

异质性企业出口、技术创新与 生产率动态效应研究^{*}

易靖韬 蒙 双

内容提要:本文探讨了异质性企业出口、技术创新与生产率的动态关系。在异质性企业垄断竞争模型的分析框架下,我们构建了企业出口、创新与生产率的动态结构模型,并通过参数化函数形式建立了计量模型。基于2005—2007年中国电子通信行业的企业面板数据,本研究采用biprobit、非线性最小二乘估计等模型对企业出口、技术创新与生产率的关系进行实证研究。研究结果表明,企业出口和创新的决策及其联动作用促进企业生产率的提高;企业的生产率、资本存量、劳动力投入和出口市场冲击是影响企业自选择行为的异质性因素;投资决策的回报随着企业生产率的提高而提高,因此生产率高的企业会自选择做出该投资决策以获得更大利润。我们的研究从理论和实证的视角在一个整体性的框架中验证了自选择效应、出口学习效应和生产率动态效应,同时对中国出口、创新和生产率的现状提出相应政策建议。

关键词:企业异质性 出口 技术创新 生产率

作者简介:易靖韬,中国人民大学商学院副教授、博士生导师,100872;

蒙 双,中国人民大学商学院博士,100872。

中图分类号:F740 **文献标识码**A **文章编号:**1002-8102(2016)12-0085-15

一、引言

企业的生产率关系到企业自身的可持续发展能力,也决定着一个经济体的可持续增长能力。经验表明,出口和创新都是企业生产效率增长的重要促进因素,生产率的增长也会提高出口和创新的回报。这意味着企业积极参与到经济全球化中就有可能促进企业乃至经济可持续增长,国际贸易的发展因而能够增进世界范围的经济福利。因此,研究企业的出口、创新与生产率的联动关系是国际经济学和发展经济学所关注的重要课题。

Melitz(2003)最早将企业生产率这一异质性纳入贸易模型来论证生产率对企业出口选择的影响。由于企业进入国际市场通常需要克服较高的进入门槛与市场壁垒而面临开拓市场的成本,于

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(项目批准号:71373010)和中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目(16XNH082)。作者感谢匿名审稿人的有益建议,当然文责自负。

是生产率高的企业有能力进入国外市场,从而扩大其在行业中的市场份额,相对低效率的企业只能在国内销售或者退出市场,这被称为出口的自选择效应(self-selection effects)。贸易开放通过企业出口行为的自选择效应促进整个产业生产效率的提高。Bernard, Eaton, Jenson 和 Kortum (2003)进一步放松 Melitz(2003)的假设条件,以 Bertrand 竞争为基础,引入不完全竞争、要素禀赋等因素来构建模型并得到类似结论。此外,有大量研究论证出口对于未来生产率提高的影响,出口型企业在国际市场面临更为激烈的竞争同时也能更加便捷地获取技术信息并进行吸收与模仿,从而通过出口的学习提升自身的生产率水平(Clerides, Lach, Tybout, 1998; Yang 和 Mallick, 2010),这被称为出口学习效应(learning-by-exporting)。

就出口与生产率的互动关系,有学者提出出口与生产率也存在一个谬误关系的可能,实际上是企业有这么一项投资或者决策能够使得企业生产率和出口倾向都同步提高。Costantini 和 Melitz(2008)认为,企业出于对贸易自由化的预期会在出口实际发生前就主动进行创新。Crisuolo, Haskel 和 Slaughter(2010)研究发现,全球经营的企业的创新支出和回报都比国内企业高,并且它们会投入更多的资源来吸收外来知识以取得更多的创新并提升生产率。Cassiman 和 Golovko(2011)认为企业的创新行为对于出口与生产率的提高起到了重要的调节作用。企业的创新会直接提高出口倾向,同时企业的创新通过提高生产率从而提高出口倾向;他们的研究在控制了创新这一要素之后,企业的出口与生产率的关系并不显著。Aw, Roberts 和 Xu(2011)从需求弹性、成本异质等角度证实了创新与出口对于未来生产率的提升作用,以及从投资回报的角度证实了生产者对于创新和出口的自选择效应。这些研究都表明创新和出口的决定不是相互独立的,两者都可以内生地影响企业未来的生产率。

相对于国外的研究而言,国内关于出口、创新和生产率三者联动关系动态模型的研究则相对较少。易靖韬(2009)、邱斌等(2012)等用中国数据证实了“自选择”假说的成立;张杰等(2009)、易靖韬和傅佳莎(2011)等证实中国制造业企业的出口存在显著的出口学习效应。而将创新、出口和生产率三者结合在一个模型中的研究较为分散且研究的侧重点各不相同。戴觅和余淼杰(2011)认为企业出口之前的研发投入可以通过增加企业的吸收能力来提高出口的生产率效应。赵伟等(2012)研究多维度异质性特征(生产率、所有权结构及企业规模等)和出口等对中国企业技术创新的影响。千慧雄(2014)研究了包括出口在内的多维度因素对于企业的创新结构的影响,阐述了出口对于创新结构的作用机制,结论表明出口在现阶段促进了工艺创新和技术引进。然而,上述研究并没有从理论上分析出口和创新对于生产率提升的动态作用机制以及生产率的自选择行为的发生路径。

在本文中,我们构建和估计了出口和创新投入联合决策的动态结构模型,使用 2005—2007 年中国制造业中电子通信行业的企业数据对模型进行估计。这个模型可以量化出口决定、创新投入和生产率增长之间的联系的作用机制:首先,生产率是内生的,出口与创新的决策会促进生产率的提高;其次,企业的生产率、资本存量、劳动力投入和出口市场冲击是影响企业自选择行为的异质性因素;再者,投资决策的回报随着企业生产率的提高而提高,因此生产率高的企业会选择做出该投资决策以获得更大利润;最后,模型还解释了企业进行出口和创新决策对生产率影响的联动效应:一方面创新投资可以通过它对未来生产率的影响,来提高出口决策的回报(如出口市场的收入);另一方面加入到出口市场也会通过生产率的提升来提高创新投资的回报(如新产品收入)。

本文的研究为异质性企业出口、创新与企业生产率的动态联动机制提供了有力的理论和实证

支持。与现有文献相比,本文的学术贡献主要体现在以下三个方面:(1)本文在扩展现有的国际贸易理论的基础上,构建动态结构模型在一个整体性的分析框架中检验自选择效应和出口学习效应,并探讨了贸易开放条件下企业生产率的动态演进机制,对现有的国际贸易研究做了有益的补充。(2)本文在中国情境中引入劳动力投入要素到边际成本方程中,拓展现有的基于发达经济体的垄断竞争模型只考虑资本投入要素的局限,使得主流的异质企业贸易模型能够较好地拟合我国的要素禀赋状况,增加了中国经验对国际贸易研究的边际贡献。(3)与以往很多直接测算生产率的研究不同,本文充分利用了企业的收入、成本函数、需求冲击、需求弹性等信息并结合投入要素的非线性的动态函数形式来测算生产率,较好地拟合了实际观测到的数据,拓展和丰富了现有文献关于生产率的测算方法。本文的研究结论说明企业将出口与创新决策相结合将会导致企业能在贸易开放中获得生产率的动态提升,从而促进整个经济体生产率水平的提高,我们的研究为我国政府和企业为提高生产率和出口竞争力方面提供了一定的理论指导和政策参考。

