

# 国际贸易、技术进步和中国工业 行业的生产率增长

李小平 卢现祥 朱钟棣\*

**摘要** 新贸易理论认为,国际贸易是技术进步的重要原因。本文采用DEA方法将中国32个工业行业的全要素生产率增长分解为技术效率和技术进步的增长,分别就出口和进口对生产率增长的影响作了实证分析。我们发现,在1998—2003年期间,工业行业的全要素生产率增长的原因主要是各行业的技术进步增长,而不是技术效率的提高;贸易开放度高的行业并不比贸易开放度低的行业具有更高的技术效率和规模效率;出口和生产率增长的关系不显著;但进口显著地促进了工业行业的全要素生产率增长和技术进步的增长。所以,调整中国的进、出口贸易模式显得很有必要。

**关键词** 国际贸易, 技术进步, 生产率增长

## 一、导 言

自内生增长理论产生以来,国际贸易和技术进步的关系问题就得到了广泛的关注。内生增长理论认为技术进步是经济增长的最终源泉(Romer, 1990),而国际贸易和研发投入都是技术进步的发动机(Grossman and Helpman, 1991)。国际贸易能够获得两种利益:一种是静态利益;另一种是动态利益:扩大了的市场将导致规模经济;竞争的加剧能够提升微观经济主体的X效率等(Clerides *et al.*, 1998; Baldwin and Caves, 1997)。许多文献分别从理论方面证实了国际贸易是技术进步的重要原因(Frankel and Romer, 1999; Alcalá and Ciccone, 2004)。

国外对国际贸易和技术进步的关系进行了广泛的实证研究。这些研究可以分为三类:一类是宏观范围的研究。这类研究一般以各国截面样本,就一国的贸易开放度和产出增长作回归分析,这类研究基本上证实了开放经济国

\* 李小平,卢现祥,中南财经政法大学经济学院;朱钟棣,上海对外贸易学院国际经贸学院。通讯作者及地址:李小平,中南财经政法大学经济学院,430074;电话:(027)65025929;E-mail:chineselixp@126.com。本文的原稿是第六届中国经济学会年会的入选论文,是在李小平博士论文《国际贸易技术溢出的理论及其对中国的实证研究》部分实证内容的基础上修改而成的,也是上海市哲学社会科学课题“我国贸易增长的收入效应和分配格局动态变化研究”(2007BJB005)的中期成果。作者感谢李平教授、何茵博士、沈琪博士等的有益建议和两位匿名审稿人提出的富有启发意义的意见,感谢 Yanrui Wu 教授提供的文献帮助,第二作者特别感谢教育部2005年度“新世纪优秀人才支持计划”的资助;文责作者自负。

家趋于更快的经济增长 (Sachs and Warner, 1995)。Awokuse (2007) 以三个转型国家为例的最新实证结果表明, 出口、进口都促进了经济增长。但是这类研究存在几个问题: 一个是内生性问题; 另一个就是这类研究的结果对于样本使用截面数据还是面板数据比较敏感 (Harrison, 1996); 另外, 各个国家由于具有不同的其他经济背景, 采用截面数据也难以考虑到各个截面数据的异质性。第二类是行业范围的研究。这类研究主要考虑贸易政策等变量对各国行业样本的索洛剩余即 TFP 增长的影响 (Kim, 2000; Lee, 1995)。Harmse and Abuka (2005) 对南非制造业的实证研究表明贸易自由化有利于竞争和学习效应, 从而有利于南非制造业的技术进步。另外一种就是微观范围的研究。这类研究主要以某个国家的企业为样本, 分析贸易政策等变动对企业的产出增长或者 TFP 增长的影响 (Krishna and Mitra, 1998; Pavcnik, 2000; Fernandez, 2003)。但是这类研究的结果并不一致。Wagner and Joachim (2007) 对 1995 至 2006 年期间发表的涉及 34 个国家的 54 篇微观实证文献进行了综述, 从这些文献中可以发现出口企业比非出口企业具有明显的高生产率水平, 但是企业的出口并不一定显著提升其生产率水平。

国内外就中国国际贸易对生产率增长的影响也进行了一定的研究。Perkins (1997) 最早对中国沿海省份的企业改革与出口绩效进行了研究, 发现出口企业比非出口企业具有显著的高生产率水平; Fu (2005) 就中国 26 个制造业行业 1990—1997 年的出口和生产率增长的关系进行了实证分析, 发现出口并没有显著促进各行业的生产率增长。Wei and Liu (2006) 对中国制造业样本的研究发现, 中国制造业产业间存在显著的 R&D 技术溢出和国际贸易技术溢出效应, 并且来自欧美等国的外资企业的技术溢出效应更加明显。国内经济学者偏重于 FDI 和技术进步关系问题的研究, 而少有探讨国际贸易和技术进步关系的实证文献<sup>1</sup>。海闻 (1995) 和李平 (2002) 等对国际贸易促进技术进步的理论和机制进行了一些探讨; 包群、许和连和赖明勇 (2003) 的实证分析发现出口贸易主要通过对非出口部门的技术外溢来促进我国的经济增长; 李小平和朱钟棣 (2004) 实证发现中国国际贸易的技术溢出是需要一定条件的; 李小平和朱钟棣 (2006) 利用国际 R&D 溢出回归方法, 实证发现国际 R&D 投资通过国际贸易途径促进了中国的生产率增长。

本文试图在以下方面有别于上述文献: 首先, 我们在采用 DEA 方法将中国 32 个工业行业 1998—2003 年的全要素生产率增长分解为技术效应和技术进步增长的基础上, 分别就出口和进口对生产率增长的关系进行实证分析<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> Mohnen (2001) 总结了国际技术溢出主要的 6 个途径: (1) 产品 (最终品、中间产品、资本品) 的国际贸易; (2) 外国直接投资 (FDI); (3) 科学家、工程师等受过高等教育的人的移民; (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。

<sup>2</sup> Fu (2005) 只分析了出口对生产率增长的影响。

其次，我们得到了与 Fu (2005) 不同的结论：我们发现在 1998—2003 年期间，高贸易开放度行业并不比低贸易开放度行业拥有更高的技术效率和规模水平<sup>3</sup>；出口并没有和生产率增长形成显著地相关关系，但进口显著地促进了工业行业的全要素生产率增长和技术进步的增长；国内 R&D 支出显著地阻碍了工业行业的全要素生产率增长和技术进步的增长，却显著地促进了技术效率的增长。

