

进出口贸易、技术溢出与创新绩效

——基于中国高科技产业面板数据的分析

谢廷宇,刘德学

(暨南大学,广东 广州 510632)

摘要:运用1998—2008年中国高技术产业面板数据,检验了进出口技术溢出、技术引进、国内R&D投入以及吸收能力与高技术产业创新绩效之间的关系。实证结果表明,R&D投入和吸收能力对创新绩效影响最大,进出口贸易对创新绩效影响最大,技术引进和消化吸收对创新绩效影响不显著,并分析了背后的原因,提出了促进自主创新的对策建议。

关键词:高技术产业;进出口贸易;创新绩效;知识扩散

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.12.005

中图分类号:F752

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)12-0016-04

0 引言

20世纪80年代中期,以罗默、卢卡斯和斯文森为代表的新经济增长理论兴起,成为西方学者研究贸易和技术进步关系的一个契机^[1]。大量的理论和经验研究表明,以国际贸易为纽带的国际知识扩散和技术转移能够提升发展中国家的技术效率,促进经济增长和创新。在加工贸易的推动下,中国的高科技产业经历了一个快速增长的过程,产值从1998年的7 110.66亿元迅速增加到2008年的57 087.38亿元,进出口贸易规模也急剧扩大,如表1。

表1 中国高技术产业产值及进出口额 (单位:亿元)

| 年份 | 产值 | 出口 | 进口 |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1998 | 7 110.66 | 2 041.81 | 1 680.66 |
| 1999 | 8 216.64 | 2 413.02 | 2 044.74 |
| 2000 | 10 411.47 | 3 388.38 | 3 063.01 |
| 2001 | 12 263.36 | 4 281.97 | 3 848.81 |
| 2002 | 15 099.29 | 6 020.02 | 5 620.08 |
| 2003 | 20 556.10 | 9 098.27 | 9 129.53 |
| 2004 | 27 768.60 | 14 830.9 | 13 689.83 |
| 2005 | 34 367.11 | 17 635.97 | 16 194.99 |
| 2006 | 41 995.99 | 23 476.46 | 19 714.17 |
| 2007 | 50 461.17 | 28 422.79 | 21 823.48 |
| 2008 | 57 087.38 | 31 503.94 | 23 748.14 |

(资料来源:根据《中国高技术产业统计年鉴》1999—2009年的数据整理)

由于高技术产业本身的特点,决定了其只有创新才能在激烈的竞争中生存和发展。以出口为导向的中国高技术产业发展模式,对创新能力和创新绩效的影响如何呢?Liu & Buck(2007)^[2]发现,“进出口中学”(Learning-by-Exporting or Importing)提高了中国本土高新技术企业的创新绩效,只有考虑了吸收能力后,东道国跨国公司的外商R&D行为才能显著地影响国内企业的创新绩效。该发现显示,国际技术溢出和本土的努力共同决定中国高技术产业部门的创新绩效。朱有为、徐康宁(2006)^[3]测算了中国高技术产业的研发效率,并考察了企业规模、市场结构和所有权结构等因素对研发效率的影响,发现在高技术产业的研发投入中,研发资本、企业规模和市场竞争程度与研发效率之间存在着显著的正相关关系;外商投资企业和国有企业的比重对研发效率也有正向影响。中国社会科学院财经经济所课题组(2002)^[4]探讨了高新技术产业中技术创新与技术引进的动态关系、外来知识与自主创新之间的可能联系。

本文将知识产出函数为研究工具,选取1998—2006年分行业的高新技术产业面板数据,集中于创新本身的直接测度和影响因素分析。

收稿日期:2010-11-24

基金项目:广东省哲学社会科学规划项目(07E06)

作者简介:谢廷宇(1979—),男,广西桂林人,暨南大学国际贸易学专业博士研究生,桂林理工大学管理学院讲师,研究方向为国际直接投资与跨国公司管理;刘德学(1961—),男,吉林九台人,博士,暨南大学国际经济与贸易系教授、博士生导师,研究方向为国际贸易和国际直接投资。

