

科技创新对地区经济增长的影响研究

——以沈阳市为例

● 由 雷

摘 要 :目前,辽宁省乃至东北地区经济发展问题突出,国内大多数学者将研究视角重点放在辽宁省或整个东北地区,而忽视了对省会城市经济增长问题的分析。通过数据分析可知,沈阳作为辽宁省会,现阶段经济增长情况良好,但是由于许多关键技术自给率低,自主创新能力弱,沈阳高技术产业占比不高,关键技术领域对外技术依赖现象明显,高技术产品主要依靠进口,优秀拔尖人才比较匮乏,科技投入不足,体制机制等还有待提高。近年来,沈阳市科技创新水平虽有提高,但是总体低于全国平均值,因此,必须高度重视科技创新在沈阳市经济增长中的重要作用,按照科学发展观的要求,以科技创新提升沈阳市经济竞争力,实现经济跨越式发展和地区经济快速增长,带动辽宁省乃至整个东北地区经济重新焕发活力。

关键词 : 科技创新 区域经济增长 主成分分析 VAR 模型

中图分类号:F4 文献标识码:A

文章编号:1004-4914(2018)02-012-04

一、引言

沈阳市作为省会级城市,其工业基础好,对辽宁省、东北地区乃至全国经济发展曾做出过重大贡献。但是,近两年来,辽宁省乃至整个东北地区经济增长数据呈现大幅度下降,一直处于全国最低水平。严峻的经济形势,不禁让人深思,究竟是什么阻挡了辽宁经济前进的步伐?近年来,沈阳市经济虽然持续高速增长,但是经济增长方式主要依赖投资驱动和资源利用,使得地区经济矛盾日益凸显,这些深层矛盾成为经济持续稳定增长的瓶颈。重构沈阳市经济增长动力机制,可以通过科技创新实现经济增长由粗放型向集约型转变,这也是保持沈阳市经济长期稳定增长的必然选择。同时,科技革命席卷全球,科技创新已经成为国家和地区间经济竞争的焦点。因此,科技创新将有助于沈阳市经济增长各要素的渗透,不断改进生产工艺过程和生产组织方式,提高各要素以及它们之间的综合生产力,改善沈阳市二元产业结构,提高其资源利用效率,为沈阳市经济快速发展提供根本保障。通过本文的研究,使沈阳市转变发展观念,通过科技创新深化改革以培育新的增长动力,把创新作为内生发展动力的主要生成点,推进产业结构转型升级,培育新兴战略产业,通过新模式和新业态寻找和发展沈阳经济新的增长点,对促进沈阳经济增长、保障和改善民生具有重要的现实意义。

二、理论基础和影响机理

(一)科技创新对区域经济增长影响的理论基础

1. 科技创新的定义。经济学家熊彼特于1913年出版的《经济发展理论》一书中最早提出科技创新理论,按照熊彼特的观

点,所谓创新就是“建立一种新的生产函数”,即把一种从来没有过的关于生产要素和生产条件的“新组合”引入生产体系中,以获得潜在的经济效益的理论。这里的创新主要包含5个方面:一是产品创新,即引入新产品或提高产品质量;二是市场创新,即打破垄断市场或开辟新市场;三是资源开发利用创新,即获取新的生产资源;四是工艺创新,即采用新的生产方式;五是体制和管理创新,即施行新的组织形式。经济学家弗里曼还认为,在经济学角度,科技创新应包括新产品、新过程、新系统和新装备等形式在内的科技向商业实现的转化。我国学者傅家骥认为,科技创新是企业家抓住市场潜在的盈利机会,重新组合生产条件,能够产生新产品、新的生产工艺,开辟新市场,获得新原料或半成品供给来源或建立企业新组织等。科技创新包括科技、组织、商业和金融等一系列活动的综合过程。本研究认为,科技创新是目前区域经济增长和发展的关键动力,科技创新的主体包含政府、高校和科研机构、企业、个人等,各主体对生产要素、生产方式、组织经营方式、发展战略等方面引入新技术或新理念,从而提高其竞争能力。

