

技术创新对高技术产业竞争力的影响 ——基于中国 1995 – 2010 年数据的实证分析

封伟毅¹, 李建华¹, 赵树宽²

(1. 吉林大学 管理学院, 吉林 长春 130022; 2. 吉林大学 创新管理研究中心, 吉林 长春 130022)

摘 要: 高技术产业表征着一个国家综合国力和整体竞争力, 其在市场上的竞争力很大程度上受技术创新的影响。本文运用 1995 – 2010 年的统计数据, 通过技术创新对高技术产业竞争力影响的实证研究, 发现技术开发能力对高技术产业竞争力的影响要大于技术转化能力对高技术产业竞争力的影响, 创新环境会间接调节技术创新能力对高技术产业竞争力的影响方向。基于这一研究结论, 可以通过加强高技术企业的创新主体地位, 加强高技术产业领域的人才培养和研发投入, 提高产学研合作水平, 完善资金筹集途径及合理配置科技经费支出范围等方式来提高高技术产业的竞争力。

关键词: 技术开发; 技术转化; 创新环境; 高技术产业竞争力

中图分类号: F403 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 – 9753(2012) 09 – 0154 – 11

Impact of Technological Innovation on Competitiveness of High – tech Industry: An Empirical Analysis on 1995 – 2010 Data

FENG Wei – yi¹, LI Jian – hua¹, ZHAO Shu – kuan²

(1. School of Management, Jilin University, Changchun 130022, China;

2. Innovation Management Research Center, Jilin University, Changchun 130022, China)

Abstract: High – tech industry characterizes a country's comprehensive national strength and the overall competitiveness, its competitiveness in the market is largely affected by the impact of technological innovation. This paper uses statistics between 1995 and 2010 to research the effect of technological innovation on competitiveness of high – tech industrial, and finds technology development capabilities effects on high – tech industry competitiveness is greater than the technology transfer capacity, innovation environment will indirectly adjust the direction of the impact of technological innovation capability on high – tech industry competitiveness. Based on this conclusion, we believe strengthen innovation dominant position of the high – tech enterprise, strengthen personnel training of high – tech industries and R&D investment, raise the level of research cooperation, and improve the fund raising approach and rationally allocate science and technology fund expenditures to improve high – tech industry's competitiveness.

Key words: technology development; technology transfer; innovation environment; competitiveness of high – tech industrial

收稿日期: 2012 – 02 – 16 修回日期: 2012 – 07 – 11

基金项目: 教育部新世纪优秀人才支持计划项目 “吉林大学 ‘985 工程’ 项目”

作者简介: 封伟毅 (1981 –) 男, 吉林松原人, 吉林大学管理学院博士研究生。

一、研究背景与问题

在经济全球化和科技高速发展的背景下,世界经济正在由资源耗能为特征的传统经济模式向以信息和技术为导向的知识经济模式转变。作为知识密集、技术密集的高技术产业已成为最富有活力的经济增长点,它表征着一个国家的综合国力和整体竞争力。Cho(1994)认为在高技术产业发展过程中技术创新活动的贡献日益增强并逐步成为提升产业竞争力的关键,尤其是进行技术创新活动的人力和物力因素对产业竞争力的影响更为显著^[1]。

高技术产业是国民经济的战略先导性产业,是推动经济发展方式转变和产业结构调整的重要力量^[2]。2011年7月由科学技术部发布的《国家“十二五”科学和技术发展规划》强调以支撑加快经济发展方式转变为主线,大力增强科技创新能力,并把促进高技术产业发展放在了重要位置,是经济社会又好又快发展的客观要求。近年来,我国高技术产业的发展取得了长足的进步。产业规模不断扩大,到2010年制造业总产值达到7.62万亿元;高技术产品出口达到4926亿美元,是2005年的2.3倍。产业结构不断优化,高技术服务业、生物、新能源、新材料、航空航天等一批新兴产业得到蓬勃发展,这改变了以往信息产业“一枝独秀”的局面,使其占高技术产业的比例由2005年的80%调整到2010年的69%。一批高技术产业基地初具规模,93家国家高技术产业基地、83个国家高新技术产业开发区、127个国家级经济技术开发区、58个国家国家科技经贸创新基地等已成为高技术产业发展的重要增长极、东中西部的高技术产业不断向高端延伸和快速增长,产业空间合理格局初步形成。高技术产业技术创新投入明显加强,到2010年研发投入达到967亿元,研发人员投入达到39万人,产业有效发明专利达到50166件。另外,我国的高技术产业的国际化水平在不断提高,其出口总额占出口总额的比重由2005年的28.6%提高到2010年的31.2%,我国已经成为世界重要的高技术产品生产制造基地。

