

# 对外直接投资逆向技术溢出与全球农业价值链地位提升——基于 G20 国家的经验研究

马述忠 陈亚平 刘梦恒

**摘要：**中国农业处于全球农业价值链的“微笑曲线”谷底，长期遭受不平等待遇。对农产品出口技术复杂度所作的测算显示，相对于 G20 国家而言，中国农业在全球农业价值链地位并不高，且与最高国家差距呈现逐渐扩大的趋势。对 G20 国家农业 OFDI 数据所作的面板回归表明，农业 OFDI 存在溢出效应，能够提升母国农业出口贸易品技术含量，且其提升需要“学习过程”。此外，农业 FDI 对出口贸易品技术含量的影响具有滞后性。据此，研究认为，中国为了实现全球农业价值链地位的攀升，应该进一步鼓励农业企业“走出去”；改善农业投资环境，为外商直接投资创造条件；提高对外开放程度，为农业发展提供支持；推动金融体制改革，提高国内金融服务发展程度。

**关键词：**农业；全球价值链；对外直接投资；逆向技术溢出

**中图分类号：**F125

**文献标识码：**A

**文章编号：**1006-1894 (2017) 03-0005-13

## 一、引言

在过去几十年里，中国以加工贸易、贴牌生产等方式嵌入全球价值链分工体系，将自己维持于低技术、低创新和劳动密集型的低端生产制造与组装环节（张杰等，2008），技术优势一直不明显。全球农业产业链与价值链分布符合“微笑曲线”，拥有先进技术和成熟市场的发达国家瓜分了农业产业链中的大部分附加值，处于农业价值链的两端；而发展中国家由于科技的限制，只能依靠廉价的人力资源和初级产品来参与农业的国际分工，处于产业链的中间环节和农业价值链的底部，利润份额小。近年来，随着经济全球化进程的加快，大量外国农业跨国公司对中国农业的主导作用明显增强，而中国农业处于这条曲线的谷底，承受着利益分配不平等的待遇。因此中国应加快推动农业产业链升级，提升中国在全球农业价值链中的地位。

为了在更大范围、更广领域和更高层次上参与国际农业经济技术合作与竞争，

---

**作者简介：**马述忠，浙江大学经济学院教授，研究方向：国际投资与跨国公司；陈亚平，上海浦东发展银行，研究方向：国际投资与跨国公司；刘梦恒（通讯作者），浙江大学经济学院博士研究生，研究方向：国际投资与跨国公司。

**基金项目：**国家自然科学基金面上项目“基于默会知识学习的全球农业价值链战略性嵌入研究”（项目编号：71473217）、教育部人文社会科学研究规划项目“基于开放与集聚的中国贸易成本及其边界效应研究”（项目编号：14YJA790038）、浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划“基于 OLIC-G 的中国 OFDI 理论创新及其政策含义研究”（项目编号：2016R401222）。

开拓国际市场, 中国农业必须积极大胆地“走出去”, 而农业对外直接投资 (OFDI) 是农业“走出去”的一种重要模式。2012 年中国农、林、牧、渔业 OFDI 流量为 14.6 亿美元, 存量为 49.6 亿美元, 分别比 2003 年上升了 179.4% 和 901.8%, 占中国 2012 年 OFDI 流量的 1.87% 以及总存量的 1.13%, 农业 OFDI 规模逐年扩大。OFDI 的技术溢出最先由 Vanstone 和 Dougall (1960) 提出, Grossman 和 Helpman (1991) 发现贸易伙伴间也存在技术溢出现象。Kogut 和 Chang (1991) 通过分析日本企业 1976~1987 年间在美国的投资数据, 发现日本企业倾向于技术密集型行业的投资, OFDI 的逆向技术溢出开始受到关注。Coe 和 Helpman (1995) 通过实证研究证实了 OFDI 技术溢出的存在, 给出了国际研发溢出的基本计量模型。Pottelsberghe 和 Lichtenberg (2001) 把 FDI 流出作为溢出渠道引入该模型, 运用 13 个工业化国家 1971~1990 年的数据, 对进口贸易、FDI 流入和 OFDI 等 3 种渠道的国际研发溢出效应进行了检验。Bitzer 和 Kerekes (2008) 采用 17 个 OECD 国家 1973~2000 年的产业层面数据, 检验了 OFDI 的逆向技术溢出效应。

在国内学者对 OFDI 技术溢出的研究中, 陈菲琼和虞旭丹 (2009)、赵伟等 (2006) 从企业战略角度研究了联盟和并购在企业国外技术获取中的不同作用, 指明不同的企业外部成长方式将产生不同的技术溢出效果。林青和陈湛匀 (2008) 建立 OFDI 反向溢出效应模型, 指出投资国 OFDI 对获取知识技术的反向流动影响显著为正。白洁 (2009) 在借鉴 L-P 模型测算国外研发资本存量的基础上, 通过考察国外研发溢出对中国 TFP 的影响间接地证明了逆向技术溢出的存在, 但不显著。李梅和柳士昌 (2012) 考察国际研发溢出对中国 TFP 的影响, 发现 OFDI 逆向技术溢出存在显著的门槛效应。

可以看出, 在 OFDI 逆向技术溢出的研究方面, 相关研究主要集中于宏观层次, 微观层次的研究仍停留在理论研究和案例研究阶段, 鲜有学者关注 OFDI 对母国出口贸易品技术含量的影响。而目前国内学者对于农业对外直接投资与农业价值链地位之间关系的研究大部分停留在定性分析的层面, 鲜有关于二者之间关系的定量分析。本研究将构建分析 OFDI 影响中国在全球农业价值链中所处地位的基本传导路径, 并使用 Hausmann 等 (2007) 提出的代表出口贸易品技术含量的农产品出口技术复杂度, 基于细分程度最高的 5 位 SITC 农产品代码测度中国农业在全球农业价值链中的地位, 同时选取 G20 国家的农产品出口数据作为基准, 比较中国在 G20 国家中所处的价值链地位, 试图加深对中国农业价值链地位现实状况的认识, 为中国农业“走出去”提供相关事实依据。此外, 本文将 Hausmann 等 (2007) 和 Zhu 等 (2010) 的模型拓展至农业领域, 使用 G20 国家及 OECD 国家 2000~2012 年农业 OFDI 数据, 在指标测算基础上构建静态及动态面板实证回归, 考察了农业对外直接投资对母国农业价值链地位提升的影响, 并结合中国的实际情况提出可行的政策建议, 为更好地利用境外资源提升中国农业在全球农业价值链中的地位提供理论支持和实践参考。

