

# 进口贸易技术溢出效应的实证研究

## ——以安徽省为例

李颖

安徽大学经济学院

**【内容提要】**：进口贸易是通过技术溢出推动技术进步的一种主要途径。文章选取安徽省和 G-7 国家的时间序列数据，分析安徽省省内研发资本存量和通过进口贸易获得的国外研发技术溢出对安徽全要素生产率的影响。结果表明省内外研发资本存量都能显著地提高安徽省的全要素生产率，进一步的 Granger 因果检验表明省内与贸易伙伴国的研发投入都是安徽省 TFP 变化的 Granger 原因。在此实证研究基础之上，本文提出了相应的政策建议。

**【关键词】**：进口贸易，技术溢出，全要素生产率，CH 模型

**【中图分类号】**：F746. 11 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1003 -0670( 2013) 12 -0081 -6

### 一、引言

在开放经济系统中，一国技术水平的提高主要有两个途径，一是对国内或本地区内已有的研发存量和研发活动进行技术创新；二是充分吸收和利用世界其他国家的先进技术和经验，通过国外研发资本存量的技术溢出效应带动本国的技术进步。虽然用自主研发来提高技术水平和生产力，是成就一国竞争优势的主要途径之一，但由于自主研发是一种长期投入的过程，自主创新对技术进步的促进作用在短期内效果将并不明显。因此，通过技术溢出从先进国家吸收和利用先进的技术知识并促进技术进步则成为增强本国核心竞争力的重要途径。我国技术基础和研发能力相对薄弱，整体技术水平不高，目前技术创新能力仍然不足。进口贸易作为技术溢出效应的主要渠道之一，为我们创造了从先进国家学习和利用先进技术的机会。为此应重视进口贸易，通过进口贸易产生的技术溢出效应，分享贸易伙伴国的研发投入成果，提高国内产业结构水平，改善产品的生产质量，推动本国的技术进步和经济增长。

截至目前，国内外学者对进口贸易技术溢出效应已做了大量的研究。对技术溢出理论的最早研究可追溯到 20 世纪 60 年代初。Arrow(1962)最早用知识的外部性解释了“溢出效应”对经济增长的作用，将技术进步看成是由经济系统(即投资)决定的内生变量。20 世纪 80 年代，技术溢出方面的研究逐渐增加，研究热点主要集中于进口贸易方面。Romer (1986)、Grossman& Helpman(1991)为代表提出的新增长理论，认为知识和技术的溢出是经济实现持续增长的决定因素，而进口贸易又是技术外溢进而推动经济增长的重要途径。Coe 和 Helpman(1995)借鉴 Grossman 和 Helpman 技术创新的研究思想，首次建立实证模型证实了进口贸易的技术溢出效应的存在<sup>[1]</sup>。后继文献的实证研究方法大部分都是在 Coe 和 Helpman(1995)首次实证分析所设立模型的基础上不断改进和完善的。上世纪 90 年代末，开始有国内学者结合中国实际研究技术溢出效应。例如黄凌云、蒲勇健(2002)采用 GTAP 模型分析了北美和日本对我国的技术溢出效应；黄先海、张云帆(2004)通过研究我国进口贸易的技术溢出效应，得出了来自先进工业化国家的溢出效应要大于来自亚洲国家的溢出效应<sup>[2]</sup>；方希桦(2004)对 1981~2000 年 G-7 国家的 R&D 投入和我国 TFP 的研究，表明了进口贸易，贸易伙伴国的 R&D 投入，国内科技投入对我国 TFP 的提高具有显著的促进效应<sup>[3]</sup>；赖明勇、张新等(2005)利用中国的数据实证检验结果表明人力资本投资通过增强本国技术吸纳能力和研发水平而间接促进经济增长。

众多国内外学者已经在理论和实证上证实了国际贸易是国际技术溢出的最主要的传导机制之一<sup>[4]</sup>。但是从省级层面上来考察进口贸易的技术溢出效应的研究还相对匮乏。所以，本文立足于安徽省进口贸易的角度来研究技术溢出的效应，针对进口贸易作为技术溢出渠道能否促进技术进步这一问题，展开深入的实证研究，希望在省级层面上验证进口贸易技术溢出效应的存在。本文以CH模型为基础，就进口贸易对安徽省全要素生产率的影响进行测度和分析，并提出相应的对策建议。

