

市场化进程对创新效率的影响及行业差异^{*}

——基于中国高技术产业的实证检验

戴魁早¹, 刘友金²

(1. 广西师范大学 经济管理学院, 广西 桂林 541004;

2. 湖南科技大学 商学院, 湖南 湘潭 411201)

摘 要:文章利用中国高技术产业 1995—2010 年的面板数据, 采用 Malmquist 指数对高技术产业创新效率及其分解——资源配置效率和技术进步等进行了测算。在考虑市场势力和企业规模等因素之后, 文章运用动态面板 GMM 方法实证考察了市场化进程对创新效率的影响及行业差异。研究发现, 市场化程度的提高既优化了高技术产业的资源配置, 又促进了技术进步, 进而提高了创新效率, 且入世后这种促进作用更大; 行业特征影响着市场化进程对高技术产业创新效率的提升效果, 在技术密集度较低、外向度较高的行业中, 市场化进程对创新效率的积极影响更大。此外, 企业规模和经济绩效也是高技术产业创新效率的影响因素, 而市场势力与创新效率却存在倒 U 形关系。

关键词:市场化进程; 创新效率; 资源配置效率; 技术进步; 行业差异

中图分类号: F062.9; F062.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2013)05-0004-13

一、引 言

自熊彼特提出创新理论以来, 不同市场结构对创新的激励一直是学术界关注的热点问题。人们在产业组织理论 SCP 框架下研究了市场结构对创新投入和创新产出的影响, 取得了大量的研究成果(吴延兵, 2007)。对企业或产业创新而言, 如何利用有限的创新资源(创新投入)来不断提高创新产出(创新绩效)尤其重要, 因而近期的文献越来越注重在 SCP 框架下研究哪些因素影响创新投入的产出绩效(简称创新绩效)。研究发现, 对具有成熟市场经济制度的发达国家来说, 企业规模(Gayle, 2001; 吴延兵, 2006)、市场势力(Broad-

收稿日期: 2013-02-12

基金项目:国家社会科学基金重大项目《中部地区承接沿海产业转移的政策措施研究》(09&ZD041); 国家自然科学基金项目《外包影响产业技术创新的机制与路径: 理论与中国电子信息产业的实证研究》(71263010); 国家自然科学基金项目《基于地域产业承载系统适配的产业集群式转移时空演替机制与调控模式研究》(41271139); 教育部人文社会科学研究项目《垂直专业化对中国高技术产业技术创新的影响研究》(12YJC790025)

作者简介:戴魁早(1974—), 男, 湖南衡阳人, 广西师范大学经济管理学院教授, 硕士研究生导师;
刘友金(1963—), 男, 湖南浏阳人, 湖南科技大学商学院教授, 博士生导师。

berry 和 Crafts, 2001) 和技术机会 (吴延兵, 2006) 等都是重要的影响因素。而对处于经济体制转型过程中的国家来说, 以市场化为导向的制度改革与完善可能也是影响创新绩效的重要因素 (吴延兵, 2006; 成力为和孙玮, 2012)。关于经济体制转型中制度因素对创新绩效的影响, 学术界还不够重视, 研究成果明显不足。国外研究认为, 一个软预算约束的集权经济对创新具有阻碍作用 (Qian 和 Xu, 1998; Huang 和 Xu, 1998), 其原因是: 在高度集权经济中, 软预算约束促使企业家将创新资源更多地投入寻租领域, 这会导致新产品创新投入及创新绩效下降。与集权经济不同, 自由市场经济下创新成功带来的丰厚回报和竞争压力则促使企业家坚持不懈地提高创新绩效 (Baumol, 2002)。

我国 30 余年的市场经济体制改革为研究市场化制度改革 (简称市场化改革) 对创新绩效的影响提供了便利条件 (樊纲等, 2011), 一些学者对此展开了研究, 如姚洋和章奇 (2001)、Zhang 等 (2003)、Jefferson 等 (2006)、吴延兵 (2006) 着重研究了市场化改革进程中产权制度对创新绩效的影响, 结果发现, 与其他产权类型企业相比, 国有企业的创新绩效最低。然而, 这些研究存在两大明显不足: 其一, 众所周知, 我国的市场化改革由一系列经济、社会、法律体制的变革组成 (樊纲等, 2011), 因而仅采用产权制度指标无法准确反映我国的市场化改革进程; 其二, 这些研究仅关注市场化改革进程对“绝对结果绩效”——创新产出的影响, 而没有关注其对创新过程的“相对效率绩效”——创新效率的影响。然而, 在目前我国产业创新资源有限的条件下, 从效率绩效角度考察产业创新活动更有利于改善创新活动的绩效, 且对促进我国经济发展模式转变起着重要的作用 (官建成和陈凯华, 2009), 因此, 考察市场化改革进程对创新效率的影响更具有现实意义。目前仅有成力为和孙玮 (2012) 的研究在一定程度上弥补了以上研究的不足, 即采用比较全面的市场化改革进程衡量指标, 并在运用 DEA 的 Cost-Malmquist 指数测算创新过程“相对效率绩效”——创新效率的基础上, 实证考察了市场化程度对创新效率的影响。研究发现, 政府资金扶持在长期内对创新效率产生了负向影响, 而行业开放和要素市场发展都显著提高了创新效率。然而, 成力为和孙玮 (2012) 的研究存在一些重大缺陷, 如计量模型缺乏理论依据, 市场化改革进程衡量指标没有反映出全国市场化进程信息, 没有考虑企业规模等市场结构因素对创新效率的影响; 此外, 他们也没有考察市场化改革进程对创新效率的影响是否存在行业差异。

