

文章编号:1000-2995(2013)01-009-0085

大型企业技术进步推动自主创新的实证研究

李柏洲, 罗小芳

(哈尔滨工程大学 企业创新研究所, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:技术进步是我国大型企业自主创新的重要动力之一。为了分析我国大型企业技术进步对自主创新的推动作用,运用 DEA-malmquist 指数法及 Granger 因果检验法对其进行实证检验及分析。结果表明:整体上我国大型企业技术进步推动自主创新,但是,对各行业的作用因技术水平提高及技术效率改善的差别而存在差异,技术进步对自主创新的推动是技术水平提高及技术效率改善综合作用的结果,最后从技术进步路径选择的角度,分别针对企业和行业层面提出了有针对性的建议。

关键词:大型企业;自主创新;malmquist 生产率指数;DEA;Granger 因果检验

中图分类号:F272.3

文献标识码:A

1 引言

自主创新能力是大型企业发展壮大的内在动力及在国际市场上的核心竞争力,我国大型企业却恰恰存在自主创新动力不足的问题,其中一个重要原因是技术进步对自主创新的推动作用不够。长期以来,技术引进和技术购买是我国大型企业技术进步的主要途径,企业技术陷于“引进-落后-再引进”的恶性循环^[1-3],缺乏原始性创新,未形成技术进步推动自主创新的基础。分析技术进步对自主创新的推动作用,为企业制定自主创新政策及解决创新动力不足的问题提供参考和依据具有重要意义。

技术进步即全要素生产率(TFP),可分解为技术水平和技术效率两方面^[4],技术水平变动反映的是生产前沿面的移动状态——“前沿面移动效应”^[5,6];技术效率变动则体现为企业的组织管理水平的变化——“追赶效应”,可进一步分解为

纯技术效率变动和规模效率变动两方面^[7,8]。企业自主创新是指企业独立地依靠自己的智慧和力量进行的一种拥有自主知识产权的创新,且包括在此基础上实现新产品价值的过程,具体表现为原始创新、集成创新和引进技术再创新^[9]。早在20世纪60年代就有关于技术进步对技术创新推动作用的研究,熊彼特指出创新起因于技术推动,提出了技术进步推动技术创新的线性模型,形成了创新技术推动说^[10],之后的研究成果也均表明技术进步是技术创新的动力之一^[11,12]。国内直接关于技术进步与自主创新关系研究的较少,李廉水等研究了技术进步对能源效率的影响^[13],李平等考察了中国的原始创新、集成创新和消化吸收再创新能力在中国技术进步中的作用^[14]。同时,国内学者对企业自主创新的研究侧重于集成创新^[15,16]和模仿创新^[17,18],近几年才出现关于大型企业原始创新的研究,侧重于企业原始创新动力系统、能力系统的构建^[19-21]等方面。

通过以上分析发现:虽然国外学者提出了技

收稿日期:2011-09-06;修回日期:2012-08-22.

基金项目:国家自然科学基金(71073034,2011年至2013年)。

作者简介:李柏洲(1964-),男(汉),辽宁彰武人,哈尔滨工程大学(教授、博士生导师),科技管理与创新管理。

罗小芳(1987-),女(汉),湖南浏阳人,哈尔滨工程大学,博士研究生,科技管理与创新管理。

术进步推动技术创新的观点,但是,在中国企业长期忽视原始创新的背景下,技术进步对自主创新的推动作用并未得到证明。同时国外学者也只是笼统的指出了技术进步推动技术创新,并未深入分析技术进步的两个分量(技术水平及技术效率)在其中的作用,国内更是缺乏相关研究。基于此,本文主要基于两个创新点展开:第一,基于中国背景下,实证检验大型企业技术进步对自主创新的推动作用。第二,在实证检验基础上,深入分析技术水平及技术效率在大型企业技术进步推动自主创新中的作用,并深入探究我国大型企业自主创新动力不足的原因及对策。本文的具体研究思路为:以 1998 - 2009 年我国五大行业的大型企业面板数据为分析样本,应用 DEA - malmquist 指数法测算企业技术效率变动、技术水平变动、纯技术效率变动、规模效率变动、全要素生产率变动情况。进一步,运用 Granger 因果检验法实证全要素生产率增长指数是否是引起发明专利增长率的原因,并对不同行业进行了比较分析。最终,根据实证检验及分析结果,分别从企业和行业层面提出通过不同的技术进步路径选择来提高技术进步对我国大型企业自主创新推动作用的建议。

