

文章编号: 1008-1542(2008)03-0254-06

科技创新与经济增长方式转变的 互动效应测度及实证分析

龙 飞^{1,2}, 戴昌钧²

(1. 南通大学商学院, 江苏南通 226007; 2. 东华大学旭日工商管理学院, 上海 200051)

摘 要: 科技创新与经济增长方式转变的互动效应表现为科技创新促进了经济增长方式的转变, 使经济增长方式日趋由粗放型向集约型迈进; 同时经济增长方式在转变过程中, 又从发展观念、政策规范、投资趋向等方面进一步促进了科技创新的发展。对两者这一互动原理进行了具体分析, 并以江苏省南通市的实际数据对此进行了实证检验。

关键词: 科技创新; 经济增长方式转变; 互动效应

中图分类号: F204 文献标识码: A

Domino effect of linkage between knowledge innovation and economic growth mode conversion

LONG Fei^{1,2}, DAI Chang-jun²

(1. Business School, Nantong University, Nantong Jiangsu 226007, China; 2. Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: The domino effect of linkage between knowledge innovation and economic growth mode conversion presents this trend: on the one hand, the knowledge innovation promotes the course of economic growth mode conversion, and makes the knowledge factor play a more and more important role in the process of economic growth; on the other hand, the economic growth mode conversion prinks up the momentum of the knowledge innovation. This paper analyzes the phenomena based on the practical data of Nantong city, Jiangsu province.

Key words: knowledge innovation; economic growth mode conversion; the domino effect of linkage

国家“十一五”规划中明确提出, 要贯彻落实科学发展观, 必须要转变发展观念, 创新发展模式, 坚持以科技创新促进经济增长方式转变的发展战略, 提高发展质量^[1]。这表明党中央已从发展战略的高度上明确了科技创新作为经济增长方式转变的驱动力地位, 而各级政府部门如何根据党中央这一重大发展战略的决定与要求, 加强科技创新, 促进本地区、本部门经济增长方式的转变, 探寻科技创新对本地区、本部门经济增长方式转变的作用规律, 检测科技创新对本地区、本部门经济增长方式转变的驱动效应, 就成为各级政府部门必须要着力解决的一个社会经济热点问题。但目前人们在探讨科技创新对经济增长方式的驱动力影响时, 较多的是关注科技创新对经济增长方式转变的驱动效应, 而较少涉及到经济增长方式转变对科技创新的驱动效应, 而实际上, 经济增长方式转变对科技创新的驱动效应作为科技创新对经济增长方式转变驱动效应的一个重要反馈回路, 将会更进一步地促进经济增长方式的转变。因此, 对两者相互驱动即互动关系的全面而

收稿日期: 2008-03-11; 责任编辑: 王海云

基金项目: 南通市 2007 年社科基金项目(03030142); 上海市 2007 年科技发展基金软科学研究博士学位论文资助项目(7810815)

作者简介: 龙 飞(1967), 男, 江西九江人, 讲师, 博士研究生, 主要从事知识经济与创新管理方面的研究工作。

深入的考察,将有利于人们站在两者可持续发展的高度上来重新认识与调整当前各级政府部门的一些相关发展策略与制度规范。

1 科技创新对经济增长方式转变的驱动效应分析

这方面的研究文献非常丰富,不同学者从不同的角度对此进行了深入具体的分析,概括起来有以下几个方面。

1) 科技创新将从根本上改变经济增长的核心驱动力,促进经济的持续快速发展。人类处在不同的经济时代,推动经济增长的核心驱动要素是不同的。在农业经济时代是土地,在工业经济时代是资本,在知识经济时代则是知识。但知识作为现代新经济增长的核心驱动力要素,与传统的土地和资本不同的是,其在推进经济增长的过程中所表现出来的不仅仅是自身的积累与增长,更重要的是通过新知识应用的结果即科技创新的形式来促进其他生产要素的有机组合的变化,从而提高其他生产要素的边际产出率水平^[2]。正是由于科技创新改变了其他生产要素的有机组合,相对降低了土地、资本等要素在投入中的比例,因此,在既定的产出水平下会大大减少这些要素的相对投入量,从而极大地提高这些要素的投入效率。当各个国家或地区的科技创新不断增多增强,并达到相当规模的时候,便会像熊彼特所指出的——意味着这个国家或地区的经济已发展成为“创新驱动型经济”,因而从根本上改变了这个国家或地区的增长方式^[3]。