## 二、安徽省进口贸易技术溢出效应的实证分析

### (一)模型设置

最早对进口贸易溢出效应的实证检验，是Coe & Helpman在Grossmann & Helpman的“创新驱动”基础之上建立的CH模型。他们在Grossman和Helpman理论模型的基础上，使用进口贸易的份额作为权重构建国外研发资本存量，从而考察了进口贸易对国际技术溢出和全要素生产率TFP增长的影响，其构建的模型形式如下：

$$LTFP_{it} = c_{it} + \alpha LS_{it}^d + \beta LS_{it}^f + \varepsilon_t$$

式中，技术进步的衡量指标用全要素增长率的增长来表示。其中*i*表示不同的国家；*t*表示时间； $TFP_{it}$ 为*i*国或地区在*t*时期的全要素生产率水平， $S_{it}^d$ 为*i*国或地区在*t*时期的国内研发资本存量， $S_{it}^f$ 为*i*国或地区在*t*时期通过进口贸易技术溢出渠道获得的国外研发资本存量； $c_{it}$ 为常数项； $\alpha$ 代表*i*国或地区在*t*时期国内研发资本存量对全要素增长率的弹性， $\beta$ 代表国外研发对全要素生产率的弹性， $\varepsilon_t$ 为随机扰动项。

但是该模型采用进口份额对贸易伙伴国的资本存量进行加权来测度国外研发资本存量的加权方法存在总量偏差：如果将两个国家合并成一个国家，合并后溢出的研发资本将远远大于合并前分别溢出的研发资本之和。因此，本文运用Lichtenberg和Pottelsberghe给出的方法来测度国外研发资本存量。即：

$$S_n^f = \sum_{j=1}^n \frac{M_{jt}}{Y_{jt}} \times S_{jt}^d$$

其中， $M_{jt}$ 表示本国或地区*t*时期从*j*国的进口； $Y_{jt}$ 代表*t*时期*j*国的GDP， $S_{jt}^d$ 代表*t*时期*j*国的研发资本存量。

综上，本文将根据安徽和G-7国家的相关数据，并通过实证方法来分析安徽省进口贸易的技术溢出效应，从而估算出安徽和G-7国家的研发资本存量对安徽省全要素生产率水平的影响。本文改进后的模型形式如下：

$$LTFP_t = c + \alpha LS_t^d + \beta LS_t^f + \varepsilon_t$$

$TFP_t$ 代表安徽在*t*时期的全要素生产率； $S_t$ 代表安徽在*t*时期的研发资本存量； $S_t^f$ 代表安徽通过进口贸易溢出的国外研发资本存量， $c$ 为常数项， $\alpha$ 代表安徽在*t*时期研发资本存量对本地区全要素生产率的贡献度， $\beta$ 代表G-7国家溢出的研发资本存量对安徽省全要素生产率的贡献度， $\varepsilon_t$ 为随机扰动项。

## (二)数据来源与处理

### 1. 全要素生产率 TFP<sub>t</sub> 的测算

本文选择索洛经济增长模型来计算安徽省 TFP<sup>[5]</sup>。假设生产函数符合科布-道格拉斯模型，因此有：

$$TFP_t = Y_t / K_t^\alpha L_t^\beta$$

式中  $Y_t$  代表安徽省第  $t$  年的实际产出，用国内生产总值来反映，并按照 2000 年不变价格指数折算成实际 GDP； $K_t$  代表安徽省第  $t$  年的实际资本存量，实际资本存量  $K_t$  用安徽省每年的固定资产投资存量代表，采用永续盘存法计算： $K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$ 。其中， $\delta$  为资本的折旧率，假设为 5%， $I_t$  代表每年实际的新增固定资产投资额(2000 年不变价格)； $L_t$  代表第  $t$  年的劳动力，用安徽省就业人数反映，数据来源于历年《安徽省统计年鉴》。 $\alpha$  和  $\beta$  分别代表资本和劳动的产出弹性，分别为 0.3 和 0.7。

