

中国 OFDI 逆向技术溢出与出口 技术复杂度提升^{*}

杨连星 刘晓光

内容提要:随着中国跻身世界三大对外直接投资国,对外直接投资(OFDI)能否促进中国贸易结构转型升级对于中国经济长远发展具有重要意义。本文基于 2003—2010 年中国 OFDI 与出口贸易的面板数据,构建多层面的 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度指标,对两者之间的关系进行了理论和实证分析。本文分析发现:无论在行业层面还是产品层面,OFDI 逆向技术溢出均促进了中国出口技术复杂度的提升,验证了理论模型的基本结论,即 OFDI 可能成为中国贸易结构转型升级的加速器。进一步分析发现,这种促进效应在部分劳动密集型行业较为显著,但在技术密集型行业中并不显著。基于此,在当前构建更高水平开放型经济体系下,如何推动企业有重点地“走出去”,与发达国家建立深入的技术战略联盟,进而促进国内新兴产业的培育和贸易结构的优化,对于我国经济结构转型升级具有极大的现实意义。

关键词:对外直接投资 逆向技术溢出 出口技术复杂度

作者简介:杨连星,中国人民大学经济学院博士研究生,100872;

刘晓光(通讯作者),中国人民大学国家发展与战略研究院讲师,100872。

中图分类号:F742 **文献标识码:**A **文章编号:**1002—8102(2016)06—0097—16

一、引言

国际贸易与对外直接投资(Outward Foreign Direct Investment,简称 OFDI)是一国参与国际分工的重要途径。根据《2014 年度中国对外直接投资统计公报》,2014 年中国对外直接投资额高达 1231.2 亿美元,连续 3 年成为世界三大对外投资国之一,共计有 1.85 万家境内投资者设立近 3 万家对外直接投资企业。可以预见,中国企业“走出去”步伐的加快以及“一带一路”战略的实施,对于中国外向型经济的发展以及国内产业结构的转型升级都会产生一定的积极影响。

伴随企业“走出去”步伐的加快,中国“贸易强国”战略的实施也迎来了重要的机遇期(刘振林,2014)。事实上,自 2001 年确定实施企业“走出去”战略以来,中国对外投资规模连续 14 年扩大,中国逐渐成为资本净输出国。对外投资的发展不只是量的剧增,在质上也已有显著变化。从投资领域看,中国企业对外投资从采矿等资源领域,逐渐向制造业、租赁商务服务业、批发零售业、房地产

^{*} 本文得到中国人民大学 2015 年度拔尖创新人才培养资助计划的资助。

业、交通运输业等 15 大类领域转变。另一个重要趋势是私营领域的投资者开始成为中国对外直接投资的主要推动力(何新易,2016)。随着中国对外直接投资的快速增长,资本净输出将成为经济新常态的特征之一,这可能为中国产业结构转型和贸易强国战略的实施带来新的机遇。

对于 OFDI 与国际贸易的关系,以往研究着重于 OFDI 与出口之间是替代关系还是互补关系的探讨(Markusen 和 Venable,1998;Helpman,1985;Amiti 等,2003),但对于 OFDI 与贸易结构的研究还相对较少,目前仅有蔡冬青和周经(2012)、陈俊聪和黄繁华(2013,2014)采用 OFDI 存量进行研究。基于此,本文利用 2003—2010 年中国对外投资数据及与之相匹配的中国出口产品 HS96—4 分位数据,对 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度之间的影响效应进行了分析检验。相对于以往研究,本文的贡献主要在于:第一,对于出口技术以及贸易结构研究,目前尚未涉及 OFDI 的逆向技术溢出以及具体的行业层面。基于此,本文从行业、国家等不同层面构建 OFDI 逆向技术溢出指标,着重探讨了 OFDI 对中国产品与行业两个不同层面的出口技术复杂度的影响效应。第二,在 OFDI 与国际贸易的研究中,对总体贸易流量的分析较多,对 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度之间的影响效应研究相对不足。本文通过构建相关理论模型以及实证分析,在一定程度上为中国对外贸易国际竞争力的提升提供了经验证据。第三,本文在不同行业层面以及产品层面分析研究基础上,进一步对分行业的影响差异做了有针对性的分析和阐释,厘清了技术密集型行业“走出去”的重要意义和价值所在,这为“一带一路”战略实施中如何有重点地引导企业“走出去”提供了政策启示。

二、文献回顾

对外直接投资对一国经济具有多种复杂的影响效应。以往研究表明,一国对外直接投资不仅能降低微观企业的生产成本和贸易成本(Markusen 和 Venables,1998),同时对投资母国技术进步以及逆向技术溢出等方面均具有显著的影响效应(Helpman 和 Krugman,1985)。

在对外直接投资与母国技术进步研究方面,已有研究主要集中在对外直接投资动机和逆向技术溢出两大方面。在对外直接投资动机方面,不同的对外直接投资动机对母国技术进步具有不同的影响效应,并且投资动机在发达国家和发展中国家间存在显著的差异性(Kogut 和 Chang,1991;Head 等,1999)。(1)在针对发达国家的样本中,投资母国往往呈现出市场寻求动机与战略资产收购动机,通过对投资东道国的投资获取技术进步效应。Branstetter(2006)以美国投资企业为样本研究发现,日本企业对外直接投资主要集中于研发密集型行业,呈现较强的获取和捕获美国生产技术的意图。同样,Braconier 和 Ekholm(2001)运用瑞典 OFDI 投资样本数据,以及 Driffield 和 Love(2003)运用英国制造业的投资面板数据,均验证了 OFDI 对投资母国技术进步的促进效应。(2)对发展中国家 OFDI 投资中,效率寻求型和市场寻求型往往对投资母国技术进步具有促进效应。Kojima(1985)结合比较优势理论研究发现,投资母国通过将一国已经或即将处于比较劣势的边际产业,对外转移到该产业具有潜在比较优势的部分发展中国家,进而提升母国产业转型升级空间和效率。Lipsey(2004)研究发现,部分发展中国家 OFDI 将生产要素转向新兴产业,使得其由原材料和食品出口国逐渐转变为高新技术产品出口国,从而实现整体技术升级。

在 OFDI 逆向技术溢出方面,诸多研究表明,企业通过 OFDI 途径获得了投资东道国的技术溢出,进而通过吸取国外先进技术、更新企业自身生产技术,促进了企业生产技术的升级和创新,特别是发展中国家对发达国家直接投资时存在显著的逆向技术溢出效应。赵伟等(2006)通过构建发达国家与发展中国家 OFDI 技术溢出差异化机理模型,研究发现 OFDI 主要通过研发费用分摊、

研发成果反馈、逆向技术转移和外围研发等途径促进母国技术进步。董有德和孟醒(2014)考察了 OFDI 逆向技术溢出与国内企业创新能力之间的关系,结果表明 OFDI 中的研发、制造和营运环节是逆向技术溢出的主要渠道。尹华和朱绿乐(2008)认为 OFDI 投资企业主要通过模仿跟随效应、联系效应、人员流动效应以及合作平台效应等途径获取技术溢出。毛其淋和许家云(2014)也发现,OFDI 对企业创新的促进作用具有持续性并逐年递增。

