

企业全要素生产率估计及在国际贸易研究中的应用

余淼杰 解恩泽*

摘 要：全要素生产率衡量企业将投入转化为产出的能力。估计生产率时，将面临联立方程偏差和样本选择偏差导致的内生性问题。传统对策包括工具变量法、固定效应法和一阶条件法，最新进展包括代理变量法和动态面板法。随着微观数据可得性提高及企业异质性贸易理论发展，贸易、资本流动和生产率的关系以及不同企业的生产率比较成为国际贸易研究的热点。未来，应关注投入要素市场改革、中美经贸摩擦和经贸格局重构、服务贸易自由化对企业生产率的影响。

关键词：全要素生产率；国际贸易；企业异质性

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2023.03.01

一、引 言

生产率是生产的效率概念，它衡量的是企业将投入转化为产出的能力。Krugman (1997) 指出：生产率不是一切，但在长期中，它近乎一切。此外，Solow 模型表明，生产率的进步是经济长期增长的源泉，生产率的提高对产业升级、人民生活水平的提高都具有重要意义。因此，生产率研究是经济学研究的核心问题。生产率分为单一要素生产率和全要素生产率，其中全要素生产率不受要素使用密集度的影响，可以更准确地反映企业生产效率。因此，本文将聚焦估计企业全要素生产率时所面临的挑战与相应的解决方法。¹

生产率相关研究中，学者面临的首要问题是企业的生产率是不可观测的。如何才能准确地测度和推断企业的生产率？传统的估计生产率的方法是计算索罗残差，但是这一方法会产生两方面的内生性问题：联立方程偏差及样本选择偏差。前者是指，企业的要素投入选择和生产率会相互影响；后者是指，低生产率的企业会有更高的概率退出市场，因而观测到的样本是非随机的。为处理内生性问题，经济学家们提出了工具变量法、固定效应法以及一阶条件法三种解决方法。但这三种方法都存在一定的局限性，且无法解决生产率低的企业有更高的概率退出市场导致的样本选择问题。为此，经济学家进一步提出了代理变量方法和动态面板方法。两种方法均对数据生成过程和企业决策过程进行了一定的假设，其中代理变量方法旨在将不可观测的生产率表示为可以观测的企

* 余淼杰，辽宁大学经济学部；解恩泽，北京大学国家发展研究院。通信作者及地址：解恩泽，北京市海淀区颐和园路 5 号北京大学国家发展研究院，100871；电话：18516946587；E-mail: ezxie2019@nsd.pku.edu.cn。本文得到国家社会科学基金重大项目（20ZDA050）、国家杰出青年基金项目（71625007）和北京市卓越青年科学家项目的资助，在此表示感谢。

¹ 除特别说明外，本文后续的生产率均特指企业的全要素生产率。

业投入要素变量的函数,从而在回归中对其进行控制。动态面板方法的思想在于通过差分消除不可观测的生产率的影响,同时选取滞后的投入要素变量作为工具变量,最后得到对生产函数和生产率的准确估计。

随着企业层面和贸易层面微观数据可获得性的提高,结合以 Melitz (2003) 为代表的企业(生产率)异质性贸易理论的发展,生产率估计在国际贸易中得到了广泛的应用,成为国际贸易研究的热点话题。现有综述(鲁晓东和连玉君,2012;杨汝岱,2015)对企业生产率的总结侧重于实证中的数据处理,对理论方法的总结还不够完善。本文则侧重于对生产率估计的原理、难点和挑战,以及各种估计方法的解读。进一步地,本文总结了生产率与国际贸易研究的部分重要议题,包括贸易自由化和资本流动对企业的生产率的影响,旨在为研究者研究生产率在国际贸易中的应用提供参考和指引。

本文的余下部分安排如下:第二部分介绍生产率的概念、分类,并全面梳理生产率估计的挑战、解决办法和适用情况;第三部分讨论生产率在国际贸易实证研究中的应用;第四部分总结全文并展望未来可能的研究方向。

二、生产率的衡量:理论模型和设定

在实际数据中生产率是不可观测的,因而准确地测度生产率成为经济学研究中备受关注的问题。本部分我们首先介绍生产率的概念、分类和估计的难点,继而系统地介绍实证研究中常用方法的特点和适用情况。

(一) 生产率的概念和分类

生产率是生产的效率概念,它体现为企业将投入转化为产出的比例,衡量的是企业利用现有资源的能力。生产率可以分为单一要素生产率和全要素生产率。其中,前者指某一种要素的生产率,如工厂的劳动生产率、发电站的燃料生产率、农业的土地生产率等;后者则考虑了生产所需的所有投入及产出。单一要素生产率会受到要素使用密集度的影响,假设有两个生产技术完全相同的企业,其应该具有相同的劳动生产率。但如果有一家企业密集使用资本,那么该企业相比另一家企业将会有更高的劳动生产率(Syverston, 2011)。相比之下,全要素生产率不受要素使用密集度的影响,能够更全面、准确地反映企业的生产效率。²

(二) 生产率的衡量、挑战及传统的解决办法

1. 生产率的衡量

生产率衡量的是企业将投入转化为产出的能力。我们设定如下的一般的希克斯中性的附加值生产函数:

$$Y_{it} = A_{it} F(K_{it}, L_{it}), \quad (1)$$

其中 i 表示企业, t 表示时间。 Y_{it} 是数量意义上的产出, F 是企业的生产函数, K_{it} 、 L_{it} 分别表示企业雇佣的数量意义上的资本、劳动。最后, A_{it} 表示我们所关心的全要素

² 但单一要素生产率计算更为简便,且对数据的要求较低,因此在实证中也得到了广泛的应用。

生产率。

为得到全要素生产率的衡量，对式（1）求全微分并除以产出可得：

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \frac{F_K dK}{F} + \frac{F_L dL}{F}. \quad (2)$$

将式（2）移项可得：

$$\frac{dA}{A} = \frac{dY}{Y} - \left(\frac{F_K dK}{F} + \frac{F_L dL}{F} \right), \quad (3)$$

其中， dA/A 衡量的是全要素生产率的变化，在文献中被称为“索洛剩余”（Solow Residual）或“索洛残差”（Solow, 1957）。因此，生产率本质上就是残差，即产出变化中无法被投入变化解释的部分。

进一步，我们假设生产函数为柯布-道格拉斯附加值生产函数：

$$Y_{it} = e^{\beta_0} K_{it}^{\beta_k} L_{it}^{\beta_l} e^{\epsilon_{it}}, \quad (4)$$

其中 ϵ_{it} 表示无法观测的影响企业产出的变量，对式（4）取对数可得：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \epsilon_{it}, \quad (5)$$

其中，小写字母表示大写字母所表示的变量的自然对数形式。此外有 $\ln(A_{it}) = \beta_0 + \epsilon_{it}$ ，其中常数项 β_0 可以理解为行业层面的生产率水平， ϵ_{it} 为企业特征等因素导致的企业生产率水平在行业层面的生产率水平上的偏离，如技术水平和管理能力的差异、无法观测的天气变化、机器损坏、测量误差、生产函数形式的误设等因素。

2. 生产率估计面临的挑战

（1）投入和产出的衡量

式（1）和式（5）表示的生产函数的产出、资本、劳动都是数量（quantity）意义上的变量，基于数量变量估计的全要素生产率用TFPQ（Quantity-based Total Factor Productivity）表示。但是在微观数据中，企业通常只汇报劳动投入的数量变量，如雇员人数、雇员工作时间等，而产出、中间投入、资本的数量变量通常难以得到，更多的企业汇报的是其值（value）变量，如企业的产值、企业资本存量的账面价值、企业的中间投入价值等。基于值变量估计的全要素生产率用TFPR（Revenue-based Total Factor Productivity）表示。

基于数量变量估计的全要素生产率相比基于值变量估计的全要素生产率，通常会表现出更高的分散程度，表明基于值变量估计的全要素生产率会低估企业在生产率上的异质性（Foster et al., 2008; Hsieh and Klenow, 2009）。此外，使用值变量去估算企业的生产率时，生产率的变化将会受到价格变化的影响，产生价格偏差，导致估计出的投入前系数存在偏误甚至错误的符号（De Loecker and Warzynski, 2012）。且在实践中，不同企业面临的产出和投入的价格可能有差别，如垄断竞争市场下的企业对差异化产品进行分别定价，导致产出价格不同；国有企业可以以更低的价格获得土地和资本（Chen et al., 2019），这会对值变量方法下同一时间不同企业的生产率比较产生影响。因此，我们更倾向于使用基于数量变量估计的全要素生产率。当存在产出和投入的价格数据时，我们可以将产值和投入值转化为产量和投入量进行生产函数的估计。Syverson（2004）和Foster et al.（2008）选取了较为同质的产品行业，从而假设不同企业面临的投入品的价格是相同的，使用产出的价格将产出价格变化从生产率中分离出来。但即便有投入和产

出的价格数据,由于不同产品和不同企业的价格单位不同、产出品价格和投入品价格的维度不同、企业可能同时生产多种产品等,对生产函数进行估计依然需要对市场的结构等进行额外的设定。(De Loecker and Goldberg, 2014)。

事实上,在企业数据中,产出价格和投入要素价格往往都是缺失的。通常的做法是假设同一行业内的不同企业面临的产出和投入的价格是相同的,从而使用行业层面的价格平减指数将企业的产出、投入的值变量转换为数量变量。但正如刚才提到的,不同企业面临的产出和投入的价格往往是不同的,行业层面价格水平并不能完美地反映企业面临的实际价格水平,因此这一做法估计出的生产率仍将部分吸收企业层面的价格和成本变化(Haltiwanger, 2016)、企业之间成本加成的差距(Amiti and Konings, 2007)及企业面临的需求冲击(De Loecker, 2011)。这会导致两方面的问题:①如果企业层面的价格与行业层面的价格之间的差距与企业的要素投入相关,那么将会产生产出价格偏差和投入价格偏差两种遗漏变量偏差,导致生产函数的系数估计有偏差。②此时估计的生产率将会包含价格和需求变动,当考虑贸易自由化对企业生产率的影响时,由于贸易自由化还可以影响价格和需求,因此其对企业生产率的影响将无法准确识别。

