

# 国际技术转移与我国技术进步的实证研究

赵瑾璐, 潘志恒

(北京理工大学 人文社会科学学院, 北京 100081)

**摘要** 国内外学术界对我国于1992年提出“以市场换技术”的开放政策的实际技术促进效果看法很不一致。为了对中国这一政策的技术促进效果进行实证研究,运用Engle-Granger协整关系检验法,选取描述我国整体技术进步的变量全要素生产率(TFP)和描述技术引进的变量——全国技术引进合同金额,来验证国际技术转移与我国整体技术进步之间是否存在长期的共同趋势,并建立误差修正模型来分析技术进步的短期波动情况。在得出肯定检验结果的基础上,根据我国的现实情况,分析结论并给出应该有选择地引进技术和提高我国企业对引进技术的适应能力与吸收能力的政策建议。

**关键词**: 技术转移; 技术进步; 全要素生产率; 协整关系

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2007)01-0061-05

## 一、引言

一个国家要得到长期稳定的发展,技术必然是一个重要的源泉。技术进步的方式主要有两类:一是本国自身的技术研发和创新;二是技术获取或技术转移,即从国外直接引进先进技术,国外R&D技术溢出,干中学,引进外资获取技术外溢等方式来提高东道国技术水平。而通过直接的国外技术引进是大多数国家采取的重要形式。

我国从改革开放起就重视引进外资政策。但20世纪80年代初,引资主要是为了弥补国内资金不足和外汇缺口,20世纪90年代以后,我国的高储蓄率使银行、社会出现巨额存差,外汇储备也不断增加,“双缺口”不再是我国引资应对的主要问题,到1992年我国提出“以市场换技术”的政策,我国引资的目的就转为通过利用外资引进技术,促进我国自身的技术进步。

而关于技术转移的效果,国内外已有大量相关文献,其中的实证研究尤其引人注目,但同时也令人困惑,因为众多的研究事实都没有得出一致的结果。

有不少研究表明,FDI(Foreign Direct Investment,国际直接投资)有助于国际技术转移。布伦斯延等人(Borensztein et al.,1998)<sup>[1]</sup>对OECD(Organization of Economic Cooperation and Development,经济合作与发展组织)流向69个发展中国家的FDI数据进行分析,结果表明,如果东道国有一定的人力资本基础的话,那么FDI是向发展中国家技术扩散的有效途径。坎波斯和基诺斯塔(Campo and Kinoshita,

2002)<sup>[2]</sup>以转型国家为研究对象,指出FDI在国际技术转移中起到发动机似的引擎作用。

目前,跨国公司的直接投资是向东道国技术转移的最重要形式。国际直接投资本身涉及到资本、技术、管理经验等从跨国公司向东道国企业的流动,投资期间跨国公司为了应对国际市场竞争而采用先进技术,从而提供了提高东道国生产率的可能性。因为在技术转移中,跨国公司相对于单纯的技术贸易有一种“全套性”的优势,它不仅涉及技术转移本身,还涉及到与转移技术相关的各种技术诀窍,管理经验,企业家才能的配套转移的可能性(Baldwin Richard; Henrik B and Rikard F.,1999)<sup>[3]</sup>。同时,跨国公司的参与可以使技术诀窍或管理经验的使用具有更低的成本,特别是当这些技术本身是由跨国公司所开发的时候(Fortanier and Fabienne,2001)<sup>[4]</sup>。

一般认为,通过国际直接投资转移技术的途径主要有以下四种方式:垂直型关联,水平型关联,劳动力的流动和R&D的国际化。

里奇滕伯格等人(Lichtenberg and Van Pottlsberhe,1996)<sup>[5]</sup>通过实证研究证明,内向流动的FDI溢出效应并不是很明显。而凯勒(Keller,2001)<sup>[6]</sup>的研究表明,在大多数OECD国家中,生产率提高的主要因素不是来自国内R&D,而是来自国外的转移,所以对于R&D比发达国家更少的发展中国家,国外的R&D溢出就显得更重要了。

东道国自身的技术水平和人力资源是影响其对转移技术吸收的重要因素。外国技术和东道国吸收能力间存在着一种协调关系,如果东道国的吸收能力有

限的话,那么其从国外技术溢出中的获益也是有限的。科尔和莫格登(Coe and Moghadam,1996)<sup>[9]</sup>认为,国内的R&D积累是决定一国生产率水平的重要因素。对于一个国家而言,从国外获得先进技术并良好地吸收是一个赶超发达国家的重要途径,但对于一个国家的长远发展来看,自身技术的发展才是关键。

