

# 东道国特征与中国对外直接投资的逆向技术溢出

## ——基于投资动机视角的分析

丁一兵 付 林\*

**【摘 要】** 通过2005—2011年中国对全球45个国家的对外直接投资面板数据和交互项实证,本文从OFDI不同投资动机视角,考察了中国投向发达国家、新兴市场国家、资源类国家和发展中国家获得的OFDI逆向技术溢出对中国全要素生产率的差别影响,接着分析了东道国经济发展水平、研发支出占比和东道国资源禀赋对OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步的影响。研究表明,投向发达国家和资源类国家的OFDI带来的逆向技术溢出会显著促进中国技术进步,而投向新兴市场国家和发展中国家OFDI的影响不显著甚至会有阻碍作用。此外,投向经济发展水平高、研发支出占比高、资本更加充裕的国家对OFDI逆向技术溢出具有显著的促进作用。

**【关键词】** OFDI;逆向技术溢出;投资动机

近年来,中国对外直接投资(OFDI)增长迅速,2015年全国非金融类企业对外直接投资流量达到1180亿美元,几乎与实际利用外资规模持平。一方面,中国积极推动本国企业“走出去”,取得了积极的成效;另一方面,近年来中国大力推动的“一带一路”战略也为中国对外直接投资提供了更加广阔的空间。中国OFDI的迅速增长意味着其对中国经济的影响也相应地扩大。从中国对外投资的动机来看,归根结底是为了促进经济发展,因此有必要考虑如何让OFDI更好地发挥促进中国经济发展的作用,这就涉及中国对外投资的流向或区位选择,也就是选择哪些国家进行投资或是进行何种类型的投资会更有助于中国经济的发展,特别是在中国经济转型升级进程中,能够更加有助于中国经济的效率或者生产率水平的提高。虽然目前学界对于中国OFDI的逆向技术溢出效应的分析已经有了一些研究,但在现有研究中,部分研究样本偏少,如沙文兵(2014);部分研究没有对东道国进行更细的分组,如欧阳艳艳(2012);还有部分研究没有考虑中国对外投资的不同动机对OFDI逆向技术溢出促进技术进步的影响,如蔡冬青和刘后俊(2012)。为了拓展现有研究,本文选取了全球45个国家,并根据中国

---

\*丁一兵,吉林大学中国国有经济研究中心研究员、博士生导师,130012;付林,吉林大学国有经济研究中心助理研究员,130012。本文是国家社科基金重大项目“‘一带一路’战略实施中推进人民币国际化问题研究”(15ZDA017),教育部重点研究基地重大项目“近期外国国有企业功能、结构、绩效研究”(12JJD790007)的阶段性成果。作者感谢中山大学岭南学院余传明对本文的贡献。

对外直接投资的不同投资动机分为发达国家、新兴市场国家、发展中国家和资源类国家,通过分类样本考察东道国类型对中国OFDI的逆向技术溢出效应的差异性影响。在此基础上,利用OFDI与东道国人均GDP、研发投入占比、东道国SITC7类产品出口占比等变量与OFDI的交互项对东道国的经济发展水平、创新能力及要素禀赋等方面特征对中国OFDI逆向技术溢出效应的影响进行深入考察。

## 一、文献综述

国际学界对OFDI逆向技术溢出效应的研究起始于技术寻求型OFDI的考察。Kogut和Chang(1991)通过研究日本制造业企业在美国的直接投资,发现投资领域大多集中在R&D密集度高的行业,由此得出跨国公司可以通过东道国逆向技术溢出来提高母国技术水平的结论。Coe和Helpman(1995)构建国际R&D溢出模型(简称CH模型)研究了OECD国家通过国际贸易促进进口国技术进步的机制,发现进口国通过进口商品可以获得国家R&D资本溢出,进而促进进口国的技术进步。Lichtenberg(2001)最早把OFDI引入CH模型,考察了美、日、德等13个工业化国家通过OFDI渠道的国际技术溢出效应,结果表明通过OFDI渠道获得的逆向技术外溢能促进母国生产率水平的提高。Bitzer和Kerekes(2008)运用13个OECD国家制造业层面的数据,并采用了C-D生产函数来研究OFDI逆向技术溢出效应,得出OFDI逆向技术溢出效应在总体上不显著,但在G7国家上产生了正向的逆向技术溢出效应,非G7国家不存在逆向技术溢出效应。这表明OFDI逆向技术溢出效应在东道国层面存在国别差异。

国内对OFDI逆向技术溢出效应的研究较早的是赵伟等(2006),该文分析了OFDI促进母国技术进步的机理,并初步验证了中国OFDI逆向技术溢出效应已开始显现。王英和刘思峰(2008)测算了中国1985—2005年间通过OFDI渠道获得外国溢出的研发资本存量,发现OFDI渠道溢出的国际研发资本并没有对中国的技术进步起到促进作用。白洁(2009)基于1985—2006年中国对14个主要国家或地区的直接投资数据,使用国际R&D溢出回归模型研究了OFDI逆向技术溢出对中国全要素生产率的影响,结果表明中国OFDI的逆向技术溢出对全要素生产率有促进作用,但在统计上不显著。刘明霞(2010)运用中国2003—2007省际面板数据对中国OFDI逆向技术溢出效应进行了实证分析,认为中国OFDI对国内全要素生产率有积极的逆向技术溢出效应。可见,国内学者对中国对外直接投资的逆向技术溢出效应的存在性还没形成一致的结论。

