

市场结构对企业研发行为的影响研究

——1996—2009年我国制造业数据实证分析

孙巍^{1,2}, 赵奚¹

(1. 吉林大学 管理学院, 吉林 长春 130022; 2. 吉林大学 数量经济研究中心, 吉林 长春 130012)

摘要: 本文基于西方学者对“垄断程度对于研发行为的影响”的不同看法, 利用1996—2009年我国制造业的面板数据, 通过增长率行业分类法把它们分成了四类, 并建立二次回归模型, 分别进行了实证分析。结果表明, 以Kalecki指数表示的我国制造业市场垄断程度对研发行为的影响, 在四类行业中表现得各不相同。从某一行业的整个发展历程来看, 市场结构与研发行为的强度间有可能呈现“M”型曲线。

关键词: 研发行为; 市场结构; “M”型曲线

中图分类号: F230 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-176X(2013)01-0112-05

一、引言

市场结构将如何影响企业的研发行为, 这是微观经济学和产业组织理论一直在探讨争论的焦点之一。这一问题是在20世纪三四十年代的产业组织理论框架下, 在研究技术创新的最优市场结构问题的基础上提出的。在当时的产业组织理论下, 出现了以下几种观点: 第一种观点是熊彼特^[1]提出的“创造性破坏”理论, 即市场结构越趋于垄断, 越有利于技术创新。他认为具有垄断能力的大企业是技术创新的主力军、技术变革的发动机。该企业的垄断程度越高, 规模越大, 其技术创新的能力也就越强。第二种观点是由Arrow^[2]提出的市场结构越趋于竞争, 越有利于技术创新的观点, 他认为如果存在完全竞争市场, 那么该市场中技术创新的收益率将大于垄断市场中的收益率, 即完全竞争市场将更有利于技

术创新的产生。第三种观点是Mansfield^[3]所提出的“倒U型假说”, 即技术创新将随着市场的竞争程度, 先呈现出促进的作用, 之后又呈现出抑制的作用。随后的关于市场结构对技术创新作用的大量研究, 基本上都是围绕着上述三种观点展开的。

在相关理论研究的基础上, 国外学者进行了许多实证研究, Zoltan和Audretsch^[4]的研究指出, 不同规模企业间的创新活动具有异质性, 实证研究表明创新与该行业中的大企业数量成正相关关系。Cohen和Levin^[5]的研究指出, “在研发投入与企业规模及其市场结构之间关系的实证研究中, 有这样一种结论是具有说服力的, 即企业规模与研发能力之间存在着紧密的单调正相关关系, 在多数行业中它与从事研发工作的人数成正比, 或与其在行业中的垄断程度成正比”。还有

收稿日期: 2012-11-10

基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“市场供给的动态缺口效应及其对市场竞争行为的影响研究”(10JJD790032); 吉林省科技厅软科学项目“吉林省收入差距现状和趋势研究”(20110616)

作者简介: 孙巍(1963-), 男, 吉林人, 教授, 博士生导师, 主要从事产业组织理论研究。E-mail: sunwei@jlu.edu.cn
赵奚(1985-), 女, 吉林长春人, 博士研究生, 主要从事技术经济与管理研究。E-mail: zoe.zhaoxi@163.com

一些研究表明市场竞争与创新之间的正相关关系，Geroski^[6]研究表明，高集中度的产业，其促进创新方面的作用不如竞争性产业，该结论从根本上对熊彼特假定进行了否定，同时 Nickell^[7]、Williamson^[8] 和 Mukhopadhyay^[9] 等的实证研究，也得出了相似的结论。另外，Scherer^[10] 和 Hamberg^[11] 的实证研究均表明市场集中度与研发活动之间存在着比较弱的正相关关系；而后 Scherer^[12]、Scott^[13] 以及 Levin 等^[14] 的实证分析进一步得到了市场集中度与研发活动之间的非线性关系。

国内学者则多数认为趋于完全竞争以及完全垄断的市场结构都会对技术创新产生不利影响，比较认同 Mansfield 所提出的“倒 U 型假说”。在国内的实证研究中，骆品亮^[15] 采用我国 1992 年分行业横截面数据，研究了企业的市场份额与技术机会，对研发经费与销售额之比、以及专利数和新产品产值比重的影响，结果均呈现出正的相关关系。刘国新和万君康^[16] 则根据 16 个行业 1992 年数据，对人均技术开发经费分别在集中度高低的行业分组中进行观察分析，并得出行业的集中度越高，其研发支出也就越多。