二、模型构建

我们基于 Das, Roberts 和 Tybout(2007)的出口动态模型、Costantini 和 Melitz(2008)的出口与投资模型以及 Aw, Roberts 和 Xu(2011)的生产率动态演进模型来构建企业出口决策、创新投入和生产率演进的理论模型。^①

(一)出口与创新的结构模型

1. 静态决策模型

本文的模型以垄断竞争模型为基础。假定存在相分割的两个市场^②(即国内市场和出口市场);模型中的企业只生产单一产品,能同时在两个市场销售。

假定企业 i 在国内和出口市场面临的需求曲线为 Dixit-Stiglitz 形式。在国内市场所面临的需求曲线是:

$$q_i^D = \frac{S_i^D}{P_i^D} \left(\frac{p_i^D}{P_i^D} \right)^{\theta_D} = \mathcal{V}_i^D (p_i^D)^{\theta_D} \quad (1)$$

其中, P_i^D 是价格指数; S_i^D 是国内市场总体规模; $\frac{S_i^D}{P_i^D}$ 即国内市场行业总需求; θ_D 是国内市场的需求弹性; \mathcal{V}_i^D 是行业总需求指数(industry aggregates)。因而,企业的需求由行业总需求指数 \mathcal{V}_i^D 、企业自身价格 p_i^D 和产品需求弹性 θ_D 决定。出口市场的需求曲线的结构与国内市场的相似,但考虑到企业会面临外部需求冲击 δ_i , 因而企业 i 在出口市场所面临的需求曲线定义如下:

$$q_i^E = \frac{S_i^E}{P_i^E} \left(\frac{p_i^E}{P_i^E} \right)^{\theta_E} \exp(\delta_i) = \mathcal{V}_i^E (p_i^E)^{\theta_E} \exp(\delta_i) \quad (2)$$

其中, p_i^E 是产品的出口价格; S_i^E 是出口市场总体规模; $\frac{S_i^E}{P_i^E}$ 即出口市场行业总需求; θ_E 是出口市场的需求弹性; \mathcal{V}_i^E 是出口市场行业总需求指数; δ_i 是企业层面的出口市场需求冲击。我们将企业

^① 本文借鉴 Aw, Roberts 和 Xu(2011)的思路,不考虑企业的进入与退出,重点分析企业的投资决策与生产率演进的互动关系。

^② 市场的分割让企业可以在不同市场进行不同的加成定价,同时排除了企业之间产品的战略性交换的可能。

层面的来自外部市场的波动信息加入模型,这会使得任何一家企业在国内市场和出口市场的相对需求随企业和时间两个维度的变化而变化。 δ_i 所包含的信息是企业在做出口决策以前可以观测得到的,包括企业出口产品本身的特性、出口目的地国和长期的对企业出口有持续影响的合同或信誉关系等信息(但不能在数据中观测到)。如果像 δ_i 这样的企业层面的异质性没有包含进模型,那么企业的国内收入就会和出口收入产生截面相关性。

假定企业生产产品的短期边际成本在两个市场中相同,且不随产量的变化而变化。企业*i*短期边际成本方程为:

$$\ln c_i = \alpha_0 + \alpha_k \ln k_i + \alpha_l \ln l_i - \omega_i \tag{3}$$

其中, c_i 为边际成本, k_i 是企业的资本存量, l_i 是劳动力投入, ω_i 是企业的生产率^①, α_0 中包含的信息可能包括对于所有企业都相同的信息, α_k 为资本的边际弹性, α_l 为劳动的边际弹性。式(3)表明,企业的短期成本异质性来源包括数据中可观测到的资本存量、劳动力投入和数据中不可观测但企业实际中可观测的生产率。我们假定边际成本不随产出水平的变化而变化,这意味着一个市场的需求冲击不影响另一个市场的产出决定,这使得我们能够对两个市场的收入和利润分别进行测算。

基于对需求方程和边际成本方程的假定,企业*i*在每个市场选择价格来实现国内市场和出口市场的利润总和最大化。垄断竞争条件下,根据国内市场价格 p_i^D 的利润最大化一阶条件(即边际收益等于边际成本)^②,国内市场的收入 y_i^D 可以表示为:

$$\ln y_i^D = (1 + \theta_D)(\alpha_0 + \alpha_k \ln k_i + \alpha_l \ln l_i - \omega_i) + \ln V_i^D + (1 + \theta_D) \ln \left(\frac{\theta_D}{1 + \theta_D} \right) \tag{4}$$

出口市场的收入 y_i^E 可以表示为:

$$\ln y_i^E = (1 + \theta_E)(\alpha_0 + \alpha_k \ln k_i + \alpha_l \ln l_i - \omega_i) + \ln V_i^E + (1 + \theta_E) \ln \left(\frac{\theta_E}{1 + \theta_E} \right) + \delta_i \tag{5}$$

由式(4)、(5)可知,企业的国内市场收入由国内市场总需求情况、企业的生产率和资本存量决定;出口市场收入由出口市场总需求情况、企业的生产率、资本存量、劳动力投入和需求冲击决定。基于以上两个公式,我们可以在实证分析中通过对收入方程进行计量估计来测算无法直接测量的异质性——生产率 ω_i 和需求冲击 δ_i 。

基于以上对成本、生产率和收入的假定,可以将国内市场的短期利润表示为^③:

$$u_i^D = - \left(\frac{1}{\theta_D} \right) y_i^D (V_i^D, \omega_i, k_i, l_i) \tag{6}$$

① 生产率也可以包括产品的特点,如产品质量、产品外观等这些会影响产品需求的因素。我们在实证模型中拓展影响成本的其他的的企业层面的变量;在理论模型中,我们只考虑企业的资本存量和生产率这两个异质性的主要来源。

② 垄断竞争市场中企业的利润最大化一阶条件可以表示为: $c = \left(1 + \frac{1}{\theta} \right) p$;其中

为产品价格, θ 为需求价格弹性(一般为负), c 为边际成本。垄断企业总是在需求曲线具有弹性处生产,因此垄断企业的需求弹性为 $|\theta| > 1$ 的负数。