以下部分是这样安排的，在第二节，我们简要的回顾了国际贸易促进技术进步的理论基础和实现方式；第三节是计算方法和数据处理；第四节是实证部分；第五节是结论和启示。

## 二、文献回顾

以克鲁格曼为代表的“新贸易理论”为国际贸易和技术进步关系的研究奠定了理论基础。首先，国际贸易能够促进技术创新。国际贸易促进技术创新的理论模型有“品种增长”模型 (Romer, 1990) 和“质量阶梯”模型 (Aghion and Howitt, 1992)；Grossman and Helpman (1991) 开创性地探讨了国际贸易促进小国和大国的技术创新的情况。其次，国际贸易也是技术溢出的重要途径 (Mohnen, 2001)。Coe and Helpman (1995) 首次使用国际 R&D 溢出分析框架，实证验证了 R&D 资本通过国际贸易途径促进了发达国家的生产率增长。Coe *et al.* (1997) 首次验证了发展中国家与发达国家的国际贸易促进了发展中国家的技术进步。这两篇文献为后继研究提供了基本的分析框架 (Keller, 2002)。

具体而言，国际贸易至少能通过以下机制促进技术进步。

### (一) 进、出口竞争效应

面对激烈的进、出口市场，微观经济主体不得不通过加大研发投入、购买新的机器设备等创新活动来应对这种压力；市场竞争的优胜劣汰也将促使市场资源得到更优的分配等，这些都有助于生产率的增长。Pack and Page (1994) 在解释东亚经济奇迹时认为，东亚国家吸收工业化国家的技术知识是其成功的关键；面对出口市场，企业改进产品质量和减少成本的动力都显著提高了其生产率的增长。Melitz (2002) 发现在激烈的国际贸易市场中，无效率的企业将被迫从市场中淘汰，使得资源从无效率的企业转向更有效率的企业以提升其生产率增长。

<sup>3</sup> 我们和 Fu(2005)得到的对 1990—1997 年 26 个工业行业的实证结论不同，Xiaolan Fu 发现高贸易开放度行业比低贸易开放度行业拥有更高的效率水平。

## (二) “出口中学”效应

出口者从外国消费者处获得许多信息：改进制造工业、产品设计和产品质量的各种建议 (Grossman and Helpman, 1991)。许多研究都证实“出口中学”效应的存在。Aw and Batra (1998) 引用一中国台湾地区的研究机构对 133 家制造业企业的调查发现：在产品创新方面，32% 的企业依赖于外国消费者。Pietrobelli (1998) 对 26 个泰国出口企业作的调查发现，96.2% 的企业都认为外国消费者是其产品设计、技术改造等最重要的信息提供者。Bigsten *et al.* (1999) 对非洲四国 (喀麦隆、加纳、肯尼亚和津巴布韦) 的实证发现，企业从出口中获得了较大的学习效应，技术进步得到了较大的提高。

## (三) 进口数量效应

技术作为一种知识具有非竞争性和外部性 (Romer, 1990)。技术的这种性质就导致了以 R&D 为基础的增长模型都具有规模报酬递增的特性。Romer 认为一个国家的人口越多越能刺激该国技术的进步，因为有更多的人能够无偿地使用这些技术。而物化在进口商品中的外国技术也具有同样的性质；因此，进口的商品数量越多，则物化在进口商品中的技术也越多，本国的技术进步也越快。Coe and Helpman (1995) 最早实证分析了国际贸易的技术溢出效应，他们主要研究了两个问题：一个就是进口种类效应，即一个国家从技术水平越高的国家进口，其技术进步的增长速度是否越快？另一个就是进口数量效应，即在给定进口构成的情况下，一个国家进口的数量越大，其技术进步的增长速度是否越快？他们的实证结果显示国际技术溢出不仅仅和进口的种类有关，还和进口的数量有关。

## (四) 进口种类效应

进口种类效应意味着进口的产品种类越多，外国技术在国内生产中被使用得越多，技术溢出的机会就越大。外国的技术进步造成了更多种类的中间产品。通过进口，本国能够获得更多种类的中间产品投入。在 Rivera-Batiz and Romer (1991) 的模型中，追求利润最大化的创新者进行 R&D 投资，R&D 投资导致新的中间产品的产生，新的中间产品的产生意味着技术的进步。通过进口，国内可以增加中间产品种类并导致技术进步。

# 三、计量模型、数据处理和计算方法

## (一) 计量模型和数据处理

我们借鉴 Krugman (1985) 的技术差距模型思想以及 Fu (2005) 等的实

证计量模型，构建国际贸易对生产率增长影响的计量方程如下<sup>4</sup>：

$$g_{it} = a_0 + a_1 ex_{it} + a_2 im_{it} + a_3 R\&D_{it} + a_4 k_{it} + a_5 sc_{it} + \omega_{it}, \quad (1)$$

其中， $g$  表示生产率增长率，我们分别用 Malmquist 生产率增长指数及其分解——技术进步指数和技术效率指数表示； $ex$ 、 $im$  分别表示出口与总产值之比、进口与总产值之比； $R\&D$  表示  $R\&D$  支出与固定资产净值之比； $k$  表示固定资产净值与劳动人数之比<sup>5</sup>； $sc$  以平均每个企业的增加值表示<sup>6</sup>； $\omega$  为残差项。

除了进口、出口这两个因素影响到技术进步以外；我们还考虑了其他影响生产率增长的因素。 $R\&D$  投资是影响技术进步的重要因素； $R\&D$  投入是否促进生产率增长？其促进作用究竟有多大？这个问题得到了充分的关注，国外大部分的文献都证实了  $R\&D$  投入对生产率增长（或水平）的贡献作用（The congress of the United states, Congressional Budget Office, 2005）。资本强度也是影响技术进步的重要因素。一般认为，资本密集度越高的行业，其技术含量也越高，技术进步也越快。但是资本深化也有可能延缓技术进步，张军（2002）就认为资本深化是中国生产率增长变缓的重要原因。而朱钟棣和李小平（2005）却发现资本形成正是 1998 年后中国工业全要素生产率增长的重要原因。因此，我们在这里也考虑到资本强度对生产率增长的影响。另外，规模越大的企业越有可能产生规模报酬，而规模报酬能够促进生产率增长，因此，我们也考虑了行业的平均每个企业的规模因素。