对此,De Loecker (2011)提出,当产出价格变化时,可以通过在估计生产函数时引入需求系统,将无法观测的产品价格变化表示为可以观测的变量的函数,从而将贸易自由化对生产率的影响和贸易自由化对企业的需求和价格的影响分离开,解决产出价格偏差问题。De Loecker et al. (2016)提出,在一系列假设得以满足的前提下,投入价格是产出质量的函数,进而可以使用控制方程方法将企业的投入价格表示为产出价格、市场份额、出口状态以及地区和产品的虚拟变量的函数,从而解决投入价格偏差问题。

(2) OLS 估计的内生性问题

我们可以对式(5)进行简单的 OLS 估计,得到对全要素生产率的估计。但这会有两方面计量上的问题。第一,联立方程偏差,企业的要素投入和生产率会相互影响,生产率较高的企业倾向于使用更多的要素投入(Marschak and Andrews, 1944; Griliches and Mairesse, 1995)。第二,样本选择或损耗,低生产率的企业退出市场的概率更高,因此企业层面的面板数据往往会有严重的非随机的样本损耗问题(Dunne et al., 1988)。有较高资本的企业可以拥有较低的生产率且不会退出市场,从而使得企业生产率与资本之间产生负相关的关系(Ackerberg et al., 2007),导致系数的估计产生偏误。此外,使用 OLS 对生产函数进行估计假定企业的生产率与企业的任何行为均无关(De Loecker, 2013),与现实不符。

表 1 总结了在生产率估计时面临的挑战,本文重点关注估计的内生性问题的解决。

表 1 生产率衡量与估计面临的挑战

挑战类型	问题
准确衡量投入和产出	数据中更多地观测到的是产出值(投入值)而非产出量(投入量) 企业层面的产出(投入)价格数据可得性较差
估计的内生性问题	企业的要素投入会受到无法观测的企业生产率的影响(联立方程偏差) 低生产率的企业会有更高的概率退出市场(样本选择偏差)

3. 内生性问题的传统解决办法

在介绍目前文献中较常使用的解决“内生性”问题的方法之前，本文先介绍文献中的三种传统处理办法，分别是工具变量法、固定效应法和一阶条件法。

在进入具体方法的介绍之前，为了更清晰地讨论内生性的来源，我们进一步将式（5）中无法观测的 ϵ_{it} 分解为两个部分。如式（6）所示， ω_{it} 表示 ϵ_{it} 中可以被企业观察到或者预期到的部分，它是企业决策的状态变量，可以影响企业是否退出及企业投入要素需求。但对计量学者而言， ω_{it} 是不可观测的，因此我们通常将 ω_{it} 称为无法观测的企业生产率。 η_{it} 表示企业也无法观测或没有预期的其他因素或与投入和企业的退出规则无关的经典测量误差，因而其并不会影响企业的投入决策。

$$\epsilon_{it} = \omega_{it} + \eta_{it}. \quad (6)$$

此时生产函数变为

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \omega_{it} + \eta_{it}. \quad (7)$$

（1）工具变量法

由于企业要素投入是内生变量，一个自然的解决办法是寻找资本和劳动等内生变量的工具变量。通常而言，我们可以选择产出或者投入的价格作为工具变量。前者的相关性体现为，当企业产出的价格发生变化时，企业会调整自己的产出，进而改变自己的要素投入；后者的相关性则非常显然。

使用产出或投入价格作为工具变量的外生性条件成立分别要求产出市场和投入市场是完全竞争市场，企业无法改变产出和投入的价格，是价格的接受者。但完全竞争市场并非对现实的良好刻画。从产出市场来讲，高生产率的企业往往会占有较高的市场份额，从而可以设置较高的垄断加成，影响产出品的价格（De Loecker and Warzynski, 2012；De Loecker et al., 2020），使得工具变量的外生性条件不再成立；从投入市场来讲，生产率较高的企业可能会在投入要素市场上有市场势力（monopsony），如体现为压低劳动力工资等（Manning, 2003），同样使得工具变量的外生性条件不再成立。同时，使用投入要素和产出的价格做工具变量要求数据中不同企业所面临的投入要素价格和产出价格有较大的差异，且这一差异是某些投入要素市场和产出市场以外的因素导致的，并不是由于无法观测的投入质量和产品质量所致。此外，企业层面的产出价格和投入价格的可得性较差，进一步降低了工具变量方法的可行性。最后，工具变量方法假设生产率随时间的变化对企业而言是外生的，即企业不会选择影响生产率 ω_{it} 的投入（Ackerman et al., 2007）。但在现实中，企业很有可能会主动进行研发以改变自己的生产率（Doraszelski and Jaumandreu, 2013）

除了产出和投入的价格，其他备选的工具变量包括影响对企业产出的需求的变量或者影响要素供给的变量，如气候条件、影响劳动力市场和资本市场供给的外生冲击等（Van Beveren, 2012）。相比之下，这些工具变量的外生性更易满足，但其在数据中同样不易获得。

（2）固定效应法

固定效应法假设 ω_{it} 是不随时间发生变化的，即 $\omega_{it} = \omega_i$ ，此时企业的生产函数变为：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \omega_i + \eta_{it}. \quad (8)$$

此时我们可以通过“中心化”或加入企业虚拟变量的方法消除不可观测的生产率 ω_i

的影响, 然后进行 OLS 估计即可。

尽管固定效应法可以通过移除不随时间变化的企业生产率来缓解联立方程偏差的影响, 但固定效应法同样存在着严重的缺陷: 一方面, 企业生产率不随时间发生变化的假设过于严格, 该假设使得模型无法研究生产率的动态变化。在经济环境发生巨大变动时, 如贸易自由化时, 企业的生产率会发生较大的变化 (Pavcnik, 2002), 贸易的促进竞争效应导致的优胜劣汰是贸易利得的重要来源 (Krugman, 1979; Melitz, 2003), 如果忽略企业生产率的动态变化, 此时模型对现实的刻画是严重失真的。另一方面, 固定效应法在消除不随时间变化的企业生产率时会将其他可能感兴趣的不随时间变化的变量甚至是用于识别的信息一起消除掉 (Gandhi et al., 2020)。最后, 固定效应方法会加剧测量误差的影响 (Griliches and Hausman, 1986)。

(3) 一阶条件法

一阶条件法是基于企业静态最优化的一阶条件进行估计的, 其核心思想在于通过企业的投入产出弹性与成本份额之间的关系, 估计生产函数和生产率。为说明的方便, 我们假设产出市场和投入市场都是完全竞争的。假设企业的最优化行为是静态的成本最小化, 那么可以得到如下的一阶条件:

$$\frac{dYL}{dL \bar{Y}} = \frac{wL}{pY}; \quad \frac{dYK}{dK \bar{Y}} = \frac{rK}{pY}. \quad (9)$$

式 (9) 表明, 投入产出弹性与企业该投入的成本占企业收益的比重相同。当生产函数是柯布-道格拉斯形式时, 投入产出弹性恰好是生产函数中待估计的系数 β_l , β_k 。因此, 可以直接从数据中计算不同投入的成本份额来估计生产函数中的系数。在得到对生产函数的系数估计后, 将产出变化减去相对应的投入变化后得到的残差, 就是企业的生产率。Brandt et al. (2012) 就是采用这种方法作为企业生产率的基准估计。

但是由于一阶条件法是基于企业静态的成本最小化假设进行的, 同样存在着一定的局限性, 无法用于研究企业的动态行为, 无法在模型中引入资本的调整成本和劳动力市场的雇佣和解雇成本。

表 2 总结了传统的解决生产率估计的“联立方程偏差”问题的三种方法, 每种方法都存在一定的局限性, 且这三种方法无法解决生产率低的企业有更高的概率退出市场的样本选择问题。文献中处理企业进入和退出的传统方法是将分析的对象限定为平衡面板, 即只保留在整个样本期间持续存活的企业, 尽管这样会导致另外的样本选择问题。

表 2 生产率估计中联立方程偏差问题的传统解决方法

方法	假设	原理	限制
工具变量	生产率 ω_{it} 随时间的变化是外生的	识别内生解释变量的外生部分	IV 可得性和外生性较差
固定效应	生产率 ω_{it} 不随时间发生变化	消除不随时间变化的生产率	无法研究生产率的动态变化
一阶条件	完全竞争, 企业静态成本最小化	投入产出弹性与投入成本份额相关	无法研究企业的动态行为

为此, 我们进一步介绍生产率估计方法的最新进展, 这些方法可以更好地解决联立方程偏差问题和样本选择问题。新方法主要分为两类: 代理变量方法 (Proxy Variable Approach) 和动态面板方法 (Dynamic Panel Approach)。

(三) 生产率估计的最新进展

1. 代理变量方法

代理变量方法的代表性研究包括 Olley and Pakes (1996) (下文简称为 OP)、Levinsohn and Petrin (2003) (下文简称为 LP) 和 Ackerberg et al. (2015) (下文简称为 ACF)。³

代理变量方法通过引入企业的动态模型, 将不可观测的生产率表示为可以观测的变量(投资或中间投入)的函数, 从而在估计中控制生产率的影响, 进而得到对生产函数和生产率的准确估计。代理变量方法需要对企业行为和数据生成过程设置额外的假设。

(1) OP 方法和 LP 方法的共有假设

代理变量方法需要企业层面的面板数据, 要求从数据中可以观察到企业的产出、资本、劳动、中间投入, 用 $\{Y_{it}, K_{it}, L_{it}, M_{it}\}_{i=1,2,\dots,T}^{t=1,2,\dots,T}$ 表示, 其对数形式用 $\{y_{it}, k_{it}, l_{it}, m_{it}\}_{i=1,2,\dots,T}^{t=1,2,\dots,T}$ 表示。

假设 1 信息集: 定义企业 i 在 t 时期的信息集为 I_{it} , 信息集中包括过去和当期的生产率 $\{\omega_{it}\}_{t=0}^{\infty}$, 但不包括未来的生产率 $\{\omega_{it}\}_{t=t+1}^{\infty}$, 且 η_{it} 满足 $E(\eta_{it} | I_{it}) = 0$ 。