比较而言,在2005-2010年期间,我国的高技

术产业研发投入略少于同一时期的美国和日本,高技术产业的发明专利授权量却仅是美国的3/5,日本的1/2,这说明我国的技术开发成效不够显著。在这一时期,我国高技术产业总产值要远大于同一时期的美国和日本,但从高技术产业的利润占总产值的比重上看,仍远低于同一时期的日本和美国,这反映出我国高技术产业的技术转化能力不强导致产品的技术含量较低,技术的市场性未能得到充分发挥。那么到底是哪些因素影响了我国高技术产业技术开发成效不够显著?又是哪些因素影响了技术转化效果呢?这将是本文将要讨论的问题。

二、相关文献回顾

关于产业竞争力的研究要追溯到上世纪八十年代,迈克尔·波特(Michael Porter)最早对产业竞争力开始研究,并在全世界产生重要影响,成为产业竞争力理论的创始人。此后,各国学者广泛开展了关于产业竞争力的研究,对产业竞争力的概念、影响因素、形成机制、测度等方面进行了理论探讨和实证研究^[3-6]。而关于技术创新与产业竞争力之间的关系,学者们则主要是从比较宽泛的领域展开的。

Brecht(1992)从R&D费用对产业竞争力的作用角度分析了产业竞争力与其R&D费用之间的关系,结果表明R&D密集产业部门对出口和进口均具有促进作用,表现出较强的竞争优势^[7]。Greenhalgh、George Mavrotas和Rob Wilson(1996)将R&D人员和R&D费用想结合起来分析了英国制造业中开展技术创新活动对其竞争力方面的作用,结果表明技术创新对成熟产业的业绩具有显著的推动作用;而对高技术产业在中短期内有显著的作用,从长期来看这种作用有所减弱;对于金属产品、摩托车等产业部门,技术创新对其竞争力基本没有影响^[8]。Veugelers和Cassiman(1999)从R&D人员投入对产业竞争力作用的角度提出R&D人员能够通过帮助企业有效利用外部网络和信息资源,从而提高其竞争力^[9]。Fabio Montobbio(2005)分别从国家和产业层面分析了1985-1998年间9个发展中国家的高技术产品出口业绩与技

术创新活动的关系,结果发现技术创新活动能够显著提高其竞争力进而其出口的比重^[10]。Jian Cheng Guan(2006)从研发人员的学习能力和知识获取能力、及研发能力等方面分析了技术创新与产业竞争力之间的关系,研究表明技术创新是提升产业竞争力的关键途径^[11]。Fulvio Castellacci(2008)将知识溢出理论和演化经济学相结合,研究了外部创新环境对技术创新与产业竞争力关系的影响,结果表明基于市场导向的经济政策以及制度安排将直接影响创新模式,并因此对产业竞争力发挥作用^[12]。

国内关于技术创新能力与产业竞争力的关系的研究相对较晚。赵彦云(2005)通过对我国制造业竞争力的要素进行分析后指出,提升中国制造业竞争力的关键是提高技术创新能力。王章豹等以我国制造业 29 个行业为样本,测算了技术创新能力与产业竞争力的关联度,分析了技术创新能力对制造业竞争力的影响程度。黄鲁成(2007)运用集对论的方法对北京制造业的竞争力与技术创新能力之间的关系进行了分析,指出技术创新能力是影响北京制造业竞争力的关键要素。现有文献对技术创新影响产业竞争力的研究尚显不足,且大多数研究主要是围绕制造业展开的,而立足于高技术产业竞争力技术创新之间关系的研究也相对较少。龚艳萍,屈宁华(2008)采用我国高技术产业中的 17 个行业在 1995-2004 年的面板数据,实证研究了技术创新能力对高技术产业国际竞争力的影响,结果表明技术创新能力对高技术产业国际竞争力有显著影响,且技术创新投入、产出、环境指标对产业国际竞争力的影响程度不同,其中技术创新产出对高技术产业国际竞争力的影响程度相对最大,其次是技术创新投入,而技术创新环境对产业国际竞争力的影响相对最弱。黄亦君(2009)从高技术产业整体及其内各部分行业的角度,实证分析了研究与开发、技术改造和技术引进分别对高技术产业出口业绩的影响,结果表明研究与开发活动对高技术产业出口业绩存在显著影响,而技术改造和技术引进虽然整体上对出口有显著影响,

但从部门来说对出口的影响却不显著。方毅,林秀梅,徐光瑞(2010)通过构建指标体系,利用因子分析评价了东北三省高技术产业竞争力,指出技术创新能力和政策环境与高技术产业竞争力之间有较强的相关性。孙冰、林婷婷(2011)运用回归分析的方法对技术创新与高技术产业竞争力之间的关系进行了研究,结果表明技术创新能力与产业竞争力有显著的相关关系,其中创新研发能力和创新间接产出对高技术产业效益竞争力具有显著影响,创新研发能力对高技术产业成长竞争力具有显著影响。

高技术产业作为创新型产业,技术创新已是其发展的核心动力,鉴于此,本文以高技术产业为立足点,采用 1995-2010 年高技术产业的数据为样本,综合构建技术开发能力、技术转化能力和技术创新环境等多方面的指标和实证分析模型,对高技术产业竞争力的影响因素进行识别和分析,并根据不同因素对高技术产业竞争力的影响程度,找出影响高技术产业竞争力的关键因素,科学地解释和验证了产业竞争力与技术创新之间的关系,根据研究结果所得的启示将为高技术产业政策及发展战略的制定提供更加直接的参考依据。