从已有文献研究来看,虽然针对 OFDI 对一国贸易发展和技术进步等方面影响的研究较多,但是关于 OFDI 对一国贸易结构影响的研究,尤其是针对发展中国家样本分析 OFDI 对出口技术影响的研究还相对较少。OFDI 逆向技术溢出对于一国出口技术具有显著的影响。首先,为规避东道国关税、反倾销以及降低运输成本等规避贸易壁垒型的 OFDI,往往会直接带动国内相关中间产品的出口,中间产品需求的扩张直接有利于出口结构升级,同时也会促进一批具有比较优势或新兴产业的发展,特别是有利于国内新兴产业的培育,进而引致出口贸易结构的优化升级。其次,对于发达国家的投资,企业可以获取一定程度上的特定生产要素,比如人才、专利、品牌以及当地创新体系,甚至直接参与生产与研发,进而嵌入到投资目的国特定的高附加值产业链环节,促进母国出口技术的升级。同时,国外子公司通过整合模仿跟随、人员流动、联系交流和合作平台效应获得技术溢出后,通过人才、知识流动或再出口传递到母国企业,这同样能够促进母国企业技术进步。再次,国内市场的竞争或赶超效应,促进母国行业中其他企业技术创新与进步,带动母国行业整体技术水平的提升,进而促进母国行业出口技术的提升。最后,对于发展中国家的 OFDI 投资往往是资源寻求型或效率需求型,为满足国内资源需求对部分发展中国家的资源进行开发等投资,不仅能够带动相关设备和实用性技术产品的出口,促进中间产品出口需求的扩张,而且一定程度上有助于降低企业生产成本,带动企业出口结构和技术的改善。

综上所述,目前对于 OFDI 与一国贸易、技术影响效应的研究尚未得到统一的结论,尤其是在出口技术方面,对于 OFDI 逆向技术溢出与一国出口技术复杂度的研究较少,同时以往研究也尚未深入行业层面,目前仅有的少量研究也局限于国家投资存量层面,导致行业层面的研究缺乏一定的经验证据。本文基于中国贸易大国和投资大国的双重特征,通过构建相关理论模型以及 OFDI 逆向技术溢出行业层面指标,对上述影响效应进行了研究分析,这一方面是对现有 OFDI 研究视角的拓展和补充,另一方面其相关结论也为我国对外直接投资战略的优化与贸易强国战略的实施,提供一定的理论与经验证据支撑。

三、理论模型与指标设计

(一)理论模型

为进一步揭示 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度间的影响效应,本文构建了一个包含生产率和生产技术的双重异质企业贸易模型。假设垄断竞争企业不仅选择本国生产进行出口,同时由于受到国内生产成本上升等因素的约束,该企业同时进行对外直接投资(OFDI)。

假设企业出口异质性产品,出口产品的差异性通过其技术含量(即出口技术复杂度)体现。根据连续产品模型的设定,假定企业生产连续产品 z ,满足 $z \in Z$,且 $0 \leq z \leq 1$ 。借鉴 Hallak 和 Schott(2011)、Fan 等(2014)和鲁晓东(2014)的理论模型,本文将不变替代弹性(CES)形式的效用函数设定为:

$$U = \left(\int_0^1 h(z)^{1-\rho} x(z)^\rho dz \right)^{\frac{1}{\rho}}, 0 < \rho < 1 \quad (1)$$

式(1)中, z 是可供消费的产品集 Z 的一种商品。 $x(z)$ 是对产品 z 的消费量。 $h(z)$ 代表企业出口产品的技术含量。其中,以 σ 表示替代弹性,则 $\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$ 。设定消费收入为 y ,可得对产品 z 的最优消费量为:

$$x(z) = \frac{h(z)p(z)^{-\sigma}R}{P^{1-\sigma}} \quad (2)$$

式(2)中, R 表示总收入, P 为包含了出口产品技术复杂度的总体价格指数。在供给市场上,企业生产差异性产品 z 。本文假设市场是垄断竞争性的,因而不存在垄断利润。同时,由于企业进行对外直接投资(OFDI),其通过 OFDI 产生的逆向技术溢出效应(sp),可以直接影响到企业边际生产成本(Lichtenberg 和 Potterie,1998)。其中,关于企业对外直接投资所产生的一系列固定成本,本文将在企业总固定成本 F 中进行考量。因此,参照 Chen 和 Yang(2013)、Chen 等(2015)等生产函数的设定,本文设定的生产成本如下:

$$C(v) = MC[v, t(v), sp]x(v) + F[t(v)] \quad (3)$$

式(3)中, MC 代表企业边际成本, F 是企业差异化产品的固定成本。 v 表示企业的生产率水平,其中 $v > 0$ 。借鉴 Hallak 和 Schott(2011)的文献做法,本文对于可变成本的具体形式设定如下:

$$MC[v, t(v), \theta] = \frac{t(v)^\beta}{v + sp} \quad (4)$$

式(4)中, β 是可变成本对产品出口技术含量的弹性, θ 代表企业 OFDI 产生的逆向技术溢出效应。假设边际成本与企业生产率(v)、出口产品技术含量(t)以及 OFDI 产生的逆向技术溢出效应有关。其中,企业生产率和逆向技术效应越高,企业边际成本越低。

对于企业的固定成本,本文设定为外生变量, f 为企业固有的固定成本, I 为企业实施“走出去”战略产生的一系列固定成本,因而企业总的固定成本具体公式为:

$$F = f + I \quad (5)$$

此外,本文对于 Hallak 和 Schott(2011)的文献产品质量设定函数进行简化,将 $h(v)$ 与 $t(v)$ 二者间进行等量替换,由上述公式可知,企业的消费数量可以表达为:

$$x(v) = \frac{t(v)p(v)^{-\sigma}R}{P^{1-\sigma}} \quad (6)$$

因此,考虑企业均衡利润为 0 以及固定成本与可变成本的情况下,企业利润可表达为:

$$\max \pi = p(v)x - \left[f + I + \frac{t(v)^\beta}{v + \theta}x \right] \quad (7)$$

对于产品价格的一阶条件求导,可得:

$$\frac{t(v)(-\sigma)p(v)^{-\sigma-1}R}{P^{1-\sigma}} \left[p(v) - \frac{t(v)^\beta}{v + \theta} \right] + \frac{t(v)p(v)^{-\sigma-1}R}{P^{1-\sigma}} = 0 \quad (8)$$

通过上式可以得到出口产品技术含量与 OFDI 逆向技术溢出效应的表达式,具体公式为:

$$t(v) = \left[\frac{\sigma-1}{\sigma} p(v)v + p(v)\theta \right]^{\frac{1}{\beta}} \quad (9)$$