基于此, 本文进一步考察市场化改革进程对创新过程的“相对效率绩效”——创新效率的影响。为了弥补现有研究的不足, 本文从以下几个方面做出努力: 第一, 构建了一个能够反映全国市场化改革进程信息的行业市场化指标来测算高技术产业的市场化程度, 使行业市场化进程的衡量更为准确、科学, 并在 SCP 框架下运用生产函数模型将市场化进程纳入创新投入产出的理论模型中, 进而推导出一个市场化进程影响创新效率的计量模型并进行实证

检验。考虑到提高创新效率对我国高技术产业发展的重要意义,本文选取高技术产业作为实证检验对象。第二,在实证过程中应用 DEA 的 Malmquist 指数测算高技术产业创新效率的动态变化,并将其分解为创新资源配置效率改善和技术进步,以便较全面地考察市场化进程对创新效率变化的影响。第三,考虑到外向度和技术密集度等不同的行业市场化程度不同,本文进一步分析了在外向度和技术密集度等不同的高技术行业中,市场化进程对创新效率的影响是否存在差异。第四,加入 WTO 是我国市场化改革深化的重要标志,入世前后市场化程度可能存在较大差异。为此,本文进一步实证考察了入世前后的市场化进程对中国高技术产业创新效率的影响是否存在差异。此外,为了避免高估市场化进程的影响,本文对市场势力、企业规模和经济绩效等因素进行了控制。

二、研究假说与计量模型

(一)研究假说。在一个经济转型经济体中,企业(或产业)资源配置效率的高低受市场化程度的制约(方军雄,2006、2007)。那么,市场化程度的提高如何影响企业(或产业)的创新效率呢?樊纲等(2011)研究发现,市场化进程主要体现在政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场与要素市场的发育程度和制度环境改善等方面。因此,市场化进程主要通过这些方面影响产业创新效率的变化(见图 1)。

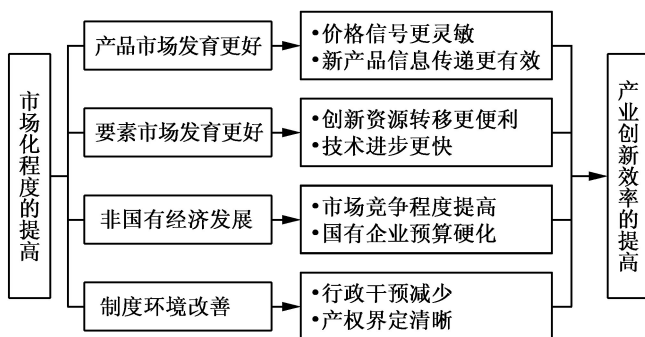


图 1 市场化进程影响产业创新效率的途径与机理

(1)政府的行政干预减少会大大降低行政性垄断对资源的扭曲,这有助于发挥市场对创新资源(即 R&D 资源)的优化配置,可以将有限的 R&D 资源更好地投入适应市场需求的新产品 R&D 活动中,从而提高企业或产业的创新效率。(2)发育更好的产品市场对价格信号、新产品信息传递更加真实灵敏,前者能够及时地反映行业的供求关系,更好地引导 R&D 资源在行业之间的转移调整;后者则可以促进企业针对新产品需求信息进行 R&D 活动(陈仲常和余翔,2007),两者都会促进创新效率提高。(3)发育更好的要素市场大大

便利了人力和资本在企业间、行业间的转移(方军雄,2006),最终将创新资源(人力和资本)转移到相对高效的项目,从而促进创新效率提高;而技术市场的发展则大大便利了先进技术的扩散与溢出,这有利于加快技术进步,进而促进创新效率提高。(4)非国有经济的发展会使原公有制企业预算约束硬化(陈钊,2004),产品市场竞争程度提高。前者使国有企业行为发生改变,最终导致企业通过裁减冗员或 R&D 资源在行业间的重新配置来改善资源配置效率(陈钊,2004;方军雄,2007);后者会激励企业不断提高创新资源的管理水平、优化创新资源的配置,从而促使创新效率改善。(5)制度环境的改善既体现在政府对经济干预的减少,又体现在国有企业产权改革的深化,前者的结果是 R&D 资源更可能追逐收益率更高且风险更小的项目和企业(方军雄,2007),后者的结果是国有企业预算约束硬化(陈钊,2004)和产权界定清晰,这有利于促进创新效率提高(Baumol,2002;Jefferson 等,2006;方军雄,2007)。基于此,本文提出如下假说:

假说 1:市场化程度的提高促进了我国高技术产业创新效率的提升。

上述理论分析表明,市场化进程对创新效率的提升具有促进作用,但是这种作用可能会受行业特征的影响。首先,行业外向度会影响市场化进程对创新效率的作用程度,这是因为对外向度较高的行业来说,企业参与全球生产体系的优势、获取中间投入品的技术溢出效应、国际贸易中攫取的更大利益(Gorg 等,2008)以及越来越激烈的竞争,使其能够不断实现资源配置效率和技术水平的持续提升,进而促进创新效率提高。其次,市场化进程对创新效率的作用程度也会受行业技术密集度的影响,这是因为与技术密集度较低的行业比较,高技术密集度行业的产品生产技术更复杂;在新产品创新过程中,产品复杂程度越高,其创新难度和创新风险越大,且资源配置优化和技术进步的难度也越大,其结果是创新效率越低。基于此,本文又提出如下假说:

假说 2:在外向度较高的行业中,市场化进程对高技术产业创新效率的积极影响较大。

假说 3:在技术密集度较高的行业中,市场化进程对高技术产业创新效率的提升效果较小。

(二)计量模型。考察市场化改革过程中制度因素影响创新绩效的实证研究通常采用线性或非线性创新产出模型(Jefferson 等,2006;吴延兵,2006)。基于上述假说,本文将创新产出函数设定为:

$$Y_{it} = A_{it}(\text{mark}_{it})F(K_{it}, L_{it}) = A_{it}(\text{mark}_{it})K_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta} \quad (1)$$

其中, Y_{it} 表示创新产出, Y_{it} 是 K_{it} (R&D 资本投入) 和 L_{it} (R&D 人力投入) 的函数, A_{it} 代表创新效率, 是市场化进程的函数。 A_{it} 可以定义为:

$$A_{it} = Y_{it}/K_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta} = A_0 + \delta\text{mark}_{it} + \varphi X_{it} + \lambda_i + \epsilon_{it} \quad (2)$$

其中, mark_{it} 表示市场化指数(反映市场化程度的高低), X_{it} 为影响 A_{it} 的其他

因素。 λ_i 是不可观测的行业效应, ϵ_{it} 为随即扰动项。作为被解释变量, 创新效率受许多变量的影响, 实际建模中无法将解释变量全部列出, 这样就会因误差项中的遗漏变务而可能引起内生性问题。对此, 国内外研究大多采用动态面板数据模型来克服。基于此, 本文建立如下动态面板数据模型进行实证检验:

$$A_{it} = A_0 + \varphi A_{i,t-1} + \delta \text{mark}_{it} + \varphi X_{it} + \lambda_i + \epsilon_{it} \quad (3)$$

在利用式(3)对假说 1 进行检验的基础上, 为检验假说 2 和假说 3, 本文借鉴国内外研究效率行业差异时的通常做法(刘海云和唐玲, 2009), 采用市场化指数与行业特征变量(包括外向度和技术密集度)的乘积项来进行实证检验, 构造如下的计量模型:

$$A_{it} = A_0 + \varphi A_{i,t-1} + \delta \text{mark}_{it} + \gamma \text{mark}_{it} \times \text{OPEN}_{it} + \eta \text{mark}_{it} \times \text{DTE}_{it} + \varphi X'_{it} + \lambda_i + \epsilon_{it} \quad (4)$$

其中, $\text{mark}_{it} \times \text{OPEN}_{it}$ 为市场化指数与外向度的乘积项, $\text{mark}_{it} \times \text{DTE}_{it}$ 为市场化指数与技术密集度的乘积项。 X'_{it} 代表影响创新效率 A_{it} 的其他因素, 包括市场势力、企业规模等。式(3)和式(4)虽然纳入了时间效应, 但并没有消除未观察到的行业效应, 同时解释变量之间以及解释变量与被解释变量之间都可能存在内生性问题, 从而引起估计结果发生偏差, 使估计参数的统计推断无效。GMM 方法可以克服动态面板数据的上述两个问题(Arellano 和 Bover, 1995)。鉴于样本观察值的有限性, 我们以解释变量的一阶滞后项作为工具变量。

由于系统 GMM 估计利用了更多的样本信息, 在一般情况下比差分 GMM 更有效(Arellano 等, 1995; Blundell 等, 1998), 但这种有效性有赖于解释变量滞后项作为工具变量是否有效。本文依据两种方法来识别模型设定是否有效: 一是采用 Hansen 检验来识别工具变量的有效性; 二是检验残差项 ϵ_{it} 非自相关假设。系统 GMM 可以分为一步估计和两步估计, 两步估计的结果对异方差和截面相关性具有较强的稳健性(Blundell 等, 1998), 因而在一般情况下优于一步估计。因此, 本文采用两步系统 GMM 方法进行估计。

三、变量与数据说明

(一) 变量说明。

1. 被解释变量: 创新效率变化及其分解。依据创新投入产出函数测度创新效率变化的传统方法是索洛残值法, 该方法暗含的前提假设是 100% 的资源配置效率水平, 但现实中可能达不到这样的水平。最近研究采用 DEA 方法放宽了这个假设, 因而能够更好地反映创新效率的变化(夏维力和钟培, 2011)。基于此, 本文采用基于 DEA 方法的 Malmquist 指数来反映高技术产业的创新效率变化。具体地, 将每个高技术行业看作一个创新决策单位, x^t 和 y^t 表示时刻 t 的创新投入和产出向量, 时刻 t 的生产技术定义为 $T =$

$\{(x^t, y^t)\}$ (表示能够生产 y^t 的所有 x^t)，创新产出距离函数定义为 $D^t(y^t, x^t) = \inf\{\varphi > 0: (x^t, y^t/\varphi) \in T^t\}$ ($\inf$ 表示集合的最大下界)。借助距离函数，可以构造如下形式的 Malmquist 指数：

$$MAL_{\infty}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} = AEC \times TIC \quad (5)$$

Malmquist 指数是两个比值的几何均值，这两个比值反映了 $t+1$ 时刻（相对于 t 时刻）技术前沿距离函数的变化比例。式(5)的第二部分表明该指数可以分解为两个部分：资源配置效率的改善（记为 AEC）和技术水平的提高（记为 TIC）。AEC 测度了两个时刻间的相对配置效率变化，反映的是决策单元向最佳前沿面移动的程度；TIC 测度了最佳前沿面在两个时刻间的移动幅度，反映的是技术水平的变化。