另一方面,技术溢出也受到技术转移方转移意愿的限制。对于一个技术提供者而言,其转移的意愿受到大约四种因素的影响:一是东道国的吸收能力,如果东道国技术能力强,则跨国公司更有可能提供先进的技术为东道国所利用,而且也可以防止其他竞争者的威胁;二是东道国对知识产权等的保护力度;三是东道国市场的竞争程度,最后是其商业利益。

而在FDI与我国技术进步的实证研究方面,国内的学者也从不同角度做了很多的探讨。较具代表性的有何洁(2000)<sup>[9]</sup>、姚洋和章奇(2001)<sup>[9]</sup>、赖明勇和包群(2002)<sup>[10]</sup>、潘文卿(2003)<sup>[11]</sup>等。何洁指出,FDI对东道国的作用受东道国自身经济结构和环境的影响。赖明勇和包群认为,技术进步有较大的波动性。姚洋和章奇把FDI对经济的贡献分为两种,即外资企业的技术外溢和外资企业相对内资企业的生产率差异。潘文卿认为FDI的外溢存在着一个阈值效应,即只有当地经济发展到一个门槛,越过此门槛后FDI的作用才会是正向的、积极的。

国内外学者在对国际技术转移的效应分析上所持有的角度、变量的选取和数据的误差,都会影响实证研究的结果,导致结果众说不一。由于技术引进是技术转移的最主要、最直接的方式,而生产性技术水平能够从整体上核心地反映我国的技术进步水平。因此,本文的研究范围将放在技术引进与生产性技术进步的关系上。

## 二、变量与数据

本文将采用Engle-Granger协整关系检验法分析技术引进与我国整体技术进步的长期趋势的相关性。具体作法是先对变量的平稳性进行检验,如果变量符合为同阶单整变量的条件,则再对其建立协整方程,做协整回归,对回归方程的残差项做ADF检验,验证两变量之间是否存在协整关系,在协整关系的基础上建立包括误差修正项在内的误差修正模型(ECM)。

### 1. 技术引进变量的选取

本文以年度全国技术引进合同金额(TT)来表示技术引进量。而1992年之前的技术引进合同额几乎微不足道,至1992年后才有所攀升,因此本文选取1992~2005年的时间序列数据,具体见表1。

表1 1992~2005年全国技术引进合同金额

		单位:亿美元						
年份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
TT	65.90	61.09	41.06	130.33	152.57	159.23	163.75	
年份	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
TT	171.62	181.76	90.91	173.89	134.51	138.55	190.50	

数据来源:《中国科技统计年鉴》各期;2005年数据来源于政府官方网站。

### 2. 技术进步变量的选取

(1) 变量定义与数据收集。技术水平与技术进步的度量是比较复杂的问题。技术水平一般指某一时期的系统所拥有的硬件技术与软技术的状况,是静态的衡量指标。技术进步则是动态衡量技术水平的提高的量,也是个相对指标。关于技术水平的度量学术界一般以全要素生产率来衡量,该指标出自产出增长型C-D生产函数

$$TFP=Y_t/F(K_t, L_t)$$

其中, $Y_t$ 为第t年的GDP, $L_t$ 为第t年的就业人数, $K_t$ 为第t年的全社会固定资产投资总数。以上数据见表2。

表2 TFP的相关数据与计算结果

年份	$Y_t$ (亿元)	$K_t$ (亿元)	$L_t$ (万人)	TFP(无量纲)
1992	26 638.1	7 854.98	59 432	1.509 413
1993	34 634.4	12 457.99	60 220	1.480 276
1994	46 759.4	16 370.33	61 470	1.682 555
1995	58 478.1	20 019.3	67 947	1.791 661
1996	67 884.6	22 974.0	68 850	1.904 88
1997	74 462.6	24 941.1	69 600	1.980 365
1998	79 395.7	28 406.2	69 957	1.949 021
1999	82 067.5	29 854.7	70 586	1.948 391
2000	89 442.5	32 917.7	72 085	1.985 858
2001	95 933.5	37 213.5	73 025	1.968 618
2002	105 172.3	43 499.9	73 740	1.957 614
2003	117 390.2	55 566.6	74 432	1.879 488
2004	136 875.9	70 477.4	75 200	1.892 387
2005	182 321.0	88 604.0	76 000	2.187 959

数据来源:《中国统计年鉴》各期;其中2005年的 $K_t$ 与 $Y_t$ 数据来源于官方网站报道, $L_t$ 则来源于劳动和社会保障新闻发言人胡晓义的发言。

