

科技创新管理与经济发展作用研究

张 婷, 张 琼

(安徽师范大学 经济管理学院, 安徽 芜湖 241000)

摘要:科技创新是区域经济发展的动力,基于31个省市2014—2018年面板数据,构建PCSE回归模型,实证分析科技创新投入与产出与经济发展的关系。结果表明科研经费投入与高新技术产业国内市场产出对经济发展具有正向显著效果,科学研究人员与投入生产的新产品国内市场销售效果不显著。鉴于此,在当前的科技创新与经济新常态下,吸引优质人才,提高科技创新的质量输出,同时促进高新技术产业发展,将科学研究落实到基础产品,推动经济协调发展。

关键词:科技创新;R&D;经济发展;PCSE

中图分类号:F124 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2020)02-0023-05

科技创新是经济增长的核心动力^[1]。研发和科研活动促使知识储备的增加,使得研究活动借由知识的增长促进经济增长,此外由研发引起的生产变化对要素市场也具有重要影响^[2]。在当前以“知识经济”为主导下,全世界经济体都在对R&D进行投资,研究出新型创新产品和服务无疑会提高生产效率^[3]。随着国务院在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中明确提出到2020年建成创新型国家,使科技创新成为社会经济和发展的有力支撑以来,我国逐渐重视科技研究,科技发展已成为经济发展的主推力,但国内科技创新尚存在诸多问题,如科研资金缺乏、研究人员短缺、区域科技创新不协调,科技创新对区域经济发展也呈现区域非协调发展的态势。区域经济非均衡增长在很大程度上依赖于科技进步、科技知识生产、交换和运用情况,同时,科技创新能力较强的地区经济实力较强,而科技创新能力较弱的地区经济实力则比较弱^[4]。而经济发展失衡会导致其他社会问题的出现,如社会公平的缺失、社会矛盾和冲突的增加,这无疑会阻碍社会和国家的发展与前进。因此,研究科技创新的投入产出效果对有效推动经济协调发展具有重要的理论和现实意义。

1 文献回顾

科技创新的意义在于创造新产品,形成发展优势,发展优势最终落脚在经济层面。经济作为反映综合发展能力的关键点,体现出独有的竞争力和潜在能

力。随着推广和实施科教兴国战略,坚持以“科学技术是第一生产力”作为主导思想,坚持以科学和教育推进经济发展,经济增长方式也逐步转变成以科技创新作为源动力的内涵式发展,科技创新逐渐成为影响新时代经济发展的重要因素。

关于科技创新与经济关系的研究,Edward J在综合地理和规划、区域科学、经济政策和经济学等学科广泛研究的基础上,考察了技术变革对经济增长和发展的影响,并指出技术技能和信息是关键^[5],在之后研究中还发现当前高科技背景下,人们会忽视技术创新对地方、区域甚至是国家经济等方面的影响^[6]。Thanh Le基于工业组织微观经济学研究的基本结构,从市场结构和R&D角度切入,探究市场力量和创新对经济的作用,研究表明拥有创新产品的企业在市场占据主导地位,更多的人力投入会促进经济增长更快,人数增加时,会有更多的劳动力投入到研究中,进而促使经济增长^[7]。Leonid等人通过实证发现科技创新影响经济增长,还能解释说明TFP的波动情况^[8]。

国内学者也从不同角度对科技创新与经济关系进行了分析与研究。王家庭指出R&D资金投入对于区域创新能力具有显著影响,但影响力增速逐渐放缓^[9]。樊杰和刘汉初分析投资和外向型经济驱动下形成的区域发展格局的基本特征,发现科技创新的区域差距较大^[10]。刘林等人通过对四种集聚模式的统计学分析得出区域经济增长与中国科技创新和政府

收稿日期:2019-09-29

基金项目:安徽省自然科学基金项目(1708085MG173)。

作者简介:张婷(1996—),女,安徽芜湖人,安徽师范大学经济管理学院,硕士研究生,研究方向:财经商贸;张琼(1976—),女,安徽铜陵人,安徽师范大学经济管理学院,教授,博士,研究方向:产业经济学、计量经济学。

