

研发投入与企业全要素生产率

——基于PSM和GPS的检验

毛德凤¹, 李 静², 彭 飞², 骆正清¹

(1.合肥工业大学 管理学院, 安徽 合肥 230009;

2.合肥工业大学 经济学院, 安徽 合肥 230009)

摘 要:文章基于2005—2007年全国工业企业微观数据,运用倾向得分匹配方法(PSM)考察了研发投入对企业全要素生产率的影响,发现与没有研发投入的企业相比,有研发投入的企业全要素生产率要高出16.5%左右,显著低于66.0%的OLS估计结果;在增加了更多的匹配变量之后,分年份、分行业、分所有制、分地区的检验结果也都表明研发投入对企业全要素生产率具有显著的促进作用。文章进一步运用广义倾向得分匹配方法(GPS)分析了研发投入强度对企业全要素生产率的影响,发现只有适度的研发投入强度(处于1%—7%之间)才能对企业TFP产生最大的促进作用,投入强度过低或过高都会弱化这一作用。

关键词:研发投入;全要素生产率;倾向得分匹配;广义倾向得分匹配

中图分类号:F424.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2013)04-0134-11

一、引 言

改革开放以来,在中国经济创造一个又一个奇迹的背后,核心技术瓶颈一直是制约经济增长方式转变和产业结构升级的主要难题。Helpman(2006)指出,自主研发是发展中国家实现技术进步的主要途径,国外学者普遍认可其对全要素生产率(TFP)的促进作用。而作为自主研发的主要环节之一,研发投入能否促进中国企业TFP增长?近年来,国内学者对此的质疑声不断涌现(李小平和朱钟棣,2006;李宾,2010)。另外,研发投入强度是不是影响企业

收稿日期:2012-10-17

基金项目:国家自然科学基金项目(71103057);安徽省自然科学基金项目(11040606Q29);安徽省软科学研究计划重大项目(1003050318)

作者简介:毛德凤(1988—),女,安徽含山人,合肥工业大学管理学院硕士生;

李 静(1978—),男,安徽涡阳人,合肥工业大学经济学院副教授,博士;

彭 飞(1989—),男,安徽阜阳人,合肥工业大学经济学院硕士生;

骆正清(1963—),男,安徽繁昌人,合肥工业大学管理学院教授,博士。

TFP 变化的主要因素? 国内鲜有对这一问题的研究。因此,本文选择上述两个问题作为研究的出发点。

本文基于 2005—2007 年中国工业企业微观数据,一方面,运用倾向得分匹配方法(Propensity Score Matching,PSM)考察研发投入对企业全要素生产率的影响,并从分年份、分行业、分所有制、分地区角度进行细化研究,以期为企业研发投入的生产率效应提供新的证据;另一方面,运用广义倾向得分匹配方法(Generalized Propensity Score Matching,GPS)精确测度研发投入强度对企业 TFP 的影响。

本文的贡献主要体现在:第一,已有研究文献大多将研发投入与资本、劳动一起引入生产函数,考察自主研发对产出或 TFP 的影响(李小平和朱钟棣,2006;周亚虹等,2012),这样做容易产生样本选择性偏误(Selection Bias),即仅考虑了进行研发的企业。事实上,研发投入为 0 也是企业的研发决策结果,截断这些数据会对实证结果产生很大的影响。本文使用 PSM 方法,较好地纠正了样本选择性偏误。第二,已有研究文献缺乏对研发投入强度与企业生产率关系的专题研究,本文使用 GPS 方法,细致考察了不同研发投入强度与企业 TFP 变化的关系,从而丰富了对这一问题的研究。

二、文献综述

国外关于自主研发与企业 TFP 关系的研究可追溯到 Griliches(1986),他对此给出了肯定的回答。之后,有学者(如 Mairesse 和 Sassenou,1991;Hall 和 Mairesse,1992)进行了实证检验。近年来,有文献(如 Hu 等,2005;Jefferson 等,2006)把研究视角转向了最大的发展中国家——中国,对自主研发是否促进中国企业生产率增长表现出浓厚的兴趣。