根据定义,全要素生产率采用公式

$$TEP = \frac{Y_t}{(K_t^{0.6})(L_t^{0.4})} \quad (1)$$

计算而得。

(2) 对数据进行处理。本文选取了1992~2005年度的时间序列数据,考虑到对时间序列数据对数化处理不会改变其时性质,且对时间序列数据对数化处理后容易得到平稳序列,因此对数据进行处理,记作LTT、LTFP,见表3。

需要说明的是,本文的研究只是为了分析技术转移与技术进步之间的关系,因此关于技术水平的绝对

①公式中的0.6和0.4的系数参照了已有的研究结果。详见:卢荻,外商投资与中国经济发展,《经济研究》,2003年第9期。

表 3 对变量做对数化处理后的数据

年份	LTT	LTFP
1992	4.188 138	0.411 721
1993	4.112 348	0.392 228
1994	3.714 547	0.520 313
1995	4.870 07	0.583 143
1996	5.027 624	0.644 419
1997	5.070 35	0.683 281
1998	5.098 341	0.667 327
1999	5.145 283	0.667 004
2000	5.202 687	0.686 051
2001	4.509 87	0.677 332
2002	5.158 423	0.671 727
2003	4.901 639	0.631
2004	4.931 231	0.637 839
2005	5.249 652	0.782 969

量 本文不给予绝对精确的度量,只旨在客观评价不同年份技术水平的相对量,所以本文关于技术水平的数据与其他文献中的相同指标可能不具有可比性。

### 三、模型实证分析

#### 1. 变量的平稳性检验

由于本文的变量是从 1992~2005 年的时间序列数据,可能存在非平稳性,因此需要对变量的平稳性进行检验。只有在满足同阶单整的变量条件下,才可能进行协整分析,以确定各变量的长期稳定关系。根据以上对数据的处理,我们对对数化后的两个变量 LTT、LTFP 做稳定性检验。

由图 1 我们可以看出 LTT 与 LTFP 都是不平稳的时间序列。

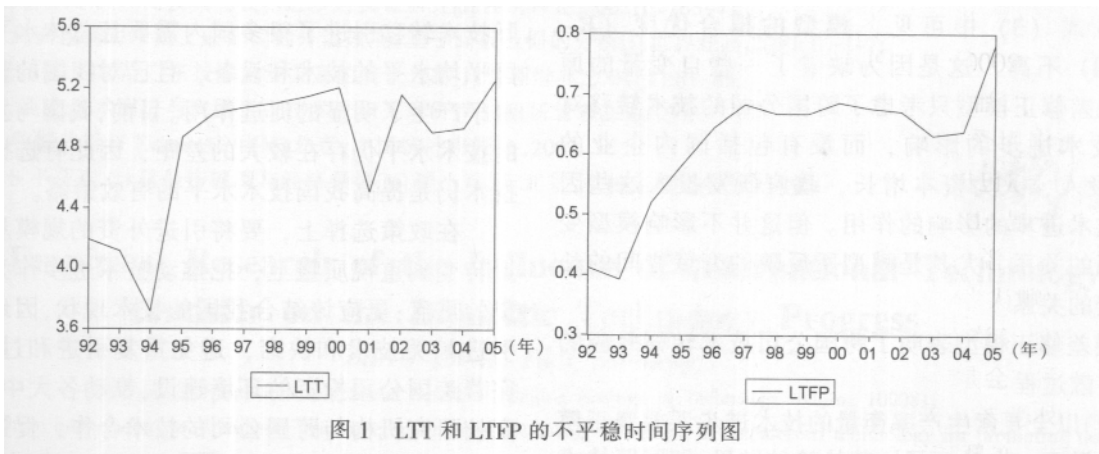


图 1 LTT 和 LTFP 的不平稳时间序列图

通过对 LTFP 和 LTT 做 ADF 的单位根检验,由表 4 的结果可知:

表 4 LTFP 和 LTT 的 ADF 单位根检验结果

变量	检验形式 (C,T,K)	ADF 的统计量	临界值
LTFP	(N,N,1)	-1.636 223	-1.632 1 (10%的显著性水平)
LTT	(C,T,1)	-4.196 047	-3.927 1 (10%的显著性水平)

注:检验形式 (C,T,K) 分别表示单位根检验方程包括常数项、时间趋势和滞后阶数。N 是指不包括常数项或时间趋势。加入滞后项是使残差为白噪声,滞后项阶数由 AIC 准则确定。

由表 4 可以看出,在 10% 的显著性水平下, LTFP 的一阶差分是平稳的,在 10% 的显著性水平下 LTT 的一阶差分也是平稳的。因此,两者都满足一阶单整变量的条件,即都为 I(1) 序列,因此可以对时间序列进行协整分析。

