

DOI: 10.19361/j.er.2017.02.08

# 制造业双向 FDI 生产率效应 的行业差异及人力资本门槛估计

汪思齐 王恕立\*

**摘要:** 本文采用中国制造业 27 个分行业 2003–2013 年的面板数据,考察了双向 FDI 的生产率效应。结果发现:外向 FDI、行业集中度以及人力资本对中国制造业生产率具有显著的促进作用,而内向 FDI、国内研发、资本劳动比、出口依存度未表现出显著的正向溢出效应。此外,我们还发现制造业吸引外资与对外投资之间存在互动效应,且内向 FDI 与外向 FDI 的生产率效应存在明显的行业差异;人力资本仅在外向 FDI 上对制造业生产率产生提升作用,双向 FDI 生产率效应的影响存在显著的门槛特征。这可能源于中国制造业仍以传统的低技术制造业为主,跨国公司对高端核心技术转移的严格控制和部分国内人才外流导致了在中、高技术制造业中人力资本的低效率。

**关键词:** 双向 FDI;制造业生产率;人力资本;门槛特征

## 一、引言

随着 Caves (1974) 对外商直接投资 (Inward FDI, 即内向 FDI) 的技术溢出效应以及 Kogut 和 Chang (1991) 对对外直接投资 (Outward FDI, 即外向 FDI) 的母国逆向技术溢出效应分别开启研究以来,生产率溢出效应逐渐成为国际直接投资研究领域中的热点问题。近年来,中国双向 FDI (内向 FDI 及外向 FDI) 呈现齐头并进的趋势,无论制造业还是服务业,其外商直接投资规模和对外直接投资规模都呈现出“双高”特征。特别是“走出去”战略实施后,中国对外直接投资呈现跃升式增长,2003–2014 年的年均增长速度高达 37.5%。2014 年,中国对外投资与吸引外资仅差 53.8 亿美元,双向 FDI 首次接近平衡。<sup>①</sup> 中国对外投资高速增长的背后很大程度是靠吸引外资快速增长的力量推动。早期 Dunning 的投资发展阶段论 (IDP 理论) 就曾详细描述一国由 FDI 净流入国向 FDI 净流出的转变过程,并引申出内向 FDI 会促进外向 FDI。Braconier 等 (2001)、Gu 和 Lu (2011)、Globerman (2012) 等学者的研究结论也大都表明两者之间存在相辅相成的关系。因此,在双向 FDI 相互推进的背景下,本文考察中

\* 汪思齐 (通讯作者), 武汉理工大学经济学院, 湖北中医药大学管理学院, 邮政编码: 430070, 电子信箱: sikui860628@sina.com; 王恕立, 武汉理工大学经济学院, 邮政编码: 430070, 电子信箱: wangsl@whut.edu.cn。

本文得到以下项目的资助: 教育部人文社会科学研究一般项目“基于对外直接投资的企业经营要素流动机理与模式研究”(项目编号: 12YJA790138); 湖北省教育厅科学技术研究计划青年人才项目“湖北 OFDI 逆向技术溢出与省内技术进步研究”; 湖北省教育厅人文社会科学研究青年项目“投资对湖北经济增长拉动微观效应研究”。特别感谢匿名审稿人的修改意见, 但文责自负。

① 数据来源: 2014 年度《中国对外直接投资统计公报》。

国制造业双向 FDI 互动作用机制及其对生产率的影响,并探寻其行业差异和人力资本的门槛特征,这有助于我国制造业更好的利用双向 FDI 的互动效应实现生产率提升。

## 二、相关文献综述

目前学术界普遍认为国际直接投资的生产率溢出主要通过竞争效应、示范模仿效应、人员培训流动效应、前后向关联效应机制产生。由于内向 FDI 的溢出效应研究开始较早,相关研究已较为深入;包括技术溢出的存在性(Kugler, 2006; Javorcik and Spatareanu, 2008)和技术溢出的影响因素,涉及到的因素主要有投资动机(Girma et al., 2008)、所有权结构(Jabbour and Mucchielli, 2007)、东道国竞争水平、人力资本(Kolasa, 2008)、本土企业研发能力以及内外资企业技术差距(Cristina, 2012)等。外向 FDI 的逆向技术溢出效应也被越来越多的学者关注, Henderson 等(1993)、Siotis(1999)、Pottelsberghe 和 Lichtenberg(2001)、Braconier 等(2001)、Driffield 和 Love(2003)、Branstetter(2006)等都证实了外向 FDI 的逆向技术溢出效应是显著存在的。Vahter 和 Masso(2007)、Pradhan 和 Singh(2009)、Herzer(2012)等则证实了发展中国家技术寻求型外向 FDI 也存在逆向技术溢出效应。而 Gwanghoon(2006)、Bitzer 和 Kerekes(2008)研究表明外向 FDI 可能存在“挤出效应”,且国与国之间差异明显,有些国家甚至存在显著的负面效应。

国内学者也分别从行业内、行业间及地区的层面对双向 FDI(尤其是内向 FDI)溢出效应进行了存在性及其影响因素的全面分析。内向 FDI 方面具有代表性的研究主要有赖明勇等(2005)、蒋殿春和张宇(2008)、邱斌等(2008)等;外向 FDI 方面具有代表性的研究主要有赵伟等(2006)、白洁(2009)、李梅和柳士昌(2012)、沙文兵(2012)等。

虽然既有文献对国际直接投资的溢出效应的研究已较为丰富,但这些文献主要是从 FDI 流动的单维视角来研究其生产率效应,即要么研究内向 FDI 的生产率效应,要么研究外向 FDI 的逆向生产率溢出效应,鲜有文献是从双向 FDI 的互动效应双维视角探析其生产率提升及行业差异问题。因此,本文利用制造业分行业面板数据考察制造业双向 FDI 对生产率的影响及其行业差异,并采用面板门槛模型找到制造业生产率效应的人力资本门槛水平,试图从以下方面对现有文献进行补充和拓展:(1)考虑到企业可能同时存在吸引外资及对外投资的情况,我们对制造业的双向 FDI 互动作用机制及生产率效应同时进行考察;(2)以往文献以制造业为研究对象,多数使用的是全行业或省级面板数据,而本文采用分行业面板数据,对制造业双向 FDI 生产率溢出效应及其传导机制的行业异质性进行检验,为技术寻求型对外投资行业选择提供依据;(3)考察人力资本影响制造业双向 FDI 生产率效应的门槛特征。

## 三、影响机制分析

根据国际直接投资的生产率溢出的四种效应,外商直接投资可以通过竞争实现东道国资源重新配置,解决资源短缺问题;还可以通过示范模仿及人员流动将国外先进生产技术和理念引进国内。因此内向 FDI 能够通过再配置效应和示范模仿效应促进本国生产率的提升,进而提升参与国际市场的竞争力,这为外向 FDI 奠定了良好的竞争优势。也就是说一国通过内向 FDI 产生的技术溢出效应为外向 FDI 提供了条件,提高了本国对外投资决策的“自我选择能力”。内向 FDI 对生产率产生的显著促进效应使一国具备了外向 FDI 的生产率

