

# 创造性破坏、开发全新产品还是产品质量提升？——中国出口企业的创新维度核算

鄢萍 殷戈 袁锡林 余淼杰

YAN Ping<sup>1</sup>, YIN Ge<sup>1</sup>, YUAN Xi-lin<sup>2</sup>, YU Miao-jie<sup>1</sup>

1. National School of Development, Peking University, Beijing, 100081, China;

2. School of Economics, Yale University, New Haven, 06511, U.S

**摘要：**创新对 TFP 的贡献可以通过新进入企业和在位企业的创造性破坏、开发全新产品和在位企业对其已有产品质量的提高实现。但文献对三种创新渠道的相对重要性缺乏度量。借助企业创新活动与雇佣人数变动的映射，本文利用模拟矩估计方法校准结构模型的参数，通过企业雇佣人数的变动来间接核算不同创新活动对 TFP 的贡献。我们发现六成以上的 TFP 增长来自于在位企业对其已有产品的自我创新。但是，新进入企业对 TFP 增长的贡献从 1998-2001 年的 17.76% 提高到 2002-2007 年的 32.98%，表明新进入企业在创新活动中愈发重要。并且，出口企业通过开发全新产品对 TFP 增长的贡献远远大于非出口企业；相对于出口企业，非出口企业通过创造性破坏对 TFP 增长的贡献更大。本文对于理解 TFP 增长来源、就业和创新的关系、推动我国科技创新政策制定的科学化具有重要意义。

**关键词：**产品质量；出口企业；创新

JEL Classification: F43; F63 ; F16

**作者简介：**鄢萍，中南财经政法大学财政税务学院，电话 010-62759059，邮箱 ducklingyan@gmail.com。殷戈，北京大学国家发展研究院博士后，电话 15600931869，邮箱 yinge@pku.edu.cn。袁锡林，耶鲁大学经济系博士生，电话 18800118313，邮箱 xlyuan2016@nsd.pku.edu.cn。余淼杰，北京大学国家发展研究院教授，电话 010-62753109，邮箱 mjyu@nsd.pku.edu.cn。

殷戈为本文通讯作者。通讯地址：北京市颐和园路 5 号北京大学国家发展研究院，100871。鄢萍和殷戈为共同第一作者。

本文受国家自然科学基金（71773005，72173009），以及教育部人文社会科学重点研究基地重大项目（16JJD790002）资助。

# 创造性破坏、开发全新产品还是产品质量提升？——中国出口企业的创新维度核算

鄢萍 殷戈 袁锡林 余淼杰

**摘要：**创新对 TFP 的贡献可以通过新进入企业和在位企业的创造性破坏、开发全新产品和在位企业对其已有产品质量的提高实现。但文献对三种创新渠道的相对重要性缺乏度量。借助企业创新活动与雇佣人数变动的映射，本文利用模拟矩估计方法校准结构模型的参数，通过企业雇佣人数的变动来间接核算不同创新活动对 TFP 的贡献。我们发现六成以上的 TFP 增长来自于在位企业对其已有产品的自我创新。但是，新进入企业对 TFP 增长的贡献从 1998-2001 年的 17.76% 提高到 2002-2007 年的 32.98%，表明新进入企业在创新活动中愈发重要。并且，出口企业通过开发全新产品对 TFP 增长的贡献远远大于非出口企业；相对于出口企业，非出口企业通过创造性破坏对 TFP 增长的贡献更大。本文对于理解 TFP 增长来源、就业和创新的关系、推动我国科技创新政策制定的科学化具有重要意义。

**关键词：**产品质量；出口企业；创新

JEL Classification: F43; F63 ; F16

## **Creative Destruction, New Varieties, or Improvements of Existing Products? Innovation Accounting of Chinese Exporting Firms**

**Abstract:** The contribution of innovation to TFP can be achieved through creative destruction and development of new varieties by new entrants and incumbents, and improvement of existing products by incumbents. In this paper, we examine the relative importance of the above three innovation channels. We construct a mapping between different channels and changes in the number of employees, and use Simulated Method of Moments to calibrate the parameters of the structural model, so as to infer the contribution of different innovation channels to TFP through employment data. Our results show that more than 60% of TFP growth comes from improvement of existing products by incumbents. However, the contribution of new entrants to TFP growth increased from 17.76% during 1998-2001 to 32.98% during 2002-2007, suggesting that the role of new entrants in innovation has become more and more important. Moreover, we find that new exporters contribute far more to the growth of TFP through the development of new varieties than new non-exporters; compared to exporters, non-exporters contribute to the growth of TFP more through creative destruction. Our findings may contribute to a deeper understanding of the sources of TFP growth, the connection between employment and innovation, as well as improving the effectiveness of innovation promotion policies in China.

**Keywords:** product quality; exporters; innovation

## 一、引言

中国经济已经进入新常态。在新常态下，促进创新、促进高质量发展，推动我国经济发展从投资驱动向创新驱动转型成为了国家政策的重中之重。我们有必要对中国经济全要素生产率（TFP）的变化做详尽的分解，梳理中国 TFP 增长的不同渠道的相对重要性，从而为促进 TFP 增长的政策提供参考。另一方面，由于企业 TFP 和出口决策的联系（Melitz, 2003），以及企业创新和出口的关系（戴觅、余淼杰，2012；Bloom 等，2016），理解出口企业和非出口企业在创新渠道上的异同，对于构建双循环的新发展格局也具有重要意义。

创新对 TFP 的贡献<sup>1</sup>主要是从三个机制展开讨论的。第一是创造性破坏。创造性破坏是指某企业在另一家企业已有的产品基础之上研发出更好的、对原有产品具有完全替代效应的产品，从而将原有产品挤出市场（Schumpeter, 1934；Aghion and Howitt, 1992；Aghion et al., 2014）。第二是企业对自有产品质量的提高<sup>2</sup>（Lucas and Moll, 2014）。第三是新产品的研发（Romer, 1990；Broda and Weinstein, 2006）。但是在实证研究中很难直接将上述三种创新活动区分开来，比如数据中难以刻画产品质量，企业研发投入申报误差较大（Syverson, 2011）等。因此，难以直接回答以上三个机制对 TFP 的贡献的相对大小这一重要问题。很多国家都通过各种方式鼓励企业进行创新（Hall, 2019），对诸如“政府应该补贴什么样的企业”、“应该如何进行补贴才能使绩效最大化”这些问题，需要了解各种创新活动和不同类型的企业对 TFP 增长贡献的相对大小，才能够给出科学的回答。所以，为了评估创新政策的社会福利影响，提高鼓励创新的政策制定的科学性，理解创造性毁灭、企业自有产品质量的提高和新产品研发对 TFP 的相对贡献大小是重要的。

Garcia-Macia 等（2019）提出了解决这个问题的一个巧妙的方法，他们将企业的不同形式的创新活动与企业雇佣人数的变动结合起来，构造了二者之间的一个映射，从而通过企业雇佣人数的变动来间接核算不同创新活动对 TFP 的贡献。以创造性破坏和自有产品质量的提升为例，以创造性破坏的方式创新的企业会使原先生产该产品的企业停产，并且创新企业会较大规模地招募新的员工，而被取代企业会裁员甚至退出市场。而自有产品质量提升成功的企业虽然雇佣人数会上升，但上升幅度小于创造性破坏，因为它是对自己已有产品做改进，对其它企业劳动力雇佣的影响则是通过一般均衡效应提高工资水平使得其它企业雇佣人数小幅下降。也就是说，创新成功的企业既会增加雇佣人数，又会使得其它企业雇佣人数减少，但企业层面就业增长与减少的幅度取决于企业采取何种方式创新。基于这样的想法，Garcia-

Macia 等 (2019) 没有直接利用与创新相关的数据来分解上述三种创新渠道, 而是采用间接的方式, 通过一个结构模型, 将企业的不同的创新活动与企业雇佣人数的变动结合起来, 构造二者之间的一个映射, 通过企业劳动力的数据和模拟矩估计 (Simulated Method of Moments) 方法来校准与创新活动相关的参数, 从而核算出三种不同的创新渠道对 TFP 增长的贡献。本文沿袭 Garcia-Macia 等 (2019) 提出的方法, 利用 1998-2007 年<sup>3</sup>中国规模以上工业企业数据来核算这三种创新渠道在这期间对中国 TFP 增长的贡献。考虑到中国于 2001 年之后加入了 WTO, 国际贸易可能对企业的创新行为和生产率产生一定的影响 (Aw et al., 2008), 生产率高的企业更有可能加入国际贸易, 生产率低的企业可能会被迫退出市场, 同时将其生产要素重新分配给其它企业, 带来整体 TFP 的提升 (Melitz, 2003; Aw et al., 2008)。这可能会使得刻画创新活动的几个参数发生较大的变化。因此我们将数据划分为 1998-2001 年和 2002-2007 年两个时段, 分别对参数进行估计。由于国际贸易与企业生产率有关 (Melitz 2003), 我们又在这两个时间段里分别讨论了出口企业和非出口企业的 TFP 增长的不同来源的相对重要性。

我们发现, 中国 1998-2007 年 TFP 增长的主要来源是在位企业对自有产品质量的提高, 其贡献在 1998-2001 年这段时间为 75%, 2002-2007 年这段时间下降到了 60.1%。新进入企业创造性破坏对 TFP 增长的贡献从 1998-2001 年的 17.8% 上升到了 2002-2007 年的 27.3%, 新进入企业开发全新产品的贡献则从 0.17% 上升到 5.69%, 表明在 2002-2007 年新进入企业创造性破坏和开发全新产品的活动更加活跃。我们估计出 1998-2001 年 (2002-2007 年) 期间企业对其产品的自我创新的成功率为 77.3% (68.4%); 在位企业创造性破坏的成功率为 6.5% (5.7%), 新进入企业创造性破坏的成功率为 16.2% (25.8%); 新进入企业开发全新产品的成功率为 0.4% (36.5%), 成功开发的全新产品的质量是所有在位产品平均质量的 29% (30%)。也就是说, 在中国加入 WTO 的 2002 年之后, 在位企业进行自我创新以及创造性破坏的成功率都下降了, 新进入企业创造性破坏和开发全新产品的成功率上升。这表明在位企业的创新能力有所下降, 新进入企业在创新活动中扮演的角色愈发重要——新进入企业不仅创新的成功率提高, 而且创新的质量也有所提升。

