

技术创新、知识溢出与区域经济增长研究

张清正^{a,b}

(北京大学a.政府管理学院b.中国城市管理研究中心,北京 100871)

摘要:以内生增长理论和新经济地理学为基础,文章通过构建空间计量模型,理论分析和探讨了知识溢出、技术创新和区域经济增长间的作用机制,认为我国各省域的科研投入是提升技术创新水平的主体,知识的多种溢出机制中产学研合作可有效促进创新知识溢出,各省域通过知识积累促进了在区域间的溢出;技术创新与区域经济增长的结果显示,创新溢出与经济增长显示了正相关。

关键词:技术创新;知识溢出;区域经济增长;中国;空间计量模型

中图分类号:F207 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-6487(2015)14-0122-03

0 引言

学界一直对经济增长内生机制较为关注,创新的空间分布及其空间溢出作用对经济增长的影响已成为现代经济发展的重要课题,随着相关研究的深入,技术创新、知识溢出对经济增长的重要作用不断受到关注。实践证明经济增长中技术创新日益重要。据美国国家统计技术进步对经济增长的贡献作用,美国工业化早期为17.3%,20世纪中早期为44.1%,20世纪末为57.4%。在我国建立创新体系战略的背景下,各区域经济主体间在量增加的基础上也注重了质的提高,不仅需要逐步提升本地区的创新能力水平,也要与区域外的创新经济主体开展创新互动与协作,推动各区域间创新资源流动,拓宽区域间的创新渠道,发挥技术创新及其空间分布在地理空间层面对经济增长的空间溢出作用。当前,世界进入知识经济发展的时代,顺应全球经济一体化趋势,加速了知识与技术的流动,科技资源、成果、方式等呈现出区域化特征。

在经济社会发展新常态下,创新是经济发展的引擎,知识溢出改变了人们对技术创新与经济增长关系的认识,探索与经济增长的关系,为学界提供了崭新的视角。因此,构建空间计量经济学模型实证分析技术创新、知识溢出以及对区域经济发展的影响,对我国建立创新型国家和落实区域协调发展的政策具有重要的现实意义。

1 中国省域技术创新发展分析

Acs (1959)、Feldman(1994)认为专利与创新的相关系数为0.934,本文也利用专利来测度技术创新,以2001~2013年为时间样本,以我国省域专利数据和人口数据分析我国的创新现状,省域的年平均增长率计算公式为:

$$\frac{I}{T-I} \sum_{t=1}^{T-I} \left(\frac{x_{t+I}}{x_t} - I \right) \quad (1)$$

其中, x_t 为x省市第t年的专利授权量。

如表1,我国的专利授权量差异很大,呈现出集中态势;从专利授权量来看,最低的是西藏,最高是广东,专利授权量前5名为东部沿海省份,因为技术创新能力较强,占比为66%;后五位的为西部省份,技术创新能力相对较弱,占比为0.9%。从不同省域年均增加率的数据看,随着时间发展专利增长速度较快,省域间增长速度差异大,东部相对对中西部省份创新产出增长率较高。究其原因,一是省域间的技术创新能力基础条件存在差异性,创新水平较高的区域创新基础较好,周围邻近省份间优越的创新集聚条件的相互融合,奠定了先发优势,获得了更好更快的技术创新,同时也说明了区域创新是相互联系的,创新要素在不同区域的有效流动,促成强者恒强、弱者恒弱的累积循环。

2 模型构建与实证分析

2.1 技术创新与经济增长实证分析

根据本文研究需要,构建模型如下:

$$\ln Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it} \ln K_{it} + \gamma_{it} \ln L_{it} + \psi_{it} \ln INN_{it} + \xi_{it} \ln O_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,Y为地区i的总产出,K和L为地区i的资本投入和劳动力投入,INN为地区i的创新度,O为对外开放度,用OLS方法,基于省域数据实证衡量技术创新与经济增长关系,Y为地区总产出水平,剔除价格因素的增长指数,表示为GDP;K为地区资本投入,为计算的固定资本总额;L为劳动力投入,表示为年末从业人员数;INN为技术创新,表示为每千人专利受理量;O为对外开放程度,表示为进出口总额/GDP。数据年限为2005~2013年,基于数据可获得性,研究对象为除西藏和海南的省域,数据来源于《中国统

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41171099)