由于我国对工业行业数据的统计口径在 1998 年前后存在差异，因此我们把各行业的研究期间确定为 1998—2003 年。每个行业的进、出口数据来自联合国统计处的 COMTRADE 数据库。由于《中国统计年鉴》上对中国工业行业的分类标准（CICC）和联合国对国际贸易的分类标准（SITC，第三版）不统一，我们要对这两类标准进行统一分类。我们参照盛斌（2002）的分类，并选取 32 个工业行业作为样本。<sup>7</sup>原始的贸易数据都是以美元价表示，我们以每年平均的人民币对美元的汇率将此数据表示成人民币价，再以消费物价指

<sup>4</sup> 与 Fu(2005)的模型相比，我们多考虑了进口对生产率增长的影响，并且得到了进口与出口对生产率增长不同的影响结果；我们也考虑了其他的控制变量，如行业最初的技术水平等，但结果并不理想，因此我们排除了这些控制变量，最后得到了本文的回归模型。

<sup>5</sup> 单位为万元/人。

<sup>6</sup> 单位为亿元。

<sup>7</sup> 我们将电力蒸气热水生产供应业、煤气生产和供应业、自来水生产和供应业三个政府垄断性行业去掉；由于木材及竹材采运业缺少 2003 年相关增加值、资本和劳动的数据，我们也去掉了该行业；为了行业标准和贸易数据的统一，我们将食品制造业和食品加工业合并为食品制造和加工业。各行业代号及名称如下：H1 煤炭采选业、H2 石油和天然气开采业、H3 黑色金属矿采选业、H4 有色金属矿采选业、H5 非金属矿采选业、H6 食品加工和制造业、H7 饮料制造业、H8 烟草加工业、H9 纺织业、H10 服装及其他纤维品制造业、H11 皮革、毛皮、羽绒制品制造业、H12 木材及竹藤棕制品业、H13 家具制造业、H14 造纸及纸制品制造业、H15 印刷业、H16 文教体育用品制造业、H17 石油加工及炼焦业、H18 化学原料及化学制品制造业、H19 医药制造业、H20 化学纤维制造业、H21 橡胶制品业、H22 塑料制品业、H23 非金属矿物制品业、H24 黑色金属冶炼加工业、H25 有色金属冶炼加工业、H26 金属制品业、H27 普通机械制造业、H28 专用设备制造业、H29 交通运输设备制造业、H30 电气机械及器材制造业、H31 电子及通讯设备制造业、H32 仪器仪表及办公用品制造业。

数折算成 1998 年不变价。国内各行业 R&D 支出数据来自《中国科技统计年鉴》各年。各行业每年的 R&D 支出包括开发新技术经费、技术改造经费、技术引进经费、消化吸收经费和购买国内技术经费等五项；我们以当年消费物价指数和各行业的固定资产投资价格指数的加权平均值来表示，其权重分别为 0.55 和 0.45，然后将各工业企业的 R&D 投资平减为不变值。<sup>8</sup> 固定资产净值年均余额、劳动人数、企业个数、总产值和增加值来自《中国统计年鉴》(1999—2004)。其中，我们以各行业的工业品出厂价格指数将当年价的总产值、增加值折算成以 1998 年为基期的可比价；固定资产净值年均余额以固定资产投资价格指数进行平减，各行业固定资产投资价格指数取自李小平和朱钟棣(2005)的数据。<sup>9</sup>

## (二) 生产率增长的计算

传统的测算全要素生产率 (TFP) 的方法是索洛剩余法。这种方法存在如下的四种假设前提：生产函数的形式是已知的；经济主体的生产效率总是处在最佳水平；中性的技术改变；不变的规模报酬等。如果这些假设不成立，TFP 测量将是有偏的 (Coelli *et al.*, 1998)。由于该方法的限制，本文采用目前流行的非参数分析方法——DEA 法对中国各行业的全要素生产率及其分解进行测算。<sup>10</sup> DEA 法的基本思想是在投入产出空间，从一群决策点 (DMU, Decision Making Unite) 中找出最优生产前沿。处于生产前沿上的决策点即是 100% 有效率的，其他点的效率以其与前沿的距离大小 (经常被称之为相对有效性) 来衡量。以  $D_n^t(x_n^t, y_n^t)$  表示第  $n$  个 DMU 在  $t$  期的相对有效性，则 DEA 模型就是求解下面的线性规划问题：

$$D_n^t(x_n^t, y_n^t) = \min \theta, \quad (2)$$

$$\text{s. t. } \sum_{k=1}^N \lambda_k x_{ik}^t \leq \theta x_{in}^t, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad \sum_{k=1}^N \lambda_k y_{rk}^t \geq y_{rn}^t;$$

$$r = 1, 2, \dots, q, \quad \lambda_k \geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, N.$$

上式  $x \in R^m$  为投入向量， $y \in R^q$  为产出向量。如果  $D_n^t(x_n^t, y_n^t) = 1$ ，则称  $DMU_n$  有效，表明第  $n$  个生产点在最优生产前沿上。如果  $D_n^t(x_n^t, y_n^t) < 1$ ，则第  $n$  个生产点是无效的，因为最优的 DMU 只需要它投入的  $\theta$  ( $< 1$ ) 倍就可以有同样的产出。行业在固定规模报酬 (C)，投入要素强可处置 (S) 条件下

<sup>8</sup> 本文中各平减指数的基期都为 1998 年，各行业的固定资产投资价格指数来自李小平和朱钟棣(2005)，取 2003 年的指数和 2002 年的一样。

<sup>9</sup> 李小平和朱钟棣(2005)的数据缺少 2003 年的，我们以 2002 年的数据替代。

<sup>10</sup> Fare *et al.* (1994) 详细介绍了基于产出的 Malmquist 生产率指数方法；颜鹏飞和王兵(2004)、张海洋(2005)，以及李小平和朱钟棣(2006)采用过基于投入的 Malmquist 生产率指数方法，我们本文中也采用基于投入的 Malmquist 生产率指数方法，运用 DEA 分析方法对中国问题进行研究的最新的一些文献可以参阅 Yao, Han and Feng (2007) 以及 Yao *et al.* (2007)，详细的原理介绍可以参照上述文献。

的基于投入最小的技术效率  $F_i(y, x | C, S)$  (CRS) 可以分解为以可变规模报酬 (V), 投入要素强可处置 (S) 条件下的基于投入最小的技术效率  $F_i(y, x | V, S)$  (VRS) 和投入规模效应  $S_i(y, x | S)$  的乘积:

$$F_i(y, x | C, S) = S_i(y, x | S) * F_i(y, x | V, S). \quad (3)$$

Malmquist 生产率变化  $M$  可以分解为技术效率和技术进步的乘积:

$$M = \frac{D^0(x_0^0, y_0^0)}{D^1(x_0^1, y_0^1)} \left[ \frac{D^1(x_0^0, y_0^0)}{D^0(x_0^0, y_0^0)} \cdot \frac{D^1(x_0^1, y_0^1)}{D^0(x_0^1, y_0^1)} \right]^{1/2}. \quad (4)$$