优势,从而实现对外直接投资规模的扩张。简言之,内向 FDI 引致外向 FDI 的机理可以概括为:内向 FDI→再配置效应及示范模仿效应→生产率提升→自我选择效应→外向 FDI 能力提高。

对外直接投资是一国国际竞争力的真实体现,反映了一国利用国际资源为本国经济利益服务的能力。当一国外向 FDI 能力提高,对利益、先进技术和理念的寻求会刺激外向 FDI 规模的扩张。当外国拥有良好的市场环境、外汇储备和先进技术时,本国利用人力资本的流动及其学习效应,在一定程度上将外国先进技术输入到本国,提高本国生产率。与此同时,外向 FDI 能力的提高也提升了一国的外债承受能力,增强了本国的经济实力和综合国力,从而为吸引外资提供了有力支撑和强力保障,内向 FDI 流量势必增加。简言之,外向 FDI 引致内向 FDI 的机理可以概括为:外向 FDI→人力资本学习效应→生产率提升→国家经济实力和综合国力增强→内向 FDI 流量增加。

从而我们可将一国内向 FDI 与外向 FDI 的行为联系起来,得出双向 FDI 的互动机制,见图 1。

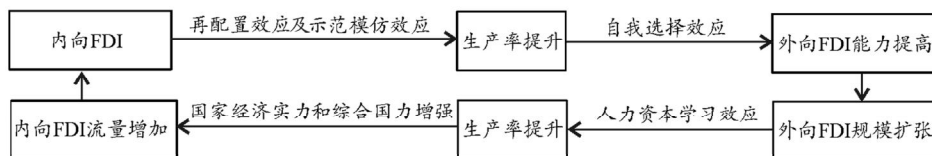


图 1 双向 FDI 的互动机制图

## 四、实证分析

### (一) 模型、变量及数据说明

我们依据 Coe 和 Helpman (1995) 的经典国际 R&D 溢出模型:

$$\ln F_i = \alpha_i^0 + \alpha_i^d \ln(S_i^d) + \alpha_i^f \ln(S_i^f) \quad (1)$$

(1) 式中:  $F$  代表全要素生产率,  $S^d$  代表国内 R&D,  $S^f$  代表进口渠道下获取的国际 R&D。再借鉴 De la Potterie 和 Lichtenberg (2001) 的思路, 将双向 FDI 皆引入该溢出模型, 所构建的计量模型为:

$$\ln TFP_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln(rdg_{it}) + \lambda_2 \ln(fdi_{it}) + \lambda_3 \ln(odi_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2) 式中: 下标  $i$  和  $t$  用来衡量行业和年份,  $TFP$ 、 $rdg$ 、 $fdi$ 、 $odi$  分别代表全要素生产率、国内 R&D 强度、FDI 流量、OFDI 流量。引入人力资本指标  $hum$  及  $hum$  分别与  $fdi$  和  $odi$  的交互项, 从行业层面考察人力资本在双向资本流动溢出效应中的作用; 引入 FDI 与 OFDI 的交互项, 考察企业既吸引外资又对外投资的情况。从而得到:

$$\begin{aligned} \ln TFP_{it} = & \lambda_0 + \lambda_1 \ln(rdg_{it}) + \lambda_2 \ln(fdi_{it}) + \lambda_3 \ln(odi_{it}) + \lambda_4 \ln(hum_{it}) + \lambda_5 \ln(fdi_{it}) \times \\ & \ln(hum_{it}) + \lambda_6 \ln(odi_{it}) \times \ln(hum_{it}) + \lambda_7 \ln(fdi_{it}) \times \ln(odi_{it}) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

此外, 为了反映各行业之间的异质性, 我们通过控制资本劳动比 ( $kl$ )、行业集中度 ( $conc$ ) 和出口依存度 ( $ed$ ), 以避免遗漏重要解释变量所带来的内生性问题。最终模型设计为:

$$\begin{aligned} \ln TFP_{it} = & \lambda_0 + \lambda_1 \ln(rdg_{it}) + \lambda_2 \ln(fdi_{it}) + \lambda_3 \ln(odi_{it}) + \lambda_4 \ln(hum_{it}) + \lambda_5 \ln(fdi_{it}) \times \\ & \ln(hum_{it}) + \lambda_6 \ln(odi_{it}) \times \ln(hum_{it}) + \lambda_7 \ln(fdi_{it}) \times \ln(odi_{it}) + \end{aligned}$$

$$\lambda_8 \ln(kl_{it}) + \lambda_9 \ln(conc_{it}) + \lambda_{10} \ln(ed_{it}) + u_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$fdi$  和  $odi$  采用比例指标 (Herzer, 2012) 来避免双向因果关系产生的联立性偏误, 且能剔除价格因素对绝对量指标的影响。 $u_i$  和  $\delta_t$  分别表示行业和时间固定效应。 $\varepsilon_{it}$  表示随机扰动项。各变量皆进行对数化处理, 降低异方差及时间趋势因素的影响。

(1) 被解释变量: 制造业分行业生产率 ( $TFP$ )。我们以 2003 年为基期, 采用 DEA-Malmquist 生产率指数法对各行业  $TFP$  进行测算 (李梅、柳士昌, 2012)。

(2) 核心解释变量: FDI 与 OFDI。各行业吸引外资及对外投资的强度, 采用比例指标即制造业双向资本流量占行业增加值的比重进行衡量, 分别用  $fdi$  和  $odi$  表示。当其他条件不变时, 投资额与技术溢出通常呈现正比关系 (De la Potterie and Lichtenberg, 2001)。

人力资本存量 ( $hum$ )。一般而言, 应当用劳动力平均受教育年限来衡量人力资本。然而考虑到各行业中双向 FDI 的溢出效应在很大程度上依赖于企业科技人员的技术素质和管理能力, 从事 R&D 的科学家和技术人员之间的联系是促进技术知识传播的重要因素 (Braconier et al., 2001)。鉴于对双向 FDI 溢出效应更精确的估计和数据的可得性, 我们选取 R&D 科技人员从业数占劳动人数的比重作为人力资本存量指标。

(3) 控制变量: 国内 R&D 投入 ( $rdg$ ), 采用各行业 R&D 投入占其行业增加值的比重表示。

资本劳动比 ( $kl$ ) 衡量每个劳动力的资本技术水平, 采用资本存量与劳动人数的比重表示。

行业集中度 ( $conc$ ) 衡量了行业的竞争程度。行业集中度与行业的竞争程度成反比, 这会在一定程度上影响双向 FDI 技术溢出效应。通常衡量行业集中度采用 Herfindalh 指数表示, 但由于数据缺失难以计算, 我们使用 Cheung 和 Pascual (2004) 提出的行业 Lerna 指数来代替。<sup>①</sup>