作者简介:张清正(1982-),男,安徽界首人,博士后,研究方向:区域经济、旅游经济。

表1 我国专利创新活动的省域截面分析

省份	均值	增长率(%)	省份	均值	增长率(%)	省份	均值	增长率(%)
北京	1410.0	22.0	海南	487.0	11.5	西藏	102.0	1.0
	1.03	19.9		0.80	9.5		0.3	0.9
天津	4675.0	9.0	吉林	3249.0	15.1	四川	16655	28.7
	4.90	7.9		1.20	12.8		2.1	22.7
河北	4860.00	13.5	黑龙江	6538.0	23.7	内蒙古	1505.1	3.9
	75	8.8		1.75	18.5		0.6	3.7
辽宁	11500.0	16.5	山西	2945.0	10.0	重庆	7995.0	13.46
	2.8	12.5		0.9	8.8		2.8	11.5
上海	28810.0	16.0	安徽	11576.0	24.8	贵州	2180.1	6.7
	16.0	13.5		1.80	18.9		0.6	6.6
江苏	58280.07	26.0	广西	2608.0	9.9	云南	2645.0	9.9
	7	18.9		0.56	7.1		0.6	8.9
浙江	68795.0	6.5	江西	3048.0	14.7	陕西	5853.0	29.5
	14.0	6.0		0.70	12.8		1.6	24.7
福建	6899.0	20.1	河南	10545.0	9.6	甘肃	1363.0	26.9
	2.0	16.5		1.50	7.7		0.5	22.5
山东	31535.0	27.5	湖北	7749.0	24.3	青海	248.5	8.2
	3.5	24.0		1.36	19.8		0.5	7.5
广东	74665.0	8.5	湖南	8903.0	19.0	宁夏	550.1	14.60
	7.9	6.5		1.40	17.0		0.96	11.40
新疆	1719.0	7.9						
	0.860	7.8						

注:第一行数据是省域年平均授权量,第二行是省域万人人均授权量(项/万人)。

计年鉴2014》、《各省统计年鉴2014》。分析软件为EViews6.0,通过F统计量检验,表明数据存在个体效应,通过Hausman统计量检验,说明存在个体固定效应,如表2,说明模型通过显著性检验,可进一步进行计量分析,表明技术创新与经济增长间具有正向影响,技术进步有利于推动经济发展;创新绩效对经济增长是积极的;资本投入和劳动力是影响经济发展的主要影响因素,但劳动力对经济发展最为显著。

表2 模型验证结果

Variable	C	K	L	INN	O
值	2.129012	0.2319050	0.629480	0.070125	-0.09012
	(0.1501)	(0.0000)	(0.0030)	(0.0301)	(0.0601)
统计值	R ²	0.998021	F-Statistic	1557.501	
	Log likelihood	245.5240	AIC	-3.04012	

2.2 技术创新、知识与经济增长计量分析

基于相关文献并没有采用空间计量分析方法,本文为弥补上述研究欠缺,采用空间计量分析方法,其理论如下:

基于全局Moran's I指数的集聚效应,检验空间相关性存在与否,实际应用研究常使用空间自相关指数Moran's I,计算公式如下:

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (3)$$

其中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$; $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$, X_i 、 Y_i 表示城市I

和j生产性服务业集聚度的观测值, W_{ij} 为二进制的邻接空间权重矩阵,表示其中的任一元素,采用邻接标准或距离标准,其目的是定义空间对象的相互邻接关系,便于把地理信息系统(GIS)数据库中的有关属性放到所研究的地

理空间上来对比。一般邻接标准的 W_{ij} 为:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{当区域 } i \text{ 和区域 } j \text{ 相邻;} \\ 0 & \text{当区域 } i \text{ 和区域 } j \text{ 不相邻;} \end{cases}$$

式中 $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$; $m = n$ 或 $m \neq n$ 。

Moran's I取值范围在-1到1间,运用Geoda空间计量分析软件对相关系数进行Moran's I检验。

基于空间自相关检验以及SLM、SEM的选择,第一,空间滞后模型(SLM),空间滞后模型主要探讨各变量在一个地区是否有扩散现象(溢出效应),其表达式为:

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon \quad (4)$$

式中, Y 为因变量; X 为 $n \times k$ 的外生解释变量矩阵; ρ 为空间回归系数; W 为 $n \times n$ 阶的空间权重矩阵, WY 为空间滞后因变量, ε 为随机误差项向量。

基于空间误差模型(SEM),空间误差模型的数学表达式为:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (5)$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \mu$$

