

对外贸易对我国全要素生产率影响的测度与分析

黄先海 石东楠

内容提要 在开放经济条件下,一国全要素生产率的提高不仅依赖于本国的 R&D 存量,而且还依赖于国外 R&D 的溢出。本文对 Coe & Helpman 的贸易溢出模型进行了扩展,将人力资本要素纳入到模型的分析框架中,并对其模型的设定偏误作了修正。经扩展后的模型测度表明,通过贸易渠道溢出的国外 R&D 资本存量对我国全要素生产率的提高有着明显的促进作用,但这种作用相对来说要小于国内自身 R&D 资本存量的作用;同时计量结果还表明,人力资本要素通过提高创新能力间接地促进了我国全要素生产率的增长。文章在此实证研究基础上,提出了相应的政策建议。

关键词 对外贸易 全要素生产率 人力资本 R&D 溢出

作者简介 黄先海,1965 年生,浙江大学经济学院副教授、经济学博士;

石东楠,浙江大学经济学院硕士研究生。

中图分类号:F752 文献标识码:A 文章编号:1007-6964[2005]01-040827-0737

一、引言

新增长理论认为,一国经济的长期持续增长依赖于其全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP)的提高,也即技术进步,而技术进步则主要源于创新,创新率越高,技术进步就越快,经济增长的速度也就越快;反之,如果一国经济中没有创新活动,那么,从长期来看,该国的经济将陷于停滞(巴罗等,2000)。创新是企业通过投资进行研究与开发(Research and Development, R&D)的结果。因此,在封闭经济条件下,TFP 的变化主要取决于国内企业 R&D 投资的规模,而在开放经济条件下,一国的 TFP 的变化不仅依赖于本国的 R&D 存量,而且还依赖于国外 R&D 的溢出。

R&D 溢出的渠道主要有两个:一是国际贸易,二是对外直接投资(Foreign Direct Investment, FDI)。理论研究表明贸易与 FDI 能够促进一国 TFP 的增长主要是由于:首先,贸易和 FDI 使得一国可以获得体现

国外技术的产品和服务;其次,贸易和 FDI 还为一国提供了获取国外技术以及其他形式知识的机会,如果没有了这两个渠道,则很难获取这些技术和知识或需要支付很昂贵的费用才能获取。^①

国际贸易作为 R&D 溢出的一个主要渠道已经受到了国外许多学者的关注, Coe & Helpman (1995)通过建立实证模型研究发现,工业化国家之间的贸易存在 R&D 溢出现象,并且最发达的七个国家的 R&D 资本存量对其他 OECD 国家 TFP 增长有显著的促进作用。Eaton & Kortum (1996)以及 Bernstein & Mohnen (1998)分别利用不同的方法来分析日本和美国之间 R&D 溢出,他们最终的研究结果均表明日美之间的贸易也存在 R&D 溢出现象,并且美国对日本的 R&D 溢出要明显大于日本对美国的 R&D 溢出。Bin Xu & Jianmao Wang (2000)则通过运用两种不同的方法来重新分析 OECD 工业化国

^①David T. Coe, Elhanan Helpman and A. W. Hoffmaister, "North-South R&D Spillovers", *Economic Journal* 107, 1997, pp.134-149.

家之间的 R&D 溢出,他们的结论再次证实了 Coe & Helpman 的观点,即 OECD 国家之间的贸易确实存在 R&D 溢出现象。与贸易相比而言,FDI 作为 R&D 溢出的另外一个渠道受到的关注相对较少,且研究结果的分歧较大,这主要是源于 FDI 的运行机理过于复杂,很难用一个适当的模型进行准确测度。^①与国外的研究相比,国内的研究则主要集中在 FDI 上,如,何洁、许罗丹(1999)对中国工业部门引进外国直接投资的外溢效应进行了实证研究,他们得出的结论是外资企业对内资工业部门的正向外溢效应是存在的;沈坤荣、郁强(2001)研究了 FDI 给中国带来的技术进步,认为 FDI 可以通过技术外溢效应提高国民经济的全要素生产率。不过,国内的这方面研究不象国外那样是严格建立在内生创新的理论基础之上的。与对 FDI 的热门研究相比,国内学者对作为 R&D 溢出主要渠道之一的贸易的溢出效应研究显得颇为薄弱,有待进一步深入。本文试图利用经扩展后的 Coe & Helpman 的贸易溢出模型(简称 CH 模型),就贸易对我国全要素生产率影响的大小进行测度与分析,并相应地提出政策建议。