进一步地, 我们讨论了出口企业和非出口企业的 TFP 增长的不同来源的相对重要性。从两类企业整体来看, 在位企业自我创新对 TFP 增长率的贡献都是最大的, 这与对所有企业进行分解得到结果是一致的。出口企业与非出口企业在创新方面的一个显著的差异是, 出口企业开发新产品对 TFP 增长的贡献远高于非出口企业。具体而言, 出口企业通过开发新产品对 TFP 增长的贡献为 21.48%, 远远大于非出口企业的 3.25%; 非出口企业通过创造性破坏

对 TFP 增长的贡献为 37.45%，比出口企业的 28.26%更大。这体现了两种类型的企业在创新行为上有较大的差异。对于这些发现，第一个解释是，由于中国加入 WTO，高生产率企业加入国际贸易，有更多的机会模仿、学习国外先进的技术，从而开发全新产品的成功率以及全新产品的质量都有所提高；第二，出口企业因为要服务国外市场，所以开发新产品满足国际市场的需求相对于满足国内需求更为重要。而非出口企业则在国内和其它企业竞争，因此创造性破坏是其主要的创新方式。

本文与 Garcia-Macia 等（2019）使用美国纵向商业数据库（the U.S. Longitudinal Business Database, LBD）1983-2013 年的样本的得出的结论有相同之处，也有重要的差异。相同点在于，都发现了在位企业对自有产品质量的提高对 TFP 的贡献在三个渠道中是最大的，且贡献度接近，均在六至七成。不同点则在于，本文发现，在中国，在位企业对自有产品的质量提高的贡献在下降，新进入企业通过创造性破坏和开发全新产品对 TFP 增长的贡献在上升，且上升幅度较大。理解中美之间的 TFP 增长来源的异同对我们走适合我国国情的科技强国之路、推动我国科技创新政策制定的科学化提供了依据。

国际贸易领域的研究提出了诸多的贸易促进生产率的机制，然而它们的重要性并不清楚。本文能够帮助我们理解这些机制的相对重要性，从而在现实意义和政策建议上较有价值。本文发现，不论是出口企业还是非出口企业，在位企业自我创新对 TFP 增长率的贡献都是最大的，而出口企业开发全新产品对 TFP 增长的贡献远高于非出口企业。这说明，我国的 TFP 的增长仍然主要来自于在位企业对自有产品质量的提高。由此看来，激励出口企业通过开发新产品和创造性破坏的创新渠道拉动经济的 TFP 增长仍有很大潜力。而这需要打破企业和产品进入国际国内市场的壁垒。促进经济高质量发展不仅要着眼于鼓励创新的政策，而且应着眼于消除要素在企业间自由流动的障碍，对外进一步消除出口企业的信息不对称，加入全面和稳定的国际贸易协定，激励出口企业进行质量升级，对内推动生产要素从低效率的企业转移出来，为创新型企业释放出更多生产要素。

本文余下部分的安排如下：第二节回顾有关的文献。第三节建立结构模型分析创造性破坏、企业自我创新和全新产品开发三种创新方式对 TFP 增长的贡献，并将企业不同的创新活动与企业雇佣人数的变动结合起来，构造了二者之间的一个映射。第四节介绍本文使用的数据并呈现描述性统计。第五节校准模型参数，核算三种创新方式对 TFP 增长的贡献度。第六节总结全文并给出政策建议。

## 二、文献综述

本文与三支文献有关。第一，本文能够帮助理解国际贸易的各种创新促进机制的相对重要性。国际贸易领域的文献强调贸易能够促进创新和生产率（樊海潮、郭光远，2015；胡翠等，2015；李志远、余淼杰，2013；田巍、余淼杰，2014；余淼杰，2010；余淼杰，2011；Yu，2014）。Feenstra（2018）强调贸易有三个提高社会福利的渠道：增加产品种类、促进创造性破坏、降低价格加成。Goldberg等（2010）发现贸易壁垒的降低使得国内企业能够使用更广泛的中间品从而促进国内企业开发新产品。还有一些研究发现市场规模的扩大促进了创新(Lileeva and Trefler, 2010)、贸易的技术溢出效应(Keller, 2002; Coe and Helpman, 1995; Sutton, 2007)，干中学效应（Irwin and Klenow, 1994）。但国际贸易领域的研究提出的诸多的机制的相对贡献在宏观上缺乏度量，使得我们对这些机制的重要性并不清楚。本文能够帮助我们理解这些机制的相对重要性，在这个角度上本文对文献是一个有益的补充。

第二，本文的发现对一些研究中国经济增长源泉的经典论文有所发展。Brandt等（2012）发现，中国TFP的增长的三分之二来源于新进入企业。Hsieh and Klenow（2009）发现中国的生产要素边际产量的离散度在下降，说明中国要素配置的效率在提高。本文的发现支持了创造性破坏的重要性，发现它能够解释中国TFP增长的27%，并且重要性在提高。以往对中国TFP增长分解的研究主要是利用回归分析（程名望等，2019；杨汝岱，2015）或者会计核算（Brandt et al., 2012；蔡跃洲、付一夫，2017）。本文则首次利用一个结构模型来理解这个问题，从新进入企业与在位企业、三种创新方式这两个维度对中国TFP增长进行了更加细致的分解。此外，以往对TFP增长率的分解主要从不同生产率企业进入、退出市场的行为以及生产要素在不同生产率企业间的再配置入手（Lentz and Mortensen, 2008；Brandt et al., 2012；Cooper et al., 2018；蔡跃洲、付一夫，2017），而没有给出导致企业进出市场和生产要素再配置的具体原因。Melitz（2003）则在一个均衡框架下指出，企业间对生产要素的竞争造成了企业进出市场和生产要素再配置。我们的模型刻画了一个新的渠道，即企业的创新活动：新企业通过创造性破坏进入市场，被创造性破坏的企业则可能会退出市场，它所雇佣的生产要素流向其它企业。由此，本文具体解答了创新活动是如何推动劳动力要素在企业间进行再配置的这一问题的。

最后，本文在测量创新的价值上有贡献。许多学者试图利用专利数据来衡量创新的价值，直接利用引用量(Trajtenberg, 1990；Hall et al., 2000；Harhoff et al., 2003；Nagaoka et al., 2010)，缴纳专利维持费的年数(Harhoff et al., 2003；Lanjouw and Schankerman,

2004; Baudry and Dumont, 2006; Pakes, 1986; Schankerman and Pakes, 1986; Thoma, 2013; Zhang and Chen, 2012), 同族专利数(Lanjouw and Schankerman, 2004), 是否被诉讼或无效过(Harhoff et al., 2003; Lanjouw and Schankerman, 2004; Marco, 2005), 权利要求数(Tong and Frame, 1994), 技术领域数(张杰、郑文平, 2018), 以及用上述指标中的某些指标构造的指数(Lanjouw and Schankerman, 2004; Boeing and Mueller, 2019)等衡量创新的价值。这些试图直接衡量创新价值的办法有一定的局限。比如不同技术领域的专利差异较大因而无法用统一的指标来衡量不同领域的专利价值, 专利价值指标和发明创造对经济增长的贡献还要另作研究等。本文通过结构模型构建了就业和三种创新活动的映射关系, 通过企业雇佣人数的变动来间接核算不同创新活动对 TFP 的贡献, 从而避免了以上的问题, 为衡量创新活动对 TFP 的影响在方法上有所贡献。

### 三、模型

本节介绍将 TFP 增长分解为创造性破坏、企业自我创新和全新产品开发三种创新方式的结构模型。

#### (一) 企业劳动力需求的静态优化决策

我们借鉴了 Garcia-Macia 等(2019), 假设市场中存在多家企业以及  $M$  种不同的产品  $y_j$ , 每家企业至少生产一种产品。不同企业生产的同一种产品可能具有不同的质量, 用质量指标  $q_j$  表示该产品当前的最高质量水平。我们假设企业在决定价格和产出之前必须先支付一个固定的生产成本, 因此只有能生产出最高质量产品的企业会决定生产该产品  $j$  (Klette and Kortum, 2004)。不同产品之间的替代弹性为  $\sigma$ 。总产出是以质量加权的 CES 组合,

$$Y = \left[ \sum_{j=1}^M (q_j y_j)^{1-\frac{1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

劳动是经济中唯一的生产要素。假设所有产品的生产都需要一单位的劳动投入, 即  $y_j = l_j$ 。

求解企业的利润最大化问题可以得到企业生产产品  $j$  的劳动力需求函数:

$$l_j = \left( \frac{\sigma-1}{\sigma} \right)^{\sigma-1} L W^{1-\sigma} q_j^{\sigma-1} \quad (2)$$

其中  $L$  是 KJDF 经济中总的劳动力数量, 我们假设  $L$  是固定的。  $W$  是实际工资。从 (2) 式可以看出, 生产产品  $j$  所需要的劳动力数量与其产品质量有一一对应关系。

因此, 一个生产  $M_f$  种产品的企业的劳动力需求为,

$$L_f = \sum_{j=1}^{M_f} l_j = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)^{\sigma-1} L W^{1-\sigma} \sum_{j=1}^{M_f} q_j^{\sigma-1} \quad (3)$$

可以看出，一家企业的劳动力总需求完全由其所生产的产品质量所刻画。或者说，劳动力数量在企业间的分布与产品质量的分布存在一一对应的关系。

在劳动力市场出清条件下的实际工资为，

$$W = \frac{\sigma-1}{\sigma} \left( \sum_{j=1}^M q_j^{\sigma-1} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (4)$$