科技投入成正比关系^[11]。殷李松和贾敬全则发现科技创新规模和结构不仅可以带动经济增长,对省域间经济联动也具有显著影响^[12]。

在已有的科技创新与经济关系研究中,学术界已有较丰富的研究,但依然存在某些不足:对由科技创新产品带来的经济效益关注较少,科技创新对可持续发展的度量和优化尚且不足。因此相比较以往的文献研究,本文引入科技创新产品的国内销售收入和出口收入这两个指标,同时控制省市层面相关指标,利用 PCSE 模型进行回归检验,探究我国科技创新对经济发展的作用效果。

2 指标选取与模型构建

2.1 指标选取与说明

为更全面、客观反映科技创新对经济发展的作用,本文归纳了众多学者关于影响经济要素,将科技创新投入与产出要素进行量化,选择以下变量进行回归检验。

2.1.1 被解释变量

经济发展水平的指标选取。在世界经济研究范围内,普遍认为国民生产总值可以衡量一个国家或者地区的经济发展水平,基于此,本文选取我国 31 个省市 2014—2018 年国民生产总值作为衡量地区经济发展水平的指标。

2.1.2 解释变量

科技创新投入与产出的指标选取。科技创新投入一般包括人力资本投入、科研经费投入用于实验设施或者基础建设的资本投入和财政投入。因本文拟将用于实验设施或者基础建设的资本投入和财政投入作为描述控制变量(政府固定资产)的指标,因此,选取 R&D 人员和 R&D 经费这两个变量来衡量科技创新的资本投入。科技创新的产出一般包括理论产出和技术产出,因此,本文以有效专利数量来权衡科技创新的质量性理论产出,以国内和国外市场新产品收入来解释科技创新的技术产出。

2.1.3 控制变量

与省市层面相关的指标选取。从规模经济效益角度出发,随着城市规模等级的提高,人均产出水平在逐级提高,城市规模的大小影响其基础设施条件和经济效益。政府对经济的干预对社会经济发展也具有一定的作用效果。以往研究表明,城市规模与经济发展呈正向的显著关系,同时政府固定资产投资可以间接反映各省市的经济状况以及对省市建设的重视程度。因此在省市相关要素层面,控制了政府固定资产投资与省市人口对经济发展的。

其中,本文回归中所涉及的指标以及这些指标所对应的变量说明如表 1 所示。

表 1 回归模型中变量及说明列表

	指标	变量说明
被解释变量	经济发展水平	2014—2018 年各省市国内生产总值(万元)
解释变量	人力资本	2014—2018 年各省市 R&D 人员数(万人)
	科研经费	2014—2018 年各省市 R&D 经费(万元)
	理论产出	2014—2018 年各省市有效专利数量(件)
	国内市场技术产出	2014—2018 年各省市新产品国内销售收入(万元)
	国外市场技术产出	2014—2018 年各省市新产品出口收入(万元)
控制变量	固定资产投资	2014—2018 年各省市固定资产投资(万元)
	省市规模	2014—2018 年各省市人口数(万人)

2.2 模型设定

本文基于 Cobb-Douglas 生产函数模型的基础,得到如下基本回归方程,其表达式为:

$$gdp_{it} = A \times res_{it}^{\beta_1} \times fund_{it}^{\beta_2} \times pat_{it}^{\beta_3} \times dom_{it}^{\beta_4} \times exp_{it}^{\beta_5} \quad (1)$$

同时,为消除时间序列中数据存在的异方差,减少因数据变化差异造成的计量分析结果偏差,对各变量进行对数化处理。因此对式(1)两边取对数,整理变形的对数回归模型如下所示:

$$\ln gdp_{it} = \alpha + \beta_1 \ln res_{it} + \beta_2 \ln fund_{it} + \beta_3 \ln pat_{it} + \beta_4 \ln dom_{it} + \beta_5 \ln exp_{it} \quad (2)$$