③ 垄断竞争利润最大化一阶条件为: $c = \left(1 + \frac{1}{\theta} \right) p$;由于本模型假定边际成本恒定不变,则边际成本代表单个产品成本,且 $y = p \times q(p)$;则有: $u = q(p) \times (p - c) = \frac{y}{p} \times p \left(1 - 1 - \frac{1}{\theta} \right) = -\frac{1}{\theta} \times y$,可得式(6)、(7)。

出口市场的短期利润表示为：

$$u_{it}^E = - \left(\frac{1}{\theta_E} \right) y_{it}^E (V_t^E, \omega_{it}, k_{it}, l_{it}, \delta_{it}) \quad (7)$$

由式(6)、(7)可知,我们可以通过数据中的收入来测算企业利润,而短期利润是企业做出口和创新的动态决策的重要影响因素。

2. 动态决策模型

短期利润是企业做出决策的重要影响因素,企业的决策受其所进入的市场和其所面临的沉没成本和固定成本影响,那么这意味着过去的出口和创新状态、市场需求状况对于企业的动态决策来说是个状态变量。借鉴 Aw 等(2011),我们假定企业所做决策是相继进行的:企业首先观测到出口的沉没成本和固定成本,企业随即做出 t 时期的出口决策;之后,企业才能观测到创新的沉没成本和固定成本,紧接着做出 t 时期的创新决策。

因为决策的动态变化会导致生产率的变化,所以我们假定生产率是内生的,随时间的动态演进符合马尔科夫过程(Markov process),由此我们得到生产率动态研究的基本模型:

$$\omega_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \omega_{it-1} + \gamma_2 (\omega_{it-1})^2 + \gamma_3 (\omega_{it-1})^3 + \gamma_4 r_{it-1} + \gamma_5 e_{it-1} + \gamma_6 r_{it-1} e_{it-1} + \epsilon_{it} \quad (8)$$

其中, r_{it-1} 表示 t-1 时间企业的创新投入决定, e_{it-1} 表示 t-1 时间企业的出口决定, ϵ_{it} 满足 iid $(0, \sigma_{\epsilon}^2)$ 的分布,包含生产率演进的随机特征,即当期的生产率冲击会影响到未来的生产率变化。根据 Aw, Roberts 和 Winston(2007)的研究,出口决策或创新决策对于生产率的演进的影响比出口收入或创新收入的影响更为显著,同样,生产率对于出口决策或创新决策的影响比对于出口收入或创新收入的影响更为显著。因此,我们模拟生产率的演进会受到决策变量(离散)的影响,而不是收入变量(连续)的影响,与目前的大部分关于生产率演进的研究是一致的。

基于以上跨期假定,得到 t 年企业 i 的状态变量为 $x_{it} = (\omega_{it}, \delta_{it}, k_{it}, l_{it}, V_t^E, e_{it-1}, r_{it-1})$ 。企业的动态决策是基于其预期未来企业价值最大化而进行的。预期未来企业价值条件依赖于企业对于出口和创新的不同决策:

$$E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}, r_{it}) = \int_{V'} \int_{\delta'} \int_{\omega'} \Pi_{it+1}(x') dF(\omega' | \omega_{it}, e_{it}, r_{it}) dF(\delta' | \delta_{it}) dU(V' | V_t) \quad (9)$$

其中, $dF(\omega' | \omega_{it}, e_{it}, r_{it})$ 为生产率的动态变化,条件依赖于 e_{it}, r_{it} 。具体可以将企业价值的方程表示为:

$$\Pi_{it}(x_{it}) = \int (u_{it}^D + \max \{ u_{it}^E - e_{it-1} f_{it}^E - (1 - e_{it-1}) s_{it}^E + \Pi_{it}^E(x_{it}), \Pi_{it}^D(x_{it}) \}) dU^r \quad (10)$$

其中, u_{it}^E 为企业出口市场利润; u_{it}^D 为企业国内市场利润; f_{it}^E 是企业 i 所面临的出口固定成本^①; s_{it}^E 是企业 i 所面临的出口沉没成本^②。我们假设出口和创新的固定和沉没成本服从一个已知的联合分布 U^r 。 Π_{it}^E 是出口企业做出最优创新决策的企业价值, Π_{it}^D 则是非出口企业做出最优创新决策后的企业价值。对于所有企业而言,企业未来的价值等于国内市场利润与出口企业出口市场利润

① 即若企业在 t-1 时期已经出口,则其在 t 时期出口所需付出的成本是 f_{it}^E 。

② 即若企业在 t-1 时期没有出口,则其在 t 时期出口所需付出的成本是 s_{it}^E 。

减去出口成本的期望值再加上出口企业做出最优创新决策之后的企业价值同非出口做出最优创新决策后相比较两者的最大值之和。 Π_{it}^E 和 Π_{it}^D 具体可以表示为：

$$\Pi_{it}^E(x_{it}) = \int \max \{ \rho E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}=1, r_{it}=1) - r_{it-1} f_{it}^R - (1 - r_{it-1}) s_{it}^R, \delta E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}=1, r_{it}=0) \} dU^r \quad (11)$$

$$\Pi_{it}^D(x_{it}) = \int \max \{ \rho E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}=0, r_{it}=1) - r_{it-1} f_{it}^R - (1 - r_{it-1}) s_{it}^R, \delta E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}=0, r_{it}=0) \} dU^r \quad (12)$$

其中， ρ 为折现因子， f_{it}^R 是企业*i*所面临的创新固定成本， s_{it}^R 是企业*i*所面临的创新沉没成本。在本模型中，生产率是内生的，即企业当下的选择会导致未来生产率的提高。由式(10)、(11)、(12)可知，企业选择出口与否或创新与否将影响其生产率对企业价值影响的演进路径。出口或创新对未来生产率的影响越大，出口或投入创新的预期报酬与不出口或不投入创新的预期报酬差距就越大。在这个框架下，因为垄断企业的需求弹性为 $|\theta| > 1$ 的负数，由式(6)和(7)可知，出口和创新投入的净收益是随着生产率的提高而提高的，这加强了“自选择”效应——高生产率的企业会更倾向于开始或者维持出口和创新投资，以获得更高回报。

总的说来，企业在过去的出口和创新的经验、资本存量、劳动力投入、生产率、出口需求都是不同的，这些因素决定了国内市场和出口市场的短期利润。企业可以通过选择出口和创新投资来影响未来的生产率，从而影响利润。此外，还必须考虑出口和创新的固定成本和沉没成本对利润的影响，所有这些因素决定了企业做出是否进入出口市场和进行创新投资的最优选择。接下来，我们通过构建计量模型来估计利润方程和生产率演进方程的结构参数。