尽管对于这一问题出现了很多研究，但是仍未得到一个统一的答案。本文研究将采用我国制造业 1996—2009 年的面板数据，进一步探讨市场结构与研发行为或技术创新之间的关系。

二、研究方法

(一) 研发行为的度量

关于企业研发策略的度量，大多数的实证研究都采用研发投入或研发人员来表示，但需要注意的是研发投入（人员）的多少并不能反映研发是否获得成功，因为有些研发投入可能是失败的。本文认为，研发策略成功使用的最直接效果是厂商的技术进步，因此本文将使用技术进步率来反映厂商的研发策略。但是一般用来度量技术进步的全要素生产率也不适用于表示本文的研发行为，因为全要素生产率包含有技术效率变化和规模效率，这两项变化不是源于研发行为，而是与管理水平提高或管理制度的改变有关。为了剔除与研发基本无关的相关效率进步，本文利用生产前沿面的参数方法，分解出前沿技术变化，并用它来度量企业的研发行为。

如果能够获得要素价格信息，基于面板数据的随机前沿生产函数模型能够将全要素生产率的

增长进行如式（1）形式的分解。

$$\begin{aligned} \dot{TFP} &= \dot{y} - \dot{x} = \dot{FTP} + \dot{TE} + \dot{SE} + \dot{AE} \\ &= \frac{\partial \ln f(x, t)}{\partial t} + \left(-\frac{du}{dt}\right) + (RTS - 1) \sum_j \lambda_j \dot{x}_j + \\ &\quad \sum_j (\lambda_j - S_j) \dot{x}_j \end{aligned} \quad (1)$$

其中， $\varepsilon_j = \partial \ln f(\cdot) / \partial \ln x_j$ ，表示 j 要素的投入产出弹性， S_j 表示要素 j 在总要素成本中占的总份额，且 $\sum_j S_j = 1$ ；RTS 表示规模报酬，且 $RTS = \sum_j \varepsilon_j$ ； λ_j 表示要素 j 在前沿生产函数中相对的产出弹性，且 $\lambda_j = \varepsilon_j / \sum_j \varepsilon_j = \varepsilon_j / RTS$ ， $\sum_j \lambda_j = 1$ 。当要素价格未知时，要素的相对产出弹性 λ_j 和要素 j 在总要素成本中占的份额 S_j 相等，则模型如式（2）所示。

$$\begin{aligned} \dot{TFP} &= \dot{y} - \dot{x} = \dot{FTP} + \dot{TE} + \dot{SE} \\ &= \frac{\partial \ln f(x, t)}{\partial t} + \left(-\frac{du}{dt}\right) + (RTS - 1) \sum_j \lambda_j \dot{x}_j \end{aligned} \quad (2)$$

本文采用以时变形式超越对数生产函数为蓝本的随机前沿生产函数模型度量全要素生产率变化率，对于由 i 个生产者在 t 时期内的面板数据，时变的生产边界用超越对数生产函数形式如式（3）所示。

$$\begin{aligned} \ln y_{it} &= \beta_0 + \beta_1 \ln k_{it} + \beta_2 \ln l_{it} + \beta_3 t + \beta_4 \ln k_{it} \ln l_{it} + \beta_5 (\ln k_{it})^2 + \\ &\quad \beta_6 (\ln l_{it})^2 + \beta_7 t^2 + \beta_8 t \ln k_{it} + \beta_9 t \ln l_{it} + v_{it} - u \end{aligned} \quad (3)$$

在上述公式中， $v_{it} \sim iidN(0, \sigma_v^2)$ 是随机噪音项， $u_{it} \geq 0$ 是技术无效率误差项。t 作为回归元用于捕获技术变化的影响。分布假设沿用时变性技术效率设定形式假定，即 $v_{it} \sim iidN(0, \sigma_v^2)$ ， $u_{it} = u_i \cdot \beta(t) = u_i \cdot \exp\{-\eta(t-T)\}$ ，且 $u_i \sim iidN^+(\mu, \sigma_u^2)$ ， $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ ， $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$ 。其中， μ 大于 0 表示技术非效率； η 大于 0 表示技术非效率随时间减小，反之亦然； γ 表示技术非效率的因素对生产非效率的影响，其值越大说明生产非效率越是由技术非效率所导致。采用混合误差分解方法（JLMS），从混合误差项中分离出 u_{it} ，估计出各个生产者的技术效率。

