

有效需求、技术状态与研发投入

李平 于国才*

摘要: 研发投入是企业基于预期利润的创新投资活动,受市场需求和自身技术状态影响。本文在测算中国相对于技术前沿国家——美国的技术状态的基础上,运用1987-2006年的相关数据,构建状态空间模型检验开放经济中市场需求和技术状态对企业自主创新的影响,结果表明:一方面,人均收入水平未能成为中国研发投入增长的推动因素,过于庞大的低端市场需求抑制了企业的创新;收入差距是研发投入的主要动力,企业创新的激励来自于面向高收入群体的定价优势。另一方面,企业自身技术状态的提升则会诱发创新投入。

关键词: R&D 技术扩散 自主创新 数据包络分析 状态空间模型

一、引言

研发(R&D)和创新对技术进步和经济增长的贡献已得到实证研究的支持(Giliches and Lichtenberg,1982; Coe and Helpman,1995)。然而,经济落后的发展中国家并未实现通过提高R&D投入来促进经济增长,拉美国家的R&D投入仅占国内生产总值(GDP)的0.4%(大多数OECD国家超过2%)。一个明显的例外是中国,其R&D投入大幅度增长,已从1987年的0.62%上升到2006年的1.42%。本文将探讨中国R&D投入增长的决定因素,为中国保持R&D投入的持续增长和其他发展中国家提高R&D投入提供借鉴。

目前,关于一国研发投入的决定因素的研究相对较少。Lederman和Maloney(2003)研究发现,R&D支出由人均收入表示的经济发展水平决定,并受信用市场的发展、教育和知识产权保护力度以及政府调动资源的能力等因素影响。Maloney和Rodriguez-Clare(2007)认为R&D投资受制于以资源禀赋为基础的产业结构和经济整体对投资的激励,资源型产业结构以及物质资本和人力资本积累不足是导致智利等发展中国家R&D投入不足、创新水平低下的主要原因。但是,中国人均收入的增长同时伴随着收入差距的扩大,而产业结构等因素并无明显变化,上述研究能否解释中国R&D投入的变化?另外,FDI等技术供给对中国技术进步和R&D投入的影响也不应忽视。

本文将从需求拉动和技术供给推动两个方面总结R&D投入的影响因素,构建全面分析框架,并利用中国1987-2006年的相关数据进行检验。我们采用以DEA方法测算的中国相对于技术前沿国家的技术状态来衡量技术供给对R&D投入的推动,同时,利用可变系数的状态空间模型研究R&D投入影响因素的动态变化规律。研究发现,人均收入的增长尚未成为中国R&D投入的主要需求拉动因素,需求对R&D投入的刺激主要来自于收入差距;技术状态则对R&D投入起到了一定的推动作用。

本文结构安排如下:第二部分通过文献回顾总结自主创新及R&D投入的影响因素和机制;第三部分构

* 李平,山东理工大学经济学院,邮政编码:255049,电子信箱:lpkx@sdtu.edu.cn;于国才,山东理工大学经济学院,邮政编码:255049,电子信箱:eveecho@126.com。

本文是国家社科基金项目“R&D资源约束下中国自主创新能力提升的路径选择”(编号为08BJL007)、山东省软科学项目“自主创新与山东产业结构升级——基于劳动力禀赋视角的研究”(编号为2008RKA133)的阶段性研究成果。

感谢匿名审稿人提出的建设性意见,这些意见使本文的质量得到了显著的提高。当然,文责自负。

OECD,2004. Science and Technology Statistical Compendium 2004. Paris:OECD,p.16.