三、指标体系构建

技术创新本质上是一个科技、经济一体化过程,是技术进步与应用创新共同作用催生的产物,它包括技术开发和技术转化这两大环节。这一观点既关注技术创新中的市场导向,它也关注技术开发本身^[13]。本文将技术创新过程视为一个多投入多产出的开放系统,技术创新活动有其特殊规律性,这主要体现在技术创新活动的投入产出既有知识技术的积累、人才培养,又有经济效益和社会效益的实现等方面的内容,同时技术创新活动也会受到创新环境的影响。^[14]因此,本文将创新环境作为技术创新活动的投入要素,在分析财力和人力对高技术产业竞争力影响的同时,将就创新环境对高技术产业竞争力的影响进行分析。本文在相关研究的基础上,遵照指标体系设计的科学性和实用性原则,分别对技术开发阶段和技术转化阶段的投入指标进行设置。需要说明的是,专

利作为技术开发阶段的产出和技术转化阶段的投入,在两者之间属于过渡变量,本文不对其进行分析。

(一) 技术创新能力

1. 技术开发

技术开发阶段的投入主要涉及 R&D 人员投入和 R&D 资金投入两类。衡量 R&D 人员投入的指标包括能够反映研发人员投入数量的指标和反映研发人员素质的指标。研发人员数量指标主要包括 R&D 人员全时当量,研发人员素质用科学家和工程师人数占科技活动人员总数的比重来表示,当这个比重越高,说明研发人员队伍的素质越高。同样衡量 R&D 资金投入的指标既包括能够反映资金投入数量的指标也包括能够反映资金投入强度的指标。研发资金投入数量的指标主要包括 R&D 经费内部支出和新产品开发经费支出两个指标,研发资金投入强度的指标主要是指人均 R&D 经费内部支出。其中,人均是指相关经费支出与科学家和工程师人数的比值。

2. 技术转化

技术转化阶段的投入要素主要是指资金投入和人员投入。与技术开发阶段类似,技术转化阶段的投入指标也涉及资金投入的数量和投入人员的素质。衡量技术转化阶段的资金投入数量的指标主要包括技术改造经费支出、技术引进经费支出和消化吸收经费支出。这里的经费支出主要是用于对技术开发阶段而产生的自主创新成果的转

化和对由技术引进而带来的外来技术的转化。由于在技术应用和推广的过程中,除了科学家和工程师的参与外,其他科技活动人员也起到了相当大的作用,因此将衡量技术转化阶段投入人员素质的指标用科技活动人员占企业从业人员比重来表示。

(二) 创新环境

技术创新环境指标主要包括企业所处地域的信息化水平、市场竞争程度、政府部门的扶植与金融机构的支持等四个方面。信息化水平是指企业采用先进的管理理念和方法对企业的经营状况以及资源整理达到的程度。市场竞争程度是指在市场经济中,市场势力赋予企业在竞争中的地位,进而对企业竞争力产生影响的程度,它受市场的发育程度和市场的广泛程度的影响。政府部门的扶持主要是指政府资金在科技活动经费筹集中的比重,金融机构的支持主要是指金融机构贷款在科技活动经费筹集中的比重。因为受到数据来源的限制,本文只采用政府资金占科技活动经费的比重和金融机构贷款在科技活动经费的比重这两个指标来衡量技术创新环境。

(三) 高技术产业竞争力

产业竞争力是指某一产业在公平的市场竞争条件下依靠本身强大的实力,在激烈的市场竞争中能够持续盈利的能力^[15]。张金昌对产业竞争力的评价进行了深入的研究,提出了某一产业的盈利

表 1 技术创新指标体系

技术开发阶段	人员投入	人员数量	R&D 活动人员全时当量(rdp)
		人员素质	科学家和工程师所占比重(ser)
	资金投入	资金数量	R&D 经费内部支出(rdf)
			新产品开发经费支出(npf)
		资金强度	人均 R&D 经费内部支出(rdfa)
技术转化阶段	资金投入	资金数量	技术改造经费支出(gzf)
			技术引进经费支出(yjf)
			消化吸收经费支出(xsf)
	人员投入	人员素质	科技活动人员占企业从业人员比重(tpr)
创新环境			政府资金占科技经费的比重(govr)
			金融机构贷款占科技经费的比重(bankr)

能力即利润总额来评价该产业竞争力的方法,并运用大量数据进行了实证分析,具有一定的理论价值^[16]。因为利润能够综合反映出企业的竞争优势,是企业收益能力的最终体现,而产业作为生产同一类或相似类型产品的企业整体,其利润总额能够综合反映整个产业的竞争优势。而且某一企业或产业开展技术创新活动就是为了提高该企业或产业的市场竞争力,以获取利润为最终目的。由此可以看出,利润指标是一个综合的、能够反映更多信息的指标。因此,本文以利润来衡量高技术产业竞争力的指标。