2) 科技创新将优化产业结构,促进产业结构的全面更新与升级,从而改善和提高经济增长的质量。科技创新与产业结构的变化之间存在着密切的关系,这表现在一方面科技创新使生产过程的社会化、专业化程度不断提高,使大规模的生产成为可能,从而引起产业系统内不同产业比例的调整和变动;另一方面,科技创新将使新的机器设备和劳动对象大量出现,必然导致社会再生产过程中的需求结构和中间投入结构发生变动,原有的产业结构面临新的技术结构的选择,最终将使产业结构发生适应科技创新所要求的变化,同时,“科技创新还使原有产业已有的产品不断更新换代,使相应产业的产品需求大规模扩大,从而获得更大的发展空间”^[4]。由此可见,科技创新推动了新兴主导产业和主导产品的形成,改变了传统的产业结构,从而带动了整个经济的协调和持续增长。

3) 科技创新将大幅度降低经济增长过程中的生产、管理、交易以及资源环境的破坏利用等成本,从而极大地提高经济增长的效率。科技创新不仅涉及到“人与自然之间关系”的技术创新,而且还涉及到“人与人之间关系”的制度创新,技术创新降低了生产过程的技术成本,制度创新则降低了生产过程中的交易成本。此外科技创新也将不断降低经济增长过程中的环境资源破坏与利用成本,随着各种环保新技术和资源替代型的新技术出现,人类经济增长也必将大幅度降低对环境资源的依赖性,减少对环境资源的破坏性,真正实现由高耗、浪费、粗放经营方式向低耗、节约、集约经营方式的转变^[2]。

2 经济增长方式的转变对科技创新的驱动效应

关于经济增长方式的转变对科技创新的驱动效应,目前相关的研究文献还不是很多,笔者认为科技创新作为生产要素的一种新组合,而经济增长方式转变作为这种新组合的实践应用成果,必将反过来为科技创新的进一步发展提供新的创新方向、创新路径与创新制度支持等等,从而必将引发新一轮的科技创新高潮,其具体过程主要体现在以下几个方面。

1) 经济增长方式的转变过程不断为科技创新提出新的发展方向与目标。“实践的需要将比十所大学更能推进科学技术的进步”^[5]这句经典名言应用于今天分析经济增长方式的转变过程对科技创新方向与目标的引导作用,是十分适当的。就比如“经济方式转变”这个理念的发端就源于资源与环境已日趋成为各个经济发展的瓶颈,那么在这种瓶颈的制约下,传统的高投入、高消耗、高污染、低效率的粗放型经济增长方式就必然要向低投入、低消耗、低污染、高效率的集约型经济增长方式转变,这一转变要求最先引发的便是环境、能源、原材料等科技领域的一系列重大创新,而这些创新又引发了相关科技领域的连锁反应,从而产生了全社会各个领域的协同创新效应。

2) 经济增长方式的转变过程既为科技创新提供了不断实践的基础,同时也检验了科技创新成果的实践应用价值,从而对科技创新的发展路径进行不断地修正。一方面,任何科技创新并不是科技工作者的一种随心所欲的创造活动,而是在经济增长过程中某种特定背景下的一种发现与发明行为^[6]。因此,一切科技创新

的行为都离不开实践基础的支持,即使是从引进消化吸收到再创新,最后发展到集成创新的过程,也需要结合本国、本地区具体经济发展的实践背景需要,而对于自主性原始创新则更是各国、各地区科技工作者基于本国、本地区的经济发展实践创造出来的;另一方面,科技创新成果是否真正有效、有价值,还必须要经过实践的检验,而经济增长方式的转变过程,既是一个经济增长的实践过程,也是对相关科技创新成果的检验过程,那些能够为新的经济增长方式带来效率的科技创新成果将会被保留并进一步发展,而那些在新的经济增长方式中被检验为没有效率,甚至会带来负作用的所谓创新成果将会被淘汰。由此,将会对原来的科技创新发展路径带来一些重新修正甚至是改变原先的发展路径,从而更加有利于科技创新的持续健康发展。

