

金融外部性、技术外部性与中国城市群建设^{*}

郭进 徐盈之 王美昌

内容提要:本文以我国五大国家重点建设城市群为研究对象,对其金融外部性和技术外部性进行了比较研究。研究结论指出,城市群的金融外部性表现为资本要素的跨城市配置,技术外部性表现为科学技术的城市间扩散。当前阶段,影响我国城市群金融外部性的关键因素是市场规模,其内在机理可以从产业分工细化、规模化生产和交易成本降低等方面进行解释;影响技术外部性的关键因素是经济密度,其内在机理可以从创新要素集聚、创新氛围形成和区域创新发展等方面进行解释。然而,在我国城市群中,资本要素的跨城市配置并未呈现出向更高劳动生产率城市转移的现象,科技活动的城市间扩散也未能达到提升城市群技术水平的目的。同时,核心城市与非核心城市在金融外部性方面并未呈现出普遍的差异性,但在技术外部性方面却呈现出了复杂的显著性差异。

关键词:城市群 金融外部性 技术外部性 集聚经济

一、引言

遵循经济理论与实践,当城市化进入一定阶段之后,城市群将逐渐成为城市化建设的主体形态:一方面,城市群可以规避小城镇和特大城市、大城市的缺陷,妥善解决各类型城市之间以及城乡之间协调发展的问题;另一方面,由于我国幅员辽阔,大力发展城市群也符合“兼顾效率与公平”的区域经济政策。纵观各国经济实践,无论是市场经济自然发展的结果,还是经济计划的特意安排,城市群都在区域经济发展中扮演着十分重要的角色。根据世界银行2003年发布的资料显示:欧洲五边形城市群(英国伦敦、法国巴黎、意大利米兰、德国慕尼黑和汉堡)集中了欧盟40%以上的人口和50%以上的GDP,美国三大城市群(大纽约区、大洛杉矶区和五大湖区)集中了美国67%的GDP,日本三大城市群(东京、阪神和名古屋)集中了日本约65%的人口和70%的GDP。

我国政府在顶层政策设计时也意识到了建设城市群的巨大优越性,《“十三五”规划》明确指出,“发挥城市群辐射带动作用,优化发展京津冀、长三角、珠

三角三大城市群,形成东北地区、中原地区、长江中游、成渝地区、关中平原等城市群”。《国家新型城镇化规划(2014—2020)》也对城市群建设的地位和作用给予了充分肯定,指出“大力发展城市群,使之成为支撑全国经济增长、促进区域协调发展、参与国际竞争合作的重要平台”。2016年6月,国家发改委公布了《长江三角洲城市群发展规划》。在这样的背景下,如何有效地将国家意志落地为具体措施来大力推进城市群建设成为这项工作的核心。虽然我国已初步形成了包含京津冀、长三角、珠三角、长江中游和成渝五个国家重点建设城市群和众多极具发展潜力的中小城市群在内的“5+N”城市群分布格局,但是无论在理论研究层面,还是在经济实践层面,我国对于如何有效地推进城市群建设都亟待补充和深入。

二、相关文献综述

关于城市群的概念内涵,现有研究莫衷一是(顾朝林,1991;周一星,2003;姚士谋等,2006;方创琳,2014),但学者们基本都赞同这样一个观点,即集聚经济带来的正外部性是发展城市群的主要优势。关于集聚经济产生的根源,自然禀赋曾经被看成是经

^{*} 郭进、徐盈之、王美昌,东南大学经济管理学院,邮政编码:211189,电子邮箱:guojineconomics@outlook.com。本文是江苏省普通高校研究生科研创新计划项目“城镇化扭曲对我国产业低端锁定的研究”(KYZZ15_0069)的阶段性研究成果,同时得到了国家社会科学基金重点项目“新常态下我国雾霾防治模式与机制研究”(15AJY009)、江苏省社会科学基金重大项目“‘后青奥’江苏大气污染防治研究”(14ZD011)的资助。作者感谢匿名审稿人的宝贵意见,当然文责自负。

济活动空间集聚的重要因素,但后来的经济理论和经济实践都否定了自然禀赋的决定性作用(Fujita & Thisse, 2002), Fujita & Mori(2005)指出自然禀赋对经济活动空间分布的影响只能在完全竞争的传统经济理论框架下得到解释。在不完全竞争框架下,新经济地理学(New Economic Geography)基于马歇尔的外部性理论探讨了空间集聚驱动因素的演化过程(Krugman, 1990, 1991):一方面,生产活动的空间邻近有利于经济主体间建立前后向关联,进而对经济主体间物质交换的价格体系产生影响,并通过价格机制带来生产成本的降低,即金融外部性(pecuniary externality);另一方面,生产活动的空间邻近有利于生产技术的交流与扩散,产生技术溢出效应,进而对经济主体的技术水平提升产生促进作用,即技术外部性(technology externality)。

金融外部性来源明确、福利效应清晰且可模型化,国外学者多基于金融外部性视角分析劳动力流动、资本要素流动和产业垂直关联在推动经济活动空间集聚过程中的作用(Krugman, 1990, 1991; Ottaviano, et al, 2002; Baldwin & Forslid, 2003),而受到微观基础缺乏且难以模型化的制约,以往研究多将技术外部性当作“黑箱处理”。如 Keller(2002)和 Koo(2005)就指出集聚和技术外溢的研究大多是分离进行的,有关集聚与技术外溢之间内生机制的研究并不多或不明确。但是随着交通运输网络的优化、电子通讯技术的发展以及高新技术产业的崛起,技术外部性在推动经济活动集聚中的作用开始受到重视。如 Boix & Trullen(2007)实证检验了技术溢出在促进区域经济增长中的决定性作用, ó-Huallacháin & Lee(2011)讨论了 MAR 技术外部性(强调专业化)和 Jacobs 技术外部性(强调多元化)对技术溢出的影响。

针对城市群外部性的研究, Garcia-Lopez & Muniz(2013)以巴塞罗那大都市区 1986—2001 年相关数据进行的实证分析指出,城市群空间结构对于地区经济增长至关重要。Kanemoto(2013)基于垄断竞争的差异化中间产品构建一个微观城市群模型,分析了交通运输状况改善对城市群集聚经济的影响效应。国内学者李煜伟、倪鹏飞(2013)也做了同样的工作,但两篇文章仅将交通运输看成是密切城市间中间产品交换的重要载体,而忽略了交通运输改善对于城市群发挥技术外部性的积极作用。Azari(2015)和 Van-Oort et al(2015)分别采用中国浙江 11 个城市 1999—2008 年面板数据和欧洲 205 个城市 2000—2010 年面板数据进行的实证分析指