大量国外实证研究表明,自主研发能够提高企业全要素生产率。相比而言,国内关于自主研发与企业 TFP 关系的研究文献则存在较多争议。有学者认为自主研发能够促进企业 TFP 增长,改善企业绩效。例如,吴延兵(2008)利用 1996—2003 年中国地区工业面板数据,运用一阶差分模型检验了自主研发、国外技术引进与 TFP 的关系。周新苗和唐绍祥(2011)以 2001—2006 年上海市工业企业为研究样本,运用倾向得分匹配模型分析了企业自主研发和技术引进对企业绩效的不同影响。

也有学者认为自主研发或研发投入对企业 TFP 的作用微乎其微或是负向的。例如,李小平和朱钟棣(2006)基于中国地区或工业行业面板数据,运用 DEA 方法证实了自主研发对 TFP 的作用不显著或为负。李宾(2010)则对宏观经济 TFP 进行了分析,发现研发投入阻碍了 TFP 增长。

上述国内研究文献大多选取宏观层面或行业层面数据,而近年来有学者开始利用企业层面数据考察研发投入对生产率的影响。例如,周亚虹等

(2012)利用 2005—2007 年中国近 3 万家工业企业数据研究发现,研发投入提高了企业的产出水平,其投入产出弹性为 5.5%。为了解决企业因自身生产率较高而选择出口产生的自选择问题,戴觅和余淼杰(2011)采用 PSM 方法分析了企业出口前研发投入对生产率的影响,但他们没有考察不同研发投入强度可能存在的异质影响。

三、数据、变量与方法

(一)数据来源与处理

本文选取了 2005—2007 年中国规模以上工业企业微观数据,数据来自国家统计局对全部国有和规模(年主营业务收入 500 万元)以上非国有的工业法人企业调查的工业统计报表数据库。我们尽可能剔除了数据库中存在明显错误或不符合会计规则的样本,最终得到 722 472 个观测值,这为运用 PSM 方法进行实证分析奠定了数据基础。

我们在运用 GPS 方法考察连续型变量时需要将样本限于研发投入大于零的企业。虽然这会产生样本选择性偏误,但是 GPS 方法会基于匹配变量自行匹配,从而消除这一偏误(Kluve 等,2012)。我们在计算企业研发投入强度时发现少数企业的研发投入高于其销售收入,对此我们对其进行了上下 1% 的缩尾(winsorize)处理,最终得到 2005—2007 年 69 392 家研发投入大于零的企业。

(二)变量选取与描述

根据本文的研究目的,并基于相关经验研究(周新苗和唐绍祥,2011;周亚虹等,2012),本文主要涉及以下变量:

企业研发虚拟变量(rd):如果数据库中企业“研究开发费”大于 0,则其为研发企业,rd 取 1;如果“研究开发费”等于 0,则为非研发企业,rd 取 0。由于数据库中缺少研发人员投入、研发产出等指标,本文使用研发经费投入来测度研发投入。当然,这样做具有一定的合理性,正如胡凯等(2012)所指出的,研究开发费是扣除劳务费后的实际研发支出,这部分支出能够真正用于技术创新,而研发人员投入只反映研发人员投入数量,不能反映其质量。

企业规模变量(lnl):使用企业年平均从业人数的自然对数来衡量。企业规模通常会影晌企业技术水平或者消费者偏好,中小企业往往没有更多的能力从事自主研发活动。因此,企业规模在研发决策中成为了一个不可忽略的因素,我们预期规模越大,企业越有能力投入研发经费。

资产流动性变量(liquid):现实中,企业在进行研发投入时会面临融资约束,尤其是中国的资本市场不完善导致许多企业不能自由融资。因此,企业的研发投入更多地依赖内部融资渠道,此时,企业的资产流动性会影响其研发投入决策。

资本劳动比变量(lnkl)：资本劳动比能够反映企业的资本密集度，那么，是不是资本密集度越高的企业研发意愿越强、研发能力和效率越高？这也是我们希望考察的一个重要因素。

企业出口虚拟变量(exp)：出口被视为一种拉动需求的重要因素，我们使用数据库中的企业“出口交货值”来识别企业是否为出口企业。如果“出口交货值”大于0，则其为出口企业，exp取1；如果“出口交货值”等于0或空缺，则为非出口企业，exp取0。

考虑到国有和非国有企业的研发创新行为可能存在差异，我们还考察了企业是否为国有企业的虚拟变量(state)。我们以企业的实际控股类型为依据，如果国有资本占比大于其他类型资本，则为国有企业，state取1，否则为非国有企业，state取0。另外，企业年龄(age)也是我们考察的一个因素，一般来说，存续年限越长，企业越注重研发投入。