#### 2. 技术转移效应的分析

协整理论告诉我们,虽然有时两个变量都是随机游走的,但它们的某个线性组合却可能是平稳的,而存在这样一组平稳关系的变量被我们称为具有协整关系。在上一步对两个随机游走变量进行平稳性检验,并且得出其同阶的结果后,我们按照 Engle-Granger 两步法对协整回归并检验是否存在协整关

系。

#### 建立协整方程

$$LTFP_t = C + LTT_t + \mu \quad (1)$$

估计结果为:

$$LTFP_t = 0.267542 + 0.184607LTT_t + \epsilon_t \quad (2)$$

(-1.456111) (4.843440)

Adjusted R-squared=0.661580

s.e=0.038115 D.W=1.996415

如果 LTFP 与 LTT 存在协整关系,则回归方程估计残差  $\epsilon_t$  应该具有平稳性。故再对  $\epsilon_t$  做 ADF 单位根检验,检验结果如表 5。

表 5 协整回归残差项  $\epsilon_t$  的 ADF 单位根检验结果

变量	检验形式 (C,T,K)	ADF 的统计量	1% 的临界值
$\epsilon_t$	(C,T,1)	-5.838 653	-4.989 3

由于检验统计量值 -5.838 653 小于显著性水平 1% 时的临界值 -4.989 3,因此可判断残差系列  $\epsilon_t$  为平稳序列,表明变量  $LTFP_t$  与  $LTT_t$  存在协整关系。

从变量  $LTFP_t$  与  $LTT_t$  的协整方程 (2) 来看,在以全要素生产率衡量技术进步的角度下,跨国公司的技术转移对我国的技术进步存在明显的正面推动

作用,从而支持了国际技术转移具有正的外溢作用的假设。

### 3. 技术转移效应的误差修正模型

根据协整理论,一组具有协整关系的变量具有误差修正模型的表达形式。因此在协整检验的基础上,进一步建立包括误差修正项( $\alpha$ )在内的误差修正模型(ECM),以此来研究国际技术转移效应的短期动态波动特征。

$$LTFP_t = 0.025 + 0.127 LTT_t - 0.049 LTT_{t-1} - 1.352e_{t-1} \quad (3)$$

$$(2.006)(3.174)(-1.505) \quad (-3.573)$$

$$R\text{-squared} = 0.630$$

$$s.e = 0.379$$

$$D.W = 1.774$$

从式(3)中可见,模型的拟合优度(R-squared)不高,这是因为缺省了一些自变量的原因。误差修正模型只考虑了跨国公司的技术转移对我国技术进步的影响,而没有包括国内企业的R&D投入,人力资本增长,政府研发投入这些因素对技术进步的影响的作用。但这并不影响模型变量之间的关系,尤其是模型所反映的变量之间的长期稳定的关系。

误差修正模型表明了跨国公司技术转移效应的动态扩散过程:

(1)以全要素生产率衡量的技术进步误差修正模型的结果再一次验证了协整检验的结果,即国际技术转移对我国技术进步存在着明显的正面推动作用;

(2)短期内我国的技术进步具有很大的不确定性。ECM模型中误差修正项的系数为-1.352,即技术进步的短期波动偏离它长期均衡水平的程度达到135.2%,说明短期中的技术进步波动比较明显。

同时, $TT_{t-1}$ 的t统计量通过检验,说明技术引进对我国技术进步有显著的时滞性。这主要源于以下几方面的原因:

(1)引进的先进技术存在一个磨合的适应时期,并不能迅速适应当地生产条件、市场环境的要求,如外资企业首先花费一定的时间来进行人员培训、技术改造以改进其技术的适应性;

(2)技术转移对东道国技术进步的影响还受到东道国吸收能力的制约。我国由于初始技术水平

的差距,以及受本国人力资源丰裕度、经济开放程度、基础设施状况、管理水平、法制体系等的限制,本国企业往往需要一个较长时期才能模仿、吸收外资企业的技术,导致跨国公司技术转移效应的时滞;

(3)有些技术本身属于长期性投资才能见效的技术,该属性使它在初始的引进和投入时无法立即反应出生产率的提高,只有等一段时间后才会反应在技术的进步上。

## 四、结 论

以上的协整检验结果说明,从我国实际情况看,通过跨国公司的技术转移对我国技术进步有显著的促进作用。这证明了从改革开放以来,我国从通过国际技术转移引进了很多国内需要且总体水平高于我国平均水平的技术和设备,且已对我国的整体技术水平产生了明显的促进作用。目前,我国与发达国家的技术水平仍存在较大的差距,因此有选择地引进技术仍是提高我国技术水平的有效策略。