假设 2 一阶马尔可夫过程: 生产率服从分布 $p(\omega_{it+1} | I_{it}) = p(\omega_{it+1} | \omega_{it})$, 这一分布对 ω_{it} 是随机递增的。对企业而言, 这一分布是可知的。

假设 3A 投入选择的时间: 企业的资本运动方程为 $k_{it} = \kappa(k_{it-1}, i_{it-1})$ 。其中, 投资 i_{it-1} 在 $t-1$ 期决定。劳动投入 l_{it} 和中间投入 m_{it} 在 t 期决定。

企业 i 在 t 期将根据其所拥有的信息集 I_{it} 进行是否退出市场和决定要素投入的规模两方面决策。令 $x_{it} \in \{k_{it}, l_{it}, m_{it}\}$, x_{it} 表示企业的投入。我们根据投入与信息集的关系, 可以将投入分成三类: 前定投入、动态投入和灵活投入, 其中前两类也可以并称为非灵活投入。如果 $x_{it} \in I_{it}$, 那么称 x_{it} 为前定投入, 即前定投入是上一期信息集 I_{it-1} 的函数, $x_{it} = F(I_{it-1}) \in I_{it}$; 如果 x_{it} 受到其滞后项的影响, 我们称其为动态投入; 如果 x_{it} 既非前定投入, 又非动态投入, 则会被归类为灵活投入。

我们引入企业决策的时间线来描述企业的动态行为。如图 1 所示, 在位企业在 t 期期初的状态变量是 t 期的资本存量 k_{it} 和 t 期的生产率 ω_{it} , 企业在 t 期面临两阶段决策: 第一阶段, 企业决定是否退出市场。如果退出市场, 企业将会获得企业的出价值 Φ_{it} 。第二阶段, 如果企业决定继续留在市场中, 那么企业需要决定自己的劳动力投入 l_{it} 、中间投入 m_{it} 及投资 i_{it} 。在 $t+1$ 期, 上一期存活的企业将会继续面临相同的两阶段决策, 如此循环下去。在图 1 所展示的企业决策过程中, 资本投入是动态投入, 存在调整成本, 有 $k_{it} \in I_{it-1}$, 劳动投入和中间投入则是灵活投入。

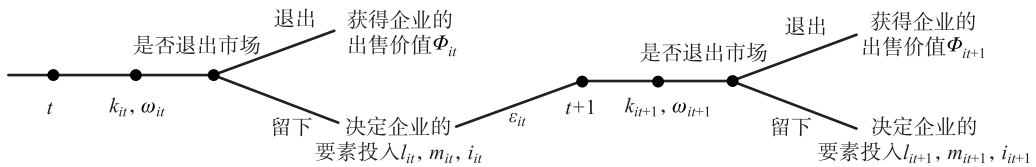


图 1 企业决策的时间线

³ 此外, Wooldridge (2009) 提出将 OP 和 LP 方法的第一阶段和第二阶段合并进行 GMM 估计 (joint GMM estimation), 一方面可以避免 ACF 指出的方程依赖问题, 另一方面提高估计效率 (estimation efficiency)。在 Stata 中, 可以使用 “ivreg2” 实现 Wooldridge 方法下的生产函数估计。

(2) OP 方法的特有假设、估计原理及缺陷

根据企业决策的时间线, 可以写出在位企业决策的动态最优化问题:

$$V_{it}(\omega_{it}, k_{it}) = \max \{ \Phi_{it}, \sup_{i_{it} \geq 0} \pi_{it}(\omega_{it}, k_{it}) - c(i_{it}) + \beta E[V_{it+1}(\omega_{it+1}, k_{it+1}) | I_{it}] \},$$

其中, Φ_{it} 指企业的出售价值。 π_{it} 指企业的利润, c 指企业的投资成本, β 是企业的折现因子。这一最优化问题的解包括企业的投资需求函数以及企业的退出法则。

进一步地, 我们介绍 OP 方法剩余的两条假设。

假设 4A 不可观测的变量是唯一的: 企业投资的策略函数如式 (10) 所示。其中, 只有生产率 ω_{it} 是不可观测的变量。

$$i_{it} = f_t(k_{it}, \omega_{it}). \quad (10)$$

企业的投资实质上是企业动态最优化问题的策略函数, 其中 k_{it} 和 ω_{it} 是企业的状态变量, l_{it} 和 m_{it} 是灵活投入, 因此不是企业决策的状态变量。假设 4 是非常严格的假设, 它排除了其他企业层面的无法观测的变量, 如企业在资本的调整成本上的异质性等。

假设 5A 严格单调性: 给定投资 $i_{it} > 0$, 对任何水平的资本 k_{it} 而言, 企业的投资 $f(k_{it}, \omega_{it})$ 对生产率 ω_{it} 都是严格单调递增的, 生产率越高的企业投资就越多。

假设 5 实际上是 $p(\omega_{it+1} | \omega_{it})$ 对 ω_{it} 是随机递增的以及 ω_{it} 对资本的边际收益有正向的影响的结果。当期有较高生产率 ω_{it} 的企业预期其下一期的生产率也较高, 下一期的资本边际收益更高, 因此投资更多。

OP 方法的估计分为两个阶段, 每个阶段需要一个矩条件。假设 4 和假设 5 表明, 我们可以通过式 (10) 将生产率表示为投资和资本的函数, 即:

$$\omega_{it} = f_t^{-1}(k_{it}, i_{it}). \quad (11)$$

如前所述, 企业的投资是企业动态最优化问题的解, 因此求解式 (11) 函数的表达形式, 需要先求解企业的动态最优化问题。为避开繁琐的计算和额外的参数限制, OP 对 $f_t^{-1}(k_{it}, i_{it})$ 进行了非参数的处理, 将之表示为资本和投资的多项式形式。

将式 (11) 代入式 (7) 可得:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + f_t^{-1}(k_{it}, i_{it}) + \eta_{it} = \beta_l l_{it} + \varphi_t(k_{it}, i_{it}) + \eta_{it}, \quad (12)$$

其中, $\varphi_t(k_{it}, i_{it}) = \beta_0 + \beta_k k_{it} + f_t^{-1}(k_{it}, i_{it})$ 。OP 方法的第一阶段使用来自假设 1 的矩条件 $E(\eta_{it} | I_{it}) = 0$ 进行估计, 矩条件具体表达式如式 (13) 所示:

$$E(\eta_{it} | I_{it}) = E[y_{it} - \beta_l l_{it} - \varphi_t(k_{it}, i_{it}) | I_{it}] = 0. \quad (13)$$

实际操作中, OP 方法用资本和投资的多项式表示 $\varphi_t(k_{it}, i_{it})$, 然后将 y_{it} 对 l_{it} 和多项式表示的 $\varphi_t(k_{it}, i_{it})$ 进行 OLS 回归, 得到 $\hat{\beta}_l$ 和 $\hat{\varphi}_t(k_{it}, i_{it})$ 。

第二阶段的矩条件来自假设 1 和假设 2, 我们可以将生产率 ω_{it} 分解为其在 $t-1$ 期的条件期望及冲击项, 即:

$$\omega_{it} = E(\omega_{it} | I_{it-1}) + \xi_{it} = E(\omega_{it} | \omega_{it-1}) + \xi_{it} = g(\omega_{it-1}) + \xi_{it}. \quad (14)$$

据此, 有 $E(\xi_{it} | I_{it-1}) = 0$ 。将式 (14) 代入式 (7) 得:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + g(\omega_{it-1}) + \xi_{it} + \eta_{it}. \quad (15)$$

由式 (12), 可将 ω_{it-1} 表示为 $\varphi_{t-1}(k_{it-1}, i_{it-1}) - \beta_0 - \beta_k k_{it-1}$, 代入式 (15) 得

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + g[\varphi_{t-1}(k_{it-1}, i_{it-1}) - \beta_0 - \beta_k k_{it-1}] + \xi_{it} + \eta_{it}. \quad (16)$$

结合 $E(\eta_{it} | I_{it-1}) = 0$ 以及 $E(\xi_{it} | I_{it-1}) = 0$, 可以得到第二阶段估计的矩条件:

$$E(\eta_{it} + \xi_{it} \mid I_{it-1}) = E[y_{it} - \beta_0 - \beta_k k_{it} - \beta_l l_{it} - g(\varphi_{it-1} - \beta_0 - \beta_k k_{it-1}) \mid I_{it-1}] = 0. \quad (17)$$

此外，在第二阶段，OP方法使用 Probit 模型估计企业的存活概率 $\hat{P}_{it}$ ，来控制企业进入和退出的影响。最后使用第一阶段回归估计出的 $\hat{\beta}_l$ 和 $\hat{\varphi}_t(k_{it}, i_{it})$ 进行式 (18) 所示的非线性回归即可得到 $\hat{\beta}_k$ 。

$$y_{it} - \hat{\beta}_l l_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + g[\hat{\varphi}_{t-1}(k_{it-1}, i_{it-1}) - \beta_0 - \beta_k k_{it-1}, \hat{P}_{it}] + \xi_{it} + \eta_{it}. \quad (18)$$

但 OP 方法存在着如下的缺陷：①对很多企业数据，企业的投资额往往存在较多的零值。此时如果仍然使用 OP 方法，为满足可逆性和单调性得到式 (14)，就需要丢失掉投资为零的观测值，使得样本容量大幅度降低，甚至产生样本选择的问题。②如果投资函数中有纽结 (kink) 的存在，即当生产率发生改变时，投资不会发生变化，这将违反严格单调性假设。③投资可能会受到与企业生产率无关的需求端因素的影响，使得严格单调性假设不成立。④当投资存在固定成本时，会存在一部分企业，尽管生产率不同，但投资均为零，从而违反严格单调性假设。

(3) LP 方法的改进

LP 方法对 OP 方法的改进是使用中间投入替代投资来推断不可观测的生产率，企业的中间投入零值较少，尤其是对电力、原材料等中间投入而言。特别地，LP 方法假设生产函数为总产出生产函数形式：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \beta_m m_{it} + \omega_{it} + \eta_{it}. \quad (19)$$