表1给出了本文主要变量的定义和描述性统计结果。

表 1 变量定义与描述性统计

变量	定 义	均 值	
		研发企业	非研发企业
rd	是否为研发企业	1.000	0.000
lnl	企业规模，年平均从业人数的对数	5.319	4.584
liquid	资产流动性=(流动资产-流动负债)/总资产	0.088	0.077
lnkl	资本劳动比的对数	4.055	3.690
exp	是否为出口企业	0.390	0.236
state	是否为国有企业	0.057	0.032
age	企业年龄=被调查年份-创办年份+1	11.726	8.779
hitech	是否为高新技术企业	0.163	0.044
lnTFP	使用LP方法计算的TFP的对数	7.362	6.702

注：高新技术行业包括医药制造业、通信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、航空航天器制造业四个行业。

(三)PSM 和 GPS 方法

使用 OLS 方法研究研发投入对企业 TFP 的影响可能产生两类问题：一是遗漏变量问题，这使我们不能完全分离导致生产率差异的其他相关因素；二是内生性问题，这会造成 OLS 估计结果是有偏的。利用面板数据模型以及工具变量、动态面板 GMM 等方法仍无法较好地解决上述问题。

在考察研发和非研发带来的生产率差异时的一个关键问题是，对一个企业而言我们只能获得研发与非研发两种状态之一，即典型的反事实(Counterfactuals)因果推断分析框架。Rosenbaum 和 Rubin(1985)提出了一种精妙的解决办法，即建立一个实施研发的处理组和一个在实施研发前主要特征尽可能相似的没有实施研发的对照组，这样可以用对照组最大程度地模拟处理组

中企业的“反事实情形”,进而比较研发企业在实施研发前后的生产率差异。这就是 PSM 方法的基本思想,处理过程详见李静和彭飞(2012)。

PSM 方法比较的是同一家企业在不同研发状态下的差异,解决了 OLS 方法产生的样本选择性偏差等问题,能够较好地考察研发企业与没有实施研发相比的生产率变化,但其估计结果只是研发投入的平均效应。鉴于此,我们进一步运用 GPS 方法来准确分析不同研发投入强度下企业 TFP 的变化。Hirano 和 Imbens(2004)指出,PSM 方法虽不会造成样本选择性偏误,但仅适用于 0—1 处理变量,放松这一条件即可得到适用于连续型处理变量的 GPS 方法。GPS 方法是对 PSM 方法的扩展,不仅仍能够解决内生性问题,而且不需要对连续型处理变量进行离散化处理,从而可以充分利用样本信息(Kluve 等,2012)。此外,GPS 方法还可以详尽诠释处理变量对结果变量的异质影响,这是 PSM 方法在处理 0—1 变量时仅能得到平均效应所无法企及的。

Hirano 和 Imbens(2004)将 0—1 处理变量情形下的独立性条件扩展到连续型处理变量情形:

$$Y(g) \perp G | X, g \in [g_0, g_1] \quad (1)$$

其中, G 为处理变量,在区间 $[g_0, g_1]$ 上取值; Y 为结果变量, $Y(g)$ 为处理变量取 g 时的结果变量值; X 为匹配变量集,匹配变量会同时对处理变量和结果变量产生影响。式(1)表示处理变量与结果变量是相互独立的。

Hirano 和 Imbens(2004)进一步提出了 GPS 方法的三个步骤:

第一步,在控制匹配变量集 X 中所有因素后,运用极大似然估计方法得到连续型处理变量 G 的条件分布。

$$E(G_i | X_i) = \alpha_0 + \alpha_1 X_i \quad (2)$$

利用式(2)估计结果,我们可以计算出广义倾向得分 M_i 。

第二步,建立结果变量 Y 与连续型处理变量 G 、广义倾向得分 M_i 之间关系的函数,并利用 OLS 方法进行估计。

$$E(Y_i | G_i, M_i) = \beta_0 + \beta_1 G_i + \beta_2 G_i^2 + \beta_3 M_i + \beta_4 M_i^2 + \beta_5 G_i M_i \quad (3)$$

