OFDI对中国区域创新效率的空间溢出效应

郭 婷[1], 毛 毅[2]

(1. 榆林学院管理学院, 陕西 榆林 719000; 2. 西安石油大学经济管理学院, 陕西 西安 710065)

摘 要: 为考察OFDI影响中国区域创新效率的程度和机理, 本文基于中国2003~2015年的省级面板数据, 建立创新效率的空间杜宾模型, 实证检验OFDI的直接效应和间接效应, 并探讨空间影响效应的差异性。研究结果发现, OFDI的快速增长是促进区域创新效率提升的一个重要因素, 且OFDI的增长不仅促进本地区创新效率的提高(直接效应), 也引发邻近地区创新效率的上升(间接效应), 而后一种效应往往被忽视。就地理区位而言, OFDI对创新效率影响的直接效应、间接效应和总效应在东部最强; 就空间距离而言, OFDI对创新效率的直接效应、间接效应和总效应均随空间距离的增大而减弱。

关键词: 创新效率; 对外直接投资; 直接效应; 间接效应; 空间杜宾模型

中图分类号: F224.0 **文献标识码**: A **文章编号**: 1004-4892(2019)09-0012-09

一、引 言

创新是引领中国经济发展的第一动力、建设现代化经济体系的战略支撑。党的十八大以来, 我国的创新实力实现整体跃升。从国家统计局的数据看, 2016年中国国内发明专利授权数、研究与试验发展(R&D)经费支出、研发人员全时当量分别达到161.2万件、15500亿元和388.04万人年, 较2012年分别增长40.91%、50.51%和19.51%。专利产出、研发经费及研发人员投入的快速增长反映近年来中国的创新能力得到稳步提升的事实, 但在创新投入持续增长和创新产出大幅增加的同时, 创新效率和创新质量的提高仍显迟缓。而创新过程中创新效率的提高是一国自主创新能力及水平高低的重要体现[1], 与创新投入和产出相比, 也更有利于中国经济在新常态下保持中高速增长[2]。

中国在实施创新发展中主要采取两种方式: 一是来自内部的自主创新; 二是来自外部, 即通过学习国外先进的技术, 进而加以消化、吸收和再创新。外商直接投资(FDI)与对外直接投资(OFDI)是获取外部创新的重要渠道, 我国一贯将FDI视为促进创新能力及提高经济发展水平的重要手段, 在政策实施上始终奉行吸引外资的主张。学术界对FDI的技术溢出效应已有大量文献, 而OFDI的作用及研究则一直被忽视。近十年来, 在国内经济下行压力加大及产能过剩矛盾凸显的情况下, 中国政府开始高度重视对外投资并将促进对外投资提高到与吸引外资的同等地位, 党的十九大报告中也明确提出要坚持引进来和走出去并重。然而, 对OFDI的相关研究仍稍显不足, 相关研究尚未涉及OFDI对中国创新效率的影响问题。那么, 在国家积极实施“走出去”战略和加快建设创新型国家的背景下, OFDI对中国区域创新效率究竟产生何种影响? 抑制还是提升? 其影响机理又

收稿日期: 2018-03-13

基金项目: 国家社会科学基金项目(17CJY039)

作者简介: 郭婷(1984-), 女, 陕西延安人, 榆林学院管理学院讲师; 毛毅(1986-), 男, 陕西西安人, 西安石油大学经济管理学院讲师。

是什么？是否存在区域差异？深入研究上述问题、厘清 OFDI 与中国区域创新效率之间的关系，对经济新常态下如何更有效地实施 OFDI 策略、促进中国区域创新效率提升具有重要的现实意义。

二、相关文献综述

近年来，学者们对 OFDI 影响母国实体经济创新效率的作用机制主要从宏观和微观两个层面进行理论解释。从宏观角度看，OFDI 进入投资国后，利用不同的渠道获取海外技术资源，然后向母国逆向溢出，母国对国外溢出的技术进行消化和吸收并以此为基础进行再创造活动，从而有利于母国创新效率的提升。从微观角度看，企业进行 OFDI 后将低技术含量的生产加工环节转移到国外，在国内只专注于技术研发等高端环节，企业创新效率遂得以提升。在实证研究方面，对日本、韩国、英国和美国的研究都表明 OFDI 有助于增强投资国的自主创新能力，促进实体经济的持续发展[3][4][5][6]。