此时，LP 方法的假设 4 和假设 5 分别为：

假设 4B 不可观测的变量是唯一的：企业的中间投入需求如式 (20) 所示。其中，只有生产率 ω_{it} 是不可观测的变量。

$$m_{it} = g_t(k_{it}, \omega_{it}). \quad (20)$$

假设 5B 严格单调性：企业的中间投入 $g_t(k_{it}, \omega_{it})$ 对生产率 ω_{it} 是严格单调递增的，生产率越高的企业中间投入就越多。

由假设 4B 和假设 5B，LP 方法同样可以得到生产率的表达式：

$$\omega_{it} = g_t^{-1}(k_{it}, m_{it}). \quad (21)$$

除此之外，LP 方法与 OP 方法并无本质区别。在实证研究中，究竟使用 OP 方法还是 LP 方法取决于数据的情况。如果企业的投资数据质量较差，存在大量的零值，那么应当使用中间投入来替代投资进行生产率的估计。特别地，应该使用零值较少的中间投入，如电力、原材料等。此外，当在生产率的变化过程中引入新的状态变量时（如企业的出口状态），生产率对投资的严格单调性条件可能不成立，导致 OP 方法对生产率的估计出现问题 (Van Biesebroeck, 2005; De Loecker, 2007, 2011, 2013)。

在使用 LP 方法进行生产率估计时，应当注意以下几点：①应当考虑中间投入的供给能力。如农村地区供电能力有限，可能会出现企业的生产率发生变化时，由于供电能力的限制使得企业的用电量不发生变化，违反严格单调性假设。②应当考虑中间投入的可储存性，如果中间投入易于储存，那么新采购的中间投入可能并不能准确反映生产中所使用的中间投入，产生测量误差问题。

(4) 方程依赖问题与 ACF 方法

ACF 方法认为, 即便以上五条假设都成立, OP 和 LP 方法的识别策略仍存在方程依赖问题 (functional dependence problem), 导致通常情况下第一阶段无法识别出劳动投入的系数 β_l 。

我们以 LP 方法为例说明这件事。

将式 (21) 代入式 (19) 可得:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_l l_{it} + np(k_{it}, m_{it}) + \eta_{it}, \quad (22)$$

其中 $np(k_{it}, m_{it}) = \beta_k k_{it} + \beta_m m_{it} + g_t^{-1}(k_{it}, m_{it})$, 表示资本和劳动投入的非参数项 (non-parametric term)。LP 方法假设中间投入和劳动都是灵活投入, 因此与式 (20) 类似的, 可以得到:

$$l_{it} = h_t(k_{it}, \omega_{it}). \quad (23)$$

将式 (21) 代入式 (23) 可得:

$$l_{it} = h_t(k_{it}, \omega_{it}) = h_t[k_{it}, g_t^{-1}(k_{it}, m_{it})] = \widetilde{h}_t(k_{it}, m_{it}). \quad (24)$$

显然, 在给定资本和中间投入后, 劳动投入就被完全确定了, 因此我们无法识别出劳动投入的系数 β_l , 除非在资本和中间投入以外引入其他影响劳动投入的因素。因此, 如果我们确实通过 OP 方法和 LP 方法得到了对系数 β_l 的估计, 那么说明模型的假设式 (23) 是不符合现实情况的。

ACF 方法为解决这个问题提供了新的思路, 他们主张在第二阶段识别所有的投入前系数, 包括劳动投入的系数 β_l 。ACF 方法通过把劳动投入动态化, 将劳动投入引入企业动态最优化问题的状态空间。此时, 劳动投入的选择不仅会影响当期的企业利润, 还会影响未来的企业利润。为此, ACF 方法对假设进行了如下的修改:

假设 3B 投入选择的时间: 企业的资本运动方程为 $k_{it} = \kappa(k_{it-1}, i_{it-1})$ 。其中, 投资 i_{it-1} 在 $t-1$ 期决定, 劳动投入 l_{it} 具有动态性质, 在 t 期或 $t-1$ 期或 $t-b$ 期 ($0 < b < 1$) 决定。

假设 3B 的核心在于, 假设中间投入和劳动投入在同一时间选择, 或者在劳动投入被决定后选择。此时, 我们可以将中间投入写成资本、生产率和劳动投入的函数, 即假设 4C。

假设 4C 不可观测的变量是唯一的: 企业的中间投入函数为:

$$m_{it} = \widetilde{g}_t(k_{it}, l_{it}, \omega_{it}). \quad (25)$$

假设 5C 严格单调性: 企业的中间投入 $\widetilde{g}_t(k_{it}, l_{it}, \omega_{it})$ 对生产率 ω_{it} 是严格单调递增的, 生产率越高的企业中间投入就越多。

由式 (25) 可以将生产率表示为资本、劳动和中间投入的函数:

$$\omega_{it} = \widetilde{g}_t^{-1}(k_{it}, l_{it}, m_{it}). \quad (26)$$

将式 (26) 代入式 (7) 可得:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \widetilde{g}_t^{-1}(k_{it}, l_{it}, m_{it}) + \eta_{it} = \widetilde{\varphi}_t(k_{it}, l_{it}, m_{it}) + \eta_{it}. \quad (27)$$

ACF 方法第一阶段的矩条件同样是 $E(\eta_{it} | I_{it}) = E(y_{it} - \widetilde{\varphi}_t(k_{it}, l_{it}, m_{it}) | I_{it}) = 0$, 但第一阶段只能识别出 $\widetilde{\varphi}_t(k_{it}, l_{it}, m_{it})$, 不能识别出劳动投入系数 β_l 。为此, 我们需要引入第二阶段的矩条件 $E(\eta_{it} + \xi_{it} | I_{it-1}) = 0$ 。此时我们可以根据信息集得到关于劳动和资

本的矩条件从而识别资本投入系数 β_k 和劳动投入系数 β_l 。

(5) OP、LP 和 ACF 方法的比较

根据 OP、LP 和 ACF 三种方法假设 4 的要求，我们可以根据其是否允许无法观测的、序列相关的、企业层面的资本、劳动和中间投入价格冲击进行比较，结果如表 3 所示。

表 3 OP、LP 和 ACF 方法的比较

估计方法	是否允许无法观测的、序列相关的、企业层面的投入价格冲击		
	资本投入	劳动投入	中间投入
OP	×	×	×
LP	✓	×	×
ACF	✓	✓	×

(6) 实证中对生产率变化过程的调整

在标准的 OP、LP 和 ACF 方法中，都假设企业的生产率服从严格外生的一阶马尔可夫过程，如式 (28) 所示。特别地，采用 OLS 方法和 OLS 加企业固定效应方法估计生产函数也是在式 (28) 的假设下进行的，其中前者进一步要求 $g(\omega_{it-1})=0$ ，后者进一步要求 $g(\omega_{it-1})=\omega_i$ 。

$$\omega_{it} = g(\omega_{it-1}) + \xi_{it}. \quad (28)$$

由于企业生产率的调整是严格外生的，我们可以得到 $E(\xi_{it} | I_{it-1})=0$ ，这是代理变量方法第二阶段识别生产函数中待估计系数的关键条件。然而，这一假设要求企业的行为不能影响企业的生产率，但是在现实世界中，企业可以通过出口、投资、研发、产品质量升级等手段影响企业的生产率。我们以 De Loecker (2013) 为例，进行更详细的说明。

企业是否可以通过参与出口提高生产率，对发展中国家制定贸易政策具有重要的意义。De Loecker (2013) 对此进行了检验。特别地，他修改了生产率变化过程严格外生的条件，允许企业的生产率受到企业之前出口行为的影响。如式 (29) 所示， E_{it-1} 衡量的是企业过去的出口行为，可以用企业的出口状态、出口占总产值比例、出口时间、出口市场数目等进行刻画。

$$\omega_{it} = g(\omega_{it-1}, E_{it-1}) + \xi_{it}. \quad (29)$$

对比式 (28) 和式 (29) 可以发现，如果不考虑企业的出口行为对生产率的影响，此时冲击项 ξ_{it} 中就包含 E_{it-1} ，如果 E_{it-1} 与企业的要素投入相关，此时就会产生遗漏变量问题，造成对生产函数中系数估计有偏。因此，当考虑企业的行为对生产率的影响时，需要将企业的行为作为状态变量，加入生产率的表达式 $g(\cdot)$ 中，以控制其对生产函数估计的影响。

实证中对生产率估计方法的调整可以归类为以下三类：①企业的行为或企业面临的约束：出口的学习效应 (Van Biesebroeck, 2005; De Loecker, 2007, 2013)、企业是否为加工贸易企业 (Yu, 2015; Qiu and Yu, 2020)、企业的研发投入 (Doraszelski and Jauchmandreu, 2013)、企业面临的配额保护程度 (De Loecker, 2011)；②宏观冲击：亚洲金

融危机 (Amiti and Konings, 2007)、中国加入 WTO (Yu, 2015; Qiu and Yu, 2020); ③企业所有制类型: 是否为国有企业 (余森杰, 2010; Yu, 2015) 等。研究者可以根据自己的研究情景, 将有较大影响的因素纳入生产函数估计的过程中, 以尽可能使估计的系数无偏。

2. 动态面板方法

动态面板方法主要来自 Anderson and Hsiao (1982), Arellano and Bond (1991), Blundell and Bond (1998, 2000)。动态面板方法的基本思想在于通过差分的方法消除不可观测的生产率的影响, 同时选取合适的滞后投入要素作为工具变量, 得到对生产函数和生产率的准确估计。

我们依然使用式 (7) 所示的附加值生产函数来进行说明, 假设生产率服从 AR1 过程, 即 $\omega_{it} = \rho\omega_{it-1} + \xi_{it}$, 其中 ξ_{it} 与信息集 I_{it-1} 不相关。将生产函数进行“ ρ -差分”可得:

$$y_{it} - \rho y_{it-1} = \beta_0(1 - \rho) + \beta_k(k_{it} - \rho k_{it-1}) + \beta_l(l_{it} - \rho l_{it-1}) + \xi_{it} + (\eta_{it} - \rho\eta_{it-1}). \quad (30)$$