四、数据来源与模型设定

(一) 数据来源和处理

本文研究所涉及的数据来源于 1995—2011 年的《中国高技术产业统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》和《中国统计年鉴》。其中的部分绝对数指标是从统计年鉴上直接获得,而部分相对数指标是根据相关绝对数指标进行变换处理获得。由于不同指标的量纲不同,为了消除量纲不同对数据的影响,文中运用 SPSS17.0 将所涉及到的数据均进行了标准化处理,在消除了量纲的影响后,通过分析得到的各个自变量对因变量的影响更具有实际意义。消除量纲后将反映技术开发能力的指 R&D 人员全时当量(*rdp*)、科学家和工程师人数占科技活动人员总数的比重(*ser*)、R&D 经费内部支出(*rdf*)、新产品开发经费支出(*npf*)和人均 R&D 经费内部支出(*rdfa*)分别表示为 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 和 x_5 。将反映技术转化能力的指标技术改造经费支出(*gzf*)、技术引进经费支出(*yjf*)、消化吸收经费支出(*xsj*)和科技活动人员占企业从业人员比重(*tpr*)分别表示为 y_1 、 y_2 、 y_3 和 y_4 。将反映技术创新环境的指标政府资金占科技活动经费的比重(*govr*)和金融机构贷款在科技活动经费的比重(*bankr*)分别表示为 z_1 和 z_2 。将反映高技术产业竞争力的指标利润(*pro*)表示为 *zpro*。

(二) 模型设定

首先,将技术开发能力、技术转化能力、创新环境 3 个方面的指标结合起来,对这 3 个方面所涉及的因素对高技术产业竞争力的影响程度进行整

体研究;然后,分别研究在创新环境的影响下,技术开发能力和技术转化能力对高技术产业竞争力的影响;再分别研究技术开发能力、技术转化能力和创新环境单独作用下对高技术产业竞争力的影响。构造的多元线性回归模型如下:

模型 1 技术创新能力、创新环境指标对高技术产业竞争力影响的整体模型

$$zpro = c_1 + \alpha_i \sum_{i=1}^5 x_i + \beta_j \sum_{j=1}^4 y_j + \gamma_k \sum_{k=1}^2 z_k + \mu_1 \quad (1)$$

模型 2 技术开发能力、创新环境对高技术产业竞争力影响的模型

$$zpro = c_2 + \alpha_i \sum_{i=1}^5 x_i + \gamma_k \sum_{k=1}^2 z_k + \mu_2 \quad (2)$$

模型 3 技术开发能力对高技术产业影响的模型

$$zpro = c_3 + \alpha_i \sum_{i=1}^5 x_i + \mu_3 \quad (3)$$

模型 4 技术转化能力对高技术产业竞争力影响的模型

$$zpro = c_4 + \beta_j \sum_{j=1}^4 y_j + \mu_4 \quad (4)$$

模型 5 技术转化能力、环境对高技术产业竞争力影响的模型

$$zpro = c_5 + \beta_j \sum_{j=1}^4 y_j + \gamma_k \sum_{k=1}^2 z_k + \mu_5 \quad (5)$$

模型 6 技术创新环境指标对高技术产业竞争力影响的模型

$$zpro = c_6 + \gamma_k \sum_{k=1}^2 z_k + \mu_6 \quad (6)$$

在式(1)中,下标 i 表示反映技术开发能力的第 i 个指标;下标 j 表示反映技术转化能力的第 j 个指标;下标 k 表示反映技术创新环境的第 k 个指标; c_1 为模型的常数项 μ_1 为模型的随机误差项 α_i 、 β_j 和 γ_k 分别表示模型 1 中自变量对因变量(利润)的影响系数。其他模型中各符号含义同模型 1 相同。

五、实证结果及分析

(一) 变量相关性检验

在得到多元线性回归方程之前需要检验各解释变量之间的相关性,因为如果各解释变量之间存在较强的相关性,那么由这些解释变量与被解释变量得到的回归方程不具有明显的统计意义,所以在做回归分析之前有必要对各解释变量的相关性予以检验,结果如表 2 所示。

表2 各解释变量的简单相关矩阵

变量	rdp	ser	rdf	rdfa	np	Rdfgz	rdfyj	rdfxs	tp	govr
ser	0.797									
rdf	0.985	0.812								
rdfa	0.885	0.888	0.933							
np	0.986	0.803	0.993	0.908						
gzf	0.92	0.879	0.953	0.964	0.936					
yjf	0.44	0.768	0.491	0.686	0.482	0.706				
xsf	0.607	0.695	0.637	0.716	0.659	0.664	0.574			
tp	0.986	0.732	0.978	0.84	0.986	0.89	0.368	0.566		
govr	-0.288	-0.697	-0.356	-0.629	-0.337	-0.501	-0.771	-0.515	-0.202	
bankr	-0.796	-0.846	-0.837	-0.897	-0.832	-0.885	-0.719	-0.702	-0.765	0.692