在政策选择上,要将引进外资的规模从重视数量转变到重视质量上,把推动技术进步作为我国引资的重点,更应该结合我国的技术现状,因地制宜的引进相关技术和诀窍,避免重复引进和过度引进;完善跨国公司投资的环境建设,推动各大中型企业,高校研究机构与跨国公司的技术合作,促进高科技产业的发展等。

协整检验基础上的误差修正模型表明,短期内我国的技术进步存在较大的不确定性,这主要也与我国企业对引进技术的适应能力和吸收能力有关,也与引进技术本身的市场适应特性有关。而一国的劳动力素质是决定其吸收能力的重要因素。因此,有必要大量投资于人力资本,受过良好教育或培训的劳动力具有更高的生产率,而且更能应对先进技术,从而使企业的学习能力、模仿能力得到提高,而从技术引进到技术进步表现出来的时滞也就会大大缩短,技术进步的进程就会加快;同时,改善国内的基础设施状况,规范知识产权保护法,为先进技术的吸收创造一个良好的经济环境,也是可以缩短时滞的。

参考文献：

- [1] Borensztein E, De Gregorio J, J-W Lee. How does foreign direct investment affect economic growth? [J]. *Journal of International Economics*, 1998, 45: 115- 135.
- [2] Campos Nauro F, Yuko Kinoshita. Foreign direct investment as technology transferred: some panel evidence from the transition economies [R]. *William Davidson Working Paper*, 1998: 438.
- [3] Baldwin Richard, Henrik Braconier, Rikard Forslid. Multinationals, endogenous growth and technological spillovers: theory and evidence [R]. London, CEPR Discussion Paper, 1999: 2155.
- [4] Fortanier Fabienne. FDI and technology transfer [M]. in OECD (2001), *The Costs and Benefits of FDI*, Paris, 2001.
- [5] Lichtenberg Frank, Bruno van pottelsberghe de la Potterie. International R&D spillovers: a re-examination [R]. NBER Working Papers, 5668, National Bureau of Economic Research, 1996.
- [6] Keller Wolfgang. International technology diffusion [R]. NBER Working Paper 8573, National Bureau of Economic Research, 2001.
- [7] Coe D T, Moghadam R. Capital and trade as engines of growth in France [R]. *IMF Staff Papers*, 1996, 40: 542- 566.
- [8] 何洁. 外国直接投资对中国工业部门外溢效应的进一步精确量化 [J]. *世界经济*, 2002 (12): 29- 36.
- [9] 姚洋, 章奇. 中国工业企业技术效率分析 [J]. *经济研究*, 2001 (10): 66- 79.
- [10] 赖明勇, 包群. 中国外商投资与技术进步的实证研究 [J]. *经济评论*, 2002 (6): 63- 71.
- [11] 潘文卿. 外商投资对中国工业部门的外溢效应: 基于面板数据的分析 [J]. *世界经济*, 2003 (6): 3- 7.
- [12] 黄静波, 付建. FDI 与广东技术进步关系的实证分析 [J]. *管理世界*, 2004 (9): 81- 86.
- [13] 陈国宏, 邵赞. 技术引进与我国工业技术进步关系研究 [J]. *科研管理*, 2001 (3): 81- 86.
- [14] 易丹辉. *数据分析与 Eviews 应用* [M]. 北京: 中国统计出版社, 2002.
- [15] 罗伯特 S 平狄克. *计量经济模型与经济预测* [M]. 钱小军, 译. 北京: 机械工业出版社, 1999.

## An Empirical Research of the Influence of International Technology Transfer on the Domestic Technology Progress

ZHAO Jin-lu, PAN Zhi-heng

(School of Humanities and Social Sciences Beijing Institute of Technology, Beijing 100081)

Abstract : There have been academically controversial in understanding the effect of transferred technology for promoting domestic integrated technology progress (ITP) since the 1992 when the relevant opening policies have been carried out. The paper intends to prove whether there is a mutual growth trend in the long run between technology transfer and ITP in China by using Engle-Granger Co-integration Relationship Test, in which annual sum of technology introduction contracts was adopted as independent variable to characterize the technology transfer quantity, and total factors productivity as dependent variable to characterize ITP. Meantime, Error Correction Model was established to analyze the short fluctuation of technology progress. Based on the positive test result, conclusions were drawn out and some relevant practical suggestions that the international technology should be selectively introduced and the absorbability and adaptability of the transferred technology also should be improved were provided according to economic status of China.

Key words: technology transfer ; technology progress ; total factors ; productivity ; the co-integration relationship

[责任编辑 孟青]