因此，给定当期产品质量的分布， $W$ 唯一确定。由于我们假设只有劳动这一种生产要素，工资 $W$ 即人均GDP，所以人均GDP由产品质量的分布所完全确定。

## （二）企业的创新

我们假设所有企业都参与创造性破坏、自有产品创新和全新产品开发这三种创新活动，同时也允许新企业进入与在位企业退出。由于我们的研究目标是核算三种创新形式对TFP贡献的相对大小，而非探讨企业创新决策的内生决定机制，所以假设企业的创新行为是外生的，由参数所刻画，从而使研究的问题更加聚焦，同时模型结构得以简化。

### 1. 企业产品的自我创新

在每一期，首先由在位企业对其自有产品进行创新。企业的每种产品每一期自我创新成功率为 $\lambda_i$ 。如果企业当期对自有产品创新成功，那么其产品质量会提升为原来的 $\tilde{q}$ 倍， $\tilde{q}$ 是一个服从形状参数为 $\theta$ ，规模参数为1的帕累托分布的随机变量。在自我创新成功的条件下，产品质量提升相对大小的期望为，

$$s_q \stackrel{\text{def}}{=} (E[\tilde{q}^{\sigma-1}])^{\frac{1}{\sigma-1}} = \left( \frac{\theta}{\theta - (\sigma-1)} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} > 1 \quad (5)$$

### 2. 创造性破坏

如果某种产品在自有产品创新阶段质量提升成功，那么当期它就不再参与另外两种创新。当某种产品自我创新不成功时，其它在位企业和新进入企业可能对其进行创造性破坏，即推出质量更高的产品替代在位产品。我们假设在位企业的创造性破坏先于新进入企业。对于每一种已有的产品，在其自我创新不成功的条件下，其它在位企业创造性破坏的成功率为 $\delta_i$ 。而在该产品自我创新和其它在位企业创造性破坏都不成功的条件下，新进入企业创造性破坏的成功率为 $\delta_e$ 。因此，对于任何一种产品来说，它被另一家在位企业创造性破坏的无条件概率为 $\tilde{\delta}_i = \delta_i(1 - \lambda_i)$ ，它被另一家新进入企业创造性破坏的无条件概率为 $\tilde{\delta}_e = \delta_e(1 - \delta_i)(1 -$



$\lambda_i$ )。如果企业 A 成功地创造性破坏了企业 B 生产的产品  $j$ ，那么企业 B 在下一期将不再生产  $j$ ，而企业 A 在下一期将会生产质量被提高的产品  $j$ 。假设创造性破坏成功之后相对质量提升大小也为随机变量  $\tilde{q}$ 。我们还假设，如果在某一期一家企业的所有产品都被其它企业创造性破坏，那么这家企业会退出市场。

### 3. 全新产品的开发

假设在位企业和新进入企业都能进行全新产品的开发。对每一种在位产品，在位企业和新企业开发全新产品成功的概率分别为  $\kappa_i$  和  $\kappa_e$ 。如果一家新企业在当期成功开发了一种全新产品，那么该企业能够进入市场。我们假设，如果某企业成功开发出一种全新的产品，那么该产品的质量为从在位产品的质量分布中随机抽取的一个值，并乘以系数  $s_\kappa$ 。举例来说，如果  $s_\kappa = 50\%$ ，那么新产品的质量等于从在位产品质量分布中随机抽取的一个值的一半。

为了使模型能够产生稳定状态，我们假设企业可以自行决定是否进入或者退出市场。为了在模型中刻画企业退出，我们假设所有企业每一期必须使用某固定数量的劳动力 (overhead labor)。那些值函数较低，即生产的产品质量较低的企业会选择退出市场，同时所生产的低质量的产品也退出市场。这个固定劳动力的假设会在稳态下产生一个关于产品质量的平稳分布。

### 4. TFP 增长率的分解

由于模型中没有资本积累且劳动力供给保持不变，人均产出即工资的增长完全来自于产品质量的提高，我们用产品质量的增长解释 TFP 的增长。给定上述三种创新活动及其成功率、创新成功的产品的质量的相对提升以及企业退出市场的决策，我们用两种方式对 TFP 的期望增长率  $g$  进行分解。

$$E[(1+g)^{\sigma-1}] = 1 + \underbrace{s_\kappa(\kappa_e + \kappa_i)}_{\text{开发全新产品}} + \underbrace{\lambda_i(s_q^{\sigma-1} - 1)}_{\text{对自有产品创新}} + \underbrace{(\tilde{\delta}_i + \tilde{\delta}_e)(s_q^{\sigma-1} - 1)}_{\text{创造性破坏}} - \delta_o\psi \quad (6)$$

$$E[(1+g)^{\sigma-1}] = 1 + \underbrace{s_\kappa\kappa_e + \tilde{\delta}_e(s_q^{\sigma-1} - 1)}_{\text{新进入企业}} + \underbrace{s_\kappa\kappa_i + (\lambda_i + \tilde{\delta}_i)(s_q^{\sigma-1} - 1)}_{\text{在位企业}} - \delta_o\psi \quad (7)$$

其中  $\delta_o$  是产品退出市场的平均概率， $\psi$  是退出市场的产品平均质量。(6) 式按照开发全新产品、对自有产品的创新和创造性破坏这三种创新的方式对 TFP 增长进行了分解，(7) 式则按照在位企业和新进入企业对 TFP 增长进行了分解。这两种分解均由模型的参数完全确定。因此，只要能够校准这些参数的值，就能实现对 TFP 增长的分解。

### (三) 劳动力数据与企业创新行为的联系

我们通过企业层面的劳动力数据，运用模拟矩估计 (Simulated Method of Moments)

<sup>4</sup>方法识别模型参数。企业层面的劳动力数据包含三个方面的信息，第一是劳动力数量的总

体分布；第二是企业劳动力数量的变动，比如企业员工的增加与减少；第三是以劳动力数量衡量企业规模大小。

模型推导得到了产品质量分布与劳动力分布的对应关系，那么数据中的劳动力数量分布信息可以推测出产品质量分布信息。而利用劳动力数量变动的数据则能够识别不同的创新方式。比如说，某企业成功地对其生产的产品进行了自我创新，并且该产品原来的质量为 1，那么在其它条件相同时，该企业的就业将增加 $(\bar{q}^{\sigma-1} - 1)l_j$ ，并且没有任何工作岗位被破坏。但是，如果某企业创造性破坏了另一企业生产的质量为 1 的产品，那么在其它条件相同的情况下，这家企业增加的劳动力数量为 $\bar{q}^{\sigma-1}l_j$ ，高于自我创新带来的劳动力数量的增加。与此同时，被创造性破坏的企业劳动力数量将会减少 $l_j$ 。就全新产品开发而言，一方面，成功开发出全新产品的企业会增加一定的劳动力，但由于新产品和在位产品存在竞争而不是替代关系，其劳动力数量增加幅度要更小一些；另一方面，全新产品的开发通过提高工资的一般均衡效应使得其它企业的劳动力数量减少，因此其它企业的劳动力数量变动幅度要比创造性破坏的情况下小。因此，根据企业层面的劳动力数量变动数据可以将三种不同的创新方式区分开。

基于以上分析，我们从数据中选取如下矩来拟合模型和数据：（1）总 TFP 增长率，（2）对数化的企业雇佣人数的标准差，（3）新进入企业的雇佣人数占总雇佣人数的比例，（4）新增工作岗位占有所有工作岗位之比，（5）被破坏的工作岗位占有所有工作岗位之比，（6）劳动增长率小于 1<sup>5</sup>的企业新增的工作岗位占总新增工作岗位之比，（7）企业最小雇佣人数，（8）小企业<sup>6</sup>的退出率，（9）大企业的退出率，（10）在位企业平均雇佣人数相对于新进入企业的平均雇佣人数。其中（1）直接反映了 TFP 的增长率；（2）、（7）包含了劳动力数量的分布信息，用以推测每一期产品质量的分布；（3）、（8）-（10）反映了劳动力调整的扩展边际（extensive margin），用以识别新进入企业和在位企业的相关参数；（4）-（6）反映了劳动力数量的变动特征，是模型识别不同创新类型对 TFP 增长贡献的关键信息。

每个矩都包含了各个方面的参数，不能够说哪些矩识别出哪个参数，但某些矩对某些参数的识别的贡献更大。下面我们解释参数的识别直觉。首先，我们选择固定劳动力成本使得最小的企业恰好有一个工人。这个固定成本决定了企业的退出决策，从而内生决定了产品退出市场的概率 $(\delta_0)$ 以及退出市场的产品的平均质量 $(\psi)$ 。然后我们校准剩余的 7 个参数。

我们根据就业人数的增长来推断产品种类 $(\kappa_i, \kappa_e)$ 的增长，这是因为企业规模和产品种类的数量有正向关系。那么我们如何知道新产品是来自进入者 $(\kappa_e)$ 还是在位者 $(\kappa_i)$ 呢？如果新品种全部来自现有企业，那么就会呈现出企业规模随着年龄的增长而增加的现象。那么我

们就可以通过新进入企业的雇佣人数占总雇佣人数的比例来推断进入者对产品种类的贡献。而且，新进入企业的雇佣人数占总雇佣人数的比例对估计新进入企业创造性破坏 ( $\delta_e$ ) 和新进入企业开发全新产品 ( $\kappa_e$ ) 的贡献较大；被破坏的工作岗位占有所有工作岗位之比对估计在位企业创造性破坏 ( $\delta_i$ ) 和新进入企业创造性破坏 ( $\delta_e$ ) 的贡献较大。对数化的企业雇佣人数的标准差主要可以帮助我们识别全新产品的相对质量折算系数 ( $s_\kappa$ )。这从直觉上很容易理解——如果新品种的质量低于现有质量 (即  $s_\kappa < 1$ )，那么产品质量和企业规模的分散程度就会增加。5 个刻画三种创新方式成功率的参数 ( $\delta_i, \delta_e, \lambda_i, \kappa_i, \kappa_e$ ) 的相对大小由劳动增长率小于 1 的企业新增的工作岗位占总新增工作岗位之比，小企业的退出率，大企业的退出率等共同决定。