## 二、农业价值链地位测度

很多学者都认为中国的商品出口过度依赖劳动密集型产品,为考察这一现象在中国农业中是否存在,本研究基于2000~2013年SITC 5位码农产品进出口数据测算出中国农产品出口技术复杂度,并测算出G20各国2000~2013年的农产品进出口数据作为参照对象,衡量中国在全球农业价值链中的地位。价值链地位的测度是目前价值链研究中的一个重点。然而,由于不同产品的价值链属性存在着差异,而且研发、设计等非生产性环节的价值链位置也难以量化,要准确度量一国或者一个行业、企业所处的价值链位置仍然比较困难。Finger和Kreinin(1979)构建了出口相似度(ESI)指数,以比较国家间的出口结构。Wang和Wei(2010)构造了出口差异度指数(EDI)来衡量中国和G3国家的出口差距。出口相似度和出口差异度是同一问题的两个方面,两者之间具有如下关系:

$$ESI = (200 - EDI) / 2 \quad (1)$$

出口相似(差异)度指数是通过与参照国对比来反映一国出口的复杂度,但是同种产品各国的生产能力和水平是不同的,没有普适性。Hausmann等(2007)运用出口技术复杂度来刻画某个国家产品的技术水平。在理论层面,如果要计算出口技术复杂度,开始必须得到多种出口产品的技术复杂度指数,然后计算这些指数的加权平均数,并选取每种产品出口规模在所有产品出口规模中的份额为权重,计算得到的加权平均数就是某个国家的出口技术复杂度。考虑到产品的生产技术水平,本研究在出口中加入反映技术水平的指标——出口技术复杂度指数来测度中国农业在全球农业价值链中的地位。中国加入WTO以来,农产品市场开放程度得到前所未有的提高,农产品出口贸易结构的变化也更具有可比性,因此本研究数据年份跨度主要为2000~2013年。相关农产品数据均来自UNCOMTRADE数据库,使用联合国国际贸易标准分类标准下细分程度最高的5位SITC<sup>①</sup>代码进行测算。

Hausmann等(2007)认为出口商品的复杂度和出口国的经济发展水平(实际人均GDP)正相关,对于某个特定商品来说,其所有出口国加权平均收入水平越高,则该商品复杂度越高。对于农产品,产品层面出口复杂度测度公式为:

$$\begin{aligned} PRODY_i &= \frac{x_{i1} / \sum x_{k1}}{\sum (x_{im} / \sum x_{km})} Y_1 + \frac{x_{i2} / \sum x_{k2}}{\sum (x_{im} / \sum x_{km})} Y_2 + \dots + \frac{x_{in} / \sum x_{kn}}{\sum (x_{im} / \sum x_{km})} Y_n \\ &= \sum_{c=1}^n \frac{x_{ic} / \sum x_{kc}}{\sum (x_{im} / \sum x_{km})} Y_c \end{aligned} \quad (2)$$

式(2)中,  $PRODY_i$  为农产品  $i$  的技术复杂度,  $x$  为出口额,  $c$  为国家,  $m$  为

① SITC 由拉美地区和英联邦地区比较广泛的对外贸易统计商品目录发展而来,主要用于进出口贸易统计。该体系进行产品分类的主要依据是商品性质及其制造材料、加工处理程度、市场需求情况、经济功能和在世界贸易中的重要性等,并反映产品的专业部门来源,因此 SITC 更倾向于反映产品和产业特征,属于生产口径。

SITC 农产品种类编码,  $Y_c$  是国家  $c$  的人均 GDP, 此处用基于购买力平价的人均 GDP。  $Y_c$  前的式子为权重, 即  $PRODY_i$  是用农产品  $i$  在总出口中的份额作为权重的所有出口农产品  $i$  的国家人均 GDP 的加权平均值。

根据式 (2) 可计算得出 2000~2013 年农业各分类产品 (SITC 5 位码, 共 476 种) 的复杂度。总体上来看, 农产品出口技术复杂度呈逐年上升的趋势, 出口技术复杂度增长率在 5% 上下波动。2000~2013 年农产品出口技术复杂度复合增长率为 5.27%, 相对于金属制品 1993~2006 年 74.15% 的增幅, 农产品总体出口技术复杂度的提高较慢。

在计算出单个农产品层面的复杂度之后, 将单个农产品层面的复杂度加总到产业层面, 即可得到国家农业产业层面复杂度:

$$\begin{aligned} EXPY_n &= \frac{x_{1n}}{\sum x_{in}} PRODY_1 + \frac{x_{2n}}{\sum x_{in}} PRODY_2 + \dots + \frac{x_{mn}}{\sum x_{in}} PRODY_m \\ &= \sum_{i=1}^m \frac{x_{in}}{\sum x_{in}} PRODY_i \end{aligned} \quad (3)$$

式 (3) 中,  $EXPY_n$  是国家  $n$  所有出口农产品的加权平均复杂度, 这里的权重是农产品  $i$  在国家  $n$  农业的出口总额中的份额。在单个农产品复杂度的基础上, 运用式 (3) 计算得到 G20 国家农产品的出口技术复杂度。<sup>①</sup>

