

大中型工业企业科技经费与产值关系研究

万平¹ 翟英敏² 李春林¹

(1. 河北经贸大学数学与统计学学院, 河北石家庄 050061;

2. 河北经贸大学财务处, 河北石家庄 050061)

摘要:文章利用 Cobb-Douglas 生产函数面板数据模型, 重点研究了我国大中型工业企业科技经费投入与产值能力的关系, 发现我国省际科技经费对大中型工业企业的产值能力的影响存在很大差异, 尤其目前中、西部地区加大科技经费生产投入对大中型工业企业的产值能力的影响要大于东部地区。

关键词:科技经费; 科技投入; 工业产值; 大中型工业企业; Cobb-Douglas 生产函数; 面板数据; 差异分析

中图分类号: C812 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2009.06.011

影响工业企业经济实力的决定性因素是科技创新所带来的产值能力的提升^[1]。科技投入的大小, 将直接影响企业的科技创新能力。可以说, 没有科技投入, 企业就不可能科技创新, 更不可能在竞争激烈的市场经济环境中立足。而许多关系国民经济整体和工业利益全局的技术项目都以大中型工业企业为策源地^[2]。对我国大中型工业企业的科技经费投入与工业产值关系进行实证分析, 基本可以反映出地方科技经费投入的效果和科技投入对地区经济竞争力的影响。

1 理论模型

为了能更好地分析研究我国大中型工业企业科技经费投入与产出关系的地区性差异, 本文借鉴了文献[3]~[5]的观点, 构建了大中型工业企业经费投入、人力投入及产出关系的 Cobb-Douglas 生产函数, 并进行实证检验。

Cobb-Douglas 生产函数 $Y_{it} = A_{it}(L_{it})^\alpha(K_{it})^\beta$ 。其中, Y_{it} 为我国大中型工业企业的工业产出; L_{it} 和 K_{it} 分别为我国大中型工业企业的劳动与资本投入; α 和 β 分别为劳动力和资本的产出弹性; A_{it} 为技术进步因素。为了消除多重共线性的影响, 通

常假定工业部门的规模报酬不变, 即 $\alpha + \beta = 1$ ^[5], 这样 Cobb-Douglas 生产函数两边取对数整理后可转化为:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \beta \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \ln(A_{it}) \quad (1)$$

其中, $\ln(A_{it}) = \ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) - \beta \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right)$, 即为全要素生产率。由于本文研究科研经费内部支出与工业产值关系, 因此将全要素生产率构造关于科技经费内部支出额的函数:

$$A_{it} = f(R_{it}) = (R_{it})^\gamma e^c \quad (2)$$

再对(1)式进行相应变化, 可得到如下理论分析模型:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \beta \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \gamma \ln(R_{it}) + c + \mu \quad (3)$$

其中, R_{it} 为由科技经费内部支出引起的技术进步因素; c 为常数项, 代表模型外影响全要素生产率的其他因素, 如科研人员投入、外国先进技术影响等。

2 计量方法

利用 Cobb-Douglas 生产函数研究工业产值问题时, 由于劳动力与资本之间的高度相关性, 如

第一作者简介: 万平(1984-), 男, 河北经贸大学 2007 级统计学专业硕士研究生, 研究方向是市场调查和数据挖掘。

收稿日期: 2009 年 6 月 26 日。

果仅基于时间序列数据,容易产生多重共线性;如果采取横截面数据,又容易产生异方差性。因此,本文同时采取时间、横截面和指标面板数据,既可以分析个体之间的差异,又可以描述个体动态变化的特征,还有效地消除了模型中的多重共线性问题,保证研究结果更真实、稳健^[6]。

一般情况下,面板数据模型考虑的是 k 个经济指标在 N 个个体和 T 个时间点上的变动关系,其线性解析式可表示为:

$$y_{it} = \alpha_{it} + x_{it}\beta_{it} + \mu_{it}, i=1, 2, \dots, N, t=1, 2, \dots, T \quad (4)$$

其中, N 表示个体截面成员数; T 表示每个截面成员的观测时期总数; α_{it} 表示模型的常数项; β_{it} 表示对应的解释变量 x_{it} 的 $k \times 1$ 维系数向量; k 表示解释变量的个数; μ_{it} 表示随机误差项,为白噪声。

本文从研究目的出发,在公式(3)的基础上作进一步假设:我国各省市大中型工业企业部门规模报酬不变,且资金和劳动力的产值能力不存在个体影响,即各省市之间向量 β 是相同的;由于本文所要研究的是大中型工业企业科研经费投入与产出关系的地区差异,因此假设各省市的科研经费投入的影响存在结构性的差异,即向量 γ_i 是随着横截面个体的改变而变化的,最终得到固定变系数面板数据模型(如公式5)。由于省际微观因素在不同程度上的影响,因此模型中存在横截面异方差,采用 GLS 估计法进行系数估计。

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \beta \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \gamma_i \ln(R_{it}) + c + \mu \quad (5)$$

