

# 我国服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步的关系研究

## ——基于协整方法和 VEC 模型的实证分析

刘 艳

**摘 要：**本文运用协整方法与 VEC 模型，对中国 1985~2008 年的服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步的关系进行了实证分析。实证结果表明，服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步之间存在长期稳定的均衡关系；服务贸易进口和服务业 FDI 是技术进步的 Granger 原因，但技术进步不是服务贸易进口和服务业 FDI 的 Granger 原因；VEC 模型显示，从短期来看，二者之间的关系由短期偏离向长期均衡调整的速度很快，服务贸易进口和服务业 FDI 的短期波动对我国技术进步的影响非常显著。

**关键词：**服务贸易进口；服务业 FDI；技术进步；协整方法；VEC 模型

**中图分类号：**F740 **文献标识码：**A **文章编号：**1006-1894(2011)01-0009-07

内生增长理论认为技术进步是经济增长的最终源泉，而进口贸易和外国直接投资(FDI)是一国获取外国先进技术的重要渠道。<sup>①</sup>贸易和 FDI 可以使一国获得含有外国先进技术的产品和服务，并提供了获取其他形式技术知识的机会，本国厂商通过学习和模仿可以提高生产效率和技术能力。

国内外众多研究都表明，进口贸易和 FDI 产生的技术溢出对东道国技术水平的提高具有促进作用。许多研究发现，国际贸易过程中转移了大量的技术信息，可促进东道国技术进步。Grossman 和 Helpman(1991)认为，通过中间品进口，进口国的生产力水平会借助于其贸易伙伴的研发效应和技术扩散得到提高。<sup>[1]</sup>Coe 和 Helpman(1995)通过研究全要素生产率(TFP)与国内外 R&D 的关系，发现一国从高水平 R&D 国家进口产品会促进本国生产力的提高。<sup>[2]</sup>Bin Xu 和 Jianmao Wang(1999)证实了 OECD 国家之间的贸易确实存在 R&D 溢出现象。<sup>[3]</sup>国内学者黄先海和张云帆(2004)、<sup>[4]</sup>方希桦等(2004)、<sup>[5]</sup>李小平和朱钟棣(2004)<sup>[6]</sup>对中国进行的实证研究都表明进口产生了显著的技术溢出效应。对于 FDI 的技术溢出效应研究也有很多，大都认为可促进一国技术进步。Caves(1974)、<sup>[7]</sup>Globerman(1979)、<sup>[8]</sup>Imbriani 和 Reganati(1997)<sup>[9]</sup>对澳大利亚、加拿大以及欧洲国家的检验结果表明外资企业对当地企业产生了明显的外溢效应。Kokko 和 Zejan(1996)、<sup>[10]</sup>Blomström,

**收稿日期：**2010-09-19。

**作者简介：**刘艳(1978-)，女，湖南益阳人，暨南大学产业经济研究院博士生，广东金融学院经贸系讲师，研究方向为产业经济与服务贸易。

Magnus 和 Fredrik Sjöholm(1999)等分别发现 FDI 在乌拉圭、印度尼西亚等国存在技术溢出。国内学者对中国 FDI 的研究也都证实了 FDI 溢出效应的存在(沈坤荣,1999;姚洋,1998;潘文卿,2003;王志鹏和李子奈,2003 等)。

不难发现,早期文献更多地把国际贸易和 FDI 锁定为货物贸易和制造业 FDI,但随着世界服务贸易规模的不断扩大和全球 FDI 逐渐转向服务业,学者们开始关注服务贸易进口、服务业 FDI 对技术进步的影响,研究发现服务贸易进口和服务业 FDI 有助于一国尤其是发展中国家的技术进步。Sherman Robinson(2002)选取了 10 个国家和地区 11 个部门的截面数据进行实证分析,结果显示发展中国家从发达国家进口服务产品的同时可以获取信息和先进的技术,提高全要素生产率进而推动经济增长。Ramkishen(2002)利用 5 个亚洲国家服务贸易的有关数据,研究发现在适当的时间有序地开放金融和电信服务市场,能使本国居民获得物美价廉的服务产品进口,对一国技术进步和经济结构调整具有重要意义。OECD(2006)系统研究了服务市场开放对技术转移或扩散的积极影响,认为服务市场开放是技术扩散的最重要途径,不仅为进口国的技术进步提供了一条重要途径,同时还降低了进口国的技术进步成本,这一点对发展中国家尤为重要。Hoekman(2006)研究认为,在开放条件下,服务将是一国企业竞争力的关键决定因素,服务业基础设施和基础服务的发展水平直接影响到一个国家的出口竞争力,服务业落后国家则可以通过进口服务或相关服务领域的 FDI 来发展,从而提高该国的技术水平和经济绩效。