1 创新绩效的影响因素

1.1 进出口中学与创新绩效

出口是国际技术溢出的渠道之一,出口中学(Learning-by-exporting)有利于技术的扩散和转移[微软用户 1][微软用户 2]。出口者从外国消费者处获得许多信息,如改进制造工艺、产品设计和产品质量的各种建议(Grossman and Helpman, 1991)^[5]。Westphal (2002)^[6]通过台湾的案例研究显示,在国际市场上的销售能够刺激国内生产者提高自身的技术能力。

包含在进口的最终产品和中间投入品中的知识,可以从多方面促进一国的创新,比如逆向工程、思想验证、蛙跳式进步;同时,知识转移也可能通过与国外科学家、工程师、供应商和客户的联系发生。进口国外的技术产品能够帮助本国企业提升创新能力,因为国内的创新能力不仅受国内 R&D 支出的影响,同时贸易伙伴国的 R&D 支出同样会产生溢出作用(Almeida and Fernandes, 2006)^[7]。

1.2 国内 R&D 与创新绩效

研发活动(R&D)是创造和吸收知识的关键环节。Furman et al. (2002)^[8]指出,创新基础一般包括国内的创新投入和政府支持创新活动的政策,他们强调这两个方面是贯穿于经济发展全过程的。Cohen & Levinthal(1989)^[9]认为,企业的研发投入不仅可以提高企业的技术创新能力,而且可以提高其对技术的利用能力。Griffith et al. (2000)^[10]也认为,R&D 通过两种渠道影响国内企业的生产率,一是研发活动直接提升了国内企业的技术创新水平;二是 R&D 活动提高了企业吸收消化的能力。他们通过使用 12 个 OECD 国家行业层面的面板数据,检验了国内企业的研发活动和模仿式创新对知识溢出的影响,结果发现国内研发有利于国内企业的技术追赶,12 个 OECD 国家存在生产率的收敛现象。可见,国内在产业或企业层面的研发活动是促进创新的重要推动力。

1.3 技术引进、吸收能力与创新绩效

吸收能力是知识扩散的关键影响因素之一。吸收能力是指企业应用外部知识来开发和提升新产品的能力,它包括企业消化外部知识并作出调整,以使之适应本企业需要的过程和路径。知识溢出只有在接受者有能力足以发现新知识、认识到其重要性,并为有效利用做好充分准备的情况下才会发生。大量的文献也证实了,国际知识溢出的范围依赖于本地企业的绝对知识水平,即“吸收能力”。Ernst & Kim(2002)^[11]建立了一个全新的框架,探讨了全球生产网络进化、旗舰企业在国际知识转移中的作用以及当地供应商能力形成与提升的联系,指出网络中的旗舰企业通过正式和非正式的渠道,向当地供应商转移显性和隐性的知识,有助于

当地供应商能力的形成,而当地供应商的吸收能力同样是重要的制约因素。

同时,人力资本与东道国企业的技术创新绩效有正向关系。通过技术引进和学习,国内企业可以积累丰富的人力资本,从而提高相关产业吸收新技术的能力以及研发新技术的效率(Azariadis & Drazen, 1990)^[12],而人力资本的缺乏会极大地限制本国企业采纳新技术的能力,从而影响创新绩效。

再则,东道国企业与国外企业的技术差距也会影响技术溢出的效果。理论和经验研究表明,技术引进可能会对内资企业的技术创新产生两种影响:一是内资企业的技术水平或者人力资本水平较低,不能充分吸收先进技术,从而导致内资企业的研发生产率下降(Proenca & Fontoura, 2002)^[13];二是国外技术与内资企业的初始技术差距较小,内资企业的人力资本水平能适应外资企业的技术,技术引进提高了内资企业的研发生产率(Kokko & Zejan, 1996)^[14]。

2 经验模型、数据和估计结果

2.1 经验模型

基于 R&D 的经济增长模型是内生增长理论的基础。该模型将技术进步看作是经济增长的首要决定因素,并视其为一个内生变量;而描述技术进步的知识生产函数(Knowledge Production Function, KPF)或“思想”(“点子”)知识生产函数(Ideas' Production Function, IPF),是这一模型的核心。借鉴知识生产函数的基本思想,我们建立如下的估计模型:

$$INP_{it} = a_0 (R\&D)_{it}^{a_1} (SPILLOVER)_{it}^{a_2} \quad (1)$$

其中, INP 代表产业创新绩效, $R\&D$ 表示研发投入强度, $SPILLOVER$ 是对所有影响技术溢出因素的总括。

考虑到中间品及最终产品的进出口额在国际知识溢出中的作用、技术引进及国内的吸收能力,把式(1)改写为:

$$INP_{it} = a_0 (R\&D)_{it}^{a_1} (EX)_{it}^{a_2} (IM)_{it}^{a_3} (TIM)_{it}^{a_4} (AC)_{it}^{a_5} \quad (2)$$