关于东道国因素对中国OFDI逆向技术溢出效应的影响,刘明霞(2010)从技术差距视角分析了中国OFDI逆向技术溢出效应,发现投资母国与东道国技术差距的存在促进了OFDI的逆向技术溢出。蔡冬青和刘厚俊(2012)从东道国制度环境角度研究了其对中国OFDI逆向技术溢出的影响,得出东道国政府的公告治理效率、知识产权保护强度、发达的技术市场和经济开放程度都能促进中国OFDI的逆向技术溢出。沙文兵(2014)则考察了东道国创新水平、经济发展水平和文化差异等因素对中国OFDI逆向技术溢出的影响,结果表明东道国创新水平越高、经济发展水平越高对中国OFDI逆向技术溢出的促进作用就越大,而东道国与中国的文化差异则阻碍了中国OFDI的逆向技术溢出。另外,也有研究将OFDI逆向技术溢出效应与中国中、东、西部地域发展的不平衡性相结合,特别是考虑吸收能力差异对中国OFDI逆向技术溢出效应的影响。其中有代表性的是李梅和柳士昌(2012),该文基于2003—2009年中国省际面板数据,采用广义GMM方法研究了中国OFDI的逆向技术溢出效应,得出积极的逆向溢出效应发生在中国发达的东部地区。此外,部分学者也开始对OFDI东道国进行初步分类来研究中国OFDI逆向技术溢出对技术进步的促进作用。欧阳艳艳(2012)将中国OFDI东道国分为三类,测算了来自不同类型国家(地区)的R&D溢出。付海燕(2014)利用10个典型的发展中国家和

地区数据对逆向技术溢出效应进行了实证检验,结果表明发展中国家和地区通过对技术领先国家直接投资获得的逆向技术溢出对其技术进步有显著促进作用。

总的来说,目前对于中国对外直接投资逆向技术溢出效应的研究,虽然已经取得了一定进展,但仍有进一步深入挖掘的空间。本文基于2005—2011年中国对全球45个国家的对外直接投资数据,根据中国OFDI的投资动机和东道国的经济发展水平及资源禀赋状况,将中国OFDI按流向地区分为发达经济体、资源丰裕类国家、新兴经济体和其他发展中国家四类,运用跨国面板数据模型来考察从不同类型国家获得的OFDI逆向技术溢出对中国全要素生产率的差别影响。其次,因为东道国经济发展水平及资源禀赋状况迥异会引起不同投资动机下OFDI逆向技术溢出效应的差异,所以我们通过交互项的形式来实证分析东道国经济发展水平、研发投入占比和东道国资源禀赋对OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步的影响。

## 二、模型设定、理论假设与数据说明

### 1. 计量模型推导

我们借鉴L-P (2001)的思路构建国际R&D溢出模型。首先假设技术是希克斯中性进步的,中国的经济总产出、技术水平、资本投入、劳动力投入和研发投入分别用 $Y_t$ 、 $K_t$ 、 $L_t$ 和 $S_t$ 表示,根据C-D生产函数,则有:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta S_t^\lambda \quad (1)$$

由此知,一国的经济总产出由现有的技术水平、资本存量、劳动力投入以及研发投入共同决定。同时,假定生产函数是规模报酬不变的,即 $\alpha + \beta = 1$ 。经过简单变换, $t$ 时中国的总体技术水平即全要素生产率(TFP)<sup>①</sup>为:

$$Y_t / (K_t^\alpha L_t^\beta) = A_t S_t^\lambda \quad (2)$$

其中,研发投入 $S_t$ 包括中国国内的研发投入( $SD_t$ )和国际外溢的研发投入。限于篇幅,本文仅考虑东道国通过国际直接投资渠道溢出到中国的研发投入,故将此部分拆解为东道国的研发投入( $SF_t$ )和中国对东道国的直接投资( $OFDI_t$ )两部分。则式(2)经进一步简化和取对数得本文的基础模型:

$$\ln TFP_t = \ln A_t + \lambda_1 \ln SD_t + \lambda_2 \ln OFDI_t + \lambda_3 \ln SF_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

另外,由于中国对外投资的不同投资动机会导致OFDI投向不同的国家或地区,所以为了考察不同投资动机下中国对外直接投资(OFDI)逆向技术溢出对中国生产率水平的影响是否存在显著差异,本文将样本国家分为发达国家( $OFDI^1$ )、新兴市场国家( $OFDI^2$ )、资源类国家( $OFDI^3$ )和发展中国家( $OFDI^4$ )。故本文建立如下计量模型:

$$\ln TFP_{it} = \lambda_i + \lambda_1 \ln SD_{it} + \lambda_2 \ln OFDI_{it}^m + \lambda_3 \ln SF_{it} + \beta \ln X_{it} \quad (m=1,2,3,4) \quad (4)$$

$$\ln TFP_{it} = \lambda_i + \lambda_1 \ln PD_{it} + \lambda_2 \ln OFDI_{it}^m + \lambda_3 \ln PF_{it} + \beta \ln X_{it} \quad (m=1,2,3,4) \quad (5)$$

$$\ln TFP_{it} = \lambda_i + \lambda_1 \ln OFDI_{it} \cdot \ln PGDP_{it} + \lambda_2 \ln SD_{it} + \lambda_3 \ln SF_{it} + \beta \ln X_{it} \quad (6)$$

$$\ln TFP_{it} = \lambda_i + \lambda_1 \ln OFDI_{it} \cdot SFR_{it} + \lambda_2 \ln SD_{it} + \lambda_3 \ln PGDP_{it} + \beta \ln X_{it} \quad (7)$$

$$\ln TFP_{it} = \lambda_i + \lambda_1 \ln OFDI_{it} \cdot SITC_{it} + \lambda_2 \ln SF_{it} + \lambda_3 \ln PGDP_{it} + \lambda_4 SD_{it} + \beta \ln X_{it} \quad (8)$$

<sup>①</sup>Coe和Helpman(1995)定义全要素生产率 $\ln TFP = \ln Y - (1-\beta)\ln K - \beta\ln L$ ,并以 $TFP$ 表示一国的技术进步水平。

其中,模型(4)是为了检验不同投资动机下中国对外直接投资(OFDI)逆向技术溢出对中国生产率水平显著差异影响的存在性,同时加入创新投入变量。模型(5)是为了检验不同投资动机下中国对外直接投资(OFDI)逆向技术溢出对中国生产率水平显著差异影响的存在性,同时加入创新产出变量。而模型(6)、(7)和(8)是为了验证东道国相关特征对中国对外直接投资(OFDI)逆向技术溢出效果的影响。