此时, 可以使用式 (31) 所示的矩条件对模型进行估计:

$$E[\xi_{it} + (\eta_{it} - \rho\eta_{it-1}) | I_{it-1}] = 0. \quad (31)$$

与代理变量方法相比, 动态面板方法的优势在于, 不需要有唯一的不可观测变量假设和严格单调性假设, 不需要通过求逆将生产率表示为可以观测的变量的函数, 而是通过差分的方法直接在回归式中消除生产率的影响。因此, 其允许对所有投入存在无法观测的、序列相关的、企业层面的投入价格冲击。但是, 动态面板方法只能解决联立方程偏差导致的内生性问题, 无法解决样本选择偏差导致的内生性问题。同时, 与固定效应方法相同, 动态面板方法会放大测量误差对回归结果的影响。此外, 动态面板方法要求 ω_{it} 服从线性的一阶马尔可夫过程, 代理变量方法则允许 ω_{it} 服从一般的一阶马尔可夫过程。总之, 两种方法有很强但并不相同的对数据的假设。⁴

3. 总产出生产函数的识别

近年来, 使用总产出生产函数进行估计吸引了研究者的兴趣。在国际贸易领域, 研究进口中间投入对生产率的影响需要用到总产出生产函数 (Amiti and Konings, 2007)。在宏观经济学领域, 关于资源错配的文献也需要用到总产出生产函数 (Oberfield, 2013)。

在前述所提及的生产函数估计方法中, OP (1996)、Wooldridge (2009)、ACF (2015) 以及动态面板方法原文都采用的是附加值生产函数进行估计, 只有 LP (2003) 原文采用的是总产出生产函数。Gandhi et al. (2017) 研究表明, 从理论上讲, 总产出生产函数和附加值生产函数并不能简单地相互转化, 而是需要一些额外的假设。此外, 从实证上讲, 两种生产函数设定下得到的生产率估计结果有较大的差异, 会对指导政策制定产生较大的影响。使用总产出生产函数设定进行估计得到的生产率的值更小, 跨行业和跨国的分散程度更小; 使用附加值生产函数进行估计, 出口企业、进口企业、进行广告的企业、高工资企业的生产率溢价更高。Brandt et al. (2012) 研究指出, 在总产出生产函数形式下和附加值生产函数形式下对所有在位企业的生产函数进行估计, 前者的加权平均年生产率的增长率低于后者。此外, Orr et al. (2018) 使用中国的数据同时进行了总

⁴ 在实证中, 动态面板方法的使用相对较少, 因为往往会估计出比较低甚至负的资本系数 β_k 。

产生产函数设定下和附加值生产函数设定下的生产率的估计。结果表明：如图2所示，其中图2(a)是柯布-道格拉斯附加值生产函数的估计结果，图2(b)是柯布-道格拉斯总产出生产函数的估计结果。附加值生产函数估计出的规模报酬波动程度更大，处于0.5—1.5之间，而总产出生产函数估计的规模报酬则一般在0.9—1.1之间。

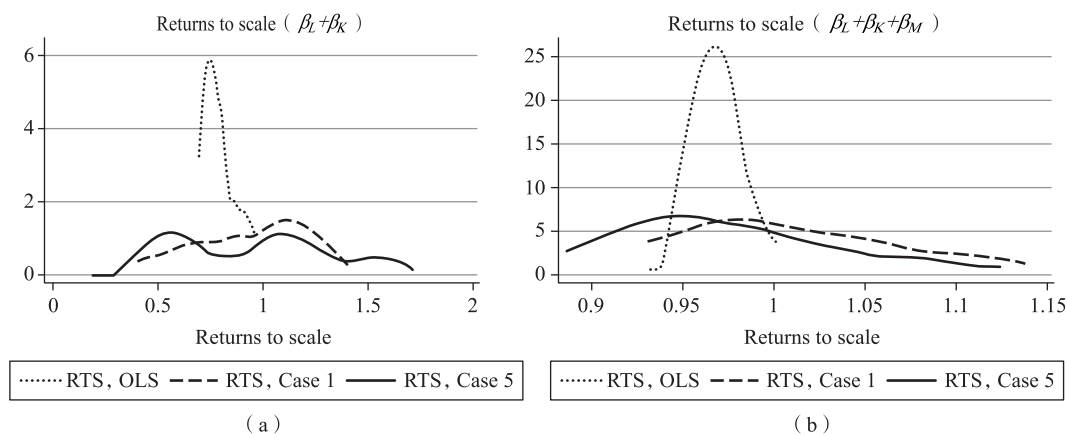


图2 柯布-道格拉斯附加值生产函数和总产出生产函数规模报酬估计结果

注：Case1指本文的代理变量方法估计情形，Case5指考虑了出口的学习效应、使用资本的滞后变量作为额外的工具变量以及处理了样本选择偏差的代理变量方法估计情形（图4同）。

如图3所示，柯布-道格拉斯生产函数设定下，总产出生产函数估计出的生产率的分散程度（dispersion）小于附加值生产函数；

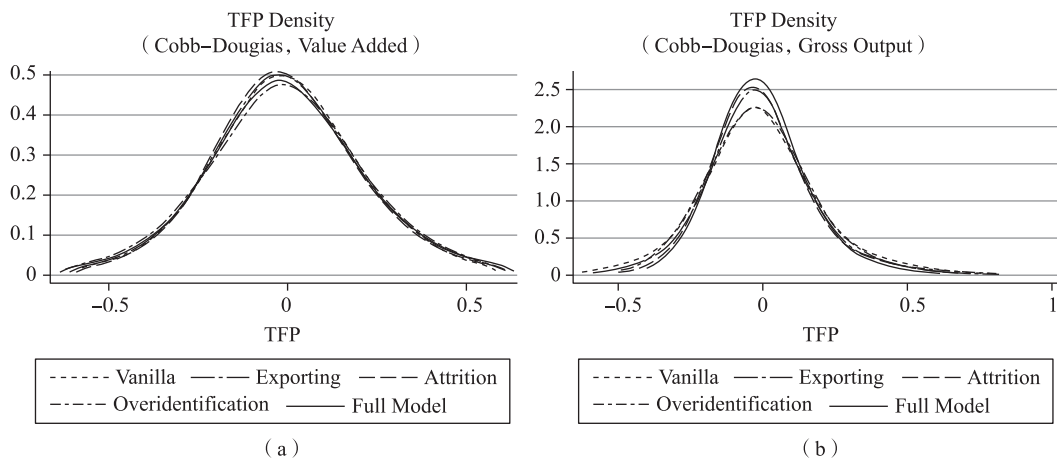


图3 柯布-道格拉斯附加值生产函数和总产出生产函数的生产率离散程度对比

注：Vanilla即图2中的Case1，Exporting指考虑了出口的学习效应，Attrition指处理了样本选择偏差，Overidentification指使用资本的滞后变量作为额外的工具变量，Full Model即图3的Case5。

图4展示的是超越对数生产函数设定下，附加值生产函数和总产出生产函数的大企业生产率溢价对比。其中第一列是资本密集度生产率溢价分析，第二列是企业规模生产率溢价分析，第三列是出口生产率溢价分析。可以看到，在附加值生产函数下，企业的三种生产率溢价现象都更为明显。

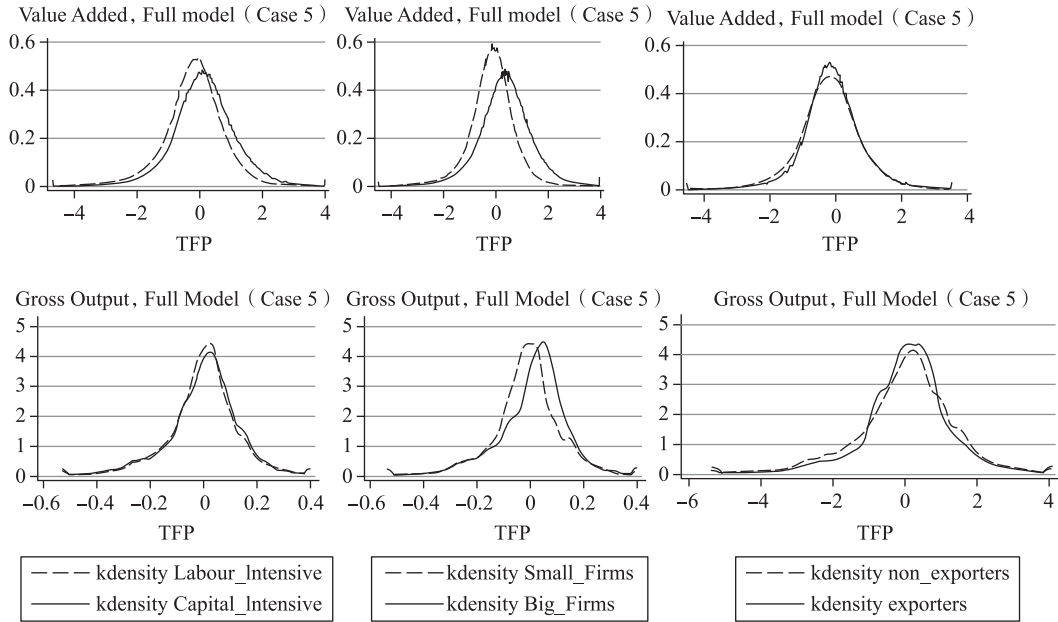


图 4 超越对数附加值生产函数和总产出生产函数的生产率溢价对比

Gandhi et al. (2020) 研究表明, 在 ACF 方法下, 中间投入应当服从如下的表达式:

$$m_{it} = M(k_{it}, l_{it}, h(M^{-1}(k_{it-1}, l_{it-1}, m_{it-1}) + d_{it-1}) + \xi_{it} - d_{it}), \quad (32)$$