上式右边第一部分  $\frac{D^0(x_0^0, y_0^0)}{D^1(x_0^1, y_0^1)}$  反映了 DMU 有效性 (与最优生产前沿的距离) 的变化即技术效率 (TE), 后一部分  $\left[ \frac{D^1(x_0^0, y_0^0)}{D^0(x_0^0, y_0^0)} \cdot \frac{D^1(x_0^1, y_0^1)}{D^0(x_0^1, y_0^1)} \right]^{1/2}$  反映了最优生产前沿的移动, 即技术进步 (TC)。我们用 onfront2.0 软件根据各行业每年的固定资产净值年均余额、劳动人数和增加值计算了 1998—2003 年中国工业 32 个行业每年的技术效率、规模效率, 以及 1999—2003 年 Malmquist 生产率变化指数及其技术效率与技术进步增长指数。<sup>11</sup>

## 四、实证分析

### (一) 描述性分析

从表 1 中我们可以发现, 32 个工业行业每年的全要素生产率增长值都为正, 平均增长了 9.7%; 技术效率的增长率在 1999 年和 2000 年为正, 而在其他三个年度里为负值, 平均增长率为 -4.6%; 技术进步的增长率除了在 1999 年为负值外, 其他年度都为正, 平均增长率为 18.2%, 增速比较大。可见, 32 个工业行业的全要素生产率增长主要是由各行业的技术进步增长带动的, 而技术效率的低速反而延缓了全要素生产率的增长。在研究期间, 进口产出比持续增长, 说明各行业进口持续保持高速增长; 而出口产出比在 2001 年有所降低, 2002 年又有所上升, 但在 2003 年又有所降低, 说明出口波动比较大; 资本劳动比在 1999—2002 年持续上升, 但是在 2003 年急剧降低, 说明在 2003 年以前的时期资本增长快于劳动的增长; 单位企业产出总体保持平稳中略有上升, 说明企业规模略有上升; 而研发资本比持续保持平稳上升, 说明行业的研发投入逐年增加, 且高于资本的增长速度。

在表 2 中, 借鉴 Waehrer (1968) 的做法, 我们按照国际贸易和总产值的比值将 32 个工业行业划分为两类: 一类是国际贸易值和总产值比值大于平均值 (53.96%) 的开放度高的行业, 这些行业共有 10 个; 另一类是国际贸易值

<sup>11</sup> 具体计算可以参见李小平和朱钟棣 (2006)。其中, 固定资产净值和增加值的不变价处理同上。

表1 所有行业参数的平均值及其标准差

年度	M	TE	TC	IM	EX	K	SC	R&D
1999	1.09 (0.11)	1.14 (0.14)	0.97 (0.11)	20.90 (23.99)	28.48 (37.18)	15.99 (20.37)	0.76 (3.09)	0.03 (0.03)
2000	1.14 (0.09)	1.04 (0.07)	1.11 (0.04)	25.23 (30.21)	31.05 (39.34)	17.56 (21.61)	0.77 (3.01)	0.04 (0.03)
2001	1.07 (0.10)	0.93 (0.08)	1.15 (0.05)	25.74 (34.97)	30.14 (37.26)	21.17 (26.02)	0.72 (2.56)	0.05 (0.03)
2002	1.15 (0.10)	0.93 (0.08)	1.25 (0.03)	25.83 (35.05)	30.56 (39.41)	21.91 (26.62)	0.82 (2.81)	0.06 (0.05)
2003	1.02 (0.31)	0.75 (0.27)	1.44 (0.31)	28.51 (39.46)	29.75 (36.94)	11.09 (8.90)	0.80 (2.40)	0.06 (0.05)

注:每列数为均值,括号里为标准差。M、TE、TC、IM、EX、K、SC、R&D 分别指 Malmquist 全要素生产率增长、技术效率和技术进步指数、进口产出比、出口产出比、资本劳动比、单位企业产出和研发比。

和总产值比值小于平均值的开放度低的行业,这些行业共有 22 个。我们可以得到在 1999、2000 和 2003 年,贸易开放度高的行业平均比贸易开放度低的行业拥有更大的技术效率  $F_i(y, x|C, S)$ ,但是在 1998、2001 和 2002 年,贸易开放度低的行业平均比贸易开放度高的行业拥有更大的技术效率  $F_i(y, x|C, S)$ ;并且在所有年度里,贸易开放度高的行业比贸易开放度低的行业拥有更小的规模效率  $S_i(y, x)$ 。可见,从效率角度来看,贸易开放度高的行业并不比贸易开放度低的行业具有更大的优势。

表2 工业行业的技术效率

行业	行业	1998		1999		2000		2001		2002		2003	
		$F_i$	$S_i$										
仪器仪表	H32	0.37	0.66	0.47	0.72	0.55	0.74	0.5	0.71	0.44	0.63	0.51	0.7
文教体育	H16	0.52	0.61	0.65	0.66	0.65	0.65	0.6	0.62	0.48	0.53	0.47	0.5
黑金矿采	H3	0.33	0.33	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.29	0.29	0.32	0.32
服装	H10	0.57	0.91	0.73	0.93	0.75	0.93	0.69	0.93	0.58	0.88	0.55	0.87
家具	H13	0.44	0.44	0.49	0.49	0.5	0.5	0.49	0.49	0.41	0.41	0.37	0.39
皮革	H11	0.57	0.79	0.72	0.83	0.78	0.83	0.75	0.82	0.65	0.76	0.62	0.75
电气	H30	0.38	1	0.5	0.84	0.57	0.83	0.53	0.73	0.48	0.73	0.5	0.7
专用设备	H28	0.29	0.91	0.37	0.93	0.4	0.94	0.38	0.93	0.38	0.91	0.33	0.92
有金矿采	H4	0.29	0.47	0.37	0.61	0.36	0.59	0.3	0.54	0.26	0.43	0.24	0.37
石油	H2	0.83	0.83	0.77	0.77	0.8	0.98	0.62	1	0.5	0.97	0.24	0.82
高开放行业平均		0.46	0.7	0.54	0.72	0.57	0.74	0.52	0.71	0.45	0.65	0.42	0.63
化学	H18	0.7	0.7	0.66	0.66	0.67	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.21	0.56
非金属	H23	0.63	0.99	0.65	0.99	0.65	1	0.65	0.99	0.6	0.98	0.22	0.87
纺织	H9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.25	0.81
电子	H31	0.65	0.65	0.78	0.78	0.95	0.95	0.86	0.86	0.84	0.84	0.53	0.53
造纸	H14	0.77	0.77	0.75	0.75	0.68	0.68	0.66	0.66	0.66	0.66	0.19	0.8
非金属矿采	H5	0.27	0.45	0.33	0.58	0.31	0.55	0.26	0.48	0.22	0.36	0.15	0.26
有金矿采	H25	0.17	0.82	0.23	0.9	0.27	0.91	0.25	0.9	0.2	0.84	0.21	0.85
塑料	H22	0.57	0.83	0.63	0.86	0.69	0.87	0.68	0.88	0.68	0.84	0.3	0.83
木材	H12	0.23	0.47	0.31	0.62	0.32	0.64	0.31	0.63	0.27	0.53	0.27	0.5
金属	H26	0.55	0.91	0.59	0.92	0.6	0.93	0.57	0.94	0.58	0.92	0.43	0.92
普通机械	H27	0.51	0.96	0.56	0.97	0.61	0.98	0.61	0.98	0.6	0.98	0.39	0.87