3) 经济增长方式转变必将带来一系列新的政策法规的不断完善与健全,这些新政策法规的出台将为科技创新的不断发展提供一个更加良好的制度环境。科技创新的发展不仅仅要依赖科技领域的各种制度基础的健全完善,同时也要依赖整个社会经济文化各个领域的相关制度的健全完善,这样才能够为全社会科技创新的整体发展提供一个良好的制度环境,从而使整个社会的科技创新在各个领域中能产生一系列的协同效应。但制度的出台与完善,并不是哪个天才政府能够事先就设计好的,而是要随着经济增长过程中各种具体实践环节的不断展开才能够摸索出来的^[7]。因此,经济增长方式转变过程中,各种有利于新经济增长方式产生与壮大的新制度、新政策与新法规将不断出台、完善和健全,这又必将为科技创新的更进一步发展创造一个更加良好的制度环境,从而将更好地促进科技创新的可持续发展。

3 科技创新与经济增长方式转变互动效应的实证检验——以江苏省南通市为例

上面笔者对科技创新与经济增长方式转变的互动效应的一般性原理进行了初步的分析,但两者的互动效应究竟有多大,还必须结合不同国家与地区的实际情况展开实证分析。这就以江苏省南通市为例,对两者的互动效应进行一个具体性的实证检验,以证明上述原理分析的有效程度。江苏省南通市是中国第一批 14 个沿海开放城市之一,目前正在由传统的要素驱动型的粗放型增长方式向准集约型的投资驱动型经济增长方式迈进,并力争在本世纪中叶实现向完全集约型的创新驱动型经济增长方式跨越。

1) 数据来源与指标选取

实证数据主要来源于南通市统计局 1996—2006 年《南通统计年鉴》,参考了 1996—2006 年的《江苏统计年鉴》和文献[8,9],并选择了南通市 1996—2006 年连续 11 年科技创新和经济增长方式转变过程相关的数据,具体指标选择如下。

选择不同时期南通市“科技进步对经济增长的贡献率”来衡量南通市经济增长方式的转变过程^[10],选择“大型科技研究中心数量(省级)”、“高新技术产业产值/工业总产值”、“高新技术产品出口值/出口商品总值”、“全社会 R&D 投入/国内生产总值”、“科技进步对经济增长的贡献率”指标来衡量不同时期南通市的科技创新水平,然后分析它们之间的相关性,原始数据如表 1 所示。

表 1 1996—2006 年南通市科技创新与经济增长方式转变过程指标

Tab. 1 Index of knowledge innovation and transformation process of production mode of Nantong from 1996 to 2006

指标	年份										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
大型科技研究中心数量(省级)/个	34	37	41	43	47	52	55	57	59	63	71
(高新技术产业产值/工业总产值)/%	8.71	9.40	11.24	11.62	12.13	13.22	13.71	15.72	18.26	19.83	21.56
(高新技术产品出口值/出口商品总值)/%	3.36	3.72	4.17	4.43	4.98	5.32	5.57	5.96	6.04	6.29	7.32
(全社会 R&D 投入/国内生产总值)/%	0.21	0.28	0.34	0.37	0.42	0.49	0.52	0.59	0.67	0.79	1.02
科技进步对经济增长的贡献率/%	41.67	42.14	43.92	44.63	46.33	47.08	48.15	49.24	50.16	51.32	52.49

2) 相关系数分析

采用 SPSS 11.5 计算得到指标间相关系数如表 2 所示。

表 2 1996- 2006 年南通市科技创新指标与经济增长方式转变过程指标相关系数分析表

Tab. 2 Correlation coefficient between knowledge innovation and transformation process of production mode of Nantong from 1996 to 2006