式中, ε 为随机误差项向量, λ 为 $n \times 1$ 的截面因变量向量的空间误差系数, μ 为正态分布的随机误差向量。

根据上述文献分析,根据上述空间计量理论分析,本文采用空间计量方法,并借鉴陈蕴涵(2011)、徐盈之(2010)等文献^[1],构建如下模型:

$$SAR: \ln Y_{it} = \rho W \ln Y_{it} + \alpha_{it} \ln K_{it} + \beta_{it} \ln L_{it} + \varphi_{it} \ln INN_{it} + \gamma_{it} \ln O_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$SER: \ln Y_{it} = \alpha_{it} \ln K_{it} + \beta_{it} \ln L_{it} + \varphi_{it} \ln INN_{it} + \gamma_{it} \ln O_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\varepsilon_{it} = \lambda W\varepsilon_{it} + u_{it}$$

$$\ln Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{it} \ln k_{it} + \varphi_{it} \ln L_{it} + \gamma_{it} \ln INN_{it} + \lambda_{it} \ln O_{it} + \eta_{it} SPILL_{it} + \zeta_{it} \ln RDK_{it} + \xi_{it} \quad (6)$$

其中,上述模型中, Y 为地区总产出水平, K 和 L 为地区资本投入和劳动力投入, INN 为地区技术创新的专利产出水平, O 为对外开放程度, $SPILL$ 代表知识溢出; W 为空间权重矩阵,以rook相邻规则赋值; ρ 为空间回归系数, λ 为空间误差系数, μ 为正态分布随机误差向量; RDK_{it} 表示i省份t时期的R&D投入,用i省份t时期的研究与试验发展(R&D)经费内部支出表示。基于各省域数据的可获得性,剔除西藏、海南,2005~2013年我国28个省市自治区的相关数据,数据来源为《中国统计年鉴2014》,其中, Y 、 K 、 L 、 INN 、 O 变量未做调整,针对新增的知识溢出指标进行解释, $SPILL$ 为外部知识溢出变量。

基于经济增长的空间相关性,用GEODA095i软件,用四分位图描述我国31个省市2013年 $\ln Y$ 的空间分布格局,在此基础上,以区域GDP位于四个等级,我国省域人均实际GDP空间上呈现不均衡态势,进一步利用Moran散点图进行分析,如图1,根据Moran散点图,很多点大多位于一三象限,进一步分析Moran's I值与P值都通过了显著性检验,表明各省域 $\ln Y$ 与 INN 间存在正相关性,表现为地理相似值的集聚。

利用Moran's I指数等统计量检验空间相关性,利用Matlab R2010b软件检验,如表2可以看出,显示出我国区

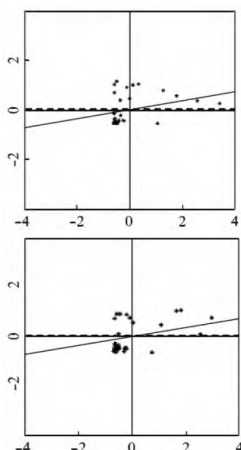


图1 中国省域LnY与INN的Moran散点图(2005,2013)

域发展间存相关关系,LM-err和LM-sar通过了5%检验,对SAR模型进行验证,根据研究内容和实证分析,由于篇幅所限,验证内容略去,本文认为选择空间固定效应模型较为合适。

本文用Matlab R2010b软件和自带的Spatial模块中的M程序,对于空间面板数据的SAR模型和SEM模型进行回归,如表3。对比表1,模型log-likelihood和R²值的比较,地区固定效应模型R²和log-likelihood值为最高,时间固定效应模型不理想,表明模型存在固定效应,选择此模型较为理想。

比较模型实证结果(见表4),表明各区域间由于存在如知识溢出等态势,区域之间的经济发展存在密切的相关关系。在考虑经济增长总体溢出效应后的背景下通过了显著性检验,对经济增长具有正向影响的有资本存量、从业人员、千人专利申请量等,对外开放程度表现为负向影响;其次,从模型中看,由于区域间存在知识溢出、区域交流、要素流动等,省域间经济增长的溢出效应明显,邻近区域经济对本省经济具有积极作用,表明如果不考虑创新溢出等因素贡献的多少,对经济增长也表现了积极作用;考虑了复杂的综合溢出后,变量回归系数绝对值表现为下降态势,加之考虑自身专利创新绩效变量,表明以创新溢出的综合溢出效应对经济增长具有正向影响。

表3 相关性验证结果分析

指标	样本数	值	概率
Moran's	260	0.1912	0.0000
LM-err	260	67.6320	3.34092131
LM-sar	260	75.7321	0.0000
Lratios	260	56.4432	9.87114521
Walds	260	162.9715	0.0000