其中, gdp_{it} 、 res_{it} 、 $fund_{it}$ 、 pat_{it} 、 dom_{it} 、 exp_{it} 分别表示我国 i 省/市在 t 年的经济发展水平、人力资本投入、科研经费投入、有效专利数、新产品国内销售收入和出口收入, α 表示常数项,模型中的 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 分别表示人力资本投入、科研经费投入、有效专利数、新产品国内销售收入和出口收入对经济发展的弹性系数。

通过对公式(2)的变形,还可以探讨不同变量对经济发展的影响,当 $\beta_2=0$ 、 $\beta_3=0$ 、 $\beta_4=0$ 、 $\beta_5=0$ 时,得到式(3),主要反映科技创新的人力资本投入对经济发展大的影响;当 $\beta_1=0$ 、 $\beta_3=0$ 、 $\beta_4=0$ 、 $\beta_5=0$ 时,得到

式(4),主要反映科技创新的经费投入对经济发展的影响。当 $\beta_1=0,\beta_2=0,\beta_4=0,\beta_5=0$ 时,得到式(5),主要反映科技创新的理论性产出对经济发展的影响。当 $\beta_1=0,\beta_2=0,\beta_3=0,\beta_5=0$ 时,得到式(6),主要反映科技创新的新产品国内销售收入对经济发展的影响。当 $\beta_1=0,\beta_2=0,\beta_3=0,\beta_4=0$ 时,得到式(7),主要反映科技创新的新产品出口收入对经济发展的影响。

$$\ln gdp_{it}=\alpha+\beta_1\ln res_{it}\tag{3}$$

$$\ln gdp_{it}=\alpha+\beta_2\ln fund_{it}\tag{4}$$

$$\ln gdp_{it}=\alpha+\beta_3\ln pat_{it}\tag{5}$$

$$\ln gdp_{it}=\alpha+\beta_4\ln dom_{it}\tag{6}$$

$$\ln gdp_{it}=\alpha+\beta_5\ln exp_{it}\tag{7}$$

模型中的符号意义同上述所述。

3 实证分析

利用 Stata 对模型进行基础回归之后,本文选取 PCSE 模型来验证我国 31 个省市科技创新的投入与产出对经济发展的作用效果。其中,模型 1、模型 2、模型 3、模型 4、模型 5 分别表示人力资本投入、科研经费投入、有效专利数量、新产品国内销售收入和新产品出口收入对经济发展的影响,模型 6 为方程(2)的回归结果,实证结果如表 2 所示。

表 2 科技创新投入与产出对经济发展关系回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
R&D 人员	0.355 *** (0.016 9)					0.000 203 (0.055 6)
R&D 经费		0.359 *** (0.008 75)				0.194 *** (0.063 8)
有效专利数			0.305 *** (0.015 4)			0.139 *** (0.015 4)
新产品销售收入				0.284 *** (0.014 5)		0.0676 (0.036 6)
新产品出口收入					0.130 *** (0.013 1)	-0.022 5 (0.016 7)
固定资产投资	0.205 *** (0.062 9)	0.153 *** (0.047 4)	0.290 *** (0.063 3)	0.215 *** (0.048 9)	0.378 *** (0.055 6)	0.165 *** (0.035 4)
人口	0.246 *** (0.037)	0.289 *** (0.031 7)	0.304 *** (0.065 9)	0.317 *** (0.029 5)	0.344 *** (0.042 3)	0.279 *** (0.021 6)
常数项	2.057 *** (0.196)	0.863 *** (0.152)	1.804 *** (0.133)	0.367 *** (0.075)	1.503 *** (0.145)	1.112 *** (0.227)
样本量	155	155	155	155	155	155
面板数	31	31	31	31	31	31
R ²	0.954 7	0.962 9	0.957 7	0.954 2	0.924 2	0.971 7
P	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