上式中对 θ 一阶条件求导,可得:

$$\frac{dt(v)}{d\theta} = \left[\frac{\sigma-1}{\sigma} p(v)v + p(v)\theta \right]^{\frac{1-\beta}{\beta}} p(v) > 0 \quad (10)$$

依据理论模型结论,本文提出如下待检验假说:在考虑企业生产率和生产技术的双重异质性因素后,企业进行对外直接投资可以通过 OFDI 逆向技术溢出效应(θ)降低企业边际生产成本,促进企业利润提高,即 OFDI 逆向技术溢出效应能够通过提高企业的出口品技术含量,促进企业出口技术复杂度的提升。

(二)计量模型和回归变量

根据上述理论模型框架,在 Javorcik(2004)、Brach 和 Kappel(2009)文献建模思路基础上,计量模型设计如下:

$$SI_{it} = \alpha_0 + \beta_0 sp_{it} + \beta_1 tfp_{it} + \beta_2 gvc_{it} + \beta_3 export_{it} + \beta_4 profit_{it} + A_{it} + \eta_i + \lambda_t + \epsilon_{it} \quad (11)$$

其中, SI_i 为出口行业 i 的技术复杂度,以出口复杂度作为衡量一国出口技术含量和商品结构的重要指标。该指标假设出口产品技术含量与一国人均收入水平相关,本文以出口国各产品出口额占其出口总额的比重作为加权重,对其人均收入进行加权平均,得到出口国产品层面的出口技术复杂度 CSI 变量,进一步标准化得到 ICSI。同样,通过行业层面加权估计,得到行业层面出口技术复杂度 DSI,以及标准化的行业出口技术复杂度 IDSI(具体构建过程见后文)。

SP 代表第 t 年行业 i 获得的国外(R&D)资本存量,一个国家 OFDI 获得的国外 R&D 资本存量越大,其逆向技术溢出程度越大。因此,参照 Lichtenberg 和 Potterie(1998)的构建方法,本文得到了行业层面 OFDI 的逆向技术溢出指标 DSP 和 DSPO(具体构建过程见后文)。

行业全要素生产率(tfp)。在全球价值链体系下,新兴市场企业实现升级的最佳途径是由研发设计为主导的生产过程取代简单的委托加工生产过程,企业生产率的高低直接影响和决定了企业出口技术水平(张春萍,2013)。对于行业 tfp 的测算,由于半参数 LP 方法能够有效解决生产函数的内生性问题,能够获得参数的一致有效估计,因此,本文使用半参数 LP 估计方法。^①

全球价值链嵌入水平(gvc)。中国贸易的快速增长很大程度上得益于中国融入了全球价值链的国际分工体系,也成为中国出口技术提升的重要途径。因此,本文纳入了全球价值链嵌入水平指标,并参考 Wang 等(2013),采用一国中间出口品中的外国增加值比例(gvc)来衡量。

出口规模($export$)。在国际贸易中,发达国家为了得到发展中国家廉价的产品,往往会提供相应的技术和生产设备,间接促使发展中国家产品技术的升级。因此,随着贸易规模的扩大,发展中国家和发达国家间的企业联系会进一步增强,进而企业的技术升级进程会进一步加快。基于企业贸易规模扩大对企业自身技术升级的积极影响,本文进一步纳入该因素考察其对出口技术复杂度的影响效应,利用行业出口额与销售收入之比来考察(陈仲常等,2012)。

生产收益($profit$)。在国际贸易竞争中,企业为进一步提高自身国际竞争力,提高防御国际市场波动的风险的能力,生产收益或利润较高的企业会趋向于提高自身的研发技术,采用先进的生产设备,注重技术人才引进,逐步摆脱“低质竞价”竞争模式,实现自身生产环节、产业价值链的升级(陈仲常等,2012),进而保持较高的生产收益。因此,本文纳入生产收益变量来考察其对出口技

① 限于篇幅,此处未报告具体计算过程,感兴趣的读者可向作者索取。

术复杂度的影响效应,以行业利润总额来表示。

控制变量集还包括如下一系列变量:(1)行业规模(size)。新国际贸易理论核心在于强调规模经济对于国际贸易比较优势的作用,我们使用行业平均员工数量的对数作为行业规模指标(张杰等, 2014)。(2)行业资本密集度(capital)(固定资产净额/行业员工数)。按照经典比较优势理论,基于中国现阶段的劳动力禀赋特征,中国应该在劳动密集型产业方面存在显著的出口比较优势,但中国地方政府出自对 GDP 增长竞争的激励,可能会偏向于对资本密集型的产业实施各种优惠政策,进而扭曲资本密集型产业企业的出口优势,对出口技术复杂度产生冲击与影响(齐俊妍等, 2011;刘维林等, 2014)。(3)东道国的制度环境(rule)。东道国的制度环境良好,技术、知识、信息等传递渠道也会更加完善,有利于企业将先进技术传递到母国,促进母国企业技术进步。本文选取东道国政府治理指数作为制度环境的代理指标,数据来源于《2014 年全球治理指数》(Worldwide Governance Indicators 2014)。此外,本文使用出口商品所在行业、年份系列虚拟变量作为控制方程中的未观察因素 η_i 和 λ_t, ϵ_{it} 表示随机扰动项。

(三)出口技术复杂度与 OFDI 逆向技术溢出效应的测度

1. 出口技术复杂度的测度

依据 Lall 等(2006)、Hausmann 等(2007)等文献,对于出口复杂度的测算可以从产品、行业以及国家三个层面予以分析,根据本文分析框架,我们从产品和行业两个层面进行设定。具体而言,出口复杂度作为衡量一国出口技术含量和商品结构的重要指标,假设出口产品技术含量与一国人均收入水平相关,以出口国各产品出口额占其出口总额的比重作为加权权重,对出口国的人均收入变量进行加权平均,构建产品层面的出口技术复杂度如下:

$$CSI_k = \sum_c \frac{x_{ck}/X_c}{\sum_c (x_{ck}/X_c)} Y_c \tag{12}$$

式(12)中, CSI_k 为出口商品 K 的技术复杂度, x_{ck} 是国家 c 商品 k 的出口额, X_c 为国家 c 的出口总额, Y_c 是一国人均收入,本文采用以 2005 年为基期且按购买力平价(PPP)衡量的不变价格的人均 GDP 表示。进一步按照 HS 编码的大类行业分布,可得行业层面的出口技术复杂度指数为:

$$DSI_i = \sum_{k \in i} \frac{x_k}{X_i} CSI_k \tag{13}$$

其中, DSI_i 为行业 i 的出口复杂度指数, X_i 为行业 i 的出口总额。

此外,在出口技术复杂度构建基础上,考虑到一国人均收入往往呈现显著的上升趋势,从而导致产品技术复杂度的变化,而产品特征方面波动往往较小,为保证产品特征的跨期稳定性,本文构建了标准化的产品技术复杂度指标,来对 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度的影响效应做进一步的分析,具体计算公式如下:

$$lCSI_k = 100 \times \frac{CSI_k - CSI_{\min}}{CSI_{\max} - CSI_{\min}} \tag{14}$$