随着国家“走出去”战略的提出，我国的 OFDI 也取得快速发展，对我国 OFDI 与实体经济创新效率的相关研究近年来得到迅速开展并存在四种不同的观点。第一种观点认为我国 OFDI 确实能促进国内的技术进步[7][8]。第二种观点认为由于 OFDI 对国内投资可能产生“挤出效应”，且受制于国内知识产权保护力度不够及消化、吸收和再创新能力不足等因素，从而导致 OFDI 对我国技术进步产生抑制作用[9]。第三种观点认为我国 OFDI 对国内技术创新能力提升的作用不明显或微弱[10]。第四种观点认为我国 OFDI 对技术创新能力的影响存在明显的地区差异，该差异源自地区吸收能力、竞争环境、知识产权保护和金融环境等因素的影响[11][12]。

综上所述，目前关于 OFDI 与中国区域技术创新之间的关系研究多数都基于线性计量模型且尚未形成一致的结论。实际上，已有学者证明中国区域技术创新之间存在明显的空间关联特征[13]，因此 OFDI 与中国区域技术创新之间可能并非简单的线性关系。而有关 OFDI 与技术创新之间非线性关联的文献尚不多见，对 OFDI 与中国区域创新效率之间非线性关联的研究更是空白。鉴于此，针对现有研究的不足，本文将 OFDI 视为引起中国区域创新效率变动的一个重要影响因素并加以考察。首先利用数据包络分析(DEA)方法对 2003～2015 年各省(市、自治区)的创新效率进行测度，考虑到 OFDI 逆向技术溢出对创新效率的空间影响，在实证检验中利用空间面板模型就 OFDI 对区域创新效率的影响效果开展研究。此外，地理区位差异和空间距离的不同是否造成 OFDI 影响的空间差异乃本文关注的另一个重点，即从地理区位和空间距离的角度对 OFDI 影响区域创新效率的空间效应差异进行检验。

三、模型设定与变量选择

(一)模型设定

由于 OFDI 对区域创新效率的空间溢出效应，普通的面板数据模型易造成实证结果的偏差，难以反映变量背后的真实关系。而空间计量模型的最大特色在于充分考虑经济活动中普遍存在的空间依赖性，比普通的面板数据模型能更好地解释 OFDI 对中国区域创新效率的影响机理和效果，因而本文引入空间维度分析 OFDI 对中国区域创新效率的影响。

目前，根据空间计量模型中空间交互效应的差异，存在三类不同模型。

$$y = \rho Wy + \beta^T X + WX\psi + \varepsilon \qquad \varepsilon = \lambda W\varepsilon + \zeta$$

当 $\lambda = \psi = 0$ 时，模型为空间滞后模型(SLM)；当 $\rho = \psi = 0$ 时，模型为空间误差模型(SME)；当 $\rho = \lambda = 0$ 时，模型为空间杜宾模型(SDM)。y、X 分别为被解释变量和解释变量，W 代表空间权重矩

阵，ρ 为空间自回归参数，β、ψ 分别为外生解释变量的影响系数和空间滞后系数，ε、ζ 分别为空间自相关的误差项和随机扰动项，λ 为空间效应的影响系数。

（二）空间权重矩阵的选择

在空间权重矩阵的选择方面，常见的空间权重矩阵主要包括邻接权重矩阵、地理距离权重矩阵和经济地理距离权重矩阵。邻接权重矩阵 W_1：当区域 i 和 j 相邻时为 1，否则为 0。地理距离权重矩阵 W_2：根据两地区间最短地理距离的倒数来设定，即 $1/d_{ij}$。经济地理距离权重矩阵 W_3：选取人均 GDP 绝对差的倒数值 $1/|AGDP_i - AGDP_j|$ 与 W_1 和乘积。

（三）变量选择及说明

1. 被解释变量是区域创新效率（IE）。创新效率基于数据包络分析（DEA）方法进行测算。在创新投入与产出指标的选取方面，借鉴白俊红等（2009）的研究，采用各省（市、自治区）发明专利申请量作为创新产出指标，R&D 的经费和人力投入两项作为创新投入指标[14]。

2. 核心解释变量是 OFDI（lofdis）。目前，对中国 OFDI 数据的衡量主要有存量和流量两种。由于流量的波动幅度较大，且本文的目的主要是研究 OFDI 对中国区域创新效率的长期影响效应，因此使用存量数据更为合理。利用各年的平均汇率，将以美元表示的 OFDI 存量数据换算为以人民币表示（单位为亿元）并对数处理，以此表示中国各地区的 OFDI 水平。

