

## 技术引进与地区经济收敛

李光泗 徐翔\*

**摘要** 基于后发优势理论,本文利用收敛分析框架研究技术引进对地区经济收敛的影响。本文认为由于地区间技术水平存在差异,经济较落后地区技术引进的技术外溢作用更强,技术引进有助于实现地区经济收敛。基于30个省市大中型工业企业数据实证分析的结论证实,技术引进不仅对经济增长产生显著正向作用,对地区经济收敛也产生显著影响。技术引进是缩小地区经济差距、实现地区均衡发展的重要途径。

**关键词** 技术引进,后发优势,地区经济收敛

### 一、引言

近年来,虽然中国地区经济差距有所扩大,但我们注意到大中型工业企业人均产值却表现出收敛趋势。尤其是2000年以来,各地区大中型工业企业人均实际产值的变异系数持续下降,变异系数从2000年的0.5544下降到2004年的0.3853。按照新古典经济增长理论,对于较落后地区,资本存量与均衡水平相差较大,资本边际收益较高,这样较落后地区资本积累速度较快,最终会实现地区经济收敛。根据该逻辑,当各地区经济逐渐收敛的情况下,各地区资本存量的差距也应该逐渐减小。2000—2002年,与人均实际产值变异系数下降相伴,大中型工业企业人均实际资本变异系数表现下降趋势。2002年以后,人均实际产值变异系数虽然继续下降,但是人均实际资本变异系数并未显现出继续下降趋势,反而有较大幅度增长(见图1)。本文的研究旨在说明,20世纪后期以来,是什么因素导致大中型工业企业地区增长差距持续缩小。本研究对缩小地区经济增长差距、探索地区均衡发展途径具有一定的借鉴意义。

就中国地区经济增长差异的研究,已有很多文献。部分学者已经注意到技术引进对经济发展的影响, Lin and Tan (1999)、林毅夫等(2002)、林毅夫和张鹏飞(2006)、舒元和徐现祥(2002)等认为技术引进是我国发挥“后

\* 李光泗,南京财经大学;徐翔,南京农业大学。通信作者及地址:李光泗,南京市苜蓿园大街紫金城27幢602室,210007;电话:13814020527,(025)84853398;E-mail:guangsil@163.com。本文系教育部人文社会科学青年基金项目成果(项目批准号07JJC790070)。作者感谢审稿人提出的宝贵意见,当然文责自负。

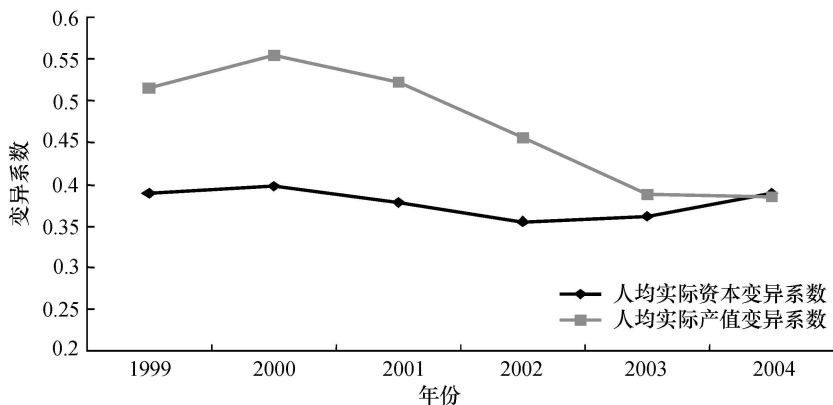


图1 1999—2004年分省份大中型工业企业人均产值与人均资本变异系数

发优势”的重要途径。从我国大中型工业企业来看,技术引进<sup>1</sup>在企业技术行为中具有重要地位。大中型工业企业数据显示,企业外来技术获取中,技术引进支出占产品销售收入的比例基本在0.4%以上,而相比之下,购买国内技术支出占产品销售收入比例基本在0.1%以下。但研究技术引进对地区经济收敛性影响的实证研究仍较少。

本文结构安排如下:第二部分是对已有研究进行回顾,并进行简要评述;第三部分提出技术引进对地区经济收敛影响的假说;第四部分是实证分析,利用大中型工业企业数据,对研究假说进行检验;第五部分是研究结论与政策建议,对本研究进行总结,提出相应建议。