出口依存度 ( $ed$ ) 意味着行业的开放程度, 会对双向 FDI 的溢出效应产生影响。我们采用行业出口交货值占工业总产值的比例来表示。

本文选取的研究样本为 2003-2013 年中国制造业的行业面板数据。鉴于数据的缺失以及各年鉴分类标准存在一定差异, 我们剔除“工艺品及其他制造业”和“废弃资源和废旧材料回收加工业”两个行业, 并将“橡胶制品业”和“塑料制品业”合并成“橡胶塑料制品业”。最终选择制造业门类下的 27 个行业作为研究样本。制造业各行业总产值 2003-2011 年数据来源于 2004-2012 年《中国工业经济统计年鉴》, 2012 年和 2013 年数据来自《中国工业统计年鉴》; 固定资产形成总额数据来源于历年《中国固定资产投资统计年鉴》; 研发资本投入数据来源于历年《中国科技统计年鉴》; 劳动投入数据来源于历年《中国劳动统计年鉴》; FDI 及 OFDI 流量数据主要根据联合国商品贸易数据库中相关资料整理得来。

测算  $TFP$  时, 需要衡量制造业各行业的产出、劳动投入和资本投入。我们以 2003 年为基期, 用制造业分行业“工业总产值”来表示产出。劳动投入的衡量由于所得数据限制, 我们用制造业分行业的“年末从业人员数”进行替代。资本投入则利用永续盘存法来估算制造业分行业的物质资本存量, 计算公式为:

<sup>①</sup>Lerna 指数:  $PCM(\text{price-cost margin}) = (\text{增加值} - \text{劳动力成本}) / \text{总产值}$ 。

$$K_{it} = (1 - \delta_{it})K_{it-1} + I_{it} = (1 - \delta_{it})K_{i0} + \sum_{j=1}^t I_{ij} (1 - \delta_{it})^{t-j}$$

其中, $K_{it}$ 代表第  $t$  年制造业第  $i$  个行业资本存量, $K_{it-1}$ 代表第  $t-1$  年制造业第  $i$  个行业资本存量。基期资本存量根据 Harberger (1978) 提出的稳态方法,采用估算公式  $K_{it-1} = I_{it} / (g_{it} + \delta_{it})$  推导出起点时刻资本存量,基期取为 2003 年。目前关于制造业细分行业的相应统计极其匮乏,对细分行业的折旧率差异也尚无较好的估计方法。我们遵循颜鹏飞和王兵(2004)的做法,假设折旧率为 5%。制造业细分行业的固定资产投资价格指数参照朱钟棣和李小平(2005)的思路,利用制造业各行业建筑安装价格指数、设备价格指数和其他费用指数以及这三项费用占固定资产总值的比重进行计算。

由于现实中缺乏制造业分行业 FDI 及 OFDI 流量的数据,且当前中国对主要国家的 OFDI 存在明显的出口创造效应(张春萍,2012),故本文利用投资总量和制造业出口占比之积来表示制造业分行业的投资额(刘海云、聂飞,2015),即将制造业 FDI 总额和 OFDI 总额分别与制造业分行业出口占比相乘,用该乘积形式近似表征制造业各细分行业的吸引外资与对外投资额。制造业分行业出口占比根据联合国商品贸易数据库中数据整理得来:将 2003-2013 年联合国统计的商品贸易中每种商品的中国出口数据按照行业分类标准分别进行加总,得到制造业分行业的出口额,再除以制造业总出口额进一步得出制造业分行业的出口占比。其中联合国统计数据库中 2003-2007 年每种商品的中国出口数据较为完善,而 2008-2013 年部分商品未列出中国出口数据,从这个角度看此统计数据对行业的代表性稍有减弱。但由于所缺失的商品数量占制造业各行业的比重较小,为了保证数据的完整性,我们这里对数据做了适当的妥协。表 1 给出了各变量的定义及描述性统计值。

表 1 变量定义及描述性统计

| 变量类型   | 变量          | 定义                        | 观测数 | 平均值     | 标准差     | 中位数     | 最大值      | 最小值    |
|--------|-------------|---------------------------|-----|---------|---------|---------|----------|--------|
| 被解释变量  | <i>TFP</i>  | 全要素生产率: Malmquist 生产率指数   | 297 | 1.046   | 1.027   | 0.174   | 3.198    | 0.316  |
| 核心解释变量 | <i>fdi</i>  | 利用外资强度: FDI 流量/行业增加值      | 297 | 4.876   | 1.810   | 7.587   | 50.775   | 0.011  |
|        | <i>odi</i>  | 对外投资强度: OFDI 流量/行业增加值     | 297 | 0.228   | 0.102   | 0.301   | 1.594    | 0.002  |
|        | <i>hum</i>  | 人力资本水平: R&D 科技人员从业数/劳动人数  | 297 | 0.088   | 0.031   | 0.135   | 0.754    | 0.002  |
| 控制变量   | <i>rdg</i>  | 国内 R&D 强度: 研发经费内部支出/行业增加值 | 297 | 0.019   | 0.002   | 0.047   | 0.292    | 0.000  |
|        | <i>kl</i>   | 资本劳动比例: 资本存量/就业人数         | 297 | 318.489 | 239.066 | 242.818 | 1096.545 | 16.833 |
|        | <i>conc</i> | 行业集中度: Lerna 指数 PCM       | 297 | 0.262   | 0.244   | 0.096   | 0.747    | 0.142  |
|        | <i>ed</i>   | 出口依存度: 行业出口交货值/工业总产值      | 297 | 17.484  | 10.389  | 16.708  | 66.950   | 0.413  |

(二) 制造业生产率测度及行业异质性

表 2 显示出 2003-2013 年中国制造业的总体 Malmquist 生产率年均增长 3.8%,并主要得益于技术进步的提高。从制造业 TFP 增长的情况看,2003-2009 年间 TFP 保持了较高增长态势。从 2010 年开始,制造业 TFP 增长率有所下降,2010 年、2012 年 TFP 甚至出现负增长,这在一定程度上源于政府干预,“4 万亿”资金注入导致的却是 TFP 的普遍恶化。技术效率与技术进步的效果呈现互补状态,大多数年份中技术效率与技术进步的增长方向相反。



总体而言 2003-2013 年 TFP 的增长主要依靠技术进步主导。这一结果与邱斌等(2008)、张公崑和梁琦(2010)、孙晓华等(2012)的结论基本一致。