创新产出、R&D 资本和 R&D 人力是运用 Malmquist 指数测算创新效率（即式(2)和式(3)中的 A_{it} ）所必需的变量。本文采用新产品销售收入反映创新产出，用 R&D 活动人员折合全时当量表示 R&D 人力投入，用永续盘存法估算 R&D 资本存量。R&D 资本存量的表达式与吴廷兵(2006)相同。

2. 核心解释变量：市场化进程。市场化改革是一个系统过程，因而采用数量指标对其进行测度是一项极为复杂的工作。已有衡量指标中，樊纲等(2011)构建的“中国市场化指数”既符合我国市场化进程的特点，又具有较长期间和各个地区的明细数据，在实证过程中得到了广泛的应用（方军雄，2006；樊纲等，2011）。然而，樊纲等(2011)没有测算行业的市场化程度，因而我们需要对高技术细分行业的市场化程度进行估算。由于高技术产业的市场化进程是在整个国家的市场化改革大环境中推进的，在测算行业市场化程度时，既需要反映高技术细分行业的市场化进程信息，还需要反映全国市场化进程的信息。为此，本文用全国市场化程度与行业市场化程度的乘积来测算细分行业的市场化程度，我们把这个指标定义为行业市场化指数(mark)。全国市场化程度的测算，采用樊纲等(2011)构建的全国平均市场化指数；由于该指数只有 1997—2009 年的值，我们需要再测算 1995—1996 年以及 2010 年的数据。具体来说，2010 年的全国市场化指数值由同样的指标和方法测算所得；而 1995—1996 年的全国平均市场化指数因缺乏相应的测算数据，我们采用移动平均法补齐。对高技术细分行业市场化程度的测算，国内大多数研究采用非国有企业总产值占行业总产值的份额来反映（吴廷兵，2006）；然而，行业市场化程度不仅体现在产品方面，还体现在资本和劳动力等方面（吴晓晖等，2008）。基于此，本文用细分行业非国有企业的总产值份额、固定资产投资比重和从业人员份额的算术平均值来反映。

3. 其他解释变量：(1)外向度(OPEN)。用外向度指数来反映，等于 $(a \times \text{商品出口交货值} / \text{商品销售产值} + b \times \text{商品出口交货值} / \text{商品增加值}) / (a + b)$ ，

且 $a+b=1$ (取 $a=0.5$)，用工业品出厂价格指数对出口交货值、产值和增加值进行平减。(2)技术密集度(DTE)。用资本化指数来反映，等于资本总额/(资本总额+总消费)，分别用实际资产存量 and 销售收入来反映资本总额和最终总消费，并用工业品出厂价格指数对销售收入进行平减。

4. 控制变量。参照创新效率研究的相关文献，本文采用的控制变量有：(1)市场势力(PCM)：采用 Cheung 和 Pascual(2004)的行业勒纳指数测算市场势力(即 $PCM_{it} = (VA_{it} - W_{it})/F_{it}$ ， W 为劳动力成本， VA 为增加值， F 为总产值， i 为行业， t 为时期)，并采用平方项(PCM2)来考察其与高技术产业创新效率是否存在倒 U 形关系；(2)企业规模(SCL)：用大中型企业的平均销售收入(大中型企业销售收入/大中型企业数)、平均固定资产净值(大中型企业固定资产净值/大中型企业数)和平均人员数(大中型企业从业人员数/大中型企业数)的算术平均值来反映；(3)经济绩效(PER)：借鉴吴延兵(2006)的做法，采用销售利润率(大中型工业企业利税总额/大中型工业企业销售收入)来反映。

(二)数据说明及两个核心变量的测算结果说明。本文使用的数据主要来源于《中国高技术产业统计年鉴》和中经网统计数据库。样本区间为 1995—2010 年，样本涉及 17 个高技术细分行业(见表 1)。1995—2010 年的工业品出厂价格指数、消费物价指数和行业固定资产投资价格指数等都来源于中经网统计数据库，其他数据来源于相关年度的《中国高技术产业统计年鉴》(限于篇幅，主要变量的描述性统计未列出)。

由图 2 可见，1995—2010 年，我国高技术产业市场化程度呈现不断上升的趋势。分阶段看，1995—1998 年是一个平稳上升期，而 1999 年以后进入了一个快速发展阶段，市场化指数由 2000 年的 0.531 增加到 2010 年的 0.769。但是我国高技术产业的市场化进程也并非一帆风顺，而是多有曲折，具体表现在 1998—1999 年、2008—2009 年的高技术产业市场化指数出现了一定程度的下降，说明高技术产业市场化进程在这两个时段受到了一定程度的不利冲击。究其原因，这种不利冲击可能与 1997 年的东南亚金融危机和 2008 年的全球金融危机有关。由图 3 可见，高技术产业细分行业市场化指数标准差在不断增大，这说明高技术细分行业之间市场化程度的差异没有缩小，反而有扩大趋势。在这些细分行业中，电子元件制造业、计算机整机制造业和医疗设备及器械制造业等行业的市场化程度较高，分别为 0.964、0.962 和 0.960；而航天器制造业、飞机制造及修理业和雷达及配套设备制造业等行业的市场化程度较低，分别为 0.038、0.136 和 0.284(见表 1)。

