

中国区域自主创新能力影响因素计量分析

王砚羽 穆 森 张 卓

(南京航空航天大学经济与管理学院, 南京 211106)

摘 要: 提高自主创新能力, 建立创新型国家已经成为我国的基本战略。针对国内外学者对于区域自主创新能力影响因素的归纳和总结, 建立区域创新能力影响因素的概念模型, 并且结合我国2007年科技年鉴数据对这些因素进行计量分析, 综合考虑了数据量纲问题、异方差问题和多重共线性的影响, 通过模型的检验, 最终确立了影响我国区域自主创新能力因素的计量经济学模型, 通过对模型结果的分析为提升我国区域自主创新能力提供一定的政策借鉴。

关键词: 区域自主创新能力; 经济模型; 区域创新系统; 经济发展“门槛效应”

中图分类号: F124.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2010.07.011

一、引言

区域自主创新能力是区域整体竞争力的重要组成部分, 是连接区域内企业自主创新能力与国家自主创新能力的桥梁。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》提出了“自主创新, 重点跨越, 支撑发展, 引领未来”这一科技发展指导方针, 并将“自主创新”作为十六字方针的核心, 将“加强自主创新”作为我国科学技术发展的战略基点和调节经济结构、转变增长方式的中心环节。因此, 对区域自主创新能力影响因素的分析是进行创新能力评价的基础, 也将会对提高区域乃至国家创新能力起到重要的作用。

区域创新系统研究范围和对象既有别于微观层次的企业技术创新研究, 又有别于宏观层次的国家创新系统研究。对于影响我国区域自主创新能力的因素国内外学者各抒己见。库克于1996年在书中, 对区域创新系统的概念作了详细的阐述, 他认为区域创新系统概念源于演化经济学, 它强调了企业经理在面临经济问题时, 通过社会互动不断学习和改革而进行的选择, 从而形成了企业的发展

轨道。这种互动超越了企业自身, 它涉及大学、研究所、教育部门和金融机构等。当在一个区域内形成了这些机构部门的频繁互动时, 就可以认为形成了一个区域创新系统^[1]。

传统上根据创新的空间形式, 从投入和产出两个角度归纳出决定创新的因素。投入指标有: R&D经费、学习过程、技术知识溢出、技术获得、其他创新决定因素、其他经济和人力因素。产出指标有: 专利、效用模型、科学出版物。其他指标有: 普通的新想法; 发明在利用、生产中的其他创新活动; 技术发展、生产力增强和经济增长。Nizar Becheikh, Rejean Landry 和 Nabil Amara 根据相关程度将创新能力指标划分为两类, 间接的指标有: R&D、专利数据。直接指标有: 1. 创新计算, 包含来自各种渠道的创新数据, 如新产品新过程的发布, 专业期刊, 数据库等; 2. 基于企业的调查, 由企业提供的调查组成^[2]。

区域创新的概念引入我国是20世纪90年代末的事^[3]。罗守贵和甄峰(2000)则认为, 区域创新系统是一定区域内与创新全过程相关的组织、机构和实现条件所组成的网络体系, 是由相关社会主体(政府部门、企业、大学和科研机构)组成的一个社

作者简介: 王砚羽 (1986—), 女, 南京航空航天大学经济与管理学院硕士研究生; 研究方向: 管理科学与工程, 质量管理。

收稿日期: 2010年4月9日

会系统。区域创新系统不仅包括企业、科研机构 and 高等院校,而且包括政府部门。不仅包括技术创新,还包括组织创新、制度创新和管理创新^[1]。周亚庆和张方华(2001)则认为,区域创新系统是区域内科技体系体系、教育体系、资金体系、文化、政府和企业等为科学技术发展而努力的相互作用系统^[2]。

二、区域创新能力影响因素的概念模型

经济合作与发展组织(OECD)在1996年发表的 *National Innovation System* 报告中指出:“创新是不同主体和机构间复杂的相互作用的结果。创新并不是以一个完美的线形方式出现,而是系统内部各要素之间的互相作用和反馈结果。这一系统的核心是企业、公共或私有的研究机构、大学和中介组织。”因此,企业、科研机构、大学和中介机构是创新系统的主体^[3]。在此基础上,结合上述文献综述,构建区域自主创新能力影响因素的概念模型。