基于上述模型,本文提出以下假设:首先,对不同类型东道国的直接投资,其逆向技术溢出效应存在显著差异;其次,东道国经济发展水平越高、研发投入越多、其资源禀赋越偏向资本充裕型,中国通过OFDI获得的逆向技术外溢就越显著。这主要是因为,中国对外直接投资的动机大致可分为三大类:技术寻求型、市场寻求型和资源寻求型。不同的投资动机会导致OFDI投向不同的国家,例如技术寻求型大多投向发达国家,市场寻求型投向新兴国家和发展中国家可能较多,而资源寻求型会投向资源类国家。显然,投向发达国家的OFDI能使中国获得更多的技术,进而更大地提高OFDI逆向技术溢出对中国生产率的促进作用;而投向发展中国家的OFDI对提高OFDI逆向技术溢出对中国生产率水平的效果不显著。

2. 变量与指标选取和数据说明

本文的关键变量是中国技术水平,用全要素生产率(TFP)衡量,考虑到国别差异,我们采用中国TFP与外国TFP的比值,即相对全要素生产率(RTFP)进入计量模型,所有TFP数据都来源于Penn World Table数据库。本文的重要解释变量是OFDI,中国对全球各国直接投资数据来源于历年的《中国对外直接投资统计公报》。其次,东道国与中国的创新水平包括创新投入和创新产出两个方面,分别用研发支出和居民专利申请数两个指标来衡量;东道国研发支出(SF)与中国的研发支出(SD)是通过研发支出占GDP比重与GDP反向核算得出的,其中研发支出占GDP比重与GDP数据来源于世界银行网站,且东道国居民专利申请数(PF)与中国居民专利申请数(PD)也来源于世界银行网站。本文的控制变量主要有东道国经济发展水平、东道国人均资本和东道国经济开放程度。其中,东道国经济发展水平用东道国人均收入(PGDP)衡量,数据来源于世界银行网站;东道国人力资本(HC)采用平均受教育年限指标来衡量,数据来源于《联合国人类发展报告》;而东道国经济开放程度选用经济自由度指数(EFI)来衡量,数据来源于美国传统基金会网站。详细的变量说明与数据来源见表1。

表1 变量说明与数据来源

变量名	含义及取值	数据来源
RTFP	相对全要素生产率(RTFP),即中国TFP与外国TFP的比值	Penn World Table数据库
OFDI	中国对东道国的直接投资存量(万美元)	《中国对外直接投资统计公报》(2012)
SD	中国的研发支出额(万美元)	世界银行数据库
SF	东道国的研发支出额(万美元)	世界银行数据库
PD	中国的居民专利申请数(个)	世界银行数据库
PF	东道国的居民专利申请数(个)	世界银行数据库
PGDP	东道国的人均GDP(美元)	世界银行数据库
HC	东道国平均受教育年限(年)	《联合国人类发展报告》(2012)
EFI	东道国经济自由度指数	美国传统基金会网站

鉴于各变量数据有缺失,本文最终选取了全球45个国家作为样本,包括17个发达国家、13个新



兴市场国家、7个资源类国家和8个发展中国家。<sup>①</sup>综合考虑各指标在时间跨度上的数据残缺问题,本文选取的时间跨度为2005—2011年。

三、分组样本的面板数据分析

1. 创新投入:研发支出

中国对全球各国的直接投资在区位上有明显的差异,这由中国 OFDI 有不同的投资动机造成。目前,OFDI 的投资动机大致可以分为三类,分别是技术寻求型、市场寻求型和资源寻求型。因此,本文选取了全球 45 个国家和地区,并把它们划分为发达国家组、新兴市场国家组、资源类国家组和发展中国家组四组来进行跨国面板数据分析。

首先考察在静态面板模型的情况,使用的模型形式如前文公式(4)。在此回归中,被解释变量是中国技术水平 RTFP,核心解释变量是发达国家、新兴市场国家、资源类国家和发展中国家这 4 组国家分类的 OFDI,具体分组方法在取值上是采取一组国家取正常值,其余取值为 0 的方式。其他控制变量分别为中国国内研发支出 SD、东道国经济发展水平 PGDP、东道国经济开放程度 EFI、东道国研发支出 SF 和东道国人力资本 HC。

经 Hausman 检验确定选择固定效应模型。此外,随机效应估计中的 theta 参数值为 0.901,接近于 1,也说明个体效应的方差远远大于误差项的方差,随机估计量与固定效应估计结果近似相等。综合考虑,选择固定模型,模型回归结果如表 2 左侧 3 列所示。

此外,考虑到 RTFP 以及 OFDI 可能存在滞后效应,即模型中存在内生性问题,进一步对这两类变量取一阶滞后项,将原本静态的固定效应模型变为动态面板模型,并使用差分 GMM 估计,模型回归结果如表 2 右侧 4 列所示。其中差分 GMM 模型 1 是解释变量中同时进入 OFDI 的当期项和滞后一期项;而差分 GMM 模型 2 是只有 OFDI 滞后项作为解释变量。

表 2 创新投入的回归结果

	固定效应模型			差分GMM模型 1		差分GMM模型 2	
	1	2	3	1	2	1	2
RTFP <sub>t-1</sub>				0.419*** ( 14.4 )	0.415*** ( 17.64 )	0.458*** ( 22.07 )	0.444*** ( 24.25 )
OFDI <sup>1</sup>	0.029*** ( 5.93 )	0.028*** ( 5.86 )	0.044*** ( 10.36 )	0.001 ( 0.91 )	0.001 ( 1.02 )		
OFDI <sup>1</sup> <sub>t-1</sub>				0.009*** ( 2.87 )	0.009*** ( 3.06 )	0.009*** ( 3.36 )	0.009*** ( 3.61 )
OFDI <sup>2</sup>	-0.006 ( -0.84 )	-0.004 ( -0.53 )	0.018*** ( 2.95 )	0.016*** ( 3.09 )	0.016*** ( 3.14 )		
OFDI <sup>2</sup> <sub>t-1</sub>				-0.019** ( -2.07 )	-0.017** ( -2.19 )	0.011* ( 1.92 )	0.010* ( 1.81 )
OFDI <sup>3</sup>	0.022*** ( 2.67 )	0.023*** ( 2.83 )	0.041*** ( 5.12 )	-0.006*** ( -2.59 )	-0.005*** ( -2.81 )		
OFDI <sup>3</sup> <sub>t-1</sub>				0.015** ( 2.47 )	0.015*** ( 3.6 )	0.005 ( 1.09 )	0.004 ( 0.89 )