二、CH 模型及其扩展

最早就贸易对一国 TFP 的影响进行实证分析的是 Coe & Helpman(1995),他们在 Grossman 和 Helpman 的创新驱动增长理论模型的基础之上建立了以下模型:

$$\log(F_{it}) = c_{it} + \alpha_{it}^d \log S_{it}^d + \alpha_{it}^f \log(S_{it}^{f-CH}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, $i=1,2,3,\dots,n$, 代表国家, F_{it} 为 i 国在 t 时期的 TFP 水平, $F = \frac{Y}{L^\alpha K^\beta}$; S_{it}^d 为 i 国在 t 时期的国内 R&D 资本存量; S_{it}^{f-CH} 表示用 CH 方法计算出来的通过贸易渠道溢出的国外 R&D 资本存量, $S_{it}^{f-CH} = \sum_{j \neq i} \frac{M_{jit}}{M_{it}} S_{it}^d$, M_{jit} 表示 i 国在 t 时期从 j 国进口的总额, $M_{it} = \sum_{j \neq i} M_{jit}$, c_{it} 为常数项, α_{it}^d 表示 i 国在 t 时期国内 R&D 资本存量对我国 TFP 的弹性, α_{it}^f 表示国外溢出 R&D 对我国 TFP 的弹性, ε_{it} 表示随机扰动项。

考虑到一国的进口占 GDP 的比重越高, 国外 R&D 溢出量就越大, Coe & Helpman 对该模型作了进一步修正, 修正后的模型为:

$$\log(F_{it}) = c_{it} + \alpha_{it}^d \log S_{it}^d + \alpha_{it}^f \frac{m_{it}}{y_{it}} \log(S_{it}^{f-CH}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

m_{it} 表示 i 国在 t 时期从所有贸易伙伴进口的总额, y_{it} 表示 i 国在 t 时期的 GDP, 需要注意的是, 这时候国外溢出的 R&D 对我国 TFP 的弹性为 $\alpha_{it}^f \frac{m_{it}}{y_{it}}$, 它是随着进口占 GDP 比重的变化而变化。

为了更准确地测度贸易对全要素生产率的影响, 我们对 CH 模型作如下扩展:

首先, 我们将人力资本的因素纳入到模型的分析框架中来测度一国的 TFP 水平。正如 Yang Wang 和 YuDong Yao(2003)所指出的那样, 大多数学者在测度 TFP 的变动时, 往往只考虑到物质资本和劳动力, 而忽略了其他投入要素(如人力资本)。投入要素的遗漏势必会影响 TFP 的真实水平, 只有尽可能地将每一种投入要素都纳入到 TFP 的分析框架中来, 才能准确反映一国的 TFP 水平。^②鉴于此, 我们对 CH 模型进行扩展, 在扩展后的 CH 模型中, $F = \frac{Y}{(LH)^\alpha K^\beta}$ 。需要指出的是, Bin Xu & Jianmao Wang(2000)也通过把人力资本的因素引入到 CH 模型中对其进行扩展, 但他们是将人力资本作为解释变量来处理, 并且最终得出的结论是人力资本对 TFP 的增长有明显的负作用。对于这种与其预期完全相反的结果, Bin Xu 等人并没有给出令人满意的解释, 只是将它们归因于人力资本度量方法的不完善。^③但我们知道, CH 模型的理论是源于内生创新理论, 按照内生创新理论的观点, TFP 的增长也即技术进步是源于企业 R&D 投资的结果, 人力资本仅仅是作为一种要素投入, 而不是作为可以直接影响 TFP 的解释变量。因此, 笔者认为 Bin Xu 等人对 CH 模型的扩展值得商榷, 他们忽视了该模型的理论来源和逻辑一致性, 相比较而言, 本文对 CH 模型的扩展更符合内生创新理论。

其次, 我们运用 Lichtenberg & Potterie(1996)的方法来测度国外溢出的 R&D 资本存量以修正 CH 模

① Bin Xu and Jianmao Wang, "Trade, FDI and International Technology Diffusion", Journal of Economic Integration, 2000.