3. 其他解释变量。金融发展（fin），利用金融业占 GDP 的比重表示；市场化进程（nstate），采用非国有企业投资占比衡量；贸易开放度（trade），选用进出口总额与 GDP 的比值表示；政府财政支出（gov），利用政府财政支出与 GDP 的比值衡量；基础设施水平（infr），采用邮电业务总量占 GDP 的比重衡量；人力资本（hc），采用大专及以上的人数占地区总人口的比重衡量。

本文的数据来自于 2004～2016 年的《中国统计年鉴》和《中国对外直接投资统计公报》。由于西藏及港澳台地区的数据缺失较多而被剔除，最终选取 2003～2015 年 30 个省（市、自治区）作为研究对象。

四、实证研究结果及分析

（一）中国区域创新效率的特征事实

根据前文所述的研究设计，我们首先对各省（市、自治区）及各地区创新效率的结果进行统计学分析。由于创新活动具有滞后性特征，本文选取滞后 1 年的 R&D 的经费和人力投入作为创新投入指标，以当年的发明专利申请量作为创新产出指标。各省（市、自治区）及各地区创新效率的具体测算结果如表 1、图 1 所示。

由表 1、图 1 可知，从创新效率的横向对比来看，我国创新效率的区际间发展不平衡，呈现明显的由东向西依次递减的特征，且东部与中西部地区的差距较为明显，中、西部之间的差距较小。从纵向变动来看，创新效率由 2003 年的 0.806 增长到 2015 年的 0.920，说明创新效率的增长较为明显，且西部地区创新效率的提升幅度较大，中部地区次之，东部地区的提升幅度较小。此外，对东部地区来说，浙江、广东和江苏的创新效率值居前三位，且浙江和江苏在多个年份的创新效率值为 1.000，说明两省的创新效率实现有效性。从平均值来看，海南和河北的创新效率在东部省份最低，可能是因为两省的高新科技产业占比都相对较低，无法有效发挥高新技术产业的集聚和带动作用，尽管其创新投入较多，但创新产出较少，因而创新效率较低。天津、北京和辽宁的创新效率较低，但其创新产出较多，说明这三地的创新投入数量相对更多，在创新过程中未有效利用投入资源，因此创新效率的提升潜力很大。

中部地区的创新效率值由 2003 年的 0.791 增长到 2015 年的 0.911，且省份之间的差距较小。

这是因为中部地区长期偏重发展农业及能源、原材料等重工业，高新技术产业较东部地区偏少，在创新产出方面明显低于东部地区，创新效率也低于东部地区。而相比于西部省份，中部地区的高新技术产业发展又具有一定的优势，因此创新效率优于西部地区。

西部地区的创新效率虽总体处于落后状态，但其增长速度最快，且内部省份之间的差距比较明显。重庆和四川的创新效率分别为 0. 899 和 0. 884，在我国 30 个省(市、自治区)中排名第五和第八。新疆和贵州也较高，分居第十五和第十六位。这主要是因为近年来重庆和四川的高新技术产业占 GDP 的比重持续上升，新疆和贵州对新能源和大数据等战略性新兴产业制定实施一系列鼓励扶持政策而使创新效率得到明显提升。但西部其余省份的技术创新效率较低，青海、宁夏、甘肃和内蒙古在全国处于相对落后的位置。