其中, $d_{it} = \ln(\rho_{it}/P_{it}) - \ln\kappa$, ρ_{it} 表示中间投入的价格, P_{it} 表示产出的价格, κ 是一个常数。式 (32) 表明, 当控制 k_{it} , l_{it} , k_{it-1} , l_{it-1} , m_{it-1} 不变时, m_{it} 的变化的唯一来源是企业的价格信息 d_{it} 。因此当投入和产出的价格不随时间发生变化时, 代理变量方法无法识别总产出生产函数。特别地, 无法识别中间投入的系数 β_m 。Gandhi et al. (2020) 通过蒙特卡洛模拟的方法证明出, 尽管从理论上讲, 可以通过随时变的投入和产出的价格信息来识别中间投入的系数 β_m , 但这一方法在实证中表现很差, 只有当价格的变动幅度足够大时才能够获得对 β_m 的准确估计。Gandhi et al. (2020) 指出, 企业的生产函数和中间投入需求并不是相互独立的, 而是存在如式 (33) 所示的交叉方程限制, 因此可以通过求解企业的中间投入需求函数后, 根据式 (33) 进一步求解企业的生产函数。

$$\int_{m \in (k_{jt}, l_{jt})}^{m_{jt}} \frac{\partial}{\partial m_{jt}} f(k_{jt}, l_{jt}, m) dm = f(k_{jt}, l_{jt}, m_{jt}) + C(k_{jt}, l_{jt}). \quad (33)$$

具体而言, Gandhi et al. (2020) 的第一阶段回归为:

$$s_{it} = \ln\kappa + \ln\left(\frac{\partial}{\partial m_{it}} f(k_{it}, l_{it}, m_{it})\right) - \eta_{it}, \quad (34)$$

其中, $s_{it} \equiv \ln[(\rho_{it} m_{it}) / (P_{it} Y_{it})]$, 表示企业的中间投入占产出的份额的对数值。我们使用 (k_{it}, l_{it}, m_{it}) 的多项式表示 $\partial f(k_{it}, l_{it}, m_{it}) / \partial m_{it}$ 。通过对式 (34) 进行回归, 我们可以得到对 $\partial f(k_{it}, l_{it}, m_{it}) / \partial m_{it}$ 的估计。通过求解 $\partial f(k_{it}, l_{it}, m_{it}) / \partial m_{it}$ 的原函数, 可以最终得到对生产函数的估计。

Gandhi et al. (2020) 的核心在于根据式 (33), 结合动态面板方法中使用滞后投入作为工具变量以及代理变量方法中对企业行为和数据生成过程的假设, 可以进行总产出

生产函数的非参数识别。与代理变量方法相比，这一方法允许灵活投入的需求函数中存在其他的不可观测变量。

三、生产率估计在国际贸易中的应用

（一）与生产率有关的国际贸易理论

Krugman (1979) 指出，贸易开放存在选择效应，开放贸易之后，国家内部的企业数目减少，存在优胜劣汰。但由于 Krugman (1978) 假设企业是对称的，其无法分析出哪些企业存活、哪些企业退出市场。Melitz (2003) 通过引入企业在生产率上的异质性，进一步刻画了贸易的优胜劣汰效应。Melitz (2003) 是新-新贸易理论的代表性作品。自此，生产率与企业行为之间的关系成为国际贸易研究中的重要话题。进一步的，Helpman et al. (2004) 通过引入企业进行对外直接投资的固定成本，指出只有高生产率的企业才可以进行出口，同时对于出口的企业而言，只有生产率最高的那部分企业才可以进行对外直接投资。

（二）国际贸易与企业生产率的实证研究

随着生产率估计方法的不断进步、微观数据可得性的提高以及以 Melitz (2003) 为代表的企业异质性理论的出现，生产率成为国际贸易实证研究中的热点问题，涌现了一系列重要的学术文章。一方面，一些研究从实证上测度出口企业、进行对外直接投资的企业生产率是否符合 Melitz (2003) 和 Helpman et al. (2004) 的预测；另一方面，大量研究关注贸易自由化、投资自由化对企业生产率的影响。国内学者对贸易和投资与生产率之间关系的研究，大多以国际学术界的研究文献为基础进行拓展。本节将对国际学术界和国内学术界中探究国际贸易和投资与企业的生产率之间关系的文献进行总结。

1. 贸易自由化与企业生产率

国际贸易理论表明，贸易自由化可以提高企业的生产率。一方面，Melitz (2003) 指出，贸易开放以后，高生产率的企业会进行出口，低生产率的企业会退出市场，生产要素从低效率的企业流向高效率的企业，这一选择效应使得企业的平均生产率水平提高。另一方面，随着时间的推移，企业可以通过参与国际贸易，学习先进的国外管理经验、进口更高质量的中间投入等手段提升自己的技术水平。

大量实证研究都表明，贸易自由化可以提高企业的生产率水平。Francisco and Ciccone (2004) 进行了跨国的宏观研究，表明贸易开放度提升可以提高一国的劳动生产率。Pavcnik (2002)、Amiti and Konings (2007)、Topalova and Khandelwal (2011)、Brandt et al. (2017) 分别用智利、印度尼西亚、印度和中国的微观数据研究了贸易自由化对企业生产率的影响，结果表明中间投入进口关税削减和最终品进口关税削减都可以提升企业的生产率，且前者的影响大于后者。Khandelwal et al. (2013) 对中国纺织服装行业的研究表明，配额移除可以直接提高行业的生产率，也可以通过消除制度性扭曲，减少资源错配进一步提高行业的生产率。此外，学者还直接探究了参与进出口行为对企业生产率的影响，Van Biesebroeck (2005) 和 De Loecker (2007, 2011, 2013) 指出企

业可以通过参与出口提升生产率,这被称为“出口学习效应”;Yu (2015)构建了企业层面的进口关税水平,分析表明中间品进口关税减免和最终品进口关税减免都对生产率有正向的影响。

综合以上文献,我们可以归纳出以下特点:①贸易自由化的度量方式多种多样,包括贸易开放度、中间品和最终品进口关税、配额等非关税壁垒、企业进出口状态或规模等。②对生产率的度量逐步从劳动生产率变为全要素生产率,生产率估计方法的更新及时。③研究层面逐渐从跨国的宏观研究转变为国别的微观研究,从行业的案例研究转变为全行业的大样本分析,对削减关税所代表的贸易自由化的衡量也从行业层面细化到企业层面。④文献对贸易影响企业生产率的机制也进行了详尽的探究,包括学习效应、产品质量提升效应、减少资源错配效应、激励创新效应等。

国内学术界在此基础上也进行了丰富的研究。20世纪90年代以后,为重新加入世界贸易组织和进行市场经济体制改革,我国大幅度降低进口关税,承接大量加工贸易,进行贸易自由化改革,同时我国的全要素生产率也在不断增长 (Brandt et al., 2012; 杨汝岱, 2015)。回答以降低进口关税为代表的贸易自由化是否能够促进我国企业生产率的提高这一问题,具有很强的现实意义。余森杰 (2010)采用修正的OP方法来估算企业的全要素生产率,发现贸易自由化显著地提高了企业生产率。余森杰 (2011)发现进口关税每下降10%,企业生产率上升约3%—6%。特别地,从事加工贸易可以提高企业的生产率。毛其淋和盛斌 (2013)发现贸易自由化通过企业的出口动态提高了企业的全要素生产率。毛其淋和许家云 (2015)指出,中间品贸易自由化显著提高了企业生产率,且这一现象在一般贸易企业中表现更为明显。此外,地区制度环境越好,生产率越高,中间品贸易自由化对企业生产率的提升作用越强。余森杰和袁东 (2016)研究发现中间投入品进口和最终品进口对企业的生产率都有提升作用。当考虑行业差异化问题时,进口提升企业生产率的现象仅在同质性行业出现,体现为竞争效应。对于异质性行业,进口的技术外溢效应对生产率的影响更为显著。

国内学术界的研究往往采用 Brandt et al. (2012)的方法,使用国民经济行业分类2位码行业层面的价格平减指数对企业的销售、资本和中间投入进行处理,对同一行业内不同企业所面临的投入和产出的价格不同所导致的价格偏差问题往往不予处理。此外,部分研究采用未修正的生产率估计方法,没有考虑企业的行为或面临的约束、宏观冲击、所有制类型等对企业生产率的影响。

2. 外商直接投资与企业生产率

学者们对外商直接投资对企业生产率的影响进行了丰富的研究:从研究对象看,包括发达国家和发展中国家,如欧洲发达国家 (Fons-Rosen et al., 2021)、中国 (Wang and Wang, 2015、美国 (Chen, 2011)、土耳其 (Yasar and Paul, 2007)、智利 (Fernandes and Paunov, 2012)、孟加拉 (Kee, 2015)等。其中,绝大部分研究关注褐地投资对企业生产率的影响,对绿地投资的关注则相对较少。绝大多数研究支持外商直接投资可以提高企业的生产率。从影响渠道来看,大部分研究强调了技术和管理能力的转移 (Bloom et al., 2012)和产业上下游联系 (Fernandes and Paunov, 2012; Kee, 2015),还有研究表明外商直接投资可以通过提高企业融入全球一体化的程度 (Arnold and Javorcik, 2009)和企业的创新水平 (Fernandes and Paunov, 2012)来提升企业的生产率。从影响的异质性来看,

外商直接投资对生产率的影响会受到信贷约束和金融发展水平 (Manova et al., 2015; Desbordes and Wei, 2017)、企业规模 (Yasar and Paul, 2007)、企业劳动力的技术水平 (Yasar and Paul, 2007) 等因素的调整。此外, 大部分研究使用的是企业的微观数据, 聚焦于制造业企业, 少部分研究则在跨国宏观层面 (Desbordes and Wei, 2017) 进行或关注某些特定的制造业行业。对服务部门的外商直接投资对制造业企业生产率的影响则关注较少 (Fernandes and Paunov, 2012)。

综合以上文献, 我们发现了与贸易自由化对生产率影响的文献相似的特征: 研究层面逐渐细化, 更多的从国别的微观企业数据出发; 对影响渠道和影响的异质性做了充分的探索。但现有文献的不足在于, 对于绿地投资和服务部门的外商直接投资关注较少。