总体来看, 2000~2013 年 G20 国家农产品出口技术复杂度呈上升趋势, 且农产品出口复杂度较高的国家均为发达经济体。另外, 各发达国家经济体出口复杂度排名变化较大, 这也说明农产品的国际竞争比较激烈。就中国而言, 历年的农业复杂度呈动态上升趋势。从农产品出口技术复杂度的绝对额上看, 虽然中国历年出口农产品复杂度有所提高, 但是相对于 G20 国家而言, 中国农业出口技术复杂度并不高, 排名一直位于 15 名以外。且与 G20 国家中的发达国家相比, 中国农产品出口技术复杂度一直较低; 而与 G20 国家中的发展中国家相比, 中国农产品技术复杂度则较高。从农产品出口技术复杂度的相对额上看, 中国农产品出口技术复杂度与最高国家的差距呈现逐渐扩大的趋势, 由 2000 年的 8,411 美元扩大到 2013 年的 18,578 美元。同时, 与所有 G20 国家农产品出口技术复杂度的平均值相比, 中国农产品出口技术复杂度的差距亦呈现波动性扩大的趋势, 从 2000 年的 2,654 美元扩大到 2013 年的 5,550 美元 (如图 1 所示)。

上述测算结果表明, 虽然 2000~2013 年中国农产品出口技术复杂度有所提高, 但与生产率和技术水平相对较高的经济体相比, 进步速度相对较慢, 技术更新步伐未能与发达经济体保持一致。因此, 中国在全球农业价值链中处于相对低端的位置, 需要通过有效方式来提升中国在全球农业价值链中的地位。

<sup>①</sup> 限于篇幅, 此处不贴出计算结果, 有兴趣的读者可以联系作者索取。

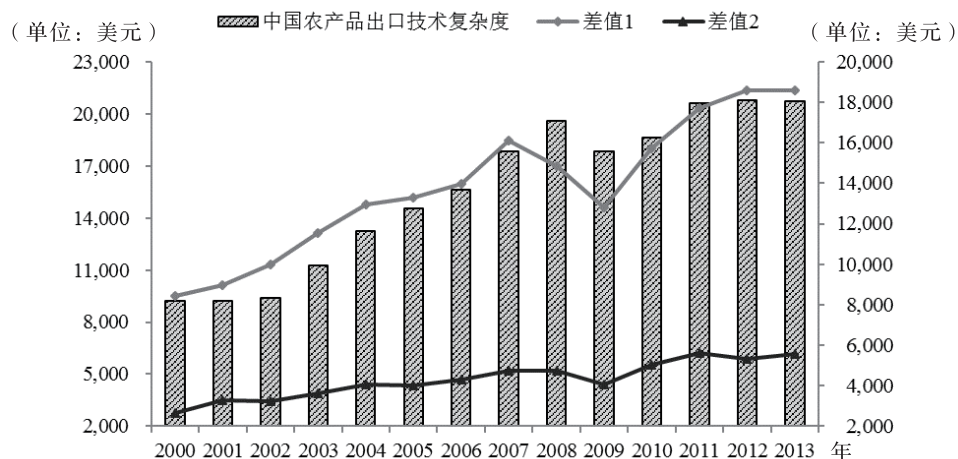


图1 2000~2013年中国农产品出口技术复杂度变化趋势

注: 差值1为中国与复杂度排名第一的国家的差额, 差值2为中国与G20国家均值的差额。

### 三、理论模型

Dunning(2001)认为,“技术寻求”已经成为企业对外直接投资的主要动因之一。Fosfuri和Motta(1999)通过模型研究发现,只要通过技术外溢效应获得领先技术的可能性足够高,即使是技术落后企业投资海外也有利可图。Branstetter(2006)考察日本对美国直接投资的研究都表明对外直接投资对母国具有较为明显的逆向技术溢出效应。本研究在对Hausmann等(2007)、Zhu等(2010)研究模型拓展的基础上,以2001~2011年G20国家(除欧盟以外)的面板数据进行静态和动态回归,实证探究对外直接投资对母国农产品出口技术复杂度的影响,以此测度OFDI逆向技术溢出对母国农业价值链地位是否具有提升作用。

在分析OFDI对母国技术进步影响的研究中,Coe等(2009)在创新增长模型的基础上,首次将贸易中的进口总额纳入了国外研发资本存量的计算指标体系。Pottelsberghe和Lichtenberg(2001)把OFDI作为溢出渠道引入Coe和Helpman(1995)提出的国际研发溢出模型,来检验技术获取型OFDI的逆向技术溢出效应。

假定某个国家农业部门具有两个部分:传统农业部门以及现代农业部门。前者生产能力相对不足,只可以制造同质化农产品,并在全球范围内没有议价能力,只是可以适应国内企业的需要。与此相对地,后者具备较强的生产能力,能够制造各类农产品,同时可以将农产品出口到全球各个国家。假定现代农业部门的生产函数是基本的柯布一道格拉斯函数形式,其生产要素含劳动、资本以及自然资源,函数形式如下:

$$Y=AL^{\alpha}K^{\beta}N^{\gamma} \quad (4)$$

上述生产函数规模报酬不变,即 $\alpha+\beta+\gamma=1$ , $L$ 、 $K$ 、 $N$ 的含义分别为劳动、



资本以及自然资源； $A$  的含义是农业生产能力，在  $[0, A']$  区间中服从均匀分布， $A'$  的大小依据具体国家的农业生产水平。参照 Sterlacchini（2008）的相关结果，引入农业生产水平函数：

$$A' = BD^{\lambda_d} F^{\lambda_f} I^{\lambda_c} \quad (5)$$

$\lambda_d$ 、 $\lambda_f$  和  $\lambda_c$  分别表示农业内部的知识收益、农业外部的知识收益和得到农业知识收益制度的产出弹性。某个国家的农业生产部门包括大量投资主体，这些主体均可以进行如下选择：其一，独立研制新农产品（ $A_i$ ），在研制之前，只确定新农产品的生产能力服从  $[0, A']$  区间中的均匀分布；其二，模仿行业中生产能力最强的农产品（ $A^{max}$ ），模仿得到的农产品生产能力可以表示为  $\theta A^{max}$ ，这里  $0 < \theta < 1$ 。假如  $A_i > \theta A^{max}$ ，投资者开发新农产品，相反，投资者选择模仿行业内最高技术含量的农产品。 $A^{max}$  的期望值取决于技术边界  $A'$  和行业内的农业企业数量  $m$ 。由于  $A_i$  在  $[0, A']$  之间均匀分布，农业生产水平  $A$  的期望值为：

$$E(A) = 0.5 \times A' \times \left\{ 1 + \left[ \frac{\theta m}{m+1} \right]^2 \right\} \quad (6)$$