由表 2 可知,模型 1 中, $R^2=0.9547$,模型 2 中, $R^2=0.9629$,模型 3 中, $R^2=0.9577$,模型 4 中, $R^2=0.9542$,模型 5 中, $R^2=0.9242$,模型 6 中, $R^2=0.9717$,所有模型 $P=0.0000$,说明本文设定的模型拟合度较高、显著性较强,因此本文所设定的回归检验具有一定的合理性。由回归结果可知:

在模型 1—5 中,R&D 人员、R&D 经费、有效专利数、新产品销售收入和新产品出口收入对经济发展有正向作用效果,且在 1%水平上显著。从理论上说,人力资本和科研经费的投入会促进经济增长,更多的劳动力和资本投入到研究中,使得科学

研究产出更多,进而促使经济增长。另一方面,科学研究的质量性产出越多,实际投入生产的新产品也就更多,新产品的销售与使用产生的经济效益随之增加。因此,随着科技创新的投入与产出增加,科学研究产生的效益无疑对经济发展有着显著的正向影响效果。

在模型 6 中,R&D 经费和有效专利数对经济有显著的正向作用效果。R&D 人员和新产品国内销售收入虽然有正向效果,但不显著。新产品出口收入对经济作用不明显。这说明,整个科学研究产业在对经济发展产生作用时,主要依赖于经费投入

和质量性理论产出,科研人员与技术性产出的作用相对要弱一点,同时,各省市由科研产出所带来的经济效益更依赖于国内市场,以满足当前的国内生产力和产品服务。

除此之外,本文在回归中还控制了有关各省市特征的变量,以此来探究它们对实证的影响。从回归结果来看,控制的变量对经济有着显著影响,影响方向也与预期相符。

人口规模较大的省市,劳动力作用效果越明显,经济效益也更高,省市的人口规模通过劳动、从业等活动进而影响经济发展。此外,政府的固定资产投资也有着正向显著效果。政府的固定资产投资一般会涉及城市的教育设施投入以及基础设施的建设,进而作用于教育与城市效果,因此会对其他地区人员产生一定的吸引力。同时,固定资产的投入状况也是间接反映省市经济发展状况的要素之一。

4 结论与建议

4.1 研究结论

随着“互联网革命”引发了对未来经济增长战略不平衡的看法,信息技术在很大程度上构成了其他经济活动的基础设施,因此能够促进广泛范围内的投资生产力,满足最终需求的产品和服务的科技创新带来的经济能力逐渐成为影响经济发展的核心要素。鉴于此,本文基于我国31个省市2014—2018年面板数据,以Cobb-Douglas生产函数模型为基础构建科技创新与经济发展的模型,同时以PCSE模型进行回归检验,实证分析了科技创新的投入与产出对经济发展的支撑作用,结果表明科技创新的投入产出对于经济发展具有显著的正向作用效果。各省市科技创新对经济的作用效果更依赖于科研经费的投入与有效专利这一质量性产出,其次是科学研究人员与投入生产的新产品国内市场销售,新产品作用于国外市场的作用效果对经济影响不明显。

4.2 对策建议

科技创新的科研经费投入与质量性理论产出是推动经济发展的主要因素,在当前的科技创新与知识经济下,应以科技创新推动各省市经济发展,同时促进区域经济协调发展,因此结合实证结果,提出以下政策建议:

4.2.1 吸引优质人才,以人才结构转变促进科技创新能力的提高

实证表明,科技创新主体——人力资本的利用存在一定问题,没有有效推动经济发展。高新技术企业不应仅接受只有大量理论知识的人才,此类人员不能

满足科技创新这种以创新和思维为主的特殊活动,既具备理论知识,又具有综合技术及思维活跃的人才才是最佳选择。因此,若想有效促进科技创新能力和研发转化率的提高及运用,应吸引优质毕业生或人才就业,同时,推动研发人力资源结构改革,与其他高校科研和企业进行互动,从而促进创新能力和研发转化率的提高,进而推动区域经济发展。