2. 区域经济增长的定义。区域经济增长的问题一直是经济学研究中的主要内容,各国经济学家对该问题做了长时间的大量研究。其中,国家、地区间经济增长存在不平衡性,一些国家经济的增长速度比另一些国家快等问题都是经济增长研究的热点。1956年,诺贝尔经济学奖的获得者索洛首次提出技术进步是促进经济持续增长的主要原因,该观点为区域经济增长问题的研究提供了新思路和新方向,也打破了一直所奉行的“资本积累是经济增长的最主要因素”的理论,揭示了除资本外,科技进步是促进经济增长的最重要因素。而后,国内外许多学者针对科技创新对经济增长的影响问题进行了深入研究,其中,20世纪80年代兴起的内生增长理论强调了经济增长所必需的科技条件,以及科技进步的可能机制。孙静、单芳、潘平(2007)认为劳动力投入仍然是经济增长的主要推动力,资本对经济增长的贡献呈稳中上升态势,而科技对经济增长的贡献有所下降。黄晖、金凤君(2011)认为一个地区若想实现经济增长,则离不开科技要素的集聚,同时,由于制度和政策的差异,各地区科技集聚程度也各不相同,因此,科技集聚程度对地区经济增长产生较大影响。卢宁、李国平、刘光岭(2010)提出各地区自主创新资源投入水平差距显著,经济发达地区相比欠发达地区,其在自主创新资源投入上拥有比较优势。孙亚男、刘华军、崔蓉(2016)认为在不同的区域协调发展战略实施过程中,经济发展的空间因素对区域之间经济水平的差距具有正向影响。因此,通过上述文献梳理可知,区域经济增长是指一个国家或地区所生产的产品和服务在某一时间段内持续增加,同时也意味着该国家或地区生产能力

和经济规模持续过大，经济增长水平反映了一个国家或地区的总体竞争能力。

3. 科技创新与区域经济增长的关系。较早研究科技创新对区域经济增长影响或二者之间关系的是经济学家索洛，他认为经济增长是资本、劳动和科技共同的结果，并采用分解法对科技创新与经济增长的关系进行了测量。我国学者关于科技创新和区域经济增长之间关系也进行了大量研究。例如，一些学者通过考察自主创新对全要素生产率的(影响樊纲,王小鲁等 2009)来判断科技创新对区域经济增长方式转变的影响，也有学者从引进科技对全要素生产率的影响或对投入产出率的影响(傅元海等 2010)来判断引进科技对区域经济增长方式转变的影响。陈小红、董理(2010)认为科技创新是企业生存发展的根本动力，是提高区域经济增长速度和转变增长方式的必由之路。王瑾(2003)认为区域经济增长是以具有特色的区域主导产业增长为核心，科技创新在产业发展和区域经济增长过程中发挥主导作用^⑩。王杏芬(2010)认为微观经济发展的决定因素是科技研发活动、管理和理念创新等，其中，企业、高校、科研机构 and 政府的科技创新决定了区域科技创新水平，从而推动国家宏观经济可持续发展，实现国家创新等战略目标^⑪。唐未兵、傅元海、王展祥(2014)认为科技进步是科技创新或科技引进的结果，并表现为全要素生产率的提升^⑫。因此，通过上述文献梳理可见，随着工业革命的发展和经济全球化，影响地区经济增长的因素越来越集中在科技创新方面，二者之间存在积极的互动关系。

X₄、科技应用与发展经费 X₅、企业办科研机构数量 X₆、研发项目数量 X₇、专利授权数量 X₈、新产品产值 X₉、高科技产品产值 X₁₀、高校生占总人口比重 X₁₁、财政科技支出 X₁₂、科技市场成交额 X₁₃(见表 1)。