## 二、已有研究简要评述

新古典经济增长理论在完全竞争、无外部性、要素可以相互替代、正的且递减的要素边际收益等标准新古典假设下,得出资本边际报酬递减规律会使人均资本向稳态收敛,人均产出、资本等均衡水平由主观贴现率和效用函数性质等参数决定,增长率取决于外生的劳动力和技术进步增长速度。若不考虑稳态水平的差异,欠发达国家的资本积累速度比发达国家的资本积累速度快,因此,欠发达国家经济增长速度大于发达国家经济增长速度,欠发达国家的人均收入水平最终会向发达国家人均收入水平收敛。若考虑欠发达国家与发达国家的技术偏好、制度因素等导致的稳态水平的差异,距离稳态较远的经济将趋向于更快地增长。在经济收敛性研究中,前者称为绝对收敛,后者称为条件收敛(Barro and Sala-I-Martin, 1995)。然而,无论是以国家还

<sup>1</sup> 我们采用国务院2001年底颁布的《中华人民共和国技术进出口管理条例》对技术引进的定义,技术引进是指从中华人民共和国境外向中华人民共和国境内,通过贸易、投资或者经济技术合作的方式转移技术的行为。

是某一国家内不同地区为样本，基于新古典分析框架的经济收敛性研究并未得出一致的结论。比如，Baumol（1986）曾经检验了16个工业化国家1870—1979年间的收敛性，回归结果显示几乎完美地收敛。De Long（1988）在样本中增减少数国家，就使回归系数和显著性大幅度降低。Barro和Sala-I-Martin（1991）对美国各地、日本各县和欧洲各国的经验研究则发现了显著的收敛性。但是，对意大利等国的经验分析并没有得到Barro等人研究的结论（Paci and Pigliaru, 1995）。

新古典分析框架主要基于资本边际报酬递减规律展开分析的，正如Lucas（1988）所指出的，新古典增长理论在很大程度上更适合像美国那样的发达经济。比如，新古典增长理论假定欠发达国家与发达国家具有相同的技术水平，显然不符合事实。由于欠发达国家可以从发达国家获得的学习溢出效应，即具有“后发优势”，因此，当欠发达国家的技术水平和发达国家的技术水平相差较大时，欠发达国家可以通过技术引进来获得更快的技术进步，从而可以实现经济快速增长（林毅夫和张鹏飞，2006）。Nelson and Phelps（1966）证明，一个后进国家技术水平的提高同它与技术前沿地区的技术差距呈线性正比，并进一步指出后发国技术进步速度常常高于先发国。Barro and Sala-I-Martin（1995）假定一国进行技术模仿的成本是该国过去已经模仿的技术种类占现有技术总数量比例的增函数，导出的结论是通过技术的赶超，各国在长期内将实现收入的趋同。Van Elkan（1996）在开放经济条件下建立了技术转移、模仿和创新的一般均衡模型，假定所有国家的资本存量都可以从技术的转移、模仿或创新中得到有效的提升，研究得出欠发达国家可以通过技术引进，最终实现技术和经济水平的赶超，不同经济起点的国家的人力资本的积累、生产能力以及经济增长速度将最终趋于收敛。

对中国经济收敛性的经验性研究文献，大多使用Barro和Sala-I-Martin以及Mankiw、Romer和Weil等提出的经典条件收敛计量模型，在控制一定参数后，考察增长与初始人均指标是否存在明显的负相关关系，从而提出经济收敛的原因，如外商直接投资差异说（Daya-Gulati and Husain, 2000）、人力资本差异说（蔡昉和都阳，2000）、发展战略说（林毅夫，2003）、劳动力流动说（刘强，2001；沈坤荣，2006）等。虽然条件收敛分析框架考虑了技术外溢作用，但已有研究主要遵循资本边际收益递减机制，从技术收敛角度研究经济收敛较少，考虑技术引进对经济收敛性影响实证研究的更少。

### 三、研究假说

后发优势理论主要基于技术收敛角度，认为发达地区对欠发达地区具有技术外溢效益，欠发达地区可通过技术引进实现与发达地区的技术收敛，最终能够实现地区经济收敛。首先提出后发优势思想的是Gerschenkron

(1962),他在总结德国、意大利等国经济发展成功经验的基础上,于1962年创立了后发优势理论(Advantage of Backwardness)。Gerschenkron指出,技术是一个正在进入工业化的国家获得高速发展的首要保障因素,后进国家引进先进国家的技术和设备可以节省科研费用和时间,快速培养人才,在一个较高的起点上推进工业化,同时资金的引进也可解决后进国家工业化中资本严重不足的问题。Levy(1966)从现代化角度将Gerschenkron的后发优势论具体化:后发者可以大量采用和借鉴先发国成熟的计划、技术、设备以及与其相适应的组织结构;后发国可以跳跃先发国的一些必经发展阶段,特别是在技术方面等。南亮进(1992)等人将Gerschenkron后发优势论应用于对日本工业化过程的分析,渡边利夫运用这一理论分析了韩国经济,在很大程度上验证了其客观性。Lin and Tan(1999)、林毅夫等(2002)以及林毅夫和张鹏飞(2006)进一步指出欠发达国家在遵循要素禀赋所决定的比较优势发展时,只要欠发达国家可以从发达国家引进技术并实现比发达国家更快的技术升级,不但不会陷入永远生产低技术产品的陷阱,反而可以使得欠发达国家相对于发达国家有着更快的经济增长速度,并最终可以实现欠发达国家向发达国家人均收入的收敛,即实现了“后发优势”。李宏霞(2003)用增长模型将林毅夫的“后发优势”理论模型化,把技术进步的创新成本和扭曲成本同时引入模型,通过对发展中国家的技术创新与技术引进两条技术创新道路的比较分析,证明后发国家的确存在“后发优势”,合理运用这种“后发优势”确实能够实现“经济收敛”。