其中, EX 是人均出口额, IM 是人均进口额, TIM 是人均技术引进和消化吸收的资金, AC 表示国内吸收能力。

两边取对数有:

$$\log(INP_{it}) = \log(a_0) + a_1 \log(R\&D_{it}) + a_2 \log(EX_{it}) + a_3 \log(IM_{it}) + a_4 \log(TIM_{it}) + a_5 \log(AC_{it}) + a_6 \text{year}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

在上述公式中,被解释变量 INP , 用新产品销售收入/从业人员数,即人均新产品销售收入来衡量;解释变量 $R\&D$ 表示研发投入强度,用研发投入/从业人员数,即人均研发投入来衡量; EX 表示出口强度,用出口额/从业人员数,即人均出口额来衡量; IM 表示进口强

度,用进口额/从业人员数,即人均进口额来衡量;TIM表示技术引进和消化吸收的强度,用(技术引进支出+技术引进的消化吸收支出)/从业人员数,即年人均用于技术引进和消化吸收引进技术的支出来衡量;AC表示国内吸收能力,用劳动力中科技人员/从业人员来衡量;*i*表示产业,*t*表示时间,误差项 ϵ 表示其它未观察到的影响高技术产业创新的因素,加入时间控制变量 $year_{it}$,以消除序列相关性。这样,高技术产业的技术创新绩效被认为是产业自身的 R&D 行为、进出口额、技术引进和消化吸收强度,以及国内消化吸收能力的函数。

2.2 估计方法和数据来源

模型使用的面板数据具有二维特征,所以在建立面板数据模型时,必须控制不可观测的个体和时间特征,以避免模型设定的偏差并改进参数估计。在回归过程中,为了消除模型中存在的自相关及异方差,使估计结果更为可靠,引入了时间趋势变量,消除了时间序列相关性的影响,并采用广义最小二乘法(Pooled EGLS),以消减横截面数据所造成的异方差影响。

实证研究的样本数据均来源于 1999—2009 年的《中国高技术产业统计年鉴》,相关数据的时间范围为 1998—2008 年。研究的样本包括医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业和医疗设备制造业的面板数据(Panel Data)。高技术产品进口额的分行业数据无法获得,在此采用高技术行业的进口总额与总体从业人员人数的比值来描述进口强度,这样处理的不足之处是对分行业的计量结果有影响,但是也考虑了进口产品蕴含技术的行业间溢出。

2.3 检验与估计结果

估计结果如下:

表 2 计量检验结果

| Method: Pooled EGLS (Cross-section SUR) | | | | |
|---|-------------|---------------------|-------------|---------|
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
| C | 3.807 415 | 0.568 258 | 6.700 152 | 0.000 0 |
| LOG(RD) | 0.756 452 | 0.121 886 | 6.206 218 | 0.000 0 |
| LOG(EX) | 0.295 005 | 0.155 844 | 1.892 953 | 0.065 0 |
| LOG(TIM) | 0.030 832 | 0.037 004 | -0.833 215 | 0.009 2 |
| LOG(AC) | 0.519 193 | 0.166 349 | 3.121 098 | 0.003 2 |
| LOG(IM) | 0.118 822 | 0.106 730 | 1.113 297 | 0.071 6 |
| YEAR | 0.050 510 | 0.028 204 | -1.790 892 | 0.080 2 |
| Weighted Statistics | | | | |
| R-squared | 0.980 264 | Mean dependent var | 1.851 702 | |
| Adjusted R-squared | 0.975 778 | S. D. dependent var | 1.068 812 | |
| S. E. of regression | 0.166 343 | Sum squared resid | 1.217 482 | |
| F-statistic | 218.539 3 | Durbin-Watson stat | 1.441 475 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000 000 | | | |