表 1　中国各省(市、自治区)及各地区创新效率的测算结果

地区	均值	标准差	最小值	最大值	地区	均值	标准差	最小值	最大值
北京	0. 852	0. 055	0. 791	0. 940	湖南	0. 863	0. 033	0. 821	0. 918
天津	0. 852	0. 047	0. 782	0. 921	广东	0. 942	0. 011	0. 925	0. 963
河北	0. 846	0. 035	0. 805	0. 911	广西	0. 822	0. 039	0. 782	0. 912
山西	0. 795	0. 046	0. 740	0. 868	海南	0. 825	0. 037	0. 744	0. 882
内蒙古	0. 784	0. 024	0. 758	0. 836	重庆	0. 899	0. 050	0. 836	0. 981
辽宁	0. 856	0. 033	0. 810	0. 898	四川	0. 884	0. 065	0. 794	0. 965
吉林	0. 803	0. 026	0. 768	0. 856	贵州	0. 848	0. 070	0. 751	0. 965
黑龙江	0. 843	0. 046	0. 801	0. 910	云南	0. 834	0. 046	0. 785	0. 923
上海	0. 911	0. 022	0. 863	0. 932	陕西	0. 807	0. 076	0. 711	0. 923
江苏	0. 922	0. 060	0. 842	1. 000	甘肃	0. 764	0. 074	0. 681	0. 882
浙江	0. 960	0. 032	0. 911	1. 000	青海	0. 694	0. 092	0. 560	0. 855
安徽	0. 859	0. 087	0. 747	0. 963	宁夏	0. 762	0. 053	0. 671	0. 837
福建	0. 887	0. 034	0. 843	0. 950	新疆	0. 850	0. 045	0. 800	0. 957
江西	0. 820	0. 069	0. 751	0. 962	东部	0. 886	0. 056	0. 744	1. 000
山东	0. 893	0. 031	0. 846	0. 932	中部	0. 836	0. 056	0. 740	0. 963
河南	0. 857	0. 034	0. 815	0. 915	西部	0. 814	0. 082	0. 560	0. 981
湖北	0. 845	0. 044	0. 781	0. 908	全国	0. 846	0. 073	0. 560	1. 000

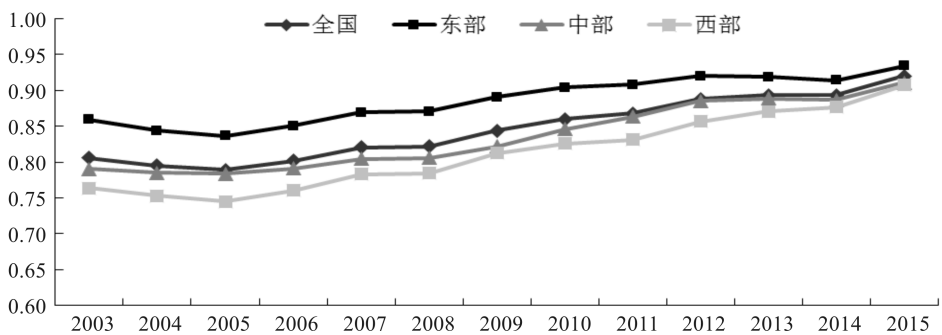


图 1　2003 ~ 2015 年全国及分地区的创新效率变化

(二)实证结果分析

根据空间相关性检验和模型设定性检验对空间模型设定形式的判定①，本文选用前文构建的区域创新效率的空间杜宾模型，在三种不同空间权重矩阵下采用极大似然估计方法对我国 2003 ~

① 因篇幅所限，空间相关性检验和模型设定性检验的结果省略，作者备索。

2015 年 30 个省级单位的 OFDI 与创新效率的关系进行回归(结果见表 2 的列(4)～(6)所示)。为便于对比，表 2 还给出混合样本最小二乘(POLS)(列 1)及固定效应模型(FE)(列 2)的估计结果。此外，创新效率高的地区的企业也有可能“走出去”，因此 OFDI 与创新效率的双向因果关系导致内生性问题。为克服这种内生性偏误，本文采用 lofids 的一期和二期滞后项作为工具变量，并使用工具变量－广义矩估计(IV-GMM)方法对模型进行估计(列 3)。

由表 2 的回归结果可以看出，区域创新效率的空间相关系数均在 1% 的水平上显著为正，说明区域创新效率存在空间溢出，即运用空间面板数据模型是合理且必要的。而经济地理距离权重矩阵的估计系数高于邻接权重矩阵和地理距离权重矩阵，表明创新效率的溢出作用更易发生在经济发展水平接近且距离相近的地区之间。lofids 的系数均显著为正且在三种不同空间权重矩阵下的系数分别为 0.009、0.006 和 0.007，说明 OFDI 确实对创新效率的提升具有显著的正向影响，且 OFDI 每提高 1%，区域创新效率提升 0.006% ～0.009%。比较所有模型 lofids 的回归系数还发现，若忽略区域间创新效率的空间相关性，将高估 OFDI 对创新效率的影响作用。以固定效应模型和邻接权重矩阵的空间杜宾模型结果为例，lofids 的回归系数由 0.012 下降到 0.009。