相关系数	科技进步对经济增长的贡献率/ %	大型科技研究中心数量(省级)/ 个	(高新技术产业产值/ 工业总产值)/ %	(高新技术产品出口值/ 出口商品总值)/ %	(全社会 R&D 投入/ 国内生产总值)/ %
科技进步对经济增长的贡献率/ %	1.00	0.976 1*	0.980 3*	0.926 4*	0.907 6*
大型科技研究中心数量(省级)/ 个	0.976 1*	1.00	0.982 4*	0.986 1*	0.936 2*
(高新技术产业产值/ 工业总产值)/ %	0.980 3*	0.982 4*	1.00	0.957 3*	0.921 9*
(高新技术产品出口值/ 出口商品总值)/ %	0.926 4*	0.986 1*	0.957 3*	1.00	0.961 1*
(全社会 R&D 投入/ 国内生产总值)/ %	0.907 6*	0.936 2*	0.921 9*	0.961 1*	1.00

* 一显著性水平在 0.01 以下, 标记的相关系数是显著的

由表 2 分析结果可见, 南通市“科技进步对经济增长的贡献率”这个指标与南通市科技创新 4 大指标“大型科技研究中心数量(省级)”、“高新技术产业产值/ 工业总产值”、“高新技术产品出口值/ 出口商品总值”、“全社会 R&D 投入/ 国内生产总值”之间的相关系数分别为 0.976 1, 0.980 3, 0.926 4, 0.907 6, 表明南通市经济增长方式转变过程与南通科技创新水平提高之间存在着显著的正相关关系, 这正反映了它们之间存在着明显的互动效应。

3) 偏相关分析

为了更准确地分析变量之间的关系, 笔者进一步对这些指标进行了偏相关分析。当其他变量固定, 给定的任意 2 个变量之间的相关系数, 叫偏相关系数。计算结果见表 3- 表 6。

表 3 1996- 2006 年南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“大型科技研究中心数量(省级)”的偏相关系数分析表

Tab. 3 Single correlation coefficient between ratio that the improvement of technology contribute to economic growth and the amount of large research center of Nantong from 1996 to 2006

偏相关系数	科技进步对经济增长的贡献率/ %	大型科技研究中心数量(省级)/ 个
综合要素投入弹性系数	1.00	0.831 6
<i>p</i> 值		0.001 7

由表 3 可见, “科技进步对经济增长的贡献率”与“大型科技研究中心数量(省级)”的偏相关系数为 0.831 6, 显著性概率 *p* 值为 0.001 7, 说明南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“大型科技研究中心数量(省级)”之间确实存在显著性的正相关关系。

表 4 1996- 2006 年南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产业产值/ 工业总产值”的偏相关系数分析表

Tab. 4 Single correlation coefficient between ratio that the improvement of technology contribute to economic growth and high technology production value to industry production value of Nantong from 1996 to 2006

偏相关系数	科技进步对经济增长的贡献率/ %	(高新技术产业产值/ 工业总产值)/ %
综合要素投入弹性系数	1.00	0.897 2
<i>p</i> 值		0.006 0

由表4可见,“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产业产值/工业总产值”的偏相关系数为0.8972,显著性概率 p 值为0.0060,说明南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产业产值/工业总产值”之间确实存在显著性的正相关关系。

表5 1996-2006年南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产品出口值/出口商品总值”的偏相关系数分析表

Tab. 5 Single correlation coefficient between ratio that the improvement of technology contribute to economic growth and high technology product export value to general export value of Nantong from 1996 to 2006

偏相关系数	科技进步对经济增长的贡献率/%	(高新技术产品出口值/出口商品总值)/%
综合要素投入弹性系数	1.00	0.8028
p 值		0.0051

由表5可见,“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产品出口值/出口商品总值”的偏相关系数为0.8028,显著性概率 p 值为0.0051,说明南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“高新技术产品出口值/出口商品总值”之间确实存在显著性的正相关关系。