出,城市的生产率不仅取决于传统城市内部物质投入、劳动力投入、人力资本投入等,还取决于城市间的相互影响,即城市群的外部性。遗憾的是文章并未对城市群的外部性进行划分,即无法明晰金融外部性和技术外部性的作用效果。其他有关中国城市群的研究分别以不同的城市群为对象,大都基于金融外部性视角,分析了要素跨区域流动和区域间产业关联对城市群经济发展的影响效应(Li et al, 2014; Tan, 2014; Dong, 2014; 陈雁云, 2011; 王红霞, 2011; 周少华, 2012; 陈雁云、秦川, 2012)。正如方创琳(Fang, 2015)所总结的那样:城市群已经成为中国推进城镇化和参与国际劳动分工的重要单元,过去的十几年中国花费了大力气来推动城市群的建设,但是学术界关于中国城市群的研究依然相对薄弱,亟待补充和深入。

综合来看,现有文献对于城市群金融外部 PE 的研究相对充分,但对于城市群技术外部性 TE 的研究相对缺乏;而且,文献大都实证检验了城市群外部性的存在,但并未进一步识别影响城市群金融外部性 PE 和技术外部性 TE 的关键因素,因而其对于发现目前城市群建设存在的问题、矫正未来城市群建设的方向缺乏有力的政策启示;此外,现有关于中国城市群的研究文献在样本的选取上大多以某一个城市群为研究对象,由于不同城市群具有不同的经济基础、地理区位、政策背景等,因而其研究结论的客观代表性也经常受到质疑。

三、城市群外部性的机理分析与假说

(一)机理分析

新经济地理学中的 D-S 分析框架和 OTT 分析框架都是在“两个地区(南部地区和北部地区)、两个产业(完全竞争的农业和不完全竞争的工业)、两个要素(劳动力要素和资本要素)”的前提假设下进行的,最终的结论都是产业和要素向其中一个地区集聚。然而,城市集聚的结果不是所有资源都向核心城市集聚,而是核心城市与非核心城市依托发达的基础设施网络形成空间组织紧凑、经济联系紧密、高度同城化和一体化的城市群。我国典型的城乡二元结构表明,城市群一般被很多附属的农村包围,每个城市都可以从农村获得其生产所需要的劳动力。因此,本文假设劳动力的跨城市流动是相对静止的,城市间只有资本 k 的流动和技术 A 的扩散。基于此,为了简化分析,本文假设城市群中每个城市都具有相同的劳动生产率函数和约束条件:

$$labp = f(k, A) = k^\alpha A^\beta$$

$$s. t. \quad \alpha + \beta > 1, \frac{\partial labp}{\partial k} > 0, \frac{\partial^2 labp}{\partial k^2} < 0, \frac{\partial labp}{\partial A} > 0 \quad (1)$$

式中, $labp$ 表示劳动生产率, k 表示劳均资本存量, A 表示科学技术水平, $\alpha + \beta > 1$ 意味着规模报酬递增, k 的一阶倒数为正、二阶导数为负意味着资本的边际产出递减。

新经济地理学将金融外部性定义为生产活动在空间上建立前后向关联, 并依靠优化经济主体间物质交换来提高生产效率的正外部效应, 现有关于金融外部性的研究主要集中在要素或产业间的投入产出关联或贸易关联; 将技术外部性定义为生产活动的空间邻近促进生产技术的交流与扩散, 并依靠技术溢出带来生产效率提升的正外部效应, 现有关于技术外部性的研究主要关注的是技术交流与扩散的关联(梁琦、钱学锋, 2007)。结合式(1), 本文将金融外部性和技术外部性的概念内涵拓展到城市群层面并指出, 城市群的金融外部性表现为空间因素导致的资本要素 k 的跨城市配置对劳动生产率的影响, 城市群的技术外部性表现为空间因素导致的科学技术 A 的城市间扩散对劳动生产率的影响。接下来, 本文进一步明晰城市群的金融外部性和技术外部性提高劳动生产率的作用机理。

1. 金融外部性。假设资本在城市间的流动不受限制且具有排他性, 即资本可以在城市间迅速做出调整, 资本被一个城市使用就不能被另一个城市使用; 资本倾向于流向劳动生产率更高的城市, 但其流动性也受到资本边际报酬递减、拥挤成本和地理距离的约束。以往研究同时指出, 城市间产业结构差异性也会对资本跨城市配置产生影响。因此, 将城市群的金融外部性具体化为:

$$k = f(\underbrace{labp}_{\text{金融外部性}}, MC, st) \quad s. t. \quad \frac{\partial labp}{\partial k} \geq MC = f(c_0, ac, \sum \frac{mk}{d}) \quad (2)$$

式中, \hat{labp} 表示该城市的劳动生产率在整个城市群中的相对地位, MC 表示边际成本, 由资本要素成本 c_0 、拥挤成本 ac 和市场规模 $\sum \frac{mk}{d}$ 共同决定。

借鉴亚当·斯密的市场规模决定劳动分工理论、马歇尔的规模经济理论以及阿林·杨格的迂回生产理论可以得出, 市场规模的扩大可以降低边际成本, 但市场规模与地理距离 d 成负相关关系。城市的生

产活动必须在边际劳动生产率不小于其边际成本的情境下进行。因此, 城市群金融外部性的作用机理可以表述为: 城市集聚引发资本要素向劳动生产率更高的城市流动以获得更高的生产效率, 市场规模的扩大也会带来分工细化和规模生产, 进而降低边际生产成本, 这些因素通过价格机制共同发挥作用, 最终带来城市群劳动生产率的提高。

2. 技术外部性。与资本要素不同, 科学技术 A 不具有排他性, 即一项技术在一个城市被使用, 不影响其在另一个城市同时被使用, 且假设科学技术 A 的城市间扩散不存在成本限制, 但同样受到地理距离的约束。技术水平的提升是一个循环积累的过程, 为了简化分析, 不考虑科学技术更新换代造成的技术折旧, 由于城市集聚导致经济密度增加, 相应地带来创新要素的集聚和创新氛围的形成, 推动区域的创新发展, 因此引入经济密度因素以考察经济活动的空间集聚程度对技术水平提升的作用。已有大量文献同样关注了城市间产业结构差异性对技术溢出的影响。因此, 将城市群的技术外部性具体化为:

$$A = f(A_{t-1}, rd, ds, \underbrace{\sum \frac{rd}{d}}_{\text{技术外部性}}, st) \quad (3)$$