若仅仅涉及国内不同地区间的技术转移,如中西部地区从东部地区引进技术,我们可采用后发优势理论直接展开分析。而现实情况是各省市分别从国外引进技术,面临的问题是国外的技术引进与地区经济收敛。为此,我们利用熊彼特内生增长模型,进行深入分析。Aghion and Howitt(1988,1992)把熊彼特方法引入内生增长理论,其中增长是由一系列随机的质量改进(或者说垂直型创新)引起的,而这些创新来自于研发活动。基本模型不考虑资本积累,假设经济中有一系列数量为 $L$ 的个体,他们具有线性的跨时偏好: $u(y) = \int_0^{\infty} y_t e^{-r\tau} d\tau$ ,其中 $r$ 是时间偏好率, $\tau$ 表示时间变量。每一个体都有一单位的劳动力流,因此 $L$ 也等于总劳动力供给流。消费品的产出取决于一种中间产品的投入 $x$ ,其生产函数为

$$y = A_t x^\alpha, \quad (1)$$

式中 $0 < \alpha < 1$ , $t$ 表示第 $t$ 个创新。创新意味一种新的中间投入品被发明,并取代旧的中间产品,这种新产品的使用将提高技术参数 $A$ ,假设提高的幅度为 $\gamma$ ,即 $A_{t+1} = \gamma A_t$ 。

劳动力有两种可能的用途:它可以一比一的比率生产中间产品,也可以

用于研发部门，即

$$L = x + n. \quad (2)$$

当  $n$  被用于研发部门时，创新就会以一个泊松抵达率  $\lambda n$  随机出现。研发部门被刻画为专利竞赛文献中所描述的情况 (Tirole, 1988; Reinganum, 1989)，投入研发部门的劳动力由套利条件所决定。

根据研发套利条件、创新的假设，根据经济增长的期望值，我们可以得到稳定状态平均增长率的简单表达式：

$$g = E(\ln y(\tau + 1) - \ln y(\tau)) = \lambda \bar{n} \ln \gamma. \quad (3)$$

在基本模型基础上，考虑欠发达国家从发达国家引进技术对经济增长的效应，主要是放宽对技术参数  $A$  的假设，如果  $A_t$  表示时刻  $\tau$  的生产力参数，由于存在技术跨地区的技术外溢，假设下一时刻生产率参数为

$$A_{t+1} = f(A_t, A_t^*), \quad (4)$$

其中  $A_t^*$  表示该地区或国家以外生产力参数的平均水平， $f(A, A) = \gamma A$ 。 $f(\cdot)$  是两个决定因素的增函数。 $f(\cdot)$  是第一个变量的增函数，表示每个国家地区内部存在跨时的知识外溢，说明初期生产力参数水平较高的地区，经济增长也可能较快； $f(\cdot)$  是第二个变量的增函数，反映发达地区对欠发达地区具有知识外溢效应，显然技术知识外溢效应的实现程度与技术引进强度呈正向关系。

目前，国内技术水平仍相对比较落后，中国仍具有后发优势。显然，在  $A_t$ 、 $A_t^*$  一定的情况下，技术引进强度越大，国内企业获得的技术外溢效应越多，因此，技术引进对经济增长产生正向作用。

假说 1 技术引进是实现后发优势的重要途径，对经济增长产生正向影响。

假定不同地区后发优势不同，这样相对落后地区具有更大的后发优势，其可利用的技术外溢空间更大。现考虑国内不同地区，一个是较发达地区，如东部省份，一个是较落后地区，如中西部省份。对于较发达地区来说，下一时刻生产率参数为  $A_{t+1}^1 = f(A_t^1, A_t^{1*})$ ， $A_t^{1*}$  表示较发达地区以外的生产力参数的平均水平。对于欠发达地区来说，下一时刻生产率参数为  $A_{t+1}^2 = f(A_t^2, A_t^{2*})$ ， $A_t^{2*}$  表示欠发达地区以外的生产力参数的平均水平。显然， $A_t^{1*} < A_t^{2*}$ ，这反映较发达地区对欠发达地区具有技术外溢。