3 结论与对策

本文分析了技术创新、知识溢出与区域经济增长关系,认为存在知识溢出,省域专利创新绩效间存在着正相关;研发投入有理由提升各省专利创新,影响了技术创新的主体;提升知识存量可影响各省吸收知识能力,促进向技术创新绩效溢出;知识向技术创新绩效溢出作用方面,外商直接投资和国际贸易促进作用不明显;产学研合作机制根据作用相异在促进知识向专利创新绩效的溢出而不同;省域的资本投入、劳动力投入等促进了经济发展;创新溢出存在通过溢出效应对省域经济产生积极影响,研发投入对经济增长的作用具有积极的影响,因为研发的内部支出会引致创新主体创新基本设施的改善,推动创新资本支出更有效应的转化为创新产出,并通过创新产出的传导机制,能够更好的提升技术创新对经济增长的作用。

表4 模型验证结果分析

	SAR			SEM		
	地区固定	时期固定	地区时间固定	地区固定	时期固定	地区时间固定
K	0.1292*** (0.5012)	0.3223*** (13.1740)	0.1010*** (16.7012)	0.0684*** (3.9912)	0.3001 (12.5102)	0.2324 (21.6015)
L	0.4016*** (3.1502)	0.6690*** (21.1502)	0.4201*** (3.3052)	0.2015* (1.8013)	0.7012*** (23.4140)	0.6901*** (3.4710)
LNN	0.0308* (1.7172)	0.1801*** (3.4830)	0.0301* (1.7012)	0.0168 (0.8220)	0.1901*** (3.9010)	0.1201*** (3.9942)
O	-0.0480* (-1.7012)	0.2012*** (732013)	-0.0701** (-2.5002)	-0.0115 (-0.4401)	0.4512*** (7.3012)	-0.1050** (-2.2312)
ρ 或 λ	0.4612*** (7.4013)	-0.0101 (-0.2712)	0.5212 (16.3120)	0.9320 (43.4318)	0.5120 (6.3010)	0.3200*** (3.1612)
Log-likelihood	295.0870	8.8709	-754.8021	283.70	26.0312	225.7089
R ²	0.9901	0.9412	0.9989	0.9990	0.9512	0.9971

注:***、**、*表示在1%、5%、10%下的显著性。

当前,我国经济正处于增长速度换挡期、结构调整阵痛期、前期刺激政策消化期的叠加阶段,也处于加速发展的转型期、全面小康的攻坚期、生态建设关键期的叠加,推进我国经济社会发展新常态、新形势,就需要转变发展思路,使技术创新适应经济社会发展新常态,推动区域创新,发挥知识溢出效应,培育新的经济增长点,推进区域经济新常态发展。

第一,重视技术创新,加强政府对技术创新的引导,在经济增长中,发挥技术创新的积极作用,鼓励研发投入,提升和积累技术知识,增加专利创新绩效;在推进创新资源空间布局与创新政策时,鼓励区域内的创新主体形成具有特色的集聚区,极强与区域外的创新主体创新资源整合,协同各区域的技术交流与协作。

第二,建立区域技术创新及其扩散体系,加大对技术空间扩散的指导与规划,中央应积极鼓励地方政府自身技术创新,各地政府应该落实自己在市场中的角色,发挥对技术创新的引导和推广作用;对不同地区采取不同的方式,发挥优势地区对弱势地区的帮扶与创新资源的输入,发挥自身优势产业与创新模式和创新方法相结合,以创新溢出带动周围省市经济增长。

第三,政府应积极起到引导作用,打通知识溢出渠道,加强在省际间的人才流动、投资与贸易和产学研合作,积极倡导产学研结合,关注研发机构向专利创新溢出的作用,克服在知识向专利成果中的障碍,扫清创新渠道。在此基础上,提高本地区知识存量水平,鼓励自主创新;提高地区人力资本素质,加强知识吸收能力,充分利用周边地区知识溢出;自主创新与知识溢出有机结合,促进区域经济协调发展。

第四,继续加大吸引外资力度,为外商来华投资创造便利条件,在引进外资和开展对外贸易时,政府需要摒弃低层次、低附加值的投资和贸易合作,提升合作中的质量,真正从国外发达国家引进先进的技术和实践经验,加强技术扩散和技术转移的吸收,不断提升兵融合我国技术创新能力,协同发展我国的区域经济。

参考文献:

[1]陈蕴涵.技术创新、知识溢出与区域经济增长[D].浙江工商大学,2011.

(责任编辑/易永生)