近年来,随着中国服务贸易规模和服务业 FDI 的不断扩大,国内经济学者也逐渐开始关注服务贸易和服务业 FDI,但偏重于服务贸易和服务业 FDI 和经济增长关系问题的研究(尚涛、郭根龙、冯宗宪,2007;李瑞琴,2009 等),而少有探讨二者和技术进步关系的文献。<sup>②</sup>针对国内学者研究的不足,本文运用协整方法与向量误差修正模型(即 VEC 模型)<sup>③</sup>对我国 1985~2008 年的服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步的关系进行了实证分析。

## 一、服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步关系的实证研究

应用传统回归分析方法对各经济变量的关系进行估计与检验的前提条件是各变量必须具有平稳的特征,否则容易产生伪回归现象。由于本文各变量的时间序列可能具有非平稳性,因此,我们先对各变量进行单位根平稳性检验,若为非平稳,我们将采用协整检验来分析各变量之间的关系。在协整分析的基础上,我们可以利用 VEC 模型对服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步进行 Granger 因果关系检验。

**1. 全要素生产率的计算** 我们以全要素生产率(TFP)表示技术进步。计算我国的全要素生产率时,由于对数据的处理方法和使用的生产函数的不同,往往得到不同的结果。本文采用索洛残差法来估算中国的全要素生产率。假设 GDP 生产函数为 C-D 函数:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (1)$$

其中 Y 为国内生产总值, K 和 L 分别为资本和劳动要素的投入, A 为全要素生产率,  $\alpha$  和  $\beta$  分别为资本和劳动的产出弹性,并且  $\alpha + \beta = 1$ 。对  $\alpha$  和  $\beta$  的估计有两种方法,一种是收入份额法,即假定在完全竞争的市场情况下,资本和劳动的产出弹性应等于它们各自的收入份额。另一种是回归法,即对上式进行回归,估计出资本和劳动的产出弹性。由于收入份额法只能在完全竞争的市场上才能适用,而我国正处在向市场经济过渡时期,

明显和完全竞争的市场的假设不符合,因此本文采用回归法。

即对(1)式两边同除以  $L_t$  并取对数可得:

$$\ln(Y_t/L_t) = \ln TFP_t + \alpha \ln(K_t/L_t) \quad (2)$$

我们用(2)式对中国的数据进行回归,求得  $\alpha = 0.609$ , 并且  $\beta = 1 - \alpha = 0.391$ 。全要素生产率为:

$$TFP_t = Y_t / (K_t^{0.609} L_t^{0.391}) \quad (3)$$

其中,  $K_t$  为资本, 并且:  $K_t = I_t + 0.9 K_{t-1}$

$I_t$  为以 1990 年价格表示的投资, 单位为亿元;  $L_t$  表示历年社会劳动者人数, 单位为万人;  $Y_t$  为以 1990 年价格表示的国内生产总值, 单位为亿元; 相应的以 1952 年为基期的  $TFP_t$  指数为:

$$TFP_t \text{ 指数} = 100 TFP_t / TFP_{1952} \quad (4)$$

对于中国的服务贸易进口和服务业 FDI 值, 我们先以美元对人民币的年平均汇率换算成人民币值, 再分别以居民消费价格指数和固定资产投资价格指数折算成以 1990 年价格表示的不变值。所有数据均来自《中国统计年鉴》, 检验区间为 1985~2008 年。