式中, A_{t-1} 表示前一期的科学技术水平, 以此来反映科学技术水平提升的非排他性和循环积累过程, ds 表示城市的经济密度, rd 表示城市自身的科技活动, $\sum \frac{rd}{d}$ 代表其他城市科技活动对本城市的扩散, 其与其他城市的科技活动量正相关, 与城市间的地理距离负相关。因此, 城市群技术外部性的作用机理可以表述为: 城市集聚导致经济密度增加, 相应地带来创新要素的集聚和创新氛围的形成, 推动区域创新发展, 同时各城市的科技活动不仅会对自身的技术水平产生影响, 也会对其他城市产生技术溢出效应。相对于单个城市而言, 这些空间因素会在更大程度上促进科学技术水平的提升, 进而带来城市群劳动生产率的提高。

(二) 假说

基于机理分析的内容, 本文提出有关城市群金融外部性的两个假说和有关城市群技术外部性的两个假说, 并尝试在实证分析部分对这些假说进行验证。

城市群金融外部性假说 PE1: 同一城市群中, 在资本的边际劳动生产率不小于其边际成本的约束下, 城市集聚促使资本要素向劳动生产率更高的城市转移以获得更高的生产效率。相对于单个城市而言, 这种资本要素的跨城市配置可以带来城市群整

体劳动生产率的提升。

城市群金融外部性假说 PE2:同一城市群中,在规模报酬递增的背景下,城市集聚带来市场规模的进一步扩大,促使产业分工细化、规模化生产和交易成本降低。相对于单个城市而言,这种区域间产业关联作用于资本要素配置可以带来城市群整体劳动生产率的提升。

城市群技术外部性假说 TE1:同一城市群中,城市集聚导致经济密度增加,相应地带来创新要素的集聚和创新氛围的形成,推动区域创新发展。相对于单个城市而言,这种向经济密度更高的地区邻近可以促进经济主体技术水平的提升,带来城市群整体劳动生产率的提升。

城市群技术外部性假说 TE2:同一城市群中,城市集聚导致其他城市科学技术活动对本城市产生技术溢出效应。相对于单个城市而言,这种技术溢出可以在更大程度上促进城市群科学技术水平的提升,带来城市群整体劳动生产率的提升。

四、城市群的选取与外部性检验

(一)研究对象的代表性分析

当前阶段,我国初步形成了包含京津冀、长三角、珠三角、长江中游和成渝五个国家重点建设城市群和众多极具发展潜力的中小型城市群在内的“5+N”城市群分布格局。五个国家重点建设城市群中,京津冀、长三角和珠三角依托改革开放的政策优势和东部沿海的区位优势优先发展起来,是我国起步早、发育程度高和经济活力旺盛的三大核心城市群。同时,在西部大开发战略和中部崛起战略的指引下,

成渝城市群和长江中游城市群依次建立,成为我国内陆规模较大、极具发展潜力的两大核心城市群。

表1介绍了五大国家重点建设城市群的概况,可以看出这五大城市群在地理空间上包含东中西三大区域、在经济发展上是我国经济活动的主要分布区域、在发展阶段上对应于不同历史阶段的国家政策安排,能够从不同层面反映出我国城市群整体的发展特点,具有较强的代表性。因此,本文选取这五个国家重点建设城市群作为研究对象。

(二)劳动生产率的空間相关性检验

不管是金融外部性还是技术外部性,都表现为经济发展的溢出效应,在本文的研究框架下表现为城市群劳动生产率的空間相关性。*Moran's I*值是国内外学者检验变量空間相关性的重要指标。本文同样通过测算这一指标来检验我国五大国家重点建设城市群内部各城市间劳动生产率的空間相关性,其测算公式为:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} (\overline{labp}_i - \overline{labp})(\overline{labp}_j - \overline{labp})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij}} \quad (4)$$

式中, \overline{labp}_i 表示城市*i*的劳动生产率,借鉴张海峰等(2010)的方法,采用劳均产出衡量, \overline{labp} 表示城市群的平均劳动生产率, ω_{ij} 表示空間权重矩阵,本文借鉴于斌斌、金刚(2014)等的做法,采用城市间地理距离的倒数来衡量,*n*表示城市群包含的城市数量, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\overline{labp}_i - \overline{labp})^2$ 。

表1 中国五大国家重点建设城市群概况

城市群	区位	区域	对应的国家战略	2014年GDP(万亿元)	占全国GDP比重
京津冀城市群	东部	北京、天津、河北(石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、保定、张家口、承德、沧州、廊坊、衡水)	改革开放	6.6	10.4%
长三角城市群	东部	上海、江苏(南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、宿迁)、浙江(杭州、宁波、温州、嘉兴、湖州、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水)、安徽(合肥、芜湖、淮南、马鞍山、滁州)	改革开放	15.0	23.6%
珠三角城市群	东部	广东(广州、深圳、珠海、佛山、江门、肇庆、惠州、东莞、中山)	改革开放	5.9	9.3%
长江中游城市群	中部	湖北(武汉、黄石、宜昌、鄂州、荆门、孝感、荆州、黄冈、咸宁)、湖南(长沙、株洲、湘潭、衡阳、岳阳、常德、益阳、娄底)、江西(南昌、景德镇、九江、新余、鹰潭、吉安、宜春、抚州、上饶)、安徽(合肥、芜湖、蚌埠、淮南、马鞍山、铜陵、安庆、滁州、六安、池州、宣城)	中部崛起	9.0	14.1%
成渝城市群	西部	重庆、四川(成都、自贡、德阳、绵阳、遂宁、内江、南充、眉山、广安、达州、资阳)	西部大开发	4.3	6.8%

资料来源:根据《中国统计年鉴》、各地区统计公报等资料整理得到。

表 2 报告了 2004—2013 年我国五大国家重点建设城市群劳动生产率的 *Moran's I* 值测算结果。可以发现,各年份各城市群劳动生产率的 *Moran's I* 值均显著为正,由此可以判断我国五大国家重点建设城市群的劳动生产率具有显著的空间正相关性。

表 3 报告了不同门槛距离条件下,2004 和 2013 年我国五大国家重点建设城市群劳动生产率的

Moran's I 值。可以发现,从 50 千米至 600 千米地理距离范围条件下,随着地理距离的增加,各城市群劳动生产率的 *Moran's I* 值总体上呈现出逐渐下降的趋势,部分城市群在地理距离超过一定的阈值后呈现出或不显著或显著为负的情况。由此可以说明,城市群不仅属于经济社会范畴,也属于地理空间范畴。