为吸收先进的管理经验、资金及技术, 我国实行了以引进外资为主的“引进来战略”。从理论上讲, 外商直接投资对国内企业存在竞争效应、模仿示范效应以及人员流动效应 (张建华和欧阳轶雯, 2003)。其中, 竞争效应一方面会使得国内企业的利润空间收缩, 使得其无法进行研发投资, 导致生产率降低。另一方面, 竞争效应会迫使生产率较低的本土企业退出市场, 或迫使本土企业为逃离激烈的竞争进行研发, 导致生产率提高。模仿示范效应和人员流动效应则往往表现为正的溢出效应。综合来看, 外商直接投资对国内企业生产率影响是不确定的, 取决于三种效应之间的强弱对比。国内学术界对外商直接投资对我国企业生产率的影响的研究也是基于一些国际文献作出的。从实证上讲, 外商直接投资对我国制造业企业的生产率的影响是不确定的, 学者对此并未达成一致的意見。一些研究认为外商直接投资可以提高企业的生产率 (蒋冠宏等, 2013; 毛其淋和方森辉, 2020), 但也有部分研究认为外商直接投资对企业生产率有负向的溢出效应或没有影响 (Wang and Wang, 2015; Lu et al., 2017)。从影响渠道看, 外商直接投资可以通过企业创新 (毛其淋, 2019)、产业关联 (包群等, 2015)、资源再配置 (毛其淋和方森辉, 2020)、企业技术升级路径的选择 (傅元海等, 2010)、融资约束 (毛其淋, 2019)、企业国内附加值的提升 (毛其淋和许家云, 2018)、推动“僵尸企业”复苏 (蒋灵多等, 2018) 等机制来影响企业的生产率。同时, 外商直接投资对生产率的影响取决于外资来源地 (Lin et al., 2009)、外资目的地 (刘灿雷等, 2018)、外资自由化类型 (毛其淋和方森辉, 2020)、外资进入速度 (钟昌标等, 2015)、本土企业的吸收能力 (赖明勇等, 2005)、企业的地理区位 (毛其淋和方森辉, 2020)、地区制度环境 (毛其淋和许家云, 2018)、企业所有制类型 (陈琳和林钰, 2009) 等因素。

鉴于目前文献对外商直接投资是否能够促进我国企业生产率提高没有达成一致结论, 下一步的研究应当在数据、生产率的衡量方法、控制变量的选取等方面进行更多的稳健性检验。同时应当更多关注绿地投资和服务部门的投资的影响。

四、研究展望及总结

生产率是经济学研究中的重要议题, 随着微观企业数据、贸易数据以及企业异质性贸易理论的发展, 生产率与国际贸易之间的关系成为经济学研究中的热点议题。本文介绍生产率的概念分类、生产率估计的难点和解决办法, 系统梳理了生产率估计的理论方法及各方法的异同和适用条件。最后, 本文介绍了国际贸易与生产率实证研究的主要成

果,包括贸易自由化、资本流动对生产率的影响,旨在为研究者提供参考和指引。

现有研究的主要缺陷在于对不同企业面临的产出和投入的价格不同所导致的价格偏差问题关注较少,同时较多研究没有考虑企业行为等因素对生产率变化过程的影响,这可能会使得研究的结论受到影响。对此,我们的建议是,一方面,应当采用控制方程方法对价格偏差问题进行控制,同时将企业的生产率变化内生化的。另一方面,应当采用尽可能多的生产率估计方式,以显示文章结论的稳健性。此外,现有文献主要关注制造业的对外开放对企业生产率的影响,对服务业的贸易和投资自由化的生产率效应关注较少。

对于未来的研究方向,本文认为,至少有以下三方面值得进一步的研究:

第一个方向是投入要素市场化与企业的生产率。现有的研究多关注产品市场的自由化和市场化与生产率之间的关系,较少关注投入要素市场的自由化和市场化对生产率的影响。2020年4月,中共中央、国务院出台《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》(以下简称《意见》),《意见》涉及土地、劳动、资本、技术、数据等多项生产要素,旨在进一步推动要素市场化、减少扭曲和国内贸易壁垒,构建国内统一的大市场,充分利用规模经济。在此背景下,研究投入要素市场的变化对企业生产率的影响至关重要。

第二个方向是中美贸易冲击、经贸格局重构对企业生产率的影响以及不同生产率企业在面临宏观冲击时行为的异质性。2018年以来,中美两国之间产生了贸易摩擦,并相互加征高关税。同时,以WTO为代表的多边贸易体制正在逐步被区域贸易体制所取代,全球经贸格局发生重构,不确定性进一步增强。在此背景下,探究宏观冲击和不确定性对企业生产率的影响,以及不同生产率企业应对宏观冲击和不确定性的行为的异质性具有重要的意义。

第三个方向是服务业的贸易和投资自由化对企业生产率的影响。现有文献较多关注制造业部门的贸易自由化和资本流动对企业生产率的影响,但对服务业关注较少。近年来,我国不断推进服务业贸易自由化,设立自由贸易区,并在区内实行负面清单管理。我国同时放宽了金融部门的外资股比限制,扩大了外资市场准入,服务业对外开放水平不断提高。服务业与制造业相辅相成,服务业的贸易和投资的自由化对制造业也将产生外溢作用。研究服务业贸易和投资的自由化对制造业企业生产率的影响,有助于平衡实体经济与虚体经济,实现服务业有序、稳妥的对外开放,保证中国经济高质量平衡发展。

参 考 文 献

- [1] Akerberg, D. A., K. Caves, and G. Frazer, "Identification Properties of Recent Production Function Estimators", *Econometrica*, 2015, 83 (6), 2411-2451.
- [2] Akerberg, D., C. L. Benkard, and S. Berry, et al., "Econometric Tools for Analyzing Market Outcomes", In: James J. Heckman and Edward E. Learner (eds.), *Handbook of Econometrics*. North Holland: North Holland, 2007, 6, 4171-4276.
- [3] Amiti, M., and J. Konings, "Trade Liberalization, Intermediate Inputs, and Productivity: Evidence from Indonesia", *American Economic Review*, 2007, 97 (5), 1611-1638.

- [4] Anderson, T. W., and C. Hsiao, "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data", *Journal of Econometrics*, 1982, 18 (1), 47-82.
- [5] Arellano, M., and S. Bond, "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *The Review of Economic Studies*, 1991, 58 (2), 277-297.
- [6] Arnold, J. M., and B. S. Javorcik, "Gifted Kids or Pushy Parents? Foreign Direct Investment and Plant Productivity in Indonesia", *Journal of International Economics*, 2009, 79 (1), 2-53.
- [7] 包群、叶宁华、王艳灵, "外资竞争、产业关联与中国本土企业的市场存活", 《经济研究》, 2015年第7期, 第102—115页。
- [8] Bloom, N., R. Sadun, and J. Van Reenen, "The Organization of Firms Across Countries", *The Quarterly Journal of Economics*, 2012, 127 (4), 1663-1705.
- [9] Blundell, R., and S. Bond, "GMM Estimation with Persistent Panel Data: An Application to Production Functions", *Econometric Reviews*, 2000, 19 (3), 321-340.
- [10] Blundell, R., and S. Bond, "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, 1998, 87 (1), 115-143.
- [11] Brandt, L., J. van Biesebroeck, and L. Wang, et al., "WTO Accession and Performance of Chinese Manufacturing Firms", *American Economic Review*, 2017, 107 (9), 278-2820.
- [12] Brandt, L., J. van Biesebroeck, and Y. Zhang, "Creative Accounting or Creative Destruction? Firm-Level Productivity Growth in Chinese Manufacturing", *Journal of Development Economics*, 2012, 97 (2), 339-351.
- [13] Chen, W., "The Effect of Investor Origin on Firm Performance: Domestic and Foreign Direct Investment in the United States", *Journal of International Economics*, 2011, 83 (2), 219-228.
- [14] 陈琳、林珏, "外商直接投资对中国制造业企业的溢出效应：基于企业所有制结构的视角", 《管理世界》, 2009年第9期, 第2—33页。
- [15] De Loecker, J., "Detecting Learning by Exporting", *American Economic Journal: Microeconomics*, 2013, 5 (3), 1-21.
- [16] De Loecker, J., "Do Exports Generate Higher Productivity? Evidence from Slovenia", *Journal of International Economics*, 2007, 73 (1), 69-98.
- [17] De Loecker, J., "Product Differentiation, Multiproduct Firms, and Estimating the Impact of Trade Liberalization on Productivity", *Econometrica*, 2011, 79 (5), 1407-1451.
- [18] De Loecker, J., J. Eeckhout, and G. Unger, "The Rise of Market Power and the Macroeconomic Implications", *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135 (2), 561-644.
- [19] De Loecker, J., and P. K. Goldberg, "Firm Performance in a Global Market", *Annual Review of Economics*, 2011, 6 (1), 201-227.
- [20] De Loecker, J., P. K. Goldberg, and A. K. Khandelwal, et al., "Prices, Markups, and Trade Reform", *Econometrica*, 2016, 84 (2), 445-510.
- [21] De Loecker, J., and F. Warzynski, "Markups and Firm-Level Export Status", *American Economic Review*, 2012, 102 (6), 2437-2471.
- [22] Desbordes, R., and S. J. Wei, "The Effects of Financial Development on Foreign Direct Investment", *Journal of Development Economics*, 2017, 127, 153-168.
- [23] Doraszelski, U., and J. Jaumandreu, "R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity", *Review of Economic Studies*, 2013, 80 (4), 1338-1383.
- [24] Dunne, T., M. J. Roberts, and L. Samuelson, "Patterns of Firm Entry and Exit in US Manufacturing Industries", *The RAND Journal of Economics*, 1988, 19 (4), 495-515.
- [25] Fernandes, A. M., and C. Paunov, "Foreign Direct Investment in Services and Manufacturing Productivity: Evidence for Chile", *Journal of Development Economics*, 2012, 97 (2), 305-321.
- [26] Fons-Rosen, C., S. Kalemli-Ozcan, and B. E. Sørensen, et al. "Quantifying Productivity Gains from Foreign Investment", *Journal of International Economics*, 2021, 131, 10356.