表 1 沈阳市科技创新水平评价指标体系

一级指标	二级指标	单位	指标
创新资源投入水平	新产品开发数量	个	X ₁
	研发人员数量	万人	X ₂
	研发经费金额	亿元	X ₃
创新资源活动水平	专利申请数量	个	X ₄
	科技应用与发展经费	个	X ₅
	企业办科研机构数量	个	X ₆
创新资源产出水平	研发项目数量	个	X ₇
	专利授权数量	个	X ₈
	新产品产值	亿元	X ₉
	高科技产品产值	亿元	X ₁₀
科技创新环境	高校生占总人口比重	%	X ₁₁
	财政科技支出	亿元	X ₁₂
	科技市场成交额	亿元	X ₁₃

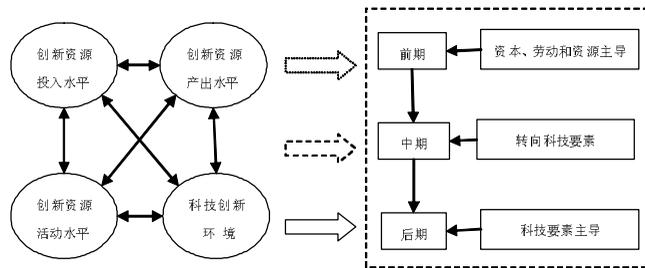


图 1 科技创新对区域经济增长的影响机理图

(二) 科技创新对区域经济增长的影响机理

随着科技革命的快速发展，科技创新导致区域经济增长的不同要素地位发生了转移，在工业化社会早期和中期，促进经济增长的主导因素是资本、劳动与自然资源，进入工业化社会中后期，经济增长关键要素开始从一般要素转向科技要素。工业化社会后期和后工业化社会时期：科学和技术要素成为经济增长的主导因素。本文认为，科技创新主要分为创新资源投入、创新资源产出、创新资源活动和科技创新环境四个方面，同时这四个方面相互影响，随着科技创新能力的提高，使得地区经济从资本、劳动和自然资源主导转向科技要素主导(见图 1)。同时，随着沈阳市经济发展水平的提高，促进其经济增长的关键因素已经从劳动密集型和资本密集型因素转型技术密集型要素。因此，目前解决沈阳市经济问题的主要环节即科技创新。通过科技创新对沈阳市经济增长各要素的渗透，不断改进生产工艺过程和生产组织方式，提高各要素以及它们之间的综合生产力，必将成为沈阳经济增长和可持续发展最直接的动力。

三、实证分析

(一) 指标体系构建

在构建沈阳市科技创新能力评价指标体系时，主要包含 4 个一级指标，分别为创新资源投入水平、创新资源活动水平、创新资源产出水平、科技创新环境；13 个二级指标，分别为新产品开发数量 X₁、研发人员数量 X₂、研发经费金额 X₃、专利申请数量

表 2 沈阳市和全国科技创新发展水平

年份	F ₁	F ₂	F ₃	F _{沈阳}	F ₁	F ₂	F _{全国}
2005	-1.1883	-0.9974	-1.1074	-1.0777	-1.2187	-0.7019	-1.0032
2006	-1.0488	-0.4460	-0.4421	-0.8229	-1.1448	-0.4795	-0.8762
2007	-1.0750	0.3547	-0.1217	-0.6659	-0.9234	-0.2795	-0.6672
2008	-0.6377	0.7078	0.3434	-0.2664	-0.7711	-0.0877	-0.5035
2009	-0.3979	0.8126	1.9283	0.0604	-0.4162	0.0794	-0.2251
2010	0.3471	-1.5413	0.4354	-0.0059	-0.0999	0.3962	0.0848
2011	0.9383	-0.8076	1.2379	0.5965	0.2106	0.5894	0.3457
2012	0.4583	1.4930	-1.0483	0.4785	0.6061	0.8234	0.6735
2013	1.0143	0.9778	-0.3337	0.8237	0.8918	0.9561	0.8970
2014	1.5898	-0.5536	-0.8918	0.8797	1.0718	1.1197	1.0671
2015	1.6927	-0.4321	-0.9652	0.9762	1.1241	1.2232	1.0721