将之代入生产函数（4），求期望值并将两端同除以劳动规模（ $L$ ）：

$$E(Y)/L = 0.5 \times B \times \left\{ 1 + \left[ \frac{\theta m}{m+1} \right]^2 \right\} D^{\lambda_d} F^{\lambda_f} I^{\lambda_c} (K/L)^{\beta} (N/L)^{\gamma} \quad (7)$$

农业内部知识收益  $D$  与国内农业科技投入  $invest$  正相关，农业外部知识收益  $F$  与外商直接投资  $fdi$ 、对外直接投资  $ofdi$  和对外开放度  $open$  正相关。假定  $\phi_i$  表示各个变量的收益弹性，把前面提到的关系代到式（7）中，取自然对数得下式：

$$\begin{aligned} \ln[E(Y)/L] = & \ln C_0 + \lambda_d \Phi_0 \ln invest + \lambda_f (\Phi_1 \ln fdi + \Phi_2 \ln ofdi + \Phi_3 \ln open) \\ & + \lambda_c \ln I + \beta \ln(K/L) + \gamma \ln(N/L) \end{aligned} \quad (8)$$

在式（8）中， $C_0$  代表常数项， $E(Y)/L$  代表农业人均产量，能够表示现代农业部门的农业出口产品的技术含量。<sup>①</sup>

因为现代农业部门是一个国家的重要出口部门，能构建面板数据模型，考察农业 OFDI 对母国农产品出口技术复杂度的效应，具体形式如下：

$$\ln expy_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ofdi_{it} + \sum \beta_i \ln X_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

其中，下标  $i$  表示国家， $t$  表示年份， $\alpha_0$  表示常数项，变量  $expy_{it}$  表示国家  $i$  在  $t$  年农业出口产品技术含量， $ofdi_{it}$  表示国家  $i$  在  $t$  年对外直接投资， $X_{it}$  为其他控制变量， $v_i$  表示个体效应， $\mu_t$  表示时间效应， $\varepsilon_{it}$  是随机误差项。

由于农产品出口实际上是动态的过程，技术复杂度一方面与当期自变量相关，另一方面也受到上一期农产品出口技术复杂度的影响。鉴于此，将上面的静态面板数据计量模型修正为如下动态面板数据模型：

① 根据出口技术复杂度的测度公式可知，农业出口产品技术含量与人均产出成正比，因此人均产出可以代表出口产品技术含量。

$$\ln expy_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln ofdi_{it} + \alpha_2 \ln expy_{it-1} + \sum \beta_i \ln X_{it} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

#### 四、指标设置与数据处理

Dunning (2001) 认为 OFDI 存量数据更能代表一国海外资产的规模, 所以本研究选择 G20 国家当期 OFDI 存量作为衡量各国对外直接投资的变量之一。考虑到 OFDI 对母国的逆向技术溢出效应需要“学习过程”, 本文借鉴 Kemeny (2010) 的做法, 选择滞后 1 期 OFDI 存量 ( $ofdi_{t-1}$ ) 作为逆向技术溢出效应“学习过程”的体现。同 OFDI 一样, FDI 对农产品出口技术复杂度的影响也存在一定的滞后效应, 本文选择滞后 1 期 FDI 存量 ( $fdi_{t-1}$ ) 作为技术溢出效应“学习过程”的体现。

Sterlacchini (2008) 研究认为, 生产水平主要依赖于内部知识收益、外部知识收益和得到内外部知识收益的制度等方面。通常认为一国的农业科技投入越多, 该国获取各方面内部知识收益的可能性越大, 本文选择 2001~2011 年 G20 国家政府农业投入来衡量农业科技投入。

对外贸易开放度是指一个国家或地区经济对外开放的程度, 具体表现为市场的开放程度, 国际上一般选择外贸依存度作为开放度的评估和衡量指标。本文选择 2000~2012 年 G20 各国的外贸依存度来代表国家的对外贸易开放度, 即  $open = (Import + Export) / GDP$ 。

按照传统贸易理论, 要素禀赋特征是影响一国出口比较优势的重要因素, 一般认为资本密集型产品的技术含量较高, 劳动密集型产品的技术含量较低。因此本文选取 2001~2011 年 G20 各国农业用地面积来衡量农业自然资源的多寡, 选择 2001~2011 年 G20 各国农业就业人员占就业人员总数的百分比来衡量各国的农业劳动力规模。

表 1 变量含义与数据来源

| 变量           | 含义             | 数据来源                  |
|--------------|----------------|-----------------------|
| $expy$       | 农产品出口技术复杂度     | 上文测度结果数据, UNCOMTD 数据库 |
| $ofdi$       | 对外直接投资存量       | 世界银行统计数据库 (WDI)       |
| $ofdi_{t-1}$ | 滞后 1 期对外直接投资存量 | 世界银行统计数据库 (WDI)       |
| $fdi$        | 外商直接投资存量       | 世界银行统计数据库 (WDI)       |
| $fdi_{t-1}$  | 滞后 1 期外商直接投资存量 | 世界银行统计数据库 (WDI)       |
| $invest$     | 农业科技投入         | 政府农业投入, FAO 数据库       |
| $open$       | 对外贸易开放度        | 外贸依存度, WDI            |
| $land$       | 农业自然资源         | 农业用地面积, WDI           |
| $lab$        | 劳动力规模          | 农业就业人员占就业人员总数比重, WDI  |