两个地区间生产力参数的差异表示如下：

$$A_{t+1}^1 - A_{t+1}^2 = f(A_t^1, A_t^{1*}) - f(A_t^2, A_t^{2*}), \quad (5)$$

将其进行变形，

$$\begin{aligned} & f(A_t^1, A_t^{1*}) - f(A_t^2, A_t^{2*}) \\ &= [f(A_t^1, A_t^{1*}) - f(A_t^1, A_t^{2*})] \end{aligned}$$

$$+ [f(A_i^1, A_i^{2*}) - f(A_i^2, A_i^{2*})]. \quad (6)$$

由于  $f(\cdot)$  是第二个变量的增函数, 所以,  $f(A_i^1, A_i^{2*}) - f(A_i^1, A_i^{2*}) < 0$ , 表示欠发达地区具有更多的“后发优势”, 可以吸收更多的技术外溢效应, 导致欠发达地区经济增长速度较快;  $f(A_i^1, A_i^{2*}) - f(A_i^2, A_i^{2*}) > 0$ , 由于初始生产力参数的差别, 可能导致较发达地区增长更快; 可见, 只要(3)中前半部分的绝对值大于后半部分, 则预示着经济收敛, 即只要相对落后地区能够充分利用后发优势, 完全可能赶超经济相对发达地区。从另一个角度来说, 在技术引进强度相同的情况下, 欠发达地区可以获取更多的技术外溢, 技术水平将逐渐向发达地区收敛, 最终可实现与发达地区间的经济收敛。该结论预示着经济条件收敛的可能性, 即控制发展条件差别的情况下, 如技术人员投入、投资率等, 技术引进对经济收敛产生正向作用。由此, 我们提出研究假说 2。

假说 2 在控制经济初始条件的情况下, 由于不同地区技术水平的差异, 相对落后地区具有更大的后发优势, 技术引进有助于地区经济收敛。

## 四、实证分析

### (一) 实证分析框架

为了深入说明技术引进对地区经济发展的影响, 我们在这里进行严格的计量分析。按照新古典经济增长理论 (Solow, 1956; Barro and Sala-I-Martin, 1991, 1992), 由于资本边际报酬递减, 初始人均收入较低的经济体在未来经济增长的潜在速度比初始人均收入较高的经济体快, 这是经济增长内在的收敛机制。但是, 新古典经济增长理论没有考虑到发展中国家的技术引进行为对经济增长的影响。正如前文阐明的那样, 如果一个欠发达地区积极引进国外技术, 该经济体具有“后发优势”, 那么其可以获取技术外溢效应, 有助于实现欠发达地区与发达地区的“技术收敛”, 并最终实现经济收敛。根据前面的理论分析, 若两个发展水平不同的地区均进行技术引进, 同样会由于相对落后地区具有更强的“后发优势”, 最终两个经济体会实现经济条件收敛, 即在控制经济初始条件的基础上, 技术引进对经济增长产生正向作用, 并有助于实现经济收敛。由于技术引进统计口径发生较大调整, 本研究采用技术引进统计口径一致的大中型工业企业作为研究对象, 进行实证分析。基于条件收敛分析框架, 我们构造如下的计量方程:

$$\gamma_i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(AY_{0,i}) + \alpha_2 \text{Tas}_i + \varphi X + \varepsilon_i, \quad (7)$$

式中, 被解释变量是 1999—2004 年期间各省区市大中型工业企业的人均产品销售收入年均增长率, 采用产品销售收入作为衡量指标, 这是因为考虑到这一指标还体现了企业的产后管理水平, 如销售能力、市场预测能力以及库存

管理水平等，而这些方面可能也是技术引进产生的结果。 $\ln(AY_{0,i})$ 是各省市在1999年的初始人均产品销售收入的自然对数，代表初始的发展水平； $Tas_i$ 表示1999—2004年间各省市平均技术引进强度，采用技术引进支出/产品销售收入表示。按照前述分析，如果收敛机制存在，则 $\alpha_1$ 的符号预期应该为负；同时，如果我们的假说和经验事实相容，则 $\alpha_2$ 符号预期应该为正，且有无技术引进变量的情况下，经济收敛性应表现出显著的差异。 $X$ 代表其他解释变量，对此我们在后文将给出详细的介绍。

其他解释变量，视具体情况而不同。按照经济增长理论，投资是决定人均收入的重要影响因素，所以，我们引入了投资率指标。由于难以获取大中型工业企业直接投资数据，我们采用固定资产净资产总额变化量与产品销售收入的比值表示投资率，具体形式表示如下， $IVE_i = \frac{1}{6} \left( \sum_{t=1999}^{2004} \frac{I_{it}}{CS_{it}} \right) = \frac{1}{6} \left( \sum_{t=1999}^{2004} \frac{K_{it} - K_{it-1}}{CS_{it}} \right)$ ，其中IVE为投资率， $K$ 为固定资产净值， $CS$ 为产品销售收入。该变量的系数符号预期为正。