①发达国家样本包括美国、英国、法国、德国、意大利、西班牙、日本、瑞典、荷兰、比利时、芬兰、爱尔兰、以色列、新西兰、奥地利、塞浦路斯、丹麦。新兴市场国家和地区样本包括韩国、马来西亚、泰国、土耳其、新加坡、印度、中国香港、阿根廷、墨西哥、智利、乌拉圭、哥伦比亚、南非。资源类国家样本包括科威特、沙特、伊朗、俄罗斯、巴西、加拿大、澳大利亚;发展中国家样本包括哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、蒙古、斯里兰卡、埃及、莫桑比克、巴拿马、加蓬。

	固定效应模型			差分GMM模型 1		差分GMM模型 2	
	1	2	3	1	2	1	2
OFDI <sup>4</sup>	-0.053*** (-4.04)	-0.052*** (-3.98)	-0.033*** (-2.73)	0.027*** (3.3)	0.026*** (5.15)		
OFDI <sub>t-1</sub> <sup>4</sup>				-0.064*** (-7.13)	-0.063*** (-7.54)	-0.020*** (-7.35)	-0.019*** (-7.12)
SD	0.047*** (3.35)	0.053*** (4.29)		0.013* (1.7)	0.016*** (2.56)	0.017** (2.42)	0.012** (2.19)
SF	0.089*** (3.07)	0.094*** (3.28)		0.040** (2.28)	0.045*** (3.5)	0.045*** (4.65)	0.047*** (4.99)
PGDP	-0.221*** (-5.69)	-0.228*** (-5.95)		-0.294*** (-13.67)	-0.305*** (-21.01)	-0.309*** (-21.08)	-0.311*** (-21.51)
EFI	0.274** (2.22)	0.2774** (2.25)		-0.1154 (-0.66)		-0.190** (-2.19)	-0.228*** (-2.65)
HC	0.176 (0.95)			0.101 (0.83)		-0.146 (-1.34)	
C	-1.964*** (-3.19)	-1.690*** (-3.11)	-0.857*** (-26.24)	1.959*** (2.84)	1.702*** (20.07)	2.807*** (8.4)	2.709*** (8.5)
R <sup>2</sup>	0.4912	0.4895	0.3601				
F 统计量	86.36***	101.22***	209.44***				
Sargan				0.423	0.433	0.085	0.076

注:(1)固定效应结果的系数估计括号内为t值;差分GMM结果的系数估计括号内为z值;(2)Sargan检验的值为P值;(3)\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

由表2左侧的静态面板固定效应模型的回归结果可知,首先投向发达国家、资源类国家的OFDI所产生的逆向技术溢出显著地促进中国的技术进步;投向新兴市场国家的OFDI对中国技术进步的作用并不显著;而投向发展中国家的OFDI产生的逆向技术溢出则显著阻碍了中国的技术进步。从理论上讲,这首先是因为发达国家拥技术水平与创新能力更高,中国企业通过OFDI渠道进入发达国家可以最直接接触高新技术;其次,向资源类国家进行直接投资,一般多是投向本国稀缺资源领域,而该领域相关技术一般也是本国稀缺技术;第三,对于新兴市场国家,由于中国也属于其中一员,同类之间的互补性少,相互竞争的共性较大,从而对技术提升的作用不明显;最后,发展中国家人力资本充裕,资金和技术较缺乏,因此显然投资到非资源类的发展中国家不会促进中国技术进步。

此外,东道国的研发投入越多,中国通过OFDI获得的逆向技术溢出对中国技术进步的促进作用越显著,本国(中国)的研发投入越高,显然也能促进中国的技术进步。最后,东道国的经济开放程度越高,中国通过OFDI所获得的逆向技术溢出对中国技术进步的促进作用也有一定的提升。

从表2右侧动态面板差分GMM模型的回归结果可以看出,对于没有滞后项的SD、SF、PGDP以及HC四项,回归结果同静态模型一致;而东道国经济自由度指数EFI则或作用不显著,或作用显著为负,说明东道国的经济开放程度对中国技术进步的作用会随着模型设定不同而结果不同,这是由于东道国的经济开放度会同时提高东道国和投资国两国的技术水平,但很难衡量是对东道国还是投资国的影响更大,因此回归结果会随模型变化而变化。

此外,对于有滞后项的RTFP和分组OFDI。首先是被解释变量相对生产力RTFP,其滞后项系数显著为正,这是由于显然上一期的生产率会对当期的生产率具有促进作用。其次,就OFDI分组的滞后项来说,同时用当期项和滞后项的差分GMM模型1和只有滞后项的差分模型2在相同变量上其系数值和显著性基本一致。这说明:第一,投向发达国家的OFDI的滞后项能显著促进中国技术进步,同静态

面板结果一致,只不过由于中国企业通过 OFDI 在发达国家学习高新技术需要一定的周期,因此这种逆向技术溢出需要一定的时间才能表现出来;第二,对于新兴市场国家,由于东道国和中国同属新兴经济体,因此企业间竞争共性大,技术水平比较接近,因此,在当期刚刚投资的时候还能通过两者间的差异性进行学习,但随着时间增长,所能学习的经验技术变少,同时这种 OFDI 投入会阻碍中国生产率进步,因此表现为当期的 OFDI 有促进作用而上一期则可能产生阻碍作用;第三,对资源类国家进行直接投资,方便中国企业在与东道国企业的合作中学习其先进经验和技术,进而促进中国技术进步,但是由于对这种资源类国家的直接投资往往是大型基础建设或大型工厂建设,建设和运行周期长,因此表现为当期的 OFDI 有阻碍作用而上一期则变为促进作用;最后,向发展中国家进行直接投资,其方式和结果同新兴市场国家类似,因此回归结果也一致。