表 2 城市群劳动生产率的 *Moran's I* 指数与 Z 统计量

城市群	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
京津冀城市群	0.25*** (3.70)	0.11*** (2.57)	0.13*** (6.78)	0.22*** (3.24)	0.18*** (2.89)	0.14*** (2.58)	0.24*** (3.46)	0.18*** (2.80)	0.30*** (4.24)	0.22*** (4.42)
长三角城市群	0.26*** (5.89)	0.19*** (4.51)	0.30*** (6.79)	0.39*** (8.11)	0.28*** (6.35)	0.25*** (5.66)	0.35*** (7.35)	0.23*** (5.28)	0.24*** (5.47)	0.13*** (4.02)
珠三角城市群	0.26*** (4.40)	0.21*** (3.76)	0.18*** (3.07)	0.18*** (3.00)	0.26*** (5.13)	0.18*** (3.14)	0.18*** (3.16)	0.28*** (4.44)	0.23*** (3.82)	0.20*** (3.41)
长江中游城市群	0.34*** (7.33)	0.34*** (7.06)	0.20*** (4.68)	0.24*** (6.03)	0.22*** (4.91)	0.19*** (4.47)	0.18*** (4.10)	0.14*** (3.57)	0.10*** (4.74)	0.14*** (3.94)
成渝城市群	0.23*** (3.74)	0.22*** (3.58)	0.13** (2.52)	0.15*** (3.30)	0.23*** (3.69)	0.22*** (4.02)	0.22*** (3.56)	0.25*** (3.95)	0.11*** (5.75)	0.18*** (3.27)

注:括号内为 Z 统计量,***、**和 * 分别表示通过了置信水平为 99%、95% 和 90% 的显著性检验。

表 3 不同门槛距离条件下城市群劳动生产率的 *Moran's I* 指数及 Z 统计量

城市群	年份	0—50km	0—100km	0—150km	0—200km	0—300km	0—400km	0—500km	0—600km
京津冀城市群	2004	0.88** (2.38)	0.81*** (2.88)	0.42*** (2.62)	0.25** (2.43)	0.08** (2.45)	-0.02* (1.66)	—	—
	2013	1.20*** (4.07)	0.33* (1.74)	0.26** (2.32)	0.17** (2.38)	0.04** (2.34)	-0.04 (1.34)	—	—
长三角城市群	2004	0.95*** (4.43)	0.38*** (2.80)	0.26*** (3.06)	0.09* (1.79)	0.05** (2.37)	-0.07*** (4.36)	0.01*** (3.60)	0.01*** (11.03)
	2013	1.00*** (5.81)	0.18* (1.85)	0.04 (0.93)	-0.01 (0.52)	-0.03 (0.12)	0.02*** (2.64)	0.00*** (3.42)	0.00*** (9.99)
珠三角城市群	2004	0.56** (2.07)	0.18*** (2.97)	—	—	—	—	—	—
	2013	0.87*** (2.84)	-0.03 (-0.88)	—	—	—	—	—	—
长江中游城市群	2004	0.95*** (4.66)	0.55*** (4.14)	0.43*** (4.71)	0.34*** (5.12)	0.18*** (4.57)	0.01 (1.43)	-0.03 (0.12)	-0.04 (-0.81)
	2013	0.43** (2.49)	0.26*** (2.36)	0.27*** (3.52)	0.20*** (3.65)	0.06** (2.23)	-0.00 (1.06)	-0.01 (1.21)	-0.01 (2.05)
成渝城市群	2004	1.06*** (2.81)	0.35* (1.88)	0.28** (2.91)	0.01 (1.32)	—	—	—	—
	2013	0.69** (1.99)	0.24 (1.49)	0.14* (1.89)	0.01 (1.41)	—	—	—	—

注:括号内为 Z 统计量,***、**和 * 分别表示通过了置信水平为 99%、95% 和 90% 的显著性检验。

综上所述,劳动生产率的 *Moran's I* 值验证了我国五大国家重点建设城市群外部性的存在,但上述研究并没有实现对城市群外部性的划分,既没有

对城市群金融外部性和技术外部性的作用机理假说进行检验,也没有识别影响城市群金融外部性和技术外部性的关键因素。

五、城市群外部性关键影响因素的识别

(一) 计量模型构建和指标选取

城市群的金融外部性表现在城市集聚引发的资本要素跨城市配置对劳动生产率造成的影响,其影响因素包括城市劳动生产率的相对位置 \widehat{labp} 、拥挤成本 ac ^①、市场规模 $\sum \frac{mk}{d}$ 、产业结构 st ;城市群的技术外部性表现在城市集聚引发的科学技术城市间扩散对劳动生产率造成的影响,其影响因素包括经济密度 ds 、其他城市的科技活动对本城市的扩散 $\sum \frac{rd}{d}$ 、产业结构 st 。因此,本文构建的方程组如式(5)所示:

$$\begin{cases} \ln labp_{it} = c + \alpha \ln k_{it} + \beta \ln A_{it} + \varepsilon_{it} \\ \ln k_{it} = \underbrace{\gamma_1 \ln \widehat{labp}_{it} + \gamma_2 \ln ac_{it} + \gamma_3 \ln \sum_{j \neq i, j=1}^n \frac{mk_{jt}}{d_{ji}} + \gamma_4 \ln st_{it}}_{\text{金融外部性}} + c + \nu_{it} \\ \ln A_{it} = \underbrace{\eta_1 \ln ds_{it} + \eta_2 \ln \sum_{j \neq i, i=1}^n \frac{rd_{jt}}{d_{ji}} + \eta_3 \ln st_{it}}_{\text{技术外部性}} + \eta_4 \ln A_{it-1} + \eta_5 \ln rd_{it} + c + \mu_{it} \end{cases} \quad (5)$$

式(5)的第一个方程明确了资本和技术在提升城市劳动生产率中的作用大小,第二个方程反映了与金融外部性相关的变量对资本要素跨城市配置的影响,第三个方程反映了与技术外部性相关的变量对科学技术城市间扩散的影响。通过式(5)可以实现对城市群金融外部性和技术外部性的分解以及关键影响因素的识别。

城市劳动生产率的相对地位 \widehat{labp} 采用该城市的劳动生产率与城市群平均劳动生产率的比值来衡量;劳均资本存量 k 采用各城市物质资本存量与从业人员的比值来衡量,其中各城市物质资本存量的测算借鉴永续盘存法得到^②。由于无法直接测算各城市的拥挤成本 ac ,本文采用人口密度来间接的表征;借鉴 Harris(1954)和刘修岩(2014)的做法,采用年末地区生产总值与地理距离的比值来衡量市场规模 $\sum \frac{mk}{d}$;全要素生产率的来源包括技术进步、组织创新和生产创新等,能够在较大程度上反映城市的科学技术状况。因此,本文采用城市的全要素生产率来衡量科学技术水平 A ;采用单位土地面积的GDP产出作为经济密度 ds 的代理指标;采用各城市科研技术服务和地质勘查从业人员数来衡量城市