② Yan Wang and Yudong Yao, "Sources of China's Economic Growth 1952-1999: Incorporating Human Capital Accumulation", China Economic Review 14, 2003, pp.32-52.

③ Bin Xu and Jianmao Wang, "Trade, FDI and International Technology Diffusion", Journal of Economic Integration, 2000.

型中存在的设定偏误(Specification Error)。在CH模型中,用来测度国外R&D溢出的方法(S_i^{f-CH})存在较大的设定偏误,按照他们的方法,如果将两个国家合并成一个国家,就会得出合并后溢出的R&D资本远远大于合并前两国分别溢出的R&D资本之和,对于这一结果显然难以给出合理的解释。^①针对这一情况,Lichtenberg & Potterie(简称LP方法,1996)提出了另

一种用来测度国外R&D溢出的方法,即 $S_i^{f-LP} = \sum_{j \neq i} \frac{S_j^d}{Y_j} M_{ij}$, 其中, S_i^{f-LP} 表示用LP方法测算出来的在t时期通过贸易渠道溢出的国外R&D资本存量, M_{ij} 表示在t时期i国从j国进口的数量, Y_j 表示在t时期j国的GDP, S_j^d 表示在t时期j国国内R&D资本存量, $\frac{S_j^d}{Y_j}$ 则表示j国在t时期产出的R&D资本密集程度,也即产品所附含的知识密集程度。用LP方法较好地处理了CH模型中存在的设定偏误。

经上述两方面扩展后的CH模型为:

$$\log F_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log S_t^d + \alpha_2 \log S_t^{f-LP} + \varepsilon_t \quad (3)$$

其中, $F_t = \frac{Y}{(LH)^\alpha K^\beta}$, $S_i^{f-LP} = \sum_{j \neq i} \frac{S_j^d}{Y_j} M_{ij}$, 其他解释同(1)式。

三、数据处理及计量结果

在利用扩展后的CH模型来测度通过贸易渠道溢出的国外R&D资本对我国TFP影响的大小之前,我们先来介绍本文的数据来源及相关处理:

1. 国内资本存量(K)的确定。我们沿用Chow(1993)的做法,1952年的资本存量为1750亿元(1952年不变价格),再依据每年的固定资产投资额,运用永续盘存法来计算中国每年的资本存量(1985年不变价):

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + P_t I_t$$

其中 δ 为资本的折旧率,假定为7%, P_t 为投资价格指数(1985=1), I_t 为每年的名义固定资产投资额。

2. TFP的确定。本文假定产出符合科布-道格拉斯生产函数形式且技术进步是希克斯(Hicks)中性:

$$Y = A(LH)^\alpha K^\beta S^\gamma$$

$$\text{TFP 定义为: } F = AS^\gamma = \frac{Y}{(LH)^\alpha K^\beta}$$

其中, $S = (S^d)^\gamma (S^f)^\gamma$, S^d 为国内自身的R&D资本存

量, S^f 为国外溢出的R&D资本存量, Y 为产出, K 为资本存量, L 为劳动力, H 为人力资本, α, β 分别为劳动和资本的产出弹性。 Y, K 与 L 的数据来源于中国各年度的统计年鉴,人力资本的数据1980-1999来源于Yan Wang, Yudong Yao(2003),2000年的数据则是依据他们提出的方法计算得出。在相关的实证分析里,关于中国劳动和资本的产出弹性通常取0.4、0.6,本文由于考虑到了人力资本因素,我们遵循Yan Wang, Yudong Yao(2003)的做法,劳动、资本的产出弹性分别取值为0.5、0.5。

3. S_t^d 的确定。我国对R&D支出进行统计是从1987年开始的,80-86年的R&D支出根据相邻三年平均R&D/GDP比例乘以当年GDP计算得出,其余年份数据可以由《中国科技年鉴》查到。由于我国没有对R&D的资本存量进行统计,本文运用Griliches(1980)提出的方法来计算我国1980年的R&D存量:

$$S_{1980} = R_{1980} / (g + \delta)$$

其中, S_{1980} 为1980年的R&D资本存量, R_{1980} 为1980年的R&D资本支出, g 为1981-2000每年R&D投资支出对数形式的增长率的平均数, δ 为R&D资本的折旧率,这里我们假定为5%。

其余年份的R&D存量我们依据永续盘存法来计算:

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

4. S_t^f 的确定。国外的R&D存量1980-1990数据来自Coe & Helpman(1995),其余年份的R&D存量我们依据永续盘存法来估算,折旧率为5%。

5. S_t^{f-LP} 的确定。 $S_t^{f-LP} = \sum_j M_{jt} \frac{S_j^d}{Y_j}$, 由于数据搜集上的困难,本文选用1980-2000年中国累计进口前十位国家来计算通过贸易渠道溢出的国外R&D存量(需要指出的是,虽然俄罗斯、韩国以及台湾在90年代之后,一直是我国重要的贸易伙伴,但是由于缺乏这些国家和地区1990年之前的统计数据,考虑到时间的连续性,本文将他们予以剔除)。参照我国各年度的经济统计年鉴,我们得到1980到2000期间中国十大贸易伙伴依次为:日本、美国、香港、德国、澳大利亚、新加坡、加拿大、法国、意大利以及英国(结果见表1)。

^①Frank Lichtenberg and Bruno Van Pottelsberghe de la Potterie, "International R&D Spillovers: A Re-Examination", NBER Working Paper 5668, 1996.

表 1 我国的 TFP、人力资本及相关回归数据

年份	人力资本	TFP	TFP	S_t^d	S_t^{f-LP}
	H (单位: 年)	F (不包含 H)	F (H) (包含 H)	国内 R&D 资本存量 (单位: 十亿国际美元)	溢出的国外 R&D 资本存量 (单位: 十亿国际美元)
1980	4.180	0.277	0.119	66.576	2.078
1981	4.382	0.278	0.117	68.739	2.275
1982	4.515	0.286	0.119	71.603	2.082
1983	4.594	0.300	0.124	74.545	2.194
1984	4.651	0.323	0.133	77.785	3.466
1985	4.705	0.340	0.141	80.927	4.873
1986	4.795	0.345	0.142	84.461	3.830
1987	4.894	0.357	0.147	88.424	4.291
1988	4.984	0.370	0.152	93.727	5.396
1989	5.061	0.367	0.150	99.196	5.120
1990	5.130	0.346	0.140	104.893	4.568
1991	5.214	0.360	0.145	111.420	10.177
1992	5.295	0.387	0.156	120.392	12.808
1993	5.371	0.408	0.165	128.574	13.739
1994	5.439	0.425	0.172	137.708	16.399
1995	5.505	0.434	0.177	147.398	17.624
1996	5.586	0.441	0.180	158.463	18.585
1997	5.679	0.448	0.183	173.353	19.730
1998	5.789	0.456	0.187	186.322	21.266
1999	5.893	0.465	0.190	202.263	14.749
2000	5.968	0.473	0.193	225.111	18.240

说明:(1)人力资本数据来自 Yan Wang & Yudong Yao(2003);(2)其他数据是经过作者计算而得,本表计算是建立在多张原始数据表基础之上的,因篇幅所限,原始数据表无法一一列出,若有读者需要,可向作者索取。

利用表 1 中的数据,我们分两种情况(考虑人力资本和不考虑人力资本)来对(3)式进行回归分析,结果见表 2:

表 2 回归结果

回归系数	回归方程 (包含人力资本)	回归方程 2 (不包含人力资本)
α_i^d	0.246868 (3.722290)	0.233247 (3.413381)
α_i^f	0.079376 (2.69051)	0.097316 (3.202041)
c_i	-3.202657 (-12.36391)	-2.283198 (-8.554835)
F 统计值	164.0171	174.3812
R^2	0.947982	0.950922
调整后的 R^2	0.942202	0.945469

说明:回归所使用的软件为 E-view3.1,括号内的数值为 t 检验值。

四、计量结果及政策建议

首先,通过贸易渠道溢出的国外 R&D 资本存量对我国 TFP 的增长有着明显的促进作用。国外 R&D 资本存量每溢出 1 个单位,我国 TFP 的水平就能相应地提高 0.08 个单位左右。这一结论同贸易增长理论完全吻合,经济的一体化使得创新知识不可避免地在全球范围内扩散,贸易尤其是有形的资本品贸易成为知识溢出的载体,国际知识的外溢增加了我国的知识资本存量,从而促进了我国 TFP 的增长。