最后,为确保估计结果的稳健性,调整被解释变量的指标选取,即首先利用数据包络分析( DEA )对上述样本国家及中国进行生产率计算;其次将样本国家的 DEA 值与中国的 DEA 值作比,得出相对生产率值。采用 DEA 方法来计算企业效率具有以下两点优势:一是 DEA 不需要指定函数形态,只需要明确投入和产出指标即可,提供了一种新的度量 TFP 的方法;二是 DEA 具有单位不变性( unit invariant ),即 DEA 衡量的决策单元( DMU )效率不受投入、产出数据所选择单位的影响,具体针对本文选取规模收益可变的投入主导型 BCC-DEA 模型,进一步把技术效率( TE )分解为纯技术效率( PTE )和规模效率( SE ),使得计算结果可以用于分析规模报酬可变的生产技术。<sup>①</sup>但 DEA 模型求解出的结果取值在[ 0, 1 ]区间内,属于受限被解释变量,因此需要作比来消除这一限制,同时使被解释变量的定义更接近于模型( 4 )原始定义。

由于 DEA 方法不需要指定函数形态,这里采用实际 GDP 为各国产出指标;资本存量、以及劳动力收入占 GDP 份额这两项数据为各国投入指标。上述三项指标的数据来源同上述模型( 4 )中的 RTFP 来源一致,为 Penn World Table 数据库。之后利用 DEAP2.1 软件,以上述数据为投入产出指标求得各国每年度 DEA 值,之后分别将中国的 DEA 值与其作比,求解出新的相对生产率值,并以其作为新的被解释变量带入模型( 4 )中。

以 DEA 比值这一相对生产率的为被解释变量的计量结果如表 3 所示。其中,左侧两列为静态面板的固定效应模型(经 Hausman 检验后选择);右侧 4 列中的差分 GMM 模型 1 是解释变量中同时进入 OFDI 的当期项和滞后一期项;而差分 GMM 模型 2 是只有 OFDI 滞后项作为解释变量。

表 3 创新投入的的稳健性检验回归结果

	固定效应模型		差分 GMM 模型 1		差分 GMM 模型 2	
	1	2	1	2	1	2
RTFP <sub>t-1</sub>			0.356*** ( 12.25 )	0.374*** ( 13.43 )	0.611*** ( 25.73 )	0.607*** ( 24.92 )
OFDI <sup>1</sup>	0.035*** ( 6.48 )	0.035*** ( 6.55 )	-0.003 ( -1.30 )	-0.003* ( -1.93 )		
OFDI <sup>1</sup> <sub>t-1</sub>			0.0352*** ( 9.50 )	0.0316*** ( 10.47 )	0.002 ( 1.24 )	0.003 ( 1.43 )
OFDI <sup>2</sup>	-0.025*** ( -3.05 )	-0.026*** ( -3.32 )	-0.009*** ( -2.83 )	-0.006*** ( -3.51 )		
OFDI <sup>2</sup> <sub>t-1</sub>			-0.000 ( -0.07 )	-0.003 ( -0.82 )	-0.002 ( -0.68 )	-0.005 ( -1.23 )
OFDI <sup>3</sup>	0.008 ( 0.86 )	0.008 ( 0.86 )	0.012*** ( 5.64 )	0.011*** ( 6.72 )		

①技术效率( TE )= 纯技术效率( PTE )× 规模效率( SE )。

	固定效应模型		差分GMM模型1		差分GMM模型2	
	1	2	1	2	1	2
OFDI <sup>3</sup> <sub>t-1</sub>			0.0001 (0.02)	0.001 (0.29)	0.015*** (-4.88)	0.0128*** (7.7)
OFDI <sup>4</sup>	-0.041*** (-2.80)	-0.0421*** (-2.90)	0.011 (0.56)	0.004 (0.29)		
OFDI <sup>4</sup> <sub>t-1</sub>			-0.059*** (-4.12)	-0.0519*** (-4.36)	-0.027*** (14.45)	-0.029*** (-4.88)
SD	0.089*** (5.59)	0.090*** (6.91)	0.027*** (3.16)	0.037*** (6.68)	0.034*** (3.87)	0.029*** (4.76)
SF	0.009 (0.29)		-0.028*** (-2.71)	-0.030*** (-3.60)	-0.038*** (-2.89)	-0.025** (-2.54)
PGDP	-0.179*** (-4.11)	-0.171*** (-5.07)	-0.020*** (-2.96)	-0.0179*** (-2.91)	0.023 (1.51)	
EFI	0.293** (2.12)	0.296** (2.16)	0.352 (1.90)		0.0358 (0.52)	
HC	-0.022 (-0.11)		0.027 (0.19)		-0.178 (-1.49)	
C	-0.316 (-0.46)	-0.347 (-0.57)	-1.010 (-1.40)	0.390*** (2.68)	0.269 (0.82)	0.166 (1.48)
R <sup>2</sup>	0.496	0.495				
F统计量	172.89***	240.31***				
Sargan			0.908	0.760	0.221	0.258

注:(1)固定效应结果的系数估计括号内为t值;差分GMM结果的系数估计括号内为z值;(2)Sargan检验的值为P值;(3)\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

由表3可以看出,回归结果与表2基本一致。对于核心解释变量,可以看出,中国对发达国家和资源类国家的OFDI能促进中国技术进步,而对新兴市场国家和其他发展中国家的OFDI则不利于中国本国的技术进步。此外,对于东道国的研发支出变量SF在稳健性检验中的差分GMM模型中系数显著为负,可能是由于被解释变量为DEA比值的情况下,东道国研发支出对自身国内DEA水平的促进效用更明显,而对中国DEA的促进效用较小,从而造成对两者比值的影响为负。

## 2. 创新产出:居民专利申请数

一国的创新水平除了投入外,还应考虑产出,本文使用一国居民的专利申请数来衡量该国的创新产出,此处的计量方法类似于创新投入,使用的模型形式如前文公式(5)。在此回归中,只把中国研发投入SD改为中国居民专利申请数PD,东道国研发投入SF改为东道国居民专利申请数PF,其他变量和创新投入模型相同。