#### 四、数据与描述性统计

本文主要使用的是中国规模以上工业企业 1998–2007 年的数据。这一数据包含了本文所需要的企业员工人数相关的信息。该数据只包含国有企业和年收入在 500 万人民币以上的非国有企业，中小非国有企业没有被包含在内。但该数据对中国经济活动具有较好的代表性：与 2004 年中国经济普查数据相比，2004 年没有进入中国规模以上工业企业数据的样本仅贡献了总产出的 9.9%，出口总值的 2.5% (Brandt et al., 2012)。由于企业的名称、法人代码等识别信息可能会发生更改，我们借鉴 Brandt 等 (2012) 的做法，使用法人代码、企业名称、法人代表姓名等标准判断不同年份出现的企业是否为同一家企业。

本文估计 TFP 使用的劳动收入份额来自 Penn World Tables (PWT 8.0)。我们对中国 1998–2007 年逐年劳动收入份额取算术平均，为 0.59。为了计算总体的 TFP 增长率，本文采用了 Zhu (2012) 的索罗残差核算的方法。具体来说，我们利用柯布-道格拉斯生产函数  $Y = AK^\alpha(hL)^{1-\alpha}$  对样本中的企业进行核算，计算出 A 即 TFP 的值。其中总产出为经过 GDP 平减指数折算后的增加值，资本为经过投资品价格指数折算后的企业的账面资本值，总的劳动力投入则以折算后的工资衡量。在计算出每家企业的 TFP 之后，以企业雇佣人数为权重进行加权平均计算出每年经济总体的 TFP。

中国于 2001 年末加入了 WTO，这也许会影响不同类型的企业的创新行为：生产率高的企业更有可能加入到国际贸易，它们将有更多的机会学习、模仿、创新；而面对更加激烈的市场竞争，生产率低的企业可能会被迫退出市场，同时将其生产要素重新配置给其它企业，带来整体 TFP 的提升 (Melitz, 2003; Aw et al., 2008)。加入 WTO 可能会使得刻画创新活动的几个外生参数发生较大的变化。因此，我们将样本时间划分为 1998–2001 年以及 2002–

2007 年两段，分别进行研究。在企业的划分上，我们将新进入企业定义为时间段内开业的企业。比如，如果一家企业是在 1998-2001 年之间开业的，那么我们就将其标记为 1998-2001 年这段时间的新进入企业。如果一家企业在该时间段内劳动增长率绝对值小于 1，那么将该企业记为雇佣人数变化较小的企业。如果一家企业的雇佣人数小于时间段内企业的平均雇佣人数，则该企业被记为小企业，反之则被记为大企业。考虑到少数国企的雇佣人数非常极端，对样本矩有很大的影响，我们根据企业雇佣人数去掉了上下 2.5% 的极端值样本。

表 1 是对 1998-2007 年中国规模以上工业企业数据的描述性统计。表中前三栏“总雇佣人数”、“企业数目”以及“平均雇佣人数”取的是该时间段的年平均值。在 1998-2001 年间，企业的雇佣人数出现负增长，这可能与国企改制有关。2002-2007 年，企业的平均规模（以平均雇佣人数衡量）相比于上一时间段有较大的下降，但是这段时间内总雇佣人数却出现稳定的增长，企业规模的标准差下降，企业数目增加了近 60%。TFP 年均增长率与 Brandt 等（2012）估算的较为接近，其中第一阶段 TFP 年均增长率大约为 6%，加入 WTO 之后 TFP 年均增长率提高到 8.5% 左右。<sup>7</sup>

表 1 描述性统计

	总雇佣人数 (百万)	企业数 目(百 万)	平均雇佣 人数 (人)	Log(平均雇 佣人数)的 标准差	总雇佣人数 年均增长率	TFP 年 均增长 率
1998-2001 年	56.1	0.165	340	1.26	-0.9%	5.94%
2002-2007 年	66.9	0.26	257	1.15	3.9%	8.54%

注：我们用柯布-道格拉斯生产函数  $Y = AK^\alpha(hL)^{1-\alpha}$  对样本中的企业进行核算，计算出 A 即 TFP 的值。其中总产出为经过 GDP 平减指数折算后的增加值，资本为经过投资品价格指数折算后企业的账面资本值，劳动力投入则以折算后的工资衡量。在计算出每家企业的 TFP 之后，以企业雇佣人数为权重进行加权平均计算出每年总体的 TFP。根据 Penn World Table 的数据将  $\alpha$  设为 0.59。总雇佣人数、企业数目以及平均雇佣人数取的是时间段内的年平均值。

图 1 展示了两个时间段内工作岗位创造和岗位破坏占总雇佣人数之比的情况。1998-2001 年，工作岗位破坏的比例略微大于创造的比例；而在 2002-2007 年这段时间，工作岗位创造的比率相比前一阶段上升了近 40%，而破坏的比例则下降了近 5%，表明这段时间劳动力需求旺盛，宏观层面创造了大量新的工作岗位，同时工作的稳定性有所提高。这与表 1 呈

现的劳动力变化的总体情况是一致的。

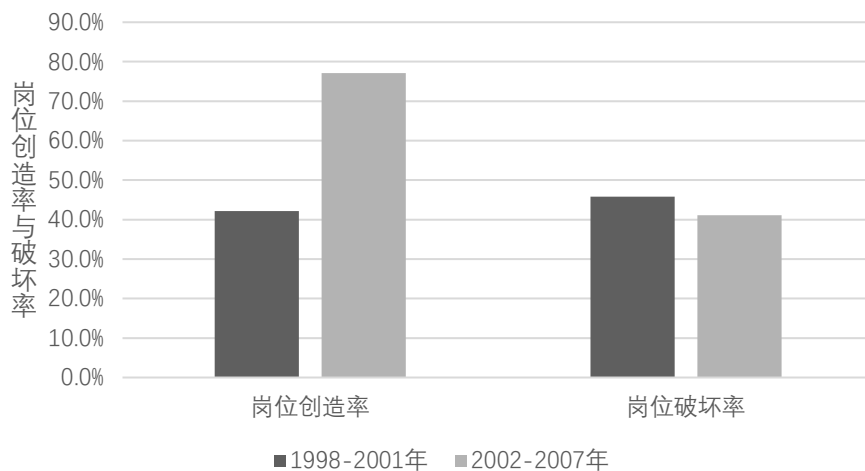


图1 工作岗位创造与岗位破坏占总雇佣人数之比

注：岗位创造（破坏）率是就业增加（下降）的企业的就业变化之和除以总就业人数的平均值。总就业人数的平均值为期初和期末总就业人数的算术平均。

工作岗位的创造来自于在位企业的岗位增加以及新进入企业带来的岗位增加。图2绘制了新进入企业所带来的工作岗位的增加占总雇佣人数之比。结果显示，新进入企业带来的工作岗位的增加占总雇佣人数之比在第一阶段仅为13%，而在第二阶段升至30%，表明2002-2007年期间新进入企业对就业创造的贡献大幅提高。

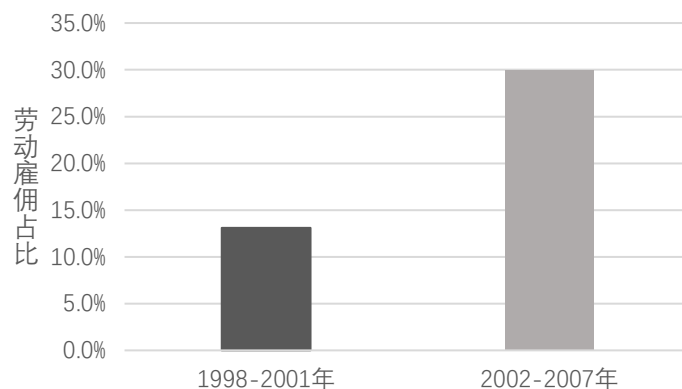


图2 新进入企业劳动力雇佣人数占比

注：我们将新进入企业定义为时间段内开业的企业。比如在1998-2001年这段时间，如果一家企业是在这期间开业的，那么我们就将其标记为新进入企业。总雇佣人数为时间段期初和期末雇佣人数的算术平均。

图 3 绘制了雇佣人数变化较小的企业对总体工作岗位增加或破坏的贡献。我们将所有雇佣人数变化较小的企业增加（减少）的雇佣人数加总起来，再除以创造（破坏）的工作岗位总数，并将此比例绘制在图 3 中。根据第三节模型部分的推导结果，劳动增长率绝对值是否小于 1 是区分创造性破坏的一个关键指标。结果显示，从 1998-2001 年到 2002-2007 年，劳动增长率绝对值小于 1 的企业对岗位创造的贡献从 12.5% 略微下降到了 11.4%，而对岗位破坏的贡献从 24.5% 下降到了 16%。这表明在 2002-2007 年间，有更多的岗位破坏集中于劳动力数量下降幅度较大的企业。这种变化趋势可能说明 2002-2007 年创造性破坏的程度比 1998-2001 年更大，接下来我们将提供证据证明这一猜测。

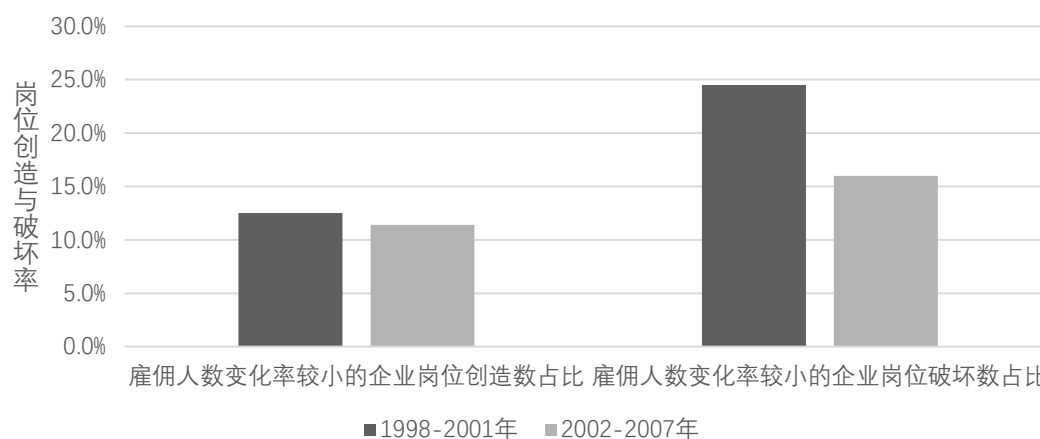


图 3 雇佣人数变化率较小的企业对总体工作岗位创造与破坏的贡献

注：雇佣人数变化较小的企业指一家企业在该时间段内劳动增长率绝对值小于 1。将所有这样的企业的增加（或减少）的劳动力数加总后再除以创造（破坏）的工作岗位总数即为图中所展示的值。