(续表)

		1998		1999		2000		2001		2002		2003	
黑金冶炼	H24	0.29	0.94	0.32	0.91	0.34	0.98	0.34	0.93	0.35	0.93	0.21	0.39
交通	H29	0.49	0.81	0.54	0.85	0.56	0.97	0.62	0.9	0.7	0.87	0.41	0.57
石油	H17	0.76	0.91	0.58	0.82	0.51	0.79	0.52	0.79	0.51	0.8	0.16	0.45
食品	H6	0.42	0.83	0.48	0.86	0.55	0.97	0.53	0.93	0.52	0.93	0.37	0.72
橡胶	H21	0.48	0.69	0.5	0.7	0.49	0.7	0.47	0.69	0.49	0.62	0.3	0.61
医药	H19	0.4	0.89	0.52	0.93	0.55	0.95	0.47	0.94	0.39	0.91	0.34	0.9
印刷	H15	0.3	0.64	0.35	0.74	0.33	0.71	0.3	0.7	0.27	0.61	0.25	0.56
煤炭	H1	0.2	0.95	0.2	0.95	0.19	0.94	0.17	0.93	0.16	0.89	0.14	0.88
化学	H20	0.2	0.67	0.26	0.76	0.27	0.78	0.18	0.66	0.16	0.57	0.15	0.22
饮料	H7	0.61	0.92	0.63	0.93	0.63	0.93	0.56	0.91	0.5	0.86	0.27	0.84
烟草	H8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
低开放行业平均		0.51	0.81	0.54	0.84	0.55	0.86	0.53	0.84	0.52	0.8	0.31	0.68
高低之比		0.9	0.86	1.01	0.85	1.04	0.86	0.98	0.85	0.86	0.82	1.35	0.93

## (二) 回归分析

表 3 报告了方程 (5) 回归的结果。固定效应 (FE) 模型和随机效应 (RE) 模型的选取根据 Hausman 检验值而定, 当 Hausman 检验值在 10% 水平上显著时, 我们取固定效应 (FE), 否则取随机效应 (RE)。由于所有回归结果的 Hausman 值都在 1% 水平上显著, 所有的模型都选择固定效应结果。M1、M2、M3 模型的因变量为 Malmquist 生产率增长指数。从这三个模型中, 我们发现出口对生产率增长的影响为负, 但不显著; 进口对生产率增长的影响显著为正; 这表明出口和进口对生产率增长的影响不同。企业规模和资本强度对生产率增长的影响也显著为正; 但是研发投入对生产率增长的影响显著为负, 这和我们的预期不一致。

TE1、TE2、TE3 模型的因变量为技术效率增长指数。从这三个模型中, 我们发现出口和进口对技术效率增长的影响也为负, 但不很显著; 企业规模和资本强度对技术效率增长的影响也显著为正; 研发投入对技术效率增长的影响也显著为负, 并且此负影响强度显著增强。

TC1、TC2、TC3 模型的因变量为技术进步增长指数。从这三个模型中, 我们发现, 进口和研发投入都显著促进了技术进步的增长; 而企业规模和资本强度对技术进步增长的影响显著为负; 出口对技术进步增长的影响不显著。

因此, 从回归结果来看, 我们可以得到进口显著地促进了 Malmquist 生产率增长和技术进步增长, 但对技术效率的影响不显著; 出口对生产率增长的影响都不显著。Fu (2005) 认为出口对生产率增长的影响不显著的原因是中国还没有完善的市场体系、公平竞争的市场制度还没有形成、缺乏预算软约束等等。我们认为, 市场失灵等制度因素固然是出口对生产率增长的影响不显著的一个原因, 但是并不能解释为什么进口却能够促进 Malmquist 生产率增长和技术进步增长的现象。进、出口对生产率增长的这种相反的影响还

表3 回归结果

	M1	M2	M3	TE1	TE2	TE3	TC1	TC2	TC3
资本强度	0.0106*** (-13.00)	0.0107*** (-12.98)	0.0106*** -12.88	0.0089*** -8.62	0.0088*** -8.46	0.0089*** (-8.52)	-0.0027*** (-2.01)	-0.0024** (-1.72)	-0.0027*** (-2.01)
企业规模	0.0926*** (-4.32)	0.0781*** (-3.80)	0.0942*** (-4.29)	0.0769*** (-2.82)	0.0904*** (-3.50)	0.0795*** (-2.85)	-0.0580** (-1.66)	-0.0923*** (-2.73)	-0.0570* (-1.60)
R&D	-1.1523*** (-2.04)	-0.9483 (-1.68)	-1.1757 (-2.06)	-6.4133*** (-8.93)	-6.6065*** (-9.31)	-6.4518*** (-8.90)	7.4548*** (-8.11)	7.9388*** (-8.54)	7.4405*** (-8.01)
进口产出比	0.0026*** -2.07	—	0.0029** (-1.95)	-0.0024* (-1.54)	—	-0.0019 (-1.04)	0.0061*** (-3.02)	—	0.0062*** (-2.62)
出口产出比	—	0.0018 (-0.77)	-0.001 (-0.37)	—	-0.0037 (-1.23)	-0.0017 (-0.49)	—	0.0057 -1.45	-0.0006 (-0.14)
常数项	0.8310*** (-18.38)	0.8393*** (-10.54)	0.8552*** (-10.8)	1.1128*** (-19.34)	1.1637*** (-11.62)	1.1528*** (-11.45)	0.7579*** (-10.3)	0.7379*** (-5.62)	0.7728*** (-6.00)
R <sup>2</sup>	0.609	0.5974	0.6095	0.5735	0.5705	0.5743	0.4224	0.3903	0.4225
F	48.29	46.01	38.39	41.68	41.18	33.18	22.67	19.85	38.39
Prob>F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hausman 值	412.23	399.54	444.31	265.16	258.14	261.69	80.21	67.62	80.08
Prob>H 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
模型	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应	固定效应
样本	32*5	32*5	32*5	32*5	32*5	32*5	32*5	32*5	32*5