(二) 沈阳市科技创新发展水平分析

由于科技创新水平是一个综合指标，单一的指标并不能全面反映它的实际情况，因此对经济增长测度必须进行综合分析。本文主要通过主成分分析法来对已搜集的经济增长指标作综合评价。主成分分析主要是用较少的变量去解释原始数据中的大部分变异，这些变量也就是利用主成分分析法整理而成的整体性指标^⑬。文中数据均来源于《辽宁统计年鉴》(2005~2015)、《中国统计年鉴》(2005~2015)。以沈阳为例，通过主成份分析计算沈阳科技创新发展水平，提取 3 个主成分累积贡献率可达 94.24%。通过计算公式：F_{综合} = aF₁ + bF₂ + cF₃，可求得沈阳及全国 2004 年到 2014 年科技创新发展水平，同理，可得全国科技创新发展水平(见表 2)。通过表 2 可知，近 10 年来，我国科技创新发展水平得到大幅度提高，尤其是党的十八大召开后，实行创新驱动发展战略，我国科技创新水平呈

快速增长态势,沈阳科技创新水平相比全国差距较小,在2009年和2011年沈阳科技创新水平高于全国平均值。但是近两年来,由于许多关键科技自给率低,自主创新能力弱,高新科技产业在地区中所占的比例还不高,产业科技的一些关键领域还存在着较大的对外科技依赖,不少高科技含量和高附加值产品主要依赖进口,优秀拔尖人才比较匮乏,科技投入不足,体制机制还存在弊端。同时,沈阳市面临产业结构转型、国有企业改革等一系列经济发展问题,沈阳市科技创新水平虽有提高,但是总体低于全国平均值。

(二)沈阳市和全国经济增长情况分析

根据《沈阳统计年鉴》和《全国统计年鉴》中地区生产总值GDP和总人口的数值,求得沈阳和全国人均GDP情况(见表3),通过数据显示可知,沈阳和全国人均GDP近10年来稳步增长,虽然辽宁省近年来经济增长呈现下滑趋势,但是沈阳人均GDP仍逐年提高且增长幅度较大,同时远远高于全国平均水平。可见,沈阳作为辽宁省会城市,其经济增长状况良好,应积极发挥其辐射带动作用,促进其他辽宁省内其他地区经济增长,帮助辽宁省乃至东北地区经济重新焕发活力。

表3 沈阳市和全国人均GDP情况 (单位:亿元/万人)

年份	人均GDP(沈阳)	人均GDP(全国)
2005	2.8013	1.4326
2006	3.5813	1.6694
2007	4.4517	2.0452
2008	5.299	2.406
2009	5.4307	2.6158
2010	6.1899	3.0802
2011	7.2319	3.6316
2012	8.0245	3.9908
2013	8.1968	4.3745
2014	8.5661	4.708
2015	8.7713	4.994

(三)科技创新对沈阳市经济增长的影响分析

1. 研究设计与方法。本文以F值表示沈阳市科技创新水平情况,人均GDP值表示沈阳市经济增长情况。将沈阳市科技创新水平与地区经济增长之间的关系进行向量自回归(VAR)分析,向量自回归方法主要用于预测相互联系的时间序列和分析随机扰动对变量系统的动态影响,解释各种经济冲击对经济变量的影响,该方法是把系统中每一个内生变量作为系统中所有内生变量滞后值的函数来构造模型,从而将单变量自回归模型推广到由多元时间序列组成的向量自回归模型^⑤。为了研究科技创新对区域经济增长的影响,由于所选择的变量为稳定的时间序列,并且存在granger因果关系,因此选择VAR模型作为基本计量模型。之所以选择这种模型,主要是因为可以通过差分的方法分析稳定时间序列,建立经典的回归分析模型。本文实证分析的基本思路为:首先,利用单位根检验方法确定时间序列的平稳性;其次,建立时间序列模型(VAR),通过脉冲响应函数找出其长期均衡关系进行分析。

