

城市化、对外开放与区域创新效率分析

杨玉桢 教授 李 珊 宋文松 (河北工业大学经济管理学院 天津 300401)

基金项目: 河北省科技计划项目“我省科技型中小企业发展政策支持与创业环境研究”

(16455301D); 河北省教育厅人文社会科学研究重大课题攻关项目“京津冀协同发展

高校技术转移与区域创新研究”(ZD201444)

中图分类号: F061.5 文献标识码: A

内容摘要: 为探究城市化对创新效率的影响,本文基于价值链视角下的知识研发与成果转化两个相关联的子阶段,测算了我国东中西部地区 2006-2015 年两阶段创新效率,在此基础上运用 GMM 方法,实证检验城市化和对外开放对创新效率的地区差异。研究发现:我国区域创新效率整体较低,创新效率的提升依赖于知识研发和成果转化两阶段的共同作用;城市化和对外开放对创新效率的影响存在空间异质性,不同阶段和不同地区差异化特征明显;对外开放具有显著的调节作用,即随着开放度的提升,城市化将显著提高区域创新效率。

关键词: 城市化 对外开放 区域创新效率 GMM 方法

引言

新时代背景下,我国经济已由高速增长转向高质量发展,未来经济发展必须依靠创新驱动。从国家统计局数据看,2006-2016 年间 R&D 经费投入由 3003.10 亿元增长为 15676.7 亿元,增长 5.2 倍;研发人员数量由 3840 万人增长为 8327 万人,增长 2.1 倍。我国不断加大对创新资源的投入,但是大量创新资源投入并不等于创新效率的提升,学术界大部分研究认为我国创新效率偏低,且区域间差异明显(余泳泽等,2013)。这表明当前创新资源的利用还不够充分,对区域创新效率的研究更为紧迫。

全球化背景下各国城市化进程加速推进。据联合国《2017 世界人口报告》显示,全球城市人口已达 42.2 亿,城市人口占比高达 55.3%,我国城市化率在 2017 年达到 58.52%。城市化进程伴随要素集聚与知识溢出,是促进技术创新的重要因素(李婧等,2014)。此外,随着全球新一轮科技革命及产业变革,全球制造业布局正加快向东南亚、南亚、非洲等地转移,加之我国劳动力成本上升,产品出口空间逐渐缩小,如何在新的竞争格局中获得主动权,成为中国企业未来发展的重大难题(刘明广,2015)。因此,本文依据创新价值链理论,实证检验城市化、对外开放对创新效率的影响及地区差异,以期为新形势下推动中国经济高质量发展提供有益借鉴。

区域创新效率测算

模型设计。随机前沿分析(SFA)以 C-D 生产函数为基础,

较好地解决了 DEA 方法中的“黑箱”问题,基于此构建如下两阶段效率测算模型:

$$\text{知识研发阶段: } \ln Y_{1it} = \beta_{01} + \beta_1 \ln k_{it} + \beta_2 \ln l_{it} + v_{it} - u_{it}$$

$$\text{成果转化阶段: } \ln Y_{2it} = \beta_{02} + \beta_3 \ln Y_{1it} + \beta_4 \ln n_{it} + v_{it} - u_{it}$$

数据与指标选取。基于价值链理论,将创新过程分为知识研发和成果转化两个阶段。第一阶段投入指标为 R&D 经费和 R&D 人员投入,产出指标为发明专利申请量,并将其作为下一阶段的投入;第二阶段选取新产品开发经费作为补充投入,产出指标为新产品销售收入。数据来源于 2007-2016 年《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。

区域创新效率结果分析。按照我国传统东中西部地区划分标准,利用 Frontier4.1 软件,测算了三大区域两阶段

表 1 各地区两阶段创新效率

地区	知识研发效率	成果转化效率
全国	0.517	0.570
东部地区	0.518	0.650
中部地区	0.414	0.503
西部地区	0.366	0.332

