

科技金融对创新效率影响的实证研究

——基于中国高技术产业省级面板数据

黄继忠 黎明

(辽宁大学经济学院, 沈阳 110036)

〔摘要〕基于中国东部、中部、西部以及全国2007~2016年高技术产业的省级面板数据,以科技经费投入和技术人力投入作为投入指标,以专利数量和新产品的产值作为产出指标,首先使用DEA方法计算了不同地区高技术产业的创新效率。以企业自主创新投入、政府支持、科技信贷和风投支持作为科技金融指标,使用面板模型实证分析了科技金融对于高技术产业创新效率的影响。结果表明,考察期内,中国不同地区高技术产业的创新效率均有所提升;科技金融的发展在一定程度上提升了高技术产业的创新效率,但是外商直接投资对于创新效率产生了一定的抑制作用。最后针对本文结论提出了相关建议。

〔关键词〕高技术产业 科技金融 创新效率 数据包络分析法 创新投入 科技信贷

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2017.09.003

〔中图分类号〕F124 〔文献标识码〕A

引言

在中国经济由高速增长转为中高速增长的新常态背景下,通过技术进步和创新来带动产业结构升级,进而转变经济增长方式成为了经济转型的关键。在这个过程中,技术进步和科技创新是经济增长的重要推动力。经济的进一步发展需要依靠科学技术的不断进步,科学技术的发展以及成果的转化则离不开金融的支持和推动^[1],而科技金融就是金融产业与科技创新的融合和相互推动。

科技金融是指为提高创新主体的效率,由政府、商业银行、金融市场以及相关配套体系所构成的一整套体系^[2]。科技金融的最终目的是提高创新主体的技术研发效率,并加速成果产业化的转化。在中国经济进入新常态的背景下,高技术产业代表了经济转型和发展的方向,本文以高技术产业作为创新主体,拟通过实证分析科技金融的发展对于高技术产业创新效率的影响,来为中国科技金融和高技术产业的协调发展提供建议。

1 文献综述

国外学者关于金融支持对科技创新影响的研究较多,从金融支持主体的角度来看可分成3

类,分别是资本市场、金融机构和金融体系。资本市场的成熟程度对科技创新的影响会存在一定差异,成熟的资本市场更利于企业的创新活动(Chowdhury和Min,2012)^[3],企业对于资本市场的参与程度也会影响到其创新效率。

金融机构能否对科技创新产生影响存在争议,部分学者认为企业创新过程中金融机构的作用有限,企业创新主要来自其他非金融机构的因素。更多的学者则认为金融机构能够对企业的科技创新产生影响,只是不同性质的金融机构对科技创新活动的影响有所不同。George和Prabhu(2003)认为开发性的金融机构更能促进企业创新^[4],Ayyagari(2007)认为金融机构的控股和参与能够提升企业的创新效率。银行规模对科技创新效率的影响程度也存在争议,Luigi等人(2008)认为地方性商业银行对于企业创新活动的影响更大,而Amore(2013)则认为全国性商业银行的支持更利于企业申请更多的专利。产生以上差异的原因可能是样本所在国家和地区禀赋的差异^[5]。

金融体系可分为银行导向型和市场导向型。金融体系不成熟的国家,银行导向型的金融体系

收稿日期:2017-06-15

基金项目:国家社会科学基金“政策创新与区域经济发展趋同研究”(项目编号:14BJL083)。

作者简介:黄继忠,辽宁大学经济学院教授,博士生导师。研究方向:区域经济、产业机构。黎明,辽宁大学经济学院博士研究生,研究方向:产业经济学。

有利于技术创新。金融体系较为成熟的国家,市场导向型的金融体系有利于技术创新。

相比国外学者,中国学者关于金融支持对技术创新活动影响的研究起步较晚,其研究可分为:

(1) 政策性金融对于科技创新活动的影响。在发达国家,政府通常会成立大量的政策性金融机构,这些金融机构的资金来源主要为政府的财政拨款,政策性金融机构通过政府的政策引导,对技术创新和经济发展起到了重要的作用(贾康和孟艳,2013)^[6]; (2) 科技贷款对于创新活动的影响。通常并不是所有的创新项目都被金融机构看好。由于信息不对称,金融机构有时无法及时获取企业的创新活动信息,因此无法对其发展前景做出有效判断,因此金融机构对于企业的创新活动持谨慎的态度(林毅夫和姜焱,2006)^[7],部分学者认为商业银行的科技金融投入水平和企业创新产出负相关(曹颖等,2011)^[8],因此建议金融机构把代表经济转型方向的高技术产业作为重点支持对象来增加产出效率; (3) 风险投资对于创新活动的影响。风投资本通常采取有限合伙制度,公摊风险的关系使其帮助企业减低了创新活动中的风险和不确定性,提高了企业的成果转化效率(吕炜,2002)^[9],因此,现代化的、成熟的风投体系能够提高企业的创新效率。但和西方发达国家相比,中国风险投资虽然能够促进