表 2　OFDI 对中国区域创新效率影响的基本回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Pols	Fe	IV-GMM	邻接权重矩阵	地理距离权重矩阵	经济地理距离权重矩阵
lofids	0.024***	0.012***	0.016***	0.009***	0.006*	0.007*
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.071)	(0.093)
fin	0.431***	0.614***	0.427***	0.068	−0.044	−0.041
	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.587)	(0.711)	(0.803)
nstate	0.093***	0.027	0.099***	0.013	0.053	0.041
	(0.001)	(0.679)	(0.004)	(0.578)	(0.267)	(0.315)
trade	−0.008	0.008	−0.010	0.050***	0.065***	0.065***
	(0.468)	(0.567)	(0.468)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
gov	−0.079**	0.443***	−0.083**	0.218***	0.142**	0.150***
	(0.016)	(0.000)	(0.021)	(0.000)	(0.028)	(0.003)
infc	−0.213*	−0.271***	−0.056	−0.556**	−0.146	−0.101
	(0.054)	(0.000)	(0.673)	(0.015)	(0.479)	(0.901)
hc	1.464***	0.100	1.274***	0.275	1.572*	1.635**
	(0.002)	(0.864)	(0.008)	(0.805)	(0.061)	(0.048)
cons	0.749***	0.690***	0.705***	0.581***	0.443***	0.427***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
rho				0.224***	0.357***	0.376***
				(0.000)	(0.003)	(0.002)
w * lofdis				0.025***	0.034***	0.026**
				(0.000)	(0.006)	(0.042)
N	390	390	360	390	390	390
R^2	0.648	0.756	0.632	0.373	0.497	0.514

注：***、** 和 * 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。第(3)列的工具变量－广义矩估计模型中的不可识别检验统计量 Kleibergen-Paap rk LM 的值为 124.939，弱工具变量检验的统计量 Kleibergen-Paap rk Wald F 的值为 3080.148，过度识别 Hansen J 统计量为 0.400，均通过检验。

另外，金融发展对创新效率的影响不显著，这可能一方面是因为金融发展为区域创新的投入提供资金，从而对创新效率产生正向影响；另一方面，近年来中国经济普遍存在的“脱实入虚”，导致更多的高学历科技人才转向金融行业，降低流向高科技产业的人才总量，从而对创新效率产生负向影响。这两种效应同时作用遂造成金融发展对创新效率的不显著影响。非国有投资占比表示的市

场化进程指标同样对创新效率的影响不显著，这可能一方面是国有企业的创新效率较低，而民营企业和外资企业的创新效率较高，因此非国有投资占比提高对该区域的创新效率产生促进作用；另一方面，国有企业更有可能从事和实施外部性较大的研发投入，并通过外部性这一机制对该区域的创新效率产生推动作用。这两种效应叠加导致非国有投资占比对创新效率的影响不显著。贸易开放度、政府财政支出和人力资本均对创新效率的影响显著为正，说明外贸开放带来的竞争压力迫使国内企业必须通过创新来获取足够的利润，从而提高企业的技术创新效率；政府财政支出的提高能降低企业在技术创新中的投入成本和风险，从而刺激企业的创新投入并提高其创新效率；人力资本的上升为企业创新提供有力的条件和保障，其对创新数量和质量的提高具有重要作用。基础设施对创新效率的影响显著为负，说明处于转轨期中国的基础设施投资的增加在一定程度上挤占科技创新投入，从而对区域的创新效率产生消极影响。

为进一步探讨 OFDI 对区域创新效率的直接和间接影响，本文基于空间杜宾模型估计 OFDI 对区域创新效率的平均直接效应和平均间接效应(见表 3 所示)。

表 3　直接效应和间接效应的估计值

变量	邻接权重矩阵		地理距离权重矩阵		经济地理距离权重矩阵	
	(1)直接效应	(2)间接效应	(3)直接效应	(4)间接效应	(5)直接效应	(6)间接效应
lofids	0.011***	0.032***	0.007**	0.057***	0.006**	0.040**
	(0.000)	(0.000)	(0.021)	(0.004)	(0.031)	(0.036)
fin	0.092	0.541*	−0.041	0.812	−0.009	1.793**
	(0.437)	(0.065)	(0.700)	(0.279)	(0.867)	(0.024)
nstate	0.010	−0.146*	0.024	−0.198	0.030	−0.341
	(0.907)	(0.079)	(0.452)	(0.804)	(0.458)	(0.105)
trade	0.049***	0.091***	0.067***	0.338***	0.054***	0.247***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.003)	(0.000)	(0.003)
gov	0.213***	0.080	0.138***	0.708**	0.174***	0.781*
	(0.000)	(0.468)	(0.002)	(0.031)	(0.004)	(0.052)
infc	−0.520**	0.496**	−0.117	0.541	−0.088	0.213
	(0.030)	(0.049)	(0.632)	(0.186)	(0.451)	(0.266)
hc	0.613	5.541***	1.548**	15.251***	1.691**	10.296***
	(0.217)	(0.000)	(0.043)	(0.001)	(0.015)	(0.003)