同样首先考察在静态面板模型的情况,经Hausman检验应选择固定效应模型,模型回归结果如表4左侧2列所示。而考虑到RTFP以及OFDI可能存在滞后效应,即模型中存在内生性问题,进一步对这两类变量取一阶滞后项,将原本静态的固定效应模型变为动态面板模型,并使用差分GMM来估计,模型回归结果如表4右侧4列所示。其中差分GMM模型1是解释变量中同时进入OFDI的当期项和滞后一期项;而差分GMM模型2是只有OFDI滞后项作为解释变量。

表4 创新产出的回归结果

	固定效应模型		差分GMM模型1		差分GMM模型2	
	1	2	1	2	1	2
RTFP <sub>t-1</sub>			0.273*** (4.95)	0.276*** (9.49)	0.422*** (14.69)	0.422*** (14.24)



	固定效应模型		差分GMM模型1		差分GMM模型2	
	1	2	1	2	1	2
OFDI <sup>1</sup>	0.031*** ( 6.8 )	0.031*** ( 6.74 )	0.012*** ( 3.44 )	0.011*** ( 3.67 )		
OFDI <sup>1</sup> <sub>t-1</sub>			0.013*** ( 3.26 )	0.016*** ( 3.83 )	0.012*** ( 4.38 )	0.0122*** ( 4.43 )
OFDI <sup>2</sup>	-0.000 ( -0.05 )	0.004 ( 0.61 )	0.014** ( 2.16 )	0.009 ( 1.53 )		
OFDI <sup>2</sup> <sub>t-1</sub>			0.009 ( 1.15 )	0.008 ( 1.3 )	0.016*** ( 2.59 )	0.015** ( 2.41 )
OFDI <sup>3</sup>	0.014 ( 1.46 )	0.015 ( 1.52 )	0.037*** ( 3.03 )	0.033** ( 2.36 )		
OFDI <sup>3</sup> <sub>t-1</sub>			-0.008* ( -1.69 )	-0.009 ( -0.88 )	0.016*** ( 2.84 )	0.016*** ( 3.06 )
OFDI <sup>4</sup>	-0.072*** ( -4.48 )	-0.073*** ( -4.55 )	-0.032 ( -1.32 )	-0.021 ( -0.77 )		
OFDI <sup>4</sup> <sub>t-1</sub>			-0.002 ( -0.05 )	-0.020 ( -0.41 )	-0.020*** ( -3.09 )	-0.021*** ( -3.05 )
PD	0.052*** ( 4.2 )	0.059*** ( 5.48 )	0.014*** ( 2.68 )	0.004 ( 1.14 )	0.014*** ( 3.33 )	0.015*** ( 3.43 )
PF	0.004 ( 0.18 )		0.037** ( 2.17 )	0.021* ( 1.87 )	0.021*** ( 2.73 )	0.021*** ( 2.83 )
PGDP	-0.129*** ( -3.98 )	-0.130*** ( -4.03 )	-0.186*** ( -9.33 )	-0.178*** ( -14.6 )	-0.190*** ( -15.83 )	-0.189*** ( -13.48 )
EFI	0.313*** ( 2.59 )	0.3113*** ( 2.59 )	-0.0063 ( -0.02 )		-0.0843 ( -0.81 )	
HC	0.2023 ( 0.89 )		-0.309 ( -1.33 )		-0.235*** ( -2.66 )	-0.260*** ( -2.96 )
C	-2.001*** ( -3.02 )	-1.5911*** ( -2.99 )	1.3811 ( 1.26 )	0.832*** ( 6.41 )	1.888*** ( 3.62 )	1.569*** ( 6.78 )
R <sup>2</sup>	0.579	0.577				
F统计量	93.79***	99.36***				
Sargan			0.883	0.818	0.246	0.246

注:(1)固定效应结果的系数估计括号内为t值;差分GMM结果的系数估计括号内为z值;(2)Sargan检验的值为P值;(3)\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

可以看到,表4以创新产出表示两国研发水平的回归结果,同表2以创新投入表示两国研发水平的回归结果类似。就核心解释变量OFDI来分析,在静态面板模型的固定效应回归结果中,有对发达国家的OFDI具有显著促进作用;对资源类国家的OFDI具有促进作用但并不显著;对新兴市场国家的OFDI对阻碍中国技术进步,但结果不显著;对其他发展中国家的OFDI能显著阻碍中国技术进步。这些结果均与表2结果相似。

而考虑内生性问题后,对于动态面板的差分GMM模型,同时引入当期项和滞后项与只引入滞后项这两个模型在相同变量上,其系数和显著性基本一致。具体来讲,在动态面板模型中,结果同表2的差分GMM结果类似,依旧是上一期的TFP对当期的TFP具有促进作用。对发达国家和资源类国家的OFDI对中国技术进步具有促进作用;这里对新兴市场国家和其他发展中国家的OFDI回归结果并不显著。事实上,即使在静态面板中,这两类国家的OFDI对中国技术进步的回归结果也是不显著或显著但系数很小。说明对新兴市场国家和发展中国家的直接投资对中国技术进步的促进作用不大甚至有一定的阻碍作用。

其他控制变量的回归结果也与表2类似,即本国和东道国的创新产出、东道国经济自由度这三个可以显著提高本国技术水平;而东道国的经济发展水平(人均GDP)、东道国人力资本则对东道国的技术提升作用要大于投资国;会提高投资国技术水平。

综上所述,可以发现以创新产出来衡量一国研发水平得出的回归结果,同表2以创新产创新投入来代表一国研发水平得出的回归结果,在各个变量上的结论都高度近似,这说明原模型设定和理论假设都具有普遍适用性。

最后,为确保估计结果的稳健性,调整被解释变量的指标选取。这里同上一部分的创新投入实证一样,同样首先利用用数据包络分析(DEA)对上述样本国家及中国进行生产率计算,其次将样本国家的DEA值与中国的DEA值作比,得出相对生产率值。投入、产出指标三项指标的选取以及数据来源也同上。