大量的经济增长收敛回归都将人力资本作为一个解释变量。不过各个研究者实际使用的定义不一样，我们在这里将各个省市大中型工业企业起点时刻的工程技术人员比例作为人力资本解释变量，具体定义是1999年各个省市大中型工业企业工程技术人员/从业人员，预期该变量的系数符号预期为正。

另外，经验研究文献认为中国改革开放以来出现了“俱乐部收敛”现象（如蔡昉和都阳，2000；沈坤荣和马俊，2002）。中国地域广阔，各地自然条件和市场容量的确相差悬殊。为了控制这些因素，我们也引入中部和西部两个虚拟变量（ $D_1, D_2$ ）。

此外，理论与实证研究强调非正式技术扩散途径对经济发展的影响，重要两方面是：外商直接投资和市场开放度。Grossman and Helpman (1991)认为有形的商品贸易促进了无形思想的交换，并指出通过与发达地区的贸易往来有利于获得知识，产生对国内经济的溢出效应对本地R&D的刺激，导致生产力提高从而技术进步加速，进而在长期中持续地推动经济增长。Barro and Sala-i-Martin (1997)发展的技术扩散模型中特别指出，经济系统的开放程度，包括FDI的引入，是促进技术扩散从而决定收敛速度快慢的关键因素。为了控制，也是为比较不同技术扩散途径作用的差异，我们引入市场开放度及外商直接投资变量，分别采用各省市大中型三资企业产品销售收入/大中型工业企业产品销售收入和各省市的进出口总值/国内生产总值表示。

就技术进步途径来看，自主研发也是实现技术水平提高的重要途径之一，近年来自主研发已成为国内众多研究关注的重要主题。为考察自主研发对经济收敛性的影响，我们加入研发强度变量，采用研发支出/产品销售收入表示。此外，对于国内不同地区来说，国内不同地区间也可能存在一定的技术外溢效应，即间接的技术扩散，因此，我们加入购买国内技术强度变量，采

用大中型工业企业购买国内技术支出/产品销售收入表示。这两个变量的系数符号预期为正。

大中型工业企业产品销售收入、固定资产净资产总额、技术引进支出、工程技术人员、从业人员、大中型三资企业产品销售收入等数据均来自2000—2005年《中国科技统计年鉴》，进出口总值、国内生产总值来自2000—2005年《中国统计年鉴》。

## (二) 计量结果分析

为了避免变量共线性对计量结果的影响，利用各省市大中型工业企业数据，我们计算了变量间的相关系数（结果见表1），并进行严格的计量检验，相关系数通常是判断变量共线性的最简单、直接的方法。结果显示，技术引进强度与研发强度显著正相关，在5%水平显著，反映技术引进与自主研发具有较强的互补性。大多数引进技术包括隐性的技术及配套的部分，为掌握这些技术并挖掘其商业价值，需要企业具有一定自主研发能力相配套（Cooper, 1994），这导致技术引进中存在一定技术门槛。自主研发能力可以提高企业对引进技术的吸收能力，充分发挥引进技术的生产潜力，可以降低企业转移成本（Teece, 1997）。技术引进中的门槛效应使得引进国外技术需要一定的创新能力、理解能力以充分吸收、应用该技术，这导致技术引进与自主研发呈现出显著的正相关性。

此外，投资率与市场开放度、外资投资比重均显著正相关，在5%水平显著；人力资本与外商投资企业比重显著正相关，在5%水平显著；市场开放度与外商投资比重显著正相关，在1%水平显著。由于变量间的相关性程度直接影响参数的标准差，可能导致参数显著性检验有偏<sup>2</sup>，因此，在计量检验中，我们尽量将相关性显著的变量分别进行检验。

表1 变量相关性检验

变 量	投资率	人力 资本	市场 开放度	外商 投资比重	技术 引进强度	研发 强度	国内 技术比例
投资率	1.00	0.27	0.39**	0.37**	0.05	0.26	0.11
人力资本	0.27	1.00	0.21	0.36**	-0.07	0.01	0.10
市场开放度	0.39**	0.21	1.00	0.81***	0.02	0.19	-0.38
外资投资比重	0.37**	0.36**	0.81***	1.00	0.21	0.25	-0.23
技术引进强度	0.05	-0.07	0.02	0.21	1.00	0.35**	0.12
研发强度	0.26	0.01	0.19	0.25	0.35**	1.00	0.24
国内技术比例	0.11	0.10	-0.38	-0.23	0.12	0.24	1.00