表6 1996-2006年南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“全社会R&D投入/国内生产总值”的偏相关系数分析表

Tab. 6 Single correlation coefficient between ratio that the improvement of technology contribute to economic growth and throw in the R&D to GDP of Nantong from 1996 to 2006

偏相关系数	科技进步对经济增长的贡献率/%	(全社会R&D投入/国内生产总值)/%
综合要素投入弹性系数	1.00	0.4326
p 值		0.3781

由表6可见,“科技进步对经济增长的贡献率”与“全社会R&D投入/国内生产总值”的偏相关系数为0.4326,显著性概率 p 值为0.3781,说明南通市“科技进步对经济增长的贡献率”与“全社会R&D投入/国内生产总值”之间不具有显著性的相关关系。其中的原因可能是由于南通市1996-2006年期间的全社会科技投入偏低,尚未能够对南通的经济增长方式转变产生显著性的影响所致,而另一方面,南通的经济增长方式转变也未能促使南通市全民科技投入的提高。根据最新统计资料显示,这一分析结果与南通市当前的实际情况是相吻合的,南通市目前的“全社会R&D投入/国内生产总值”水平尚低于江苏省各地区的平均水平。

4 结 语

以上通过对科技创新与经济增长方式转变互动效应的原理分析及实证检验,阐明了两者之间的互动作用基础及作用强度,从而为各级政府部门制定相关的发展政策提供了有效的参考依据。目前,对于经济发展管理部门来说,最为要紧的是要努力构建一种能最大限度地促进两者互动作用的实践中介环节,以充分利用两者之间的互动协同效应来为本地区、本部门的经济发展服务。为此,建立科技成果与实际生产力相互转化的“生产、教学、科研一体化中心”是一种值得借鉴的有效模式。构建这种“生产、教学、科研一体化中心”需要具备一定的外部环境,如孵化器,中试基地等,当前许多城市与地区所建立的高新技术开发区应逐步加强这方面的功能建设,针对当前许多高新技术开发区没有凸现出生产、教学、科研一体化功能的缺陷,政府对其的考核评价指标体系应当由原来的粗放型经济发展模式背景下的“产值”、“利税”指标为主导指标的指标体系向集约型经济发展模式背景下的“科技成果转化”指标和“孵化出的高新技术企业”指标,特别是在开发区“孵化出的具有自主知识产权的高科技产品和技术”为主导指标的指标体系转变,唯有这样,才能有效地促使科技创新与经济增长方式转变的互动协同发展。

参考文献:

[1] 国家科学技术委员会. 国家科委蓝皮书第6号(中国技术政策·城乡建设卷)[M]. 北京: 国家科学技术委员会出版社, 1985.

- [2] 周振华. 增长转型[M]. 上海: 上海人民出版社, 1997.
- [3] 约瑟夫·A·熊彼特. 经济发展理论[M]. 何 畏, 易家祥, 张军扩, 等译. 上海: 商务出版社, 1997.
- [4] 梁 昭. 国家经济持续增长的主要因素分析[J]. 国民经济管理, 2001, (1): 49-55.
- [5] 柴毅龙. 马克思主义经典著作选读[M]. 北京: 人民出版社, 1995.
- [6] 查尔斯·琼斯. 经济增长导论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [7] ERICKSON G S. Environment and innovation: The case of the small entity[J]. Industrial Marketing Management, 1996, 8(25): 112-167.
- [8] 李岳平. 经济增长质量评估体系及实证分析[J]. 江苏统计, 2001, (5): 19-22.
- [9] 肖红叶, 李腊生. 我国经济增长质量的实证分析[J]. 统计研究, 1988, (4): 8-14.
- [10] 舒 元. 现代经济增长模型[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1998.