(二) 计量模型

根据理论模型我们可以通过企业层面数据来估计得到结构参数。模型涉及的参数包括市场需求弹性 θ_E 和 θ_D 、行业总需求参数 V_E 和 V_D 、边际成本参数 α_0 、 α_k 和 α_l 、生产率演进方程 $g(\omega_{it-1}, r_{it-1}, e_{it-1})$ 和随机残差的方差 σ^2 。

1. 需求弹性测算

企业的需求弹性是本模型中的一个重要结构参数。因为每个企业的边际成本恒定，且国内外市场相等，那么总可变成本(tvc)就是每个市场中的产出与边际成本的乘积^①。结合垄断竞争企业利润最大化一阶条件，可得总可变成本是每个市场中以弹性为权重的总收入之和^②：

$$tvc_{it} = (q_{it}^D + q_{it}^E) c_{it} = y_{it}^D \left(\frac{1}{\theta_D} + 1 \right) + y_{it}^E \left(\frac{1}{\theta_E} + 1 \right) + \epsilon_{it} \quad (13)$$

式(13)提供了两个市场需求弹性的估计，我们将采用最小二乘估计(OLS)来获得。

2. 生产率测算

我们将满足独立同分布(iid)条件的 μ_{it} 置于式(4)后，可得如下估计方程：

$$\ln y_{it}^D = (1 + \theta_D) \ln \left(\frac{\theta_D}{1 + \theta_D} \right) + \ln V_t^D + (1 + \theta_D) (\alpha_0 + \alpha_k \ln k_{it} + \alpha_l \ln l_{it} - \omega_{it}) + \mu_{it} \quad (14)$$

① 由于中国工业企业数据库没有可以直接衡量可变成本的指标，本文采用企业的总生产成本代表总可变成本。

② 垄断竞争利润最大化一阶条件为： $c = (1 + \frac{1}{\theta}) p$ ；且 $q = \frac{y}{p}$ ； $tvc = q \times c$ ；那么， $tvc = y \times (1 + \frac{1}{\theta})$ 。

其中, μ_{it} 可以反映收入的误差或者企业做出最优价格选择时的误差。此模型中的组合误差项 $(1+\theta_D)(-\omega_{it})+\mu_{it}$ 包括企业的生产率, 因此我们可以利用与生产率相关的可观测因素对生产率进行测算。

我们可以将生产率水平的方程写为依赖于资本存量、劳动力投入和可变投入的一个方程。在异质性企业生产函数估计中, 生产率和投入要素之间的相关性容易导致生产函数系数估计偏误。Levinsohn 和 Petrin (2003) 在 Olley 和 Pakes (1996) 的基础上提出利用中间品投入作为代理变量对生产率进行估计, 以此解决传统 OLS 方法所带来的共时性偏误 (simultaneity problem) 和样本选择偏误 (selection bias)。我们将 OP 与 LP 的方法相结合, 利用资本存量、劳动力投入和中间品投入来近似测量式 (14) 的生产率, 可以表示为 $\omega_{it}(k_{it}, l_{it}, j_{it})$ 。我们可以将 (14) 式整理, 将需求弹性整理为截距项。假定行业加总的静态变量 $\ln \forall_i^D$ 和 $\ln \forall_i^X$ 是外生的, 满足一阶马尔科夫过程, 用时间虚拟变量 X_t 来控制因时间变动的行业总需求冲击和市场水平的要素价格。因此, (14) 式改写为:

$$\begin{aligned} \ln y_{it}^D &= \beta_0 + \sum_{t=1}^T \beta_t X_t + (1+\theta_D)(\alpha_k \ln k_{it} + \alpha_l \ln l_{it} - \omega_{it}) + \mu_{it} \\ &= \beta_0 + \sum_{t=1}^T \beta_t X_t + (1+\theta_D)(\alpha_k \ln k_{it} + \alpha_l \ln l_{it} - \omega_{it}(k_{it}, l_{it}, j_{it})) + v_{it} \\ &= \beta_0 + \sum_{t=1}^T \beta_t X_t + f(k_{it}, l_{it}, j_{it}) + v_{it} \end{aligned} \quad (15)$$

其中, $f(k_{it}, l_{it}, j_{it})$ 包含了资本存量、劳动力投入和生产率对国内利润的联合影响。通过 OLS 估计式 (15) 可以得方程的误差项为 $f(\cdot)$ 的拟合值 $\hat{\rho}_{it}$ 。在估计中可得, $\hat{\rho}_{it} = \ln y_{it}^D - \beta_0 - \sum_{t=1}^T \beta_t X_t = (1+\theta_D)(\alpha_k \ln k_{it} + \alpha_l \ln l_{it} - \omega_{it})$ 。将 $\hat{\rho}_{it} = (1+\theta_D)(\alpha_k \ln k_{it} + \alpha_l \ln l_{it} - \omega_{it})$ 代入 (8) 式, 可得:

$$\begin{aligned} \hat{\rho}_{it} &= (\alpha_k^* \ln k_{it} + \alpha_l^* \ln l_{it}) - \gamma_0^* + \gamma_1 (\hat{\rho}_{it-1} - \alpha_k^* \ln k_{it-1} - \alpha_l^* \ln l_{it-1}) - \\ &\quad \gamma_2^* (\hat{\rho}_{it-1} - \alpha_k^* \ln k_{it-1} - \alpha_l^* \ln l_{it-1})^2 + \gamma_3^* (\hat{\rho}_{it-1} - \alpha_k^* \ln k_{it-1} - \alpha_l^* \ln l_{it-1})^3 \\ &\quad - \gamma_4^* r_{it-1} - \gamma_5^* e_{it-1} - \gamma_6^* r_{it-1} e_{it-1} - \varepsilon_{it}^* \end{aligned} \quad (16)$$

其中, 带星标的表示原来的系数乘以 $(1+\theta_D)$ 。我们将采用非线性最小二乘估计方法 (Nonlinear Least Square) 对式 (16) 进行估计, 结果如表 5 所示。因此, 给定了参数 $\hat{\alpha}_k$ 、 $\hat{\alpha}_l$ 和 $\hat{\theta}_D$, 我们可以建立每个观察值的生产率估计量:

$$\hat{\omega}_{it} = - \left(\frac{1}{\hat{\theta}_D + 1} \right) \hat{\rho}_{it} + \hat{\alpha}_k \ln k_{it} + \hat{\alpha}_l \ln l_{it} \quad (17)$$

目前, 国内学者在采用 Olley 和 Pakes (1996) 或 Levinsohn 和 Petrin (2003) 的方法估计生产率时, 大都直接采用两种方法的估计程序。我们参考 Aw, Roberts 和 Xu (2008) 和 Aw 等 (2011) 构建的模型来构造生产率估计量, 可以更好地将异质性因素 (包括收入、资本、劳动、市场冲击、出口和创新状态等) 包含进生产率估计中。因此, 我们的模型拓展了现有生产率的测算方法, 丰富了影响生产率测算的异质性因素的研究。