表 1 和表 2 分别从行业和时间序列两个层面反映了高技术产业创新效率(MAL)及其分解——创新资源配置效率改善(AEC)和技术进步(TIC)的估算结果，可以看出，高技术产业创新效率的变化特征是：(1)MAL 的均值为 1.153，即年均增长率高达 15.3%，表明高技术产业创新效率提升幅度较大；从

其增长源泉看,技术进步(即创新产出前沿面的抬高)是主要源泉(年均增长率达到 14.2%),而资源配置效率改善的贡献较小,年均增长率为 1.1%;从变化趋势看,高技术产业创新效率呈不断上升趋势(也主要源自技术进步)。(2)细分行业的创新效率增长存在较大差异(电子计算机整机制造业的创新效率增长最快,年均增长率为 32%),其主要源泉是技术进步;而电子计算机整机制造业却例外,其资源配置效率的贡献达到年均 17.1%。

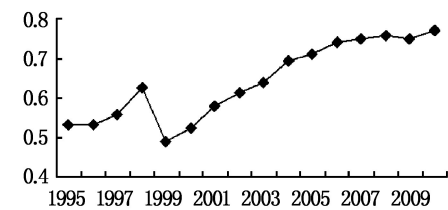


图 2 高技术细分行业的平均市场化指数

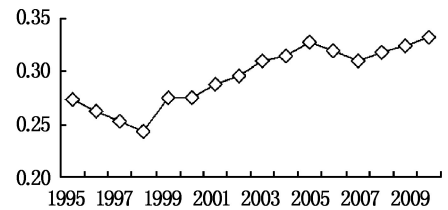


图 3 高技术细分行业市场化指数的标准差

表 1 我国高技术产业市场化进程与创新效率各指标的行业差异

行业	MARK	MAL	TIC	AEC	行业	MARK	MAL	TIC	AEC
化学药品制造业	0.845	1.077	1.139	0.946	电子元件制造业	0.964	1.173	1.146	1.023
中药材及中成药加工业	0.851	1.105	1.142	0.967	家用视听设备制造业	0.806	1.219	1.166	1.046
生物制品制造业	0.886	1.122	1.165	0.963	其他电子设备制造业	0.950	1.160	1.135	1.022
飞机制造及修理业	0.136	1.096	1.125	0.974	计算机整机制造业	0.962	1.320	1.127	1.171
航天器制造业	0.038	1.127	1.127	1.000	计算机外部设备制造业	0.944	1.134	1.158	0.980
通信设备制造业	0.769	1.140	1.144	0.996	办公设备制造业	0.971	1.241	1.154	1.076
雷达及配套设备制造业	0.284	1.131	1.150	0.984	医疗设备及器械制造业	0.960	1.143	1.138	1.004
广播电视设备制造业	0.940	1.146	1.112	1.031	仪器仪表制造业	0.840	1.133	1.154	0.982
电子器件制造业	0.925	1.145	1.139	1.005	全行业	—	1.153	1.142	1.011

注:mark 为 2010 年值,其他为 1995—2010 年均值。

表 2 我国高技术产业创新效率及其分解(1995—2010 年)

期间	1995 —1996	1996 —1997	1997 —1998	1998 —1999	1999 —2000	2000 —2001	2001 —2002	2002 —2003	2003 —2004	2004 —2005	2005 —2006	2006 —2007	2007 —2008	2008 —2009	2009 —2010
MAL	1.214	1.201	1.277	1.132	1.118	1.036	1.214	1.291	1.272	1.232	1.105	1.115	1.018	0.911	1.254
TIC	1.160	1.129	1.258	1.082	1.027	1.218	1.139	1.361	1.178	1.137	1.101	1.087	1.088	0.998	1.109
AEC	1.054	1.078	1.028	1.045	1.096	0.837	1.066	0.935	1.108	1.104	1.004	1.033	0.936	0.908	1.142

四、实证检验结果与分析

(一)市场化进程对高技术产业创新效率的影响。加入 WTO 是我国市场化改革深入的重大标志,入世前后高技术产业市场化程度可能存在较大差异,其对创新效率的贡献可能会受到影响。基于此,本文还对入世前(1995—2001 年)和入世后(2002—2010 年)做了分段估计,以考察入世前后市场化进程对创新效率的影响是否有差异。全样本两步系统 GMM 估计结果见表 3,列(1)、(3)、(5)为式(3)的估计结果,列(2)、(4)、(6)为式(4)的估计结果。表 4 则是以创新效率(MAL)、资源配置效率(AEC)和技术进步(TIC)为被解释变量的分段估计结果。从表 3 和表 4 的残差序列相关性检验结果可以看出,各模型估计差分后的残差大多只存在一阶序列相关性而无二阶序列相关性,表明原模型的误差项无序列相关性。同时,各模型的 Hansen 过度识别检验结

果都不能拒绝工具变量有效性的零假设(p 值均显著大于 0.1)。这说明了模型设定的合理性和工具变量的有效性。

表 3 市场化进程对产业创新效率的影响分析(全样本)