2 研究方法

2.1 DEA - malmquist 指数法

评测决策单元有效性的方法分为参数法和非参数法两类,DEA 是非参数法的代表,是测算全要素生产率的典型方法^[22]。与非参数法相比较,DEA 方法运用线性规划技术来确定前沿面,克服了参数法需设定生产函数及进行特定行为假设的缺点,有效避免了主观设定生产函数和分布形式造成的误差^[23]。同时,本文对大型企业技术进步考察的重点是技术效率和技术水平两个指标,DEA 方法能动态地考察决策单元的技术效率和技术水平。因此,本文采用 DEA - Malmquist 指数法测算我国大型企业的技术进步。

2.1.1 CCR 和 BCC 模型

DEA - Malmquist 指数法的基础是规模报酬

不变模型 CCR^[24] 和规模报酬可变模型 BCC^[25]。设有 n 个决策单元(DMU), $DMU_j (1 \leq j \leq n)$ 的投入、产出向量分别为:

$$\begin{cases} X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj})^T > 0, j = 1, \dots, n \\ Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj})^T > 0, j = 1, \dots, n \end{cases} \quad (1)$$

CCR 模型为:

$$\begin{cases} \min \theta \\ s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \leq \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \geq y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{cases} \quad (2)$$

BCC 模型为:

$$\begin{cases} \min \theta \\ s.t. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \leq \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \geq y_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n \end{cases} \quad (3)$$

2.1.2 Malmquist 生产率指数

本文采用 Fare 等 1994 年提出的 DEA - malmquist 指数方法^[23],通过每一时期的实际生产情况与最佳实践前沿来度量我国大型企业不同行业生产过程中的全要素生产率增长、技术水平变化和技术效率变化。

以 t 期技术为基准,则产出导向的 Malmquist 生产率指数可以表示为:

$$m_0^t = D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^t(x^t, y^t) \quad (4)$$

m_0^t 为决策单元 DMU_0 在 t 期的 Malmquist 生产率指数, (x^t, y^t) 和 (x^{t+1}, y^{t+1}) 分别表示第 t 期和 t+1 期的投入产出向量, D_0^t 表示以 t 期技术为参照的距离函数。同理,以 t+1 期技术为基准的 Malmquist 生产率指数为:

$$m_0^{t+1} = D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^{t+1}(x^t, y^t) \quad (5)$$

为了避免技术参照的不同产生差异,用(4)式和(5)式指数的几何平均数为 Malmquist 生产率指数的近似值:

$$m_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (6)$$

在规模报酬不变的假设下, (6) 式可进一步分解为技术效率变化指数与技术水平变动指数的乘积:

$$m_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad (7)$$

(7) 式中, 方括号外为技术效率变化指数, 括号内为技术水平变动指数。在变动规模报酬的假设下, 技术效率变化指数可分解为纯技术效率变化指数和规模效率变化指数的乘积:

$$\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / C)}{D_0^t(x^t, y^t / C)} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / V)}{D_0^t(x^t, y^t / V)} \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / C)}{D_0^t(x^t, y^t / C)} \frac{D_0^t(x^t, y^t / V)}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} / V)} \right] \quad (8)$$

(8) 式右边中括号外为纯技术效率变化指数, 括号中为规模效率变化指数。

由以上分析可知, 测算 Malmquist 生产率指数需先得出 4 个距离函数: $D_0^t(x_i^t, y_i^t)$ 、 $D_0^{t+1}(x_i^t, y_i^t)$ 、 $D_0^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})$ 和 $D_0^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})$, 其中 $D_0^t(x_i^t, y_i^t)$ 的线性规划求解模型为:

$$\begin{cases} [D_0^t(x_i^t, y_i^t)]^{-1} = \max \theta_i \\ s.t. \sum \lambda_j x_{ij}^t \leq x_i^t \\ \sum \lambda_j y_{ij}^t \geq \theta y_i^t \\ \sum \lambda_j \leq 1 \\ \lambda_j \geq 0 \end{cases} \quad (9)$$