(上接第 235 页)

最高, 约为 8.65%; 模型 c 中 C_2H_4 浓度介于模型 a 与模型 b 之间, 约为 7.42%。3 种不同结构炉管出口管程截面 S 上的 C_2H_4 浓度大小关系从图 5 中也可以得到进一步验证。

6 结 论

通过对 3 种不同结构的炉管管壁温度和主要裂解产物的浓度以及炉管径向的温度分布和裂解产物的浓度模拟结果分析, 可以得到以下几点结论。

1) 入口管与出口管连接部分为 U 型管结构时, 裂解物质在其内部停留的时间较长, 部分裂解产物参与二次反应程度很大, 所得到的主要裂解产物浓度分布与 GK5 型炉管中的主要裂解产物浓度分布存在较大差异。

2) 炉管各分支结构相同而入口管与出口管连接部分尺寸不同时, 轴向、径向上的温度分布和主要裂解产物的浓度分布规律十分相似; 当入口管与出口管连接部分较短时, 出口处主要裂解产物浓度略高。

3) 裂解炉管结构对乙烯收率及温度分布等影响显著。将实际的炉管简化成直管或 U 型管会带来较大的误差。本方法可以用于优化炉管结构及提高乙烯收率的研究中。

参考文献:

- [1] 蓝兴英, 高金森, 徐春明. 乙烯裂解炉反应管数学模拟新方法[J]. 计算机与应用化学, 2003, 20(5): 672-676.
- [2] FROMENT G F. Thermal cracking for olefins production fundamentals and their application to industrial problems[J]. Chem Eng Sci, 1981, 36(6): 1 271-1 282.
- [3] PAUL S, FROMENT G F. Scaling up of naphtha cracking coils[J]. Ind Eng Chem Process Res Dev, 1981, 20: 366-376.
- [4] RAMANA M V, PARTICK M P, FROMENT G F. The coupled simulation of heat transfer and reaction in a pyrolysis furnace[J]. Chem Eng Sci, 1988, 43(6): 1 223-1 229.
- [5] PARTICK M P, GEERT C R, FROMENT G F. Simulation of the run length of an ethane cracking furnace[J]. Ind Eng Chem Process Res Dev, 1990, 29: 636-641.
- [6] PARAMESWARAN A K, SHARMA V K, KUNZRU D. Modeling of naphtha pyrolysis in swaged coils[J]. Can J Chem Eng, 1988, 66: 957-963.
- [7] 王宗祥, 王延吉, 郝江平. 轻质油裂解反应管的工艺数学模型及应用[J]. 石油化工, 1987, 16(11): 751-757.
- [8] 张红梅, 王宗祥. 轻质油裂解炉反应管的二维模型[J]. 石油学报(石油加工), 1995, 11(4): 68-77.
- [9] 蓝兴英, 高金森, 徐春明, 等. 乙烯管式裂解炉的数值模拟[J]. 过程工程学报, 2004, 4(3): 221-227.
- [10] 周力行. 湍流气粒两相流动和燃烧的理论及数值模拟[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [11] 大庆石油学院化学反应工程研究室. 油田轻质油热裂解制乙烯反应动力学数学模型(II)[J]. 大庆石油学院学报, 1980, 4(1): 8-25.
- [12] 蓝兴英, 高金森, 徐春明, 等. 乙烯管式裂解炉内传递反应过程综合数值模拟研究(I)——传递及反应过程综合数学模型的建立[J]. 石油学报(石油加工), 2003, 19(4): 21-25.

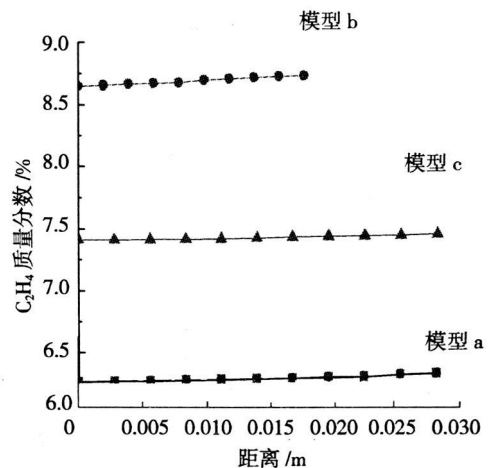


图 8 面 S 的 C_2H_4 浓度分布

Fig. 8 C_2H_4 mass concentration on plane S