进一步,行业层面的出口技术复杂度指数为:

$$lDSI_i = \sum_{k \in i} \frac{x_k}{X_i} lCSI_k \tag{15}$$

式(15)中, $iDSI_i$ 为标准化的行业 i 的出口复杂度指数, X_i 为行业 i 的出口总额。

2. OFDI 逆向技术溢出效应的测度

根据 Coe 和 Helpman(1995)、Lichtenberg 和 Potterie(1998)、Braconier 等(2001)等对国外研发溢出效应的界定和衡量, 本文以中国 OFDI 获得的国外研发(R&D)资本存量衡量中国 OFDI 的逆向技术溢出效应。其中, 中国 OFDI 获得的 j 国研发(R&D)行业层面资本存量, 通过 OFDI 存量与固定资本形成额比重加权计算而来:

$$DSP_{ijt} = \frac{ofdi_{jt}}{k_{jt}} S_{ijt} \quad (16)$$

式(16)中, $ofdi_{jt}$ 代表第 t 年中国对 j 国的直接投资存量, k_{jt} 代表第 t 年 j 国的固定资本形成额, S_{ijt} 代表第 t 年东道国 j 国内 i 行业的研发(R&D)资本存量。其中, 东道国行业 R&D 资本存量按照永续盘存法进行计算, $S_{ijt} = (1 - \delta)S_{ijt-1} + R_{kjt}$, δ 为折旧率, R_{kjt} 表示国家 j 行业 i 当年的研发(R&D)经费支出。参照 Coe 和 Helpman(1995)文献, 本文取 5% 的折旧率。其中, 本文以 2003 年为基期年份, $S_{2003} = R_{2003} / (g + \delta)$, R_{2003} 为 2003 年东道国的某一行业的研发(R&D)支出, g 为 2003—2013 各个国家各行业研发(R&D)支出的年平均增长率。为了消除价格波动的影响, 研发资本存量经过 GDP 平减指数折算, 中国 OFDI 存量数据以 2003 年为基期运用消费者物价指数(CPI)进行折算, 固定资本形成额以 2003 年为基期, 运用固定资本形成指数进行折算。最后, 通过 OFDI 比重加权得出行业层面逆向技术溢出为:

$$DSP_{it} = \sum_{j=1} \frac{ofdi_{jt}}{\sum_{j=1} ofdi_{jt}} DSP_{ijt} \quad (17)$$

此外, 借鉴 Lichtenberg 和 Potterie(1998)的研究, 假定东道国技术溢出效应的大小与一国对东道国对外直接投资水平紧密相关, 考虑到中国对不同国家直接投资逆向技术溢出效应的差异, 本文进一步以中国与东道国对外投资比重作为行业层面研发资本存量的权重进行加总, 进而 j 国行业层面的国外研发(R&D)资本存量为 $DSPO_{jtt}$ 。进一步通过固定资本形成额加权平均可以得出行业 i 的研发资本存量为:

$$DSPO_{it} = \sum_{j=1} \frac{k_{jt}}{\sum_{j=1} k_{jt}} DSPO_{ijt} \quad (18)$$

根据中国对外直接投资状况和相关指标的可得性, 本文选取 2003—2013 年中国对外直接投资的 13 个主要发达国家: 美国、澳大利亚、新加坡、加拿大、法国、英国、德国、瑞典、日本、韩国、意大利、西班牙和挪威。^①

(四) 数据来源以及描述性统计

本文所用的出口数据来源于 CEPII BACI 数据库中 1996—2010 年 HS—6 位数的中国出口贸易数据, 它包括每一种商品的价值量、数量和单位价值。东道国国内行业研发(R&D)经费支出数据来源于《OECD Main Science and Technology Indicators》, 中国对外直接投资存量数据来源于《2013 年度中国对外直接投资公报》, 国内生产总值(GDP)、GDP 平减指数、消费者物价指数(CPI)来自于联合国贸发会议数据库(UNCTAD), 固定资本形成额和固定资本形成指数来源于世界银行(World Bank)数据库。

① 根据《2013 年度中国对外直接投资统计公报》, 采用这 13 国的分析具有代表性。

本文涉及的全球价值链嵌入水平数据来自世界投入产出数据库(WIOD)中的世界投入产出表。我们选取了 WIOD 中 2001—2011 年 13 个制造业的样本数据。^① 对于 WIOD 数据与 ISIC Rev. 4 行业 R&D 的匹配处理,主要有以下步骤:首先,将 WIOD 行业代码与 NACE Rev. 2 进行匹配,然后将 NACE Rev. 2 与 ISIC Rev. 4 进行匹配,最后得到 WIOD 在 ISIC 编码下的两位行业分类数据。

中国行业变量的相关数据,如行业全要素生产率、出口规模、生产收益以及资本密集度等,主要来源于《中国工业经济统计年鉴》(2004—2012)。需要说明的是,本文计算所得的增加值指标是根据 WIOD 行业进行的分类,而中国工业企业数据库是根据国民经济行业分类,行业分类存在一定的差异。本文运用行业名称进行对照,^②将投入产出数据(WIOD)与 ISIC Rev. 4 两位码进行匹配,得到中国行业数据 ISIC Rev. 4 两位码下的相关特征变量。

对于行业层面指标与 CEPII BACI 数据库出口技术复杂度指标的匹配,由于行业 R&D 支出数据、投入产出数据等行业指标均按 ISIC Rev. 4 进行处理,而 CEPII BACI 数据库出口数据按照 HS1992—6 分位统计,本文首先将研发行业(R&D)ISIC Rev. 4 与 CPC Ver. 1.1 进行匹配,然后将 CPC Ver. 1.1 与 HS1992 进行匹配,得到在 HS1992 编码下的两位行业分类数据。所有代码转换表均参见联合国统计分类网站。^③

四、实证分析

(一)产品层面出口技术复杂度的回归估计

针对上述计量模型,本文采用两种计量方法进行回归分析。首先,考虑到以样本自身效应为条件进行回归估计,本文初步采用固定效应回归模型进行分析,并通过了相应的 Hausman 检验。同时,针对可能存在的内生性问题,本文进一步采用两步系统动态 GMM 方法进行回归分析。^④ 在选择合适的水平方程和差分方程的滞后期下,各检验结果均通过了 GMM 估计方法的基本要求,说明采取两步系统动态 GMM 方法是可行的。