另外三个距离函数可用同样的方法得出。

2.2 Granger 因果检验法

Granger 因果检验法是金融市场分析和宏观经济预测的重要统计检验方法, 是检验变量间因果关系的有效方法^[26]。其基本思想为: 如果 X 的变化引起 Y 的变化, 则 X 应该有助于预测 Y, 即在 Y 关于 Y 的过去值的回归中, 增加 X 的过去值作为独立变量应当显著增加回归模型的方差解释能力。检验 X 是否 Granger 引起 Y 的过程^[26]:

首先, 原假设: “X 不 Granger 引起 Y”。

然后, 把 Y 对 Y 的滞后值及 X 的滞后值进行回归, 建立无限制条件的回归模型:

$$y_t = \sum_{i=1}^m a_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^m b_i x_{t-i} + u_t \quad (10)$$

其次, 把 Y 只对 Y 的滞后值进行回归, 建立有限制条件的回归模型:

$$y_t = \sum_{i=1}^m a_i y_{t-i} + u_t \quad (11)$$

最后用回归模型的残差平方和计算 F 统计值, 检验回归系数是否同时显著地不为零。如果是, 就拒绝“X 不 Granger 引起 Y”的原假设, 即 X Granger 引起 Y。本文分别从整体和五大行业层面, 对“大型企业全要素生产率增长指数不 Granger 引起发明专利数增长率”的假设进行检验, 通过对检验结果的分析能得出我国大型企业技术进步推动自主创新的情况。

3 实证分析

3.1 大型企业技术进步的测算

(1) 数据与变量

数据来源于 1998 - 2009 年各年的《中国高技术产业统计年鉴》, 本文研究的对象为我国五大行业: 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、医疗设备及仪器仪表制造业。选择我国五大行业大型企业当年价总产值、年平均固定资产原价、年从业人员平均数 3 组数据进行研究, 其中: 年平均固定资产 = (年初固定资产原价 + 年末固定资产原价) / 2, 年从业人员平均数 = (年初从业人员数 + 年末从业人员数) / 2。为了使数据具有可比性,

以 1998 年为基期,分别对当年价总产值和年平均固定资产原价 2 组数据用 GDP 平减指数进行平减。

(2) 测算结果

运用 DEA - malmquist 指数法计算我国大型企业全要素生产率增长指数、技术效率变化指数、技术水平变化指数、纯技术效率变化指数、规模效率变化指数的结果见表 1。

从表 1 可以看出,考察期内,除了规模效率变化指数,其余各项效率指数均有不同程度的提高。规模效率下降了 0.002,说明我国五大行业的大

型企业规模偏大,已经越过效率规模,需要适当缩小规模以避免产生规模不经济。其中,全要素生产率平均增长 0.064,且其增长的动力主要来源于技术效率的改善和技术水平的提高,平均增长分别为 0.025 和 0.039。这一结果说明,我国大型企业全要素生产率的提高,既有前沿面技术水平不断向外移动所带来的技术水平提高效应,又有前沿面下方,各行业向前沿面不断追赶的技术效率改善效应,是两者综合作用的结果。据此,推测我国大型企业技术进步对自主创新存在推动作用,接下来将对这一推论进行验证。

表 1 全要素生产率增长指数及其分解指数的描述性统计结果

Table 1 The Descriptive Statistics Results of the TFP Growth Index and Its Decomposition

变量	样本数	均值	标准差	最大值	最小值
全要素生产率指数	60	1.064	0.114	1.326	0.934
技术效率指数	60	1.025	0.182	1.291	0.601
技术水平变动指数	60	1.039	0.312	1.879	0.851
纯技术效率变化指数	60	1.027	0.084	1.147	0.860
规模效率变化指数	60	0.998	0.125	1.125	0.699