表 2 单位根检验结果

变量	原值				一阶差分			
	LLC 检验	ADF 检验	PP 检验	检验结果	LLC 检验	ADF 检验	PP 检验	检验结果
KRDE	-5.677	72.396	70.209	非平稳	-7.297***	164.855***	184.231**	平稳
ATE	-3.423***	70.526	71.606	非平稳	-12.820***	156.803***	175.426***	平稳
Urban	-5.928***	63.095	60.690	非平稳	-13.991***	86.080***	138.16***	平稳
Open	0.476	45.166	36.272	非平稳	-25.849**	127.231***	176.019**	平稳
Urban* Open	-7.505***	61.524	69.328	非平稳	-25.884***	124.331***	174.579**	平稳
Labor	-4.734***	45.628	51.277	非平稳	-19.873***	212.517***	364.129**	平稳
Base	-1.162**	36.342	25.846	非平稳	-10.561***	111.221***	262.731**	平稳
Industry	-25.158***	162.533	141.770	非平稳	-62.036***	281.675***	383.001**	平稳

创新效率，如表 1 所示。表 1 结果显示，全国知识研发效率为 0.517，成果转化效率为 0.570，表明提高各省份的创新效率，全国总的发明专利申请量和新产品销售收入能显著提高 48.3% 和 43%。分地区来看，东部地区两阶段创新效率最高分别是 0.518,0.650，中部地区次之为 0.414,0.503，西部地区最低，创新效率地区差异明显。

城市化对区域创新效率影响的实证分析

(一) 变量选择与模型构建

由于城市中专业的分工、多样的市场活动等优势，创新活动更容易在城市中开展。城市聚集了大量的创新资源，城市规模越大，创新资源越聚集。此外，对外开放过程中的技术引进和溢出效应，会对区域创新带来显著影响。本文将分别检验城市化、对外开放及二者交叉项对创新效率的影响。具体指标如下：

城市化水平 (urban)，采用城镇人口占总人口的比重表示；对外开放 (open)，采用进出口总额占 GDP 的比重表示。另外，选取人力资本 (labor)、区域基础设施 (base) 和产业结构 (industry) 作为控制变量。其中，人力资本采用每十万人人口在校大学生数来表示；区域基础设施采用邮电业务总量占 GDP 比重表示；产业结构采用地区工业总产值中高技术产业产值占比表示，其所占的比重越大，表明区域创新能力越强。根据以上分析，基于 C-D 生产函数构建如下计量模型，其中 i 为地区，t 为时间，c 为常数项， ε_{it} 为随机干扰项。

$$IE_{it} = c + \beta_0 IE_{i,t-1} + \beta_1 urban_{it} + \beta_2 urban_{i,t-1} + \beta_3 open_{it} + \beta_4 open_{i,t-1} + \beta_5 X_{it} + u_i + \varepsilon_{it}$$

$$IE_{it} = c + \beta_0 IE_{i,t-1} + \beta_1 urban_{it} + \beta_2 urban_{i,t-1} + \beta_3 open_{it} + \beta_4 open_{i,t-1} + \beta_5 urban_{it} * open_{it} + \beta_6 urban_{i,t-1} * open_{i,t-1} + \beta_7 X_{it} + u_i + \varepsilon_{it}$$

(二) 单位根检验与协整检验

在对面板数据进行回归时，不仅需检验变量的平稳性，还要确保各变量间具有协整关系，表明被解释变量与其他变量间存在稳定的均衡关系，避免出现“伪回归”。因此，本研究对各变量进行了单位根检验，KRDE、ATE 分别表示知识研发效率和成果转化效率，具体结果如表 2 所示。从表 2 可看出，所有变量均未通过 ADF 检验和 PP 检验，即存在单位根。一阶差分后所有变量均通过 5% 显著水平检验。然后运用 Kao-ADF 法对所有变量的协整关系进行检验，结果如表 3 所示。各变量均通过 1% 显著性水平检验，表明协整关系成立，可以进行 GMM 估计。

(三) 实证结果分析

采用广义系统矩估计 (GMM) 可以较好解决模型的内生性问题，利用 Stata12.0 软件实证分析城市化、对外开放对区域创新效率的影响，估计结果如表 4 所示。表 4 估计结果显示，在模型一中未考虑对外开放的调节效应，城市

化对两阶段创新效率有显著的负向影响；其滞后项对知识研发效率有显著的正向影响，对成果转化效率的影响不显著，表明城市化可能滞后于技术创新。对外开放对两阶段创新效率的估计系数均为正，说明其对创新效率有促进作用，但在知识研发阶段估计系数不显著，可能是由于我国技术创新积累不足，研发水平薄弱等原因。