注: 个别国家部分年份的数据存在缺失现象, 本文采用插值法进行估计。

对各变量进行皮尔森 (Pearson) 相关性分析检验可知, 农产品出口技术复杂度与 OFDI 高度正相关, 即一国 OFDI 发展程度越高, 则该国农产品出口技术复杂度越高, 这符合我们的预期。另外, 各个解释变量之间的相关系数最高为 0.5268, 大部分的相关系数都保持在 0.3 以内, 变量之间的共线扰动因素基本可以忽略。

## 五、实证分析

### (一) 静态面板回归结果及分析

由于 G20 包括 19 个国家和一个地区（欧盟），而欧盟作为一个经济组织，对其对外开放程度进行测度不具有任何意义，因而将其剔除，最终选择了 19 个国家 11 年的面板数据。根据 Hausman 检验指标来看，所有方程检验值均显示应采用固定效应模型。

表 2 静态面板回归结果

|                  | OLS 回归                | 静态面板回归               |                       |                       |                       |                       |
|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                  | (1)                   | (2)                  | (3)                   | (4)                   | (5)                   | (6)                   |
| $\ln ofdi$       | 0.1489*<br>(1.75)     | 0.2324***<br>(4.74)  | 0.1730***<br>(3.85)   | 0.1331***<br>(2.71)   | 0.1038**<br>(2.41)    | 0.0681***<br>(3.59)   |
| $\ln ofdi_{t-1}$ | 0.0072*<br>(1.99)     | 0.1366***<br>(2.85)  | 0.1033**<br>(2.38)    | 0.0889**<br>(1.96)    | 0.0439*<br>(1.81)     | 0.0403*<br>(2.37)     |
| $\ln land$       | 0.0306***<br>(3.86)   |                      | 0.6122<br>(1.55)      | 0.2389<br>(0.57)      | -0.2220<br>(-0.60)    | -0.1772<br>(-0.50)    |
| $\ln lab$        | -0.0906***<br>(-4.52) |                      | -0.5982***<br>(-6.86) | -0.5543***<br>(-6.32) | -0.5040***<br>(-6.55) | -0.5131***<br>(-6.98) |
| $\ln fdi$        | 0.0219**<br>(2.04)    |                      |                       | 0.0290***<br>(1.99)   | 0.0320***<br>(2.52)   | 0.0578**<br>(2.30)    |
| $\ln fdi_{t-1}$  | 0.0261**<br>(2.15)    |                      |                       | 0.0360**<br>(1.83)    | 0.0411***<br>(2.59)   | 0.0351**<br>(2.42)    |
| $\ln invest$     | 0.0743***<br>(2.78)   |                      |                       |                       | 0.2190***<br>(7.62)   | 0.2123***<br>(7.73)   |
| $\ln open$       | 0.5751***<br>(10.40)  |                      |                       |                       |                       | 0.2875***<br>(4.37)   |
| 常数项              | 4.6028***<br>(10.53)  | 5.4629***<br>(27.80) | -0.2542<br>(-0.05)    | 4.3457<br>(0.81)      | 8.2906*<br>(1.77)     | 6.9085<br>(1.54)      |
| Hausman          |                       | 47.59                | 19.11                 | 28.23                 | 25.67                 | 108.00                |
| 模型形式             |                       | 固定效应                 | 固定效应                  | 固定效应                  | 固定效应                  | 固定效应                  |
| 观测值              | 209                   | 209                  | 209                   | 209                   | 209                   | 209                   |
| $R^2$            | 0.7697                | 0.7188               | 0.7759                | 0.7839                | 0.8359                | 0.8515                |
| F 值              | 83.55                 | 240.27               | 160.98                | 111.24                | 133.20                | 130.44                |

注：\*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示变量估计系数通过 1%、5% 和 10% 的显著性水平检验。

表 2 报告了 2001~2011 年 G20 各国 OFDI、FDI、农业科技投入、对外开放程度、自然资源禀赋等对农产品出口技术复杂度的静态面板数据模型回归结果，该结果与预期结果大致相同。

OFDI 存在溢出效应，能够提升母国农产品出口技术复杂度，但有一定的滞后效应。静态面板数据模型的回归分析显示， $ofdi$  和  $ofdi_{t-1}$  的回归系数符号为正，可是只有  $ofdi_{t-1}$  的回归系数显著，这意味着，如果不将上期对当期农产品出口技术复杂度效应纳入分析时，滞后 1 期 OFDI 对母国农产品出口技术复杂度具有正向影响，OFDI 对母国出口贸易品技术含量的提升需要逆向技术溢出的“学习过程”。

静态面板模型估计结果显示， $\ln fdi$  和  $\ln fdi_{t-1}$  的回归系数均显著为正，表明 FDI



对农业出口品技术含量具有显著的正向效应。此外,农业科技投入、对外开放程度对农产品出口技术复杂度具有显著正效应,与理论预期符合,而要素禀赋对农产品出口技术复杂度的影响具有差异性:农业就业人员比例与农产品出口技术复杂度呈负相关,说明农业劳动投入和农业技术发展之间存在一定的替代作用;农业自然资源禀赋仅在发展中国家模型中显著为正,其对一国的农产品出口技术复杂度的影响具有差异性。

## (二) 动态面板回归结果及分析

由于农产品出口实际上是动态的过程,技术复杂度一方面与当期自变量相关,另一方面也受到上一期农产品出口技术复杂度的影响。因此,在静态面板回归的基础上进行动态面板回归,表3报告了回归结果。