- [27] Foster, L., J. Haltiwanger, and C. Syverson, "Reallocation, Firm Turnover, and Efficiency: Selection on Productivity or Profitability?", *American Economic Review*, 2008, 98 (1), 394-425.
- [28] Francisco, A., and A. Ciccone, "Trade and Productivity", *Quarterly Journal of Economics*, 2004, 119 (2), 612-645.
- [29] 傅元海、唐未兵、王展祥, "FDI 溢出机制、技术进步路径与经济增长绩效", 《经济研究》, 2010 年第 6 期, 第 92—104 页。
- [30] Gandhi, A., S. Navarro, and D. A. Rivers, "On the Identification of Gross Output Production Functions", *Journal of Political Economy*, 2020, 128 (8), 2973-3016.
- [31] Gandhi, A., S. Navarro, and D. Rivers, "How Heterogeneous Is Productivity? A Comparison of Gross Output and Value Added", University of Western Ontario, Centre for Human Capital and Productivity (CHCP), 2017.
- [32] Griliches, Z., and J. A. Hausman, "Errors in Variables in Panel Data", *Journal of Econometrics*, 1986, 31 (1), 93-118.
- [33] Griliches, Z., and J. Mairesse, "Production Functions: The Search for Identification", *NBER Working Paper*, No. 5067, 1995.
- [34] Haltiwanger, J., "Firm Dynamics and Productivity: TFPQ, TFPR, and Demand-Side Factors", *Economía*, 2016, 17 (1), 3-26.
- [35] Helpman, E., M. J. Melitz, and S. R. Yeaple, "Export versus FDI with Heterogeneous Firms", *American Economic Review*, 2004, 94 (1), 300-316.
- [36] Hsieh, C. T., and P. J. Klenow, "Misallocation and Manufacturing TFP In China and India", *The Quarterly Journal of Economics*, 2009, 124 (4), 1403-1448.
- [37] 蒋冠宏, "企业异质性和对外直接投资——基于中国企业的检验证据", 《金融研究》, 2015 年第 12 期, 第 81—96 页。
- [38] 蒋冠宏、蒋殿春、蒋昕桐, "我国技术研发型外向 FDI 的‘生产率效应’——来自工业企业的证据", 《管理世界》, 2013 年第 9 期, 第 44—54 页。
- [39] 蒋灵多、陆毅、陈勇兵, "市场机制是否有利于僵尸企业处置: 以外资管制放松为例", 《世界经济》, 2018 年第 9 期, 第 121—145 页。
- [40] Kee, H. L., "Local Intermediate Inputs and the Shared Supplier Spillovers of Foreign Direct Investment", *Journal of Development Economics*, 2015, 112, 56-71.
- [41] Khandelwal, A. K., P. K. Schott, and S. J. Wei, "Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters", *American Economic Review*, 2013, 103 (6), 2169-2195.
- [42] Krugman, P. R., "Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade", *Journal of International Economics*, 1979, 9 (4), 469-479.
- [43] Krugman, P. R., *The Age of Diminished Expectations: US Economic Policy in the 1990s*. Cambridge: MIT press, 1997.
- [44] Levinsohn, J., and A. Petrin, "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables", *The Review of Economic Studies*, 2003, 70 (2), 317-341.
- [45] Lin, P., Z. Liu, and Y. Zhang, "Do Chinese Domestic Firms Benefit from FDI Inflow? Evidence of Horizontal and Vertical Spillovers", *China Economic Review*, 2009, 20 (4), 677-691.
- [46] Lu, Y., Z. Tao, and L. Zhu, "Identifying FDI Spillovers", *Journal of International Economics*, 2017, 107, 75-90.
- [47] 赖明勇、包群、彭水军、张新, "外商直接投资与技术外溢: 基于吸收能力的研究", 《经济研究》, 2005 年第 8 期, 第 95—105 页。
- [48] 刘灿雷、康茂楠、邱立成, "外资进入与内资企业利润率: 来自中国制造业企业的证据", 《世界经济》, 2018 年第 11 期, 第 98—120 页。
- [49] 鲁晓东、连玉君, "中国工业企业全要素生产率估计: 1999—2007", 《经济学》(季刊), 2012 年第 2 期, 第 541—558 页。

- [50] Manning, A., *Monopsony in Motion: Imperfect Competition in Labor Markets*. New Jersey: Princeton University Press, 2003.
- [51] Manova, K., S. J. Wei, and Z. Zhang, "Firm Exports and Multinational Activity Under Credit Constraints", *Review of Economics and Statistics*, 2015, 97 (3), 574-588.
- [52] Marschak, J., and W. H. Andrews, "Random Simultaneous Equations and the Theory of Production", *Econometrica*, 1944, 143-205.
- [53] Melitz, M. J., "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity", *Econometrica*, 2003, 71 (6), 1695-1725.
- [54] 毛其淋, "外资进入自由化如何影响了中国本土企业创新?", 《金融研究》, 2019年第1期, 第72—90页。
- [55] 毛其淋、方森辉, "外资进入自由化如何影响中国制造业生产率", 《世界经济》, 2020年第1期, 第134—169页。
- [56] 毛其淋、盛斌, "贸易自由化、企业异质性与出口动态——来自中国微观企业数据的证据", 《管理世界》, 2013年第3期, 第48—68页。
- [57] 毛其淋、许家云, "中间品贸易自由化、制度环境与生产率演化", 《世界经济》, 2015年第9期, 第80—106页。
- [58] 毛其淋、许家云, "外资进入如何影响了本土企业出口国内附加值?", 《经济学》(季刊), 2018年第4期, 第1453—1488页。
- [59] Oberfield, E., "Productivity and Misallocation During a Crisis: Evidence from the Chilean Crisis of 1982", *Review of Economic Dynamics*, 2013, 16 (1), 100-119.
- [60] Olley, G. S., and A. Pakes, "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry", *Econometrica*, 1996, 6 (6), 1263-1297.
- [61] Orr, S., D. Treffer, and M. Yu, "Estimating Productivity Using Chinese Data: Methods, Challenges, and Results", In: Lili Yang Ing and Miaojie Yu (eds.), *World Trade Evolution*, London: Taylor & Francis, 2018, 229-260.
- [62] Pavcnik, N., "Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants", *The Review of Economic Studies*, 2002, 69 (1), 245-276.
- [63] Qiu, L. D., and M. Yu, "Export Scope, Managerial Efficiency, and Trade Liberalization: Evidence from Chinese Firms", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2020, 177, 71-90.
- [64] Solow, R. M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, 1957, 39 (3), 312-320.
- [65] Syverson, C., "Market Structure and Productivity: A Concrete Example", *Journal of Political Economy*, 200, 112 (6), 1181-1222.
- [66] Syverson, C., "What Determines Productivity?", *Journal of Economic Literature*, 2011, 49 (2), 326-365.
- [67] Topalova, P., and A. Khandelwal, "Trade Liberalization and Firm Productivity: The Case of India", *Review of Economics and Statistics*, 2011, 93 (3), 995-1009.
- [68] Van Beveren, I., "Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review", *Journal of Economic Surveys*, 2012, 26 (1), 98-128.
- [69] Van Biesebroeck, J., "Exporting Raises Productivity in Sub-Saharan African Manufacturing Firms", *Journal of International Economics*, 2005, 67 (2), 373-391.
- [70] Wang, J., and X. Wang, "Benefits of Foreign Ownership: Evidence from Foreign Direct Investment in China", *Journal of International Economics*, 2015, 97 (2), 325-338.
- [71] Wooldridge, J. M., "On Estimating Firm-Level Production Functions Using Proxy Variables to Control for Unobservables", *Economics Letters*, 2009, 10 (3), 112-114.
- [72] Yasar, M., and C. J. M. Paul, "International linkages and Productivity at the Plant Level: Foreign Direct Investment, Exports, Imports and Licensing", *Journal of International Economics*, 2007, 71 (2), 373-388.
- [73] Yu, M., "Processing Trade, Tariff Reductions and Firm Productivity: Evidence from Chinese Firms", *The Economic Journal*, 2015, 125 (585), 943-988.

- [74] 杨汝岱, “中国制造业企业全要素生产率研究”, 《经济研究》, 2015 年第 2 期, 第 61—74 页。
- [75] 余森杰, “加工贸易、企业生产率和关税减免——来自中国产品面的证据”, 《经济学》(季刊), 2011 年第 4 期, 第 1251—1280 页。
- [76] 余森杰, “中国的贸易自由化与制造业企业生产率”, 《经济研究》, 2010 年第 12 期, 第 97—110 页。
- [77] 余森杰、袁东, “贸易自由化、加工贸易与成本加成——来自我国制造业企业的证据”, 《管理世界》, 2016 年第 9 期, 第 33—43 页。
- [78] 张建华、欧阳轶雯, “外商直接投资、技术外溢与经济增长——对广东数据的实证分析”, 《经济学》(季刊), 2003 年第 2 期, 第 647—666 页。
- [79] 钟昌标、黄远浙、刘伟, “外资进入速度、企业异质性和企业生产率”, 《世界经济》, 2015 年第 7 期, 第 53—72 页。

Firm-Level Total Factor Productivity Estimation and Its Application in International Trade

YU Miaojie

(Liaoning University)

XIE Enze*

(Peking University)

Abstract: Total factor productivity measures firm's ability to transform inputs into outputs. When estimating productivity, simultaneous bias and sample selection bias often emerges. Traditional solutions include instrumental variable, fixed-effect and first order condition. Latest developments include proxy variable approach and dynamic panel approach. With micro-data's increasing availability and heterogeneous firm trade theory, relationship between trade, capital flow, special economic zone and productivity and different firms' productivity comparison have become hotspots in trade research. In future, we should focus on input factor market reforms, Sino-US trade and economic frictions and economic and trade structure reconstruction, and service trade liberalization's impact on firm's productivity.

Keywords: total factor productivity; international trade; firm heterogeneity

JEL Classification: D24, F13, F21

* Corresponding Author: Xie Enze, National School of Development, Peking University, No. 5 Yiheyuan Road, Haidian District, Beijing 100871, China; Tel: 86-18516946587; E-mail: ezxie2019@nsd.pku.edu.cn.