3. 策略估计

我们利用式 (17) 求出的生产率序列来构建出口和投资决策的策略估计。策略估计是基于对可观测的出口、出口收入、创新投资和生产率的似然函数而进行的:

$$P(e_i, r_i | \omega_i, k_i, l_i, y_i^E) = P(e_i, r_i | \omega_i, k_i, l_i, \delta_i^+) h(\delta_i^+) \quad (18)$$

我们因此可以获得出口与创新离散选择的联合概率,它条件依赖于生产率、资本存量、出口市场冲击 δ_i^+ 及其边际分布 $h(\delta_i^+)$,其中 δ_i^+ 是在 $1 \sim T$ 的时间内的出口市场冲击。在 $h(\delta_i^+)$ 给定的情况下,出口市场冲击可以通过似然函数估计获得(Das等,2007)。本模型不仅展示了条件概率的分布,即决策行为条件依赖于成本函数和企业价值的方程,而且总结了各种行为决策的回报。结合式(11)、(12),出口选择的条件概率可以表示为:

$$P(e_{it} = 1 | x_{it}) = P(e_{it-1} f_{it}^E + (1 - e_{it-1}) s_{it}^E \leq u_{it}^E + \Pi_{it}^E(x_{it}) - \Pi_{it}^D(x_{it})) \quad (19)$$

企业是相继做出口与创新投资决策的,结合式(11),创新决策的条件概率因而可以表示为:

$$P(r_{it} = 1 | x_{it}) = P\{r_{it-1} f_{it}^R + (1 - r_{it-1}) s_{it}^R \leq \rho E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}, r_{it} = 1) - \rho E_t \Pi_{it+1}(x_{it+1} | e_{it}, r_{it} = 0)\} \quad (20)$$

值得注意的是,R&D决策的状态变量与出口的状态变量存在不同,模型假设出口和创新决策的发生是相继的,因此 t 时期选择创新决策时出口的状态是已知的。

双变量 probit 模型(Bivariate probit,简称 Biprobit)有效地解决了离散选择的非线性概率模型估计问题(Poirier,1980;Blundell和Smith,1994)。同时 biprobit 估计中两个 probit 估计的误差项具有相关性,我们可以在误差项中得到模型中被共同忽略的外部冲击的信息。因此,我们采用 biprobit 方法来估计企业决策的概率选择获得估计结果;通过这样的估计,我们不仅可以检验自选择效应,还可以检验出口市场冲击。结果如表6所示。

4. 投资回报估计

式(10)–(12)展示的是企业做出投资决策的依据,即企业的动态决策是基于其预期未来企业价值最大化而进行的。在实证模型中,我们可以测算出口和创新的回报,以验证其做出决策的根据。为了测算生产率和资本存量异质性对于出口决定的回报(即出口市场收入)的影响,我们采用了普通的 OLS 估计和固定效应估计两种方法对式(5)进行估计。固定效应估计是将出口市场冲击视为不随时间变化的波动。从估计结果中,我们得到此前计算的共同市场冲击占总误差项的比例,以此来验证市场冲击的存在。我们利用同样的方法对创新投入的回报进行估算,采用 OLS 对以新产品收入为因变量进行回归,并采用 tobit 对以新产品收入占总收入的比重为因变量进行回归作为稳健性检验。投资回报估计结果见表7。

对于出口、创新和生产率的关系,我们的模型可以归纳为四个作用机制:第一,企业所面临的 k, l, ω 或 δ 状态使得他们自选择开始一项投资活动;第二,对于任何一项活动的投资都会导致生产率的提升;第三,生产率会正向影响两项活动投资的回报,这加强了企业的自选择行为;第四,企业的投资决策是相互影响且互为条件的,由于一种投资的回报会受另一种投资状态的影响,那么企业做出一项决策时会考虑到企业在另一项决策的状态。

三、数据与变量

(一)样本数据

本文采用的数据来源于国家统计局的“中国工业企业数据库”中的电子通讯业(行业代码为40,包括通信设备、计算机及其他电子设备制造业)。根据《中国工业统计年鉴》数据可知,电子通信行业的工业总产值和出口交货值均为制造业中最高的行业,被列为高新技术行业,能够较好地

反映企业层面的出口和创新的动态活动。因此,我们以 2005—2007 年电子通信行业作为研究样本来研究出口与创新的交互影响和动态行为。该数据样本在我国制造业中具有较好的代表性。样本期间该行业的出口交货值、研发费用投入和新产品销售值均保持了较快的增长。^①

本文采用以下方法进行样本筛选:(1)删除关键变量(如出口交货值、新产品产值、工业增加值、研发费用、工业中间投入等)存在负值或存在遗漏的企业;(2)删除从业人数小于 10 人的企业;(3)删除不符合一般会计准则的企业(包括利润率大于 1、出口交货值与销售收入之比大于 1、增加值与总产值之比大于 1 的企业等)。因我们的模型设定不考虑企业的进入和退出,为使得测算结果更准确,我们将数据整理为平衡面板数据,最终得到 6539 家企业,共 19617 个观察值。

(二)描述统计

表 1 展示了将企业按其对于出口和创新的选择组合进行分类统计的情况。电子通讯行业中出口企业所占比重平均来看超过 50%,参与创新的企业所占比重也超过了 20%。从时间变化趋势来看,企业选择同时创新与出口的比重逐年上升,而都不创新与出口的企业所占比重在逐年下降。由此可见,创新与出口这两种决策对于企业的快速成长具有重要意义。

表 1 企业类型统计 单位:%

	都不创新与出口	仅创新	仅出口	同时创新与出口
2005	36.41	11.27	40.80	11.52
2006	34.65	12.59	39.27	12.49
2007	33.23	13.30	38.51	14.96

表 2 展示了不同类型企业收入的统计情况,也反映了各类型企业的国内市场和出口市场的规模状况。第三列展示了占比约 47%的非出口企业的企业收入情况,收入平均值在 5.6 千万元到 7.2 千万元区间内。第四列和第五列展示了占比约 53%的出口企业的收入情况,国内收入的平均值较非出口企业的低,在 4 千万元到 5 千万元区间内,而出口收入的平均值则是国内收入的两倍以上。我们计算发现,根据所有企业测算的出口收入和国内收入的相关系数是 0.161,而根据出口企业测算的出口收入和国内收入的相关系数是 0.631,说明两个市场并不是完全相关的。这意味着同一个企业所面临的国内市场和出口市场的需求状况及其影响因素是有差异的,在模型中我们采用企业的生产率和出口市场冲击这两个因素来反映这两个市场上收入决定的差异。