注: R<sup>2</sup> 为只反映组内差别的 within R<sup>2</sup>; 自变量为 4 个的模型的 F 值为 F(4,124); 自变量为 5 个的模型的 F 值为 F(5,123); \*\*\*\*、\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 和 15% 水平上显著。计量工具为 Stata. 8.0.

可能和中国进、出口的商品结构有关。按照比较优势的国际分工原则，中国的劳动力要素丰富而技术、资本要素缺乏，因此中国出口的产品基本上是劳动密集型的而进口的大部分是技术、资本密集型产品。这可以从技术含量不高的加工贸易出口已经占据中国贸易量的大半江山的现象中得到证实。<sup>12</sup>因此，这些主要依赖劳动力、土地、政策优惠等优势而导致的出口不仅不能提升工业行业的效率水平和生产率增长，反而会使工业行业缺乏创新的动力和压力，从而阻碍了生产率的增长。而对于资本品的进口来说，工业行业可以从这种先进的技术、资本密集型机器设备进口中直接获得技术进步和全要素生产率水平的提升；但是如果只注重这些技术“硬件”的进口，而缺乏管理、思想、制度等技术“软件”的进口，工业行业的技术效率水平还是难以得到提升。这正是进口对工业行业技术效率的提升没有显著促进作用的一个原因。

另外，研发投入对 Malmquist 生产率增长和技术效率增长的影响为负，这再次与张海洋（2005）及李小平和朱钟棣（2006）的结论一致；这说明工业行业研发的使用效率和投入结构等存在一定的问题（李小平和朱钟棣，2006）；可能也和近年来工业行业步入调整期、行业竞争加剧、生产效率不高等因素有关（张海洋，2005）。我们的结论和李小平（2007）的最新研究也基本相似，李小平（2007）发现中国 R&D 投资的产出回报率和生产率回报率都比较低。李小平认为其初步原因可能有两个：一个是体制原因，由于中国的 R&D 投资主要集中在大中型工业企业，这些企业基本上是国有企业，而在国有企业治理结构不完善的情况下，会存在严重的预算软约束和委托代理问题：国有企业的 R&D 投资可能会更偏向于能在短期内带来收益而缺乏长期回报的“政绩工程”。另一个是 R&D 投资强度太大，导致投资效率低下。由于历史的体制原因，大中型工业企业基本上集中了国内大部分的 R&D 投资。尽管各企业的 R&D 投资强度存在较大的差异，但是平均来看，大中型工业企业的 R&D 投资与增加值之比达到了 13.78%；而在 1996—2003 年期间，国外 R&D 投资强度最大的美国和日本的 R&D 投资占 GDP 的比例也只分别在 2.55%—2.74% 和 2.78%—3.12% 之间（《中国科技统计年鉴（2004）》）。过高的 R&D 投资强度一方面会导致投资回报率递减，另一方面是使投资主体不能有效地利用好 R&D 投资，导致 R&D 投资效率低下，甚至于浪费。

企业规模和资本强度显著地促进 Malmquist 生产率增长和技术效率的增长。企业规模是促进生产率增长的重要因素，这表明规模大的工业企业能够获得一定规模经济的动态收益。这可能有几方面的原因：一个是大中型工业企业存在一定的规模经济，规模经济能够产生一定的动态利益，这有利于生

<sup>12</sup> “劳动密集型”是一个相对概念，例如，纺织品相对于笔记本电脑而言是劳动密集型产品，但笔记本电脑的组装相对于其设计而言却是劳动密集型的生产工序。就我国出口的高新技术产品来看，大多数出口厂商实际上主要承担的是其劳动密集型的加工装配工序。

产率增长;其次,更大规模的企业具有更雄厚的资金实力和更大的市场份额,这能使企业创新的单位成本减少,同时其也具备承担更大的创新风险的能力。由于资本品内含一定的技术水平,更新的资本品也代表着更高的技术水平,因此,资本深化也是全要素生产率增长的重要原因,一般认为资本密集度越高的行业,其技术含量也越高,技术进步也越快;朱钟棣和李小平(2005)也发现资本形成正是1998年后中国工业全要素生产率增长的重要原因。

## 五、结论及启示

我们在用DEA方法将中国32个工业行业1998—2003年的全要素生产率增长分解为技术效应和技术进步增长的基础上,分别就出口和进口对生产率增长的关系进行了实证分析。我们发现,在1998—2003年期间,工业行业的全要素生产率经历了较快的增长,但是其主要依赖于技术进步的增长而不是技术效率的增长。出口和生产率增长的关系并不显著;进口显著地促进了工业行业的全要素生产率增长和技术进步增长,但是对技术效率的增长没有促进作用;贸易开放度高的行业并不比贸易开放度低的行业拥有更高的技术效率和规模效率。同时发现,R&D支出对全要素生产率增长和技术效率增长有一定的阻碍作用,而对技术进步增长有一定的促进作用;资本强度越大和平均企业规模越大的行业,其全要素生产率增长和技术效率增长速度也越快,而技术进步增长速度却越慢。首先,出口和工业行业生产率增长的关系并不显著的原因除了中国尚缺乏完善的市场体系外,还和出口产品缺乏核心竞争力有关。出口产品依赖于低廉的劳动力、土地等要素价格和出口价格等因素,造成缺乏技术创新和制度创新的动力,因此,工业行业并不能从出口活动中获得更多的动态利益和核心竞争力。其次,单纯地从国外进口技术先进的资本品并不能促进工业行业技术效率的提升,技术效率的提升还需要和管理、制度等“软”技术的创新有关。因此,完善市场制度、培育出口产品的核心竞争力既能提升出口产品的竞争优势,又能使出口创造更多的动态利益,从而显著地促进工业行业的生产率增长。