的科技活动 rd ;参考联合国工业发展组织国际工业研究中心给出的工业产业结构相似系数,本文定义产业结构差异化系数 st 为:

$$st_{it} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[1 - \frac{\sum_{k=1}^m (P_{i,k} P_{j,k})}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (P_{i,k})^2 \sum_{k=1}^m (P_{j,k})^2}} \right] \quad (6)$$

式中, $P_{i,k}$ 和 $P_{j,k}$ 分别表示城市 i 和城市 j 在 t 时期第 k 个产业部门从业人员占整个城市从业人员的比重; n 表示城市数, m 表示产业部门数^③。

本文的研究区间为2004—2013年,所采用的数据主要来源于《中国城市统计年鉴》(2005—2014)。考虑到本文的被解释变量与部分解释变量间可能存在循环因果关系而产生的内生性问题,继而对模型估计结果造成偏差。因此,本文引入基于两阶段最小二乘(TSLS)的工具变量法来进行回归分析,其中工具变量为各解释变量的一阶滞后项,采用 Hansen 检验显示不拒绝原假设,即本文工具变量的选取是有效的。同时,在对全样本城市群外部性的实证分析中,各城市群面板数据的 Hausman 检验显示,在99%的置信水平下拒绝采用随机效应模型的原假设。因此,本文采用固定效应模型。在对分层级城市群外部性的实证分析中,由于虚拟变量与固定截面发生重合,因此本文采用混合面板模型。

(二) 全样本城市群外部性的实证结果分析

表4模型1为与城市群金融外部性相关变量的拟合结果。首先,劳动生产率相对地位对城市群中资本要素跨城市配置的作用相对有限,仅在京津冀城市群中呈现出显著的促进作用,在其他四个城市群中的拟合系数均不显著。同时,就拥挤成本而言,其对五个城市群资本要素跨城市配置的作用均未通过显著性检验,说明在五个城市群中资本要素流动依然呈现出集聚而非扩散趋势。但是除京津冀城市群之外,在其他四个城市群中资本要素并未呈现出向更高劳动生产率城市转移的现象,说明城市群的金融外部性假说 PE1 不能普遍成立。可能的原因主要来源于两个方面,一是政府对资本要素跨城市配置的干预;二是受成本的限制,更高的劳动生产率并不能保证更高的资本收益。其次,在五个城市群中,市场规模的拟合系数显著为正,说明城市集聚带来的市场规模扩大对资本要素的跨城市配置产生了积极的促进作用,城市群金融外部性假说 PE2 普遍成立其内在机理可以从市场规模扩大带来产业的分工细化、规模化生产和交易成本降低等方面进行解释。最

后,产业结构差异化指数对资本要素的跨城市流动并未呈现出一致性的作用效果,在京津冀城市群中产业结构差异化促进了资本的跨城市配置,在长江中游城市群中产业结构差异化阻碍了资本的跨城市配置,而在其他三个城市群中产业结构差异化的作用效果不显著。由此可以判断,城市间产业结构专业化或多元化并不是决定资本要素跨城市配置的关键因素。

模型 2 报告了与城市群技术外部性相关变量的拟合结果。首先,在五大城市群中,经济密度对科学技术水平的拟合系数显著为正,即经济密度增加显著地推动了城市群科学技术水平的提升,城市群技术外部性假说 TE1 普遍成立。其内在机理可以从经济密度增加带来创新要素集聚和创新氛围形成、进而推动区域创新发展等方面进行解释。其次,城市间的科技活动溢出对长江中游和成渝两个城市群科技水平的提升均产生阻碍作用,对京津冀、长三角和珠三角三个城市群科学技术水平的提升作用效果

不显著,由此可以判断城市群技术外部性假设 TE2 不成立。同时,在京津冀和长江中游两个城市群中,城市内部的科技活动对城市技术水平的提升产生阻碍作用,且在其他三个城市群中该拟合系数均未通过显著性检验。这一结论与本文的预期相悖,但与部分研究我国人力资本与经济增长关系的文献得出的结论相似(如林毅夫,2003;姚先国、张海峰,2008;徐盈之等,2014)。基于此,本文认为我国城市群的科技活动大都以技术模仿为主,真正意义上的技术创新依然不足。这种技术模仿式的科技活动的技术进步效应不断下降且逼近临界值,而且还挤占部分生产要素,进而导致其对我国城市群技术水平提升产生阻碍作用或促进作用效果不显著。最后,在五大城市群中产业结构差异化指数对科学技术水平的拟合系数均未通过显著性检验,即无充分证据表明城市群产业结构多元化或专业化有利于技术水平提升。

表 4 五大国家重点建设城市群整体外部性的计量结果

	京津冀城市群	长三角城市群	珠三角城市群	长江中游城市群	成渝城市群
模型 1	被解释变量:lnk				
γ_1	0.41*** (5.15)	0.02 (0.82)	-0.00 (-0.97)	-0.01 (-0.69)	0.09 (1.04)
γ_2	-0.27 (-0.79)	0.15 (0.41)	-0.34 (-0.57)	-0.13 (-0.59)	-0.29 (-0.72)
γ_3	0.38*** (4.07)	0.51*** (6.02)	0.20** (2.11)	1.13*** (13.00)	1.25*** (7.18)
γ_4	0.19** (2.18)	0.01 (0.30)	0.05 (1.06)	-0.10*** (-3.15)	0.03 (0.24)
常数项	4.13 (0.78)	7.67*** (7.82)	2.76 (1.02)	1.63*** (6.09)	4.96** (2.35)
Adj-R ²	0.497	0.414	0.562	0.419	0.422
固定截面	是	是	是	是	是
模型 2	被解释变量:lnA				
η_1	0.38*** (6.82)	0.16*** (7.08)	0.27*** (5.03)	0.44*** (13.01)	0.19*** (4.16)
η_2	-0.05 (-1.03)	-0.01 (-0.25)	-0.04 (-0.81)	-0.96*** (-6.22)	-0.20*** (-2.77)
η_3	-0.15 (-0.97)	-0.08 (-0.39)	-0.19 (-0.18)	-0.08 (-0.47)	0.57 (0.86)
η_4	0.28*** (5.39)	0.27*** (5.55)	-0.41 (-0.53)	0.15*** (2.67)	0.31*** (5.79)
η_5	-0.01* (-1.54)	0.01 (0.83)	0.00 (0.31)	-0.06* (-1.83)	-0.03 (-0.96)
常数项	-3.98 (-0.28)	-2.29 (-0.64)	-4.52*** (-5.91)	-0.44*** (-7.09)	-0.54*** (-4.31)
Adj-R ²	0.411	0.421	0.430	0.516	0.562
固定截面	是	是	是	是	是