2. 数据处理。

(1)平稳性检验。首先对所有变量数据进行对数化处理,以消除异方差的影响。用ADF单位根检验方法对lnF(科技创新水平)和lnGDP(区域经济增长)两个序列进行平稳性检验,发现各变量序列在5%显著性水平下大部分平稳,并且不存在协整关系(见表4)。

表4 各变量的ADF检验

地区	变量	ADF检验值	临界值			P值	检验结果
			0.01	0.05	0.1		
沈阳	lnF ₁	-4.32	-4.80	-3.40	-2.84	0.01	平稳
	lnGDP ₁	-4.02	-4.42	-3.26	-2.77	0.02	平稳
全国	lnF ₂	-2.94	-4.80	-3.40	-2.84	0.08	不平稳
	lnGDP ₂	-4.48	-5.11	-3.51	-2.90	0.02	平稳

(2)VAR模型分析。全国和沈阳市的VAR模型如下所示:
 沈阳市: $\Delta \ln F_1 = 0.0145 * \ln F_1(-1) + 0.235 * \ln F_1(-2) + 27.822 * \Delta \ln GDP_1(-1) - 21.458 * \Delta \ln GDP_1(-2) - 15.170$ (1)

$\Delta \ln GDP_1 = 0.0029 * \ln F_1(-1) - 0.0172 * \ln F_1(-2) + 0.6114 * \Delta \ln GDP_1(-1) + 0.1285 * \Delta \ln GDP_1(-2) + 0.55747$ (2)

全国: $\Delta \ln GDP_2 = 0.5773 * \Delta \ln GDP_2(-1) + 0.2823 * \Delta \ln GDP_2(-2) - 0.0214 * \ln F_2(-1) - 0.0032 * \ln F_2(-2) + 0.2948$ (3)

$\Delta \ln F_2 = 10.9324 * \Delta \ln GDP_2(-1) - 9.3319 * \Delta \ln GDP_2(-2) + 0.7296 * \ln F_2(-1) - 0.0803 * \ln F_2(-2) - 3.241$ (4)

从式(1)可以看出,沈阳滞后一期的科技创新水平与经济增长水平的系数为正值,说明科技创新对沈阳地区经济增长具有正向促进作用,且促进作用很强(27.822);从式(2)可以看出,经济增长与科技创新发展水平之间的系数为负值,说明只注重人均GDP的增加将阻碍沈阳科技创新水平的提高,但是负向作用较小;从式(3)可见,全国经济增长与科技创新水平的系数也是负值,但是滞后二期系数小于滞后一期,说明虽然经济增长阻碍科技创新发展,但是随着二者之间相互适应,负向作用逐渐减小;从式(4)可以看出,全国滞后一期的科技创新水平和经济增长水平系数为正值,说明科技创新将有效促进经济增长。通过沈阳和全国VAR模型显示可知,地区科技创新水平的提高在短期内必将促进经济增长,因此,大力开展科技研发和创新人才引进工作对提高地区经济发展水平将起到积极的促进作用。