资料来源:作者整理。

则式(3)可以写为:

$$\log(IN_{it}) = 3.807\ 415 + 0.756\ 452\log(R\&D_{it}) + 0.295\ 005\log(EX_{it}) + 0.118\ 822\log(IM_{it})$$

$$+ 0.030\ 832\log(TIM_{it}) + 0.519\ 193\log(AC_{it}) + 0.050\ 510\ year_{it} \quad (4)$$

$R^2 = 0.980\ 264, AdjR^2 = 0.975\ 778, F\text{-statistic} = 218.5\ 393, D-W = 1.441\ 475$

从回归结果来看, R^2 非常接近于 1, F 值也相当大,表明方程的拟合效果很好, $D-W$ 检验结果也显示这样的方法消除了异方差和自相关。检验结果表明:研发及吸收能力对创新绩效的贡献最大,进出口额对我国高新技术产业创新绩效的影响较大,出口中学显著地提高了产业创新绩效;但是技术引进、消化吸收的作用非常弱。

R&D 投入、吸收能力对创新绩效的贡献最大,表明一国技术水平的提高必须依托本国的研发。当今,整个高新技术产业的国际生产组织模式发生了深刻的变革—发达国家的跨国公司掌握了产业链上的核心技术,从而成为价值链的领导者。跨国企业通过控制整个价值链,来影响高度融入全球生产网络的中国本土企业的自主创新活动。垂直竞争的格局决定了跨国企业在价值创造和分配上的主动权,并使得处于价值链低端的中国本土高新技术企业只能分到很微小的利润。这种国际分工体系所造成的利益机制扭曲,一方面限制了中国高新技术企业获得自主创新的资金流;另一方面导致中国本土的高新技术企业被低端锁定,企业难以进行持续性的自主创新。由于跨国公司为了维持高额的垄断利润而采取技术封锁等,因此,发展中国家要提高创新能力,必须依赖自主创新能力的提升。

在高新技术产业链中,我国企业长期处于价值链的低端,从事的是附加值最低的加工制造环节,而高附加值的研发和销售环节都在发达国家进行。近年来,从贸易模式上看,加工贸易的出口取代了一般贸易的出口,成为最主要的贸易形式;从出口主体看,近 60% 是外商在中国生产的产品。可见,中国高新技术产业出口的增长,很大一部分是靠 FDI 企业推动;同时,我国高新技术产业长期依赖“进口大量的关键中间产品、在加工制造结束以后,主要销往国际市场”的低层次发展模式,从而在统计结果上显示为我国高新技术产业的创新绩效高度依赖于对外贸易。

同时,跨国公司的研发战略使我国企业长期锁定于产业链的低端,具体表现为在华外资企业采用“研发链分工”战略来控制中国企业,把基础性和原创性研究放在跨国公司的母国进行,而在华外资企业的研发机构主要是满足市场开发与占有的需要。其战略目标是使跨国公司处于产业链的上游,通过详细具体的研发分工,实现对核心技术的垄断和控制,使中国的国内企业处于产业链下游的被奴役的“段位”。缺乏核心技术的我国高新技术产业必然采取“两头在外的、以加工贸易为主”的发展模式,创新绩效对国外市场的依赖程度较高。

技术引进跟创新绩效之间的相关性不显著,出现

这种情况一方面可能跟我国高技术行业跟发达国家有较大技术差距,制约了我国高新技术产业对引进技术的消化吸收(孙文杰,沈坤荣,2007)^[15];另一方面,垂直竞争的格局容易强化企业在技术上的驱动性与追随性关系,约束了我国本土高新技术企业的技术发展路径。跨国企业持续的大规模创新投入,保持了其与发展中国家的技术差距,同时通过研发本地化等方式加快了技术研发速度,使得本土的高新技术企业在进行自主研发时,不如引进技术节省时间和成本。同时,跨国公司通过加快技术更新,迫使本土高新技术企业需要动态地引进技术,从而在增加其成本的同时,使其处于技术被锁定在跨国公司发展方向上的困境,即未等本土企业消化吸收好跨国公司的技术,跨国公司已经又更新了一步。这打击了本土高新技术企业通过消化吸收来进行技术改造的动力。只重视技术引进却不重视消化吸收,致使我国高新技术企业忙于技术追随却难以实现技术追赶,抑制了其自主创新的能力。