第三步,利用式(3)结果估计下式,即可得到连续型处理变量对结果变量的影响效应:

$$E[Y(g)] = \frac{1}{N} \sum_i [\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 g + \hat{\beta}_2 g^2 + \hat{\beta}_3 \hat{M}(g, X_i) + \hat{\beta}_4 \hat{M}(g, X_i)^2 + \hat{\beta}_5 g \hat{M}(g, X_i)] \quad (4)$$

其中, N 为样本数。

本文中连续型处理变量为研发投入强度,我们使用企业研发投入与产品销售收入之比来表示,结果变量为企业 TFP 水平。

四、实证结果与分析

(一)研发投入对企业全要素生产率的影响

1.OLS 估计结果。表 2 给出了研发投入影响企业 TFP 的 OLS 估计结果。为了纠正可能的异方差,我们使用了 Huber-White-Sandwich 方法估计标准误。在没有控制其他任何变量的情况下,研发企业的 TFP 水平比非研发企业高出 66%(见列(1));在加入时间、地区和行业虚拟变量后,这一数字上上升至 68.3%(见列(2))。在引入企业规模、资产流动性、资本劳动比、出口状态等变量后,研发投入对企业 TFP 的影响效应下降至 24.5%(见列(3));考虑时间、地区和行业的影响后,这一效应为 25.3%(见列(4))。在控制变量中, state 的系数显著为负,表明非国有企业的 TFP 水平比国有企业高,而且规模越大、资产流动性越强、资本劳动比越高的企业 TFP 水平越高,这些与预期一致。

上述结果表明,研发投入对中国工业企业 TFP 具有显著的促进作用,在引入更多的控制变量后,这一结论仍成立。然而,OLS 方法无法解决样本自选择问题,接下来我们使用 PSM 和 GPS 方法来纠正 OLS 方法可能存在的估计偏误,以准确检验研发投入对企业 TFP 的影响。

表 2 研发投入对企业全要素生产率的影响(OLS 估计结果)

	(1)	(2)	(3)	(4)
rd	0.660***	0.683***	0.245***	0.253***
lnl			0.521***	0.512***
liquid			0.609***	0.545***
lnkl			0.170***	0.136***
exp			-0.098***	0.023***
state			-0.537***	-0.406***
age			-0.003***	-0.002***
_cons	6.702***	6.443***	3.705***	3.626***
时间、地区和行业	未控制	控制	未控制	控制
adj.R ²	0.030	0.127	0.270	0.344

注:***、**和*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平,下表同。

2.PSM 估计结果。为了获得平均处理效应(ATT)的估计值,需要先进行 probit 回归分析(限于篇幅,这里未报告估计结果)。在选择了恰当的匹配变量后,我们使用 probit 模型估计实施研发的概率作为匹配时参照的倾向得分,然后进行 Kernel 匹配,结果显示处理组与对照组(即研发组与非研发组)的 ATT 差距约为 16.5%(见表 3),通过了 T 检验,这一数字显著低于 66.0%的 OLS 估计结果。这表明研发组与非研发组的 TFP 存在显著差异,即研发投入对中国工业企业 TFP 具有显著的促进作用。

表 3 倾向得分匹配的处理效应(全样本)

	处理效应	处理组	对照组	差距	标准误	T 检验值
我们	ATT	7.362	7.197	0.165	0.007	23.04
通过	OLS	7.362	6.702	0.660	0.004	150.48
计算						
处理						
组与						
对照组						
企业						
各匹						
配						

变量的标准偏差(Standardized Bias)进行匹配平衡性检验。一般认为,只要标准偏差的绝对值小于 20%,匹配就是有效的(Rosenbaum 和 Rubin,1985)。我们发现各匹配变量标准偏差的绝对值均显著小于 20%,因而可认为选取的匹配变量是合适的,而且匹配方法选择恰当,从而 Kernel 配对的估计可信。

(二)匹配样本的异质性检验

1.分年份、分行业估计结果。表 4 报告了分年份、分行业的处理组与对照组 ATT 差距及检验结果。从中可以看到,一方面,研发投入对企业 TFP 的影响效应逐年上升,其促进作用不断增强;另一方面,不论是高新技术行业还是非高新技术行业,研发投入对企业 TFP 都具有显著的促进作用,而且这一作用在高新技术行业更为明显。

表 4 分年份、分行业 ATT 估计结果

年份	ATT 差距	标准误	T 检验值	行业	ATT 差距	标准误	T 检验值
2005	0.185	0.014	13.19	高新技术行业	0.256	0.021	11.95
2006	0.193	0.013	14.87	非高新技术行业	0.164	0.008	20.36
2007	0.209	0.011	17.88				