表3 动态面板回归结果

|                         | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                   | (5)                   | (6)                   |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\ln \text{expy}_{t-1}$ | 0.9467***<br>(38.51) | 0.8528***<br>(23.49) | 0.8386***<br>(18.86) | 0.8594***<br>(14.84)  | 0.8594***<br>(14.80)  | 0.6764***<br>(6.51)   |
| $\ln \text{ofdi}$       |                      | 0.0258***<br>(4.74)  | 0.0171***<br>(3.50)  | 0.0585***<br>(3.36)   | 0.0584**<br>(3.41)    | 0.03258***<br>(3.59)  |
| $\ln \text{ofdi}_{t-1}$ |                      | 0.0546**<br>(2.64)   | 0.0566**<br>(2.59)   | 0.0409**<br>(2.96)    | 0.0570*<br>(2.18)     | 0.0514**<br>(2.37)    |
| $\ln \text{land}$       |                      |                      | 0.0092<br>(0.91)     | 0.0031<br>(0.50)      | 0.0030<br>(0.50)      | 0.0332<br>(1.60)      |
| $\ln \text{lab}$        |                      |                      | -0.0044***<br>(3.30) | -0.0088***<br>(-4.32) | -0.0088***<br>(-4.55) | -0.0386***<br>(-3.98) |
| $\ln \text{fdi}$        |                      |                      |                      | 0.1761***<br>(3.55)   | 0.1758***<br>(3.45)   | 0.0883***<br>(4.30)   |
| $\ln \text{fdi}_{t-1}$  |                      |                      |                      | 0.1012**<br>(2.14)    | 0.1009***<br>(2.10)   | 0.0751**<br>(2.49)    |
| $\ln \text{invest}$     |                      |                      |                      |                       | 0.0155***<br>(2.62)   | 0.0416***<br>(3.73)   |
| $\ln \text{open}$       |                      |                      |                      |                       |                       | 0.3581**<br>(2.59)    |
| 常数项                     | 0.6037**<br>(2.47)   | 1.1876***<br>(4.11)  | 1.0738***<br>(3.01)  | 1.600<br>(6.31)       | 1.6145***<br>(4.08)   | 1.1883<br>(1.45)      |
| 观测值                     | 171                  | 171                  | 171                  | 171                   | 171                   | 171                   |
| AR(1)                   | 0.001                | 0.001                | 0.007                | 0.013                 | 0.015                 | 0.042                 |
| AR(2)                   | 0.502                | 0.623                | 0.677                | 0.687                 | 0.692                 | 0.732                 |
| Sargan                  | 164.76               | 171.66               | 168.79               | 137.48                | 137.37                | 100.81                |

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示变量估计系数通过1%、5%和10%的显著性水平检验。

OFDI存在溢出效应,能够提升母国农产品出口技术复杂度。动态面板数据模型的回归分析显示,考虑到上期对本期出口技术复杂度的影响,当期OFDI存量及滞后1期OFDI存量对母国农产品出口技术复杂度的影响均显著为正,这表明OFDI对母国出口贸易品技术含量有提升作用,且需要一定的“学习过程”。

FDI对出口贸易品技术含量具有正向影响。动态模型估计中,考虑到上期对本

期出口技术复杂度的影响,当期 FDI 存量及滞后 1 期 FDI 存量对母国农产品出口技术复杂度的影响均显著为正,FDI 对母国出口贸易品技术含量有提升作用,且需要一定的“学习过程”。此外,在消除掉上期农产品出口技术复杂度对本期的影响后,农业科技投入对农产品出口技术复杂度具有正效应;对外开放程度对农产品出口技术复杂度具有显著正效应,与理论预期符合。

### (三) 稳健性检验

为了检验研究结论的可靠性,选用 3 种方法进行稳健性分析:将所有 19 个样本国家分为 9 个发达国家和 10 个发展中国家分别回归;将所有样本分为高 Expy 国家和低 Expy 国家分别回归;剔除前 5% 和后 5% 极端值分别回归,稳健性检验结果见表 4。可以看出,固定效应模型回归结果具有一定的稳定性。

表 4 静态面板稳健性检验结果

|                  | 全部样本国家               |                       | 发达国家                |                       | 发展中国家                |                       |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
|                  | (1)                  | (2)                   | (3)                 | (4)                   | (5)                  | (6)                   |
| $\ln ofdi$       | 0.2324***<br>(4.74)  | 0.0681***<br>(3.59)   | 0.1024**<br>(3.15)  | 0.0886<br>(1.52)      | 0.1263**<br>(2.22)   | 0.0219<br>(0.46)      |
| $\ln ofdi_{t-1}$ | 0.1366***<br>(2.85)  | 0.0403*<br>(2.37)     | 0.4372***<br>(5.76) | 0.1551**<br>(2.55)    | 0.1984***<br>(3.47)  | 0.1266***<br>(2.78)   |
| $\ln land$       |                      | -0.1772<br>(-0.50)    |                     | 0.1824***<br>(2.88)   |                      | 0.0421***<br>(2.51)   |
| $\ln lab$        |                      | -0.5131***<br>(-6.98) |                     | 0.0802**<br>(2.48)    |                      | 0.0047**<br>(2.44)    |
| $\ln fdi$        |                      | 0.0578**<br>(2.30)    |                     | 0.3518***<br>(3.42)   |                      | 0.1246***<br>(3.72)   |
| $\ln fdi_{t-1}$  |                      | 0.0351**<br>(2.42)    |                     | 0.1233<br>(1.49)      |                      | 0.3440***<br>(3.84)   |
| $\ln invest$     |                      | 0.2123***<br>(7.73)   |                     | 0.2637<br>(0.58)      |                      | 1.3726**<br>(2.39)    |
| $\ln open$       |                      | 0.2875***<br>(4.37)   |                     | -0.3073***<br>(-3.43) |                      | -0.5854***<br>(-6.04) |
| 常数项              | 5.4629***<br>(27.80) | 6.9085<br>(1.54)      | 2.9792***<br>(7.88) | -2.0131<br>(-0.36)    | 6.1683***<br>(29.83) | -13.2285*<br>(-1.68)  |
| 模型形式             | 固定效应                 | 固定效应                  | 固定效应                | 固定效应                  | 固定效应                 | 固定效应                  |
| 观测值              | 209                  | 209                   | 99                  | 99                    | 110                  | 110                   |
| $R^2$            | 0.7188               | 0.8515                | 0.8035              | 0.9364                | 0.7240               | 0.8536                |
| F 值              | 240.27               | 130.44                | 179.89              | 150.90                | 128.51               | 67.03                 |