见历年《中国统计年鉴》。

建模型实证分析市场需求和技术状态对中国企业 R&D 投入的影响和动态变化;最后一部分是结论。

二、R&D 影响因素的文献回顾

创新及 R&D 投入的动态化研究主要有两种假说:一种认为创新是由外部的市场需求所推动的 (Schmookler, 1966; Scherer, 1982), 即“需求拉动”假说;另一种认为企业的自身技术水平是创新的动力 (Dosi, 1982; Romer, 1990), 即“供给推动”假说。

(一) R&D 投入的需求拉动

需求对自主创新的拉动主要体现在人均收入水平和收入差距等因素上, 即一国的有效需求对 R&D 投入的影响。需求对 R&D 投入的影响主要表现为价格效应和市场效应。价格效应是指对新产品的需求往往集中在高消费群体, 消费者的可支配收入越高, 厂商可对新产品的定价就越高; 创新者的定价能力越大, R&D 投入和创新的动力就越强 (Greewood and Mukoyama, 2001)。市场效应是指需求规模的大小直接决定新产品的销售量 (Zweimuller, 2000), 从而影响企业的 R&D 投资决策。大量研究发现企业 R&D 投入与人均 GDP (Reinthal and Wolf, 2004)、收入差距 (Reto and Josef, 2006; Murphy, Shelifer and Vishny, 1989)、出口 (Bebczuk, 2002)、厂商的定价能力 (Murphy, Shelifer and Vishny, 1989) 等高度相关。本文将检验人均收入对 R&D 投入的拉动作用是否受收入差距影响。

(二) 技术状态的外部性

技术状态对自主创新及 R&D 投入的影响主要体现在知识溢出的外部性效应上 (Romer, 1990)。技术状态的提升无疑将降低站在别人肩膀上的后继者的研发风险, 激励企业增加 R&D 投入和积极创新。对于技术相对落后的发展中国家而言, 技术的外部性主要是受益于发达国家的技术溢出。国际间的技术扩散需要东道国的研发努力来消化吸收以实现自主创新, 但技术溢出使发展中国家获得技术模仿优势, 反过来弱化其创新动力和研发努力。因此, 发展中国家的技术进步对企业 R&D 投入及自主创新有很大的不确定性影响。

大量实证研究也表明以 FDI 为主要途径的国际间技术扩散对发展中国家 R&D 投入既有有利的一面, 也有不利的一面。Borensztein 等 (1998) 对 69 个发展中国家的研究证实了存在外资技术溢出的假设。但 Aiken 和 Harrison (1999) 对委内瑞拉企业面板数据的分析发现, FDI 对国内企业的研发存在负面影响。Nonaka 和 Takeuchi (1995) 指出 FDI 的进入引起国内研发人才的严重逆向流失, 从而抑制了发展中东道国企业研发能力的提高。国内学者包群和赖明勇 (2003) 的研究基本得出了 FDI 正向溢出的结论。王红领等 (2006) 的实证分析支持 FDI 的进入促进了内资企业的自主研发。而蒋殿春 (2004) 认为跨国公司带来的竞争冲击会影响中国内资企业 R&D 融资能力, 恶化国内企业的 R&D 动机和能力, 抑制企业的技术创新。王飞 (2003) 却发现不存在明显的正向或负向溢出。本文从技术差距角度构建了中国相对于技术前沿的技术状态指数, 以此来综合衡量技术对研发的影响。

综上所述, 国内外有关自主创新的研究多侧重于需求和供给中的一方, 鲜有将两者的影响结合起来的系统研究。本文将综合考虑需求拉动和供给推动对中国 R&D 投入的影响。一方面, 中国经济的高速发展和收入差距的逐步扩大, 使中国日益分化为高收入群体和低收入群体两个庞大的需求群体。不同群体的市场需求对创新及 R&D 投入的诱使显然是不同的。需求的多层次性以及相对于市场需求的企业生产能力都将影响企业的 R&D 投入, 有效需求对 R&D 投入的影响是复杂的。另一方面, 国际间技术扩散提升了中国的技术水平, 降低了创新风险, 诱发企业增加 R&D 投入参与高技术、高利润产品竞争; 但技术溢出带给中国的模仿优势可能会抑制自主创新, 会在一定程度上阻碍 R&D 投入。