表 2 制造业总体 Malmquist 生产率指数分解表(2003-2013 年)

| 年份        | 技术效率<br><i>EC</i> | 技术进步<br><i>TC</i> | 纯技术效率<br><i>PEC</i> | 规模效率<br><i>SEC</i> | TFP 指数<br><i>TFPC</i> |
|-----------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 2004/2003 | 0.947             | 1.207             | 0.933               | 1.015              | 1.143                 |
| 2005/2004 | 1.003             | 1.062             | 1.014               | 0.990              | 1.066                 |
| 2006/2005 | 0.959             | 1.116             | 1.021               | 0.939              | 1.070                 |
| 2007/2006 | 1.076             | 0.934             | 1.019               | 1.056              | 1.005                 |
| 2008/2007 | 1.031             | 1.033             | 1.030               | 1.001              | 1.065                 |
| 2009/2008 | 1.008             | 0.999             | 1.050               | 0.959              | 1.007                 |
| 2010/2009 | 0.969             | 1.128             | 1.004               | 0.965              | 1.092                 |
| 2011/2010 | 0.850             | 1.147             | 0.995               | 0.855              | 0.975                 |
| 2012/2011 | 0.913             | 1.098             | 0.989               | 0.924              | 1.003                 |
| 2013/2012 | 1.004             | 0.965             | 1.028               | 0.977              | 0.968                 |
| 平均值       | 0.974             | 1.066             | 1.008               | 0.967              | 1.038                 |

注:每年的 TFP 指数及其分解均是各行业的几何平均数,“平均值”则是表中各年的几何平均数。

在此基础上,我们进一步对制造业各细分行业的异质程度进行探讨。表 3 中各指数在细分行业间的变动区间充分表明,制造业 TFP、技术效率及技术进步增长率均存在一定的行业异质性。通过对结果观察,可以看出在 2003-2013 年间绝大部分行业 TFP 在以不同速度上升。各行业之间技术进步的差异较小;只有纺织服装服饰业、交通运输设备制造业和仪器仪表及文化、办公用机械制造业出现一定程度的负增长现象,除此之外各行业增长程度均在 6%左右;技术效率在各行业之间的差异较大,技术效率最高与最低的行业分别为木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业(1.031)与农副食品加工业(0.948),两者间年均差距达到 8.3 个百分点。各行业间较大的技术效率差异直接导致了 TFP 增长也存在较大的差异。

全部行业的 TFP 增长均是来源于技术进步提高,它们的技术进步增长都高于技术效率增长,且多数行业的技术效率呈下降趋势。这表明制造业各行业的技术进步有明显提升,但主要源于持续增加的资本投入,却并未充分挖掘出现有资源和技术的潜力,R&D 投入结构的不合理,对新知识、新技术的利用效率不高。今后应该提高技术消化吸收能力,实现通过效率改进来推动各行业生产率增长。

表 3 制造业细分行业 Malmquist 生产率指数分解表(2003-2013 年)

| 行业                  | 技术效率<br><i>EC</i> | 技术进步<br><i>TC</i> | 纯技术效率<br><i>PEC</i> | 规模效率<br><i>SEC</i> | TFP 指数<br><i>TFPC</i> |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 农副食品加工业             | 0.948             | 1.098             | 0.997               | 0.951              | 1.040                 |
| 食品制造业               | 0.965             | 1.102             | 1.016               | 0.950              | 1.063                 |
| 酒、饮料和精制茶制造业         | 0.967             | 1.044             | 1.019               | 0.949              | 1.010                 |
| 烟草制品业               | 1.000             | 1.085             | 1.000               | 1.000              | 1.085                 |
| 纺织业                 | 0.982             | 1.025             | 1.026               | 0.957              | 1.006                 |
| 纺织服装、服饰业            | 0.966             | 0.980             | 0.993               | 0.972              | 0.946                 |
| 皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品和制鞋业 | 0.946             | 1.008             | 0.962               | 0.984              | 0.954                 |
| 木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业   | 1.031             | 1.099             | 1.037               | 0.995              | 1.133                 |
| 家具制造业               | 0.935             | 1.069             | 0.910               | 1.028              | 1.000                 |

续表 3 制造业细分行业 Malmquist 生产率指数分解表(2003-2013 年)

| 行业                 | 技术效率<br><i>EC</i> | 技术进步<br><i>TC</i> | 纯技术效率<br><i>PEC</i> | 规模效率<br><i>SEC</i> | TFP 指数<br><i>TFPC</i> |
|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 造纸和纸制品业            | 1.004             | 1.101             | 1.038               | 0.967              | 1.106                 |
| 印刷和记录媒介复制业         | 0.984             | 1.065             | 1.017               | 0.967              | 1.047                 |
| 文教、工美、体育和娱乐用品制造业   | 0.906             | 1.069             | 0.921               | 0.984              | 0.969                 |
| 石油加工、炼焦和核燃料加工业     | 0.964             | 1.095             | 0.998               | 0.966              | 1.056                 |
| 化学原料和化学制品制造业       | 1.019             | 1.102             | 1.051               | 0.970              | 1.123                 |
| 医药制造业              | 0.996             | 1.106             | 1.053               | 0.946              | 1.101                 |
| 化学纤维制造业            | 1.001             | 1.103             | 0.967               | 1.035              | 1.104                 |
| 橡胶塑料制品业            | 0.950             | 1.096             | 1.006               | 0.944              | 1.041                 |
| 非金属矿物制品业           | 1.026             | 1.099             | 1.075               | 0.955              | 1.128                 |
| 黑色金属冶炼和压延加工业       | 1.030             | 1.109             | 1.047               | 0.984              | 1.142                 |
| 有色金属冶炼和压延加工业       | 1.009             | 1.107             | 1.054               | 0.958              | 1.117                 |
| 金属制品业              | 0.964             | 1.101             | 1.011               | 0.953              | 1.061                 |
| 通用设备制造业            | 0.965             | 1.058             | 1.023               | 0.943              | 1.021                 |
| 专用设备制造业            | 0.989             | 1.052             | 1.041               | 0.950              | 1.041                 |
| 交通运输设备制造业          | 0.932             | 0.953             | 1.000               | 0.932              | 0.888                 |
| 电气机械和器材制造业         | 0.911             | 1.035             | 0.978               | 0.931              | 0.942                 |
| 通信设备、计算机及其他电子设备制造业 | 0.972             | 1.038             | 1.000               | 0.972              | 1.009                 |
| 仪器仪表及文化、办公用机械制造业   | 0.956             | 0.998             | 0.987               | 0.968              | 0.954                 |
| 平均值                | 0.974             | 1.066             | 1.008               | 0.967              | 1.038                 |

注:细分行业的 TFP 指数及其分解均是按年份计算的几何平均数,“平均值”则是表中所有行业的几何平均数。

(三) 制造业双向 FDI 生产率效应

表 4 给出了总体样本的固定效应估计结果。结果表明,各解释变量中只有行业集中度、对外直接投资以及人力资本水平对中国制造业生产率具有显著正向作用。行业集中度显著为正且最大,表明行业集中度与溢出效应之间关联度较大。行业集中度反映了行业的竞争程度,集中度越大代表竞争程度越低,这说明过度的竞争可能会导致双向 FDI 对国内制造业企业的研发产生“挤出效应”,较低水平的竞争反而有助于提高生产率。外向 FDI 对生产率存在显著积极影响,表明中国制造业在国家“走出去”战略的政策倾向下发挥了极大作用,这可能主要来源于制造企业对发达经济体的技术寻求型外向 FDI 的逆向溢出效应,基于对东道国经营管理知识和先进技术的寻求的投资动机有助于行业生产率提升(王恕立、向姣姣,2014)。人力资本水平作为我们特别关注的变量,其估计系数显著为正,这表明制造业可以通过技术培训等方式提高人力资本存量,尤其是一些高科技人员能将所学知识应用于特定行业形成经验知识,不断强化技术吸收能力,从而产生正向溢出效应。