2.分所有制估计结果。表 5 报告了分所有制的处理组与对照组 ATT 差距及检验结果。从中可以看出,不同所有制企业的 ATT 差距都在 15%以上,其中国有企业研发投入对 TFP 的促进作用最强。对于经济转型期的中国工业来说,制度特征特别是产权性质往往是影响企业研发效率的重要因素,国有企业因享受到国家很多科技优惠政策而获得了绝大部分的国家科研资助,从而研发效率可能更高。张海洋和史晋川(2011)也认为,由于先天具有体制优势,国有企业比非国有企业具有更高的自主研发创新效率。改革开放以来,我国非国有经济迅速发展,但由于国家支持力度不足、银行信贷限制等原因,大多数非国有企业研发投入基本依靠自有资金;同时,由于缺乏有效的知识产权保护,大多数非国有企业特别是法人企业和民营企业的新产品研发以模仿为主,导致研发投入对企业 TFP 的贡献有限。因此,为了促进企业研发投入、提高自主创新能力,政府在制定政策时应考虑为非国有企业特别是法人企业和民营企业提供必要的财政支持和帮助。

表 5 分所有制 ATT 估计结果

所有制	ATT 差距	标准误	T 检验值	所有制	ATT 差距	标准误	T 检验值
国有	0.276	0.050	5.48	民营	0.189	0.009	19.69
集体	0.184	0.038	4.77	港澳台	0.256	0.028	9.01
法人	0.151	0.014	10.31	外资	0.184	0.027	6.71

3.分地区估计结果。我们运用同样的匹配办法,还分别估计了我国 31 个省份的平均处理效应(限于篇幅未报告)。我们发现,研发投入对企业 TFP 的影响效应存在显著的地区差异,东部地区最强,中部次之,西部最弱。这与吴

延兵(2008)的研究结论基本一致,他发现自主研发仅对东、中部地区的 TFP 具有显著的正向效应,而对西部地区的影响则不显著或为负。

(三)研发投入强度对企业全要素生产率的影响

表 6 报告了式(2)和式(3)的估计结果。从第一步估计结果看,所有匹配变量的估计系数均在 1%的水平上通过了显著性检验,表明选取的匹配变量是合理的。具体而言,资产流动性(liquid)、资本劳动比(lnkl)、劳动生产率(lp)、新产品产值(new)等匹配变量均与研发投入强度呈正相关关系,而且外资企业(for)、出口企业(exp)、高新技术行业企业(hitech)的研发投入强度大于其他类型企业。可见,各匹配变量的系数符号基本符合预期。

第二步估计以企业 TFP 变化作为被解释变量,以研发投入强度作为关键解释变量,将第一步估计得到的企业研发投入概率即广义倾向得分作为控制变量。从表 6 中不难发现,各变量及其平方项和交互项均通过了显著性检验,我们将以这一步的估计系数作为第三步估计的基础。

表 6 第一步和第二步估计结果

第一步估计			第二步估计		
变量	系数	标准误	变量	系数	标准误
age	-0.003***	0.001	G	3.544***	0.666
liquid	0.560***	0.028	G ²	-20.908***	4.55
lnkl	0.061***	0.006	M	0.613*	0.349
lp	0.234***	0.007	M ²	-2.635**	1.193
for	0.174***	0.017	G×M	-37.271***	3.511
exp	0.079***	0.014	_cons	0.188***	0.024
new	0.014***	0.000			
state	-0.115***	0.031			
hitech	0.935***	0.018			
_cons	-5.085***	0.033			

我们以第二步估计系数为基础进行第三步即式(4)的估计。具体而言,我们首先将研发投入强度的取值范围划分为多个区间,然后估计不同研发投入强度对企业 TFP 变化的影响效应。

研发投入强度与企业 TFP 变化的函数关系见图 1 (图中虚线为这一函数关系 95%置信区间的上下限)。由图 1 可知,不论研发投入强度高低,研发活动都会促进企业 TFP 增长。当研发投入强度较低时,其对 TFP 的促进作用有限。随着研发投入