三、计量模型与实证检验

本文将利用中国 1987 - 2006 年数据综合检验有效需求和技术状态对 R&D 投入的影响, 并借助状态空间模型测算其影响的动态变化规律。

(一) 实证模型

一国的有效需求、技术状态等因素对企业的 R&D 投入有着不同程度的影响, 以企业的 R&D 投入占 GDP 比例作为被解释变量, 构建基本方程 (1) 来分析有效市场需求和技术状态对其的影响, 即:

$$Erd = F(D, Tech) \quad (1)$$

其中, Erd 表示企业的 R&D 投入占 GDP 的比例, D 表示有效市场需求, $Tech$ 表示企业的或经济体的技

术状态。考虑到开放经济下市场需求可分为国内市场和国外市场两个部分,国内市场需求取决于人均收入水平(以人均 GDP 表示),同时受收入分配因素(以收入差距基尼系数代替)影响;国外市场则以出口表示,(1)式可构建如下的实证模型:

$$Erd = f(PGDP, Gini, Ex, Tech) \tag{2}$$

其中, $PGDP$ 表示人均收入水平, Ex 表示出口额, $Gini$ 表示收入差距基尼系数。考虑到各变量的量纲不同,我们取各变量的对数形式来检验其对 R&D 投入的弹性,即各因素对 R&D 投入的贡献度,(2)式可具体表示为:

$$\ln Erd = c + \beta_1 \times \ln PGDP + \beta_2 \times \ln Gini + \beta_3 \times \ln Ex + \beta_4 \times \ln Tech + u \tag{3}$$

u 为随机误差项。方程(3)综合考虑了有效需求因素和技术供给因素,是本文的目标计量模型。作为对照,本文还将检验以人均收入水平为解释变量和以人均收入、收入差距为解释变量的国内需求模型和,目标模型则作为综合模型。

(二) 样本数据

中国 R&D 投入数据统计分为科研机构和大中型企业两个部分,而科研机构的 R&D 支出来自国家财政拨款,为国家发展战略服务,市场因素影响较小,因此我们选取中国大中型企业的科技经费投入额占当年 GDP 的百分比作为被解释变量,表示企业自主创新的努力 Erd 。考虑到 1987 年前后企业逐步扩大自主经营权,我们将样本区间限于 1987 - 2006 年,相关数据来自历年《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。以实际人均 GDP 表示的人均收入水平 $PGDP$ 、出口额 Ex 数据亦来自历年《中国统计年鉴》,并以 1985 年价格作调整。收入差距基尼系数 $Gini$ 取自 Babones 等(2007)整理估计的数据。

技术状态指的是同样的投入能提供的产出的不同,或同样的产出所需的投入的不同。国外技术扩散和本国技术积累都将提高一国的技术状态。本文则以中国相对于技术前沿国家——美国的技术差距表示技术状态指数 $Tech$,用 Malmquist - DEA 方法从产出角度测算得到。数据包络分析(DEA)方法是根据样本单位的投入和产出构造一个生产可能性集合,然后考察样本单位和生产可能性边界的距离,从而对其技术效率水平进行测度(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)。测算值在区间 0 - 1 内,1 表示处于技术前沿,生产完全有效;0 表示完全无效;0 与 1 之间的数值表示非充分有效。

借鉴 Fare 等(1995)用 Malmquist 指数测算全要素生产率的思想,我们将美国和中国的实际 GDP 作为产出,以就业人员和资本存量作为投入,使用 DEA - Malmquist 指数法计算中国相对于美国的技术差距。资本存量采用永续盘存法计算所得,相关数据来自历年的《美国总统经济报告》和《中国统计年鉴》,并按价格指数和汇率调整。测算结果见表 1。

表 1 1985 - 2005 年中国相对于美国的技术状态指数

年份	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
指数	0.652	0.645	0.607	0.585	0.599	0.617	0.622	0.624	0.625	0.622
年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
指数	0.62	0.618	0.617	0.629	0.648	0.661	0.665	0.661	0.664	0.669