表 3 展示的是企业在出口和创新这两种行为选择的行为转化率。我们选择 2005 年为基期,观察 2006 年的行为转化率。在 2006 年,有 34.65%的企业都不参与创新与出口活动,有 13.49%的企业同时参与创新与出口,仅参与出口的企业的比例最高为 39.27%,仅参与创新的企业比例为 12.59%。很显然,企业对于参与出口或创新活动的行为具有差异,我们认为生产率和出口市场需求冲击都会影响每项活动的回报,企业根据利润最大化原则来选择参与到哪项活动中。

^① 除 2008—2009 年金融危机导致出口交货值和工业总产值都有所倒退外,其余年份电子通信行业均保持 18%左右的较高增长率。为避免结构断裂问题以及保证研究期间外部环境的相对稳定性,我们选择 2005—2007 年的企业数据作为样本进行研究,也是为了保证研究所需要的变量具有较多的观察值。

表 2 国内收入与出口收入 收入单位:千万元

	非出口企业		出口企业		
	数量占比	国内收入平均数	数量占比	国内收入平均数	出口收入平均数
2005	47.68%	5.65	52.32%	3.99	8.28
2006	47.24%	6.65	52.76%	4.57	9.58
2007	46.54%	7.23	53.46%	5.05	10.21

表 3 企业行为转化率 单位:%

	2005 年	2006 年		
	都不创新与出口	仅创新	仅出口	同时创新与出口
所有企业	34.65	12.59	39.27	13.49
都不创新与出口	79.97	10.12	9.16	0.76
仅创新	17.91	70.42	2.44	9.23
仅出口	7.98	0.79	81.67	9.56
同时创新与出口	2.26	5.58	20.32	71.85

从表 3 所呈现的转化率来看,企业的行为具有以下几个特点:(1)创新活动或出口活动具有很强的持续性或刚性,同一类型的企业持续选择同样行为的比例是最高的。比如,2005 年都不创新与出口的企业在 2006 年同样都不创新与出口的概率高达 79.97%,而 2005 年同时创新与出口的企业在 2006 年同样选择同时创新与出口的概率也高达 71.85%。创新的持续性达到 70.42%,而出口的持续性高达 81.67%。(2)已经选择创新活动的企业比两项活动都不参与的企业在开展出口活动的可能性更大。比如,都不创新与出口的企业选择从事出口的可能性为 9.92%,而已经创新的企业选择从事出口的可能性为 11.67%。(3)同时从事两项活动的企业比仅参与出口活动的企业在放弃出口活动的可能性要低。比如,同时创新与出口的企业放弃出口的可能性为 7.84%,而已经出口的企业放弃出口的可能性为 8.77%。这里反映了两个基本问题:其一,每项活动具有较高的沉没成本,行为具有很强的持续性或稳定性;其二,一项活动是条件依赖于另一项活动的,企业参与其中一项活动会强化其对另一项活动的参与。这就要求我们有必要将创新和出口决策结合起来考虑,也正是我们的模型所要解决的主要问题。

(三)变量定义及描述统计

根据我们构建的结构模型并结合数据库数据,我们用于估计结构方程中的变量定义及其描述统计情况如表 4 所示。

表 4 变量定义及描述统计

变量名称	符号	定义	均值	方差
出口决定	e_{it}	参与出口市场取 1;否则为 0	0.5285	0.4992
创新参与	r_{it}	有研发投入取 1;否则为 0	0.2571	0.4370
资本存量	k_{it}	固定资产的对数值	10.5066	1.4043
劳动力投入	l_{it}	工资的对数值	8.2605	1.4279

续表 4

变量名称	符号	定义	均值	方差
中间品投入	m_{it}	中间品投入的对数值	10.3345	1.4033
总可变成本	tvc_{it}	总生产成本的对数值	10.5022	1.5636
国内收入	y_{it}^D	国内销售收入的对数值	8.5965	3.7930
出口收入	y_{it}^E	出口收入的对数值	5.3231	5.2631
新产品收入	n_{it}	新产品收入的对数值	1.7817	3.8790
新产品收入占比	sh_{it}	新产品收入占全年收入的百分比	0.0913	0.2475

四、实证结果

对式(13)利用 OLS 估计可以算出两个市场的需求弹性,求得国内市场需求弹性-5.690(显著性水平 1%),出口市场需求弹性为-18.559(显著性水平 1%)。由此计算出,国内市场边际成本加成率^①为 21.32%,而出口市场的边际成本加成率为 5.70%。这充分反映了我国出口产品主要依靠低附加值的价格优势来开拓市场的显著特点。

对于式(15)和式(16)的两步估计如表 5 所示。第一行为利用离散的出口和创新选择变量作为自变量估计得出的结果,第二行为利用连续变量作为自变量估计得出的结果。

表 5 生产率动态估计

	α_k	α_l	γ_0	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6
离散	-0.0136*** (0.0006)	-0.0381*** (0.0007)	0.7571*** (0.0517)	0.6175*** (0.1532)	0.9519*** (0.1509)	-0.1171*** (0.0493)	0.0089*** (0.0012)	0.0019** (0.0009)	0.0063*** (0.0017)
连续	-0.0140*** (0.0006)	-0.0377*** (0.0007)	0.6251*** (0.0519)	0.3178*** (0.1553)	0.6901*** (0.1539)	-0.0549*** (0.0503)	0.0012*** (0.0002)	0.0002*** (0.0000)	0.0001*** (0.0000)

注:括号内为系数的标准差,***、**、* 分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。下同。

两种情形下,lnk 的系数 α_k (边际成本函数中资本的边际弹性)和 ln l 的系数 α_l (边际成本函数中劳动的边际弹性)均为负值且显著,表明总可变成本随着资本存量和劳动力投入的增加而减少,即成本随着投资和企业规模的扩大而降低,这符合我们的预期。 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 是生产率滞后项的一次、二次和三次项对于生产率的影响,均是显著的,表明生产率的动态演进遵循非线性的路径。 γ_4 测度的是过去的创新行为对于生产率的影响,显著为正,表明创新行为会显著正向影响生产率的动态变化。 γ_5 测度的是过去的出口行为对于生产率的影响,同样显著为正,表明出口行为也会显著正向影响生产率的动态变化。创新决策系数和创新支出系数都比出口的系数要高,说明创新决策对于生产率的提升效果比出口决策的提升效果更为突出,一旦从事出口或创新活动,创新行为所产生的

① 由于垄断竞争市场中企业的利润最大化一阶条件可以表示为: $c = \left(1 + \frac{1}{\theta}\right)p$,则有 $p = \left(1 - \frac{1}{1+\theta}\right)c$ 。垄断企业总是在需求曲线具有弹性处生产,因此垄断企业的需求弹性为 $|\theta| > 1$ 的负数。因此,企业的边际成本加成率可以表示为 $\left|\frac{1}{1+\theta}\right|$ 。