由表 3 的估计结果可以看出，在邻接权重矩阵(列(1)～(2))下，OFDI 的直接效应为 0.011，即 OFDI 每增长 1%，该地区的创新效率将提升 0.011%。需要注意的是，直接效应(0.011)大于前文的回归系数(0.009)，说明直接效应包含相邻地区对本地区的“反馈效应”。OFDI 的间接效应为 0.032，即 OFDI 每增长 1%，相邻地区的创新效率将共同提高 0.032%，尽管 OFDI 对创新效率的间接效应(0.032)在数值上大于直接效应(0.011)，但对某一特定省份而言，间接效应远小于直接效应。地理距离权重矩阵(列(3)～(4))和经济地理距离权重矩阵(列(5)～(6))下的实证结果与上述类似。以上分析表明，OFDI 的增加将促使本地区和邻近地区的创新效率提升。

五、空间效应差异的进一步探讨

表 2 和 3 给出全国层面的实证结果，即全国范围内各省(市、自治区)OFDI 对创新效率的平均影响情况。然而，各省(市、自治区)在地理区位和空间距离上的差异均可能导致创新效率的空间相关效应存在差异，因此我们从地理区位和空间距离两个方面分析 OFDI 影响区域创新效率的空间效应差异。

（一）地理区位差异

区域发展不平衡是我国经济社会的重要特征，东中西部地区的创新效率和 OFDI 都存在巨大差异（在样本期内，创新效率的平均值分别为 0.886、0.836 和 0.814，OFDI 的平均值分别为 399.178 亿元、76.779 亿元和 51.347 亿元），且东部各省份之间的空间距离较小，而西部各省份间距离较大。因此，在考察其空间效应时，需考虑 OFDI 影响创新效率的地理区位差异性。表 4 分别给出东部（列（1））、中部（列（2））和西部（列（3））的估计结果①。

表 4 的估计结果显示，在东中部地区，创新效率受相邻省份创新效率的影响显著，而西部地区的影响不再显著。这可能是因为西部各省份之间（与东中部地区相比）的距离较大，创新效率间的相互影响较小。在东中西部地区，相邻省份 OFDI 的增加均正向影响本省的创新效率，且东部地区的正向影响作用最大、最显著。这是因为东部各省份之间的空间距离较小，企业在跨地区的创新学习中只需较低的交通成本。比较各地区创新效率影响因素的总效应可知，OFDI 在东中西部地区均为显著正向影响，且东部地区的总效应最大。

表 4　空间效应的地理区位差异估计结果

变量	（1）东部地区	（2）中部地区	（3）西部地区
lofids	0.016 ***（0.000）	0.016 **（0.012）	0.000（0.432）
fin	0.15（0.208）	0.427（0.184）	−0.765 **（0.025）
nstate	0.051（0.410）	0.080（0.290）	−0.051（0.324）
trade	0.040 ***（0.000）	−0.116（0.153）	0.065（0.207）
gov	−0.491 ***（0.000）	1.125 ***（0.000）	0.401 ***（0.000）
infc	0.152（0.512）	0.161（0.648）	−0.125（0.308）
hc	1.821 ***（0.002）	2.003（0.387）	6.356 ***（0.005）
cons	0.647 ***（0.000）	0.629 ***（0.000）	0.537 ***（0.000）\
rho	0.319 ***（0.000）	0.297 ***（0.000）	0.058（0.224）
w * lofdis	0.052 **（0.040）	0.025 **（0.017）	0.015 *（0.068）
Direct_ lofids	0.016 ***（0.000）	0.010 **（0.011）	0.000（0.465）
Indirect_ lofids	0.037 ***（0.002）	0.022 **（0.010）	0.019 **（0.010）
Total_ lofids	0.053 ***（0.000）	0.032 ***（0.004）	0.019 **（0.026）

（二）空间距离差异

变量间的关联程度是否随着空间距离的改变而产生变化是空间计量经济学关注的重要问题，表 5 给出不同空间距离下的空间杜宾模型的估计结果。其中，列（1）设定空间相关性只存在于距离小于 200 公里的省份之间，列（2）、（3）和（4）依次设定为 500 公里、1000 公里和 1500 公里。由表 5 的回归结果发现：