注:括号内为 t 统计量,***、**和 * 分别表示通过了置信水平为 99%、95%和 90%的显著性检验。

比较我国五大城市群在金融外部性和技术外部性方面呈现出的共性和差异性可以发现。首先,市场规模和经济密度分别是影响我国五大城市群的金融外部性和技术外部性的共同关键影响因素,即追求更大的市场规模(带来产业分工细化、规模化生产和交易成本降低)和经济密度(带来创新要素集聚、创新氛围形成和区域创新发展)是推动城市集聚的重要动因。其次,由于我国五大城市群在地理空间上分布于东中西不同区域、在经济发展水平上处于不同的发展阶段、在政策指引下对应于国家不同时期的政策安排,因此在各城市群外部性的影响因素上也呈现出诸多差异。例如,在金融外部性方面,由于京津冀城市群起步较早、经济发展水平较高,因此产业结构多元化更加有利于京津冀城市群金融外部性的发挥。相反,在我国产业转移背景下,长江中游城市群成为承接我国东部地区工业转移的承载地,以工业为核心的专业化产业结构更加有利于长江中游城市群吸引东部地区资本流入,因此产业结构多元化阻碍了其金融外部性的发挥。再如,在技术外部性方面,长江中游和成渝两个城市群与京津冀、长三角和珠三角三个城市群相比起步较晚,创新发展水平相对较低,开展科技活动要挤占的生产要素往往更高,产生的科技创新效果也相对更弱,因此在长江中游和成渝两个城市群中,城市间的科技活动溢出显著地阻碍了城市群技术水平的提升,成为制约它们发挥技术外部性的重要因素。

(三)分层级城市群外部性的实证结果分析

城市群中核心城市与非核心城市在外部性方面是否呈现出差异性是一篇需要关注的另一个重要问题。接下来,本文采用虚拟变量将各城市群内部的城市进行分组,令核心城市 $D=1$,非核心城市 $D=0$ 。目前,尚没有权威资料对城市群的核心城市和非核心城市进行明确划分,本文观察各城市群的具体形态,将各城市群中的直辖市、省会城市和副省级城市作为城市群的核心城市,其余城市看作城市群的非核心城市^①,同样采用式(5)所示的模型进行计量分析,金融外部性拟合结果和技术外部性拟合结果分别由表5和表6给出,受篇幅限制,在此仅报告与金融外部性和技术外部性相关的变量的拟合结果。

表5中,五个城市群的拟合系数 $D \cdot \gamma_1$ 、 $D \cdot \gamma_2$ 、 $D \cdot \gamma_4$ 均未通过显著性检验,说明核心城市和非核心城市在劳动生产率相对地位、拥挤成本、产业结构上的不同并未对城市群资本要素的跨城市配置产生显著的差异性。在京津冀城市群中拟合系数 $D \cdot \gamma_3$ 显著为负,说明市场规模的扩大对京津冀城市群中核心城市资本要素跨城市配置的作用效果弱于对非核心城市的作用效果。其原因可以借鉴“后发优势”的相关理论进行解释,但该系数在其他四个城市群中依然未通过显著性检验。基于此可以得出,除个别城市群之外,五大国家重点建设城市群中的核心城市和非核心城市在金融外部性方面并未呈现出普遍的差异性。

表5 核心城市和非核心城市金融外部性的计量结果

被解释变量	lnk				
	京津冀城市群	长三角城市群	珠三角城市群	长江中游城市群	成渝城市群
γ_1	0.48*** (5.77)	0.09** (1.95)	-0.03 (-0.85)	-0.00 (-0.26)	0.08 (0.35)
$D \cdot \gamma_1$	-1.69 (-1.49)	0.05 (0.42)	-0.35 (-0.50)	0.14 (0.35)	3.53 (1.06)
γ_2	0.05 (0.48)	-0.04 (-1.08)	0.12 (0.74)	0.01 (0.38)	5.03*** (-4.86)
$D \cdot \gamma_2$	-0.07 (-0.23)	-0.03 (-0.41)	0.04 (0.20)	0.28 (1.00)	-0.08 (-0.64)
γ_3	0.32 (0.46)	0.47*** (5.34)	0.21** (2.14)	0.50** (2.17)	0.27 (1.09)
$D \cdot \gamma_3$	-0.71** (-2.14)	0.15 (0.29)	-0.25 (-0.85)	-0.10 (-0.82)	0.34 (0.57)
γ_4	-0.21 (-1.19)	-0.03 (-0.27)	-0.21 (-0.49)	0.01 (0.53)	-0.01 (-0.68)
$D \cdot \gamma_4$	-0.19 (-0.59)	-0.10 (-1.04)	-0.08 (-1.52)	-0.17 (-0.56)	0.01 (0.47)

被解释变量	lnk				
	京津冀城市群	长三角城市群	珠三角城市群	长江中游城市群	成渝城市群
常数项	9.36* (2.15)	-3.14 (-0.86)	-4.46 (-0.80)	-9.03 (-0.74)	4.21 (0.42)
D	11.67** (2.48)	2.42 (0.43)	2.00 (0.93)	-2.68 (-0.35)	-16.13 (-0.72)
$Adj-R^2$	0.466	0.431	0.517	0.421	0.496
固定截面	否	否	否	否	否

注:括号内为 t 统计量,***、**和 * 分别表示通过了置信水平为 99%、95%和 90%的显著性检验。

表 6 核心城市和非核心城市技术外部性的计量结果

被解释变量	lnk				
	京津冀城市群	长三角城市群	珠三角城市群	长江中游城市群	成渝城市群
η_1	0.03 (0.09)	0.01 (0.04)	0.37*** (6.12)	0.10*** (3.91)	-0.01 (-0.97)
$D \cdot \eta_1$	0.47*** (7.26)	0.01 (0.06)	-0.12 (-0.37)	0.07 (0.64)	0.13*** (3.30)
η_2	0.02 (0.51)	0.00 (0.05)	-0.79*** (-4.55)	-3.33*** (-5.04)	-0.03 (-0.46)
$D \cdot \eta_2$	-0.13* (-0.54)	-0.07 (-1.38)	0.74*** (7.26)	-0.01 (-0.41)	-0.12 (-0.47)
η_3	-0.12 (-1.01)	-0.04 (-0.10)	-0.00 (-0.19)	-0.03 (-0.98)	0.05 (1.21)
$D \cdot \eta_3$	-0.12** (-2.23)	0.10 (0.44)	-0.02 (-0.37)	-0.40 (-0.46)	-0.02 (-0.59)
常数项	0.02 (0.30)	0.04 (0.18)	-0.30*** (-3.98)	-0.73 (-0.26)	0.14 (0.82)
D	-2.39* (-2.02)	-0.16 (-0.83)	3.29** (2.60)	-0.55 (-0.30)	-2.16 (-0.81)
$Adj-R^2$	0.385	0.416	0.460	0.392	0.457
固定截面	否	否	否	否	否