可见,相对于以美国为代表的技术前沿国家,中国的技术状态指数先降后升。技术状态指数在 1990 年出现最低点,这与这一时期中国改革发展的波动是一致的。20 世纪 90 年代,美国处于经济发展上升期,使中国未能缩小与美国的差距。受亚洲金融危机的影响,1997 年后中美技术差距有所扩大。2000 年中国加入 WTO 后,中国技术状态明显改善。技术状态的提升一方面受益于国际间技术扩散,中国通过进出口贸易、国外专利申请、FDI 等途径消化吸收了发达经济体的技术外溢;另一方面也源于国内技术积累,人力资本通过教育、干中学等途径直接提升劳动的投入产出绩效所体现的技术状态,而且普通资本投入的质量改进、产品升级换代等也会间接提升一国的技术状态。

总体而言,中国与美国的技术差距依然很大,这使企业有模仿优势,可能会抑制自主创新和 R&D 投入;但中美技术差距在逐渐缩小,中国的技术状态有明显的改善趋势。技术状态的提升降低了创新的风险,诱发企业增加 R&D 投入,通过自主创新参与激烈的市场竞争。

感谢匿名专家建议,我们将资本存量纳入分析以反映 FDI 等因素对中国技术状态改善的作用。

(三) 检验结果

1. OLS 回归

时间序列的回归分析中所用序列应是平稳的。对前述变量数据取对数后得到 $\ln Erd$ 、 $\ln PGDP$ 、 $\ln Gini$ 、 $\ln Ex$ 和 $\ln Tech$ 序列。通过 ADF 单位根检验发现 $\ln Erd$ 和 $\ln Gini$ 为二阶单整序列,其余各变量均为一阶单整序列。采用 Johansen 最大似然估计检验法,发现序列之间存在 5 个协整关系,即它们之间存在着长期稳定的关系,模型中各不平稳的变量通过某种线性组合是平稳的,这避免了非平稳序列的伪回归现象,符合 OLS 回归要求。

利用 Eviews6.0 分别对国内需求模型、模型和综合模型进行回归,各参数回归结果及显著性检验见表 2。在 1% 的显著性水平下,三个模型均通过了 F 检验,且回归的系数值均通过了 1% 的 t 检验。对残差检验发现 Q- 统计量均不显著,且有较大的 P 值,因此不存在序列相关现象。目标模型的 R^2 和 D.W. 值较为理想,且明显优于模型和模型,表明模型变量的选取和模型的设定更合理。

表 2 中国 R&D 投入决定因素的估计结果

解释变量	国内需求模型		综合模型
	模型	模型	模型
$\ln PGDP$	0.359 *** (3.185)	- 3.721 *** (- 3.963)	- 3.799 *** (- 5.993)
$\ln Gini$		8.573 *** (4.3614)	6.538 *** (4.787)
$\ln Ex$			0.516 *** (3.172)
$\ln Tech$			3.243 *** (3.536)
R^2	0.325	0.663	0.853
D.W. 值	0.18	0.59	1.41
F 值	0.005	0.000	0.000

注:括号内为 t 值。***表示在 1% 的水平上显著(双尾检验)。

作为对照的国内需求模型中 $\ln PGDP$ 的系数值为正,人均收入水平对 R&D 投入有促进作用,这与已有研究结论一致。但模型的 R^2 和 D.W. 值都很低,拟合效果是三个模型中最不理想的。在加入收入差距后,拟合效果明显改善,因此模型的可信度要优于模型。此时, $\ln PGDP$ 系数值为负,而 $\ln Gini$ 为正,说明国内需求对 R&D 投入的推动作用来源于收入差距,而不是人均收入的净效应。这也支持中国 R&D 投入偏离人均收入所决定的路径的结论(Lederman and Maloney,2003)。而对综合模型估计发现, $PGDP$ 和 $Gini$ 弹性值符号并未发生改变,仅有量值的微小变化,再次验证了我们的结论。我们以实际 GDP 替代人均 GDP,用同样的样本数据进行回归,发现回归结果仅有微小改变,两种不同的变量选取并无明显差异。