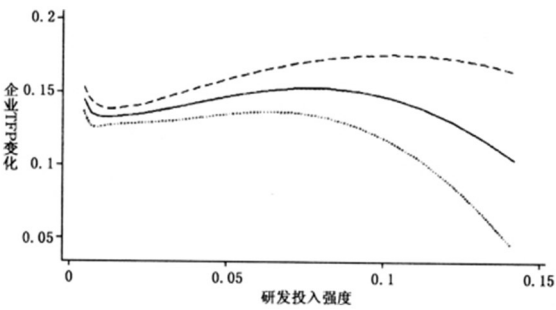


图 1 研发投入强度与企业 TFP 变化

强度的增加,促进作用逐渐增强。不过,在研发投入强度超过某一临界值之

后,影响效应又呈下降趋势。可见,虽然研发投入可以提高企业 TFP,但是只有适度的投入强度才能产生最大的效应。研发投入强度对企业全要素生产率的影响效应估计结果见表 7。从中可以看到,当研发投入强度低于 1%或高于 7%时,其对企业 TFP 的影响效应呈下降趋势;而当处于 1%和 7%之间时,其影响效应则呈上升趋势。

表 7 研发投入强度对企业全要素生产率的影响(第三步估计结果)

研发投入强度	影响效应	标准误	研发投入强度	影响效应	标准误
0.002	0.1389***	0.0061	0.060	0.1485***	0.0108
0.004	0.1254***	0.0068	0.070	0.1511***	0.0128
0.006	0.1219***	0.0058	0.080	0.1510***	0.0153
0.008	0.1211***	0.0048	0.090	0.1478***	0.0185
0.010	0.1210***	0.0040	0.100	0.1413***	0.0225
0.020	0.1242***	0.0046	0.110	0.1312***	0.0272
0.030	0.1302***	0.0065	0.120	0.1174***	0.0327
0.040	0.1371***	0.0080	0.130	0.0999***	0.0389
0.050	0.1435***	0.0093	0.140	0.0785*	0.0459

注:标准误通过 bootstrap 重复 100 次计算得到。

在本文样本中,截至 2007 年底,我国工业企业的平均研发投入强度仅为 1.40%,远低于同期美国的 2.67%和日本的 3.58%(李宾,2010),也远低于能够对企业 TFP 产生最大效应的 7%,而且研发投入强度低于 1%的企业占比高达约 68.57%。因此,目前我国工业企业的研发投入强度仍有很大的提高空间。研发投入强度过高或过低都会弱化其对企业生产率的促进作用,其原因可能在于:(1)目前我国政府的研发经费投入偏少,2007 年占比为 24.6%,而从国际上看,多数创新型国家的科技发展在工业化初期和中期具有政府主导特征,政府研发经费投入占比大多超过 40%(张玲等,2010)。(2)现阶段内资企业特别是民营企业大多处于发展的初级阶段,规模较小,还没有充足的资源投入到研发活动中,而企业外部融资环境和内部激励机制不完善也可能限制 TFP 增长。(3)企业研发投入对生产率的影响还存在滞后效应,研发投入追加过多,新产品更新速度可能跟不上,从而使研发投入对企业 TFP 的促进作用大打折扣。

五、结论与政策含义

本文基于 2005—2007 年我国 72 万余家工业企业非平衡面板数据,运用 PSM 方法对研发投入与企业 TFP 之间的关系进行了经验检验,发现与没有研发投入的企业相比,有研发投入的企业 TFP 要高出 16.5%左右,显著低于 66.0%的 OLS 估计结果;在增加了更多的匹配变量之后,分年份、分行业、分所有制、分地区的检验结果也都表明研发投入对企业全要素生产率具有显著的促进作用。本文进一步运用 GPS 方法详细分析了研发投入强度对企业全

要素生产率的影响,发现只有适度的研发投入强度(处于1%—7%之间)才能对企业TFP产生最大的促进作用,投入强度过低或过高都会弱化这一作用。

本文研究结论的政策含义主要有:第一,对于东部地区,政府应鼓励和支持企业依靠自身原创性技术成果来增强其在国内、外市场上的竞争力;对于中西部地区,政府应改善企业自主研发的外部环境,并把扶持政策措施向中西部地区倾斜;另外,由于中西部地区的原料、能源较为丰富,而东部地区企业的研发基础较扎实、资产流动性较强,因此,可建立稳定的研发合作关系,通过强强联合来发挥各自优势,这对于我国区域生产率的协调发展也具有重要意义。第二,充分利用大型国有企业的研发力量和规模生产优势,推动重大科技创新;同时,发挥非国有企业的竞争优势,加大对非国有企业特别是民营企业和法人企业自主研发人才、资金和技术的政策支持力度,缓解中小企业的融资约束。第三,我国绝大多数工业企业的研发投入不足,仅有极少数企业研发投入强度过高,不论研发投入强度过低还是过高都会弱化其对企业生产率的促进作用。因此,企业研发投入强度应保持在适度水平,争取发挥其最大效应。