对式（1）的参数估计后可以将 TFP 的变化率分解为三项，如式（4）所示，等式右边第一项为前沿技术变化（FTP），第二项为相对前沿的技术效率变化率变化（TE），第三项为规模经济效率变化（SE），如式（4）—（7）所示。

$$\dot{TFP}_{it} = \dot{FTP}_{it} + \dot{TE}_{it} + \dot{SE}_{it} \quad (4)$$

$$FTP_{it} = \frac{\partial \ln f(k, l, t)}{\partial t} = \beta_3 + 2\beta_7 t + \beta_8 \ln k_{it} + \beta_9 \ln l_{it} \quad (5)$$

$$\dot{TE}_{it} = -du_{it}/dt = -d \{u_{it} \cdot \exp[-\eta(t-T)]\} / dt = \eta u_{it} = -\eta \ln(TE_{it}) \quad (6)$$

$$SE_{it} = (RTS_{it} - 1) \sum_j \lambda_{jit} x_{jit} \quad (7)$$

于是, 本文采用(5)式的前沿技术变化 FTP 来度量企业的研发行为。

(二) 市场结构的度量

在产业组织理论中, 市场结构是指在某一特定市场上的企业所构成的市场关系的特征和形式; 换言之, 一个特定市场中的各个市场主体在市场交易中的地位、作用、比例关系以及它们在市场上交换的商品的特点即形成了具体产业的市场结构。因此, 从根本上说, 市场结构就是反映市场竞争和垄断关系的概念。那么, 从这个意义上讲, 度量市场结构的实质就是度量市场的垄断(或竞争)程度。

对于市场垄断程度的度量相关指数有很多, 本文选取 Kalecki 指数, 其计算公式如式(8)所示。

$$\mu = \frac{C+D+S}{T} \quad (8)$$

其中, μ 表示 Kalecki 指数, C 表示行业的总利润, D 表示行业总的折旧水平, S 表示行业总的薪金水平, T 表示行业总的收入水平。相比于计算市场集中度所需要大量(或全部)的企业数据, 计算 Kalecki 指数仅需要整个行业总的利润水平、折旧水平、薪金水平以及收入水平, 具有较强的可操作性。虽然存在一定的缺陷, 但出于数据的可获得性, 并相比于利润率和行业的

平均规模, Kalecki 指数仍能较精确地反映出行业的垄断(竞争)程度。

(三) 模型设定

本文假设市场结构对于研发行为的影响为非线性的, 故模型形式采用以下形式:

$$FTP_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} k_{it} + \beta_{2i} k_{it}^2 + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

其中, FTP 表示厂商研发行为, k 和 k^2 表示各行业市场垄断程度的 Kalecki 指数及其平方。

另外, 由于我国制造业的行业种类繁多, 那么制造业的行业特征必将对其研发行为产生一定的影响, 因此为研究不同行业特征下不同市场结构对行业研发行为的影响, 需要寻找一种合理的行业分类方法。本文认为任何一个行业的发展都会经历从高速增长到稳定发展再到衰退这样一个过程, 而在这个过程中, 行业的市场结构和研发行为应该是不同的, 从这个意义上讲, 处于相同发展阶段的行业应该具有某种共性, 因此, 本文将首先采用基于增长率的行业分类法对制造业各行业进行分类, 进而研究处于不同发展阶段行业的市场特征对其研发行为的作用机理。

基于增长率的行业分类法是将具有基本相同性质(主要是行业的工业总产值增长水平)的行业归为一类, 将全部行业分为四类: 发展型行业、成长型行业、成熟型行业以及衰退型行业。本文以 1996—2002 年这前 7 年和 2003—2009 年这后 7 年作为相邻的两个时期来考察, 并以各时期所有行业的平均增长率作为参照对象, 将制造业 28 个行业划分为发展型行业、成长型行业、成熟型行业以及衰退型行业四类, 如表 1 所示。

表 1 制造业行业性质分类

| 行业性质 | 行业名称 |
|-------|---|
| 发展型行业 | 农副食品加工业、化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、通用设备制造业、专用设备制造业 |
| 成长型行业 | 木材加工及木竹藤棕草制品业、家具制造业、有色金属冶炼及压延加工业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信设备计算机及其他电子设备制造业、仪器仪表及文化办公用机械制造业 |
| 成熟型行业 | 纺织服装鞋帽制造业、造纸及纸制品业、印刷业和记录媒介的复制、文教体育用品制造业、石油加工炼焦及核燃料加工业、医药制造业、塑料制品业 |
| 衰退型行业 | 食品制造业、饮料制造业、烟草制品业、纺织业、皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业、化学纤维制造业、橡胶制品业、非金属矿物制品业、金属制品业 |