模型的回归结果表明,人均收入对我国企业的 R&D 投入有不利的影 响,这与预期相反。一个合理的解释是相对于企业有限的生产能力,国内市场需求过大,尤其是消费集中于必需品的低收入群体过于庞大,难以起到激励创新的作用。以基尼系数表示的收入不平等对我国企业自主创新的影响相当大,收入不平等的扩大可以促使企业增加 R&D 投入努力创新。高收入阶层对创新产品的需求使企业可采取高定价策略,对企业创新有很大的拉动作用。而以出口表示的国外市场需求对我国企业的 R&D 投入有显著但有限的积极影响,这也验证了中国出口企业以利用劳动力和资源成本优势为主的事实。技术状态的提升也有利于企业增加 R&D 投入实现自主创新。考虑到中国整体的技术状态仍远落后于以美国为代表的技术前沿水平,溢出模仿优势并未受到很大限制,技术状态的积极作用主要来自于研发风险的降低。

2. 状态空间模型检验

OLS 回归验证了需求拉动和技术推动对中国自主创新和研发投入的作用,但同时也发现中国国内庞大的低端市场需求未能成为创新的有效动力。这与以前的理论分析和实证检验相矛盾的结论能否说明国内需求的拉动作用存在门槛效应?此外,中国改革开放的逐步深入、政策变化和外界冲击等因素的影响,使经济结构正在逐渐发生变化,固定参数模型也无法表现这种经济结构变化对 R&D 投入的影响。因此,对综合模型的实证检验除了常用的 OLS 外,我们还采用空间状态模型对上述模型进行检验,以研究这些因素对 R&D 投入的动态影响。

根据前面的分析,构建被解释变量为 $\ln Erd$ 的状态空间模型如下:

量测方程：

$$\ln Erd = c(1) + \beta_1 \times \ln PGDP + \beta_2 \times \ln Gini + \beta_3 \times \ln Ex + \beta_4 \times \ln Tech + [\text{var} = \exp(c(2))] \quad (4)$$

状态方程：

$$i_t = \rho_i i_{t-1} + u_t \quad i = 1, 2, 3, 4; t = 0, 1, \dots, T \quad (5)$$

且假定：

$$(u_t, v_t) \sim N\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma^2 & 0 \\ 0 & Q \end{pmatrix}\right) \quad (6)$$

其中， i_t 是随时间改变的，体现了解释变量对被解释变量影响弹性的动态变化， u_t 和 v_t 是相互独立的随机扰动项，服从均值为 0、方差为 σ^2 和协方差矩阵为 Q 的正态分布。

模型 可用 Eviews6.0 通过一步法得到与模型 同样的回归结果，在此不再赘述。为考察系数值的动态变化，我们利用卡尔曼滤波得到模型 每期的回归值，并绘成 $PGDP$ 、 $Gini$ 、 Ex 和 $Tech$ 对企业 R&D 投入影响的动态规律图，如图 1 所示。