生产率效应会显著超越出口行为的生产率效应。出口与创新的交互项 γ_6 是显著为正的,说明增加另一种投资行为对于未来生产率提升的边际贡献要高于仅采取其中一种投资行为对于未来生产率提升的边际贡献;同时采取两种行为的生产率效应要远高于仅采取一种行为对生产率所带来的提升效应。这进一步说明企业的出口行为和创新行为是相互依赖的,并不断相互强化,与我们描述统计的结果相符。 γ_4 、 γ_5 与 γ_6 之和测度的是过去同时采取创新和出口决策时对生产率的影响,表明同时采取两种行为的生产率提升效应要远高于两种行为都不采取的生产率效应。我们在下图中展示四种类型企业的平均生产率情况。同时从事创新与出口的企业平均生产率是最高的,仅创新的次之,仅出口的企业平均生产率略高于都不从事创新与出口的企业。

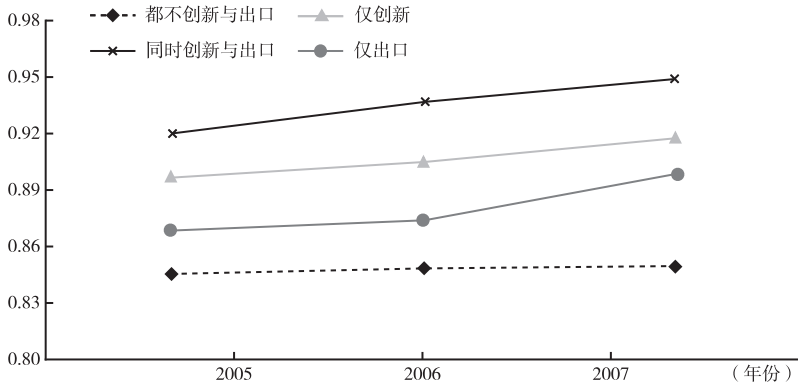


图 生产率分布图

表 6 展示的是双变量 probit 模型回归的结果,体现的是生产率对于企业决策的影响。结果表明:生产率正向影响着企业的出口决策和创新决策;企业的资本存量和劳动力投入异质性也显著影响着企业的两项决策,这与理论模型所讨论的影响企业决策的三个异质性来源相符。同时过去的同一类型的决策高度影响着当期的决策,这也验证了前文描述统计所提到的企业同类决策有很强的持续性。不同种类决策对彼此的影响存在,比如过去的出口决策对于现在的创新决策的影响为正向且显著;虽然过去的创新决策对于现在的出口决策的影响不显著但也是正向的,说明企业的两项投资活动是相互依赖的,共同影响生产率的动态变化。此外,误差的相关性也是显著为正的,说明两个决策受到其他共同的外部因素的影响,比如模型中讨论的出口市场需求冲击 δ 。

表 6 自选择效应估计结果

自变量	ω_{it}	k_{it}	l_{it}	e_{it-1}	r_{it-1}	
出口 e_{it}	0.8334*** (0.3315)	0.0432*** (0.0137)	0.1749*** (0.0211)	2.5854*** (0.0364)	0.0445 (0.0427)	
创新 r_{it}	1.0405*** (0.2686)	0.0136*** (0.0119)	0.0988*** (0.0179)	0.2307* (0.1421)	2.0427*** (0.0343)	$\rho=0.024$

表 7 的第 2、第 3 列展示了式(5)的估计结果。第 2 列展示的是普通的 OLS 估计,第 3 列展示的是面板数据的固定效应估计。结果表明,生产率、资本存量和劳动力投入都是显著为正的,这也符合我们模型所讨论的企业两个异质性来源。在固定效应的回归中可以看出,在控制了生产率

的情况下,企业层面出口市场冲击占有所有误差的85%,这表示出口需求的差异也是导致企业出口市场规模和利润差异的重要来源。我们的研究表明,企业层面的收入和利润存在显著差异(企业异质性),而影响企业异质性的重要因素或异质性来源为生产率、资本存量、劳动力投入和出口市场冲击,这从实证的角度验证了我们模型的理论预测,进一步丰富了异质性企业贸易理论的研究。

表7的第4列是采用OLS对新产品收入作为因变量进行回归得到的结果,第5列是采用tobit估计对新产品收入占总收入的比值作为因变量进行回归得到的结果。变量的系数均显著为正,表明企业的生产率会正向影响创新投资决策的投资回报,生产率越高,创新的回报就越高。同时,资本存量和劳动力投入也是重要的影响因素,创新的回报随着资本存量和劳动力投入的增加而上升。

表7 投资回报估计结果

因变量	y_{it}^E	y_{it}^E	n_{it}	sh_{it}
估计方法	OLS	Fixed-effects	OLS	Tobit
ω_{it}	7.7214*** (0.5254)	5.9664*** (0.6049)	9.091*** (0.4633)	2.3780*** (0.1888)
k_{it}	0.3015*** (0.0251)	0.1569*** (0.0385)	0.1203*** (0.0221)	0.0162* (0.0091)
l_{it}	1.5032*** (0.0364)	0.4799*** (0.0341)	0.2072*** (0.0321)	0.0309** (0.0267)
F值/Chi值	1848.87	65.17	307.23	405.65
P值	0.00	0.00	0.00	0.00

我们对上述的计量结果进行了进一步的稳健性检验。首先,生产率无论是采用离散变量还是连续变量来测量,生产率动态演进测算的结果都是稳健的;同时,自选择效应的估计结果和投资回报的估计结果也是稳健的。其次,考虑到生产率和投资决策变量的内生性问题,我们在生产率动态效应的估计方程、自选择效应方程和投资回报方程中采用了滞后一期的自变量(因为当期的变量不会影响过去一期的变量),发现结果也都是稳健的。最后,我们用本文的数据对Aw等(2011)只考虑资本投入要素的模型进行测算,发现我们的模型(在考虑了资本投入要素以外增加了劳动力投入要素)的实证结果对数据的拟合程度更好。

五、结论与建议

本文通过构建动态结构方程的理论模型,采用biprobit、NLS等估计方法,运用2005—2007年电子通信行业企业数据进行实证检验,进一步探讨企业出口、创新和生产率的动态效应。研究表明:首先,企业的生产率、资本存量、劳动力投入和出口市场冲击是影响企业自选择行为的异质性因素,也是企业异质性的重要来源;其次,企业的出口和创新行为促进企业生产率的提高,这验证了“出口学习”效应;再者,投资决策的回报随着企业生产率的提高而提高,因此生产率高的企业会选择做出该投资决策以获得更大利润,自选择行为会进一步强化;最后,出口或创新的状态会影响另一项投资的投资回报,因此企业对一项投资活动的决策受到另一项投资活动的状态的