注:括号内为 t 统计量,***、**和 * 分别表示通过了置信水平为 99%、95%和 90%的显著性检验。

从表 6 可以看出,在京津冀和成渝两个城市群中, $D \cdot \eta_1$ 的拟合系数显著为正,说明在这两个城市群中核心城市和非核心城市的经济密度增加带来的技术水平提升效应存在显著的差异性。在京津冀城市群和成渝城市群的核心城市中,经济密度增加带来的技术水平提升效应要强于在非核心城市中的技术水平提升效应,但该系数在其他三个城市群中均未通过显著性检验。而在京津冀和珠三角两个城市群中, $D \cdot \eta_2$ 的拟合系数分别显著为负和显著为正,说明城市间科技活动的溢出对这两个城市群中核心城市和非核心城市技术水平的提升呈现出显著的差异性,但该系数在其他三个城市群中均未通过显著性检验。在京津冀城市群中,拟合系数 $D \cdot \eta_3$ 显著为负,说明产业结构差异性对京津冀城市群中核心城市的

技术水平提升产生了阻碍效果,而对京津冀城市群中非核心城市的技术水平提升作用效果不显著,但是该系数在其他四个城市群中均未通过显著性检验。基于此可以得出,城市群中核心城市和非核心城市在技术外部性方面呈现出较为复杂的显著差异性。

六、结论与政策启示

相对于单个城市而言,集聚经济带来的外部性是发展城市群的主要优势,但关于城市群(尤其是关于中国城市群)外部性的研究亟待补充和完善。本文将城市群的外部性划分为金融外部性和技术外部性,并以我国五大国家重点建设城市群为研究对象,对城市群两类外部性的表现形式、作用机理和关键影响因素进行了研究。本文的研究结论表明,城市

群的金融外部性表现为资本要素的跨城市配置,技术外部性表现为科学技术的城市间扩散。当前阶段,影响我国五大国家重点建设城市群金融外部性和技术外部性的关键因素分别是市场规模和经济密度,即追求更大的市场规模(带来产业分工细化、规模化生产和交易成本降低)和经济密度(带来创新要素集聚、创新氛围形成和区域创新发展)是推动我国城市群集聚的重要动因。值得注意的问题是,在我国五大城市群中,资本要素的跨城市配置并未呈现出向更高劳动生产率城市转移的现象。科技活动的城市间扩散也未能达到提升城市群技术水平的目的,且未找到支持产业结构专业化或多元化有利于城市群劳动生产率提升的证据。同时,针对核心城市与非核心城市的实证分析发现,它们在金融外部性方面并未呈现出普遍的差异性,但在技术外部性方面却呈现出了复杂的显著性差异。

本文的政策启示为:

(1)提升城市间地理距离的可达性,进一步扩大市场规模,发挥城市群的金融外部效应。市场规模的扩大带来的产业分工细化、规模化生产以及交易成本降低,是推动我国城市群集聚的重要金融外部性动因。当前阶段,制约我国城市群市场规模扩大的障碍主要来自于城市间地理距离的可达性,因此完善综合运输通道和区际交通骨干网络成为扩大城市群市场规模的主要着手点。为了实现《国家新型城镇化规划(2014—2020)》提出的“到2020年快速铁路网基本覆盖50万以上人口城市”的建设目标,各城市需要在财政支撑、土地规划、配套设施建设等方面给予关注和重视。针对跨城市高速公路的建设,可以借鉴“深莞惠交通运输一体化规划”的相关经验,建设集高速公路的效率和普通公路的便捷为一体的城际高速干线。值得注意的是,除了交通运输之外,影响城市间地理可达性的因素还来自政策、文化等方面的差异性,由于对这些因素进行量化存在技术上和数据上的困难,因此未在本文中涉及,但是在具体的发展实践中,促进政策的有效衔接和文化的包容发展对于密切城市间联系继而扩大城市群市场规模具有显著的现实意义。

(2)加强城市综合承载能力建设,进一步提升经济密度,发挥城市群的技术外部效应。经济密度增加带来的创新要素集聚和创新氛围的形成,进而促进城市的创新发展和科学技术水平的提升,成为推动我国城市群集聚的重要技术外部性动因。目前,制约城市群经济密度进一步提升的因素主要来自于城市群的土地承载能力、公共服务承载能力、环境承载能力等方

面。因此,可以从合理配置城市群土地开发的功能结构、扩大和完善公共服务供给体系、优化城市生态环境补偿机制等方面着手加强城市综合承载能力建设,进一步提升经济密度,释放城市群的技术外部效应。

(3)实施城市群创新驱动发展战略,突破以技术模仿为主的创新模式,加强原创性科技创新活动,并坚持技术创新的产业化。以技术模仿为主的科技活动已经到达临界值,不仅难以推动科技水平的实质性提升,而且还挤占大量生产要素,阻碍城市群劳动生产率的提升。然而,经济理论和实践均证实,创新是维持区域经济持续发展的重要条件。2015年3月国务院在《关于深化体制机制改革,加快实施创新驱动发展战略的若干意见》中提出“全面加快实施创新驱动发展的战略构想”。因此,针对城市群的创新困境,需要从加强原创型科技创新和坚持技术创新的产业化两个层面对城市群的科技活动进行优化调整。

注:

- ①资本要素成本主要来源于存贷款利率,而通过统计银行存贷款利率发现各城市利率差异很小,且长期保持不变。因此,本文暂不考虑资本要素成本对资本跨城市流动的影响。
- ②本文借鉴永续盘存法对五大城市群中各城市的资本存量进行估算。具体步骤为:首先,采用单豪杰(2008)和黄海峰等(2015)对于基期资本存量的估算方法,根据 $K_{i,2004} = I_{i,2004} / (g_{i,2004-2013} + \delta)$ 估计出2004年各城市的基期资本存量;其次,根据公式 $K_{i,t} = K_{i,t-1} (1 - \delta) + I_{i,t}$,通过基期资本存量、当期固定资产投资额和折旧率依次估算出2004—2013年各城市的资本存量。其中, $K_{i,t}$ 为*i*城市*t*时期的资本存量, $I_{i,t}$ 为*i*城市*t*时期的固定资产投资额, $g_{2004-2013}$ 表示2004—2013年城市固定资产投资增长的平均数, δ 为折旧率,本文采用Robert & Charles(1999)和黄海峰等(2015)建议的折旧率6%。
- ③参考《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011)以及于斌斌、金刚(2014)等学者对于产业部门合并的方法,本文最终将产业体系划分为农林牧渔业、采掘业、制造业、电力煤气及水生产供应业、建筑业、生产性服务业、分配性服务业、消费性服务业和社会性服务业九大类。
- ④划分的依据在于中国的城镇化进程呈现出明显的政府导向特征,直辖市、省会城市和副省级城市作为各区域的行政中心或经济中心,往往能够引导区域范围内的资源集聚和经济社会发展,继而在各区域中占据核心地位。本文的核心城市包括:北京、天津、石家庄(京津冀城市群);上海、南京、浙江、合肥(长三角城市群);广州、深圳(珠三角城市群);武汉、合肥、南昌、长沙(长江中游城市群);重庆、成都(成渝城市群)。

参考文献:

陈雁云 秦川,2012:《产业集聚与经济增长互动:解析14个城市群》,《改革》第10期。

- 陈雁云,2011:《产业发展、城市集聚耦合与经济成长的关联度》,《改革》第4期。
- 单豪杰,2008:《中国资本存量K的再估算:1952—2006年》,《数量经济技术经济研究》第10期。
- 方创琳,2014:《中国城市群研究取得的重要进展与未来发展方向》,《地理学报》第8期。
- 辜胜阻 李华 易善策,2010:《均衡城镇化:大都市与中小城市协调共进》,《人口研究》第5期。
- 顾朝林,1991:《中国城市经济区划分的初步研究》,《地理学报》第2期。
- 黄海峰 葛林 王美昌,2015:《中国城市全要素能源效率分析》,《城市问题》第8期。
- 李强 陈宇琳 刘精明,2012:《中国城镇化“推进模式”研究》,《中国社会科学》第7期。
- 李煜伟 倪鹏飞,2013:《外部性、运输网络与城市群经济增长》,《中国社会科学》第3期。
- 梁琦 钱学锋,2007:《外部性与集聚:一个文献综述》,《世界经济》第2期。
- 林毅夫,2003:《后发优势与后发劣势——与杨小凯教授商榷》,《经济学(季刊)》第4期。
- 刘修岩,2014:《空间效率与区域平衡:对中国省级层面集聚效应的检验》,《世界经济》第1期。
- 沈关宝,2014:《小城镇、大问题》与当前的城镇化发展》,《社会学研究》第1期。
- 王红霞,2011:《要素流动、空间集聚与城市互动发展的定量研究——以长三角地区为例》,《上海经济研究》第12期。
- 徐盈之 郭进 王进,2014:《能源消耗、贸易开放与经济增长》,《财贸经济》第12期。
- 姚士谋等,2006:《中国城市群》,中国科学技术大学出版社。
- 姚先国 张海峰,2008:《教育、人力资本与地区经济差异》,《经济研究》第5期。
- 于斌斌 金刚,2014:《中国城市结构调整与模式选择的空间溢出效应》,《中国工业经济》第2期。
- 张海峰 姚先国 张俊森,2010:《教育质量对地区劳动生产率的影响》,《经济研究》第7期。
- 周少华,2012:《长株潭3+5城市群生产性服务业空间关联性研究》,《经济地理》第8期。
- 周一星 张莉,2003:《改革开放条件下的中国城市经济区》,《地理学报》第2期。
- Azari, M. (2015), “The effect of agglomeration on urban productivity in Zhejiang, China”, *Productivity Review* 29 (2):327—340.
- Baldwin, R. & R. Forslid(2003), *Economic Geography and Public Policy*, Princeton University Press.
- Boix, R. & J. Trullen(2007), “Knowledge, networks of cities and growth in regional urban systems”, *Papers in Regional Science* 86(4):551—574.
- Dong, M. et al(2014), “Spatial pattern evolution and casual analysis of county level economy in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration, China”, *Chinese Geographical Science* 24(5):620—630.
- Fang, C. (2015), “Important progress and future direction of studies on China’s urban agglomerations”, *Journal of Geographical Sciences* 25(8):1003—1024.
- Fujita, M. & J. F. Thisse(2002), *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization*, Cambridge University Press.
- Fujita, M. & T. Mori(2005), “Frontiers of the New Economic Geography”, *Papers in Regional Science* 84(3):377—405.
- Garcia-Lopez, M. A. & I. Muniz (2013), “Urban spatial structure, agglomeration economies, and economic growth in Barcelona: An intra-metropolitan perspective”, *Papers in Regional Science* 92(3):515—523.
- Harris, C. D. (1954) “The market as a factor in the localization of industry in the United States”, *Annals of the Association of American Geographers* 44(4):315—348.
- Kanemoto, Y. (2013), “Second-best cost-benefit analysis in monopolistic competition models of urban agglomeration”, *Journal of Urban Economics* 76:83—92.
- Keller, W. (2002), “Geographic localization of international technology diffusion”, NBER Working Paper No. w7509.
- Koo, J. (2005), “Agglomeration and spillovers in a simultaneous framework”, *Annals of Regional Science* 39(1):35—47.
- Krugman, P. R. (1990), “Increasing returns and economic geography”, NBER Working Paper No. w 3275.
- Krugman, P. R. (1991), *Geography and Trade*, MIT Press.
- Li, R. et al(2014), “Spatial characteristics of development efficiency for urban tourism in eastern China: A case study of six coastal urban agglomerations”, *Journal of Geographical Sciences* 24(6):1175—1197.
- ó-Huallacháin, B. & D. S. Lee(2011), “Technological specialization and variety in urban invention”, *Regional Studies* 45(1):67—88.
- Ottaviano, G. I., T. Tabuchi & J. F. Thisse(2002), “Agglomeration and trade revisited”, *International Economic Review* 43:409—435.
- Tan, R. et al(2014), “Urban growth and its determinants across the Wuhan urban agglomeration, central China”, 44:268—281.
- Van-Oort, F., S. de Geus & T. Dogaru(2015), “Related variety and regional economic growth in a cross-section of European urban regions”, *European Planning Studies* 23 (6):1110—1127.

(责任编辑:谭易)