三、实证分析

接下来的实证部分将分别对四类行业完成对模型(9)的估计。

(一) 指标选取及数据来源

对于研发行为, 本文运用随机前沿生产函数法分解得到前沿技术变化 FTP, 涉及的投入指标

中，本文选择固定资产净值年平均余额和流动资金年平均余额之和作为生产资本投入指标，选择制造业分行业全部从业人员年平均人数作为劳动投入指标，并选取工业增加值作为产出指标。以上数据均来源于《中国工业经济统计年鉴》和《中国劳动力统计年鉴》中的1996—2009年的规模以上制造业28个行业的分行业数据。其中，作为资本投入指标的固定资产净值年平均余额和流动资金年平均余额，以及作为产出指标的工业增加值都包含了当年的价格因素，需要消除价格变动的影响，本文以1995年作为基期，对样本期间各年的投入和产出指标分别进行了平减的可比性处理。

本文中市场结构用Kalecki指数来度量，其中利润水平为行业的利润总额，折旧水平为当年的累计折旧减去上年的累计折旧，而累计折旧则根据国家统计局的统计标准用固定资产原价减去固定资产净值计算得出，薪金水平为行业的工资总额，行业的总收入水平为工业总产值。所涉及到的数据均来源于《中国工业经济统计年鉴》中的1996—2009年的规模以上制造业28个行业的分行业数据。对于行业劳动力成本指标，本文采用全部从业人员年平均人数和年均工资的乘积，即工资总额。该数据来源于《中国劳动力统计年鉴》1996—2009年的规模以上制造业28个行业的分行业数据，另外，度量绩效的利润率本文用行业利润总额除以总产值得到。

(二) 实证结果及其分析

本文认为处于同类的行业市场结构对于研发行为的影响是相似的，其差别主要体现在截距

上，故接下来的模型估计将采用面板数据的变截距固定效应模型。模型的估计结果如表2所示。

表2 不同类行业市场结构对研发行为的影响

| 行业类型 | 常数项 | k | k ² |
|------|----------|--------|----------------|
| 发展型 | 0.059*** | 0.118 | 0.508** |
| 成长型 | 0.097*** | -0.025 | -1.127*** |
| 成熟型 | 0.078*** | 0.076 | -0.378 |
| 衰退型 | 0.105*** | -0.055 | -0.859** |

注：*、**、***表示1%、5%和10%置信水平下显著。另外，表中未给出该行业的固定效应值。

由估计结果可以看出，各类型k的估计值均不显著而二次项除了成熟型行业不显著外，均在5%的水平下显著，另外成长型在1%水平下显著，两者结合起来正好印证了我们对市场结构和研发行为的非线性关系。由于模型为二次函数，若一次项k的系数显著，则表明该类型行业在考察期内有显著地拐点 $k = -\beta_1/2\beta_2$ ，否则则无。表1中四类行业的k的系数估计值不显著，说明市场结构对研发行为的影响在考察期内虽然是非线性的，但是是单方向的，并未发生转折的情况，这很大一部分源于对于一个行业本文的14年考察期相对较短。