从表中第(1)—(4)列的估计结果来看,对于产品层面的出口技术复杂度(CSI),在固定效应(FE)和 GMM 两种估计方法中,对外直接投资逆向技术溢出指标(DSP 和 DSPO)估计系数均显著为正,即逆向技术溢出与出口技术复杂度间存在显著的正相关关系,验证了本文理论模型的相关结论。这一定程度上说明对发达国家的海外直接投资,不仅能够扩大相关产品的国际市场需求,同时也能够促进一批具有比较优势或新兴产业的发展,并会带动相关专利技术和高新技术产品的进口,进而促进进出口贸易结构和技术升级(Pack 和 Saggi, 2001)。

在本文较为关注的其他变量中,行业全要素生产率(TFP)在表中第(1)—(4)列中的回归估计系数均显著为正,与亢梅玲、王靖慧(2014)结论一致,技术进步和制度变革等非生产要素的行业生产率

① WIOD 涵盖的部门共 35 个,其中包括生产行为产品分类(Classification of Products by Activity, CPA)标准下的 16 个生产部门和 19 个服务部门,其中的制造业部门为 13 个。

② WIOD 和 GB2 分类对照行业具体可向作者索取。

③ 各相关分类统计代码转换参见 <http://unstats.un.org>。

④ 对外直接投资(OFDI)逆向技术溢出与出口技术复杂度之间可能会因为内生性问题导致估计结果的不可靠。一方面,由于计量方程中可能会遗漏重要变量,虽然我们控制了一系列与行业自身特征、行业出口特征等相关的变量,但仍然可能会遗漏一些难以界定的重要变量。另一方面,作为因变量与解释变量之间由于逆向因果关系而导致的内生性问题,即出口技术复杂度也可能影响到对外直接投资的逆向技术溢出效应。

水平,一定程度上对出口技术复杂度的提升具有促进效应,这也说明在注重发达国家技术引进的同时,着力提升本土企业自身的生产率水平,也是我国“贸易强国”战略实施的重要保障。此外,全球价值链嵌入水平(gvc)的估计系数为正,即中间出口品中的外国增加值比例越高,意味着较多的中间贸易品被用于国外最终产品生产,国内企业更多地从进口获得中间品生产再出口,而不是最终产品的简单组装与加工,因而对出口技术复杂度提升具有直接的促进效应(刘维林等,2014)。上述估计结果表明,随着全球生产系统的建立,发展中国家企业获得技术溢出很大程度上依赖于发展中国家在全球价值链中的地位,对外直接投资通过全球价值链与外包的知识流动构成了发展中国家学习先进技术的重要机制。

在出口规模(export)方面,模型估计系数均显著为正,这一定程度上说明国际贸易中发达国家为了获得特定的贸易品,往往会通过提供一定技术和生产设备等辅助生产活动,间接促进发展中国家产品技术升级;与此同时,企业贸易规模扩大往往会加快企业资本积累,因而对企业技术升级也具有一定的带动效应。在生产收益(profit)变量的回归中,估计系数基本显著为负,这与以往研究中认为生产收益或利润较高的企业趋向于提高自身的研发技术、采用先进的生产设备、注重技术人才的引进,从而能够摆脱“低质竞价”竞争模式的结论不完全一致(陈仲常等,2012)。本文这种差异性的结论可能反映出当前出口贸易行业利润的实现,并未起到促进自身生产技术和产业价值链的升级效应,因而对出口技术复杂度的促进效应并不显著。

在其他控制变量中,各变量在不同估计方法的回归结果中均比较稳定,一定程度上说明计量方程设定的合理性。其中,行业规模(size)显著为正,这说明行业规模的扩大、其规模效应的发挥对出口技术复杂度的提升具有促进效应;行业资本密集度(capital)基本显著为正,这说明资本密集度较高的行业在全球价值链分工中往往占据一定的优势,能够有效促进行业出口技术复杂度的提升;东道国制度环境(rule)的改善也会有力提升技术溢出效应与水平,促进企业出口技术复杂度的提高。

表 1
 产品层面出口技术复杂度回归检验 (CSI)

	DSP		DSPO	
	(1)FE	(2)GMM	(3)FE	(4)GMM
L. csi		0. 073*** (28. 12)		0. 095** (2. 26)
dsp	0. 032*** (2. 58)	0. 013*** (2. 56)		
dspo			0. 011** (2. 34)	0. 014** (2. 51)
tfp	1. 539*** (5. 30)	1. 574*** (3. 18)	1. 501*** (3. 45)	1. 505*** (3. 41)
gvc	0. 836*** (5. 46)	0. 360*** (3. 19)	0. 733** (2. 13)	0. 890*** (4. 49)
export	0. 121*** (2. 72)	0. 247*** (4. 29)	0. 136*** (2. 77)	0. 247*** (4. 29)
profit	−0. 021*** (−3. 60)	−0. 004 * (−1. 67)	−0. 028*** (−3. 30)	−0. 001 (−1. 55)
capital	0. 321*** (3. 19)	0. 192*** (2. 96)	0. 258*** (3. 68)	0. 195*** (2. 90)

续表 1

	DSP		DSPO	
	(1)FE	(2)GMM	(3)FE	(4)GMM
size	0. 229*** (2. 67)	0. 123*** (2. 97)	0. 231*** (2. 61)	0. 110*** (3. 84)
rule	1. 216*** (3. 74)	1. 198* (1. 69)	1. 125* (1. 73)	2. 258 (0. 27)
_cons	25. 13** (2. 04)	−1. 677 (−0. 11)	39. 30*** (3. 74)	9. 855 (0. 77)
行业固定效应	No	Yes	No	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
Hausman	0. 001		0. 000	
AR(1)		0. 105		0. 124
AR(2)		0. 319		0. 262
Hansen/Sargan		0. 639		0. 243
N	1368	1368	1369	1369

注：*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%的统计水平上显著。小括号内为 t 值或 z 值。Hausman 一行报告的是 Hausman 检验的 P 值，由于 P 值为 0，故强烈拒绝原假设，因而采用固定效应模型回归具有合理性。AR(1)和 AR(2)检验的原假设 H0 为“扰动项不存在自相关”，GMM 估计的一致性要求差分方程不存在二阶或者更高阶的自相关，但允许存在一阶自相关，原假设下统计量服从标准正态分布；Hansen/Sargan 检验的原假设 H0 为“工具变量过度识别”，若原假设被接受，则表明工具变量的选择是合理的，原假设下统计量服从正态卡方分布。

(二)行业层面出口技术复杂度的回归估计

对于行业层面的估计分析，与表 1 一致，同样采用固定效应模型和两步系统动态 GMM 方法两种计量方法进行回归分析。具体回归估计结果见表 2。

从表 2 中第(1)－(4)列中的估计结果来看，本文构建的行业层面逆向技术溢出指标(DSP 和 DSPO)均与行业层面出口技术复杂度(DSI)间呈现显著的正相关关系，并且这种正相关关系在 GMM 回归估计中系数较高，验证了本文理论模型的相关结论，一定程度上说明了 OFDI 逆向技术溢出与出口技术复杂度间存在的正向影响效应，这与 Pack 和 Saggi(2001)、陈俊聪和黄繁华(2013)的研究结论也是一致的，即对发达国家等东道国的直接投资中，OFDI 往往会直接带动国内相关中间产品的出口，进而带动一批具有比较优势或新兴产业的发展，同时通过研发技术的“回流”进一步促使贸易出口结构和出口技术优化升级。