	MAL		TIC		AEC	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
L.MAL	0.394 ⁺ (7.45)	0.365 ^{***} (1.67)				
L.TIC			0.510 ⁺ (9.99)	0.512 ⁺ (18.50)		
L.AEC					0.548 ⁺ (16.55)	0.545 ⁺ (12.08)
mark	0.541 ⁺ (8.05)	1.045 ^{**} (2.80)	0.623 ⁺ (12.11)	1.010 ⁺ (3.23)	0.643 ⁺ (7.09)	0.794 ^{**} (2.62)
mark×OPEN		0.323 ^{***} (1.97)		0.249 ⁺ (3.53)		0.193 ⁺ (3.47)
mark×DTE		-0.535(-1.54)		-0.473(-1.43)		-0.253(-0.48)
PCM2	-0.318 ⁺ (-23.74)	-0.280 ⁺ (-8.47)	-0.302 ⁺ (-4.91)	-0.288 ⁺ (-31.90)	-0.336 ⁺ (-16.41)	-0.285 ⁺ (-18.31)
SCL	0.825 ⁺ (7.42)	0.819 ⁺ (3.00)	0.816 ⁺ (18.63)	0.787 ⁺ (4.73)	0.887 ⁺ (19.61)	0.940 ⁺ (9.86)
PER	0.694 ⁺ (2.91)	0.726 ^{***} (1.65)	0.652 ⁺ (9.44)	0.657 ⁺ (5.12)	0.760 ⁺ (7.33)	0.774 ^{**} (2.35)
观测值	238	238	238	238	238	238
AR(1)检验值 ^a	-3.34[0.001]	-2.98[0.003]	-2.61[0.009]	-2.63[0.008]	-3.37[0.001]	-3.29[0.001]
AR(2)检验值 ^b	1.25[0.165]	1.06[0.223]	1.49[0.151]	1.46[0.143]	1.16[0.128]	1.10[0.139]
Hansen 检验值 ^c	16.59[1.000]	15.16[1.000]	16.73[1.000]	16.41[1.000]	15.79[1.000]	13.89[1.000]

注:(1)***、**和*分别表示统计值在10%、5%和1%的水平上显著。(2)圆括号内为t值,方括号内为p值。(3)a的零假设为差分后的残差项不存在一阶序列相关;b的零假设为差分后的残差项不存在二阶序列相关;c的零假设为过度识别约束是有效的。(4)考虑到样本观察值的有限性,这里以解释变量的一阶滞后项作为工具变量。(5)GMM方法所用的软件包是stata/MP 11.0,所用的程序是xtabond2。(6)L.MAL为变量MAL的滞后一阶。表4和表5同。

由表3可见,市场化指数对高技术产业创新效率以及资源配置效率、技术进步的影响均显著为正。这说明市场化程度的提高既优化了高技术产业的资源配置,又促进了高技术产业技术进步,进而促进了产业创新效率的提升。这验证了假说1,也在一定程度上印证了方军雄(2006)的研究结论,即市场化程度的提高会改善资本配置效率。

表4的分阶段估计结果显示,市场化指数对创新效率及资源配置效率、技术进步的影响始终显著为正。这说明入世前后市场化程度的提高对我国高技术产业创新效率的提高都产生了显著的促进作用。比较来看,入世后,市场化指数对创新效率及创新资源配置效率、技术进步的估计系数更大,表明入世后市场化程度的提高对创新效率的促进作用增强。可能的解释是:加入WTO是我国市场化改革深化的重要标志,政府对经济运行干预的范围和力度更小,市场更能发挥对创新资源的优化配置作用,非国有经济得到更好发展,产品市场与要素市场的发育程度更高,制度环境更好,这些都有利于资源配置效率的进一步优化和技术水平的进一步提高,进而促进高技术产业创新效率不断提高。同时,入世后越来越激烈的国际市场竞争会激励企业通过不断更新设备、采用更先进的适应性技术、提高创新管理水平和创新资源配置效率等途径来获得或确保产品的国际竞争优势,其结果是创新效率大幅提高。

(二)市场化进程影响高技术产业创新效率的行业差异。高技术行业之间市场化程度存在较大差异且呈现扩大的趋势(见表1和图3),办公设备制造

表 4 市场化进程对产业创新效率的影响分析(分时段)

	MAL		TIC		AEC	
	1995—2001 年	2002—2010 年	1995—2001 年	2002—2010 年	1995—2001 年	2002—2010 年
L.MAL	0.037(0.23)	0.008(0.06)				
L.TIC			0.221 [*] (4.85)	0.335 [*] (15.75)		
L.AEC					0.428 [*] (3.21)	0.295 [*] (10.18)
mark	1.066 [*] (3.86)	1.858 [*] (3.66)	0.744 [*] (4.18)	1.979 [*] (3.28)	1.059 [*] (4.89)	1.796 [*] (6.43)
mark×OPEN	0.198 ^{***} (1.79)	0.074 ^{**} (2.54)	0.137 ^{***} (2.22)	0.022 ^{**} (2.43)	0.564 ^{***} (1.90)	0.051(0.60)
mark×DTE	-0.613 ^{***} (-2.15)	-0.178(-0.43)	-0.533 ^{***} (-3.59)	-0.049(-0.07)	-0.739 ^{***} (-2.32)	-0.336(-0.77)
PCM2	-0.463 [*] (-5.10)	-0.398 [*] (-16.20)	-0.418 ^{***} (-1.75)	-0.312 [*] (-25.47)	-0.414 ^{***} (-2.29)	-0.418 [*] (-22.44)
SCL	0.807 [*] (5.38)	0.394(1.13)	0.838 [*] (11.09)	0.370(1.36)	0.295 [*] (2.99)	0.105 [*] (8.57)
PER	0.341(1.42)	1.216 [*] (4.31)	0.005(0.01)	1.108 [*] (6.32)	0.171(0.46)	1.453 [*] (3.87)
观测值	85	136	85	136	85	136
AR(1)检验值 ^a	-2.10[0.036]	-2.74[0.006]	-2.44[0.015]	-3.36[0.001]	-2.71[0.0071]	-3.04[0.002]
AR(2)检验值 ^b	0.90[0.369]	0.58[0.559]	2.16[0.031]	1.64[0.100]	0.84[0.402]	0.69[0.489]
Hansen 检验值 ^c	12.03[1.000]	15.83[1.000]	15.22[1.000]	15.93[1.000]	14.09[1.000]	14.48[1.000]