影响区域自主创新能力的因素包括外部环境因素和内部主体因素两个方面。外部环境因素主要考虑教育水平、政府支持力度、对外开放程度和金融部门支持。教育水平是区域自主创新的基础,是新知识和新技术产生的动力;政府部门在区域创新活动中起到宏观调控和监督的作用;相关文献中已经论述,我国自主创新能力与对外贸易间存在非常密切的关系^[4];金融部门是自主创新的费用承担者,影响着自主创新的执行力。这四个因素综合了外部环境的多变性和不确定性,基本代表了影响区域自主创新能力外部因素的基本特征。而影响区域自主创新能力的内部主体因素包括企业、科研机构 and 大学等,企业是区域创新体系最重要的主体,因为无论是区域的自主创新还是国家的自主创新,归根到底是企业的创新。外部环境因素通过影响区域创新体系中主体创新资金和人力资本的投入,从而影响区域创新成果的产出,进而影响区域创新能力。根据柯布-道格拉斯生产函数:

$$Y=AK^{\alpha}L^{\beta}$$

选择资金支出和劳动力支出作为区域创新能力内部影响因素。因此,概念模型见下图1。

三、变量的确定

在概念模型的基础上,为了建立起计量经济学

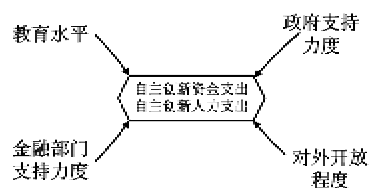


图1 区域自主创新概念模型

模型,必须选择适当的变量来表征这些因素,这些变量必须具有数据可得性。本文的研究采用截面数据,研究对象是2007年我国各省(自治区、直辖市)自主创新情况,参照2009年中国科技统计年鉴的数据,将上述因素用相关数据表征:

教育水平(edu)用教育经费支出表示,政府支持力度(gov)用各地区科技活动经费筹集(政府)来表示,金融部门支持力度(fina)用各地区科技活动经费筹集(金融部门)表示,对外开放程度(FDI)用外商直接投资表示;自主创新资金支出(fee)用各地区科技活动经费内部支出额表示,自主创新人力支出(person)用各地区科技活动人员数来表示。而一个地区的自主创新水平用该地区的专利申请数(zlsqs)来表示。样本数据见下页表1。

四、模型的设计

区域自主创新是一个复杂的系统过程,受到以上多个变量的共同作用,但变量之间有不完全确定的相关关系,遵照模型设计的“唯一性”和“一般性”原则^[5],引入计量工具分析这种相关关系,利用截面数据进行参数的最小二乘估计,为了简化模型采用多元线性回归模型。模型如下:

$$zlsqs = \alpha_0 + \alpha_1 edu + \alpha_2 gov + \alpha_3 fina + \alpha_4 FDI + \alpha_5 fee + \alpha_6 person + u_i$$

其中: u_i 为随机扰动项,包含以下几个方面^[6]:

1. 忽略的影响因素造成的误差。区域的自主创新是一个复杂的系统,受到多种因素的共同作用,其中每一个变量又要受到多种因素的影响。但是为了简化分析,突出主要矛盾,在构造回归模型时,通常只选取最重要的解释变量与被解释变量构成回归模型,将次要的影响因素忽略。这些忽略的影响因素对被解释变量的影响就归入了误差项。