由表2可知,在反映技术开发能力的各项指标以及反映技术转化能力的各项指标之间存在较强的相关性,所以不能直接采用多元线性回归方法来得到回归方程并分析各个变量对高技术产业竞争力的关系,因为各变量之间存在多重共线性问题,这将导致“伪回归”现象的发生,即得到的回归方程不具有准确的统计意义。为了有效解决这一问题,首先需要针对不同的模型(模型1-模型5)利用主成分回归法将解释变量转换成若干个主成分,这些主成分从不同的侧面反映了解释变量的综合影响,并且互不相关。其次将被解释变量关于这些主成分进行回归,再根据主成分与解释变量之间的对应关系,求得原回归模型的估计方程。这在一定程度上会有效减轻多重共线性。

(二) 主成分分析

分别对1995-2010年的指标进行KMO和Bartlett检验,发现KMO统计量值均在0.5~1.0之间,Bartlett球型检验的统计量值均较大,相应的显著性概率均小于0.001,为高度显著,因此数据适合进行主成分分析。对技术创新因素的指标体系进行因子分析,各年所提取的公共因子累计解释的方差比例均达到91%以上,说明公共因子能充分表达原始数据所包含的信息。具体如表2所示,当 $m=2$ 时,模型1、模型2和模型4的主成分累积贡献率已达到91%以上,即主成分包含了原始变量91%以上的信息,因此取2个主成分即可;而当 $m=3$ 时,模型3和模型5的主成分累积贡献率达到94%以上,即主成分包含了原始变量94%以上的信息,因此需要取3个主成分; m 表示主成分个数。

表3 因子分析得到的解释总方差

模型		模型1	模型2	模型3	模型4	模型5
提取平方和载入	合计	8.486	5.719	4.601	2.903	4.214
		1.525	0.994	0.299	0.656	1.023
		-	-	-	0.416	0.427
	方差的%	77.148	81.702	92.024	72.577	70.230
		13.868	14.206	5.982	16.406	17.052
		-	-	-	10.406	7.112
	累积%	77.148	81.702	92.024	72.577	70.230
		91.016	95.908	98.006	88.982	87.282
		-	-	-	99.388	94.393
主成分	1	8.486	5.719	4.601	2.903	4.214
	2	1.525	0.994	0.299	0.656	1.023
	3	-	-	-	0.416	0.427

对每个模型中的主成分需要得到主成分的表达值,这需要测算主成分与各变量的相关系数值,为了得到具体的系数值,除了需要每个主成分对应的特征根以外还需要通过主成分法提取的因子载荷阵初始解,如表 4 所示。

对于表 4 的每一列值分别除以各模型对应特征值的平方根,以得到每一个特征值对应的单位特征向量 e 。得到的各模型主成分与经过

标准化的对应解释变量的相关系数如表 5 所示。

(三) 回归分析及讨论

由得到的各模型主成分与标准化的解释变量的相关系数,再结合经过标准化的解释变量的值可进一步得到各模型主成分的数值,根据得到的主成分数值,将各主成分序列值与被解释变量进行回归分析,进而得到各模型主成分与被解释变

表 4 主成分法提取的因子载荷阵初始解

解释变量	模型 1 主成分		模型 2 主成分		模型 3 主成分		模型 4 主成分		模型 5 主成分			
	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3
rdp	0.925	0.36	0.931	0.348	0.972	-0.195						
ser	0.923	-0.205	0.923	-0.205	0.893	0.431						
rdf	0.952	0.296	0.957	0.281	0.987	-0.154						
rdfa	0.976	-0.034	0.977	-0.045	0.962	0.138						
npf	0.946	0.311	0.948	0.301	0.98	-0.18						
rdfgz	0.976	0.064					0.965	-0.137	-0.191	0.934	0.269	-0.163
rdfyj	0.706	-0.593					0.768	0.582	-0.263	0.823	-0.42	-0.146
rdfxs	0.754	-0.183					0.819	0.155	0.552	0.8	0.032	0.597
tpr	0.889	0.447					0.843	-0.525	-0.078	0.766	0.619	-0.108
govr	-0.591	0.744	-0.6	0.792						-0.725	0.623	0.055
bankr	-0.931	0.159	-0.933	0.182						-0.955	-0.048	0.086

