似系数小于 1的省区单独成组。

3 2 计算结果分析

在选择 R&D 投入衡量区域知识存量的方案中,对比模型 1的三种加权得到的回归结果显示(表 1),随机数加权回归得到的拟合优度最小,所以可以肯定的是区域溢出是与反映区域相互作用的可观察事实有关,而不是随机发生的。在所有加权方案下,区域内的知识溢出都一致通过检验,其溢出强度在 0.15左右,区域内部知识溢出大约可以解释 15%的索罗残差问题。其中人口迁移加权的回归模型的拟合优度最高,而且只有在人口迁移加权下,外区域溢出的系数通过了置信度为 0.05

的显著性检验。随人口迁移发生的区域间正溢出的原因在于一方面人口迁移带来的市场转移使人口迁入区域获得了经济利益。另一方面是随人口迁移发生的知识传播也会给人口迁入区域带来利益。在其他加权方案下,区外溢出系数均未通过检验。但是当我们将区域按贸易相互依赖系数将联系强度大的省区作为一组单独考虑时,模型 2 的拟合优度提高到 0.56 而且所有系数都通过检验。但是来自贸易联系紧密一组区域和非紧密一组区域的溢出都呈负溢出,也就是说区域知识溢出出现了负的效应,这似乎与有关知识溢出一般为正溢出的观点相违背。对此,我们认为纯知识溢出是正的溢出,一旦将知识溢出落实到区域上来考虑就会出现比较复杂的情况。究其原因:由于在本文中计算

的区域贸易相互依赖指数是根据铁路货流数据计算的,而铁路货流的产品种类主要是资源型产品,其技术含量并不高。资源产品的贸易关联在传递知识溢出中的作用是非常弱的。另一个原因,区域贸易很大部分是产业内贸易,所谓产业内贸易是指竞争对手之间的贸易。基于资源贸易联系的区域之间处于一种竞争状态,如果通过知识存量的增加可以改变商品质量上的差异,那么在市场规模有限的条件下,一个区域的知识存量的提高会导致竞争对手生产的同种商品的市场缩减,投资减少,产生区外负溢出是可能的。按区域同质性分组的回归模型的拟合优度下降,两类区域的知识溢出系数也都未能通过检验,区域知识溢出与区域产业结构同质性无关。

表 1 用 R&D 投入衡量区域知识存量时的估计结果
Table 1 Estimation results with stock of knowledge defined by R&D expenditure

模型 1		S_{id} = R&D expenditure	
系数	贸易加权	人口迁移加权	随机数加权
区内溢出系数 α_1	0.151 (4.128) [0.000]	0.171 (1.945) [3.88E-05]	0.152 (4.128) [0.000]
区外溢出系数 α_2	-0.034 (-0.734) [0.470]	0.511 (2.379) [0.025]	0.0003 (0.533) [0.598]
R^2	0.402	0.499	0.397
F 统计量	8.754	12.954	8.545
模型 2			
系数	按区域同质性分组	按区域联系强度分组	
区外溢出系数 α_0	-0.030 (-0.569) [0.575]	-0.087 (-2.492) [0.007]	
区内溢出系数 α_1	0.171 (3.800) [0.001]	0.160 (4.774) [6.69E-05]	
区外溢出系数 α_2	0.0197 (0.740) [0.466]	-0.071 (-2.964) [0.0065]	
R^2	0.411	0.56	
F 统计量	5.580	10.618	

注:表中 () 里的数字表示 t 检验值, [] 中的数字表示 p 值。

在选择区域 GDP 衡量区域知识存量的方案中,贸易加权的回归模型拟合结果最优,随机加权的回归则拟合结果最差。而且贸易加权的区外溢出系数是三种加权方案中唯一通过显著性检验的。与 R&D 投入方案不同,在将区域分组的两种情况中,贸易相互依赖弱的省区组的溢出系数 (-0.197) 通过检验,贸易相互依赖强的省区组的溢出系数 (-0.049) 未通过检验。同质区域的溢出系数 (-0.121) 通过检验,异质区域的溢出系数 (-0.003) 则没有通过检验。

对比 GDP 和 R&D 投入为区域知识存量测算

的两个方案,在区域不分组的情况下,两种数据选择方案得到的结果显示,R&D 投入的溢出主要通过人口迁移来传递,并且随人口迁移的溢出是正的溢出。而 GDP 代表的知识溢出是通过贸易来传递,且随贸易发生的区域溢出为负的效果。在对区域进行分组后,两种数据选择方案的结果完全不同。选择 R&D 投入的计算结果表明贸易联系紧密和非紧密区域的知识溢出的负溢出系数均通过检验,但是强度比区域内溢出强度小。此外没有发现区域的产业结构与 R&D 的溢出有关。选择区域 GDP 的计算结果则发现区域知识溢出的负溢出关

表 2 用 GDP 衡量区域知识存量时的估计结果
Table 2 Estimation results with stock of knowledge defined by GDP

模型 1		$S_{it} = \text{GDP}$	
系数	贸易加权	人口迁移加权	随机数加权
区内溢出系数 α_1	0.226 (4.256) [0.000]	0.159 (3.258) [0.003]	0.165 (3.182) [0.004]
区外溢出系数 α_2	-0.126 (-2.221) [0.035]	0.395 (1.372) [0.182]	-0.110 (-0.191) [0.850]
R^2	0.411	0.345	0.300
F 统计量	9.064	6.888	5.571
模型 2			
系数	按区域同质性分组	按区域联系强度分组	
区外溢出系数 α_0	-0.121 (-2.274) [0.032]	-0.049 (-1.245) [0.225]	
区内溢出系数 α_1	0.233 (4.138) [0.000]	0.295 (5.503) [1.02E-05]	
区外溢出系数 α_2	-0.003 (-0.146) [0.861]	-0.197 (-3.037) [0.006]	
R^2	0.432	0.550	
F 统计量	6.038	10.152	