注 1:此结果由 DEAP Version2.1 软件得出。

注 2:表中各指数均值减去 1 即为各项指标的平均增长率。

3.2 技术进步推动自主创新的实证检验及分析

(1) 大型企业自主创新能力的衡量。

选取大型企业拥有的发明专利授权数指标衡量自主创新能力。实际上,有很多发明并不申请专利,专利在反映创新活动的全部成果时存在不足^[27],且由于专利质量的不同,在反映创新成果的经济价值上也存在一定的缺陷^[27,28]。尽管如此,要找到更好的替代指标还存在一定的困难,专利仍被广泛应用于创新活动的研究中^[29-31]。在我国,专利包括发明、实用新型和外观设计三种形

式,其中发明专利技术含量高且申请量较少受到专利授权机构审查能力的约束,能较客观的反映出一个地区或企业的自主创新能力与科技综合实力^[31,32]。为了与全要素生产率增长指数相对应,用发明专利数增长率指标,对“全要素生产率增长指数不 Granger 引起发明专利数增长率”这一原假设进行检验。

(2) 检验结果。

运用 Granger 因果检验法检验原假设的结果见表 2。

表 2 Granger 因果检验结果

Table 2 Results of the Granger Causality Test

Pairwise Granger Causality Tests				
Sample: 1999 - 2009				
Null Hypothesis:	Obs	Lags	F - Statistic	Prob.
TFPCH does not Granger Cause ZL	10	1	5.910	0.045

注:此结果由 Eview6.0 软件得出。

表2中,TFPCH表示大型企业全要素生产率增长指数,ZL表示发明专利增长率。检验结果表明中 $F = 5.910$ 且 $Prob. = 0.045 < 0.05$,通过了5%的显著性检验,滞后期为1,应该拒绝原假设,说明在发明专利数增长率关于其一阶滞后变量的回归中,增加全要素生产率增长指数的一阶滞后值作为独立变量,将显著增加回归模型的方差解

释能力,即全要素生产率增长指数Granger引起发明专利增长率,大型企业技术进步对自主创新存在推动作用。

3.3 五大行业的比较与分析

对大型企业全要素生产率增长指数是否Granger引起我国五大行业大型企业发明专利增长率分别进行检验,结果见表3。

表3 我国五大行业Granger检验结果

Table 3 The Granger Inspection Results of China's Five Industries

Pairwise Granger Causality Tests				
Sample: 1999 - 2009				
Null Hypothesis:	Obs	Lags	F - Statistic	Prob.
TFPCH does not Granger Cause ZL1	10	1	2.496	0.158
TFPCH does not Granger Cause ZL2	8	3	14271.3	0.006
TFPCH does not Granger Cause ZL3	10	1	1.184	0.313
TFPCH does not Granger Cause ZL4	8	3	882.725	0.025
TFPCH does not Granger Cause ZL5	9	2	10.028	0.028

注:此结果由Eviews6.0软件得出。

表3,ZL1表示医药制造业发明专利增长率,ZL2表示航空航天器制造业发明专利增长率,ZL3表示电子及通信设备制造业发明专利增长率,ZL4表示电子计算机及办公设备制造业发明专利增长率,ZL5为医疗设备及仪器仪表制造业发明专利增长率,表3中的值为分别以1-3阶滞后变量进行检验,选择其中F值最大,Prob.值最小的结果。检验结果表明我国大型企业全要素生产率增长指数Granger引起航空航天制造业发明专利增长率、电

子计算机及办公设备制造业发明专利增长率、医疗设备及仪器仪表制造业发明专利增长率,不Granger引起医药制造业发明专利增长率、电子及通信设备制造业发明专利增长率。说明大型企业技术进步推动航空航天制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业自主创新,但是对医药制造业、电子及通信设备制造业的推动作用则不显著。为了找出引起行业间的差别原因,对各个行业技术进步情况(见表4)进行分析。