注：采用单尾检验，“\*\*\*”表示在1%水平上显著，“\*\*”表示在5%水平上显著。

资料来源：《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》。

<sup>2</sup> 具体说明请参见威廉·H·格林，《计量经济分析》。北京：中国人民大学出版社，2007年。



我们首先根据新古典的绝对收敛与条件收敛分析框架，分析经济的收敛性，然后，分别加入技术引进等变量，考察技术引进等变量对经济收敛性的影响，进而对比各因素对经济收敛性影响的差异，结果见表2。显然，若技术引进是经济收敛的主要原因，则加入技术引进变量前后，经济收敛性将发生显著性变化。

模型I是绝对收敛框架下的计量结果，尽管初始条件变量 $\ln(A Y_0)$ 系数的符号符合预期，表明初始经济发展水平( $\ln(A Y_0)$ )较高的地区，经济增长速度较慢，初始经济水平与经济增长速度负相关，但是 $t$ 检验并不显著。在模型I基础上，分别加入投资率、人力资本与地区虚拟变量，以考察投资、人力资本的影响以及地区间的“俱乐部”效应(结果见模型II、模型III、模型IV)。三个模型结果显示，投资率、人力资本与地区虚拟变量均不显著，对经济收敛也并未产生显著影响。模型I—IV结果说明，虽然新古典收敛机理对地区收敛仍产生一定作用，但仍不足以导致地区经济收敛。此外，加入这几个变量后模型的调整 $R^2$ 均小于零<sup>3</sup>，说明将投资率、人力资本与地区虚拟变量纳入条件分析框架不太合适。由此可以进一步得出，即使考虑到不同地区经济增长均衡状态的差异，资本边际收益递减作用仍不足以引致地区经济收敛。

在条件收敛框架基础上，首先加入技术引进强度变量，考察技术引进对经济收敛性的影响，然后，分别考察研发强度、购买国内技术强度、外商投资、市场开放度等变量对经济收敛性的影响，并将其他变量的作用与技术引进变量进行对比。模型V、模型VI、模型VII、模型VIII、模型IX是分别控制市场开放度、外商投资、购买国内技术强度、研发强度、技术引进强度的计量结果。我们发现加入技术引进强度变量后，模型调整 $R^2$ 和 $F$ 检验均显著提高，说明加入技术引进变量的模型设置更合理。技术引进对经济增长产生显著的正向影响，在1%水平显著，说明技术引进强度越大，人均收入增长速度就越快。加入技术引进强度变量后，初始发展水平( $\ln(A Y_0)$ )系数的符号也符合理论预期，由不显著转变为显著，在10%水平显著。相比之下，除购买国内技术强度显著外，市场开放度、外商投资、研发强度均不显著，且加入市场开放度、外商投资、购买国内技术强度、研发强度等变量后，经济收敛的显著性并未发生显著变动。

为进一步明确技术引进与其他变量对经济收敛影响的差异，我们分别控制购买国内技术强度、外商投资、市场开放度等变量，检验技术引进强度对经济收敛性的影响，即在模型V、模型VI、模型VII中加入技术引进强度变量(结果见模型X、模型XI、模型XII)。考虑到研发强度与技术引进显著正相关，所以，技术引进强度与研发强度不适合纳入统一模型。与模型V、模型VI、

<sup>3</sup> 虽然模型的调整 $R^2$ 可以小于零，但是若加入某变量后，模型的调整 $R^2$ 显著下降，则说明加入该变量不合适。关于的调整 $R^2$ 说明请参见威廉·H·格林，《计量经济分析》，北京：中国人民大学出版社2007年版，第38页。

表2 计量检验结果

	模型 I	模型 II	模型 III	模型 IV	模型 V	模型 VI	模型 VII	模型 VIII	模型 IX	模型 X	模型 XI	模型 XII
$\ln(A\%_0)$	-0.1972 (-1.28)	-0.18229 (-0.74)	-0.22022 (-1.19)	-0.1084 (-0.40)	-0.2266 (-0.98)	-0.3900 (-1.59)	-0.0894 (-0.59)	-0.207784 (-1.33)	-0.1893* (-1.90)	-0.2670* (-1.80)	-0.1932 (-1.17)	-0.1581 (-1.50)
技术引进 强度								100.7706*** (-6.33)	101.5822*** (6.31)	100.6533*** (6.02)	94.4419*** (5.42)	
研发强度							16.9811 (0.75)					
购买国内 技术强度							283.2944** (2.34)					83.5850 (0.91)
外商投资						0.6647 (1.01)					0.0130 (0.03)	
市场开放度					0.3789 (0.17)					1.0024 (0.71)		
投资率			-0.4342 (-0.52)	1.7333 (-0.70)								
人力资本			1.5963 (0.27)	0.1154 (-0.02)								
$D_1$ (中部地区)		-0.0796 (-0.30)		-0.0805 (-0.29)								
$D_2$ (西部地区)		0.1197 (0.51)		0.1061 (-0.40)								
常数项	0.8018** (-2.05)	0.7420 (1.01)	0.9932 (0.79)	0.4501 (-0.44)	0.8615 (1.64)	1.1636** (2.20)	0.3281 (0.79)	0.5848* (1.62)	0.3332 (-1.27)	0.4874 (1.43)	0.3408 (0.91)	0.2229 (0.77)
调整 $R^2$	0.02	-0.0054	-0.0366	-0.06	0.0563	0.0896	0.215	0.0744	0.62	0.6271	0.6197	0.6314
F	1.64	0.95	0.66	0.63	0.81	1.33	3.70	1.09	22	14.57	14.12	14.85