另外,本文使得我们对现有的贸易模式进行一定的反思。相对于发达国家来说,中国具有丰富的劳动力资源和相对落后的技术水平,因此按照比较优势原理,中国应该出口劳动密集型产品并进口技术密集型产品。中国目前基本上正是按照这种分工格局开展国际贸易的。陈飞翔和吴琅(2006)将贸易模型的发展过程划分为三个阶段:第一阶段是低成本、低质量、价格优势阶段;第二阶段是继续价格优势、产品质量提升至良好等级、但缺少自主核心技术阶段;第三阶段是已形成技术、品牌优势、高附加值产品为出口价值主体、产品质量优等理念先进的阶段。并且,他们认为中国的贸易模型正处在由第二阶段向第三阶段转变的时期。当然,这种贸易模式为中国经济、社会

的发展作出了很大的贡献，尤其是在经济转型的过程中，劳动密集型产品的大量出口很大程度上解决了中国的就业问题；但是另一方面，由于传统的劳动密集型产业的技术进步增长不快，中国有可能陷在具有比较优势的传统产业中而影响到中国的技术进步；同时，中国现行的贸易模型也会引起“三高—低”的负面效应：即原材料的高强度消耗、高度污染、对外市场的高依赖及低附加值（朱钟棣和张秋菊，2006）。因此，加快中国贸易模型的改变应该很有必要，但是如何改变这种现行的贸易模式及其决定原则、现行的贸易政策需要作哪些变动等问题还需要更深入的研究。

## 附表

各行业参数的平均值

行业	代码	贸易产出比	出口产出比	进口产出比	企业平均产出	资本劳动比	研发强度
仪器仪表	H32	236.49	117.09	119.40	0.13	2.53	0.07
文教体育	H16	156.69	140.42	16.27	0.09	2.89	0.02
黑金矿采	H3	148.04	25.61	122.43	0.12	7.32	0.01
服装	H10	124.50	120.48	4.02	0.08	1.73	0.02
家具	H13	99.61	95.57	4.04	0.07	4.08	0.01
皮革	H11	95.68	80.64	15.03	0.11	2.28	0.01
电气	H30	94.64	39.38	55.25	0.17	6.11	0.11
专用设备	H28	90.27	32.50	57.78	0.11	4.78	0.07
有金矿采	H4	64.51	2.95	61.56	0.11	7.07	0.01
石油	H2	60.14	7.33	52.81	15.38	30.83	0.02
高开放行业平均		117.06	66.20	50.86	1.64	6.96	0.04
化学	H18	51.13	13.77	37.36	0.14	55.45	0.05
非金属	H23	43.92	17.29	26.63	0.08	38.93	0.03
纺织	H9	43.73	25.26	18.47	0.11	78.14	0.04
电子	H31	43.65	27.90	15.75	0.45	12.22	0.13
造纸	H14	34.93	6.34	28.59	0.10	56.83	0.04
非金属矿	H5	34.70	24.32	10.38	0.07	9.05	0.01
有色金属	H25	34.48	12.37	22.11	0.20	7.26	0.07
塑料	H22	33.73	21.86	11.87	0.08	16.01	0.03
木材	H12	32.60	20.97	11.64	0.06	5.62	0.01
金属	H26	27.74	20.83	6.91	0.08	10.28	0.02
普通机械	H27	21.97	16.49	5.48	0.11	13.74	0.07
黑金冶炼	H24	21.45	5.42	16.04	0.47	17.82	0.10
交通	H29	21.43	10.85	10.58	0.26	14.74	0.09
石油	H17	21.34	9.50	11.84	0.54	54.22	0.06
食品	H6	20.49	13.81	6.67	0.10	10.34	0.02
橡胶	H21	16.95	11.14	5.82	0.15	12.39	0.05
医药	H19	12.73	8.40	4.33	0.20	4.44	0.09
印刷	H15	12.17	5.98	6.19	0.07	6.82	0.02
煤炭	H1	10.77	9.97	0.80	0.25	6.07	0.02
化学	H20	10.66	0.46	10.20	0.30	12.50	0.08
饮料	H7	4.19	3.59	0.60	0.20	15.75	0.05
烟草	H8	1.31	1.10	0.21	3.91	11.24	0.08
低开放行业平均		25.28	13.07	12.20	0.36	21.36	0.05

注：贸易产出比、出口产出比、进口产出比的单位为%；企业平均产出的单位为亿元；资本劳动比单位为万元/人、研发强度指研发支出与固定资产净值比。

## 参考文献

- [1] Aghion, P., and P. Howitt, "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 1992, 60(2), 323—351.
- [2] Alcalá, F., and A. Ciccone, "Trade and Productivity", *Quarter Journal of Economics*, 2004, 119(2), 612—645.
- [3] Aw, B.-Y., and G. Batra, "Firm Size and the Pattern of Diversification", *International Journal of Industrial Organization*, 1998, 16(3), 313—331.
- [4] Awokuse, T., "Exports, Imports, and Economic Growth: Evidence from Transition Economies", *Economics Letters*, 2007, 94(3), 389—395.
- [5] Baldwin, J., and R. Caves, "International Competition and Industrial Performance: Allocative Efficiency, Productive Efficiency and Turbulence", Harvard Economics Discussion Paper, 1997, no. 1809.
- [6] 包群、许和连、赖明勇, "出口贸易如何促进经济增长?"《上海经济研究》, 2003年第3期, 第3—10页。
- [7] Bigsten, A., etc., "Exports of African Manufactures: Macro policy and Firm Behaviour", *Journal of International Trade and Economic Development*, 1998, 8(1), 53—71.
- [8] 陈飞翔、吴琅, "由贸易大国到贸易强国的转换路径与对策", 《世界经济研究》, 2006年第11期, 第4—10页。
- [9] Clerides, S., S. Laul, and J. Tybout, "Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Columbia, Mexico and Morocco", *Quarterly Journal of Economics*, 1998, 113(3), 903—948.
- [10] Coe, D., and E. Helpman, "International R&D Spillovers", *European Economic Review*, 1995, 39(5), 859—887.
- [11] Coelli, T., D. Rao, and G. Battese, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [12] Congress of the United States, "R&D and Productivity Growth", 1998, <http://www.cbo.gov/ftpdocs/64xx/doc6482/06-17-R-D.pdf>.
- [13] Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris, and Z. Zhang, "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *American Economic Review*, 1994, 84(1), 66—83.
- [14] Fernandez, A., "Trade Policy, Trade Volumes and Plant Level Productivity in Colombian Manufacturing Industries", World Bank Policy Research Working Paper Series 3064, 2003.
- [15] Frankel, J., and D. Romer, "Does Trade Cause Growth?" *American Economic Review*, 1999, 89(3), 379—399.
- [16] Fu, X., "Exports, Technical Progress and Productivity Growth in A Transition Economy: A Non-Parametric Approach for China", *Applied Economics*, 2005, 37(7), 725—739.
- [17] Grossman, G., and E. Helpman, *Innovation and Growth in the World Economy*. Cambridge MA: MIT Press, 1991.
- [18] Haeceisson, A., "Openness and Growth: A Time-Series, Cross-Country Analysis for Developing Countries", *Journal of Development Economics*, 1996, 48(2), 419—447.