注: \*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示变量估计系数通过 1%、5% 和 10% 的显著性水平检验。

为了检验研究结论的可靠性,选用 3 种方法进行稳健性分析:将所有 19 个样本国家分为 9 个发达国家和 10 个发展中国家分别回归;将所有样本分为高 Expy 国家和低 Expy 国家分别回归;剔除前 5% 和后 5% 极端值分别回归,稳健性检验结果见表 5。可以看出,动态面板模型回归结果具有一定的稳定性。

## 六、结论及政策建议

表 5 动态面板稳健性检验结果

|                         | 全部样本国家               |                       | 发达国家                 |                      | 发展中国家                |                      |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                         | (1)                  | (2)                   | (3)                  | (4)                  | (5)                  | (6)                  |
| $\ln \text{expy}$       | 0.8528***<br>(23.49) | 0.6764***<br>(6.51)   | 0.7363***<br>(22.50) | 0.6232***<br>(13.77) | 0.9062***<br>(40.11) | 0.7697***<br>(16.12) |
| $\ln \text{ofdi}$       | 0.0258***<br>(4.74)  | 0.03258***<br>(3.59)  | 0.1517**<br>(3.00)   | 0.0191**<br>(2.68)   | 0.0551*<br>(2.16)    | 0.1180*<br>(1.89)    |
| $\ln \text{ofdi}_{t-1}$ | 0.0546**<br>(2.64)   | 0.0514**<br>(2.37)    | 0.1666***<br>(3.72)  | 0.2240***<br>(2.58)  | 0.0751**<br>(2.78)   | 0.01588***<br>(3.68) |
| $\ln fdi$               |                      | 0.0332<br>(1.60)      |                      | 0.1034***<br>(3.59)  |                      | 0.1777***<br>(3.86)  |
| $\ln fdi_{t-1}$         |                      | -0.0386***<br>(-3.98) |                      | 0.0601***<br>(3.75)  |                      | 0.0726*<br>(1.94)    |
| $\ln \text{invest}$     |                      | 0.0883***<br>(4.30)   |                      | 0.0028**<br>(2.18)   |                      | 0.0203**<br>(2.44)   |
| $\ln \text{open}$       |                      | 0.0751**<br>(2.49)    |                      | 0.3010***<br>(4.11)  |                      | 0.1786***<br>(3.93)  |
| $\ln \text{land}$       |                      | 0.0416***<br>(3.73)   |                      | 0.0390***<br>(4.07)  |                      | 0.0626<br>(1.26)     |
| $\ln \text{lab}$        |                      | 0.3581**<br>(2.59)    |                      | 0.1049***<br>(2.56)  |                      | -0.0108**<br>(2.51)  |
| 常数项                     | 1.1876***<br>(4.11)  | 1.1883<br>(1.45)      | 2.5577***<br>(10.83) | 1.5552***<br>(0.003) | 0.7820***<br>(3.38)  | 2.5227***<br>(3.37)  |
| 观测值                     | 171                  | 171                   | 81                   | 81                   | 90                   | 90                   |
| AR(1)                   | 0.001                | 0.042                 | 0.004                | 0.029                | 0.007                | 0.029                |
| AR(2)                   | 0.623                | 0.732                 | 0.246                | 0.287                | 0.210                | 0.253                |
| Sargan                  | 171.66               | 100.81                | 83.29                | 76.31                | 79.87                | 57.16                |

注：\*、\*\*和\*\*\*分别表示变量估计系数通过1%、5%和10%的显著性水平检验。

本文得到了农业 OFDI 与农业价值链地位提升之间关系的一些研究结论：

从指标测算结果上分析，2000~2013 年 G20 国家农产品出口技术复杂度呈上升趋势，且农产品出口复杂度较高的国家均为发达经济体。就中国而言，历年的农业复杂度呈动态上升趋势。从绝对额上看，相对于 G20 各国而言，中国农业出口技术复杂度并不高。从相对额上看，中国农产品出口技术复杂度与最高国家的差距呈现逐渐扩大的趋势。因此，中国在全球农业价值链中处于相对低端的位置，需要通过有效方式来提升中国在全球农业价值链中的地位。

从实证结果上分析，农业 OFDI 存在溢出效应，能够提升母国农产品出口技术复杂度且这一提升需要逆向技术溢出的“学习过程”。农业 FDI 对出口贸易品技术含量的影响具有滞后性，这与 Iwamoto 和 Nabeshima（2012）的研究结论一致。对外开放程度和国内金融服务发展程度对农产品出口技术复杂度具有显著正效应。要素禀赋对农产品出口技术复杂度的影响具有差异性，农业就业人员比例与农产品出口技术复杂度呈负相关，农业劳动投入和农业技术发展之间存在一定替代作用；在消除自相关性影响后，农业自然资源禀赋对一国的农产品出口技术复杂度具有正效应。

结合上述研究结果，本文提出以下政策建议：

首先,鼓励中国农业企业“走出去”。拥有先进技术和成熟市场的发达国家占领了农业价值链中的大部分附加值,处于农业价值链的两端;而由于科技的限制,发展中国家只能依靠廉价人力资源和初级产品来参与农业国际分工,处于产业链的中间环节和农业价值链的底部,利润份额小。中国农业处于这条曲线的谷底,承受着利益分配不平等的待遇。适当地鼓励中国农业企业“走出去”,有利于中国农业企业更加便捷地利用国外充足的水资源和土地资源,同时,借鉴国外农业技术和经验,提升中国在全球农业价值链中的地位。