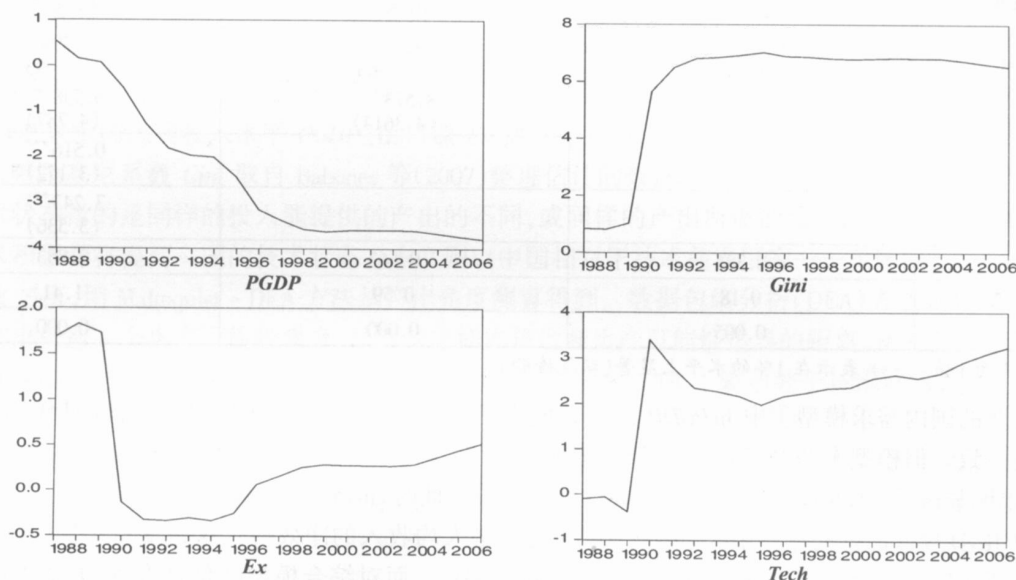


图 1 需求拉动和技术供给对 R&D 投入的动态影响

由图 1 可见，需求拉动和技术供给因素对我国企业的 R&D 投入的影响比较复杂。人均收入水平对我国企业自主创新的阻碍作用持续增强，1998 年后基本保持不变，但尚未发现正向作用的趋势；收入差距的影响则一直为正，1990 年后收入差距对企业创新和 R&D 投入的刺激迅速增强，近年来其激励作用有所弱化，但变化不大；除 1990 - 1995 年外，出口对我国企业的 R&D 投入的作用虽然较弱，但基本为正，且有上升趋势。技术状态的提升对我国企业的自主创新的有利影响在 1990 年前后波动较大，但总体推动作用很明显，1995 年后有作用增强趋势。

从图 1 中可以看出，各自变量对我国企业自主创新的影响经历了较大幅度的波动，尽管各变量影响的变化不尽相同，但其弹性在 1990 - 1995 年之间变化明显，反映了这一时期改革逐步深化，企业经营自主权扩大，在很大程度上推进了企业市场化的进程。中国大中型企业在一定程度上已经具备了作为 R&D 的投入主体和执行主体的能力，其投资行为对市场因素的变动非常敏感，企业 R&D 投入已逐渐成为其竞争和战略发展的重要组成部分。

对人均收入水平的分析并未发现正向收敛趋势，也就无法验证门槛效应的存在。但对比国内需求与收入差距图，我们发现二者的影响呈负向关系。收入差距过大使国内需求未能起到对创新的拉动作用，高收入阶层是创新产品的主要需求群体，企业创新的主要需求动力源于对这一群体的定价优势。但狭小的高收入阶层对企业创新的激励已呈弱化趋势，中国应扩大中等收入阶层的消费水平，使人均收入水平成为创新的主要动力。

四、结论

本文分析了包括人均收入水平和收入差距的有效需求和以 DEA 方法测算的中国相对于技术前沿国家的技术差距衡量的技术状态对中国 R&D 投入的影响,并运用状态空间模型探讨了其动态变化规律。通过对综合模型的检验,我们发现有效市场需求和技术状态对中国企业的 R&D 投入有很大的影响,具体表现在:

(1) 国内需求对企业自主创新有阻碍作用。收入差距的扩大使庞大的低收入群体停留在低端消费阶段,这为生产能力有限的企业提供了巨大的利润空间,无需增加 R&D 投入通过创新开拓新的市场或进行激烈的市场竞争。

(2) 收入差距的扩大使需求日益分化。面向高收入群体的企业有极大的动力增加 R&D 投入进行创新以满足这部分需求,利用创新的定价优势获取高额利润。

(3) 出口规模的扩大促使企业增加 R&D 投入,以更好地满足国外相对高端的市场需求,但企业开发国外市场利用的主要是国内的劳动和资源优势,而非创新。

(4) 技术状态的改善降低了企业通过增加 R&D 投入实现创新的风险,也诱使企业增加 R&D 投入参与高技术市场的竞争。

总之,面向高收入群体市场的企业将增加 R&D 投入,利用创新的定价优势获取高额利润;而过于庞大的低收入群体反而难以刺激企业创新。技术状态的提升降低了企业自主创新的风险,诱发创新投入。