3 实证分析

3.1 数据来源及说明

本文数据均直接来自或整理于《中国工业经济统计年鉴(2000-2008)》和《中国科技统计年鉴(2000-2008)》所刊载的1999-2003年中国30个省市自治区(由于西藏自治区的数据严重缺失,故本文西藏不参与分析研究)的150组地区大中型工业企业数据。本文模型中各指标所表示的含义如下: Y_{it} 为工业增加值(亿元); K_{it} 为固定资产净值(亿元); L_{it} 为从业人员年人均人数(万人); R_{it} 为大中型工业企业科研经费内部支出总额(亿

元)。

3.2 计算结果

本文数据处理和模型分析是利用 Excel2007 和 Eviews5.0 完成。利用 Eviews5.0 中对公式(5)进行广义最小二乘估计得出:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = 0.407 \ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \gamma_i \ln(R_{it}) - 0.9425 + \mu \quad (6)$$

并得出相关系数的计量经济检验结果(表1)。

表1 大中型工业企业科研经费投入与产值关系模型检验结果

省份	γ_i	省份	γ_i
黑龙江	0.500	广东	0.3516
吉林	0.4253	广西	0.4332
辽宁	0.2654	海南	-2.3725
北京	0.3568	河南	0.2742
天津	0.4528	湖南	0.1888*
河北	0.3355	湖北	0.3086
山西	0.2455	陕西	0.2889
内蒙古	0.510	甘肃	0.4461
上海	0.378	青海	0.8159
山东	0.2805	宁夏	0.7241
浙江	0.3984	新疆	0.8300
江苏	0.2997	云南	0.9977
江西	0.3603	贵州	0.4704
福建	0.4974	四川	0.2751
安徽	0.3225	重庆	0.3492
R^2	0.9777	S.E.	0.2288
D.W	1.9075	F-统计量	167.3666

注“*”为5%水平下显著,其余为1%水平下显著。

由表1可知,模型回归的判定系数达0.978, F 统计量为167.367,且其相伴概率为0.0000,这表明整体模型拟合结果较好。 γ_i 的省际 t 检验值除湖南省在5%的水平下显著外,其余省市均在1%水平下达到了显著。 $D.W$ 值为1.908,表明不存在序列相关。

4 结论及建议

4.1 增加科技投入,增强外资吸收

由模型回归结果可以看出, γ_i 的系数除海南为负数外,其余各省市均分布在0-1之间。 γ_i 的各省市平均值(海南除外)为0.435,其中云南的 γ_i 值达到了0.99,新疆的 γ_i 值达到了0.83,青海的 γ_i 值达到了0.81,宁夏的 γ_i 值达到了0.72,黑龙江、内蒙古、甘肃、福建、天津、贵州、广西等省市也表现出较强的影响关系。这表明我国各省市科技经费的投入对工业产值有非常重要的促进作用,

因此,加强各省市的大中型工业企业科技经费投入将会大大加强我国各地区经济实力和竞争力。从我国大中型工业企业科技经费内部支出总额的特点来看,呈现逐年攀升态势。1999年全国大中型工业企业科技经费内部支出总额仅567.2亿元,到2007年达到了4123.73亿元,是1999年的7.27倍。其中,江苏2007年科技经费内部支出额从1999年的64.49亿元增加到646亿元,增长10.01倍;广东从67.27亿元增加到525.49亿元,增长7.81倍;浙江从16.97亿元增加到280.17亿元,增长16.51倍。从基于新产品的主营业务收入来看,1999年我国大中型工业企业的新产品主营业务收入为5550亿元,占全部主营业务收入(41912亿元)的13.2%,而到2007年,新产品的主营业务收入达40976亿元,为1999年的7.38倍,达全部主营业务收入(261277亿元)的15.7%。这表明,加大科技经费投入对我国大中型工业企业科技发展具有深远而显著的促进作用和现实意义。

从2007年我国大中型工业企业科技活动经费筹集渠道来看,在4123.73亿元科技经费中,88.72%的经费(3826.11亿元)筹集自企业;3.34%的经费(144.25亿元)来自政府;6.21%的经费(267.63亿元)来自金融机构贷款;仅0.55%的资金(23.53亿元)来自国外。而来自国外的科技经费中,有80.98%集中在东部沿海,中、西部地区仅占19.02%,吉林、黑龙江、江西、广西、海南、贵州、陕西、青海、宁夏等地来自国外的资金为0。这表明,我国大中型工业企业的科技经费绝大部分来自企业,政府和金融机构贷款总数相当有限,同