表 5 各模型主成分与标准化变量的相关系数

解释变量	模型 1 主成分		模型 2 主成分		模型 3 主成分		模型 4 主成分		模型 5 主成分			
	f_{1-1}	f_{1-2}	f_{2-1}	f_{2-2}	f_{3-1}	f_{3-2}	f_{4-1}	f_{4-2}	F_{4-3}	f_{5-1}	f_{5-2}	f_{5-3}
x_1	0.3175	0.2915	0.3893	0.3491	0.4532	-0.3566						
x_2	0.3168	-0.1660	0.3860	-0.2056	0.4163	0.7882						
x_3	0.3268	0.2397	0.4002	0.2818	0.4601	-0.2816						
x_4	0.3350	-0.0275	0.4085	-0.0451	0.4485	0.2524						
x_5	0.3247	0.2518	0.3964	0.3019	0.4569	-0.3292						
y_1	0.3350	0.0518					0.5664	-0.1692	-0.2961	0.4538	0.2660	-0.2494
y_2	0.2424	-0.4802					0.4508	0.7186	-0.4078	0.3999	-0.4153	-0.2234
y_3	0.2588	-0.1482					0.4807	0.1914	0.8558	0.3887	0.0317	0.9136
y_4	0.3052	0.3618					0.4948	-0.6482	-0.1209	0.3722	0.6120	-0.1653
z_1	-0.2029	0.6025	-0.2509	0.7944						-0.3523	0.6160	0.0842
z_2	-0.3196	0.1288	-0.3901	0.1825						-0.4640	-0.0475	0.1316

量即利润的回归系数如表 6 所示。

根据各模型的主成分与被解释变量之间的回归结果表明,不同模型的各个主成分对被解释变量的回归标准化系数有正有负,说明各个主成分对被解释变量的影响有正向和负向影响,可通过各个主成分与自变量之间的对应关系来进一步分析各个自变量对高技术产业竞争力的具体影响。

另外,各个主成分所对应的 t 值均较大, p 均为 0.000,达到了 0.01 的显著水平,这进一步验证了各个主成分对被解释变量具有正向或负向的显著影响。结合表 4 和表 5 结果,可进一步得到各自变量对因变量的影响,即技术创新所涉及的各项主要指标对高技术产业竞争力的影响程度,各模型的回归系数如表 7 所示。

表 6 各模型主成分与标准化的解释变量的回归系数

模型主成分		非标准化系数		标准系数	t	Sig.
		B	标准误差	Beta		
1	f_{1-1}	0.316	0.018	0.922	17.34***	0.000
	f_{1-2}	0.272	0.043	0.336	6.32***	0.000
5	f_{2-1}	0.389	0.021	0.93	18.174***	0.000
	f_{2-2}	0.319	0.051	0.318	6.213***	0.000
3	f_{3-1}	0.45	0.021	0.965	21.647**	0.000
	f_{3-2}	-0.379	0.082	-0.207	-4.647***	0.000
4	f_{4-1}	0.513	0.034	0.874	14.958***	0.000
	f_{4-2}	-0.529	0.072	-0.429	-7.349***	0.000
	f_{4-3}	-0.158	0.09	-0.102	-2.749***	0.000
5	f_{5-1}	0.4	0.033	0.818	11.967***	0.000
	f_{5-2}	0.503	0.068	0.509	7.441***	0.000
	f_{5-3}	-0.192	0.105	-0.125	-2.83***	0.000

a. 因变量: zpro

注:***表示在 1% 的显著水平上显著。

表 7 技术创新与高技术产业竞争力的数据回归

自变量	因变量(zpro)					
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
x_1	0.179741	0.262625	0.338885			
x_2	0.055096	0.084583	-0.11132			
x_3	0.168579	0.24544	0.313629			
x_4	0.098511	0.144501	0.106113			
x_5	0.171231	0.250368	0.330172			
y_1	0.120093			0.42691	0.363015	
y_2	-0.05392			-0.08474	-0.0062	
y_3	0.041587			0.009741	-0.00392	
y_4	0.194991			0.616097	0.48832	
z_1	0.099662	0.155552			0.152906	0.461775
z_2	-0.0661	-0.09356			-0.23458	-1.12532
R^2	0.967260	0.965958	0.974173	0.959054	0.943877	0.960499
调整后 R^2	0.962223	0.963526	0.972329	0.952755	0.935242	0.943392
F. 统计量	170.470***	184.436***	245.174	93.689***	67.271***	20.640***

注:***表示在 1% 的显著水平上显著。

表 7 中的回归模型是在表 5 主成分与高技术产业竞争力的回归基础上得到的,所以表 7 中各模型的拟合程度以及显著性均能反映模型的整体有效性。由结果可以看出,各模型的拟合优度 $R^2 > 0.94$,修正拟合优度 $AdjR^2 > 0.93$,各模型的 F 值均较大,表示各模型总体回归方程显著。相应的 $Sig.$ 是 F 值的实际显著性概率即 P 值,这里的 $Sig. < 0.001$,表明回归方程线性关系显著。

在技术开发能力、技术转化能力、环境指标对高技术产业竞争力影响的整体模型 1 中,研发人员全时当量、科学家和工程师人数占研发人员的比重、研发经费内部支出、人均研发经费内部支出、新产品开发经费支出、技术改造经费支出、消化吸收经费支出、科技活动人员占企业从业人员比重以及政府资金在科技经费中的比重对高技术产业竞争力均具有正向影响。而技术引进经费支出和金融机构贷款在科技经费中的比重对高技术产业竞争力具有负向影响。而且各项指标的高技术产业竞争力影响程度存在较大差异。