业等行业的市场化程度较高,而航天器制造业等行业的市场化程度较低。那么,市场化进程对高技术产业创新效率的影响是否存在行业差异呢?为此,我们进一步分析在外向度和技术密集度不同的行业中,市场化进程对创新效率的影响是否存在差异。由表 3 和表 4 可见:(1)mark×OPEN 对创新效率各指标不同时段的估计结果都显著为正(仅入世后对资源配置效率的系数不显著),这说明在外向度较高的行业中,市场化进程对资源配置效率优化和技术进步的促进作用更显著,进而对创新效率的提升效果更好,从而验证了假说 2。这意味着在计算机整机制造业、通信设备制造业等外向度较高的行业中,市场化进程对创新效率的促进作用更显著。比较而言,入世后外向度对市场化进程提升创新效率的积极影响有所下降。究其原因,一是外向度提高对市场化进程提升创新效率的效果可能存在边际报酬递减规律,即在行业外向度提高到一定水平后,这些行业的市场化程度的提高对资源配置优化和技术进步的促进作用会逐渐减弱,进而导致其对创新效率的提升效果降低;二是由于入世后高技术产业外向度水平迅速上升,以致其上升的幅度大于创新效率上升的幅度,因此,入世后外向度的积极影响有所下降。

(2)mark×DTE 对创新效率各指标的估计结果都为负,这说明在技术密集度较高的行业中,市场化程度的提高对创新效率的积极影响较小,从而验证了假说 3。这意味着,在航天器制造业等技术密集度较高的行业中,市场化进程对创新效率的积极影响较小。比较起来,入世后技术密集度对市场化进程提升创新效率的抑制作用有所减弱。可能的解释是:一方面,在技术密集度较高的行业中,入世使企业可以更容易将非核心业务剥离出去,从而更好地积累消费者需求和研发等方面的知识,以及针对其核心产品进行创新(李晓华, 2005),这有利于促进其资源配置效率提高;另一方面,外购中间投入增加可以使企业获得更多的技术溢出效应,这有利于其技术水平不断提升。因此,入世后,在技术密集度较高的行业中,市场化进程对创新效率的积极影响较大。可见,对我国高技术产业来说,在外向度较高、技术密集度较低的行业中,市场化程度的提高对创新效率的积极影响更大。

由表 3 和表 4 还可以看出,各控制变量对创新效率也有不同程度的影响:市场势力与创新效率存在倒 U 形关系;企业规模在入世前对创新效率的影响显著为正,入世后不显著;经济绩效对创新效率各指数的影响入世前不确定,入世后的影响积极。

(三)稳健性检验。为确保上文估计结果的有效性,本文还做了稳健性检验。第一,对高技术产业创新效率进行重新测算。学术界在研究创新问题时还经常使用专利申请数来反映创新产出(吴延兵,2006)。基于此,本文采用专利申请数作为创新产出对创新效率进行了重新测算,两步系统 GMM 估计结果(限于篇幅估计结果,未列出)表明模型设定合理、工具变量选择有效。将该结果与表 3、表 4 相比较可以看出,重新测算创新效率并未使系数符号和显著性发生变化。第二,外向度和技术密集度衡量指标重新选取,即选出口交货值与总产值的比率来表示外向度、资本存量与从业人员的比率来表示技术密集度。两步系统 GMM 估计结果显示上文结论具有较好的稳健性(限于篇幅,估计结果未列出)。

五、结论与政策含义

本文在运用行业市场化进程指数和 Malmquist 指数对我国高技术产业的市场化程度和创新效率进行测算的基础上,实证考察了高技术产业市场化进程对创新效率的影响及行业差异。研究发现:(1)我国高技术产业市场化程度的提高既促进了产业资源配置优化,又促进了技术水平提高,从而显著促进了产业创新效率提升,并且这种积极影响在入世后更大。(2)市场化进程提升创新效率的程度可能存在行业差异,而行业特征影响这种提升效果,在外向度较高、技术密集度较低的行业中,市场化进程对创新效率的提升效果更好。(3)企业规模和经济绩效也是高技术产业创新效率的影响因素(尽管入世前后影响不同),市场势力与高技术产业创新效率存在倒 U 形关系。其政策含义有:

首先,为提高我国高技术产业的创新效率,政府需要继续推进高技术产业的市场化改革。具体来说,理顺政府和市场之间的关系,减少政府对高技术产业发展的过度干预;需要继续推进要素市场的改革,规范健全要素市场的制度,尤其是发展和完善高技术企业研发的风险投资体系、高技术研发人员自由流动的市场体系,促进研发资金和人员合理流动;发展和完善技术交易市场体系,推进高技术产业共性技术的应用和扩散;促进高技术产品市场的发展,鼓励市场中介组织和高技术行业协会的发展;完善高技术企业 R&D 活动的法律制度环境,尤其是完善知识产权保护制度;继续推进和完善国有高技术企业的委托代理制度,建立更加清晰的产权制度。