影响。

经济增长的本源在于生产力的发展。在全球化时代,稳定持续的经济增长仍然是各国政府最关注的焦点所在。企业出口行为和生产率提高之间关系的内在机制在于,对于一个还未进入出口市场的企业而言,它首先必须具备较高的生产率,这样才能跨过出口所需的较高固定成本这一门槛,而自选择效应和出口学习效应的相互作用将促进出口企业的生产率提高。出口参与对创新的影响意味着让更多的企业从事出口会提高创新的可能性,同时会提高出口和创新的回报。因此,本文的政策建议如下。

第一,积极鼓励出口,促进贸易开放,提高出口对企业生产率水平的促进效率和维持长度。在鼓励出口政策的基础上,还可以从以下几个方面入手:一是促进与发达国家的贸易往来,从而从发达国家获得更多更好的学习效应;二是促进和帮助企业的生产链在全球范围内无缝对接,利用全球生产网络整合,从而维持其出口学习的持续和稳定。

第二,积极鼓励创新,既要实现创新的质的飞跃,又要实现创新的内生发展。一方面创新提高生产率以突破生产率门槛,另一方面,创新提高其吸收能力从而加强出口学习效应。因此,政府可以从以下两个方面考虑:首先,在财力、物力上扶持企业的创新活动;其次,加快推进一些低竞争程度行业的改革,完善“以竞争促创新”的经济环境。

第三,将贸易开放政策和创新政策相结合。一方面鼓励高新技术企业走出去,政府可以在出口补贴和税收激励上进行改善;另一方面鼓励出口企业实现技术创新,促进出口企业的集群化、产学研一体化,提高出口企业的技术吸收能力和技术实力。

参考文献:

- 戴觅、余森杰:《企业出口前研发投入、出口及生产率进步——来自中国制造业企业的证据》,《经济学(季刊)》2011年第11期。
- 千慧雄:《出口与技术创新结构:基于高技术产业的面板分析》,《国际贸易问题》2014年第9期。
- 邱斌、刘修岩、赵伟:《出口学习抑或自选择:基于中国制造业微观企业的倍差匹配检验》,《世界经济》2012年第4期。
- 易靖韬:《企业异质性、市场进入成本、技术溢出效应与出口参与决定》,《经济研究》2009年第9期。
- 易靖韬、傅佳莎:《企业生产率与出口:浙江省企业层面的证据》,《世界经济》2011年第5期。
- 张杰、李勇、刘志彪:《出口促进中国企业生产率提高吗?——来自中国本土制造业企业的经验证据:1999~2003》,《管理世界》2009年第12期。
- 赵伟、韩媛媛、赵金亮:《异质性、出口与中国企业技术创新》,《经济理论与经济管理》2012年第4期。
- Aw B. Y., Roberts M. J., & Winston T., Export Market Participation, Investments in R&D and Worker Training, and the Evolution of Firm Productivity. *The World Economy*, Vol. 30, No. 1, 2007, pp. 83-104.
- Aw B. Y., Roberts M. J., & Xu D. Y., R&D Investments, Exporting, and the Evolution of Firm Productivity. *The American Economic Review*, Vol. 98, No. 2, 2008, pp. 451-456.
- Aw B. Y., Roberts M. J., Xu D. Y., R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics. *American Economic Review*, Vol. 101, No. 4, 2011, pp. 1312-1344.
- Bernard, A. B., Eaton, J., Jensen, J. B., & Kortum, S., Plants and Productivity in International Trade. *The American Economic Review*, Vol. 93, No. 4, 2003, pp. 1268-1290.
- Blundell R., & Smith R. J., Coherency and Estimation in Simultaneous Models with Censored or Qualitative Dependent Variables. *Journal of Econometrics*, Vol. 64, No. 1, 1994, pp. 355-373.
- Cassiman B., & Golovko E., Innovation and Internationalization Through Exports. *Journal of International Business Studies*, Vol. 42, No. 1, 2011, pp. 56-75.
- Clerides S. K., Lach S., & Tybout J. R., Is learning by Exporting Important? Micro-dynamic Evidence from Colombia,

Mexico, and Morocco. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 3, 1998, pp. 903—947.

15. Costantini J. , & Melitz M. , The Dynamics of Firm-level Adjustment to Trade Liberalization. In E. Helpman, D. Marin, & T. Verdier (Eds.), *The Organization of Firms in a Global Economy*, 2008, pp. 107—141. Cambridge, MA: Harvard University, Press.

16. Criscuolo C. , Haskel J. E. , & Slaughter M. J. , Global Engagement and the Innovation Activities of Firms. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 28, No. 2, 2010, pp. 191—202.

17. Das S. , Roberts M. J. , & Tybout J. R. , Market Entry Costs, Producer Heterogeneity, and Export Dynamics. *Econometrica*, Vol. 75, No. 3, 2007, pp. 837—873.

18. Levinsohn, J. , & Petrin, A. , Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Review of Economic Studies*, Vol. 70, No. 2, 2003, pp. 317—341.

19. Melitz M. J. , The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, Vol. 71, No. 6, 2003, pp. 1695—1725.

20. Olley S. , & Pakes A. , The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, Vol. 64, No. 6, 1996, pp. 1263—97.

21. Poirier D. J. , Partial Observability in Bivariate Probit Models. *Journal of Econometrics*, Vol. 12, No. 2, 1980, pp. 209—217.

22. Yang Y. , Mallick S. , Export Premium, Self-selection and Learning-by-Exporting: Evidence from Chinese Matched Firms. *The World Economy*, Vol. 33, No. 10, 2010, pp. 1218—1240.

Heterogeneous Firms, Exporting, Innovation and Productivity

YI Jingtao (Renmin University of China, 100872)

MENG Shuang (Renmin University of China, 100872)

Abstract: This paper investigates the relationship among exporting, innovation and productivity in trade framework of heterogeneity firms. Based on the analysis on monopolistic competition model of heterogeneous firms, we establish a dynamic structural model on exporting, innovation and productivity evolution and further develop an empirical model. Using the firm-level data of the Chinese electronics industry during 2005—2007, we apply biprobit and nonlinear least square estimation to do the empirical research. The results show that exporting and innovation are found to have a jointly positive effect on the plant's future productivity. Productivity, capital stock, labor inputs and export market shocks are the heterogeneous motives of self-selection. And the return of any investment in exporting or R&D will increase as the productivity increases so that firms with higher productivity will self-select into the investment to obtain higher profits. This research confirms the hypotheses of self-selection, learning-by-exporting and productivity dynamics from theoretical and empirical perspectives and has significant implications for China's export and innovation policies.

Keywords: Firm Heterogeneity, Exports, Innovation, Productivity

JEL:F14, O31, D24

责任编辑:原 宏