以DEA比值这一相对生产率的为被解释变量的计量结果如表5所示。

表5 创新产出的的稳健性检验回归结果

	固定效应模型		差分GMM模型1	差分GMM模型2	
	1	2	1	1	2
RTFP <sub>t-1</sub>			0.392*** ( 5.19 )	0.586*** ( 16.86 )	0.583*** ( 22.04 )
OFDI <sup>1</sup>	0.035*** ( 6.65 )	0.036*** ( 6.86 )	0.003 ( 0.94 )		
OFDI <sup>1</sup> <sub>t-1</sub>			0.027*** ( 2.78 )	0.005 ( 1.23 )	0.006* ( 1.86 )
OFDI <sup>2</sup>	-0.015 ( -1.6 )	-0.021*** ( -2.6 )	-0.010** ( -2.15 )		
OFDI <sup>2</sup> <sub>t-1</sub>			0.014 ( 1.25 )	-0.005 ( -1.5 )	-0.011*** ( -3.06 )
OFDI <sup>3</sup>	-0.018 ( -1.55 )	-0.018 ( -1.59 )	-0.008 ( -0.57 )		
OFDI <sup>3</sup> <sub>t-1</sub>			0.017 ( 1.38 )	0.003 ( 0.91 )	0.006** ( 2.11 )
OFDI <sup>4</sup>	-0.032* ( -1.74 )	-0.032* ( -1.71 )	-0.032** ( -2.22 )		
OFDI <sup>4</sup> <sub>t-1</sub>			0.006 ( 0.29 )	-0.023** ( -1.99 )	-0.024*** ( -2.91 )
PD	0.101*** ( 6.79 )	0.093*** ( 7.36 )	0.035*** ( 3.4 )	0.035*** ( 3.6 )	0.026*** ( 5.4 )
PF	-0.011 ( -0.42 )		0.020 ( 1.28 )	0.033*** ( 3.45 )	0.021*** ( 3.15 )
PGDP	-0.233*** ( -6.2 )	-0.231*** ( -6.16 )	-0.064* ( -1.86 )	-0.036*** ( -2.7 )	-0.032** ( -2.16 )
EFI	0.281** ( 1.99 )	0.283** ( 2.01 )	-0.169 ( -0.41 )	-0.159 ( -1.21 )	
HC	-0.231 ( -0.87 )		-0.357 ( -1.25 )	-0.184 ( -1.1 )	
C	1.019 ( 1.3 )	0.498 ( 0.8 )	1.822 ( 1.19 )	1.023 ( 1.61 )	0.111 ( 0.8 )
R <sup>2</sup>	0.600	0.597			
F统计量	125.70***	174.89***			
Sargan			0.897	0.379	0.412

注:(1)固定效应结果的系数估计括号内为t值;差分GMM结果的系数估计括号内为z值;(2)Sargan检验的值为P值;(3)\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

表5的回归结果同表4结果基本一致:对于系数显著的变量,都是上一期的TFP对当期具有促进作用;对发达国家和资源类国家的OFDI能促进本国的技术进步;对新兴市场国家和发展中国家的OFDI则会阻碍本国技术进步;本国和东道国的研发产出都能显著提高本国技术水平;东道国的经济开放程度越高,越能提升中国的技术水平;东道国的经济发展水平(PGDP)对东道国自身技术水平的促进作用要大于对中国技术水平的促进作用。

#### 四、引入交互项的面板数据分析

随着中国对外投资规模的不断扩大,OFDI流向的国家也逐步多元化,比起上述的基本分类,还可以通过经济发展水平、研发支出占比等变量指标直接衡量东道国特征的差异性。东道国在这些经济特征变量上的差异是否会影响中国OFDI的逆向技术外溢呢?本文引入相应的交互项对此进行进一步探讨。

为此,变量选取在表1的的基础上新增加两个交互项变量,如表6所示。

表6 补充变量说明与数据来源

变量名	含义及取值	数据来源
SITC7	东道国机械和运输设备的出口占总出口的比重	UNcomtrade数据库
SFr	东道国的研发支出额占GDP比重(%)	世界银行数据库

新增变量后,东道国经济发展水平与OFDI交互项实证研究使用的模型形式如前文式(6);东道国研发支出占比与OFDI交互项实证研究使用的模型形式如前文式(7);东道国资源禀赋与OFDI交互项实证研究使用的模型形式如前文式(8)。经过Hausman检验,得出使用固定效应模型,回归结果如表7所示。

表7 交互项回归结果

解释变量	PGDP		SF占比		SITC7占比	
	1	2	3	4	5	6
PGDP_OFDI	0.003*** (6.05)	0.003*** (6.09)				
SFr_OFDI			0.011*** (5.82)	0.011*** (5.89)		
SITC7_OFDI					0.0351*** (3.14)	0.035*** (3.17)
SF	0.115*** (3.79)	0.113*** (3.82)	0.068** (2.16)	0.076** (2.49)	0.127*** (4.01)	0.121*** (3.9)
SD	0.031** (2.21)	0.027** (2.17)	0.033** (2.31)	0.040*** (3.61)	0.074*** (6.09)	0.064*** (6.36)
PGDP	-0.309*** (-7.7)	-0.303*** (-7.63)	-0.223*** (-5.33)	-0.227*** (-5.55)	-0.269*** (-6.23)	-0.260*** (-6.05)
HC	-0.149 (-0.84)		0.122 (0.66)		-0.319* (-1.68)	
EFI	0.160 (1.24)		0.144 (1.12)		0.149 (1.1)	
C	-0.234 (-0.39)	0.142 (0.49)	-0.919 (-1.56)	-0.2139 (-0.78)	-0.855 (-1.68)	-0.769*** (-2.67)
R <sup>2</sup>	0.417	0.413	0.412	0.408	0.345	0.335
F统计量	78.36***	97.43***	75.45***	87.04***	72.68***	79.35***