### 2. 省内研发资本存量测算

安徽省 2000— 2011 年的 R&D 支出数据可以直接在历年《安徽省统计年鉴》中找到，2000— 2011 年的研发资本存量采用年平均增长率法估算出每年的研发存量，再根据永续存盘法计算得出，公式为：

$$S_t^d = (1 - \delta)S_{t-1}^d + R_t^d$$

其中： $S_t^d$  为安徽省第  $t$  年的研发资本存量， $S_{t-1}^d$  表示上年的研发资本存量， $\delta$  为研发资本的折旧率，根据习惯做法假定为 5%， $R_t^d$  是安徽省第  $t$  年的研发资本支出，对于初始年份 2000 年的研发存量采用公式：

$$S_{2000}^d = R_{2000} / (g + \delta)$$

$R_{2000}$  为 2000 年研发支出， $g$  为为样本期间平均的 R&D 支出年平均增长率， $\delta$  为折旧率，设为 5%。所有数据均以 2000 年不变价格进行调整。

### 3. 进口溢出的外国研发资本存量

对于国外研发投入样本的确定，本文选取了 G-7 国家(美国、日本、德国、法国、英国、意大利、加拿大)在样本期间的研发投入作为代替。之所以选择 G-7 国家作为样本，是因为发达国家特别是 G-7 国家是国际技术进步的领先者，目前，工业化国家享有全球的 R&D 支出的大部分份额，而工业化国家的 R&D 活动又主要集中在 G-7 国家，因此本文的实证分析主要选取 G-7 国家作为分析样本。关于国外 R&D 支出的数据可通过如下途径获得：首先，在世界银行数据库中查询各国各年的国内生产总值，再查到各国 R&D 支出占 GDP 的比值，两者之积就是各国历年研发支出。其中各国的 R&D 支出均按 IMF 数据库中美元价格平减指数转化为以 2000 年为基期的可比数据。最后用永续盘存法  $S_t^f = (1 - \delta)S_{t-1}^f + R_t^f$ ， $\delta$  假定为 5%，求得 G-7 国家样本期间的 R&D 资本存

量。基期 G-7 国家的资本存量用公式  $S_{2000}^f = R_{2000} / (g + \delta)$  求得<sup>[6]</sup>。

### (三) 基础模型的计量检验和分析

#### 1. 各变量相关系数分析

根据安徽省全要素生产率(TFP)、安徽省研发资本存量( $S^d$ )和通过进口贸易溢出的国外研发资本存量( $S^f$ )三个变量的特征,为确定三者之间的相关关系,利用 Eviews6.0 软件计算其相关系数,结果具体见表 1。

表 1 TFP、 $S^d$  和  $S^f$  相关系数表

	SD	SF	TFP
TFP	1.000000	0.992973	0.956678
SD	0.992973	1.000000	0.960987
SF	0.956678	0.960987	1.000000

计量结果显示, $S^d$ 、 $S^f$ 与 TFP 的相关系数分别为 0.992973 和 0.956678, $S^d$ 与  $S^f$ 的相关系数高达 0.960987,由此可以看出,安徽省研发资本投入  $S^d$  和国外研发资本溢出  $S^f$  分别与安徽省 TFP 正相关,安徽省研发资本投入  $S^d$  与国外研发资本溢出  $S^f$  二者之间也存在正相关。但上述结果仅仅是从统计意义上分析得出的,变量之间的相关关系是否真实存在还需进行其它的验证。

#### 2. 单位根检验

本文所分析数据是 2000—2011 年的时间序列数据,而现实中的时间序列数据通常是非平稳的,用最小二乘法对不平稳的时间序列进行回归往往会产生伪回归现象,因此,有必要检验各时间序列数据的平稳性。