研发投入对中国制造业生产率的回归结果为负且不显著,这与一些学者的研究结论存在差异,原因可能在于中国制造业的研发创新的力度相比所获得的 R&D 溢出力度还远远不够,在开放经济条件下主要还是通过溢出渠道获取国外先进技术,自主创新效果还未突显,长期来看没有对生产率增长产生重要影响。资本劳动比没有对中国制造业产生显著正向效果,可能是因为中国具有大量的廉价劳动力,根据要素禀赋理论制造业企业生产时会用更多的劳动力代替资本投入(邱斌等,2008)。出口依存度对生产率的贡献显著为负的原因很大程度上也受到资本劳动比变量的影响,正因为上述原因使得出口产品在数量上快速扩张,却偏离了最佳的资本与劳动配比,生产效率不升反降(邱斌等,2008)。内向 FDI 对中国制造业

生产率贡献为正但不显著,主要是源于制造业大多数行业的技术优势不明显且创造增加值比例低,从而导致制造业各行业吸引外资的质量总体水平不高(傅元海等,2014),最终造成回归结果的不显著。

外向 FDI 与人力资本的交互项系数显著为正,说明在制造业对外投资的溢出效应中很大程度依赖于人力资本作用,企业中高技术人员比例越高溢出效应越明显。相反,内向 FDI 与人力资本的交互项系数显著为负,说明当中国制造业吸引外资的人力资本较高时很可能产生了部分逆向溢出效应,这可能源于一些掌握先进技术的内资企业因兼并或合作导致部分本地高技术人员反而向外流失(张三峰,2009)。最后,内向 FDI 与外向 FDI 的交互项系数显著为正,可见中国制造业吸引外资能够进一步促进制造企业对外投资,反之亦然。

表 4 固定效应估计结果(TFP 指数)

|                | 常规标准误(xtreg 命令)       |                       |                       |                       | 稳健标准误(xtsc 命令)        |                       |                       |                       |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                | (1)                   | (2)                   | (3)                   | (4)                   | (5)                   | (6)                   | (7)                   | (8)                   |
| lnrdg          | 0.003<br>(0.13)       | 0.007<br>(0.30)       | -0.001<br>(-0.05)     | -0.006<br>(-0.27)     | 0.003<br>(0.22)       | 0.007<br>(0.49)       | -0.001<br>(-0.11)     | -0.006<br>(-0.56)     |
| lnkl           | -0.202 ***<br>(-3.18) | -0.230 ***<br>(-3.83) | -0.227 ***<br>(-3.79) | -0.209 ***<br>(-3.49) | -0.202<br>(-1.32)     | -0.230<br>(-1.65)     | -0.227<br>(-1.56)     | -0.209<br>(-1.42)     |
| lnconc         | 1.625 ***<br>(3.66)   | 1.500 ***<br>(3.59)   | 1.465 ***<br>(3.52)   | 1.465 ***<br>(3.54)   | 1.625 **<br>(2.71)    | 1.500 ***<br>(3.36)   | 1.465 ***<br>(3.29)   | 1.465 ***<br>(3.67)   |
| lned           | -0.271 ***<br>(-2.73) | -0.328 ***<br>(-3.50) | -0.366 ***<br>(-3.80) | -0.403 ***<br>(-4.15) | -0.271 ***<br>(-9.43) | -0.328 ***<br>(-5.92) | -0.366 ***<br>(-5.50) | -0.403 ***<br>(-6.44) |
| lnodi          | 0.060<br>(0.55)       | 0.451 ***<br>(3.65)   | 0.474 ***<br>(3.83)   | 0.407 ***<br>(3.20)   | 0.060<br>(0.47)       | 0.451 **<br>(2.94)    | 0.474 **<br>(3.14)    | 0.407 **<br>(2.52)    |
| lnfdi          | -0.063<br>(-0.53)     | -0.068<br>(-0.61)     | -0.123<br>(-1.06)     | 0.007<br>(0.05)       | -0.063<br>(-0.31)     | -0.068<br>(-0.43)     | -0.123<br>(-0.79)     | 0.007<br>(0.04)       |
| lnhum          | 0.267 ***<br>(5.77)   | 0.442 ***<br>(8.32)   | 0.477 ***<br>(8.35)   | 0.454 ***<br>(7.83)   | 0.267 ***<br>(8.64)   | 0.442 ***<br>(9.22)   | 0.477 ***<br>(11.33)  | 0.454 ***<br>(12.22)  |
| lnodi_hum      |                       | 0.115 ***<br>(5.74)   | 0.120 ***<br>(5.95)   | 0.105 ***<br>(4.96)   |                       | 0.115 ***<br>(4.25)   | 0.120 ***<br>(4.70)   | 0.105 ***<br>(3.99)   |
| lnfdi_hum      |                       |                       | -0.028<br>(-1.64)     | -0.031 *<br>(-1.82)   |                       |                       | -0.028 *<br>(-2.15)   | -0.031 **<br>(-2.25)  |
| lnfdi_odi      |                       |                       |                       | 0.032 **<br>(2.07)    |                       |                       |                       | 0.032 **<br>(3.00)    |
| Constant       | 4.944 ***<br>(5.17)   | 5.773 ***<br>(6.34)   | 5.841 ***<br>(6.43)   | 5.540 ***<br>(6.06)   | 4.944 ***<br>(3.22)   | 5.773 ***<br>(4.26)   | 5.841 ***<br>(4.11)   | 5.540 ***<br>(4.05)   |
| Observations   | 286                   | 286                   | 286                   | 286                   | 286                   | 286                   | 286                   | 286                   |
| Number of id   | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    |
| R <sup>2</sup> | 0.351                 | 0.429                 | 0.435                 | 0.445                 | 0.351                 | 0.429                 | 0.435                 | 0.445                 |
| F              | 7.728                 | 10.09                 | 9.766                 | 9.617                 | 195.2                 | 500.0                 | 1743                  | 10946                 |

注:R<sup>2</sup>为组内拟合优度;(1)-(4)列为常规 t 值,(5)-(8)列为经过 Driscoll 和 Kraay (1998)调整的稳健 t 值,计算得出序列相关的最大滞后期为 2。\*\*\*、\*\*、\* 分别表示显著性水平为 1%、5%、10%。

#### (四)人力资本门槛估计

制造业中各行业在国民经济中的地位和国家的政策导向并不完全相同,这导致了各行业人力资本存在较大差异,并进一步影响各行业对技术的吸收能力。上述回归分析结果中,双向 FDI 与人力资本的交叉项系数也存在较大差异。我们借鉴王恕立和胡宗彪(2013)的做法测算制造业双向 FDI 生产率效应下的人力资本门槛。