2. 模型关系不准确造成的误差。自主创新影响因素与专利申请数之间的关系是比较复杂的非线性

表 1 2007 年我国省级科技数据

	国内专利 申请数/件	教育经费 支出额/万 元	政府科研经 费筹集额/ 万元	金融部门科技 经费筹集/万 元	外商直接 投资/亿美 元	科技经费内部 支出总额/万 元	科技活 动人员 数
北京	31 680	3 374 329.1	8 883 348	102 060	876	8 254 203	401 595
天津	15 744	1 428 991.8	628 561	194 178	829	2 321 685	112 650
河北	7853	3 554 401.1	610 630	54 470	291	1 630 384	136 441
山西	3333	2 198 470.4	392 072	78 495	178	1 576 229	127 998
内蒙古	2015	1 480 998.9	213 216	38 205	0	483 002	41 998
辽宁	19 518	3 282 282.5	1 275 459	144 587	1088	2 888 715	188 663
吉林	5251	1 724 212.5	585 286	104 967	313	1 082 179	92 728
黑龙江	7242	2 230 540.2	909 414	137 022	145	1 068 499	115 073
上海	47 205	3 707 275.4	2 629 626	96 265	2570	5 287 128	227 867
江苏	88 950	6 845 887.5	2 332 883	1 489 072	3820	9 001 516	437 923
浙江	68 933	6 315 050.7	1 101 557	688 691	1457	5 093 635	347 787
安徽	6070	2 775 700	782 125	482 608	238	1 956 171	113 209
福建	11 341	2 771 265.5	385 781	355 623	1027	1 727 614	112 758
江西	3548	2 213 618.4	394 615	132 472	290	794 987	72 596
山东	46 849	5 471 049.1	965 229	715 447	963	6 021 574	330 500
河南	14 916	4 179 474.8	664 387	290 875	257	2 208 101	192 165
湖北	17 376	2 904 962.2	1 392 368	124 389	313	2 168 425	173 490
湖南	11 233	3 338 525.3	491 906	96 775	243	1 481 278	136 416
广东	102 449	8 654 359.1	1 242 530	613 863	3507	6 842 205	448 946
广西	3480	2 134 365.2	270 408	59 212	219	658 589	66 745
海南	632	558 645.4	93 420	1040	941	109 632	8877
重庆	6715	1 681 572.2	312 278	129 449	198	1 055 732	83 848
四川	19 165	3 654 193.8	2 138 517	232 117	269	2 901 398	208 930
贵州	2759	1 549 737.3	166 168	36 770	28	353 023	39 187
云南	3108	2 311 082.7	412 313	44 941	118	601 434	57 544
西藏	97	276 921.3	31 730	0	5	18601	3591
陕西	8499	2 288 722.7	2 399 900	90 582	165	2 098 191	148 817
甘肃	1608	1 321 480.1	349 490	16 113	31	603 972	53 328
青海	387	373 987.9	58 937	5072	24	117 551	11 169
宁夏	838	398 717.5	61578	26 048	22	198 329	14 482
新疆	2270	1 532 702.9	168 213	24 458	31	328 088	30 195

数据来源:据《中国科技统计年鉴2009》整理。

性关系。为了简化模型,采用线性回归模型代替非线性关系,造成了模型关系不准确的误差。

3. 变量观察值的计量误差。由于区域创新统计数据中测量工具精确度和采用替代数据造成的误差,比如在上面模型中用区域的专利申请数替代自主创新能力;用一个区域外商直接投资代替对外开放程度等。

4. 随机误差。对于以上三种误差,总可以通过改变模型形式,改进数据质量减小误差。但是变量本身受到很多随机因素影响,不具有确定性和重复性,由此造成的随机误差无法减小。

五、回归分析

利用 evIEWS6.0 软件对上述模型进行计量分析,为了消除量纲和数量级不同产生的影响,模型两边同时取对数,模型转化为:

$$\ln zlsqs = \alpha_0 + \alpha_1 \ln edu + \alpha_2 \ln gov + \alpha_3 \ln fina + \alpha_4 \ln FDI +$$

$$\alpha_5 \ln fee + \alpha_6 \ln person + u_i$$

由于内蒙古和西藏两区分别有数据取零,因此,去掉这两区的数据,对我国 29 个省(自治区、直辖市)的区域科技数据进行回归分析。考虑到截面数据

表 2 原始六因素 white 检验结果

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	0.531708	Prob. F(27,1)	0.8185
Obs*R-squared	27.11150	Prob. Chi-Square(27)	0.4578
Scaled explained SS	19.56170	Prob. Chi-Square(27)	0.8486

容易出现异方差的影响,首先,需要对原始六因素进行 white heteroskedasticity 检验,结果见表 2。

很明显,结果存在异方差的作用,为消除异方差,在 option 选项中,设置 weight 为 1/abs(resid)。将原始六因素和消除异方差后的回归结果对比列出,见表 3。