参考文献:

- [1]戴觅,余森杰.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[J].经济学(季刊),2011,(1):211—230.
- [2]胡凯,吴清,胡毓敏.知识产权保护的技术创新效应——基于技术交易市场视角和省级面板数据的实证分析[J].财经研究,2012,(8):15—25.
- [3]李宾.国内研发阻碍了我国全要素生产率的提高吗?[J].科学学研究,2010,(7):1035—1042.
- [4]李静,彭飞.出口企业存在工资红利吗?——基于1998~2007年中国工业企业微观数据的经验研究[J].数量经济技术经济研究,2012,(12):20—37.
- [5]李小平,朱钟棣.国际贸易、R&D溢出和生产率增长[J].经济研究,2006,(2):31—43.
- [6]吴延兵.自主研发、技术引进与生产率——基于中国地区工业的实证研究[J].经济研究,2008,(8):51—64.
- [7]张海洋,史晋川.中国省际工业新产品技术效率研究[J].经济研究,2011,(1):83—96.
- [8]张玲,赵立雨,师萍.基于国际经验的我国R&D投入强度偏低因素解析[J].科技进步与对策,2010,(12):10—13.
- [9]周新苗,唐绍祥.自主研发、技术引进与企业绩效:基于平均处理效应估计的微观考察[J].财贸经济,2011,(4):104—110.
- [10]周亚虹,贺小丹,沈瑶.中国工业企业自主创新的影响因素和产出绩效研究[J].经济研究,2012,(5):107—119.
- [11]Griliches Z. Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s[J]. American Economic Review, 1986, 76(1):141—154.
- [12]Hall B H, Mairesse J. Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms[J]. Journal of Econometrics, 1995, 65(1):263—293.
- [13]Helpman E. Trade, FDI, and the organization of firms[R]. NBER Working Paper No.

- 12091,2006.
- [14]Hirano K, Imbens G W. The propensity score with continuous treatments[R]. UC Berkeley and NBER,2004.
- [15]Hu A,Jefferson G H,Qian J.R&D and technology transfer:Firm level evidence from Chinese industry[J].Review of Economics and Statistics,2005,87(4):780—786.
- [16]Jefferson G H,Bai H M,Guan X J,et al.R&D performance in Chinese industry[J].Economics of Innovation and New Technology,2006,15(4):345—366.
- [17]Kluve J,Schneider H,Uhlendorff A,et al.Evaluating continuous training programmes by using the generalized propensity score[J].Journal of the Royal Statistical Society, 2012,175(2):587—617.
- [18]Mairesse J,Sassenou M.R&D and productivity:A survey of econometric studies at the firm level[R].NBER Working Paper No.3666,1991.
- [19]Rosenbaum P,Rubin D.Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score[J].American Statistician,1985,39 (1):33—38.

R&D Input and Corporate TFP: An Empirical Test Based on PSM and GPS Methods

MAO De-feng¹, LI Jing², PENG Fei², LUO Zheng-qing¹

(1.School of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2.School of Economics, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Based on the micro data of industrial enterprises in China from 2005 to 2007, this paper examines the effect of R&D input on corporate TFP by propensity score matching (PSM) method. It draws the following conclusions: firstly, compared to firms without R&D input, TFP in firms with R&D input exceeds about 16.5%, significantly lower than the OLS estimation result of 66.0%; secondly, after the introduction of more matching variables, the test results from the angles of year, industry, ownership and region show the significantly positive effect of R&D input on corporate TFP. It further employs GPS method to analyze the effect of the intensity of R&D input on corporate TFP and concludes that only the moderate intensity of R&D input (between 1% and 7%) is most contributive to the increase in TFP, namely too low or too high intensity of R&D input is not beneficial to the increase in corporate TFP.

Key words: R&D input; total factor productivity; propensity score matching; generalized propensity score matching (责任编辑 康健)