参考文献:

1. 包群,赖明勇:《中国外商直接投资与技术进步的实证研究》,载《经济评论》,2003(6)。
2. 蒋殿春:《跨国公司对中国企业研发能力的影响:一个模型分析》,载《南开经济研究》,2004(4)。
3. 王飞:《外商直接投资促进了国内工业企业技术进步吗?》,载《世界经济研究》,2003(4)。
4. 王红领等:《FDI与自主研发:基于行业数据的经验研究》,载《经济研究》,2006(2)。
5. Aitken, B. and Ann, H., 1999. "Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela." *American Economic Review*, Vol. 89, pp. 605 - 618.
6. Babones, Salvatore J. and Maria J. A., 2007. "Standardized Income Inequality Data for Use in Cross - national Research." *Sociological Inquiry*, Vol. 77, pp. 3 - 22.
7. Bebczuk, R. N., 2002. "R&D Expenditures and the Role of Government." *Estudios de Economía*, Vol. 29, pp. 109 - 121.
8. Borensztein, E.; De Gregorio, J. and Lee, J. W., 1998. "How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?" *Journal of International Economics*, Vol. 45, pp. 115 - 135.
9. Charnes, A.; Cooper, W. W., and Rhodes, E., 1978. "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operations Research*, Vol. 2, pp. 429 - 444.
10. Coe and Helpman, 1995. "International R&D Spillover." *European Economic Review*, Vol. 39, pp. 859 - 887.
11. Dosi, G., 1982. "Technological Paradigms and Technological Trajectories." *Research Policy*, Vol. 11, pp. 147 - 162.
12. Fare, R.; Grosskopf, S. and Roos, P., 1995. "Productivity and Quality in Swedish Pharmacies." *International Journal of Production Economics*, Vol. 39, pp. 137 - 147.
13. Greenwood, J. and Mukoyama, E., 2001. *The Effect of Income Distribution on the Timing of New Product Introduction*. Mimeo, University of Rochester.
14. Gilliches, Z. and Lichtenberg, F., 1982. "R&D and Productivity at the Industry Level: Is There Still a Relationship?" *NBER Working Paper*, No. 850.
15. Lederman and Maloney, 2003. "R&D and Development." *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 3024.
16. Maloney, W. F. and Rodriguez - Clare, A., 2007. "Innovation Shortfalls." *Review of Development Economics*, Vol. 11, pp. 665 - 684.
17. Murphy, K.; Shelifer, A. and Vishny, R., 1989. "Income Distribution, Market Size and Industrialization." *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 104, pp. 537 - 564.
18. Nonaka, I. and Takeuchi, H., 1995. *The Knowledge - creating Company*. New York: Oxford University Press.
19. Reinthaler, V. and Wolff, G. B., 2004. *The Effectiveness of Subsidies Revisited: Accounting for Wage and Employment Effects in Business R&D*. ZEI Working Paper, No. B21.
20. Reto, F. and Josef, Z., 2006. "Income Distribution and Demand - induced Innovations." *The Review of Economic Studies*, Vol. 73, pp. 941 - 960.
21. Romer, P. M., 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. 71 - 102.
22. Scherer, F. M., 1982. "Demand - pull and Technological Invention: Schumpeter Revisited." *Journal of Industrial Economics*, Vol. 30, pp. 225 - 237.
23. Schumpeter, J., 1966. *Invention and Economic Growth*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
24. Zweimuller, 2000. "Schumpeterian Entrepreneurs Meet Engel's Law: The Impact of Inequality on Innovation Driven Growth." *Journal of Economic Growth*, Vol. 5, pp. 185 - 206.

(责任编辑:陈永清)