- [19] Harmse, C., and C. Abuka, "The Links between Trade Policy and Total Factor Productivity In South Africa's Manufacturing Sector", *South African Journal of Economics*, 2005, 73(3), 389—405.
- [20] 海闻, "国际贸易理论的新发展", 《经济研究》, 1995年第7期, 第67—73页。
- [21] Kim, E., "Trade Liberalization and Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries: Price Protection, Market Power, and Scale Efficiency", *Journal of Development Economics*, 2000, 62(1), 55—83.
- [22] Krishna, P., and D. Mitra, "Trade Liberalization, Market Discipline and Productivity Growth: New Evidence from India", *Journal of Development Economics*, 1998, 56(2), 447—462.
- [23] Krugman, P., "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income", *Journal of Political Economy*, 1979, 7(2), 253—266.
- [24] Krugman, P., "A 'Technology Gap' Model of International Trade", in Jungenfelt, K., and D. Hague (eds.), *Structural Adjustment in Developed Open Economies*. New York: St. Martin's Press, 1985.
- [25] Lee, J., "Government Interventions and Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries", NBER Working Paper No. 5060, 1995.
- [26] 李平, "论国际贸易与技术创新的关系", 《世界经济研究》, 2002年第5期, 第79—84页。
- [27] 李小平、朱钟棣, "国际贸易的技术溢出门槛效应——基于各地区的面板数据分析", 《统计研究》, 2004年第10期, 第27—32页。
- [28] 李小平、朱钟棣, "中国工业行业全要素生产率的测算——基于工业行业的面板数据分析", 《管理世界》, 2005年第4期, 第56—64页。
- [29] 李小平、朱钟棣, "国际贸易、R&D溢出和生产率增长", 《经济研究》, 2006年第2期, 第31—43页。
- [30] 李小平, "自主R&D、技术引进和生产率增长——对中国大型工业行业的实证分析", 《数量经济技术经济研究》, 2007年第7期, 第15—24页。
- [31] Melitz, J., "The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity", NBER Working Paper No. 8881, 2002.
- [32] Mohnen, P., "International R&D Spillovers and Economic Growth", in Pohjola, M. (ed.), *Information Technology, Productivity, and Economic Growth: International Evidence*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- [33] Pack, H., and J. Page, "Accumulation, Exports and Growth in the High Performing Asian Economies", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1994, 40, 199—236.
- [34] Perkins, F., "Export Performance and Enterprise Reform in China's Coastal Provinces", *Economic Development and Cultural Change*, 1997, 45(3), 501—539.
- [35] Pietrobelli, C., "The Socio-economic Foundations of Competitiveness: An Econometric Analysis of Italian Industrial Districts", *Industry and Innovation*, 1998, 5(2), 139—155.
- [36] 盛斌, 《中国对外贸易政策的政治经济分析》。上海: 上海人民出版社, 2002年。
- [37] Romer, P., "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5), S71—S102.
- [38] Rivera-Batiz, L., and P. Romer, "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106(2), 531—555.
- [39] Sachs, J. and A. Warner, "Economic Reform and the Process of Global Integration", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995, 1, 1—75.

- [40] Waehrer, H., "Wage Rates, Labour Skills, and United States Foreign Trade", in Kenen, P., and R. Lawrence (eds.), *The Open Economy: Essays on International Trade and Finance*. New York and London: Columbia University Press, 1968.
- [41] Wagner, J., "Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm-Level Data", *World Economy*, 2007, 30(1), 60—82.
- [42] Wei, Y., and X. Liu, "Productivity Spillovers from R&D, Exports and FDI in China's Manufacturing Sector", *Journal of International Business Studies*, 2006, 37(4), 544—557.
- [43] 颜鹏飞、王兵, "技术效率、技术进步与生产率增长:基于DEA的实证分析", 《经济研究》, 2004年第12期, 第55—65页。
- [44] Yao, S., Z. Han, and G. Feng, "On Technical Efficiency of Chinese Insurance Industry: A DEA Approach", *China Economic Review*, 2007, 18(1), 66—86.
- [45] Yao, S., C. Jiang, G. Feng, and D. Willenbockel, "On the Efficiency of Chinese Banks and WTO Challenges", *Applied Economics*, 2007, 39(5), 629—643.
- [46] 张海洋, "R&D两面性、外资活动与中国工业生产率增长", 《经济研究》, 2005年第5期, 第107—117页。
- [47] 张军, "资本形成、工业化与经济增长:中国的转轨特征", 《经济研究》, 2002年第6期, 第3—13页。
- [48] 朱钟棣、李小平, "中国工业行业的资本形成、全要素生产率变动及其趋异化", 《世界经济》, 2005年第9期, 第51—62页。
- [49] 朱钟棣、张秋菊, "中国需要新的贸易模式", 《国际商务研究》, 2006年第2期, 第1—7页。

## International Trade, Technological Progress and Productivity Growth of Chinese Industries

XIAOPING LI XIANXIANG LU

(*Zhongnan University of Economics and Law*)

ZHONGDI ZHU

(*Shanghai Institute of Foreign Trade*)

**Abstract** The new international trade theory shows that international trade can promote technological progress. This paper analyzes the impacts of exports and imports on productivity growth of Chinese industries using the DEA method to decompose the total factor productivity into technical efficiency and technological progress. We find that during the period 1998—2003 industries with higher trade intensities did not have higher technical or scale efficiencies than those with lower trade intensities. Exports had no significant correlation with productivity but imports were important for total factor productivity change and technological progress. The results have important policy implications for China that is aiming at transforming itself from a large trading country to a strong one.

**JEL Classification** F14, O33, O47