其次,改善农业投资环境,为外商直接投资创造条件。基础设施的优劣是关系投资者能否获取预期利润的重要因素,因此改善农业投资环境,首先要改善农业基础设施建设;同时,加强司法体制建设,让外资进入中国农业领域有法可依,加强地方政府的法律普及工作,让其在执法中有法必依;最后,建立统一开放、竞争有序的市场体系,使生产要素自由流动,使资源得到合理配置。

再次,提高对外开放程度,为农业发展提供支持。研究发现,外资不仅可以解决农业发展中所需的资金问题,也可以带来技术升级,从而有助于农业价值链地位的提升。因此,中国应不断提高对外开放程度,吸引外国资本来华进行投资,提升农业的国际化水平。另一方面,OFDI 具有溢出效应,有助于母国农产品出口技术复杂度的提升。因此,还应该通过对外开放,为进行对外直接投资的企业提供相应的支持。

最后,推动金融体制改革,提高国内金融服务效率。在金融服务方面,世界银行的研究报告表明,中国金融部门效率较低,一些优质项目所需资金无法及时到位。为此,融资者不得不依靠其他资本来保证项目的正常运行,但其他资本的成本要比金融部门的资金成本高,这对农业融资者来说无疑是一个沉重负担。因此,中国要加快对金融部门的改革,使农业资金得到最合理的配置,为潜力大而又急需资金的项目提供优质的金融服务,推动中国农业技术进步,进而提升中国农业全球价值链地位。

#### 参考文献:

- [1] Bitzer J., Kerekes M. Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders? New Evidence [J]. Economics Letters, 2008, 100(3).
- [2] Branstetter, L. Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's Fdi in the United States [J]. Journal Of International Economics, 2006, 68(2).
- [3] Coe, D. T., Helpman, E., Hoffmaister, A. W. International R&D Spillovers and Institutions [J]. European Economic Review, 2009, 53(7).
- [4] Coe, D. T., Helpman, E. International R&D Spillovers [J]. European Economic Review, 1995, 39(5).
- [5] Dunning, J. H. The Eclectic (Oli) Paradigm of International Production: Past, Present and Future[J]. International Journal of the Economics of Business, 2001, 8(2).
- [6] Finger, J. M., Kreinin, M. E. A Measure of "Export Similarity" and Its Possible Uses [J]. The Economic Journal, 1979, 89(356).
- [7] Fosfuri, A., Motta, M. Multinationals Without Advantages [J]. Scandinavian Journal of Economics, 1999, 101(4).
- [8] Grossman, G. M., Helpman, E. Innovation and Growth in the Global Economy [M]. 1993.

- [9] Hausmann, R., Hwang, J., Rodrik, D. What You Export Matters [J]. Journal Of Economic Growth, 2007, 12(1).
- [10] Iwamoto, M., Nabeshima, K. Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (Jetro), 2012.
- [11] Kemeny, T. Does Foreign Direct Investment Drive Technological Upgrading? [J]. World Development, 2010, 38(11).
- [12] Kogut, B., Chang, S. J. Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in The United States [J]. The Review of Economics and Statistics, 1991, 73(3).
- [13] Sterlacchini, A. Higher Education and Regional Growth: Uneven Linkages among European Regions [J]. Research Policy, 2008, 37(6~7).
- [14] Van, Pottelsberghe De La, Potterie, B., Lichtenberg, F. Does Foreign Direct Investment Transfer Technology across Borders? [J]. The Review of Economics and Statistics, 2001, 83(3).
- [15] Vanstone, E., Dougall, B. M. Principles of Dairy Science [M]. London: Cleaver-Hume, 1960.
- [16] Wang, Z., Wei, S-J. What Accounts for the Rising Sophistication of China's Exports? [M]. China's Growing Role in World Trade. University of Chicago Press. 2010.
- [17] Zhu, S., Fu, X., Lai, M., et al. What Drives the Export Sophistication of Countries?[J]. Journal of World Economy, 2010, (4).
- [18] 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[J]. 世界经济研究, 2009, (8).
- [19] 陈菲琼, 虞旭丹. 企业对外直接投资对自主创新的反馈机制研究:以万向集团OFDI为例[J]. 财贸经济, 2009, (3).
- [20] 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[J]. 管理世界, 2012,(1).
- [21] 林青, 陈湛匀. 中国技术寻求型跨国投资战略:理论与实证研究——基于主要10个国家FDI反向溢出效应模型的测度[J]. 财经研究, 2008, (6).
- [22] 张杰, 刘志彪, 张少军. 制度扭曲与中国本土企业的出口扩张[J]. 世界经济, 2008, (10).
- [23] 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[J]. 管理世界, 2006, (7).

## Reverse Technology Spillover of Outward Foreign Direct Investment and the Promotion of Position of the Agricultural Global Value Chain: Evidence from G20

MA Shu-zhong CHEN Ya-ping LIU Meng-heng

**Abstract:** China's agriculture is at the bottom of the "smile curve" of the global agricultural value chain, which has long suffered from unequal treatment. The calculation results of the technical complexity of the export of agricultural products show that, compared with the G20 countries, China's agricultural export technology is not high, and the gap between the highest countries showing a gradually expanding trend. Regression of the G20's agricultural OFDI panel data shows that agricultural OFDI features spillover effect and it can enhance the technical content of export of agricultural products in home country, and the enhancement needs a "learning process". In addition, the impact of agricultural FDI on the technical content of export products is lagging behind. Therefore, in order to realize the rise of global agricultural value chain position, China should further encourage agricultural enterprises to "go global"; improving agricultural investment environment and creating conditions for foreign direct investment also help to enhance the position of the value chain. Meanwhile, China should open wider, providing support for agricultural development; what's more, promotion of the financial system reform and improvement of the domestic financial services are also important for China's agricultural global value chain.

**Key words:** agriculture; global value chain; OFDI; reverse technology spillover

(责任编辑: 张建华)