注:(1)括号内数值表示t检验值;(2)“\*\*\*”表示在1%水平上显著,“\*\*”表示在5%水平上显著,“\*”表示在10%水平上显著。

资料来源:《中国科技统计年鉴》、《中国统计年鉴》。

模型Ⅶ相比，模型Ⅹ、模型Ⅺ、模型Ⅻ的调整 $R^2$ 和 $F$ 检验均显著提高，说明加入技术引进强度变量比较合理。在这些模型中技术引进变量系数的符号均为正，且在1%水平显著，与理论预期一致，技术引进对经济发展具有显著的促进作用；而且加入技术引进变量后，初始条件变量( $\ln(A Y_0)$ )的系数符号仍为负，统计检验有了显著提高，均由不显著转变为10%水平显著，说明技术引进对经济收敛具有显著的促进作用。由此，我们可以得出技术引进是实现地区经济收敛的主要因素。经济相对落后地区具有“后发优势”，技术引进是获取的技术外溢效应、发挥“后发优势”、实现经济快速增长的主要途径。

结果显示，技术引进变量均对经济增长速度产生了显著正向影响，验证了假说1。加入技术引进变量后，地区经济收敛性显著增强，初始发展水平变量均由不显著转为显著，验证了技术引进对地区经济收敛影响的假说。实证结果有效支持了“后发优势”理论，中西部地区技术相对比较落后，其可获取的技术外溢效应更多，通过积极地引进技术，技术进步速度更快，能够缩小与东部地区经济差距。对于国内不同地区来说，相对落后地区除了可以积极向较发达地区学习技术外，引进国外技术也是实现地区间经济收敛的重要途径。这也显示了技术引进对经济发展作用的另外一种途径：技术引进有助于缩小地区差距。

其他解释变量中，投资率和人力资本的系数的符合不稳定且不显著，从中难以导出物质资本与人力资本投资对经济增长的一般性结论。在条件收敛模型基础上加入中部和西部两个虚拟变量之后，模型的拟合度、 $F$ 检验值并没有较大改善，甚至有所下降，初始条件变量系数仍不显著，经济的收敛性并未显著改善，两个地区虚拟变量也不显著，因此，从大中型工业企业角度来说，“俱乐部”收敛特征并不明显。

此外，模型间相互比较可以发现一个比较有意思的现象：不同技术扩散途径差异较大，技术引进对经济增长的作用更显著、更稳定。虽然大量研究已经证实外商直接投资、市场开放具有较强的技术外溢作用（沈坤荣和马俊，2002；朱平芳和李磊，2006），但是，本研究中发现这两者作用程度均不显著也不稳定，相比以下，技术引进对经济增长、地区经济收敛的贡献更显著、更稳定。

## 五、结论与政策建议

在后发优势理论基础上，本文研究了技术引进对地区经济收敛的影响。基于30个省市大中型工业企业数据实证分析的结论证实，技术引进不仅对经济增长产生显著正向影响，也是地区经济收敛的主要原因。相对落后地区在利用国际技术方面具有更大的潜在优势，技术引进的技术外溢作用更强，这有助于实现其与相对发达地区的技术收敛，最终实现地区经济收敛。1999年以来，尤其是2001年以后，中、西部地区获取技术引进的机会显著提高，其

中西部地区技术引进合同金额占全国技术引进合同总金额的比重从2001年的8.98%增长到2004年的12.38%。各省市大中型工业企业经济收敛的主要原因可能是入世后国内更多企业可以获取国外技术,尤其是中西部省份的企业,技术引进的地区限制大大减少,技术引进加快了地区间技术收敛速度,导致地区经济收敛。研究结论蕴涵较强的政策含义:技术引进不仅是发挥中国后发优势的途径,也是实现地区经济均衡、快速发展的重要途径;应加大对中西部地区技术引进的政策支持,充分发挥其“后发优势”。当然,各地区资源禀赋结构不同,引进的技术应与本地资源禀赋结构相符,才能最大限度发挥各自的比较优势。