在模型二中加入城市化与对外开放的交叉项，考察对外开放的调节效应。二者交叉项对两阶段创新效率系数显著为正，表明伴随开放度的提高，城市化将显著提高创新效

表 3 面板模型协整检验

统计量	T 值	P 值
Kao-ADF	-8.765	0.000

表 4 GMM 回归结果

变量	KRDE		ATE	
	1	2	3	4
c	-0.227 (-0.841)	-1.679** (-2.435)	0.562* (1.663)	0.824 (1.326)
KRDE _{t-1}	0.563*** (10.782)	0.433*** (4.625)		
ATE _{t-1}			0.569*** (7.833)	0.542*** (6.603)
Urban	-0.128** (-2.025)	-0.152 (-0.683)	-0.163* (-1.733)	1.068 (1.502)
Urban _{t-1}	0.116** (2.230)	1.206** (2.127)	0.126 (1.455)	-1.288* (-1.861)
Open	0.051 (0.933)	-0.053 (-0.112)	0.209* (1.862)	0.604** (2.326)
Open _{t-1}	-0.025 (-0.432)	0.620** (2.328)	-0.208** (-2.037)	-0.627** (-2.433)
Urban*Open		0.016 (0.062)		0.205* (1.674)
Urban _{t-1} *Open _{t-1}		0.205* (1.762)		0.226* (1.883)
Labor	0.102*** (2.653)	0.587 (1.277)	0.153 (1.347)	0.085 (0.962)
Base	-0.106 (-0.702)	-0.427 (-1.059)	0.206* (1.735)	-0.166 (-1.422)
Industry	0.113** (2.016)	0.205* (1.688)	0.168* (1.806)	0.185* (1.762)
AR (1)	0.032	0.013	0.011	0.006
AR (2)	0.337	0.439	0.318	0.227
Hansen	0.537	0.829	0.558	0.658

注：括号内为 t 值；*、** 和 *** 分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平。

表 5 分区域 GMM 回归结果

变量	东部地区		中部地区		西部地区	
	知识研发效率	成果转化效率	知识研发效率	成果转化效率	知识研发效率	成果转化效率
c	-0.227 (-0.841)	-1.679** (-2.435)	0.562* (1.663)	0.824 (1.326)		
TRDE _{t-1}	0.734*** (10.284)		0.727*** (9.637)		0.673*** (11.896)	
ATE _{t-1}		0.409 (-0.802)		0.212*** (-7.093)		0.174*** (-3.288)
Urban	0.43*** (2.706)	1.235* (1.863)	0.379* (1.625)	1.076* (1.705)	0.964 (1.422)	0.467 (1.208)
Urban _{t-1}	0.402** (2.527)	0.154* (1.773)	0.261* (1.771)	-0.587 (-0.533)	0.916 (1.452)	1.018* (1.727)
Open	0.381* (1.839)	0.402* (1.655)	-0.076 (-0.182)	-0.265 (-0.866)	-0.275 (-1.206)	0.077 (0.427)
Open _{t-1}	-0.257 (-1.290)	0.125 (0.574)	-0.075 (-0.287)	-0.076 (-0.235)	0.245 (0.956)	0.266 (1.128)
Urban*Open	-0.107 (-1.451)	0.180* (1.793)	0.126 (1.072)	0.126 (1.128)	0.126 (1.533)	0.069 (0.891)
Urban _{t-1} *Open _{t-1}	0.051*** (2.873)	0.108* (1.812)	0.137*** (4.288)	0.105** (2.458)	0.118** (-2.213)	0.143*** (-3.784)
Labor	0.082* (1.653)	0.137* (1.609)	0.152** (1.887)	0.105* (1.672)	-0.109 (-0.836)	-0.386*** (-3.341)
Base	0.026 (0.812)	0.035 (1.509)	0.066 (1.235)	0.126 (1.248)	0.015 (0.763)	0.028 (1.421)
Industry	0.213** (2.264)	0.351* (1.753)	0.154* (1.806)	0.258* (1.822)	0.159 (1.473)	0.216 (1.508)
AR (1)	0.006	0.014	0.022	0.033	0.041	0.044
AR (2)	0.129	0.267	0.318	0.327	0.336	0.306
Hansen	0.530	0.551	0.401	0.582	0.452	0.525