在展示了企业雇佣人数的变动之后，接下来两幅图将展示企业的生命周期特征。图 4 描绘了不同企业的平均规模（以企业雇佣人数衡量）。从图 4 可以看出两个特点。第一，企业规模有很强的生命周期特征，在位企业的规模显著大于新进入企业的规模。在 1998-2001 年，在位企业的平均规模甚至达到了新进入企业的 7 倍左右，2002-2007 年间在位企业的平均规模在新进入企业的 2.5 倍左右，这可能是由于前期大规模国企改制使得许多国有大企业被拆分。第二，企业的平均规模在第二个时段比第一个时段有所下降，这与表 1 呈现的结果一致，且主要来自于在位企业规模的缩小。

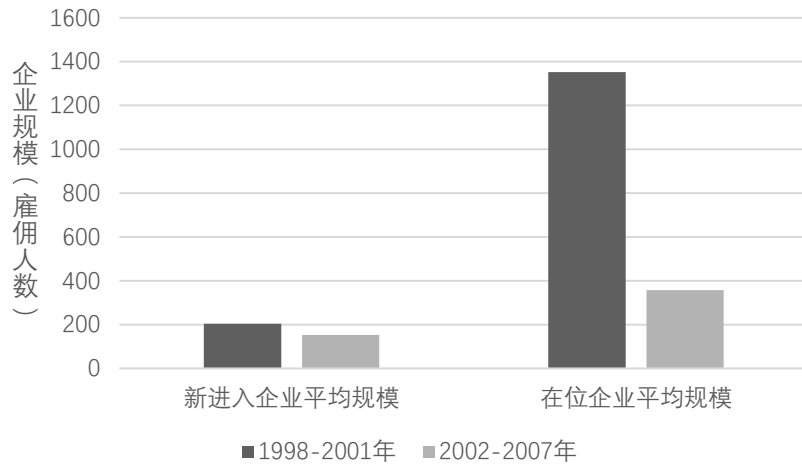


图 4 新进入企业和在位企业的平均规模

注：我们将新进入企业定义为时间段内开业的企业。比如在 1998-2001 年这段时间，如果一家企业是在这期间开业的，那么我们就将其标记为新进入企业，反之为在位企业。企业的规模以企业雇佣人数衡量。

图 5 绘制了按照企业规模划分的企业退出市场的概率。企业退出概率的计算方式为时间段初运营且时间段末不运营的企业占比除以时间段（以年为单位）的长度。图 5 的结果显示，小企业退出率较高，而大企业则退出率较低。2002-2007 年小企业退出率相比于 1998-2001 年下降了 1.2 个百分点，表明小企业的存活率有一定提高。

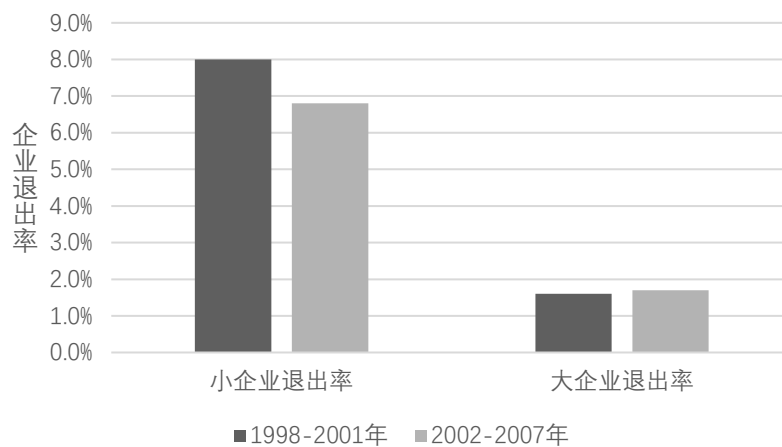


图 5 企业规模与退出率

注：大企业定义为雇佣人数在平均雇佣人数之上的企业，小企业则定义为雇佣人数在平均雇佣人数之下的企业。企业退出概率的计算方式为时间段初运营且时间段末不运营的企业占比除以时间段（以年为单位）的长度。

## 五、估计结果

### (一) 模拟矩估计结果

本节展示通过模拟矩估计方法对上文提出的 10 个矩进行拟合的结果，以校准模型中参数的值，并在此基础上核算三种创新渠道对 TFP 增长的贡献。

我们需要估计的参数共有 8 个，包括 5 个刻画三种创新方式成功率的参数  $(\delta_i, \delta_e, \lambda_i, \kappa_i, \kappa_e)$ ，2 个刻画质量进步大小的参数  $(\theta, s_k)$ ，以及固定劳动力成本。我们拟合的矩则为第三节中列出的 10 个矩，即总 TFP 增长率、对数化的企业雇佣人数的标准差、新进入企业的雇佣人数占总雇佣人数的比例、新增工作岗位占有所有工作岗位之比、被破坏的工作岗位占有所有工作岗位之比、劳动增长率小于 1 的企业所新增的工作岗位占总新增工作岗位之比、企业最小雇佣人数、小企业的退出率、大企业的退出率、在位企业平均雇佣人数相对于新进入企业的平均雇佣人数。具体来说，我们选择固定劳动力成本使得最小的企业恰好有一个工人。这个固定成本决定了企业的退出决策，从而内生决定了产品退出市场的概率  $(\delta_o)$  以及退出市场的产品的平均质量  $(\psi)$ 。给定这个固定成本，我们再选择参数值  $\delta_i, \delta_e, \lambda_i, \kappa_i, \kappa_e, \theta, s_k$  使得模型中计算的其它矩和从数据中计算的矩的偏差尽可能小。

表 2 展示了 1998-2001 年以及 2002-2007 年两个时间段内各个参数的估计值，其中，不同产品之间的替代弹性  $\sigma$  设定为 4，以与 Garcia-Macia 等 (2019) 保持一致。利用 1998-2001 年的数据所得出的矩的信息，我们推断出这期间企业对其产品的自我创新的成功率高达 77.3%。而在自我创新没有成功的条件下，某产品被另一家在位企业创造性破坏的概率为 28.8%。在自我创新未成功，且没有被在位企业创造性破坏的条件下，某产品被一家新进入企业创造性破坏的概率为 100%。因此，某种给定的产品被一家在位企业创造性破坏的无条件概率为  $(1-0.773) \times 0.288 = 6.5\%$ ，被一家新进入企业创造性破坏的无条件概率为  $(1-0.773) \times (1-0.288) \times 1 = 16.2\%$ 。

根据表 2 估计的结果， $\theta = 7.3$ ，因此在创新成功的条件下，以雇佣劳动力数量加权的产品的质量平均进步大小为  $s_q - 1 = (\theta / (\theta - (\sigma - 1)))^{1/(\sigma - 1)} - 1 = 19.3\%$ 。全新产品的开发仅来自于新进入企业，开发成功率为 0.4%，且成功开发的全新产品的质量为在位所有产品平均质量的 29%。固定劳动力成本使得部分企业选择退出，退出概率  $\delta_o$  为 4%，退出市场的产品的平均质量为在位所有产品平均质量的 0.2%。

2002-2007 年相应参数的解读与之类似。比较两个时段可以发现，2002 年之后，在位企



业进行自我创新以及创造性破坏的成功率相比 1998-2001 年都下降了近 10%左右, 相对应的则是新进入企业开发全新产品的成功率大幅提高。这表明在位企业的创新能力有所下降, 新进入企业在创新活动中扮演的角色愈发重要。不仅如此, 与创新进步率相关的参数 $\theta$ 的下降以及全新产品的相对质量折算系数 $s_{\kappa}$ 的增加, 表明新进入企业不仅创新的成功率提高, 而且创新的质量也有所提升。

我们得到的结果与 Garcia-Macia 等(2019)的结果有一定的区别。他们利用美国企业的数据, 发现企业对自有产品创新的成功率从 1993-2003 年的 71%上升到 2003-2013 年的 77.9%, 而新企业开发新产品的成功率则从 8.9%下降到了 3%。本文发现这两种创新方式的成功率在中国的变化趋势正好相反: 在位企业自有产品创新成功率下降了近 10 个百分点, 而新企业开发新产品的成功率则上升了 36 个百分点。

表 2 利用模拟矩估计方法校准的参数

	1998-2001 年	2002-2007 年
企业自我创新 $\lambda_i$	77.3%	68.4%
在位企业创造性破坏 $\delta_i$	28.8%	18.3%
新进入企业创造性破坏 $\delta_e$	100.0%	100.0% <sup>8</sup>
在位企业开发全新产品 $\kappa_i$	0%	0%
新进入企业开发全新产品 $\kappa_e$	0.4%	36.5%
帕累托分布的形状参数 $\theta$	7.3	4.3
全新产品的相对质量折算系数 $s_{\kappa}$	0.29	0.30
退出市场的产品的平均质量 $\psi$	0.002	0.0006