表 3 原始六因素和消除异方差后的回归结果

原始六因素数据回归结果				消除异方差后六因素回归结果			
Item	Coefficient	t-Statistic	Prob.	Item	Coefficient	t-Statistic	Prob.
Lnedu	0.4413	1.324228	0.1990	Lnedu	0.24020	2.029824	0.0546
Lngov	-0.052973	-0.302193	0.7653	Lngov	-0.0858	-2.70267	0.0130
Lnfina	0.082218	0.732367	0.4717	Lnfina	0.11383	5.546736	0.0000
Lnfdi	0.168988	1.890960	0.0719	Lnfdi	0.19506	8.516105	0.0000
Lnfee	0.784551	1.596904	0.1246	Lnfee	0.67395	6.369443	0.0000
Lnperson	-0.087191	-0.136031	0.8930	Lnperson	0.13778	0.769860	0.4496
C	-8.761856	-2.855956	0.0092	c	-6.9344	-6.46632	0.0000
R-squared=0.949797;Adjusted R-square=0.936106 Prob(F-statistic)= 0.000000				R-squared=0.999645;Adjusted R-squared=0.999548; Prob(F-statistic)= 0.000000			

消除异方差后,模型的拟合效果明显提高,各变量的显著性检验也有所改进,但对模型做进一步的分析可知:可决系数很高,说明模型的拟合效果很好,但是,模型也存在两个问题:一是从经济意义上分析,政府的支持力度应与专利申请数成正比关系,然而模型中的符号却为负;二是科技人员数成了不显著的因素,这很明显与现实经济关系不相符。因此可以断定,模型中存在多重共线性。对模型中各变量相

关系数进行分析,结果如表 4:

表 4 各影响因素的相关系数表

Correlation	Lnedu	Lnfdi	Lnfee	Lnfina	Lngov	Lnperson	Lnzlsqs
Lnedu	1.000000						
Lnfdi	0.685190	1.000000					
Lnfee	0.894135	0.753640	1.000000				
Lnfina	0.829200	0.567767	0.851774	1.000000			
Lngov	0.776513	0.641149	0.902738	0.651207	1.000000		
Lnperson	0.935777	0.697962	0.983847	0.863275	0.892930	1.000000	
Lnzlsqs	0.910022	0.798038	0.959950	0.847713	0.834469	0.949866	1.000000

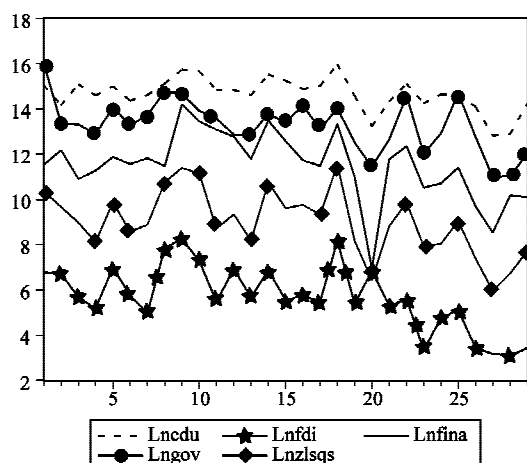


图2 各变量走势图

根据以上相关系数矩阵分析, gov 与 fee 相关性较高, 两者只能取其一, person 与其他因素的相关性较高, 因此, 去掉 fee 和 person 这两个因素, 各变量的走势如图 2:

从图 2 可以看出, 各变量基本具有相同的走势, 直观上具有拟合的效果。对所挑选的指标重新进行回归, 在回归过程中消除异方差的影响, 结果如下模型:

$$\ln zlsqs = -7.568 + 0.499 \ln ncdu + 0.320 \ln gov + 0.300 \ln finf + 0.271 \ln fdi$$

(0.0000) (0.0000) (0.0000) (0.0000)

$$\text{Adj. } R_2 = 0.998232 \quad F = 3252.316 \quad P = 0.000000$$

拟合效果非常好, 而且各变量的符号与实际意义相符, 且各参数通过了显著性检验, 在正态性检验中, Jarque-Bera 项的 probability = 0.089188 > 0.05 随机项也是正态的。

六、结论和建议

1. 教育水平、金融机构的支持度、政府的支持力度和区域的对外开放水平等外部因素对区域的自主创新能力具有显著正向的影响

首先, 由建立的计量经济学方程可知, 影响区域自主创新能力的因素都是正向的, 也就是说, 无论是教育水平、金融机构的支持、地区的对外开放程度还是资金的支出, 只要增加自变量的值, 区域自主创新能力都可以得到提升。其中, 教育水平是影响区域创新能力的最大因素, 每增加 1 个单位, 自主创新能力就增加约 49.8878%。