为了考察制造业双向 FDI 生产率效应不同的人力资本门槛特征,我们利用 Hansen (1999) 的非动态面板门槛模型分别将外向 FDI 和内向 FDI 两个门槛模型设为:

$$\ln TFP_{it} = \beta_0 X_{it} + \beta_1 \ln hum_{it} + \beta_2 fdi_{it} + \beta_3 \ln hum_{it} \times \ln fdi_{it} + \beta_4 \lnodi_{it} I(\ln hum \leq \gamma) + \beta_5 \lnodi_{it} I(\ln hum > \gamma) + u_i + \lambda_t + e_{it} \quad (5)$$

$$\ln TFP_{it} = \varphi_0 X_{it} + \varphi_1 \ln hum_{it} + \varphi_2 \lnodi_{it} + \varphi_3 \ln hum_{it} \times \lnodi_{it} + \varphi_4 \ln fdi_{it} I(\ln hum \leq \gamma) + \varphi_5 \ln fdi_{it} I(\ln hum > \gamma) + u_i + \lambda_t + e_{it} \quad (6)$$

(5)、(6)式中: $X$ 代表前文中出现的其他控制变量。其中 $i$ 和 $t$ 分别代表行业和年份, $\ln hum$ 和 $\gamma$ 分别表示门槛变量及待估门槛值, $I(\cdot)$ 表示指示函数。当模型残差平方和最小时,其对应的门槛值 $r$ 即为所求的实际门槛值。估计出门槛值后,再对门槛效果进行显著性检验,即考察 $\beta_4$ 和 $\beta_5$ 、 $\varphi_4$ 和 $\varphi_5$ 是否存在显著差异,并用 Hansen (1999) 提供的拒绝域公式进行真实性检验。

经检验,分别对式(5)和式(6)进行双门槛回归和单门槛回归,估计结果如表5所示。基于制造业外向 FDI,人力资本的两个门槛值为0.0705%和0.154%(见图2和图3)。根据表5,当 R&D 科技人员从业数占劳动人数比例处于0.0705%和0.154%之间时,制造业外向 FDI 生产率溢出系数在5%水平上显著为正(0.221);当低于0.0705%时,生产率溢出效应显著为负(-0.104);当高于0.154%时,制造业外向 FDI 生产率溢出系数在1%水平上显著为正(0.106)。Wald 检验的 $P$ 值为0.006,说明制造业生产率效应的人力资本门槛特征明显。根据图2和图3,R&D 科技人员从业数占劳动人数比例的两个门槛估计值对应的 $LR$ 值低于5%临界值的门槛验证。从整体平均水平来看,R&D 科技人员从业数占劳动人数比例低于0.0705%的行业有18个,处于0.0705%和0.154%之间的行业有4个,高于0.154%的行业有5个。

基于制造业内向 FDI,人力资本的门槛值为0.0274%。根据表5,当 R&D 科技人员从业数占劳动人数比例低于0.0274%时,生产率效应为正(0.193)但不显著;当高于这一水平时生产率效应为负,这与上文回归结果一致。Wald 检验的 $P$ 值为0.042,说明制造业生产率效应的人力资本门槛特征明显。根据图4,R&D 科技人员从业数占劳动人数比例的一个门槛估计值对应的 $LR$ 值低于临界值,也是真实有效的。从整体平均水平来看,R&D 科技人员从业数占劳动人数比例低于0.0274%的行业有11个。

针对人力资本门槛对制造业行业异质性的分析,我们采用郭克莎(2000)的方法和分类标准,用行业科技活动经费内部支出占行业工业增加值之比衡量技术密集度,将其高于3%、低于1.3%和介于两者之间的行业分别称为高技术行业、低技术行业和中等技术行业。上述结果可以看出,R&D 科技人员从业数占劳动人数比例高于0.0705%的9个行业基本属于中、高技术行业,低于0.0274%的11个行业基本属于低技术行业。这说明在制造业各行业中,技术研发投入和高技术人员比例是相互匹配的。在中国制造业利用外资和对外投资的过程中,人力资本的作用存在较大差异。中国外向 FDI 动机主要基于技术寻求,因此中、高技术制造业的对外投资过程中很大程度上依赖海外高技术人员回流所带来的技术溢出,人力资本起到了充分的促进作用;而中国内向 FDI 虽然遵循“以市场换技术”的引资思路,然而发达国家跨国公司却严格控制高端核心技术转移,国内所引进的仅为劳动密集型的低端生产环节而非技术密集型生产环节,即使生产的是高技术产品,也无法利用“干中学”获得其核心技术。此外内向 FDI 还可能导致部分本地高技术人员向外流失,因而在中、高技术制造业吸引

外资过程中人力资本的技术溢出效应表现不佳,仅在低技术制造业中有一定体现。

表5 面板门槛模型的固定效应估计结果

|                                                   | lnodi                |                      | lnfdi                |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                   | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                  |
| 门槛值                                               | 0.0705%和 0.154%      |                      | 0.0274%              |                      |
| 最小残差平方和                                           | 11.58                |                      | 11.78                |                      |
| Wald 检验 ( $F$ 值)                                  | 14.431               |                      | 22.683               |                      |
| Wald 检验 ( $P$ 值)                                  | 0.006                |                      | 0.042                |                      |
| lnrdg                                             | -0.002<br>(-0.07)    | -0.002<br>(-0.13)    | -0.015<br>(-0.64)    | -0.015<br>(-1.09)    |
| lnkl                                              | -0.182***<br>(-3.16) | -0.182***<br>(-1.41) | -0.219***<br>(-3.77) | -0.219***<br>(-1.39) |
| lnconc                                            | 1.584***<br>(3.98)   | 1.584***<br>(3.67)   | 1.536***<br>(3.83)   | 1.536***<br>(3.49)   |
| lned                                              | -0.364***<br>(-3.90) | -0.364***<br>(-5.78) | -0.431***<br>(-4.65) | -0.431***<br>(-6.70) |
| lnhum                                             | 0.323***<br>(7.18)   | 0.323***<br>(8.48)   | 0.490***<br>(8.88)   | 0.490***<br>(12.48)  |
| lnodi $\times I(\gamma_1 < \lnhum \leq \gamma_2)$ | 0.221**<br>(2.15)    | 0.221**<br>(2.57)    | 0.431***<br>(3.50)   | 0.431**<br>(2.61)    |
| lnodi $\times I(\lnhum \leq \gamma_1)$            | -0.104***<br>(-4.80) | -0.104***<br>(-3.68) |                      |                      |
| lnodi $\times I(\lnhum > \gamma_2)$               | 0.106***<br>(4.03)   | 0.106***<br>(7.62)   |                      |                      |
| lnfdi_hum                                         | -0.014<br>(-0.85)    | -0.014<br>(-1.08)    |                      |                      |
| lnfdi $\times I(\lnhum \leq \gamma)$              | 0.062<br>(0.50)      | 0.062<br>(0.58)      | 0.193<br>(1.51)      | 0.193<br>(1.22)      |
| lnodi_hum                                         |                      |                      | 0.101***<br>(4.96)   | 0.101***<br>(3.97)   |
| lnfdi $\times I(\lnhum > \gamma)$                 |                      |                      | -0.146***<br>(-4.36) | -0.146***<br>(-4.58) |
| lnfdi_odi                                         | 0.037**<br>(2.50)    | 0.037***<br>(5.18)   | 0.030**<br>(2.00)    | 0.030***<br>(3.18)   |
| Constant                                          | 5.311***<br>(6.09)   | 5.311***<br>(4.38)   | 5.875***<br>(6.60)   | 5.875***<br>(3.97)   |
| Observations                                      | 286                  | 286                  | 286                  | 286                  |
| Number of id                                      | 26                   | 26                   | 26                   | 26                   |
| $R^2$                                             | 0.487                | 0.487                | 0.479                | 0.479                |
| $F$                                               | 10.82                | 11544                | 11.01                | 2397                 |