Response of LNF1 to LNGDP1

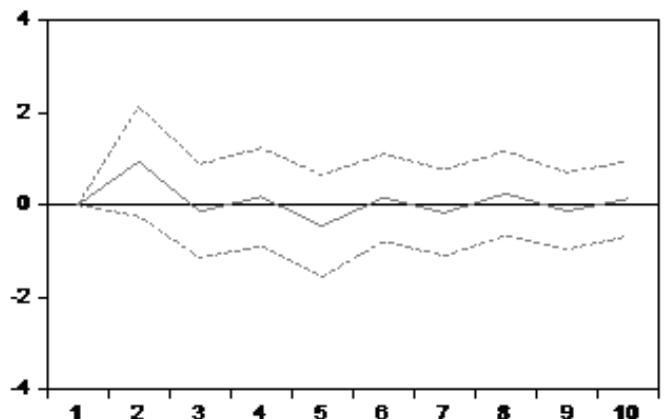


图2 沈阳脉冲响应图

Response of LNF2 to LNGDP2

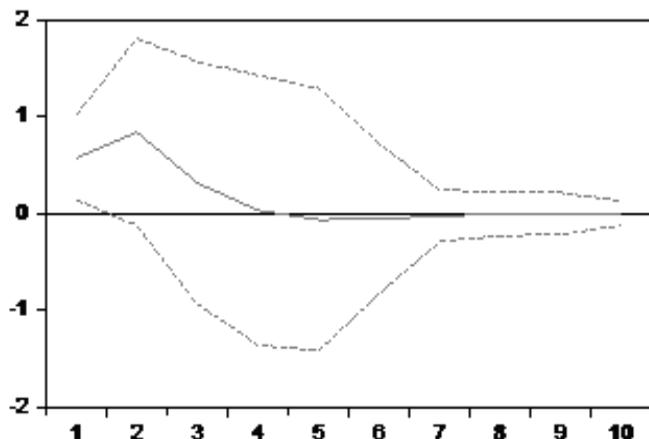


图3 全国脉冲响应图

(3) 脉冲响应分析。脉冲响应函数描述的是 VAR 模型中一个内生变量的冲击给其他内生变量所带来的影响,反映了施加变量一个单位标准差的冲击对其他变量的动态影响,因此,是一种相对短期的变量之间动态变化。图 2 至图 3 分别给出了基于 VAR 模型的沈阳和全国的科技创新对地区经济增长影响的脉冲响应轨迹,两轨迹呈明显差异,沈阳科技创新对地区经济增长的影响呈周期性变化,总体显示冲击较大,全国科技创新对经济增长在短期内将呈较强冲击,但是,长期趋于平稳。可见,虽然沈阳科技创新和经济增长应以全国为参照,但是也应根据不同时期沈阳自身的特殊性,进行针对性发展。

四、政策建议

本研究主要立足地方、面向国家宏观战略,对近 10 年数据分析可知,沈阳市经济基础良好,科技创新和经济增长水平逐年提高,所以,沈阳市积极开展科技研发活动不仅将有效提升地区经济发展水平,还将对辽宁省乃至整个东北地区经济增长起到较强的正向作用。因此,必须高度重视科技创新在沈阳市经济发展中的重要作用,按照科学发展观的要求,以科技创新提升沈阳市经济竞争力,以科技创新实现经济跨越式发展,以科技创新支撑和实现沈阳市经济快速增长,带动辽宁省乃至整个东北地区经济重新焕发活力,并提出以下 4 点政策建议。

(一) 通过科技创新促进区域经济增长

近几年,辽宁省乃至整个东北地区基地面临经济下行的压力巨大,进入到了习近平总书记所指出的“滚石上山、爬坡过坎”的关键阶段。新常态下,沈阳市经济发展也进入到了动能转换的关键时期,原有的靠自然资源、靠投资拉动,难以实现经济发展方式转变,更难以实现沈阳市乃至东北全面振兴的战略目标,这就需要通过科技创新促进区域经济增长。结合项目团队已有研究成果,以及广泛的合作关系网络和平台,充分利用各种渠道,及时将最新研究成果提交给地方相关部门,为地方决策提供参考、依据。

(二) 增强国有企业科技创新能力,促进地区经济增长

对沈阳机床、沈阳黎明航空发动机、沈阳重型机械、阜新液压器厂、抚顺特钢钢管股份有限公司等多家企业进行实地考察,整个企业发展特点,提出改革意见。沈阳市经济发展的水平和质量,在很大程度上取决于国有企业的发展水平和质量,也取决于国有企业与非国有企业之间的协同发展水平。