表 2 行业层面出口技术复杂度回归检验(DSI)

	DSP		DSPO	
	(1)FE	(2)GMM	(3)FE	(4)GMM
l. dsi		0. 093*** (6. 27)		0. 067*** (4. 72)
dsp	0. 124** (2. 40)	0. 135** (2. 02)		

续表 2

	DSP		DSPO	
	(1)FE	(2)GMM	(3)FE	(4)GMM
dspo			0.169*** (3.02)	0.183*** (7.12)
tfp	0.724*** (0.210)	0.460*** (0.139)	1.039*** (0.270)	1.080*** (0.220)
gvc	4.043*** (3.81)	4.158*** (8.15)	4.248*** (3.84)	4.819*** (7.29)
export	0.085* (1.84)	0.002 (0.03)	0.079* (1.71)	0.181*** (2.76)
profit	−0.002** (−2.53)	−0.012*** (−7.57)	−0.019** (−2.14)	−0.012*** (−7.91)
capital	0.287*** (3.98)	0.981** (2.67)	0.283*** (3.91)	0.361 (1.21)
size	0.423*** (4.51)	1.402*** (3.58)	0.399*** (4.22)	1.131** (2.04)
rule	0.709 (1.26)	10.24*** (4.71)	0.741 (1.33)	10.18*** (6.10)
_cons	20.99* (1.65)	139.5*** (3.19)	21.29* (1.68)	162.1*** (4.94)
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
行业固定效应	No	Yes	No	Yes
Hausman	0.000		0.001	
AR(1)		0.000		0.000
AR(2)		0.183		0.172
Hansen/Sargan		0.204		0.107
N	252	252	252	252

注：同表 1。

(三)分行业样本回归结果

上述实证分析是基于 OFDI 逆向技术溢出产品层面和行业层面的分析,但要更为精确地分析逆向技术溢出对不同行业出口技术复杂度的影响差异,较好的办法是深入到分大类产品层面(即 HS 大类行业层面),针对每个行业单独进行估算,这样估计的结果就尽可能考虑了不同行业的层面特征以及异质性影响。

从表 3 分行业的估计结果来看,不论是在产品层面的出口技术复杂度指标 CSI 还是行业层面的出口技术复杂度 DSI,变量 OFDI 技术溢出(DSP 和 DSPO)变量估计系数基本为正,这与上述回归结果是一致的。具体来看,在 HS 分行业估计中,系数显著为正的行业主要有:动植物油脂及其分解产品、橡胶和塑料制品业、皮革毛皮及鞋类制造业、电子和光学仪器制造业四大行业,说明企业对外直接投资逆向技术溢出对上述行业的出口技术复杂度有较为显著的促进效应。此外,对于第九类(木材及其制品业)、第十类(纸浆、纸制品和印刷出版业)、第二十类(杂项制品)等劳动密集

型产品,估计系数虽不显著,但影响也为正。这说明总体而言,当前逆向技术溢出效应的正向促进效应集中在劳动密集型行业。

此外,在技术密集型四大行业中,除电子光学仪器制造业外,化学原料及制品业、机械制造业估计系数不显著,其中,化学原料及制品业的估计系数为负,这可能表明 OFDI 逆向技术溢出效应虽然在一定程度对中国出口技术的提升具有促进效应,但是对于技术密集型行业尤其是高新技术密集型行业技术溢出的正向促进效应不显著。这一方面可能由于中国企业在加工贸易模式中长期锁定在低端下游环节,使得行业技术升级尤其高新密集型行业升级缓慢(刘维林等,2014),另一方面也与我国企业在部分发达国家的对外直接投资采取研发、生产与销售一体化模式,进而会替代和遏制我国出口结构的提升有关,尤其是近年来我国一些技术和知识密集型企业向海外的“迁移”,加剧了这种影响的负面性(Baltagi 等,2007)。

表 3 产品种类分行业层面的估计结果(固定效应回归估计)

行业	HS2 位码	行业名称	CSI				DSI			
			DSP		DSPO		DSP		DSPO	
			系数	T 值	系数	T 值	系数	T 值	系数	T 值
3	15	动植物油脂及其分解产品	0.252**	2.06	0.034*	1.67	0.0342*	1.67	0.044	1.54
5	25—27	矿产品	0.136	1.63	0.265	0.82	0.164*	1.67	0.304**	2.04
6	28—38	化学原料及其制品业	−0.297	−1.04	−0.162	−1.13	−0.149	−0.64	−0.006	−0.03
7	39—40	橡胶和塑料制品业	0.034*	1.67	0.304**	2.04	0.168	1.33	0.162	1.12
8	41—43	皮革、毛皮及鞋类制造业	0.076**	2.29	0.304**	2.04	−0.040	−0.63	0.003	1.24
9	44	木材及其制品业	0.057	1.29	0.008	1.62	0.995	1.63	0.085	1.21
10	47—49	纸浆、纸制品和印刷出版业	0.693	0.89	0.247	1.15	−0.050	−0.74	−0.024	−1.45
13	68—70	石料、石膏、石棉及其制品等	0.995	1.63	0.085	1.21	0.196	1.17	0.014	1.39
14	71	天然珍珠、贵金属及其制品等	0.075	0.47	0.129***	−3.58	0.080	−0.18	0.039	−0.39
16	85	机械制造业	0.008	0.6	0.004	0.23	0.008	0.05	0.151	1.47
18	90—92	电子和光学仪器制造业	0.194**	2.23	0.160**	2.24	0.253*	1.7	0.141**	2.18
19	93	武器弹药及其附件	−0.093	−1.01	0.003	0.27	0.693	0.89	0.247	1.15
20	94—96	杂项制品	0.192	1.26	1.106	1.26	0.958***	3.52	5.510***	3.52

注：*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%的统计水平上显著。其中,行业 2—植物产品、4—食品饮料和烟草制品业、11—纺织原料及其制品业、12—非金属矿物制品业、15—基础金属和合金制品业、17—运输设备制造业等行业数据合并后数据样本小于 50,因此本文未予以统计。对于分行业估计,同样控制了基准模型回归的其他变量,由于篇幅限制未报告,感兴趣的读者可向作者索取。

五、稳健性检验

(一)关于出口技术复杂度指标的进一步分析检验

为保证本文结论的稳健性,本节基于构建的标准化的产品技术复杂度指标,做进一步的稳健性检验。与表 1 回归估计方法一致,表 4 是对标准化出口技术复杂度的估计结果。从产品层面估计来看,表中第(1)－(4)列逆向技术溢出指标(DSP 和 DSPO)估计结果均显著为正,并且估计系数高于表 1 相对应的估计结果,验证了 OFDI 逆向技术溢出与出口贸易结构间存在的正向效应。同样,表 4 中第(5)－(8)列是行业层面上逆向技术溢出与标准化出口技术复杂度(IDSI)的回归估计中,二者也均呈现正向关系,验证了行业层面上 OFDI 逆向技术溢出对出口技术复杂度的促进效应,即对发达国家的对外直接投资的逆向技术溢出效应,能够有效促进本土企业出口技术升级。模型中其他变量与上表基本一致,这里不再赘述。