**2. 变量的单位根检验** 根据计量经济学方法, 如果要对变量进行回归分析, 首先必须保证各变量是平稳的, 否则可能存在“伪回归”的问题, 这样回归的结果可能形成误导, 相应的常规推断也不正确。对于非平稳的时间序列变量, 如果要使建立的回归模型有意义, 就必须要求这些非平稳变量之间存在协整关系, 而存在协整关系的前提就是各变量同阶单整, 因此首先必须对各变量进行平稳性检验。由于全要素生产率指数(TFP)、服务贸易进口(IM)、服务业 FDI 都有随时间上升的趋势(见图 1 和图 2), 我们先对各变量取对数, 分别用  $\ln TFP$ 、 $\ln IM$  和  $\ln FDI$  表示, 以消除时间趋势, 再对各项进行单位根检验。

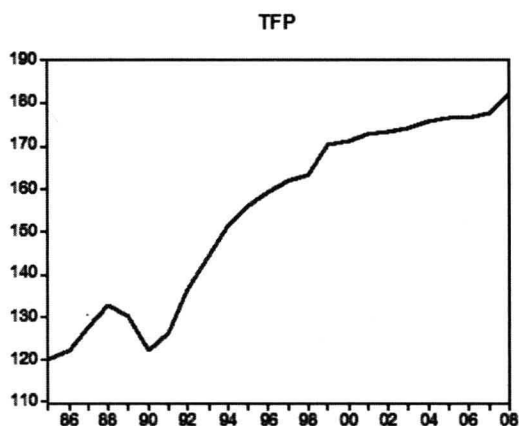


图 1 全要素生产率的变化趋势

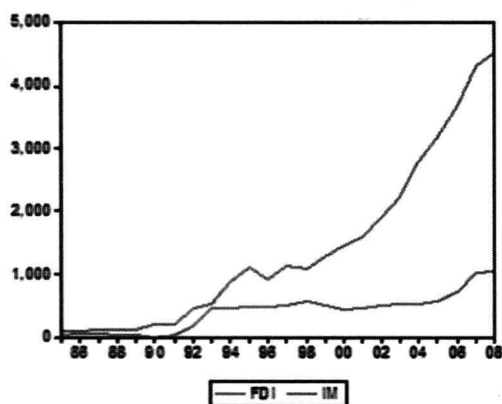


图 2 服务贸易进口和服务业 FDI 的变化趋势

表 1 给出了全要素生产率指数、服务贸易进口与服务 FDI 的自然对数值及其一阶差分的 ADF 值。根据表 1 的结果, 各序列 ADF 检验的统计值比在 95% 的置信度水平下的临界值大, 所以不能拒绝原假设, 即序列存在单位根, 是非平稳的。至少在 95% 的置信度水平下, 各序列的一阶差分序列的 ADF 检验的统计值小于临界值, 所以各序列的一阶差分都拒绝原假设, 是平稳的。

表1 ADF 单位根检验结果

| 变量             | 检验类型<br>(C,T,P) | ADF统计值    | 临界值 5%    | 结论  |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|-----|
| lnTFP          | (C,T,1)         | -3.555731 | -3.632896 | 非平稳 |
| $\Delta$ lnTFP | (C,N,4)         | -4.113154 | -3.690814 | 平稳  |
| LnIMS          | (C,T,4)         | -1.748366 | -3.673616 | 非平稳 |
| $\Delta$ lnIMS | (C,N,3)         | -3.314440 | -3.029970 | 平稳  |
| LnFDI          | (C,T,1)         | -3.357797 | -3.632896 | 非平稳 |
| $\Delta$ lnFDI | (C,N,1)         | -3.933117 | -3.012363 | 平稳  |

注：表中检验形式 (C, T, P) 分别表示单位根检验方程中包括常数项、时间趋势项和滞后差分阶数 (由赤池信息准则 AIC 决定)；“ $\Delta$ ”表示变量的一阶差分。

**3. 协整检验** 协整 (Co-integration) 方法是研究非平稳时间序列之间是否存在长期均衡关系的有力工具。根据协整理论, 虽然两个或多个时间序列是非平稳的, 但它们的某种线性组合则可能是平稳的。虽然全要素生产率指数、服务贸易进口都是非平稳时间序列, 但它们应当存在长期稳定的均衡关系, 即是协整的。上面的平稳性检验已经说明它们都是一阶单整序列, 满足协整检验的前提。