表4 我国五大行业技术进步情况

Table 4 The Technical Progress of China's Five Industries

行业	全要素生产率 增长指数	技术效率 变动指数	技术水平 变动指数	纯技术效率 变动指数	规模效率 变动指数
医药制造业	1.034	1.031	1.002	1.033	0.998
航空航天制造业	1.083	1.038	1.043	1.078	0.963
电子及通信设备制造业	1.034	1.005	1.030	1.000	1.005
电子计算机及办公设备制造业	1.063	1.025	1.037	1.025	1.000
医疗设备及仪器仪表制造业	1.107	1.053	1.051	1.027	1.025
行业平均值	1.064	1.025	1.039	1.027	0.998

注1:此结果由DEAP Version2.1软件得出。

注2:表中各指数均值减去1即为各项指标的增长率。

通过对不同行业技术进步情况的比较及分析发现:

第一,医药制造业、电子及通信设备行业的全要素生产率增长指数明显低于平均水平,而航空航天器制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业均明显高于平均水平或至少持平于平均水平。

第二,医药制造业的技术效率变动高于平均水平,而技术水平的提高则明显落后,医药制造业全要素生产率的增长仅由技术效率的改善主导。电子及通信设备制造业的技术水平变动基本达到平均水平,但是技术效率改善明显不足,其全要素生产率的增长仅由技术前沿面的移动主导。而航空航天器制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业全要素生产率的增长由技术水平的提高和技术效率的改善共同主导。

实证检验结果表明:整体上,我国大型企业技术进步对自主创新具有推动作用,而具体到行业,航空航天器制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业作用显著,而医药制造业、电子及通信设备制造业作用不显著。通过整体及行业之间的比较分析,发现技术进步推动自主创新是技术水平提高及技术效率改善综合作用的结果,全要素生产率的增长由技术水平提高及技术效率改善的综合作用主导,是技术进步推动自主创新的前提和保证:一方面,技术水平的提高是大型企业自主创新能力的的前提和保证,自主创新是创新的最高层次,特别是其中的原始创新,更是创新链的源头,具有基础性和开拓性的特征。自主创新对企业的资金资源、人力资源和技术水平有较高的要求,只有达到一定的技术前沿面,企业才有能力利用内外部资源,进行自主创新活动。另一方面,技术效率的改善是大型企业自主创新适应市场需求的前提和保证,大型企业自主创新包含获得技术成果及市场化两个过程,企业创新是以获得利润为目的的,必须以市场为导向。研发效率低可能使本企业创新产品被别的企业创新成果取代或创新成本高,使得企业在市场中缺乏竞争力,企业组织管理水平的提高可以提高创新效率,缩短创新周期,降低创新成本,保证创新适应市场的需求。对于技术水平达到整体前沿水平,但是技术效率低的行业,企业自主创新

将被市场淘汰,如电子及通信设备制造业;对于技术效率高,但是技术水平落后的行业,企业根本没有能力利用先进技术推动企业自主创新,如医药制造业。

4 结论与建议

4.1 结论

运用 DEA - malmquist 指数法及 Granger 因果检验法实证检验及分析了我国大型企业技术进步对自主创新的推动作用,结果表明:整体上,我国大型企业技术进步对自主创新推动作用显著。但是具体到行业层面,航空航天制造业、电子计算机及办公设备制造业、医疗设备及仪器仪表制造业的推动作用显著,医药制造业、电子及通信设备制造业的作用不显著。通过实证检验及分析结果发现技术进步推动自主创新是技术水平提高及技术效率改善综合作用的结果。可通过选择不同的技术进步路径有针对性的提高整体及各个行业企业的技术进步对自主创新的推动作用。

4.2 建议

我国大型企业技术进步的路径选择有内部 R&D、引进国外技术和购买国内技术^[19],三种路径的差别在于技术知识的来源不同。内部 R&D 是大型企业通过自身的学习与 R&D 活动,探索技术前沿,突破技术难关,研究开发具有自主知识产权的技术,并能形成自主开发能力的技术活动,内部 R&D 具有“双重功能”,它不仅产生新知识,推动企业技术前沿面的移动,还帮助企业建立吸收能力^[33],使企业能有效使用内部和外部获得的知识进行创新^[34];引进国外技术是指某一国家,某一部门或某一企业,通过有计划、有重点、有选择地从国外其它企业及科研机构引进自己没有或者尚未完全掌握的而又急需的先进技术,仅仅引进国外技术并不能提高企业创新能力,需要依赖企业吸收能力^[35];购买国内技术指企业向国内高校、科研院所或其它企业购买科研成果,包括购买产品设计、工艺流程、图纸、配方、专利、技术诀窍及关键设备等,企业比较容易吸收国内技术,而不依赖于企业吸收和学习能力^[36]。