注:(1)括号内为t值;(2)\*、\*\*、\*\*\*分别表示在10%、5%、1%水平上显著。

由表7知,PGDP\_OFDI符号显著为正,说明东道国经济发展水平越高,越有利于促进中国OFDI的逆向技术外溢,进而促进中国技术进步,这与分类考察结果相比,进一步验证了东道国PGDP的促进作用。而SFr\_OFDI显著为正,这验证了东道国研发投入占比越高,越能通过OFDI逆向技术外溢促进母国技术进步。此外,通过SITC7\_OFDI交互项的回归结果,我们可知投向资本密集型国家的OFDI更能通过OFDI的逆向技术溢出促进中国技术进步。因为资本密集型的国家有先进的设备和技术,当然更有利于中国吸收OFDI的逆向技术外溢,促进中国技术进步。

此外,其中控制变量的回归结果基本一致:SD、SF显著为正;PGDP显著为负。且这三个变量的回归结果与之前的全部回归结果符号和显著性相同,进一步验证了模型的稳健性。最后HC和EFI两个变量回归结果不显著,也同前文的回归结果类似,说明这两个因素不是中国技术进步的主要影响因素。

## 五、结论与政策建议

本文通过45个国家和地区的跨国面板数据,首先分组考察了在不同投资动机下OFDI投向发达国家、新兴市场国家、资源类国家和发展中国家获得的逆向技术溢出对中国技术水平TFP的差别影响。其次,我们通过交互项的形式进一步考察了东道国经济发展水平PGDP、东道国研发投入占比和东道国资源禀赋对中国OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步的影响。通过跨国面板回归分析,我们得出以下几点结论与建议,对于未来中国企业进一步“走出去”和“一带一路”建设进程中积极引导对外直接投资流向具有重要的参考价值。

第一,中国OFDI在不同投资动机下,投向发达国家和资源类国家的OFDI对OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步有显著的正向作用,而投向新兴市场国家和发展中国家的OFDI对OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步的影响不显著,甚至在选取指标和计量方法改变后会显著为负。因此,鼓励以技术寻求型和资源寻求型为投资动机的OFDI,多投向发达国家和资源类国家,以产生正向的逆向技术溢出,从而促进中国国内的技术水平的提高,这表明中国对外投资要从传统的“走出去”战略转向“技术和资源获取型”战略。

第二,东道国研发投入多和东道国经济开放程度高都能促进中国OFDI逆向技术外溢,进而对中国技术进步有显著的正向效果。这表明,中国官方机构应多向研发投入多、经济开放度高的国家或地区投资,国内企业应多与这些国家的企业合作。

第三,东道国人均GDP和研发投入占比与OFDI的交互项都显著为正,说明投向人均GDP高、研发投入占比高的国家对OFDI逆向技术溢出促进技术进步的作用更大。所以,我们鼓励中国多向人均GDP和研发投入占比都高的国家投资。

第四,东道国的SITC占比对中国OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步有显著的正向作用,说明东道国的资源禀赋或要素禀赋会影响OFDI逆向技术溢出促进中国技术进步,进而东道国要素禀赋应成为中国在选择OFDI流向时的一个重要因素。因此,中国应积极向资本密集型国家投资,吸收资本密集型国家先进设备中的高技术,从而来促进中国的技术进步。

(责任编辑:杨嵘均)

## 参考文献:

白洁:《对外直接投资的逆向技术溢出效应——对中国全要素生产率影响的经验检验》,《世界经济研究》2009年第8期。

蔡冬青、刘厚俊:《中国OFDI反向技术溢出影响因素研究——基于东道国制度环境的视角》,《财经研究》2012



年第5期。

付海燕:《对外直接投资逆向技术溢出效应研究——基于发展中国家和地区的实证检验》,《世界经济研究》2014年第9期。

李梅、柳士昌:《对外直接投资逆向技术溢出的地区差异和门槛效应——基于中国省际面板数据的门槛回归分析》,《管理世界》2012年第1期。

刘明霞:《中国对外直接投资的逆向技术溢出效应——基于技术差距的影响分析》,《中南财经政法大学学报》2010年第3期。

欧阳艳艳:《中国对外直接投资逆向技术溢出的境外地区分布差异性研究》,《华南农业大学学报:社会科学版》2012年第1期。

沙文兵:《东道国特征与中国对外直接投资逆向技术溢出——基于跨国面板数据的经验研究》,《世界经济研究》2014年第5期。

王英、刘思峰:《国际技术外溢渠道的实证研究》,《数量经济技术经济研究》2008年第4期。

赵伟、古广东、何元庆:《外向FDI与中国技术进步:机理分析与尝试性实证》,《管理世界》2006年第7期。

Bitzer, J. & M. Kerekes, 2008, “Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders? New Evidence”, *Economics Letters*, vol.100, no.3, pp.355—358.

Coe, D. T. & E. Helpman, 1995, “International R&D Spillovers”, *European Economic Review*, vol.39, no.5, pp.859—887.

Kogut, B. & S. J. Chang, 1991, “Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in The United States”, *Review of Economics & Statistics*, vol.73, no.3, pp.401—413.

Lichtenberg, F., 2001, “Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders?”, *Review of Economics & Statistics*, vol.83, no.83, pp.490—497.

## Characteristics of Target Country and Reverse Technology Spillover of China's OFDI: An Analysis from the Perspective of Investment Motivation

DING Yi-bing, FU Lin

**Abstract:** Using China's outward foreign direct investment (OFDI) panel data for 45 countries between 2005 and 2011, the paper examines the different impacts of OFDI reverse technology spillover on China's total factor productivity (TFP) produced respectively by its investments in developed countries, emerging market countries, resource-rich countries and developing countries from the perspective of different investment motivations. The empirical results show that, China's OFDI to developed countries and resource-rich countries will significantly promote China's technological progress, while that to emerging markets and developing countries cannot promote China's technological progress. Besides, OFDI to countries with a higher level of economic development or R&D spending can significantly promote China's technological progress, and the investment in capital-intensive countries can even promote China's technological progress more significantly.

**Key words:** OFDI; reverse technology spillover; investment motivation