本文采用 Johansen 极大似然值方法进行协整检验。Johansen 极大似然值方法是通过建立 VAR 模型来进行多变量协整检验, 所以首先必须确定 VAR 模型的最优滞后阶数及协整方程的形式。其中, 最优滞后期 k 的选择根据非约束的 VAR 模型的 AIC、SC、FPE 和 HQ 准则而得到, 笔者将其选为 5。协整方程可能会有以下几种情况: (1) 序列没有确定性趋势且协整方程无截距; (2) 序列没有确定性趋势且协整方程有截距; (3) 序列有线性趋势但协整方程只有截距; (4) 序列和协整方程都有线性趋势; (5) 序列有二次趋势且协整方程有线性趋势。为保证实证结论的客观性, 本文主要根据 AIC 及 SBC 标准来选择滞后阶数及是否存在趋势项、截距项。当滞后阶数是 4 时, AIC 和 SBC 值最小, 因此我们确定非约束 VAR 模型的最优滞后阶数为 4, 并选择模型 3 的形式。

确定为模型 3 后, 我们进一步对该模型的协整数目进行选择。从表 2 我们可以得到没有协整关系的原假设的迹统计量的值为 46.14405, 大于在 95% 的置信度下的临界值 42.91525, 表明应该拒绝原假设, 接受被选假设, 即这两个变量之间至少存在一个协整关系。而对于“至多一个协整关系”和“至多两个协整关系”的原假设, 其迹统计量的值分别为 20.84515 和 9.171022, 小于在 95% 的置信度下的临界值 25.87211 和 12.51798, 因此我们不能拒绝原假设。所以, 协整检验的结果表明这两个变量之间只存在一个协整关系。

表2 Johansen 协整检验结果表

| H0        | 特征值      | 迹检验统计量   | 5%的显著度   | 1%的显著度   |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| None*     | 0.700221 | 46.14405 | 42.91525 | 49.36275 |
| At most 1 | 0.42645  | 20.84515 | 25.87211 | 31.15385 |
| At most 2 | 0.353845 | 9.171022 | 12.51798 | 16.55386 |

注：\* 表示在 95% 的置信度下拒绝没有协整关系的原假设。

标准化后的协整关系如表 3 所示, 我们可以得到表示各变量长期关系的误差修正项。由表 3 可知, 在长期内, 服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步均呈正相关关系, 服务

贸易进口每增长1%，技术进步将增长0.098769%，服务业FDI每增长1%，技术进步将增长0.033901%。尽管弹性系数较小，但都在1%的水平上拒绝了0假设，统计检验比较显著。将协整关系写成数学表达式，并令其等于VECM，得到：

$$VECM_t = \ln TFP_t - 0.098769 \cdot \ln IM_t - 0.033901 \cdot \ln FDI_t - 4.185828$$

表3 标准化后的协整关系

| 变量    | $\ln TFP$ | $\ln IM$  | $\ln FDI$ | C         |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 系数    | 1.00000   | -0.098769 | -0.033901 | -4.185828 |
| 渐进标准差 |           | (0.01471) | (0.01245) |           |

注：对数似然比 = 108.6169。

对序列VECM进行单位根检验，结果如表4所示，发现t统计值为-3.776902，小于99%的置信度水平下的临界值-2.685718，所以其在99%的置信度下是平稳的，验证了以上序列之间的协整关系是正确的。

表4 VECM的单位根检验

|                    |              |                   |           |
|--------------------|--------------|-------------------|-----------|
| ADF Test Statistic | -3.776902*** | 1%Critical Value  | -2.685718 |
|                    |              | 5%Critical Value  | -1.959071 |
|                    |              | 10%Critical Value | -1.607456 |

注：根据AIC标准，滞后阶数为3，无截距和趋势项。

4. 向量误差修正模型 协整关系反映了各变量之间长期稳定的均衡关系，而在短期，变量可能偏离其长期均衡状态，但会逐步向长期均衡状态调整。为了反映服务贸易进口、服务业FDI与技术进步之间短期偏离的修正机制，可以利用VEC模型进行分析。笔者采用如下形式的VEC模型：

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^M \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=1}^M B_j \Delta X_{t-j} + \theta VECM_{t-1} + \varepsilon_t$$