考虑到对时间序列进行对数化处置后容易得到平稳序列,且可以消除变量中潜在的异方差性和多重共线性,同时并不改变序列数据的性质和特征。本文分别对全要素生产率 TFP、省内研发资本存量  $S^d$  和进口溢出的外国研发资本存量  $S^f$  进行取对数的处理,新的序列分别命名为 LTFP、LSD 和 LSF。具体检验结果如表 2 所示。

表 2 时间序列变量 ADF 单位根检验结果

变量	检验类型	ADF 检验数值值	1% 临界值	结论
LTFP	(C,T,2)	-1.326850	-5.521860	平稳
LSD	(C,T,1)	-2.411218	-5.295384	平稳
LSF	(C,T,1)	-3.008581	-5.295384	平稳

注:检验形式(c,t,k)分别表示常数项、时间趋势项和滞后阶数。

表 2 显示，在给定的 1% 显著性水平下，LTFP、LSD 和 LSF 变量的水平序列是平稳的，因此，可以使用协整检验来分析三者之间的长期均衡关系。

### 3. 协整分析

单位根检验的结果表明，模型中的所有变量都是平稳序列，初步避免了存在伪回归的可能性，但仍需对上述变量序列进行协整检验以判断它们之间是否存在长期稳定关系，下面通过 Jonhansen 检验来考察。Johansen 协整关系检验是通过建立特征值的似然比统计量，来考察变量 LTFP、LSD、LSF 之间是否存在长期稳定的比例关系。我们先做内生变量对外生变量的 VAR 回归，由 AIC 和 SC 最小准则确定协整检验中的最优滞后期数为 1。Johansen 协整检验结果如表 3 所示。

表 3 Johansen 协整检验结果

零假设	特征值	迹统计量	5% 临界值	结论
$r=0$	0.857520	28.09490	24.27596	拒绝
$r \leq 1$	0.574552	8.609360	12.32090	接受
$r \leq 2$	0.006304	0.063238	4.129906	接受

注: r 为协整向量的个数。

第一个迹统计量 28.09490 大于 5% 的临界值 24.27596，因而在 95% 的置信水平下拒绝不存在协整关系的零假设  $r=0$ ，说明变量之间存在着协整关系；第二个迹统计量 8.609360 小于 5% 的临界值 12.32090，因而在 95% 的置信水平下接受零假设  $r \leq 1$ ，说明变量之间最多有一个协整关系，即变量之间存在唯一的协整关系。

对解释变量 LSD、LSF 与被解释变量 LTFP 做回归分析，得

$$\begin{aligned} \text{LTFP} = & -1.134008 + 0.218900 + \text{LSD}0.016209 \text{ LSF} \quad (1) \\ & (-3.144126) \quad (2.135080) \quad (0.135508) \\ & (0.0118) \quad (0.0615) \quad (0.8952) \end{aligned}$$

方程各系数下第一个括号内数值表示 t 统计量，第二个括号内数值表示 t 检验的相伴概率。样本决定系数 R 为 0.905734，修正的  $R^2$  为 0.884786，说明回归模型拟合优度比较高；D.W 为 0.689577，此值小于 0.812（样本容量  $n=12$ ，自变量个数  $k=2$ ，查 D.W 检验表可得：在 5% 显著性水平下， $dL=0.812$ ， $dU=1.579$ ），说明模型中各残差项之间存在正相关现象，不满足回归模型的基本假设。因此我们采用 Cochrane-Orcutt 迭代法来克服残差项的自相关现象。最终对应的协整方程为：

$$\begin{aligned} \text{LTFP} = & -1.921203 + 0.356694 \text{LSD} + 0.000290 \text{LSF} \quad (2) \\ & (-4.460467) \quad (5.010058) \quad (0.007429) \\ & (0.0029) \quad (0.0015) \quad (0.9943) \end{aligned}$$

式(2)中, D.W 为 1.881828, 查表可知在 5%显著性水平下残差序列已无自相关( $dU < D.W < 4-dU$ ), 满足回归的基本假设; 对残差序列进行 ADF 单位根检验, 结果如表 4 所示。