表 4 出口技术复杂度回归检验(LCSI)

	产品层面				行业层面			
	(1)FE	(2)GMM	(3)FE	(4)GMM	(5)FE	(6)GMM	(7)FE	(8)GMM
L. lsi		0. 501 * (1. 92)		0. 219*** (5. 54)		0. 076*** (5. 33)		0. 080*** (5. 30)
DSP	0. 083** (2. 48)	0. 075 * (1. 76)			0. 109*** (2. 72)	0. 165** (2. 35)		
DSPO			0. 076** (2. 52)	0. 094** (1. 98)			0. 111*** (3. 24)	0. 187*** (3. 91)
Hausman	0. 012		0. 023		0. 000		0. 000	
AR(1)		0. 167		0. 109		0. 000		0. 000
AR(2)		0. 401		0. 622		0. 237		0. 236
Hansen/Sargan		0. 192		0. 523		0. 219		0. 223
N	1368	1368	1369	1369	252	252	252	252

注:同表 1。L. lsi 分别代指 L. csi 与 L. dsi。其他控制变量结果与前文一致,由于篇幅限制未报告,感兴趣的读者可向作者索取。下同。

(二)关于 OFDI 逆向技术溢出指标的进一步检验

上文对于 OFDI 逆向技术溢出主要是在行业层面进行的分析,与以往文献一致,本节进一步构建国家层面逆向技术溢出指标(USP 与 USPO),对其与出口技术复杂度间的影响效应做进一步的检验分析。由上述中国对外直接投资获得国外研发(R&D)行业层面资本存量,可以得出东道国总体的研发(R&D)资本存量。国家层面 OFDI 逆向技术溢出的具体估计结果见表 5。

从表 5 估计结果来看,国家层面的逆向技术指标与出口技术复杂度间的估计系数同样显著为正,这进一步说明以国家为个体的分析中,逆向技术溢出仍然能够促进出口技术复杂度的升级,与上文的分析结论是一致的。此外,在本文较为关注的其他变量中,行业全要素生产率(tfp)、出口规模(export)和生产收益(profit)在表中第(1)－(4)的回归系数基本与上文保持一致。其他控制变量中,行业规模(size)和行业资本密集度(capital)仍显著为正,外商直接投资额(FDI)、东道国的制度环境(rule)仍未呈现出显著一致的估计系数。

表 5 出口技术复杂度的回归检验 (两步系统动态 GMM 方法)①

	产品层面				行业层面			
	(1)CSI		(2)LCSI		(3)DSI		(4)LDSI	
L. si	0. 245*** (24. 82)	0. 367*** (22. 81)	0. 047*** (5. 34)	0. 039*** (5. 51)	0. 080*** (5. 30)	0. 0718*** (4. 45)	0. 119*** (6. 64)	0. 108*** (6. 43)
USP	0. 093** (2. 27)		0. 218*** (5. 52)		0. 446*** (2. 91)		0. 586*** (6. 70)	
USPO		0. 097** (2. 28)		0. 222*** (5. 61)		0. 012 * (2. 00)		0. 643*** (5. 93)
Hausman	0. 052	0. 104	0. 043	0. 067	0. 000	0. 000	0. 000	0. 000
AR(1)	0. 423	0. 716	0. 751	0. 322	0. 283	0. 292	0. 247	0. 206
AR(2)	0. 521	0. 556	0. 912	0. 593	0. 114	0. 138	0. 153	0. 172
Hansen/Sargan	1369	1369	1369	1369	106	106	106	106
N	1368	1368	1369	1369	252	252	252	252

六、结 论

中国 OFDI 逆向技术溢出效应能否有效地促进出口技术复杂度的提升？本文通过构建相关理论模型,同时结合 2003—2010 年产品层面与行业层面数据,对中国 OFDI 的逆向技术溢出效应进行了回归分析,本文发现:第一,与理论模型结论一致,在考虑了行业特征、出口特征以及投资国的特征因素后,不论行业层面还是产品层面的 OFDI 逆向技术溢出,均对出口技术复杂度有显著的促进效应,这对当前中国贸易强国战略实施具有十分重要的启示意义。第二,在分行业样本回归分析中,OFDI 逆向技术溢出效应在部分劳动密集型行业中呈现出显著的促进效应,但对于技术密集型行业尤其是高新技术密集型行业的促进效应不太显著,这一方面可能与中国企业在加工贸易模式中长期锁定在低端下游环节,使得部分出口行业尤其高新技术密集型行业技术升级步伐缓慢有关,另一方面也与中国企业在部分发达国家和地区当地形成研发、生产与销售一体化,进而替代和遏制出口技术结构的提升有关。第三,当前我国出口贸易的行业生产率水平对出口技术复杂度有显著的促进效应,侧面反映了在注重引进发达国家技术的同时,着重提升本土企业自身生产率水平也是我国“贸易强国”战略实施的重要保障。此外,本文还发现,全球价值链嵌入水平的提高和出口规模的扩大同样促进了我国出口技术复杂度的提升。

基于上述分析,本文有以下几点政策启示。第一,在当前“一带一路”战略实施中,进一步推动企业“走出去”的行业范围和规模,提升企业对外投资逆向技术溢出效应与水平,有助于中国产业结构升级转型。第二,根据产业发展与结构调整需求,重点推动技术密集型企业参与对发达国家的直接投资,提高技术密集型行业的技术吸收能力。推动企业走出去,给予企业海外投资更多支持,尤其是技术密集型行业实现对外直接投资,与发达国家建立深入的技术战略联盟,促进中国贸

① 与表 3 一致,本节同样采用固定效应模型和两步系统动态 GMM 方法两种计量方法进行回归分析,两种方法回归结果一致,限于篇幅,此处仅汇报 GMM 估计结果,感兴趣的读者可向作者索取。

易产业结构升级。第三,科学制定与产业发展阶段相适应的产业扶持政策,促进产业自身结构调整与转型升级。对于中国制造业贸易的转型升级,不仅依赖于外部技术溢出效应,更多的是提高自身行业技术,政策上促进行业转型升级、技术更新、人才培育等关键环节,带动行业结构技术水平提升。

参考文献:

1. 蔡冬青、周经:《东道国人力资本、研发投入与我国 OFDI 的反向技术溢出》,《世界经济研究》2012 年第 4 期。
2. 陈俊聪、黄繁华:《对外直接投资与贸易结构优化》,《国际贸易问题》2014 年第 3 期。
3. 陈俊聪、黄繁华:《中国对外直接投资的贸易效应研究》,《上海财经大学学报》(哲学社会科学版)2013 年第 15 卷第 3 期。
4. 陈仲常、马红旗、绍玲:《影响我国高技术产业全球价值链升级的因素》,《上海财经大学学报》2012 年第 4 期。
5. 董有德、孟醒:《OFDI 逆向技术溢出与国内企业创新能力——基于我国分价值链数据检验》,《国际贸易问题》2014 年第 9 期。
6. 何新易:《中国发展对外直接投资的战略因素》,《管理世界》2016 年第 1 期。
7. 亢梅玲、王靖慧:《创新、生产率与出口技术复杂度——基于跨国面板数据的实证研究》,《江汉论坛》2014 年第 8 期。
8. 刘维林、李兰冰、刘玉海:《全球价值链嵌入对中国出口技术复杂度的影响》,《中国工业经济》2014 年第 6 期。
9. 刘振林:《2014 中国对外贸易概论》,东北财经大学出版社 2014 年版。
10. 鲁晓东:《技术升级与中国的出口竞争力变迁:从微观向宏观的弥合》,《世界经济》2014 年第 8 期。
11. 毛其淋、许家云:《中国企业对外直接投资是否促进了企业创新》,《世界经济》2014 年第 8 期。
12. 齐俊妍、王永进、施炳展:《金融发展与出口技术复杂度》,《世界经济》2011 年第 7 期。
13. 尹华、朱绿乐:《企业技术寻求型 FDI 实现机理分析与中国企业的实践》,《中南大学学报》(社会科学版)2008 年第 3 期。
14. 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。
15. 张春萍:《中国对外直接投资的产业升级效应研究》,《当代经济研究》2013 年第 3 期。
16. 张杰、郑天平、陈志远、王雨剑:《进口是否引致了出口:中国出口奇迹的微观解读》,《世界经济》2014 年第 6 期。
17. Amiti, M., & Wakelin, K., Investment Liberalization and International Trade. *Journal of International Economics*, Vol. 61, No. 1, 2003, pp. 101—126.
18. Baltagi, H., Egger, P., & Pfaffermayr, M., Estimating Models of Complex FDI: Are There Third-country Effects? *Journal of Econometrics*, Vol. 140, No. 1, 2007, pp. 260—281.
19. Brach, J., & Kappel, R., Global Value Chains, Technology Transfer and Local Firm Upgrading in Non-OECD Countries, GIGA Working Paper, No. 110, 2009.
20. Braconier, H., Ekholm, K., & Knarvik, K., Does FDI Work As a Channel for R&D Spillovers? Evidence Based on Swedish Data. IUI Working Paper, No. 553, 2001.
21. Branstetter, L., Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States. *Journal of International Economics*, Vol. 68, No. 2, 2006, pp. 325—344.
22. Chen, K., & Yang, S., Impact of Outward Foreign Direct Investment on Domestic R&D Activity: Evidence from Taiwan's Multinational Enterprises in Low-wage Countries. *Asian Economic Journal*, Vol. 27, No. 1, 2013, pp. 17—38.
23. Chen, K., Lin, C., & Yang, S., Exchange Rate Movements, Foreign Direct Investment, and Domestic R&D. *Research in World Economy*, Vol. 6, No. 1, 2015, p. 20.
24. Coe, D., & Helpman, E., International R&D Spillovers. *European Economic Review*, No. 39, 1995, pp. 859—887.
25. Driffield, N., & Love, J., Foreign Direct Investment, Technology Sourcing and Reverse Spillovers. *Manchester School*, Vol. 71, No. 6, 2003, pp. 659—672.
26. Fan, H., Li, Y., & Yeaple, S., Trade Liberalization, Quality, and Export Prices. NBER Working Paper, No. 20323, 2014.
27. Hallak, J., & Schott, P., Estimating Cross-country Differences in Product Quality. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 126, No. 1, 2011, pp. 417—474.
28. Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D., What You Export Matters. *Journal of Economic Growth*, Vol. 12, No. 1, 2007, pp. 1—25.

29. Head, C. , Ries J. , & Swenson D. , Attracting Foreign Manufacturing: Investment Promotion and Agglomeration. *Regional Science and Urban Economics* , Vol. 29, No. 2, 1999, pp. 197—218.
30. Helpman, E. , & Krugman P. , *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy* , Cambridge: MIT Press, 1985.
31. Helpman, E. , Multinational Corporations and Trade Structure. *Review of Economic Studies* , Vol. 52, No. 3, 1985, pp. 443—457.
32. Javorcik, B. , Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages. *American Economic Review* , 2004, pp. 605—627.
33. Kogut, B. , & Chang S. , Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in the United States. *The Review of Economics and Statistics* , Vol. 73, No. 3, 1991, pp. 401—413.
34. Kojima, K. , Japanese and American Direct Investment in Asia: A Comparative Analysis. *Hitotsubashi Journal of Economics* , Vol. 26, No. 1, 1985, pp. 1—35.
35. Lall, S. , Weiss, J. , & Zhang J. , The Sophistication of Exports: A New Trade Measure. *World Development* , Vol. 34, No. 2, 2006, pp. 222—237.
36. Lichtenberg, F. , & Potterie P. , International R&D Spillovers: A Comment. *European Economic Review* , Vol. 42, No. 8, 1998, pp. 1483—1491.
37. Lipsey, R. , *Home and Host-country Effects of Foreign Direct Investment. Challenges to Globalization: Analyzing the Economics*. University of Chicago Press, 2004, pp. 333—382.
38. Markusen, J. , & Venables, A. , Multinational Firms and the New Trade Theory. *Journal of International Economics* , Vol. 46, No. 2, 1998, pp. 183—203.
39. Pack, H. , & Saggi, K. , Vertical Technology Transfer via International Outsourcing. *Journal of Development Economics* , Vol. 65, No. 2, 2001, pp. 389—415.
40. Wang, Z. , Wei, S. , & Zhu, K. , Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels, NBER Working Paper, No. 19677, 2013.

Reverse Technology Spillover of Chinese OFDI and Export Technology Upgrading

YANG Lianxing, LIU Xiaoguang (Renmin University of China, 100872)

Abstract: Can Chinese outward foreign direct investment (OFDI) promote the transformation and upgrading of China's trade structure? Using micro-level panel data of China's OFDI and export during 2003—2010, this paper constructs multi-level indexes measuring OFDI reverse technology spillover and export technology complexity. We find empirical evidence that OFDI reverse technology spillover effect can promote export technology complexity at both industry level and product level. Further analysis suggests that the effect is significant in labor-intensive industries, while it's not significant in technology-intensive industries. Therefore, it is important to promote Chinese OFDI to play a greater role in upgrading the trade structure.

Keywords: OFDI, Reverse Technology Spillover, Export Technology Complexity

JEL: F10, F21, F23

责任编辑:原 宏