注: 表中 () 里的数字表示 t 检验值, [] 中的数字表示 p 值。

系是贸易相互依赖较弱的省区表现的。从区域产业结构的相似性来考察, 同质区域的负溢出关系成立说明 GDP 表示的区域知识溢出与产业结构有关, 区域间产业结构相似难免在许多经济领域发生竞争。知识是具有经济效率的, 一个区域的知识存量增加必然带来生产要素向其集中, 在人口、资本、资源等有限的情况下, 一个区域的获得势必对其他区域形成一种阻碍, 而产业结构相似区域是首先受到抑制的区域。最后从强度上对比, GDP 作为区域知识存量的度量包含了资本投资所带来的一切“诀窍”和研发活动所获得的“纯知识”。所以区域 GDP 所代表的区域知识存量比专利代表的区域知识存量更广泛, 其溢出的强度也较大。

4 总结和讨论

1) 区域知识存量的测算没有统一的标准, 本文采用的 R&D 投入和区域 GDP 两种方案。用区域 GDP 计算的溢出随贸易出现负的效果。用 R&D 投入计算的溢出随人口迁移出现强度较大的正溢出。在溢出强度上, 用区域 GDP 计算的区外知识溢出的强度比用 R&D 投入计算的区外知识溢出的强度大。

2) 基于区域贸易基础上的区域溢出为负溢出关系的原因有二: 一是资源型产品知识含量不高, 不具有传递知识溢出的作用, 最终对其贸易对

象区域的全要素生产率的影响不能产生正的溢出。二是产业内贸易的广泛存在, 区域间的关系以竞争为主。

3) 同质区域的负溢出关系成立说明 GDP 表示的区域知识溢出还与产业结构有关。原因是在人口、资本、资源等有限的情况下, 一个区域知识存量的增加引起其他生产要素更大规模的聚集, 势必对其他区域发展形成一种阻碍, 而产业结构相似区域是首先受到抑制的区域。

4) 知识溢出是一种正的效果, 但是将知识溢出界定到区域单元来讨论, 却出现了负的效果, 这并不是对知识溢出是正溢出的否定, 而是揭示这样一种现象, 即一个区域知识溢出对另一个区域的产出产生影响的过程中存在其他力量使区域知识溢出发生偏离, 区域知识溢出具有复杂性。

最后我们要指出由于缺乏区域间贸易的全部数据, 本文仅仅利用利用铁路货流数据分析区域联系存在一些问题, 例如铁路货流的种类有限, 无法涵盖区域的所有物资贸易。用铁路货流衡量的贸易依赖是一种简化处理, 隐含了区域其他货物贸易联系与铁路货流具有一致性的假设。

参考文献:

[1] K Arrow. The economic implications of learning by doing [J].
Review of Economic Studies 1962 (29): 155-173

[2] 王 铮, 马翠芳, 王 莹, 等. 区域间知识溢出的空间认识 [J]. 地理学报, 2003, **58**(5): 773~ 780

[3] G M Grossman, E Helpman. Trade knowledge spillovers and growth [J]. European Economic Review, 1991 (35): 517 – 526.

[4] D Coe, E Helpman. International R&D spillovers [J]. European Economic Review, 1995, (39): 859 – 887.

[5] W Keller. Are international R&D spillovers trade-related? Analyzing spillovers among randomly matched trade partners [J]. European Economic Review, 1998 (42): 1469– 1481.

[6] T Barrio-Castro E, Lopez-Bazo G, Serrano-Domingo. New evidence on international R&D spillovers: human capital and productivity in the OECD [J]. Economics Letters, 2002, (77): 41 – 45.

[7] Ying L G. Measuring the spillover effects: Some Chinese evidence [J]. Regional Science, 1997 (79): 75 – 89.

[8] 孟 斌, 王劲峰, 张文忠, 等. 基于空间分析方法的中国区域差异研究 [J]. 地理科学, 2005, **25**(4): 393~ 400.

[9] 李 小建, 樊新生. 欠发达地区经济空间结构及其经济溢出效应的实证研究—以河南省为例 [J]. 地理科学, 2006, **26**(1): 1~ 6.

[10] R D Fischer. The evolution of inequality after trade liberalization [J]. Journal of Development Economics, 2001 (66): 555 – 579.

[11] Z J Acs, F R FitRoy, Smith. High-Tech Technology Employment and R&D in Cities: Heterogeneity vs Specialization [J]. the Annals of Regional Science, 2002 (36): 373– 386.

Computation and Analysis of Regional Knowledge Spillovers in China

TENG Li¹, CAI Di¹, WANG Zheng²

(1 School of Geographical Science, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006; 2 Lab of GIScience, East China Normal University, Shanghai, 200062)

Abstract Regional spillover is an important new economic phenomenon. As one of the many forms of regional spillover, regional knowledge spillover is special and invisible. The observable facts of regional interaction may become the transferring mechanism of regional knowledge spillover. To confirm this, an expanded CH model is applied in the paper to studying the relationship between regional spillover and regional interaction. The approach of artificial facts estimation is introduced to explore on the Chinese province scale data. Two kinds of visible regional interaction facts, population migration of Chinese mainland inter-province and railroad trade, are employed to test the spillover mechanism between Chinese mainland provinces. The industrial familiarity and trade tightness between the provinces are also concerned to study the affection to regional knowledge spillover. The GDP and R&D expenditure are adopted to measure the regional knowledge stock, respectively. It is argued that regional knowledge spillover is not happened randomly, however it is relative to the visible facts which represent regional interactions.

Key words regional knowledge spillovers; regional interaction; the stock of knowledge