**表 4 残差序列的 ADF 检验结果:**

	1% 临界值: -4.297073
ADF 检验 统计值: -2.520894	5% 临界值: -3.212696
	10% 临界值: -2.747676

由于检验统计量值-4.297073 小于显著性水平 0.01 的临界值-2.520894, 说明残差序列为平稳序列, 由此表明因变量 LTFP 与自变量 LSD、LSF 存在长期稳定的比例关系。方程的显著性检验 F 统计量为 144.9863, 其相伴概率为 0.000001, 远小于置信度 0.05, 表明模型中包含的所有自变量对因变量有很高的解释力度。回归系数的显著性检验 t 统计量的伴随概率都较小, 表明模型中自变量的选择比较合理。样本决定系数 R 为 0.984161, 修正的  $R^2$  为 0.977373, 说明回归的效果比较显著; AIC 值和 SC 值分别为-3.619490、-3.474801, 小于模型(1)的 AIC 值-2.061364 和 SC 值-1.940138, 说明模型(2)的精确度高于模型(1)。协整方程(2)式表明, 安徽省全要素生产率与省内研发资本存量和通过进口贸易溢出的国外研发资本存量具有长期稳定的均衡关系。

#### 4. Granger 因果关系检验

协整检验可以验证变量之间是否存在长期均衡的关系, 此外, 我们还需要运用 Granger(格兰杰)因果关系检验分析变量 LNTFP、LNSD、LNSF 之间是否具有因果性。Granger 因果关系检验的基本思想是: 在做 Y 对其他变量(包括自身的过去值)的回归时, 如果把 x 的滞后值包括进来能显著地改进对 Y 的预测, 就认为 x 是 Y 的 Granger 原因。表 5 给出了检验结果。

**表 5 变量之间的 Granger 因果关系检验(最优滞后阶:1)**

原假设 F	统计值	相伴概率
LSD 不是 LTFP 的 Granger 成因	7.10030	0.0286
LTFP 不是 LSD 的 Granger 成因	41.8659	0.0002
LSF 不是 LTFP 的 Granger 成因	5.14177	0.0531
LTFP 不是 LSF 的 Granger 成因	2.19935	0.1764
LSF 不是 LSD 的 Granger 成因	0.00202	0.9652
LSD 不是 LSF 的 Granger 成因	26.3284	0.0009

由上表可以看出：LSD 不是 LTFP 的 Granger 成因的原假设，其相伴概率是 0.0286，小于 0.05，因而拒绝原假设，即 LSD 是 LTFP 的 Granger 成因；依次分析可得，LTFP 是 LSD 的 Granger 成因；LSD 是 LSF 的 Granger 成因。除此之外，其他变量之间都不存在 Granger 因果关系。

### 三、结论及相关政策建议

综上所述，本文采用 CH 贸易溢出回归模型，通过对安徽省 2000~2011 年和 G-7 国家发生的进口贸易对安徽省技术溢出的影响进行实证分析，考察了安徽省进口贸易的技术溢出效应，可以得出如下结论：

(一)安徽省省内研发资本存量和通过进口贸易溢出的国外研发资本存量对安徽省的技术进步都具有正向促进作用。

具体表现为：省内研发存量每增个百分点，会带动安徽省全要素生产率增 0.356694 个百分点；通过进口贸易溢出的国外研发存量每增加 1 个百分点，会带动安徽省全要素生产率增长 0.000290 个百分点，表明入世以来，安徽省从 G-7 国家进口的高技术的产品对安徽省产生了重要的技术外溢，使我们能够分享到贸易伙伴国 R&D 投入的成果，从而间接地促进了安徽省 TFP 的增长，带动了省内技术进步，并促进了经济增长。

(二)国内研发存量对技术进步的贡献大于通过进口贸易溢出的国外研发存量对安徽省技术进步的贡献。进口贸易技术溢出对 TFP 的增长虽然具有正向作用，但作用较小；相对来说，省内研发存量对 TFP 具有较强的正向促进作用。其原因在于安徽省自身对外溢技术的吸收能力较弱，导致了技术溢出效应没有充分有效的发挥。