我国高新技术产业的创新绩效,还因为高度融入全球生产网络而受到跨国公司横向压制的影响。由于我们的很多关键中间件都是从国外或者从跨国公司FDI的企业采购,发生了需求转移,即由原来的向国内企业采购转为向国外企业采购,从而把自身的技术牢牢绑定在发达国家的技术标准上,使本土高新技术企业的技术创新空间变得非常有限,也降低了其自主创新的积极性。

3 结论及启示

我国高新技术企业的自主创新能力和动力,由于受到来自全球价值链驱动者—跨国公司垂直竞争和横向竞争的压力影响,容易陷入市场竞争能力弱和自主创新能力差之间的恶性循环,导致其创新绩效受制于跨国公司的技术垄断,并长期依赖于大进大出的加工贸易行为。基于此,突破制约我国高新技术产业自主创新能力的着力点在于掌握核心技术,并通过各种措施提升其在全球价值链中的市场地位,全面提升创新绩效。

首先,构建开放式产业创新体系,推动我国高新技术产业的自主创新能力和动力得到不断提升,并实现产业升级。要提高我国高新技术产业的创新绩效,必须进一步融入全球产业分工的格局中,更广泛地吸收国内外先进的技术成果。构建开放式产业创新体系的核心,是培育企业成为创新的主体,并形成企业与企业、政府、高校和科研机构、用户和供应商、中介机构等其它创新主体的联系网络,不断提升产业创新能力。

其次,不断提高学习能力和消化吸收能力。通过加大R&D投入,充分利用蕴藏在全球生产网络中的知

识资源以及知识扩散与组织学习机制,不断提高我国高新技术产业的自主创新能力。

参考文献:

- [1] 阿吉翁,霍依特.内生增长理论[M].北京:北京大学出版社,2004.
- [2] LIU X, BUCK T. Innovation performance and channels for international technology spillovers: Evidence from Chinese high-tech industries[J]. *Research Policy*, 2007, 36: 355-366.
- [3] 朱有为,徐康宁.中国高技术产业研发效率的实证研究[J]. *中国工业经济*, 2006(11): 38-45.
- [4] 中国社会科学院财贸经济所课题组.中国高新技术专利引进与创新的分析[J]. *经济研究*, 2002(7): 24-32.
- [5] GROSSMAN G, HELPMAN E. Quality Ladders in the Theory of Growth[J]. *Review of Economic Studies*, 1991, 58: 43-61.
- [6] WESTPHAL L. Technology strategy for economic development in a fast changing global economy[J]. *Economics of Innovation and New Technology*, 2002, 11: 275 - 320.
- [7] ALMEIDA R, FERNANDES A. Openness and technological innovations in developing countries: evidence from firm-level surveys[D]. *World Bank*, 2006: 3985.
- [8] FURMAN J, PORTER M, STERN S. The determinants of national innovative capacity[J]. *Research Policy*, 2006, 31: 899-933.
- [9] COHEN W & D. Levinthal. Innovation and Learning: The Two faces of R&D[J]. *Economic Journal*, 1989(99): 569-596.
- [10] GRIFFITH R, REDDING S, VAN REENEN J. Mapping The Two Faces of R&D: Productivity Growth In A Panel of OECD Industries[N]. CEPR Discussion paper, 2000, 2 457.
- [11] DIETER ERNST, LINSU KIM. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation[J]. *Research Policy*, 2002(31): 1 417-1 429.
- [12] AZARIADIS C, DRAZEN A. Threshold Externalities In Economic Development[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1990, 105(2): 501-526.
- [13] PROENCA I M, FONTOURA N CRESPO. Productivity Spillovers From Multinational Corporations In the Portuguese Case: Evidence From A Short Time Period Panel Data[D]. Department of Economy, ISEG/UTL, Technical University of Lisbon, 2002.
- [14] KOKKO A, ZEJAN R. Local Technological Capability and Productivity Spillovers From FDI In the Uruguayan Manufacturing Sector[J]. *Journal of Development Studies*, 1996, 32(4): 602-611.
- [15] 孙文杰,沈坤荣.技术引进与中国企业的自主创新:基于分位数回归模型的经验研究[J]. *世界经济*, 2007(1): 32-43.

(责任编辑:胡俊健)