其中,能够反映技术开发能力的研发人员全时当量对高技术产业竞争力的正向影响最大,其次是新产品开发经费支出和研发经费内部支出,这反映了在技术开发过程中的研发人员投入和研发经费投入对整个高技术产业竞争力起着关键性的推动作用。而能够反映研发投入强度的科学家和工程师占科技活动人员的比重和人均研发内部经费支出这两项指标对高技术产业的竞争力的正向影响相对小于其他反映技术开发能力的指标。

另外,能够反映技术转化能力指标中的反映人力资源投入强度的科技人员占企业从业人员的比重对高技术产业竞争力的正向影响最大,这主要是由于科技活动人员占企业从业人员的比重越大说明在推动技术转化过程中的人力资源素质越高,这更有利于技术的转化。反映资金投入强度的技术改造经费支出和消化吸收经费支出主要是对原有技术的进行改进,这会是原有技术升级,提

高企业的生产力水平,进而提高企业的竞争力。相比于前 3 个指标,技术引进经费支出对高技术产业竞争力具有负向影响,而技术引进经费支出主要是用于对从国外进口高技术产品,从现阶段来看,进口大量的高技术产品会使我国的技术依赖性越强,这不利于我国自身高技术产业的发展 and 进步,从而影响我国的高技术产业的竞争力。从以上分析可以看出,技术创新过程中的技术开发能力对提高高技术产业竞争力的作用要比技术转化能力要大很多。这说明高技术产业要更加注重反映原始创新能力的技术开发活动。

从能够反映创新环境的指标来看,从 1995 - 2010 年政府资金占科技经费的平均比重为 9.43%,金融机构贷款占科技经费的平均比重为 9.31%,两者相差不大,但是对高技术产业竞争力却带来了两种不同的作用效果。这主要是因为政府投入的资金具有公益性,这有利于推动高技术产业竞争力的提高。而金融贷款则具有短期性和利益性的特点,而高技术产业的创新是一个长期过程,这使得企业不能及时或足额的偿还为开发技术创新而从金融机构所获得的资金,从长期看,将影响企业创新资金供给的持续性,进而影响企业的创新成果和竞争力,这也是金融机构贷款对高技术产业呈现出负向影响的原因。

模型 2 用于考察技术开发能力和创新环境对高技术产业竞争力的影响。由表 6 可以看出,技术开发能力和创新环境所涉及的各项指标对高技术产业竞争力的影响方向与模型 1 的完全相同,只是影响程度较模型 1 有所增强,这主要是受到自变量数量的影响而导致的,这不影响模型的统计意义。

模型 3 除去了创新环境指标来独立分析技术开发能力对高技术产业的影响,结果表明在没有创新环境的作用下,研发人员投入、新产品开发经费支出、研发经费内部支出和人均研发经费内部支出对高技术产业竞争力的影响方向和模型 1、模型 2 的相同,而科学家和工程师占科技人员的比重

对高技术产业竞争力的影响由正向转为了负向,这与实际情况不符,说明科学家和工程师在技术开发过程中对高技术产业竞争力的作用会受到创新环境的影响。这主要是因为我国的大多数科学家和工程师都集中在大学或其他科研机构,而现阶段我国的技术转化环境和政策还不够完善,这影响了由基础研究而产生的成果的转化效果,很多创新没有转化为现实生产力。由通径分析方法计算可知,在技术开发过程中,科学家和工程师通过政府资金变量对高技术产业的产生了间接的正向调节作用,这也就是模型1中科学家和工程师多高技术产业竞争力呈现正向影响的原因。

模型4与模型3同样是除去创新环境指标来独立分析技术转化能力对高技术产业竞争力的影响。结果表明在没有创新环境的作用下,技术转化能力所涉及的各项指标对高技术产业竞争力的影响方向与模型1的影响方向和影响强度的大小顺序完全相同。

模型5用于考察技术转化能力和创新环境对高技术产业竞争力的影响。结果表明,科技活动人员占企业从业人员的比重、技术改造经费支出和技术引进经费支出这三项指标对高技术产业竞争力的影响方向和顺利与模型1相同,而消化吸收经费支出在创新环境的作用下对高技术产业竞争力产生了负向影响。通过通径分析方法计算可知,消化吸收经费通过金融机构贷款对高技术产业产生了间接的负向调节作用,而通过政府资金产生了正向作用,但是负向调节小于正向调节,这是模型1消化吸收经费支出对高技术产业产生正向影响的原因。

模型6用于分析创新环境对高技术产业竞争力的影响。结果与模型1相同,均显示政府资金对提高高技术产业竞争力具有正向积极作用,而金融机构贷款对提高高技术产业竞争力有负向的消极影响。说明高技术企业在技术创新过程中,政府应该给予相关优惠政策和必要的资金支持,以使