时吸引外资的能力非常弱。

4.2 合理配置资金,提高资金利用效率

我国大中型工业企业科技经费投入对工业产出水平的影响存在明显的地区性差异。这种差异由 γ_i 值可以明显看出:东部沿海或较发达地区的 γ_i 值都较小,像辽宁、山东、江苏、四川、重庆、湖南、河南、北京、广东、江西、浙江等省市的 γ_i 值都在0.4以下,表明这些地区科技进步对资金的依赖程度相对较小;而西部内陆地区或欠发达地区的 γ_i 值相对更偏向1,尤其像云南、新疆、宁夏、青海等省市 γ_i 值均达0.7以上,表明这些省市大中型工业企业科技进步很大程度依赖于科技经费的投入。由此可以发现,加大我国东部沿海地区大中型工业企业科技经费投入固然将加快其科技进步速度,增强科技竞争能力,但因为其对科技经费依赖较小,一味的增加其科技经费投入反而会产生资金利用率低的现象。但是,从我国各省市科技经费内部支出总额数据的特点来看(图1):到2007年,江苏、广东、山东、上海、浙江、辽宁、四川等省科技经费支出总额均达到100亿元以上,尤其江苏省以645.996亿元居全国第一,广东以525.49亿元居全国第二,山东以481.81亿元居全国第三。可以明显看出,总支出额排在前列的绝大多数来自于东部沿海地区,而地处西部或欠发达地区的海南、青海、宁夏、新疆、云南、贵州等省市支出总额远远低于东部沿海省市,其中海南仅支出4.81亿元列全国倒数第一,青海和宁夏仅支出7.28亿元和14.64亿元分别列居全国倒数第二和第三,新疆、云南也不足25亿元。数据显示,我国大中型工业企业科技经费内部支出额成阶梯形分布,呈东高西低之势,存在明显的地区性差异。这种状况的存在,无疑

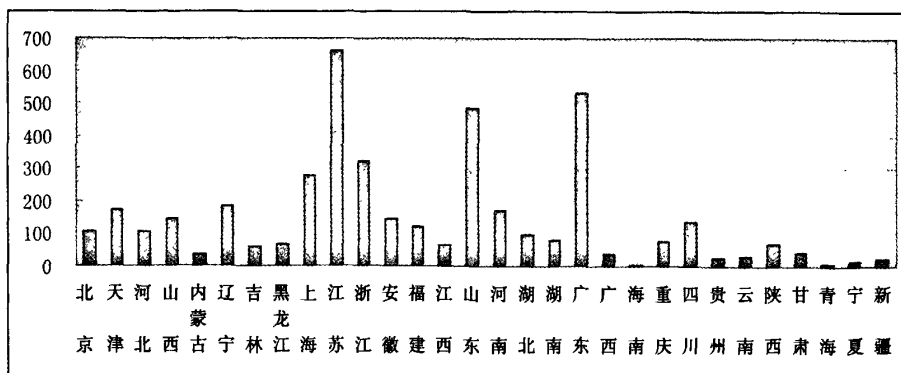


图1 我国各省市2007年大中型工业企业科技经费内部支出情况(亿元)

会在很大程度上加剧中西部地区的发展差距。因此,我国要缩小东部沿海和西部内陆之间经济实力的差距,在科技经费投入上要合理分配,适当加大对西部地区的经费投入(图1)。

4.3 提高人力资源产值能力,协调各影响因素发展步伐

应该清醒地注意到,代表影响全要素生产率的其他因素的C为负值,这表明人力资源投入等其他因素对工业产值为负影响,人力资源的投入不但没有加强我国大中型工业企业的产值能力和竞争能力,反而在很大程度上成为一种负荷。这从另一方面折射出我国大中型工业企业的科技进步主要依赖资金投入来实现。这与当前以人力资源竞争为主的经济竞争时代极不相符,也在一定程度上反映了我国大中型工业企业要想在全球化经济竞争中有所作为,必须加强人力资源的竞争能

力,合理配置人力资源,提高人力资源在企业竞争中的主体地位,减少对资金的依赖性。

参考文献

- [1] 张家顺. 科技投入比较研究. 国家自然科学基金委员会.
- [2] 骆珣, 邹凌. 大中型企业新产品产出与科技投入灰关联分析[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2006(2): 44-58.
- [3] 陶用之, 等. 我国大中型工业企业技术创新的计量研究[J]. 科技管理研究, 2005(12): 74-78.
- [4] 苏棣芳, 胡日东, 等. 中国经济增长与科技投入的关系——基于协整与VAR模型的实证分析[J]. 科技管理研究, 2006(9): 26-29.
- [5] 张宇. FDI技术外溢的地区差异与吸收能力的门限特征[J]. 数量经济技术经济研究, 2008(1): 28-39.
- [6] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

Research on the Different Relationship about the Investment of the Science and Technology Outlay and the Output Value among Different Provinces

——Take the Large and Medium - scale Industry for Example

Wan Ping¹, Zhai Yingmin², Li Chunlin¹

(1. College of Math and Statistic, Hebei University of Economics & Business, Shijiazhuang 050061;

2. Finance Section, Hebei University of Economics & Business, Shijiazhuang 050061)

Abstract: Based on the panel data Cobb - Douglas model, the Research on the Different Relationship about the investment of the science and technology outlay and the output value among different provinces is carried out in large and medium - scale industry. We conclude that the output ability of the science and technology outlay in large and medium - scale industry is differed greatly among provinces, and the influence is more remarkable when the same funds are invested to the central and west section of Chinese large and medium - scale industry.

Keywords: science and technology outlay, science and technology input, industrial output value, large and medium - scale industry, Cobb - Douglas Function, panel data, difference analysis