表 3 展示了由创造性破坏、全新产品开发以及企业自我创新三种创新方式所导致的 TFP 增长率, 计算方法是每种创新方式的成功率乘以产品质量平均进步率。1998-2001 年间, 企业自我创新带来的 TFP 增长率约为 4.45%, 是创造性破坏的贡献的 3 倍, 而全新产品开发带来的 TFP 增长率则非常微小。2002-2007 年, 各类创新方式带来的 TFP 增长都有不同程度的上升, 其中创造性破坏带来的 TFP 增长从 1.48%上升到了 2.92%, 成为 TFP 增长的一个重要来源。全新产品开发带来的 TFP 增长虽然绝对数量依然不大, 但是增长幅度非常大。

表 3 不同创新方式带来的 TFP 增长率

	1998-2001 年	2002-2007 年
创造性破坏	1.48%	2.92%
全新产品开发	0.01%	0.49%
企业自我创新	4.45%	5.13%
总计	5.94%	8.54%

注：相应创新方式的成功率乘以产品质量的平均增长率（在创新成功的条件下）得到不同创新方式带来的 TFP 增长。参数的值来自于表 2。

表 4 从创新来源以及是否是新进入企业两个维度对 TFP 增长进行了解析，解析的依据为 TFP 增长率的分解方程（6）和（7）。由于只有在位企业能对自己已有的产品进行创新，因此新进入企业自我创新的贡献为空值。我们发现，1998-2001 年，TFP 增长率的 17.76% 来自于新进入企业，82.24% 来自于在位企业，表明在位企业是 TFP 增长的主要贡献者。2002-2007 年，创造性破坏对 TFP 增长的贡献从 24.86% 上升到了 34.2%，有了较大程度的增长，这与上文的发现一致。新进入企业对 TFP 增长的贡献翻了一番，上升到了 33% 左右，其中通过创造性破坏带来的贡献提高了近 10%，通过开发全新产品带来的贡献提高了 5.5%。从数据拟合的角度来说，这主要是因为相比 1998-2001 年，新进入企业带来的工作岗位增加与总雇佣人数之比在 2002-2007 年这个时间段内有了较大幅度的提高（见图 2），因此校准得到的新进入企业创造性破坏和开发全新产品的贡献大大提高。我们的解释是，中国加入 WTO 之后，很多新产品进入中国，引发大量新企业对它们进行学习和模仿，其模仿的结果是开发了国内市场没有的全新产品，或是开发了对已有产品的替代性产品，实现了创造性破坏。这些模仿与开发提高了创新活动的成功率与创新成果的质量，这与表 2 校准得到的参数结果一致，体现了学习效应与后发优势。

尽管新进入企业对 TFP 增长的贡献有了很大的提高，但是分解结果表明大部分的 TFP 增长仍然来源于在位企业的自我创新，这个结论与 Garcia-Macia 等（2019）对美国 TFP 的分解得到的结论是一致的。不过，他们发现在位企业自有产品创新对美国 TFP 增长的贡献越来越大，而本文则发现这一渠道对中国 TFP 增长的贡献有所减小。尽管如此，在 2002-2007 年，我国的在位企业自我创新对 TFP 增长的贡献依然占到 60%。中美企业在创新主体上的这种差异可能反映了企业构成的变化，我们将在下一小节作进一步分析。

表 4 三种创新方式对新进入企业和在位企业的 TFP 增长的贡献

1998-2001 年	新进入企业	在位企业	总计
创造性破坏	17.59%	7.27%	24.86%
全新产品开发	0.17%	0.0%	0.17%
企业自我创新	-	74.97%	74.97%
总计	17.76%	82.24%	
2002-2007 年	新进入企业	在位企业	总计
创造性破坏	27.29%	6.91%	34.2%
全新产品开发	5.69%	0.0%	5.69%
企业自我创新	-	60.11%	60.11%
总计	32.98%	67.02%	

注：利用第三节提出的分解方程（6）和（7）从创新方式和企业年龄类型两个维度对 TFP 增长进行分解的结果。表中的值为该类企业通过该种创新方式对这一时间段内 TFP 增长贡献的百分比。

表 5 展示了 2002-2007 年的样本矩与模拟矩的对比。更加详细的样本矩和模拟矩的数据报告在附表 A.1 中。可以看出，通过模型模拟得出的新进入企业创造工作岗位占比、工作岗位创造率和岗位破坏率、雇佣人数变化较小企业创造工作岗位占比等矩均能够与数据很好地拟合。

表 5 样本矩和模拟矩（2002-2007 年）

	样本矩	模拟矩
新进入企业创造工作岗位占比	30.0%	39.2%
工作岗位创造率	77.1%	74.9%
工作岗位破坏率	41.1%	44.8%
雇佣人数变化较小企业创造工作岗位占比	11.4%	10.7%
大企业退出率与小企业退出率之比	0.250	0.744
在位企业与新进入企业平均规模之比	2.33	1.72

注：该表展示了样本矩和模拟矩。我们将小企业定义为低于平均就业数的企业，大企业定义为高于平均就业数的企业。

## （二）出口企业和非出口企业的差异

上小节中我们发现新进入企业创造性破坏对 TFP 的增长的贡献从 1998-2001 年的 17% 左右上升到了 2002-2007 年近 27% 的水平，新进入企业开发新产品的贡献则从 0.17% 上升到 5.69%，表明在后一段时间新进入企业创造性破坏和开发全新产品更加活跃。这些变化与中国加入 WTO 有何种联系呢？出口企业和非出口企业在不同的创新方式上对 TFP 增长的贡献有无异同呢？本节对 2002-2007 年不同类型的企业重复上小节的 TFP 增长分解，一方面验证上小节分解结果的稳健性，另一方面对企业的创新行为进行更深入的探究。

附表 A.2 显示了按出口类型划分的企业的描述性统计。出口企业的平均规模接近非出口企业的两倍，这与国际贸易理论中大企业更倾向于出口吻合。出口企业的总雇佣人数年均增长率远远高于非出口企业，显示出加入 WTO 之后出口部门的强劲增长。

表 6<sup>9</sup>报告了不同创新方式对出口企业和非出口企业 TFP 增长的贡献。在工业企业数据中，如果一家企业在 2002-2007 年任意一年的出口交货值大于零，我们将其定义为出口企业，否则定义为非出口企业。可以看出，从两类企业整体来看，在位企业自我创新对 TFP 增长率的贡献都是最大的，这与对所有企业进行分解得到结果是一致的。不同之处在于，出口企业通过开发全新产品对 TFP 增长的贡献（21.48%）远远大于非出口企业（3.25%）；相对于出口企业（28.26%），非出口企业（37.45%）通过创造性破坏对 TFP 增长的贡献更大。

我们对 TFP 增长贡献的分解是在出口企业和非出口企业两类企业内部分别进行的，因此这里的结果仅仅显示了（非）出口企业通过对其它同类型企业进行创造性破坏所导致的 TFP 增长，而不涉及出口企业与非出口企业之间的影响。在上小节中我们发现，在 2002-2007 年，新进入企业通过创造性破坏和开发全新产品所带来的 TFP 增长较之前增大。而表 6 的结果显示开发全新产品主要来自于新进入企业中的出口企业，这体现了出口企业与非出口企业在创新行为上有较大的差异。

表 6 2002-2007 年三种创新方式对不同类型企业 TFP 增长的贡献

		新进入企业	在位企业	总计
出口企业	创造性破坏	22.29%	5.97%	28.26%
	全新产品开发	21.48%	0.00%	21.48%
	企业自我创新		50.26%	50.26%
	总计	43.77%	56.23%	
非出口企业	创造性破坏	29.78%	7.67%	37.45%

	全新产品开发	3.25%	0.00%	3.25%
	企业自我创新		59.30%	59.30%
	总计	33.03%	66.97%	

注：本表报告了分别利用第三节提出的分解方程（6）和（7）从创新方式和企业类型两个维度对 TFP 增长率进行分解的结果。表中的值为该种创新方式对该类企业在 2002-2007 年 TFP 增长贡献的百分比。

从以上的划分及结果可以看到：上文中我们发现 2002-2007 年新进入企业开发全新产品带来的 TFP 增长高于 1998-2001 年，这可能主要是由新进入企业中的出口企业开发全新产品所导致的。与之相对的是，2002-2007 年间非出口企业对 TFP 的贡献则主要体现在创造性破坏上。对于这些发现，第一个解释是，由于中国加入 WTO，高生产率企业加入国际贸易，有更多的机会模仿、学习国外先进的技术，从而开发全新产品的成功率以及全新产品的质量都有所提高；第二，出口企业因为要服务国外市场，所以开发新产品满足国际市场的需求相对于满足国内需求更为重要。而非出口企业则在国内和其它企业竞争，因此创造性破坏是其主要的创新方式。

## 六、结论与政策建议

企业对自有产品的自我创新、对其它企业产品的创造性破坏以及全新产品开发对中国 TFP 增长的贡献各是多少？本文借鉴 Garcia-Macia 等（2019）的方法解决了这个难题。以创造性破坏的方式创新的企业会使原生产该产品的企业停产并且会较大规模地招募新的员工；自有产品创新成功的企业虽然雇佣人数会上升，但上升幅度小于创造性破坏，因为它是对自己已有产品做改进，对其它企业劳动力雇佣的影响则是通过一般均衡效应提高工资水平使得其它企业雇佣人数小幅下降。也就是说，创新成功的企业将增加雇佣人数，但增长的幅度取决于企业采取何种方式创新，是提高了自己的产品的质量还是创造性破坏了其它企业的产品。基于这样的想法，我们采用间接的方式，通过一个结构模型，将企业的不同的创新活动与企业雇佣人数的变动结合起来，构造了二者之间的一个映射，利用企业劳动力数据和模拟矩估计方法来校准与创新活动相关的参数，从而核算出了三种不同的创新渠道对 TFP 增长的贡献。本文发现，在位企业对自有产品的自我创新始终是 TFP 增长的最大来源，占到六成以上。而在中国加入了 WTO 之后，新进入企业通过开发全新产品和创造性破坏的方式对