企业适当减少从金融机构贷款,进而减轻企业的偿还贷款的压力。

六、主要结论与启示

本文将技术创新过程为技术开发阶段和技术转化阶段,并认为技术创新在提高高技术产业竞争力的过程中会受到创新环境的影响。详细分析了技术创新能力和创新环境所涉及的各项主要指标对高技术产业竞争力的影响。本研究发现:

(1) 在创新环境的作用下,反映技术开发能力的指标对高技术产业竞争力均有显著的正向影响;反映技术转化能力的指标中,除了技术引进经费支出对高技术产业竞争力有负向影响外,其他指标对高技术产业竞争力均有显著正向影响;在创新环境指标中,政府的资金对高技术产业竞争力有正向影响,金融机构资金影响则是负向的。

(2) 技术开发能力要大于技术转化能力对高技术产业竞争力的影响。结合技术开发能力、技术转化能力和环境因素来看可以发现,科技活动人员占企业从业人员比重对高技术产业竞争力的正向影响最大,其次分别是研发活动人员全时当量、新产品开发经费支出、研发经费内部支出、技术改造经费支出、政府资金在科技经费中的比重、人均研发内部经费支出、科学家和工程师占科技人员的比重和消化吸收经费支出。而金融机构贷款占科技经费支出的比重和技术引进经费支出对高技术产业竞争力均具有负向影响,且前者负向影响较大。

(3) 创新环境会间接影响技术开发能力和技术转化能力对高技术产业竞争力的作用。在全球经济日益融合的背景下,面对经济发展的资源环境约束,通过技术创新加快高技术产业的发展质量和速度具有重要的现实意义。在经济发展过程中,我国的科研机构和企业本身应该继续加大对技术创新的投入,同时科研机构或企业应合理选择所需研发资金的筹集途径,并合理确定科技经费支出范围,以此来保证研发活动所需的资金支

持和资金的有效利用;要不断加强对高技术人才的培养,以增加研发人员的数量和提高研发人员的素质,为提高技术开发能力和技术转化能力提高科技人才保障,同时要加强对技术创新活动的监督管理以提高创新效率。要确立和加强企业的创新主体地位,企业应根据自身的发展目标科学合理制定技术创新战略。提高产学研合作水平,企业比大学和其他科研机构更了解市场的需求,企业应根据对市场的了解,将自身不能解决的科技难题,通过与大学或科研机构合作,利用二者的研发资源优势,实现在技术领域的突破,将技术创新的技术行和市场性很好的结合起来,这将大大增加创造高技术产品或服务的可能性。

参考文献:

- [1] Cho Dong - Sung. A Dynamic Approach to International Competitiveness: The Case of Korea [J]. Journal of Far Eastern Business, 1994(1) : 289 - 301.
- [2] 陈宝国. 新一轮信息技术革命浪潮对我国的影响 [J]. 科学决策, 2010(11) : 1 - 25.
- [3] Michael Porter. Location Competition and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy [J]. Economic Development Quarterly, 1991(1) : 15 - 35.
- [4] Ian Gordon. Internationalization and Urban Competition [J]. Urban Studies, 1999(36) : 1001 - 1016.
- [5] Iain Begg. Cities and Competitiveness [J]. Urban Studies, 1999(36) : 1101 - 1114.
- [6] 徐陈华, 何伦志. 区域高技术产业竞争力实证研究 [J]. 当代经济, 2005(11) : 26 - 27.
- [7] Brecht. Australia's Industrial R&D and Foreigntrade [J]. Applied Economics, 1992(24) : 545 - 556.
- [8] Greenhalgh, Mavrotas, Wilson. Intellectual Property, Technological Advantage and Trade Performance of UK Manufactory industries [J]. Applied Economics, 1996(28) : 509 - 519.
- [9] Veugellers R, Cassiman B. Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms [J]. Research Policy, 1999(28) : 63 - 80.
- [10] Fabio Montobbio. The Impact of Technology and Structural Change on Export Performance in Nine Developing Countries [J]. World Development, 2005(4) : 56 - 62.
- [11] Jian Cheng Guan, Richard Yam, Chiu Kam Mok, et al. A Study of the Relationship Between Competitiveness and Technological Innovation Capability Based on DEA Models [J]. European Journal of Operational Research, 2006(3) : 971 - 986.
- [12] Fulvio Castellacci. Innovation and the Competitiveness of Industries: Comparing the Mainstream and the Evolutionary Approaches [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2008(7) : 984 - 1006.
- [13] 刘颖琦, 高宏伟. 中国新能源汽车产业联盟技术创新发展趋势与对策 [J]. 科学决策, 2011(2) : 1 - 8.
- [14] 汤长安. 知识视角下高新技术集群企业技术能力成长机制研究 [J]. 科学决策, 2001(1) : 64 - 75.
- [15] 李芳. 我国运输服务贸易国际竞争力的测度与比较 [J]. 科学决策, 2010(11) : 33 - 43.
- [16] 张金昌. 国际竞争力评价的理论和方法 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2002.

(本文责编: 海 洋)