(三)LTFP 和 LSD 存在双向因果关系。

安徽省全要素生产率水平和省内研发资本存量之间存在双向的因果关系，并由前面的相关系数分析可知，两者之间还存在正相关关系。这一结论表明，省内研发资本存量促进了安徽省的技术进步，而安徽省技术进步水平对于省内研发资本存量也产生了正向影响。因此省内研发资本存量和安徽省技术进步互为因果关系。加大省内研发资本存量，能够促进安徽省的技术进步；安徽省的技术进步，也能够进一步推动省内研发资本存量的积累。

(四)LSD 分别是 LTFP、LSF 的 Granger 原因

检验结果表明，安徽省本地研发资本投入既是其全要素生产率提升的 Granger 原因，也是 G-7 各国研发资本溢出的 Granger 原因，由前面相关系数分析可知，本地研发资本投入与安徽省全要素生产率和国外研发资本溢出之间分别存在正相关关系。因此，加大本地研发投入不仅会促进本省的技术水平的提高，还可以增强本地吸纳技术溢出的能力，进而促进国外的研发资本的技术溢出。因此，本地自主研发投入在安徽技术进步中发挥着重要作用。

(五)LSD 和 LSF 都是 LTFP 的 Granger 原因

本地研发资本投入和通过进口贸易产生的国外研发资本溢出都是安徽全要素生产率水平提升的原因，两者对安徽省全要素生产率产生的共同的正向作用机制也推动着安徽省的技术进步。因此，在安徽省进口贸易的技术溢出效应是存在的。

据此本文提出以下几点政策建议：首先，大力发展进口贸易，优化进口贸易的商品结构，充分发挥进口贸易所带来的技术溢出效应，通过引进适合自身的技术密集型商品来提升技术水平；其次，扩大与研发资本存量丰裕国家之间的贸易，因为一国的研发资本存量越丰裕，其产品的技术含量就越高，技术溢出的程度就会越大。应当加强与西方发达国家之间的贸易合作，引进适合安徽省省情的先进技术密集型产品，并不断提高消化、吸收和创新能力，从而推动技术进步；再次，提高安徽省人力资

---

本水平, 加强技术吸纳能力<sup>[7]</sup>。人力资本水平影响着一国或地区的技术溢出吸纳能力, 进而影响进口贸易的技术溢出效应。为此, 应当构建良好的人才引进机制, 加大教育资金投入, 大力发展高等教育培养更多的高素质人才; 最后, 提高安徽省研发资本投入水平, 提升自主创新能力, 巩固技术溢出基础<sup>[8]</sup>。本地研发资本投入不但可以直接推动全要素生产率的增长, 而且还可以间接促进国外溢出知识和技术的消化与吸收, 从而有利于整体技术水平的提高。为此, 政府应加大对企业技术创新经费的投入, 确立和强化企业技术创新的主体地位, 提高企业创新主动性, 提高创新活动效率<sup>[9]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] Coe, D. and Helpman, E. International R&D Spillover. *European Economic Review*, 1995
- [2] 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): 56-66.
- [3] 方希桦, 包群, 赖明勇. 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): 58-64.
- [4] 李平, 钱利. 进口贸易与外国直接投资的技术溢出效应——对中国各地区技术进步的实证研究[J]. *财贸研究*, 2005, (6): 40-50.
- [5] 黄先海, 石东楠. 对外贸易对中国全要素生产率影响的测度与分析[J]. *世界经济研究*, 2005(1): 22-26.
- [6] 赖明勇, 袁媛. R&D, 国际技术外溢及人力资本: 一个实证研究[J]. *科研管理*, 2005(7): 62-67.
- [7] 赵伟, 汪全立. 人力资本与技术溢出: 基于进口传导机制的实证研究[J]. *中国软科学*, 2006, (4): 66-74.
- [8] 喻美辞, 喻春娇. 中国进口贸易技术溢出效应的实证分析[J]. *国际贸易问题*, 2006(3): 26-31.
- [9] 孙顺成, 蔡虹. 基于进口贸易的外溢技术知识存量的测度研究[J]. *科学管理研究*, 2006, (6): 41-44.