另外，由二次项的方向可以判断各类行业随着市场垄断程度的加深，其研发行为所受影响具体见图1所示。

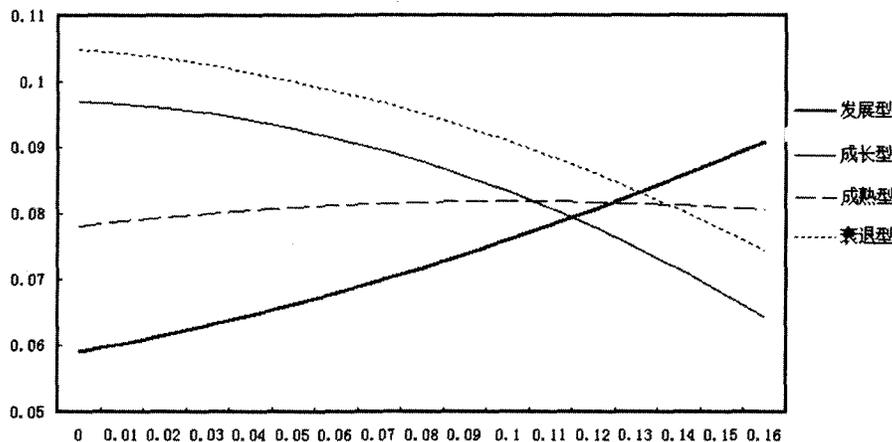


图1 各类型行业市场结构对研发行为的影响曲线

由图1曲线趋势可以看出:行业处于发展阶段,一般是比较新的产业,厂商的其市场影响力(垄断程度)越大,为了能彻底甩开竞争者,其研发的积极性最高;行业处于成长阶段,技术相对成熟进一步的研发变得相对困难,需要较大的人力物力,这时处于有利市场地位的厂商,研发行为减弱,以便最大额度地获得之前研发带来的利润;行业进入成熟期,再有了一定的资金积累后,厂商考虑到进一步的发展,需要进一步的研发投入以寻求新的技术,此时的高垄断程度的厂商会加大研发投入;进入衰退期后,行业行将就木,厂商市场垄断力越强,其研发积极性越小,因为此时该行业并不可能出现什么大的技术冲击威胁其地位,所以没有研发的必要。综上所述,对于我国制造业的某一行业来说,当其完整地经历从高速成长到稳定发展再到衰退这样一个过程时,市场结构对其研发行为的影响很有可能呈现一个“M”型的轨迹。

最后,对于成熟型估计结果均不显著,本文认为由于各厂商面对研发的态度不同,有的倾向于得过且过,不加大研发投入,而一部分人则居安思危,会选择加强研发行为,故而导致该阶段估计结果不显著。

四、结论

本文基于“市场结构和研发行为关系”的这一问题争论,利用1996—2009年我国制造业面板数据,采用增长率行业分类法对28个行业进行了分类,并建立非线性二次回归模型完成了对这一问题的实证分析。

首先,对四类行业的估计结果分析可看出,市场结构对于厂商的研发行为影响是非线性的。成熟型估计结果均不显著,本文认为是由于处于这一阶段的不同厂商面对研发的态度不同造成的。其次,对于四类行业,市场结构或垄断程度对研发行为的影响,在1996—2009年间其影响是单向的,并未有拐点的出现,很大的原因要归咎于考查年份较短。最后,由于四类行业某种程度上可反映某一行业的整个发展历程,由此可猜测,市场结构对其研发行为的影响很有可能呈现一个“M”型的轨迹。

参考文献:

- [1] 约瑟夫·熊彼特. 资本主义、社会主义和民主 [M]. 北京:商务印书馆,1999.

- [2] Arrow, K. J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention [A]. Nelson, R. The Rate and Direction of Inventive Activity [C]. Princeton: Princeton University Press, 1962. 609-626.
- [3] Mansfield, E. Entry, Gibrat's Law, Innovation, and the Growth of Firms [J]. American Economic Review, 1962, 52(5): 1023-1051.
- [4] Zoltan, J. A., Audretsch, D. B. Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis [J]. American Economic Review, 1988, 78(4): 678-690.
- [5] Cohen, W., Levin, R. Empirical Studies of Innovation and Market Structure [A]. Schmalensee, R., Willig, R. Handbook of Industrial Organization (Volume 2) [C]. Holland: North-holland, 1989. 1059-1107.
- [6] Geroski, P. Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure [J]. Oxford Economy, 1990, 42(3): 586-602.
- [7] Nickell, S. Competition and Corporate Performance [J]. Journal of Political Economy, 1996, 104(4): 724-746.
- [8] Williamson, O. E. Innovation and Market Structure [J]. Journal of Political Economy, 1965, 73(1): 67-73.
- [9] Mukhopadhyay, A. K. Technological Progress and Change in Market Concentration in the U. S., 1963-1977 [J]. Southern Economic Journal, 1985, 52(1).
- [10] Scherer, F. M. Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions [J]. American Economic Review, 1965, 55(5).
- [11] Hamberg, D. Size of Firm, Oligopoly, and Research: The Evidence [J]. The Canadian Journal of Economics and Political Science, 1964, 30(1): 62-75.
- [12] Scherer, F. M. Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers [J]. American Economic Review, 1967, 57(3): 524-531.
- [13] Scott, J. T. Firm Versus Industry Variability in R&D Intensity [A]. Griliches, Z. R&D, Patents, and Productivity [C]. Chicago: University of Chicago Press, 1984. 223-245.
- [14] Levin, R. C., Cohen, W. M., Mowery, D. C. R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses [J]. American Economic Review, 1985, 75(2): 20-24.
- [15] 骆品亮. 市场结构内生的具有溢出效应的R&D竞争模型 [J]. 系统工程学报, 1998, (3): 48-54.
- [16] 刘国新, 万君康. 市场结构对技术创新的影响分析 [J]. 管理工程学报, 1997, (6): 10-14.

(责任编辑: 孟 耀)