目前,中国技术引进中存在的问题也应引起足够的重视。中国引进存在的重要问题是引进技术消化吸收投入严重不足,我国大中型工业企业引进技术的消化资金投入/技术引进支出的比例非常低,甚至低于1:10,而发达国家的这一比例基本上在3:1以上,日本20世纪60年代技术引进时这一比例甚至达到7:1。对引进技术消化吸收及再创新投入低是中国面临的重要问题,也是限制引进技术作用发挥的重要因素。此外,本研究仍存在一定不足:首先,由于受技术引进统计口径变动的影 响,难以获取以各省市为单位的、一致的技术引进数据,这使得本研究结论难以与其他研究进行对比,随着中国各省市技术引进数据时间范围的扩大,作者希望能够在在这方面继续进行相关研究;技术引进具体形式、结构等也可能对经济收敛产生影响,这是我们进一步研究的方向。

## 参 考 文 献

- [1] Baumol, W., “Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show”, *American Economic Review*, 1986, 76(5), 1072—1085.
- [2] Barro, R., and X. Sala-I-Martin, “Convergence across States and Regions”, *Brookings Paper on Economic Activity*, 1991, 1, 107—182.
- [3] Barro, R., and X. Sala-I-Martin, “Convergence”, *Journal of Political Economy*, 1992, 100(2), 223—251.
- [4] Barro, R., and X. Sala-I-Martin, “Technological Diffusion, Convergence, and Growth”, National Bureau of Economic Research, Working Paper 5151, 1995.
- [5] 蔡昉、都阳,“中国地区经济增长的趋同与差异对西部开发战略的启示”,《经济研究》,2000年第10期,第30—37页。
- [6] Dayal-Gulati, A., and A. Husain, “Centripetal Forces in China’s Economic Take-off”, IMF Working Paper, 2000.
- [7] De Long, J., “Productivity Growth, Convergence and Welfare: Comment”, *American Economic Review*, 1988, 78(5), 1138—1154.
- [8] Gerschenkron, A., *Economic Backwardness in Historical Perspective*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1962.

- [9] Grossman, G., and E. Helpman, "Quality Ladders and Product Cycles", *Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106(2), 557—586.
- [10] Levy, M., *Modernization and the Structure of Societies: A Setting for International Affairs*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1966.
- [11] 李宏霞, "技术创新、后发优势与经济收敛", www.cenet.org.cn, 第三届经济学年会入选论文, 2003年。
- [12] 林毅夫、董先安、殷韦, "技术选择、技术扩散与经济收敛", 林毅夫发展论坛 (<http://jlin.ccer.edu.cn/article/>), 2002年。
- [13] 林毅夫, "技术创新、发展阶段与战略选择", 林毅夫发展论坛 (<http://jlin.ccer.edu.cn/article/>), 2003年。
- [14] 林毅夫、刘培林, "中国的经济发展战略与地区收入差距", 《经济研究》, 2003年第3期, 第19—25页。
- [15] 林毅夫、张鹏飞, "后发优势、技术引进和落后国家的经济增长", 《经济学(季刊)》, 2005年第5卷第1期, 第53—74页。
- [16] Lin, J., and G. Tan, "Policy Burdens, Accountability, and the Soft Budget Constraint", *American Economic Review*, 1999, 89(5), 426—431.
- [17] 刘强, "中国经济增长的收敛性分析", 《经济研究》, 2001年第6期, 第70—77页。
- [18] Lucas, R., "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22(1), 3—42.
- [19] Nelson, R., and E. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economy Growth", *American Economic Review*, 1966, 56(1—2), 69—75.
- [20] 沈坤荣、马俊, "中国经济增长的'俱乐部收敛'特征及其成因研究", 《经济研究》, 2002年第1期, 第33—39页。
- [21] 舒元、徐现祥, "中国经济增长模型的设定: 1952—1998", 《经济研究》, 2002年第11期, 第3—11页。
- [22] Solow, R., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 1956, 70(2), 65—94.
- [23] Van Elkan, R., "Catching up and Slowing down: Learning and Growth Patterns in An Open Economy", *Journal of International Economics*, 1996, 41(1—2), 95—111.
- [24] 朱平芳、李磊, "两种技术引进方式的直接效应研究", 《经济研究》, 2006年第3期, 第90—101页。

## Technology Imports and Regional Economic Convergence

GUANGSI LI

(*Nanjing University of Finance & Economics*)

XIANG XU

(*Nanjing Agricultural University*)

---

effect of technology imports on economic convergence. Our theoretical results reveal that the relationship between technology imports and economic convergence is positive. Empirical findings are consistent with this hypothesis.

**JEL Classification** F19, O18, O39