其次, 政府的支持力度, 一个地区政府的支持力度每增加一个单位, 区域自主创新能力就会增加 32.0144%。

再次, 金融机构的支持度, 每增加一个单位, 自主创新能力增加 30.0018%。

最后, 区域对外开放水平, 每增加一个单位, 自主创新能力就增加 27.1212%。

2. 政府科研经费支出和金融机构贷款额是科研经费内部支出的重要来源

由各因素相关系数表(表 4)可知, 区域内科研经费的内部支出与政府科研经费支出和金融机构贷款额高度相关, 说明政府科研经费支出和金融机构贷款额是科研经费内部支出的重要来源, 区域创新能力还主要依赖于政府的行为, 而非企业的行为, 这反映了我国区域创新体系的实际情况。企业未来应该在区域创新体系建设中发挥更加重要的作用, 而政府正在转变角色, 向服务企业创新转变。

3. 区域的对外开放程度不可忽视

国内学者海闻(1995)较早讨论了国际贸易和技术溢出的相关理论问题^[10]; 张燕生(1999)分析了国际贸易的“干中学”效应^[11]; 李小平、朱钟棣(2004)基于面板数据分析了各地区国际贸易的技术外溢, 发现在技术外溢中存在经济发展的“门槛效应”^[12]。对外贸易对一地区的自主创新能力的影 响在理论界越来越受到重视, 在实践中发挥的作用越来越不可忽视, 同时地区的对外开放程度还会间接地影响其他因素如教育水平、技术能力等。对外开放程度作为区域自主创新的基础设施条件, 为区域的自主创新营造积极的外部环境和技术环境, 为区域的科技发展注入新的活力。

对于一个地区来说, 影响其自主创新能力的因素有很多。通过以上的分析, 可以有针对性的结合自身发展的特点和资源优势, 制定提升自主创新能力的途径。但归根结底, 其投入的项目和投入的程度最终通过以上的四个因素发挥作用, 这有助于提高政府或企业在决策时的科学性和有效性。■

参考文献:

- [1] Cook, Brackzyk and Heiderne -ich. Regional innovation system: The role of regional government management on the background of globality. 1996. 211-231.

- [2] 刘文婷,王建明.国内外区域创新能力评价研究综述[J].科技与经济,2008(6):21-23.
- [3] 林迎星. 中国区域创新系统研究综述 [J]. 科技管理研究, 2002(5):1-4.
- [4] 甄峰,黄朝永,罗守贵.区域创新能力评价指标体系研究[J].科学管理研究,2000(6)45-53.
- [5] 周亚庆,张方华.区域技术创新系统研究[J].科技进步与对策,2001(2):44-45.
- [6] OECD.Managing National Innovation Systems,Organization for Economic Cooperation and Development,Paris,1996. 43-54.
- [7] 黄永兴.自主创新能力与对外贸易——基于计量经济学的实证分析[J].统计教育,2008(6):43-47.
- [8] 李子奈.计量经济学应用研究的总体回归模型设定[J].经济研究.2008(8):136-144.
- [9] 王田. 影响区域竞争力的因素及计量分析 [J]. 经济问题, 2005(3):21-22.
- [10] 海闻.国际贸易理论的新发展[J].经济研究,1995(7):20-28.
- [11] 张燕生.干中学[J].国际贸易,1999(4):18-19
- [12] 李小平,朱钟棣.国际贸易的技术溢出门槛效应——基于各地区的面板数据分析[J].统计研究,2004(10):27-32.

Quantitative analysis of the Impact on Regional Independent Innovation Capability in China

WANG Yanyu, MU Sen, ZHANG Zhuo

(College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106)

Abstract: Proprietary innovation capability enhancement for building an innovation-oriented nation is China's fundamental strategy. The paper sets up a concept model of effect factors on regional innovation capability, and makes quantitative analysis on these factors in accordance with the 2007 book of science and technology. In the paper, analysis has been made on the impacts of data dimension, heteroscedasticity and multicollinearity. The econometrics model of factors that influence Chinese regional proprietary innovation capability has been established after the model verification. Analysis of the model results helps for the policy-making of the Chinese proprietary innovation capability improvement.

Key words: Regional proprietary innovation capability; Economic model; regional innovation system; Threshold Effects of Economic Development