依据技术进步对自主创新的作用方式及各个行业技术进步情况,从技术进步路径选择的角度,

针对企业和行业层面分别提出下列建议:

(1)企业层面:内部 R&D 与引进国外技术相结合,提高发达国家技术进步对我国大型企业自主创新的推动作用。

内部 R&D 是提高技术水平的有效途径,引进国外技术是通过技术效率的改善来实现技术进步。全要素生产率的增长能够引起发明专利数的增加要求企业技术水平和技术效率均至少达到平均水平,目前,我国大型企业技术水平与技术效率与发达国家平均水平还存在很大差距,这是我国大型企业的自主创新能力不能因为发达国家的技术进步而提高,反而与发达国家差距越来越大的原因。虽然,企业通常把使用国外技术作为发展制造能力的有效途径^[37],但是引进技术只能一定程度上提高技术效率,并不能建立企业自身的创新能力,结果将陷于“引进-落后-再引进”的恶性循环。内部 R&D 通过提高企业技术水平,帮助我国大型企业建立能够利用发达国家先进技术促进自身自主创新的吸收和学习能力。内部 R&D 的“前沿面移动效应”能有效缩小我国技术水平与发达国家的差距,引进国外技术的“追赶效应”能有效提高技术效率,适应市场需求,内部 R&D 与引进国外技术相结合,是提高发达国家技术进步对我国大型企业自主创新推动作用的有效途径。因此,我国大型企业在引进国外技术的同时,更应注重企业内部 R&D,注重基础研究。

(2)行业层面:医药制造业、电子及通信设备制造业应更注重国内技术来源。

虽然,总体上要充分提高我国大型企业利用发达国家先进技术的能力,但在实施过程中应考虑行业间的差别及行业实际情况。研究发现:我国大型企业全要素生产率指数的增长并不导致医药制造业、电子及通信设备制造业发明专利数的增长,其原因分别为医药制造业技术水平落后,电子及通信设备制造业的技术效率低。因此,提高医药制造业的技术水平,改善电子及通信设备制造业的技术效率,是提高这两大行业大型企业技术进步对自主创新推动作用的重点。医药制造业大型企业技术效率较高,表明企业的生产设备比较先进,但是,技术水平的落后却制约了先进设备的有效利用,制约了企业进一步达到国内先进水平。企业与国内高校、科研院所进行合作与交流,

获得高校和科研院所的先进技术及高水平人才进行内部 R&D 活动,能有效提高企业技术水平,推动企业自主创新能力的提高。电子及通信设备制造业大型企业技术水平已达到国内先进前沿面,说明该行业企业比较注重内部 R&D,具有较好的研究基础和高水平的技术人员,但是,生产设备较落后,生产的低效率影响了自主创新对市场的适应能力,应注重设备的更新和维护,从国内市场购买生产所需的前沿技术设备是提高其技术效率的有效途径。

参考文献:

- [1] 舒成利,高山行. 自主创新:效率分布性主体间的交互机制[J](Independent Innovation: the Interaction Mechanism among the Efficient Distribution Subjects). 科学学研究,2010(3):437-443.
- [2] 贺池堂,熊志强,张建丰. C-D 生产函数在农业技术进步测算中的应用探讨[J](Application of C-D Production Function in Estimating Agriculture Technical Progress). 中国软科学 1990(2),24-25.
- [3] 王志刚,龚六堂,陈玉宇. 地区间生产效率与全要素生产率增长率分解(1998-2003)[J](China's Regional Differences in Technical Efficiency and the Decomposition of Total Factor Productivity Growth(1978-2003)). 中国社会科学,2006(2):55-66.
- [4] 白俊红,江可申,李婧. 中国地区研发创新的技术效率与技术进步[J](The technical efficiency and technical progress of China's regional R&D innovation). 科研管理,2010(6):7-17.
- [5] Farrell, M. J. The measurement of productive efficiency[J]. Journal of Royal Statistical Society Series, 1957(120):253-281.
- [6] 唐绍祥. 中国民营企业技术进步的路径选择——基于民营大中型工业企业的实证分析[J](Path Choices of Technical Progress for Private Enterprises in China: An Empirical Analysis Based on Large and Medium Sized Private Industrial Enterprises). 中国软科学,2011(5):101-105.
- [7] 黄威. 浙江民营企业技术来源相关问题的实证研究[D](Empirical Research on Related Issues of Technical Sources in Zhejiang's Private Enterprises). 浙江大学硕士学位论文,2003.
- [8] 姜向阳,刘永红,黄启见. 我国企业技术进步的现实障碍及其遏制对策[J](The Reality Obstacle of Our Country's Technical Advance and Countermeasure). 价值工程,2004(5):4-6.
- [9] 林毅夫,张鹏飞. 适宜技术、技术选择和发展中国家的经济增长[R](Appropriate Technology, Technological Selection,

- and Economic Growth in Developing Countries). 北京大学中国经济研究中心, 2005.
- [10] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M](Theory of Economic Development). 北京: 商务印书馆, 1990: 73.
- [11] N. Rosenberg. Inside the black box[M]. London: Cambridge University Press, 1982: 234.
- [12] 田阳. 我国装备制造业企业原始创新动力研究[D](Research on the Original Innovation Power of China's Equipment Manufacturing Enterprise). 哈尔滨工程大学硕士学位论文, 2008: 27 - 29.
- [13] 李廉水, 周勇. 技术进步能提高能源效率吗? [J](Technical progress can improve efficiency?). 管理世界, 2006(10): 82 - 89.
- [14] 李平, 随洪光. 三种自主创新能力与技术进步: 基于 DEA 方法的实证分析[J](Three kinds of independent innovation ability and technical innovation: empirical analysis based on DEA). 世界经济, 2008(2): 74 - 83.
- [15] 卢显文, 王毅达. 产品开发集成创新的过程与机制研究[J](The process and mechanism on production integrated innovation). 科研管理, 2006, 27(5): 10 - 16.
- [16] 王国红, 邢蕊, 唐雨艳. 基于知识场的产业集成创新研究[J](Research on the integrated industrial innovation of based on knowledge field). 中国软科学, 2010(9): 96 - 107.
- [17] 彭灿. 基于国际战略联盟的模仿创新[J](Study on imitative innovation based on international strategically alliances). 科研管理, 2005, 26(2): 23 - 28.
- [18] 杨德林, 陈春宝. 模仿创新、自主创新与高技术企业成长[J](Imitation innovation, independent innovation and growth of high technology enterprise). 中国软科学, 1997(8): 107 - 112.
- [19] 苏屹, 李柏洲. 大型企业原始创新支持体系的系统动力学研究[J](A Study on System Dynamics Model of the Large - scale Enterprises' Original Innovation Support System). 科学学研究, 2010(1): 141 - 150.
- [20] 李柏洲, 董媛媛, 赵刚. 基于 SD 大型企业原始创新系统动态模型研究[J](The Dynamic Model of the Original Innovation System in the Large - scale Enterprises Based on SD). 科研管理, 2011(4): 26 - 36.
- [21] 李柏洲, 董媛媛. 基于协同论的企业原始创新动力系统构建[J](The Construction of Original Innovational Dynamic System among Enterprises based on the Synergy). 科学学与科学技术管理, 2009(1): 56 - 60.
- [22] 王玺, 张勇. 关于中国技术进步水平的估算——从中性技术进步到体现式技术进步[J](The Empirical Estimation of Chinese Technological Change Level). 中国软科学, 2010(4): 155 - 163.
- [23] Fare, R. Grosskopf, S. & Lovell, C. A. K. . Production Frontier [M]. Cambridge: Cambridge University Press. 1994.
- [24] Charnes, A. , Cooper, W. W. , & Rhodes, E. . Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978(2): 429 - 444.
- [25] Banker R. D. , Charnes, A. , & Cooper, W. W. . Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984(30): 1078 - 1092.
- [26] 江蕾, 安慧霞, 朱华. 中国科技投入对经济增长贡献率的实际测度: 1953—2005 [J](How important is S&T Investment to Economic Growth? —The case in China: 1953 - 2005). 北京: 自然辩证法通讯, 2007(5): 50 - 58.
- [27] Pakes, A. , Griliches, Z. . Patents and R&D at the firm level: A firstlook. InZ. Griliches (Ed.). R&D patents and productivity[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1984.
- [28] 吴延兵. R&D 存量、知识函数与生产效率[J](R&D Stock, Knowledge Function and Productive Efficiency). 经济学, 2006(4): 1129 - 1156.
- [29] Nasierowski, W. , Arcelus, F. J. . On the efficiency of national innovation systems[J]. Socio - Economic Planning Sciences, 2003(37): 215 - 234. 2.
- [30] Wang, Eric C. , Huang, Wei - chiao. . Relative efficiency of R&D activity: A cross - country study accounting for environmental factor in the DEA approach [J]. Research Policy, 2007(36): 260 - 273.
- [31] 刘顺忠, 官建成. 区域创新系统创新绩效评价[J](The Evaluation on the Innovating Performance of Regional Innovation Systems). 中国管理科学, 2002(1): 75 - 78.
- [32] 刘凤朝. 基于专利结构视角的中国区域创新能力差异研究[J](China's Regional Difference of Innovation Capacity from the Perspective of Patent Structure). 管理评论, 2006(11): 43 - 47.
- [33] Cohen, W. M. , & Levinthal, D. A. Innovation and Learning: Twofaces of R&D [J]. Economic Journal, 1989(99): 569 - 596.
- [34] Forbes, N. , & Wield, D. Managing R&D in technology - followers [J]. Research Policy, 2000(29): 1095 - 1109.
- [35] Liu, X. , & White, S. The relative contributions of foreign technology and domestic inputs to innovation in Chinese manufacturing industries [J]. Technovation, 1997(3): 119 - 125.
- [36] Li, X. B. Sources of external technology, absorptive capacity, and innovation capability in chinese state - owned high - tech enterprises [J]. World Development, 2011(39): 1240 - 1248.
- [37] Amsden, A. Asia's next giant: South Korea and late industrialization [J]. New York: Oxford University Press, 1989.