第一，创新效率空间滞后项的回归系数随着省份之间空间距离的增大而逐渐减小，从距离 200 公里的 0.432 减小到距离 1500 公里的 0.229，且均在 1% 的水平下显著，说明各省份创新效率之间存在明显的空间相关性，且相近省份之间的创新效率的关联程度更深，这符合“地理学第一定律”的基本特点。

第二，OFDI 的直接效应随着相关空间矩阵设置距离的增加而减弱，即 OFDI 对本地区创新效率的影响随着涉及的相近省份的增多而降低。当省份间的空间距离小于 200 公里时，OFDI 提高对本地区创新效率的影响最大（系数为 0.013）；而省份间的空间距离为 1500 公里时，OFDI 提高对本地区创新效率的影响降至 0.008。这意味考虑的相关省份越多，OFDI 对本地区创新效率的影响越小。OFDI 提高对相关省份创新效率的影响（间接效应）同样随着相关空间矩阵设置距离的增加而减

① 因篇幅所限，邻接权重矩阵和地理距离权重矩阵的估计结果省略，作者备索。

弱。当省份间的空间距离小于 200 公里时，OFDI 的间接效应为 0.056；而省份间的空间距离为 1500 公里时，OFDI 的间接效应仅为 0.009。这可能是因为相关空间矩阵设置距离的增加包含一些距离较远的省份，从而摊薄邻近省份创新效率之间的相互影响程度。另外，OFDI 间接影响效应的下降程度远大于直接影响效应。

表 5　空间效应的空间距离差异估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Durbin_ 200	Durbin_ 500	Durbin_ 1000	Durbin_ 1500
lofids	0.013 ***(0.000)	0.011 ***(0.000)	0.010 ***(0.000)	0.008 **(0.018)
fin	0.401 ***(0.006)	0.213(0.171)	0.151(0.270)	0.076(0.906)
nstate	-0.005(0.816)	0.034(0.411)	0.016(0.476)	0.025(0.544)
trade	0.048 ***(0.000)	0.032 **(0.047)	0.042 ***(0.000)	0.063 ***(0.000)
gov	0.239 ***(0.000)	0.349 ***(0.000)	0.252 ***(0.000)	0.180 ***(0.001)
infc	-0.356 ***(0.000)	-0.477 ***(0.003)	-0.249(0.103)	-0.006(0.509)
hc	1.796 **(0.043)	1.514 **(0.038)	1.099(0.134)	1.101(0.380)
cons	0.697 ***(0.000)	0.605 ***(0.000)	0.651 ***(0.000)	0.792 ***(0.000)
rho	0.432 ***(0.000)	0.388 ***(0.000)	0.353 ***(0.000)	0.229 ***(0.000)
w * lofdis	0.011 ***(0.000)	0.015 ***(0.009)	0.030 ***(0.000)	0.052 ***(0.000)
Direct_ lofids	0.013 ***(0.000)	0.011 ***(0.000)	0.010 ***(0.000)	0.008 **(0.013)
Indirect_ lofids	0.056 ***(0.000)	0.045 ***(0.001)	0.019 ***(0.000)	0.009 ***(0.000)
Total_ lofids	0.069 ***(0.000)	0.056 ***(0.000)	0.029 ***(0.000)	0.017 ***(0.000)

六、结论与政策建议

从空间视角探究 OFDI 对中国区域创新效率的影响效应，对深入理解 OFDI 影响创新效率的内部作用机制具有启迪作用。因此，本文利用中国 2003～2015 年 30 个省(市、自治区)的面板数据，在测算各省(市、自治区)创新效率的基础上，使用空间面板分析技术实证分析 OFDI 对区域创新效率的影响效应，得到以下的几点结论：

第一，从横向比较来看，我国创新效率呈现明显的东中西部依次递减的特点，且东部与中西部地区的差距较为明显，中部与西部之间的差距较小。从纵向变动来看，创新效率的增长较为明显，西部地区创新效率的提升幅度较大，中部地区次之，东部地区的提升幅度较小。

第二，OFDI 是促进中国区域创新效率提升的重要因素，且一个地区 OFDI 的提高不仅促进本地区创新效率的提升(直接效应)，同时导致邻近地区创新效率的提升(间接效应)。