其次,通过贸易渠道溢出的国外 R&D 资本存量对我国 TFP 的推动作用要相对小于国内自身 R&D 资本存量的作用。国内 R&D 资本存量每增加 1 个单位,就能带来我国 TFP 约 0.25 个单位的提高,相比而言,国外 R&D 资本存量对此的贡献仅为 0.08 个单位,相对要低一些。这一方面是由于国内的创新活动是一个循序渐进的过程,即新的创新是在原有的知识存量基础上产生的,因而创新所产生的新的技术更有利于我国国内企业的吸收;相比而言,由于我国与国外先进国家还存在一定的技术差距,国内企业对于国外溢出知识的吸收消化则需要一定的时间,所以国外溢出 R&D 对我国 TFP 的弹性较小。另一方面则是由于国内 R&D 资本存量是吸收国外知识溢出的基础,它直接影响了对国外先进技术的吸收能力,从而间接地促进了我国 TFP 的提高。

再次,忽略了人力资本要素会高估国外溢出 R&D 资本存量对我国 TFP 的贡献。在不包含人力资本因素的 CH 模型中,国外溢出的 R&D 资本存量对我国 TFP 的弹性为 0.097,一旦将人力资本因素考虑进来后,则相对下降为 0.079 左右。这主要是由于忽略了人力资本投入要素会导致我国 TFP 水平的高估,从而引致回归系数的高估。

最后,人力资本要素的积累间接地促进了我国 TFP 的增长。考虑到人力资本要素时,国内 R&D 资本存量对我国 TFP 的弹性提高了 0.013。这主要是由于人力资本要素的积累有利于我国创新能力的提高,从而加快了我国 TFP 的增长速度。与此同时,我们的结果也表明将人力资本作为一种要素投入来对待要优于将其作为回归变量来分析。

通过以上关于对外贸易对我国 TFP 影响的实证分析,我们提出以下政策建议:

1. 进一步发展我国的对外贸易,尤其是要扩大与 R&D 资本存量丰裕的国家之间的贸易。本文的实证分析表明,外贸不仅能带来静态利益,更重要的是它还能产生技术溢出,推进我国 TFP 的增长,造就动态利益。因此,我们应进一步发展我国的对外贸易,以获取更多的通过贸易渠道溢出的国外 R&D 资本存量,从而提高我国 TFP 水平。在发展对外贸易中,尤其是要扩大与 R&D 资本存量丰裕的国家之间的贸易,因为一国的 R&D 资本存量越丰裕,其资本品的技术含量就越高,知识溢出的程度就会越大。

2. 加强本国 R&D 资本投入。因为本国的 R&D 投入不但可以直接促进我国 TFP 的增长,而且还有助于国外溢出知识的吸收与消化,使我国外贸的技术溢出效应最大化,从而间接地提高我国的 TFP 水平。因此,加强本国 R&D 资本投入对于加快我国的技术进步有着十分重要的作用。

3. 加大我国人力资本投资。人力资本要素虽然不能直接促进我国 TFP 的增长,但是却可以通过提高我国的创新能力来间接促进我国 TFP 的增长。因此,人力资本投资也是提高我国全要素生产率水平的重要选择。□

(责任编辑:段锡平)

参考文献:

1. Coe and Elhanan Helpman, "International R&D Spillovers", *European Economic Review* 39, 1995.
2. Griliches, "R&D and Productivity Slowdown", *American Economic Review* 70, 1980.
3. Grossman Gene and Elhanan Helpman, "Trade, Knowledge Spillovers and Growth", *European Economic Review*, Vol.35, 1991c.
4. G·Chow, "Capital Formation and Economic Growth in China", *Quarterly Journal of Economics* 108(3), 1993.
5. P·M·Romer, "Endogenous Technical Change", *Journal of Political Economy* 98, 1990.
6. 格罗斯曼·赫尔普曼:《全球经济中的创新与增长》,中国人民大学出版社 2003 版。
7. 罗伯特·巴罗·哈维尔·萨拉伊马丁:《经济增长》,中国社会科学出版社 2000 版。
8. 何洁、许罗丹:“中国工业部门引进外国直接投资外溢效应的实证研究”,《世界经济文汇》,1999 年第 3 期。
9. 沈坤荣、郁强:“外国直接投资、技术外溢与内生经济增长”,《中国社会科学》,2001 年第 5 期。