The technical progress driving independent innovation in large – scale enterprises of China

Li Baizhou, Luo Xiaofang

(Institute of Enterprise Innovation, Harbin University of Engineering, Harbin 150001, China)

Abstract: Technical progress is one of the crucial impulses of independent innovation for Chinese large – scale enterprises. In order to analyze the impact of Chinese large – scale enterprise’s technical progress on independent innovation, both DEA – Malmquist index methods and Granger causality test are used to conduct empirical research and analysis. The results show as follows: Overall, the technical progress of Chinese large – scale enterprise directly promotes independent innovation. However, there are differences among different industries due to differences in technology – level changes and technology – efficiency changes. The technical progress driving independent innovation is a combined result of technology – level promotion and technology – efficiency improvement. Finally, from the angle of path selection of technical progress, the suggestions to the enterprises and industries are put forward.

Key words: large – scale enterprise; independent innovation; Malmquist productivity index; DEA; Granger causality test

(上接第 84 页)

The relationship between product innovation marketing orientation and R&D marketing interface management: An empirical research

Chen Qi^{1,2}, Zhang Yongsheng^{1,2}

(1. Xingzhi School of Business, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China;

2. School of Economics and Management, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract: Based on the theoretical researches and the data collected from China’s manufacturing enterprises, the relationship between product innovation marketing orientation and the management level of R&D marketing interface is studied. The empirical results suggest that the product innovation marketing orientation positively affects R&D marketing interface management in the early stages of a product innovation project, however the positive effects of product innovation marketing orientation on R&D marketing interface management in the late stages of product innovation project is insignificant. Finally, theoretical and managerial implications are also discussed.

Key words: product innovation; marketing orientation; R&D marketing interface management.