第三，地理区位和空间距离显著作用于 OFDI 影响中国区域创新效率的空间效应。就地理区位而言，创新效率的空间相关程度在东部最高，且 OFDI 对创新效率的影响总效应在东部最强；就空间距离而言，创新效率的空间相关性随着空间距离的增大而减小，OFDI 的直接效应、间接效应和总效应均随空间相关距离的增大而减弱。

据上述研究结论，我们提出以下的对策建议：(1)进一步发展 OFDI，尤其要鼓励和促进企业将 OFDI 从贸易型和生产型转为技术获取型，通过合资、国际并购、新建和联盟等多种模式加强与国外先进企业的合作，促使 OFDI 实现有效的逆向技术溢出，提高国内创新效率水平；(2)在政策制定中充分考虑空间溢出效应在促进国内创新效率提升中的重要作用，大力推动区域之间的市场整合与一体化发展，以科技创新合作共建带动区域间的高新企业交流、创新资源流动及科技人才的培养，实现创新资源共享，形成区域间创新效率提升的利益共享格局。

参考文献：

[1] 李平，崔喜君，刘建．中国自主创新中研发资本投入产出绩效分析［J］．中国社会科学，2007，(2)：32－42.

[2] 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)：704－712.

[3] Blomstrom M.，Konan D.，Lipsey R. E. FDI in the Restructuring of the Japanese Economy［R］. National Bureau of Economic Research，2000.

[4] Advincula R. V. Foreign Direct Investment，Competitiveness and Industrial Upgrading：The Case of the Republic of Korea［R］. KDL，2000.

[5] Driffield N.，Love J. H. Foreign Direct Investment，Technology Sourcing and Reverse Spillovers［J］. The Manchester School，2003，71(6)：659－672.

[6] Desai M. A.，Foley C. F.，Hines J. R. Domestic Effects of the Foreign Activities of US Multinationals［J］. American Economic Journal：Economic Policy，2009，1(1)：181－203.

[7] 蒋冠宏，蒋殿春，蒋昕桐．我国技术研发型外向 FDI 的“生产率效应”——来自工业企业的证据［J］．管理世界，2013，(9)：44－54.

[8] Cozza C.，Rabellotti R.，Sanfilippo M. The Impact of Outward FDI on the Performance of Chinese Firms［J］. China Economic Review，2015，36(12)：42－57.

[9] 范丹，刘宏．技术势差、OFDI 逆向技术溢出与母国技术进步［J］．云南财经大学学报，2015，(2)：20－27.

[10] 仇怡，吴建军，吴友．我国对外直接投资的演进与发展特征探析［J］．湖南财政经济学院学报，2012，(3)：42－48.

[11] 陈菲琼，钟芳芳，陈珧．中国对外直接投资与技术创新研究［J］．浙江大学学报(人文社会科学版)，2013，(4)：170－180.

[12] 靳巧花，严太华．国际技术溢出与区域创新能力——基于知识产权保护视角的实证分析［J］．国际贸易问题，2017，(3)：14－25.

[13] 杨鹏，陶小马．基于空间计量的城市专利产出绩效研究［J］．学术论坛，2016，(9)：44－50.

[14] 白俊红，江可申，李婧．中国地区研发创新的相对效率与全要素生产率增长分解［J］．数量经济技术经济研究，2009，(3)：139－151.

The Spatial Spillover Effect of OFDI on China's Regional Innovation Efficiency

GUO Ting[1]，MAO Yi[2]

(1. School of Management，Yulin College，Yulin 719000，China；
2. School of Economics and Management，Xi'an Shiyou University，Xi'an 710065，China)

Abstract：In order to examine the Influence degree and mechanism of outward foreign direct investment (OFDI) on China's regional innovation efficiency，based on China's provincial panel data from 2003 to 2015，this paper establishes a Spatial Durbin Model to investigate empirically the direct and indirect effects of OFDI，and to explore differences of the spatial effect. The empirical results show that in recent years，the rapid growth of OFDI has been an important factor in promoting the improvement of regional innovation efficiency in China，and the growth of OFDI will not only promote the improvement of innovation efficiency in the region (direct effect)，but also trigger the improvement of innovation efficiency in adjoining areas (indirect effect). But the indirect effects are often overlooked. In terms of geographical location，the direct effects，the indirect effects and the overall effects of OFDI are the greatest in the east；in terms of spatial distance，the direct effects，the indirect effects and the overall effects of OFDI on innovation efficiency gradually weaken with the increase of spatial distance.

Key words：Innovation Efficiency；OFDI；Direct Effect；Indirect Effect；Spatial Durbin Model

(责任编辑：化 木)