TFP 的增长较之前有了更大的贡献。

我们进一步讨论了出口企业而非出口企业的 TFP 增长的不同来源的相对重要性。从两类企业整体来看，在位企业对 TFP 增长率的贡献都更大，这与对所有企业进行分解得到结果是一致的。出口企业与非出口企业在创新方面的一个显著的差异是，出口企业开发全新产品对 TFP 增长的贡献（21.48%）远高于非出口企业（3.25%）；相对于出口企业（28.26%），非出口企业（37.45%）通过创造性破坏对 TFP 增长的贡献更大。这体现了两种类型的企业在创新行为上有较大的差异。在构建双循环的新发展格局下，理解出口企业而非出口企业的 TFP 增长的不同来源，对于贸易政策的制定具有重要意义。例如，面对中美经贸摩擦，我国的贸易便利化措施不仅利于我国的出口企业分散出口目的地、寻找新的海外市场，而且利于进口中间品的多样化、从而利于企业开发全新产品以适应多样的国际需求。

理解出口企业而非出口企业在创新渠道上的异同，对于构建双循环的新发展格局具有重要意义。目前新冠疫情的全球冲击仍然未能散去，我国面临中美贸易摩擦等风险，又在进入高质量发展的关键阶段，既要保出口、保就业又要促创新。本文的发现对于理解中国贸易和创新的关系、就业和创新的关系、创新和经济增长的关系，从而为科学制定经济政策做出了贡献。我们认为，对外应当进一步消除出口企业的信息不对称，加入全面和稳定的国际贸易协定，激励出口企业进行质量升级，对内应当推动生产要素从低效率的企业转移出来，为创新型企业释放出更多生产要素。

我们的模型并没有把要素在企业间再配置所面临的扭曲和摩擦显性化。将导致要素错配的扭曲和摩擦与不同创新方式对 TFP 增长的贡献在模型中分离开来，是我们未来的研究方向。

## 注释

---

<sup>1</sup> TFP 增长的另一重要源泉是要素配置效率的提升，Hsieh and Klenow (2009)提供了有影响力的实证证据。

<sup>2</sup> 新的生产工艺所带来的成本降低可以等价地由产品质量提升所刻画。

<sup>3</sup> 使用更长时间的数据，例如 1998-2013 年的数据更为理想。然而 2008-2009 年的企业雇佣人数受全球金融危机的干扰较大，作者目前所得的 2010 年的数据不可信，2011-2012 年企业层面的雇佣人数几乎没有变化，而 2012-2013 年企业层面的雇佣人数变化却异乎寻常得剧烈。基于这些原因，我们没有使用 2008-2013 年的工业企业数据。

<sup>4</sup> 采用模拟矩估计方法的原因详见附录 A.6。

---

<sup>5</sup> 这里企业的劳动增长率 $=\frac{\text{劳动力需求}_t - \text{劳动力需求}_{t-1}}{\frac{1}{2}(\text{劳动力需求}_t + \text{劳动力需求}_{t-1})}$ , 其变化范围为 $[-2, 2]$ 。当一家企业退出市场时, 企业的劳动增长率为 $-2$ ; 而当一家企业进入市场时, 其劳动增长率为 $2$ 。之所以如此定义劳动增长率, 是为了保持增长率向两个方向变化的对称性。

<sup>6</sup> 小企业定义为雇佣人数在平均雇佣人数之下的企业, 大企业定义为雇佣人数在平均雇佣人数之上的企业。

<sup>7</sup> Brandt 等(2012) 发现, 1998-2007 年中国 TFP 年均增长率达 7.96%。1999-2001 年 TFP 年均增长率为 2-6%, 2002-2007 年 TFP 年均增长率为 11-16%。中国 TFP 增长率的估计争议较大, 估计值分布较为离散。郭庆旺和贾俊雪 (2005) 估计 1979-2004 年我国 TFP 年均增长率只有 0.9%; Young (2003) 认为中国 1978-1998 年 TFP 的年均增长率只有 1.4%; 李玉红等 (2008) 发现 2000-2005 年我国工业企业 TFP 年均增长 2.5%; 鲁晓东和连玉君 (2012) 的结论是 1999-2007 年我国 TFP 年均增长率为 2%-5%; Perkins and Rawski (2008) 发现中国 TFP 在 1978-2005 年年均增长率为 3.8%; 王志刚等 (2006)、邵军和徐康宁 (2011)、姚战琪 (2009) 等认为自 20 世纪 90 年代以来我国 TFP 年均增长大约为 5%; 李小平等 (2008) 估计 1999-2003 年我国 TFP 年均增长率为 9.7%。

<sup>8</sup> 我们根据模拟矩方法估计出来的新进入企业创造性破坏的概率以及在位企业开发新产品的概率分别为 100%和 0%, 这与 Garcia-Macia 等 (2019) 用美国数据的估计出来的结果一致。

<sup>9</sup> 附表 A. 2 展示了 2002-2007 年按出口类型划分的企业的描述性统计, 每个统计量的含义与表 1 类似。样本矩和模拟矩、校准得到的参数以及各种创新方式带来的实际 TFP 增长率请见附表 A. 3-A. 5。

## 参考文献

- (1) 蔡跃洲、付一夫:《全要素生产率增长中的技术效应与结构效应——基于中国宏观和产业数据的测算及分解》,《经济研究》,2017年第1期。
- (2) 程名望、贾晓佳、仇焕广:《中国经济增长(1978—2015):灵感还是汗水?》,《经济研究》,2019年第7期。
- (3) 戴觅、余淼杰:《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)》,2012年第01期。
- (4) 樊海潮、郭光远:《出口价格、出口质量与生产率间的关系:中国的证据》,《世界经济》,2015年第02期。
- (5) 郭庆旺、贾俊雪:《中国全要素生产率的估算:1979—2004》,《经济研究》,2005年第6期。
- (6) 胡翠、林发勤、唐宜红:《基于“贸易引致学习”的出口获益研究》,《经济研究》,2015年第03期。
- (7) 李小平、卢现祥、朱钟棣:《国际贸易、技术进步和中国工业行业的生产率增长》,《经济学(季刊)》,2008年第2期。
- (8) 李玉红、王皓、郑玉歆:《企业演化:中国工业生产率增长的重要途径》,《经济研究》,2008年第6期。
- (9) 李志远、余淼杰:《生产率、信贷约束与企业出口:基于中国企业层面的分析》,《经济研究》,2013年第06期。
- (10) 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。
- (11) 邵军、徐康宁:《转型时期经济波动对我国生产率增长的影响研究》,《经济研究》,2011年第12期。
- (12) 田巍、余淼杰:《中间品贸易自由化和企业研发:基于中国数据的经验分析》,《世界经济》,2014年第06期。
- (13) 王志刚、龚六堂、陈玉宇:《地区间生产效率与全要素生产率增长率分解(1978—2003)》,《中国社会科学》,2006年第2期。
- (14) 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。
- (15) 姚战琪:《生产率增长与要素再配置效应:中国的经验研究》,《经济研究》,2009年第11期。



- (16) 余淼杰:《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。
- (17) 余淼杰:《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04期。
- (18) 张杰、郑文平:《创新追赶战略抑制了中国专利质量么?》,《经济研究》,2018年第5期。
- (19) Aghion, P., Akcigit, U., and Howitt, P., 2014, "What Do We Learn from Schumpeterian Growth Theory?", in Aghion, P. and S. N. Durlauf, eds: *Handbook of Economic Growth*, Elsevier, Amsterdam.
- (20) Aghion, P., and Howitt, P., 1992, "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, vol. 60, pp. 323~351.
- (21) Aw, B. Y., Roberts, M. J., and Xu, D. Y., 2008, "R&D Investments, Exporting, and the Evolution of Firm Productivity", *American Economic Review*, vol. 98, pp. 451~456.
- (22) Baudry, M., and Dumont, B., 2006, "Patent Renewals as Options: Improving the Mechanism for Weeding out Lousy Patents", *Review of Industrial Organization*, vol. 28, pp. 41~62.
- (23) Bloom, N., Draca, M., and Van Reenen, J., 2016, "Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, It and Productivity", *The Review of Economic Studies*, vol. 83, pp. 87-117.
- (24) Boeing, P., and Mueller, E., 2019, "Measuring China's Patent Quality: Development and Validation of ISR Indices", *China Economic Review*, vol. 57, pp. 101331.
- (25) Brandt, L., Van Biesebroeck, J., and Zhang, Y., 2012, "Creative Accounting or Creative Destruction? Firm-Level Productivity Growth in Chinese Manufacturing", *Journal of Development Economics*, vol. 97, pp. 339~351.
- (26) Broda, C., and Weinstein, D. E., 2006, "Globalization and the Gains from Variety", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 121, pp. 541~585.
- (27) Chen, Z., Liu, Z., Suárez Serrato, J. C., and Xu, D. Y., 2018, "Notching R&D Investment with Corporate Income Tax Cuts in China", NBER Working Paper, No. 24749.
- (28) Coe, D. T., and Helpman, E., 1995, "International R&D Spillovers", *European*

- Economic Review*, vol. 39, pp. 859~887.
- (29) Cooper, R., Gong, G., and Yan, P., 2018, "Costly Labour Adjustment: General Equilibrium Effects of China's Employment Regulations and Financial Reforms", *The Economic Journal*, vol. 128, pp. 1879~1922.
- (30) Feenstra, R. C., 2018, "Alternative Sources of the Gains from International Trade: Variety, Creative Destruction, and Markups", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 32, pp. 25~46.
- (31) Garcia-Macia, D., Hsieh, C.-T., and Klenow, P. J., 2019, "How Destructive Is Innovation?", *Econometrica*, vol. 87, pp. 1507~1541.
- (32) Goldberg, P. K., Khandelwal, A. K., Pavcnik, N., and Topalova, P., 2010, "Imported Intermediate Inputs and Domestic Product Growth: Evidence from India", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 125, pp. 1727~1767.
- (33) Hall, B., 2019, "Tax Policy for Innovation", NBER Working Paper, No. 25773.
- (34) Hall, B. H., Jaffe, A. B., and Trajtenberg, M., 2000, "Market Value and Patent Citations: A First Look", NBER Working Paper, No. 7741.
- (35) Harhoff, D., Scherer, F. M., and Vopel, K., 2003, "Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights", *Research Policy*, vol. 32, pp. 1343~1363.
- (36) Hsieh, C.-T., and Klenow, P. J., 2009, "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, pp. 1403~1448.
- (37) Irwin, D. A., and Klenow, P. J., 1994, "Learning-by-Doing Spillovers in the Semiconductor Industry", *The Journal of Political Economy*, vol. 102, pp. 1200~1227.
- (38) Keller, W., 2002, "Geographic Localization of International Technology Diffusion", *The American Economic Review*, vol. 92, pp. 120~142.
- (39) Kerr, W. R., and Nanda, R., 2015, "Financing Innovation", *Annual Review of Financial Economics*, vol. 7, pp. 445~462.
- (40) Klette, T. J., and Kortum, S., 2004, "Innovating Firms and Aggregate Innovation", *The Journal of Political Economy*, vol. 112, pp. 986~1018.