其次,政府在推进高技术产业市场化进程的过程中应考虑行业特征的影响。对技术密集度较高且外向度较低的行业(如航天器制造业、生物制品制造

业、中药材及中成药加工业和雷达及配套设备制造业等），可以采取相关政策措施来提高行业外向度，进而促进行业创新效率提升，即政府需要适当调整进出口补贴和关税，以促进产业内贸易和产品内贸易的发展。具体来说，对国内现阶段处于明显劣势的高技术产品，需要适当降低进口关税，与发达国家发展产业内进口贸易；而对高技术产品低附加值的中间投入，可适当降低进口关税，与发展中国家发展垂直型产业内贸易，以弥补国内高技术产品原材料的短缺。

最后，我国高技术产业各行业需要进一步整顿市场秩序，适度降低垄断性高技术行业对非国有经济的政策性进入门槛，引进市场竞争机制以提高效率；同时，需要设定一定程度的技术壁垒以防止非国有经济的过度进入。在保护市场竞争的同时，鼓励企业市场势力适当提高，形成少数大企业与无数小企业共处的垄断竞争市场结构，从而实现规模经济由制造领域向创新领域延伸和拓展。此外，高技术企业应尽快完善现代企业制度，加强企业绩效管理，努力提高企业经济绩效；并在此基础上，采用更先进的技术和设备，引进高层次人才，为员工提供更好的福利和工作环境，从而形成经济绩效与创新效率的良性互动。

* 感谢广西人文社会科学发展研究中心“泛北部湾发展研究团队”和西南城市与区域发展研究中心的支持。当然，文责自负。

注释：

- ①由于高技术产业的市场化进程是在整个国家的市场化改革大环境中推进的，在测算行业市场化程度时，既需要反映高技术细分行业的市场化进程信息，还需要反映全国市场化进程的信息。此外，成力为和孙玮（2012）的市场化程度衡量指标没有考虑非国有经济发展在市场化改革中的重要性。
- ②国内外大量研究都证实，企业规模（Gayle, 2001；吴延兵，2006）、市场势力（Broadberry 和 Crafts, 2000）和技术机会（吴延兵，2006）等都是影响创新绩效的重要因素。

主要参考文献：

- [1]成力为，孙玮. 市场化程度对自主创新配置效率的影响——基于 Cost—Malmquist 指数的高技术产业行业面板数据分析[J]. 中国软科学, 2012, (5): 128—137.
- [2]戴魁早. 中国高技术产业垂直专业化影响因素研究——基于行业和各地区面板协整的实证检验[J]. 财经研究, 2011, (5): 89—100.
- [3]樊纲，王小鲁，马光荣. 中国市场化进程对经济增长的贡献[J]. 经济研究, 2011, (9): 4—16.
- [4]方军雄. 市场化进程与资本配置效率的改善[J]. 经济研究, 2006, (5): 50—61.
- [5]方军雄. 所有制、市场化进程与资本配置效率[J]. 管理世界, 2007, (11): 27—35.
- [6]官建成，陈凯华. 我国高技术产业技术创新效率的测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (10): 19—33.
- [7]吴延兵. R&D 存量、知识函数与生产效率[J]. 经济学（季刊），2006, (3): 1129—1156.
- [8]夏维力，钟培. 基于 DEA—Malmquist 指数的我国制造业 R&D 动态效率研究[J]. 研究与发展管理, 2011, (2): 58—66.
- [9] Gayle P G. Market concentration and innovation: New empirical evidence on the

- Schumpeterian hypothesis[R]. CEA Discussion Paper, 2001.
- [10]Gorg H, Henry M, Strobl E. Grant support and exporting activity[J].The Review of Economics and Statistics,2008,90(1):168—174.
- [11]Huang H, Xu C. Soft budget constraint and the optimal choices of research and development projects financing[J].Journal of Comparative Economics, 1998,26(1): 62—79.
- [12]Jefferson G H, Bai H, Guan X, et al. R&D performance in Chinese industry[J].Economics of Innovation and New Technology, 2006,15(4):345—366.
- [13]Zhang A, Zhang Y, Zhao R. A study of the R&D efficiency and productivity of Chinese firms[J].Journal of Comparative Economics, 2003,31(3):444—464.

The Effect of Marketization on Innovation Efficiency and Industry Differences: An Empirical Analysis Based on High-tech Industries in China

DAI Kui-zao¹, LIU You-jin²

(1.School of Economics & Management, Guangxi Normal University,
Guilin 541004, China;2.School of Business, Hunan University of
Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Based on the panel data of high-tech industries in China from 1995 to 2010, this paper employs the Malmquist index to measure the innovation efficiency and its decomposition, namely resource allocation efficiency and technology progress, in high-tech industries. Taking market power and firm size into account, it uses dynamic panel GMM method to empirically explore the effect of marketization on innovation efficiency and its industry differences. The results show that the increase in the degree of marketization not only optimizes the resource allocation in high-tech industries, but also promotes technology progress, thereby leading to the rise in innovation efficiency, especially after the entry into WTO; and industry characteristics affect the positive effects of marketization on innovation efficiency in high-tech industries; the positive effect of marketization on innovation efficiency is larger in industries with low technology intensity and high degree of export orientation. In addition, firm size and economic performance are also the factors influencing innovation efficiency in high-tech industries, and there is an inverted U-shaped relationship between market power and innovation efficiency.

Key words: marketization process; innovation efficiency; resource allocation efficiency; technology progress; industry difference

(责任编辑 许 柏)