其中k为滞后期数，笔者根据无约束向量自回归模型的AIC、SC、FPE和HQ准则而选取滞后期数为3。经过计算得到具体的VEC模型如下：

$$\Delta \ln TFP_t = 0.005039 + A \cdot \Delta X_{t-1} + B \cdot \Delta X_{t-2} + C \cdot \Delta X_{t-3} - 0.204518 VECM_{t-1}$$

其中：X = [ $\ln TFP$   $\ln IM$   $\ln FDI$ ]

$$A = [0.425017 \quad 0.047545 \quad 0.011224]$$

$$B = [-0.602759 \quad 0.004410 \quad 0.020356]$$

$$C = [0.523989 \quad -0.040408 \quad -0.015455]$$

$$VECM_t = \ln TFP_t - 0.098769 \cdot \ln IM_t - 0.033901 \cdot \ln FDI_t - 4.185828$$

$$R^2 = 0.769385 \quad \text{Adj } R^2 = 0.513146 \quad AIC = -7.261688 \quad SC = -5.469370$$

VEC模型的决定系数为0.769385，AIC和SC值分别为-7.261688和-5.469370，都较小，说明模型的整体效果比较好。误差修正系数等于-0.204518，为负，符合反向修正机制。误差修正模型表明：在短期内，服务贸易进口、服务业FDI可能偏离它与全要素生产率(TFP)的长期均衡水平，但它们的关系由短期偏离向长期均衡调整的速度非常快，上一年度的非均衡误差以0.204518的比率对本年度的TFP增长做出迅速调整，从而修正TFP增长的偏离。

5. 格兰杰(Granger)因果关系检验 上述协整关系检验的结果表明，服务贸易进口、服务业FDI均与技术进步之间存在显著的正向关系，即它们之间存在着长期稳定的相互依

赖关系,因此我们可以运用 Granger 因果检验法进一步研究它们之间的因果关系。

Granger 因果检验有两种形式:一种是传统的基于 VAR 模型的检验;另一种是最近发展起来的基于 VEC 模型的检验,两者的区别在于各自适用的范围不同,前面的方法仅适用非协整序列间的因果检验,而后者则是用来检验协整序列间的因果关系。Feldstein & Stock (1994) 认为,如果非平稳变量间存在协整关系,则应考虑使用基于 VEC 模型进行因果检验,即不能省去模型中的误差修正项,否则得出的结论可能会出现偏差。由于全要素生产率指数和服务贸易进口序列均是非平稳的,因此可以基于 VEC 模型进行格兰杰因果检验,结果如表 5 所示。

表 5 服务贸易进口、服务业 FDI 和技术进步的格兰杰因果检验

| 因变量              | 自变量              | 自由度 | Chi-sq      | Prob.  |
|------------------|------------------|-----|-------------|--------|
| $\Delta \ln TFP$ | $\Delta \ln IM$  | 3   | 2.083303    | 0.5553 |
|                  | $\Delta \ln FDI$ | 3   | 2.916306    | 0.4047 |
| $\Delta \ln IM$  | $\Delta \ln TFP$ | 3   | 117.0214*** | 0.0000 |
|                  | $\Delta \ln FDI$ | 3   | 98.11176*** | 0.0000 |
| $\Delta \ln FDI$ | $\Delta \ln TFP$ | 3   | 14.96587*** | 0.0018 |
|                  | $\Delta \ln IM$  | 3   | 3.946802    | 0.2673 |

注: Chi-sq 为 Wald 的  $\chi^2$  检验值, \*\*\* 表示在 99% 置信度水平上显著。

由表 5 可知,服务贸易进口、服务业 FDI 是中国技术进步的格兰杰原因,但技术进步对服务贸易进口和服务业 FDI 的影响不太显著,不是其格兰杰原因;服务贸易进口是服务业 FDI 的格兰杰原因,但服务业 FDI 对服务贸易进口的影响不显著,不是其格兰杰原因。

## 二、结 语

本文对我国 1985~2008 年的服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步的进行了协整检验,并在 VEC 模型的基础上通过 Granger 因果关系检验来分析它们的关系,结果发现:服务贸易进口、服务业 FDI 与技术进步之间存在长期的均衡关系;服务贸易进口、服务业 FDI 是技术进步的 Granger 原因,但技术进步并不是服务贸易进口和服务业 FDI 的 Granger 原因;VEC 模型显示,从短期来看,三者之间的关系由短期偏离向长期均衡调整的速度很快,服务贸易进口和服务业 FDI 的短期波动对我国技术进步的影响显著。