注:被解释变量为 TFP 累积指数的对数值; $R^2$ 为组内拟合优度;括号内的数字为相应的  $t$  值。(1)列和(3)列为常规  $t$  值,(2)列和(4)列为调整后的稳健  $t$  值。

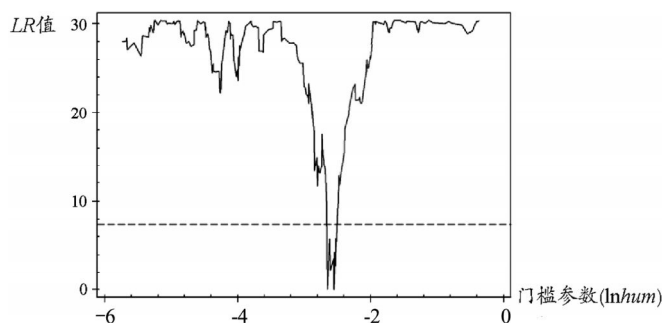


图2 人力资本的门槛估计值 1(对 lnodi)

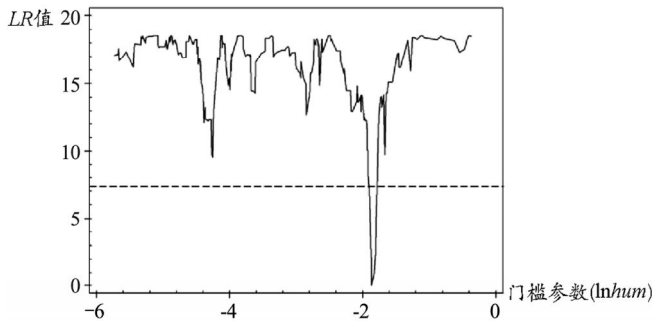


图3 人力资本的门槛估计值 2(对 lnodi)

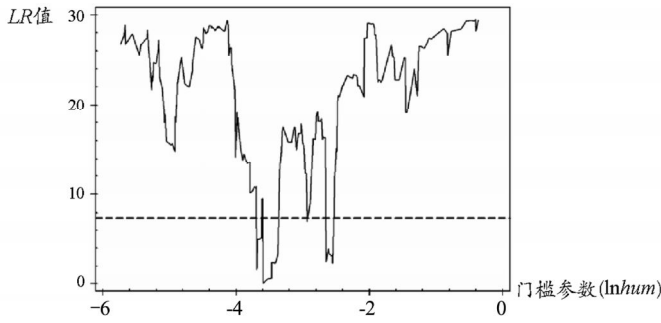


图4 人力资本的门槛估计值(对 lnfdi)

五、结论与启示

本文考察了制造业分行业双向 FDI 的生产率溢出效应的影响,得出以下结论:(1)中国制造业生产率总体呈现增长趋势,这主要得益于技术进步的提高。(2)外向 FDI、行业集中度以及人力资本水平对中国制造业生产率具有显著的正向效果;但内向 FDI、研发投入、资本劳动比以及出口依存度在目前尚未产生积极效应;制造业双向 FDI 之间的相互促进作用较为明显;外向 FDI 与人力资本的交互项系数显著为正,而内向 FDI 与人力资本的交互项系数却显著为负。双向 FDI 的生产率效应存在明显的行业差异。(3)双向 FDI 生产率效应的人力资本门槛估计结果表明,当 R&D 科技人员从业数占劳动人数比例高于0.0274%时产生抑制作用,制造业内向 FDI 可能存在反向技术溢出效应;当 R&D 科技人员从业数占劳动人数比例低于 0.0705%时会对制造业外向 FDI 的生产率效应产生抑制作用。

上述结论表明,我国实施的“走出去”战略虽尚未对国内服务业生产率产生正面作用(王恕立、胡宗彪,2013),但对国内制造业生产率增长效果显著。我国制造业企业应该进一步加大对研发资本存量丰富国家的技术寻求型外向 FDI 的力度,引导国内制造业企业积极向研发密集型、技术密集型的发达国家投资,获取更多的逆向技术溢出来提高母国生产率。然而,制造业企业内向 FDI 对国内制造业生产率的正面作用现阶段还不太明显,这与中、高技术制造业中人力资本作用效果不佳相关。因此国内制造业企业在吸引外资时,应多采用合资合作的形式,多引入资本密集型行业及技术密集型行业,促进人力资本在中、高技术制造业的技术溢出中发挥更大作用。