这些国有企业规模都比较大,大都集中在重化工业,产业呈现出较为明显的“中心—外围”结构。作为中心地位的国有企业优势明显,众多大型制造企业以及与之配套的外围非国有企业,在多年的生产、科技合作过程中,形成了较为稳定的产业科技经济联系。因此,提高沈阳国有企业科技创新能力,将国有企业产值增长率得到显著提高,地区工业增加值出现正增长。

(三) 建立产学研孵化基地,提高科技转化能力

目前沈阳市已经成立多家产业科技创新联盟和产学研合作基地,建立多家全州市级以上独立科学研究与科技开发机构和省级以上工程(科技)中心,提升应用科技成果数量。

(四) 增加工作岗位,提高就业率

目前沈阳市已启动“万人创业工程”,开展“双创”系列活动。应建立多家企业与高校、科研院所、中介机构、金融机构的产学研协同合作体系,增加各单位部门中科技研发与管理的工作岗位,新增科技研发岗位就业与创业人员。

注释:

- 傅家骥. 科技创新学[M]. 清华大学出版社, 1998
- 韩福国. 地方政府创新与区域经济增长的关联性[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2012(3): 161-178
- 孙静, 单芳, 潘平. 科技进步对辽宁省经济增长贡献的定量研究[J]. 辽宁大学学报(自然科学版), 2007(3): 261-265
- 黄晖, 金凤君. 科技要素集聚对我国区域经济增长差异的影响[J]. 经济地理, 2011(8): 1341-1344
- 卢宁, 李国平, 刘光岭. 中国自主创新与区域经济增长[J]. 数量经济技术经济研究, 2010(1): 3-18
- 孙亚男, 刘华军, 崔蓉. 中国地区经济差距的来源及其空间相关性影响: 区域协调发展视角[J]. 广东财经大学学报, 2016(2): 4-15.
- 王家庭. 科技创新、空间溢出与区域工业经济增长的实证研究[J]. 中国科技论坛, 2012(1): 55-61
- 樊纲, 王小鲁, 马光. 中国市场化进程对经济增长的贡献[J]. 经济研究, 2011(9): 4-16
- 傅元海, 唐末兵, 王展祥. FDI 溢出机制、科技进步路径与经济增长绩效[J]. 经济研究, 2010(6): 92-104
- 陈小红, 董理. 促进区域经济增长的模式及科技创新的源动力研究[J]. 科学研究管理, 2010(12): 16-19
- ① 王瑾. 科技创新促进区域经济增长的机理研究[J]. 经济纵横, 2003(11): 26-28
- ② 王杏芬. R&D、科技创新与区域创新能力评估体系[J]. 科研管理, 2010(5): 58-67
- ③ 唐末兵, 傅元海, 王展祥. 科技创新、科技引进与经济增长方式转变[J]. 经济研究, 2014(7): 31-43
- ④ 邓维斌, 唐兴艳, 胡大权, 周玉敏. SPSS19 统计分析实用教程[M]. 电子工业出版社, 2015
- ⑤ 董梅生, 杨德才. 工业化、信息化、城镇化和农业现代化互动关系研究——基于 VAR 模型[J]. 农业科技经济, 2014(4): 14-25
- ⑥ Bianconi G, Barabasi A L. Competition and multiscaling in evolving networks[J]. Europhysics letters, 2001, 54(4): 436-442
- ⑦ Cecia Federica, Iubatti Daniela. Personal relationships and innovation diffusion in SME networks: A content analysis approach[J]. Research Policy, 2012(4): 565-579
- (作者单位: 中国科学技术发展战略研究院, 南开大学经济与社会发展研究院 北京 100038)
- [作者简介: 由雷, 南开大学经济与社会发展研究院与中国科学技术发展战略研究院联合博士后工作博士后, 博士。]

(责编 若佳)