长期以来,我国在服务产品的供给上严重不足,尤其是技术与知识密集型服务产品更是稀缺,进口包括金融业和保险业在内的技术与知识密集型服务产品,引入相关服务领域的 FDI,实际上正是弥补了我国在该领域发展的不足。因此,我们要更进一步开放国内的服务业市场,重视服务业 FDI 的引入和服务贸易的进口,大力引进国外的先进技术、经验以及管理方法,尤其要积极引进知识和技术密集型的服务产品,加强产品研发、设计、专有权利使用和特许等生产型服务的进口,改善国内服务业尤其是生产者服务业的结构和水平,从而更有效地发挥服务贸易进口和服务业市场开放带来的技术溢出效应,加快我国的技术进步,提高出口产品的增加值,促进我国技术进步与劳动生产率的提高,使之提升制造业产品的附加值,加快其升级,进而促进我国整体经济发展和综合竞争力的提升。

(作者单位:广东金融学院)

注 释:

- ① Mohnen(2001)总结了国际技术溢出主要的6个途径:(1)产品(最终产品、中间产品、资本品)的国际贸易;(2)外国直接投资(FDI);(3)科学家、工程师等受过高级教育的人的移民;(4)各种技术杂志的出版、专利和专利转让等;(5)国际跨国合作或者跨国并购等;(6)外国技术的直接购买等。Mohnen, P., 2001, *International R&D Spillovers and Economic Growth*, in M.Pohjola (Ed.) *Information Technology, Productivity and Economic Growth*, Oxford University Press, 2001.
- ② 唐保庆(2009)研究了不同要素密集型的服务贸易进口对技术进步的影响,但他没有用规范的时间序列数据研究方法,没有验证各变量的平稳性。
- ③ 将VEC模型引入分析框架,不仅可以避免伪回归等统计问题的出现,而且有利于长期政策的制定。

参考文献:

- [1] Grossman GM, E Helpman. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, Massachusetts: M IT Press, 1991.
- [2] Coe D T, Helpman E. International R&D spillovers [J]. *European Economic Review*, 1995, 39.
- [3] Bin Xu, Jianmao Wang. Trade, FDI, and International Technology Diffusion. *Journal of Economics Integration*, December, 1999.
- [4] 黄先海,张云帆. 我国外贸技术溢出效应的国别差异分析[J]. *经济经纬*, 2004, (1).
- [5] 方希桦,包群. 国际技术溢出:基于进口传导机制的实证研究[J]. *中国软科学*, 2004, (7).
- [6] 李小平,朱钟棣. 国际贸易的技术溢出门槛效应——基于中国各地区面板数据的分析[J]. *统计研究*, 2004, (10).
- [7] Caves R E. Multinational Firms, Competition and Productivity in Host Country Markets [J]. *Economica*, 1974, 41.
- [8] Globerman S. Foreign Direct Investment and Spillover Efficiency Benefits in Canadian Manufacturing Industries [J]. *Canadian Journal of Economics*, 1979, 12.
- [9] Imbriani C, F Reganati. International Efficiency Spillovers into the Italian Manufacturing Sector. English Summary, *Economia International*, 1997, 50.
- [10] Kokko, Zejan. Local Technological Capability and Productivity Spillovers from FDI in the Uruguayan Manufacturing Sector[J]. *Journal of Development Studies*, 1996, 32, (4).

## Services Imports and FDI in Services and Technological Progress —— An Empirical Analysis Based on Co-integration Method and VEC Model

LIU Yan

**Abstract:** In accordance with co-integration method and VEC model, this paper discusses the relationship between services imports and FDI in services and technological progress in China based on the data from 1985 to 2008. The result shows that there exists a long-term stable equilibrium relationship between them, and services imports and FDI in services are a unidirectional Granger causality of technological progress. VEC model shows that in the short-run, the speed of the correction is very quick from the short fluctuation to long-term equilibrium, and the effect of the import fluctuation on technological progress fluctuation is significant.

**Key words:** services imports; FDI in services; technological progress; co-integration method; VEC model