注：括号内为 t 值；*、** 和 *** 分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平。

率。另外，产业结构对创新效率的回归系数显著为正，表明高新技术产业集聚有助于区域创新效率的提升。区域基础设施的回归系数为正但不显著，这说明基础设施建设还不够完善，并未充分发挥其对创新效率的积极影响。为了进一步衡量城市化、对外开放及其调节作用对各地创新效率的差异化影响，本文分别对东中西部地区进行了考察，回归结果如表5所示。

表5回归结果显示，在知识研发阶段，城市化对东、中部创新效率系数显著为正分别是0.431、0.379，对西部地区系数为正但不显著，这表明城市化对知识研发效率具有积极影响。由于东部和中部地区城市化进程发展较快，聚集了大量的创新要素，促进了创新效率的提升。对外开放对东部地区系数是0.381，但对中西部地区并不显著，这表明对外开放与东部地区创新效率具有较强的正向关联性，中西部地区作用不明显。造成这种现象可能是因为东部地区地理位置优越、对外开放程度较高，为创新活动提供了良好的环境保障。交叉项系数显著为正，表明对外开放具有显著的调节效应，伴随开放度的提高，城市化对知识研发效率的提升作用会加强。

在成果转化阶段，城市化对东中部地区系数显著为正分别为1.235、1.076，而对西部地区不显著，表明城市化对东中部地区成果转化效率具有促进作用。对外开放对东部地区估计系数是0.402并且显著，对中西部地区不显著，表明对外开放对东部地区成果转化效率具有促进作用。此外，交叉项的估计系数显著为正，表明提高区域开放度，城市化对成果转化效率的促进作用会加强。

结论与建议

实证结果表明我国整体创新效率较低，各地区创新发展不平衡。创新效率的提升依赖于知识研发和成果转化两阶段的共同作用；城市化对区域创新效率的影响存在地区差异性。其中城市化对东中部地区具有显著的促进作用，对西部地区影响不显著；对外开放具有显著的调节作用，提高地区开放度，城市化对创新效率的促进作用会加强。

针对以上研究结论，提出如下建议：第一，平衡创新资源投入，促进区域创新协调发展。由于我国区域创新效

率具有明显的地区差异性，政府在制定整体发展战略时，应该注重区域创新的差异化发展，对于创新能力较弱的地区应加强政策支持；国家应从制度层面鼓励区域间交流合作，促进创新知识溢出，注重知识研发和成果转化两阶段的衔接，不断缩小地区差异，实现区域经济增长。第二，合理推进城市化进程，提升整体创新效率。目前西部地区城市化进程较为缓慢，国家应加大西部地区城市化进程；根据中西部地区资源优势，有针对性地发展地区特色产业，逐步缩小东中西部差异，更好实现城市化的规模效应，从而提升整体创新效率。第三，坚持对外开放，不断优化产业结构。继续加强与国外的贸易往来，拓宽对外开放的领域和深度，提高国际投资合作水平，充分利用对外开放的知识和技术溢出效应，不断提高自身的技术吸纳能力，培育和发展高技术产业，实现产业结构优化。合理推动城市化进程，不断提升人力资源水平，实现城市化、对外开放和区域创新效率的协调发展。

参考文献：

1. 余泳泽, 刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应——创新价值链视角下的多维空间面板模型研究 [J]. 管理世界, 2013 (7)
2. 李婧, 管莉花. 区域创新效率的空间集聚及其地区差异——来自中国的实证 [J]. 管理评论, 2014 (8)
3. 刘明广. 区域创新系统的创新效率动态评价——基于省级面板数据的实证研究 [J]. 科技管理研究, 2015 (1)
4. 余泳泽, 刘大勇. 创新价值链视角下的我国区域创新效率提升路径研究 [J]. 科研管理, 2014 (5)
5. 刘俊, 白永秀, 韩先锋. 城市化对中国创新效率的影响——创新二阶段视角下的SFA模型检验 [J]. 管理学报, 2017 (5)
6. 赵增耀, 周晶晶, 沈能. 金融发展与区域创新效率影响的实证研究——基于开放度的中介效应 [J]. 科学学研究, 2016 (9)

作者简介：

杨玉楨(1964-),男,河北工业大学经济管理学院教授,研究方向:区域经济学。

李姍,河北工业大学经济管理学院硕士研究生,研究方向:区域经济学。

宋文松,河北工业大学经济管理学院硕士研究生,研究方向:区域经济学。