4.2.2 促进科技创新的理论与技术结合,增强科技创新的推动作用

科技产出既有质量性产出,也有数量性产出,实证结果中有效专利量这一代表科技创新质量性产出指标对经济发展起到显著的推动作用。因此应促进科技创新的数量产出转换为质量产出,同时将质量产出稳步投入到高新产业中,进而作用于产品服务与市场,以此促进科技创新的理论与技术运用相结合,增强科技创新对经济发展的推动作用。

4.2.3 建立区域联动模式,推动区域经济协调发展

为推动经济协调发展,应以城市带动城市,相互联结,增加区域开放度、建立区域联动模式。相邻城市和区域应促进人才和知识交流,从而提高区域间交流与扩散,推动区域经济协调发展。此外,提高城市和区域间的开放度,建立和完善区域优质人才流转机制,可以减少人才和知识交流的障碍,阻断信息和成果的闭塞,将有助于科技创新人才的投入和产出推动区域经济协调发展。

参考文献

- [1] 都超飞,袁健红. 十九大报告的科技创新思想——“新时代中国特色社会主义思想”首届智库论坛综述[J]. 中国科技论坛,2018(1):1—6.
- [2] R B FREEM. Indicators of the impact of R&D on the economy[J]. Scientometrics,1980(2):375—385.
- [3] GREGORY TASSEY. Policy issues for R&D investment in a knowledge-based economy[J]. Journal of Technology Transfer,2004(29):153—185.
- [4] 洪名勇. 科技创新能力与区域经济实力差异的实证研究[J]. 经济地理,2003(5):606—610.
- [5] EDWARD J MALECKI. Technology and economic development: the dynamics of local, regional and national change[J]. Economic Geography, 1997, 69(1): 94—96.
- [6] EDWARD J MALECKI. Growth policy in the age of high technology[M]. London: Routledge, 2018.
- [7] THANH LE. A dual economy model of endogenous growth with R&D and market structure[J]. Journal of Evolutionary Economics,2008(18):349—366.
- [8] LEONID KOGAN, DIMITRIS PAPANIKOLAOU, AMIT SERU, NOAH STOFFMAN. Technological innovation, re-

- source allocation, and growth[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2017, 132 (2): 665—712.
- [9] 王家庭. 科技创新、空间溢出与区域经济增长: 基于 30 省区数据的实证研究[J]. 当代经济管理, 2012(11): 49—54.
- [10] 樊杰, 刘汉初. “十三五”时期科技创新驱动对我国区域发展格局变化的影响与适应[J]. 经济地理, 2016(1): 1—9.
- [11] 刘林, 张勇. 科技创新投入与区域经济增长的溢出效应分析[J]. 华东经济管理, 2019(1): 62—66.
- [12] 殷李松, 贾敬全. 长江经济带科技创新对经济增长的空间溢出效应检验[J]. 统计与决策, 2019(16): 139—142.

Research on the Role of Science and Technology Innovation Management and Economic Development

ZHANG Ting, ZHANG Qiong

(School of Economics and Management, Anhui Normal University, Wuhu Anhui 241000, China)

Abstract: Scientific and technological innovation is the driving force of regional economic development. Based on the panel data of 31 provinces and cities in 2014—2018, the PCSE regression model is constructed to empirically analyze the relationship between scientific and technological innovation input and output and economic development. The results show that the investment in scientific research and the output of high-tech industries in the domestic market have a positive effect on economic development, and the sales effect of scientific researchers and new products put into production in the domestic market is not significant. In view of this, under the current technological innovation and the new economic normal, attract high-quality talents, improve the quality output of scientific and technological innovation, and at the same time promote the development of high-tech industries, implement scientific research into basic products, and promote coordinated economic development.

Key words: technological innovation; R&D; economic development; PCSE