- (41) Lanjouw, J. O., and Schankerman, M., 2004, "Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators", *The Economic Journal*, vol. 114, pp. 441~465.
- (42) Lentz, R., and Mortensen, D. T., 2008, "An Empirical Model of Growth through Product Innovation", *Econometrica*, vol. 76, pp. 1317~1373.
- (43) Lileeva, A., and Trefler, D., 2010, "Improved Access to Foreign Markets Raises Plant-Level Productivity... for Some Plants", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 125, pp. 1051~1099.
- (44) Lucas, R. E., and Moll, B., 2014, "Knowledge Growth and the Allocation of Time", *The Journal of Political Economy*, vol. 122, pp. 1~51.
- (45) Marco, A. C., 2005, "The Option Value of Patent Litigation: Theory and Evidence", *Review of Financial Economics*, vol. 14, pp. 323~351.
- (46) Melitz, M. J., 2003, "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity", *Econometrica*, vol. 71, pp. 1695~1725.
- (47) Nagaoka, S., Motohashi, K., and Goto, A., 2010, "Patent Statistics as an Innovation Indicator", in Hall, B. H. and N. Rosenberg, eds: *Handbook of the Economics of Innovation*, Elsevier, North-Holland.
- (48) Pakes, A. S., 1986, "Patents as Options: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks", *Econometrica*, vol. 54, pp. 755~784.
- (49) Perkins, D. H., and Rawski, T. G., 2008, "Forecasting China's Economic Growth to 2025", in Brandt, L. and T. G. Rawski, eds: *China's Great Economic Transformation*, Cambridge University Press, New York.
- (50) Romer, P. M., 1990, "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. S71~S102.
- (51) Schankerman, M., and Pakes, A., 1986, "Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period", *The Economic Journal*, vol. 96, pp. 1052~1076.
- (52) Schumpeter, J. A., 1934, *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Mass: Harvard University Press.

- (53) Sutton, J., 2007, "Quality, Trade and the Moving Window: The Globalisation Process", *The Economic Journal*, vol. 117, pp. F469~F498.
- (54) Syverson, C., 2011, "What Determines Productivity?", *Journal of Economic Literature*, vol. 49, pp. 326~365.
- (55) Thoma, G., 2013, "Quality and Value of Chinese Patenting: An International Perspective", *Seoul Journal of Economics*, vol. 26, pp. 33~72.
- (56) Tong, X., and Frame, J. D., 1994, "Measuring National Technological Performance with Patent Claims Data", *Research Policy*, vol. 23, pp. 133~141.
- (57) Trajtenberg, M., 1990, "A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations", *The Rand Journal of Economics*, vol., pp. 172~187.
- (58) Young, A., 2003, "Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China During the Reform Period", *The Journal of Political Economy*, vol. 111, pp. 1220~1261.
- (59) Yu, M., 2014, "Processing Trade, Tariff Reductions and Firm Productivity: Evidence from Chinese Firms", *The Economic Journal*, vol. 125, pp. 943~988.
- (60) Zhang, G., and Chen, X., 2012, "The Value of Invention Patents in China: Country Origin and Technology Field Differences", *China Economic Review*, vol. 23, pp. 357~370.
- (61) Zhu, X., 2012, "Understanding China's Growth: Past, Present, and Future", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 26, pp. 103~124.

## 附录

附表 A.1 1998-2001 年、2002-2007 年企业的样本矩和模拟矩

	新进入企业创造工作岗位占比	工作岗位创造率	工作岗位破坏率	雇佣人数变化较小企业创造工作岗位占比	大企业退出率	小企业退出率	在位企业平均规模	新进入企业平均规模
1998-2001 年样本矩	13.10%	42.20%	45.80%	12.50%	1.60%	8.00%	1352	204
2002-2007 年样本矩	30.00%	77.10%	41.10%	11.40%	1.70%	6.80%	357	153
1998-2001 年模拟矩	16.52%	35.49%	39.51%	21.26%	3.33%	6.98%	351	291
2002-2007 年模拟矩	39.23%	74.95%	44.80%	10.72%	5.21%	7.00%	333	195

注：该表展示了 1998-2001 年和 2002-2007 年的样本矩和模拟矩。我们将小企业定义为低于平均就业数的企业，大企业定义为高于平均就业数的企业。

附表 A.2 2002-2007 年按出口类型划分的企业的描述性统计

	总雇佣人数 (百万)	企业数目 (百万)	平均雇佣人数 (人)	Log(平均雇佣人数)的 标准差	总雇佣人数 年均增长率	TFP 年均增长率
出口企业	14	0.03	409	1.13	14.10%	5.28%
非出口企业	52.9	0.23	234	1.14	1.83%	9.98%

注：若某家企业在 2002-2007 年任意一年出口交货值大于零，则定义为出口企业，反之则为非出口企业。总雇佣人数、企业数目、平均雇佣人数为 2002-2007 年的年平均值。为了避免极端值的影响，我们去掉了雇佣人数最大 2.5% 和最小 2.5% 的样本。我们用柯布-道格拉斯生产函数  $Y = AK^\alpha(hL)^{1-\alpha}$  对样本中的企业进行核算，计算出 A 即 TFP 的值。其中总产出为经过 GDP 平减指数折算后的增加值，资本为经过投资品价格指数折算后企业的账面资本值，劳动力投入则以折算后的工资衡量。在计算出每家企业的 TFP 之后，以企业雇佣数为权重进行加权平均计算出每年总体的 TFP。根据 Penn World Table 的数据将  $\alpha$  设为 0.59。

附表 A.3 出口企业与非出口企业的样本矩和模拟矩

	新进入企业 创造工作岗 位占比	新进入 企业平 均规模	在位企业 平均规模	雇佣人数变 化较小企业 创造工作岗 位占比	工作岗位 创造率	工作岗位 破坏率	小企业 退出率	大企业 退出率
出口企业样本矩	26.67%	257	707	9.73%	92.11%	14.36%	15.75%	0.43%
非出口企业样本矩	31.07%	137	304	9.42%	74.55%	53.18%	7.82%	2.38%
出口企业模拟矩	30.68%	205	733	15.04%	85.96%	29.09%	6.16%	5.19%
非出口企业模拟矩	42.58%	192	289	11.14%	73.71%	53.93%	8.24%	5.51%

注：该表展示了 2002-2007 年的样本矩和模拟矩。若某家企业在 2002-2007 年任意一年出口交货值大于零，则定义为出口企业，反之则为非出口企业。小企业定义为低于平均就业数的企业，大企业定义为高于平均就业数的企业。

附表 A.4 出口企业与非出口企业的校准参数值

	出口企业	非出口企业
企业自我创新 $\lambda_i$	66.4%	66.6%
在位企业创造性破坏 $\delta_i$	20.2%	18.0%
新进入企业创造性破坏 $\delta_e$	100.0%	100.0%
在位企业开发全新产品 $\kappa_i$	0.0%	0.0%
新进入企业开发全新产品 $\kappa_e$	79.5%	26.6%
帕累托分布的形状参数 $\theta$	6.25	3.97
全新产品质量折算系数 $s_\kappa$	0.30	0.29
退出市场的产品的平均质量 $\psi$	0.0001	0.0006

注：本表报告了对不同类型企业分别进行模拟矩估计得到的参数值。

附表 A.5 出口企业与非出口企业的三种创新方式带来的 TFP 增长

	出口企业	非出口企业
创造性破坏	1.49%	3.74%
全新产品开发	1.13%	0.32%
企业自我创新	2.66%	5.92%
总计	5.28%	9.98%

注：相应创新方式的成功率乘以质量的平均增长率（在创新成功的条件下）得到不同创新方式带来的 TFP 增长。

#### 附录 A.6 对采用模拟矩方法的说明

进行结构模型的参数校准的方法主要有：GMM（广义矩方法），SML（模拟极大似然估计法），SNLS（模拟非线性最小二乘法），SMM（模拟矩法），具体的方法介绍详见 Adda and Cooper 2003, *Dynamic Economics: Quantitative Methods and Applications*。这几种方法都是间接估计（相对于 reduced-form）模型参数的方法，它们各有适用范围。GMM 方法适用于能够写出显式的矩条件的模型，例如一阶条件可以作为矩条件。SML 方法适用于能够写出似然函数的结构模型。SNLS 方法适用于使用宏观数据的结构模型。SMM 方法的应用场景更为广泛，它通过数据里观察到的一些特征（pattern），对比模型的结果，也即把数据矩（data moments）和模型矩（model moments）进行对照，间接地估计出模型的参数。采用 SMM 方法，模型参数不必与各个矩（moment）严格地形成一一对应关系，通常，每个矩会依赖于所有参数，但对其中一两个参数更为敏感。我们之所以选择 SMM 方法，是因为：第一，我们研究企业层面的微观数据；第二，我们很难写出显式的一阶条件或者似然函数；第三，从模型的直觉上，能够找到一些矩，让这些矩高度依赖于模型参数（也即能够通过这些矩有效地识别参数）。