# 参考文献:

- 1.白洁,2009:《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》第8期。
- 2.傅元海、叶祥松、王展祥,2014:《制造业结构优化的技术进步路径选择——基于动态面板的经验分析》,《中国工业经济》第9期。
- 3.郭克莎,2000:《外商直接投资对我国产业结构的影响研究》,《管理世界》第2期。
- 4.蒋殿春、张宇,2008:《经济转型与外商直接投资技术溢出效应》,《经济研究》第7期。
- 5.赖明勇、包群、彭水军、张新,2005:《外商直接投资与技术外溢:基于吸收能力的研究》,《经济研究》第8期。
- 6.李梅、柳士昌,2012:《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》第1期。
- 7.刘海云、聂飞,2015:《中国制造业对外直接投资的空心化效应研究》,《中国工业经济》第4期。
- 8.邱斌、杨帅、辛培江,2008:《FDI技术溢出渠道与中国制造业生产率增长研究——基于面板数据的分析》,《世界经济》第8期。
- 9.沙文兵,2012:《对外直接投资、逆向技术溢出与国内创新能力:基于中国省际面板数据的实证研究》,《世界经济研究》第3期。
- 10.孙晓华、王昀、郑辉,2012:《R&D溢出对中国制造业全要素生产率的影响——基于产业间、国际贸易和FDI三种溢出渠道的实证检验》,《南开经济研究》第5期。
- 11.王恕立、胡宗彪,2013:《服务业双向FDI的生产率效应研究——基于人力资本的面板门槛模型估计》,《财经研究》第11期。
- 12.王恕立、向姣姣,2014:《对外直接投资逆向技术溢出与全要素生产率:基于不同投资动机的经验分析》,《国际贸易问题》第9期。
- 13.颜鹏飞、王兵,2004:《技术效率、技术进步与生产率增长:基于DEA的实证分析》,《经济研究》第12期。
- 14.张春萍,2012:《中国对外直接投资的贸易效应研究》,《数量经济技术经济研究》第6期。
- 15.张公崑、梁琦,2010:《出口、集聚与全要素生产率增长——基于制造业行业面板数据的实证研究》,《国际贸易问题》第12期。
- 16.张三峰,2009:《FDI溢出渠道、人力资本与中国制造业生产率增长——基于1999~2006年制造业行业数据的经验研究》,《浙江社会科学》第9期。
- 17.赵伟、古广东、何元庆,2006:《外向FDI与中国技术进步:机理分析与尝试性实证》,《管理世界》第7期。
- 18.朱钟棣、李小平,2005:《中国工业行业资本形成、全要素生产率变动及其趋异化》,《世界经济》第9期。
- 19.Braconier, H., K. Ekholm, and K. H. Midelfart Knarvik. 2001. "In Search of FDI-transmitted R&D Spillovers: A Study Based on Swedish Data." *Weltwirtschaftliches Archiv* 137(4): 644-665.
- 20.Branstetter, L. 2006. "Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States." *Journal of International Economics* 68(2): 325-344.
- 21.Bitzer, J., and M. Kerekkes. 2008. "Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders? New Evidence." *Economics Letters* 100(3): 355-358.
- 22.Caves, R. E. 1974. "Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host-Country Markets." *Economica* 41(162): 176-193.
- 23.Cheung, Y. W., and A. G. Pascual. 2004. "Market Structure, Technology Spillovers, and Persistence in Productivity Differentials." *International Journal of Applied Economics* 1(1): 1-23.
- 24.Coe, D. T., and E. Helpman. 1995. "International R&D Spillovers." *European Economic Review* 39(5): 859-887.
- 25.Cristina, J. 2012. "Horizontal and Vertical Technology Spillovers from FDI in Eastern Europe." *Pacific Historical Review* 49(4): 656-657.
- 26.De la Potterie, B., and F. Lichtenberg. 2001. "Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders?" *The Review of Economics & Statistics* 83(3): 490-497.
- 27.Driffield, N., and J. H. Love. 2003. "Foreign Direct Investment: Technology Sourcing and Reverse Spillovers." *The Manchester School* 71(6): 659-672.
- 28.Driscoll, J. C., and A. C. Kraay. 1998. "Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data." *Review of Economics and Statistics* 80(4): 549-560.
- 29.Globerman, S. 2012. "Investing Abroad and Investing at Home: Complements or Substitutes." *Multinational Business Review* 20(3): 217-230.
- 30.Girma, S., H. Görg, and M. Pisu. 2008. "Linkages and Productivity Spillovers from Foreign Direct Investment." *The Canadian Journal of Economics* 41(1): 320-340.
- 31.Gu, Q., and J. W. Lu. 2011. "Effects of Inward Investment on Outward Investment: The Venture Capital Industry Worldwide 1985-2007." *Journal of International Business Studies* 42(2): 263-284.

32. Gwanghoon, L. 2006. "The Effectiveness of International Knowledge Spillover Channels." *European Economic Review* 50(8):2075-2088.
33. Hansen, B. E. 1999. "Threshold Effects in Non Dynamic Panels Estimation Testing and Inference." *Journal of Economics* 93(2):345-368.
34. Harberger, A. C. 1978. *Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries: Estudios De Economía*. London: Croom Helm.
35. Henderson, Rebecca M., Adam Jaffe, and Manuel Trajtenberg. 1993. "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations." *Quarterly Journal of Economics* 108(3):577-598.
36. Herzer, D. 2012. "How Does Foreign Direct Investment Really Affect Developing Countries' s Growth?" *Review of International Economics* 20(2):396-414.
37. Jabbour, L., and J. L. Mucchielli. 2007. "Technology Transfer through Vertical Linkages: The Case of the Spanish Manufacturing Industry." *Journal of Applied Economics* 10(1):115-136.
38. Javorcik, B. S., and M. Spatareanu. 2008. "To Share or Not to Share: Does Local Participation Matter for Spillovers from Foreign Direct Investment." *Journal of Development Economics* 85(1-2):194-217.
39. Kolasa, M. 2008. "How Does FDI Inflow Affect Productivity of Domestic Firms? The Role of Horizontal and Vertical Spillovers, Absorptive Capacity and Competition." *The Journal of International Trade & Economic Development: An International and Comparative Review* 17(1):155-173.
40. Kogut, B., and S. J. Chang. 1991. "Technological Capabilities and Japanese Direct Investment in the United States." *Review of Economics and Statistics* 73(3):401-413.
41. Kugler, M. 2006. "Spillovers from Foreign Direct Investment: Within or between Industries." *Journal of Development Economics* 80(2):444-477.
42. Pradhan, P., and N. Singh. 2009. "Outward FDI and Knowledge Flows: A Study of the Indian Automotive Sector." *International Journal of Institutions and Economics* 1(1):155-186.
43. Siotis, G. 1999. "Foreign Direct Investment Strategies and Firms' Capabilities." *Journal of Economics and Management Strategy* 8(2):251-270.
44. Vahter, P., and J. Masso. 2007. "Home versus Host Country Effects of FDI: Searching for New Evidence of Productivity Spillovers." *SSRN Electronic Journal* 53(2):165-196.

## Productivity Effects of Bidirectional FDI in Manufacturing Industry: Industry Differences and Estimation of Human Capital Threshold

Wang Siqi<sup>1,2</sup> and Wang Shuli<sup>1</sup>

(1: School of Economics, Wuhan University of Technology;

2: School of Management, Hubei University of Chinese Medicine)

**Abstract:** Based on the panel data of 27 manufacturing sub-sectors from 2003 to 2013, this paper empirically investigates the productivity effects of bidirectional FDI. It arrives at the following conclusions: Firstly, outward FDI, concentration ratio, and human capital play the significantly positive roles in the productivity of manufacturing industry, but inward FDI, domestic R&D, capital-labor ratio, and export dependent ratio have no significantly positive spillover effects. Secondly, it also indicates that there exists the mutually positive effects between inward and outward FDI, and the productivity effects of inward and outward FDI vary with the industries. Thirdly, it shows that human capital can promote manufacturing productivity only in outward FDI, but its influence on the productivity effects of bidirectional FDI has significant threshold characteristics. The possible reason lies in the traditional low-technology manufacturing industries in China, and the low efficiency of human capital in medium and high-technology manufacturing industries resulting from the strict control of core-technology transformation from foreign enterprises and the partial brain drain from domestic enterprises.

**Keywords:** Bidirectional FDI, Manufacturing Productivity, Human Capital, Threshold Characteristics

**JEL Classification:** C13, L60, O31, O47

(责任编辑:彭爽)