企业的创新能力,但影响程度仍处于较低水平,这可能是由于中国的风投机构更在乎短期的赢利,企业上市后即选择退出,而忽视了长期投资回报(陈见丽,2011)^[10]。

通过对前人文献的梳理,本文认为科技金融应为包括政府支持、科技信贷、风投资金以及企业自主创新投入在内的一整套的金融体系,下文将基于此展开实证分析。

2 科技金融与高技术产业科技创新关系的实证研究

2.1 科技创新效率指标选择

2.1.1 科技创新效率计算方法

常用的科技创新效率计算方法有随机前沿分析法和数据包络法。相比于随机前沿分析法,数据包络分析法具有无需估计参数,可计算多投入多产出问题的优点^[11],因此本文选用数据包络分析法,并使用规模报酬不变模型来计算中国高技术产业的创新效率^[12]。

3.1.2 创新效率计算模型

数据包络分析法(DEA)最早用于计算生产效率,后来的学者对投入、产出变量进行适当改变后,广泛的将其用于计算生产、创新、经营、发展、资源配置等活动的效率。本文使用DEA-Malmquist方法计算高技术产业的创新效率,具体形式表示:

$$M_0^{t,t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \sqrt{M_0^t M_0^{t+1}} = \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \times \sqrt{\frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1}) \times D_0^t(x_t, y_t)}{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \times D_0^{t+1}(x_t, y_t)}} = TC \times TE$$

其中, $D^t(x, y)$ 表示 t 拥有的技术条件下, t 期至 $t+1$ 期的生产函数。 $D^{t+1}(x, y)$ 则表示 $t+1$ 的技术条件下, t 期至 $t+1$ 期的生产函数。本文中,如 M 值大于 1, 表示 t 期至 $t+1$ 期创新效率有所提升; 若 M 值小于 1, 表示 t 期至 $t+1$ 期创新效率有所下降; 若 M 值等于 1, 表示 t 期至 $t+1$ 期创新效率不变。

2.1.3 科技创新效率实证结果

本文选取科技经费投入作为资本投入, 选取技术人力投入作为劳动力投入, 并以这两个指标作为投入变量。以专利数量和新产品的产值作为创新活动的产出变量。各指标的具体说明如表 1 所示。

表 1 科技创新效率投入与产出变量

变量类型	变量名称	变量说明
投入变量	科技经费投入	R&D 经费内部支出
	科技人力投入	R&D 人员全时当量
产出变量	专利数量	专利和发明的数量
	新产品产值	创新所带来的收益

数据来源:《中国高新技术产业统计年鉴》、《中国统计年鉴》、中国科技统计网。

为便于比较不同区域的创新效率, 本文依照中国统计年鉴的划分标准, 把中国分为东部、中部和西部地区, 并选取 2007~2016 年相关数据为研究样本, 利用 deap 软件计算得到高技术产业的创新效率值, 结果如表 2~3 所示。

表 2 中国不同省份高新技术产业创新效率

省份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
北京	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
天津	1.000	1.000	0.908	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
河北	0.179	0.268	0.431	0.522	0.314	0.469	0.536	0.580	0.630	0.678
辽宁	0.386	0.299	0.271	0.433	0.355	0.560	0.571	0.554	0.607	0.646
上海	1.000	1.000	1.000	0.605	0.537	0.742	1.000	1.000	0.815	0.805
江苏	1.000	0.984	0.785	0.430	0.506	0.887	0.815	0.782	0.667	0.643
浙江	0.268	0.279	0.301	0.506	0.491	0.639	0.570	0.502	0.664	0.712
福建	0.686	0.564	0.822	0.508	0.627	0.580	0.710	0.606	0.614	0.609
山东	0.284	0.338	0.348	0.450	0.435	0.543	0.524	0.471	0.575	0.608
广东	0.581	0.604	0.656	0.672	0.964	1.000	1.000	1.000	1.144	1.218
山西	0.531	1.000	1.000	1.000	0.963	0.713	0.563	0.552	0.633	0.598
内蒙古	0.773	0.646	0.670	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.981
吉林	0.628	1.000	0.745	0.838	0.619	0.531	0.788	0.933	0.772	0.774
黑龙江	0.128	0.153	0.171	0.184	0.155	0.360	0.353	0.356	0.400	0.438
安徽	0.224	0.233	0.288	0.624	0.260	0.482	0.817	1.000	0.950	1.052
江西	0.137	0.099	0.283	0.244	0.332	0.335	0.462	0.515	0.553	0.609
河南	0.231	0.145	0.267	0.374	0.384	0.518	0.710	0.673	0.771	0.850
湖北	0.196	0.192	0.271	0.652	0.608	0.486	0.419	0.375	0.560	0.596
湖南	0.671	0.467	0.342	0.546	0.577	0.619	0.632	0.583	0.612	0.625
广西	0.232	0.320	0.387	1.000	0.969	0.449	0.632	0.572	0.790	0.838
重庆	0.369	0.263	0.578	0.847	0.739	1.000	1.000	1.000	1.221	1.331
四川	0.249	0.199	0.312	0.490	0.215	1.000	1.000	0.696	0.998	1.104
贵州	0.249	0.408	0.763	0.642	0.361	1.000	1.000	1.000	1.141	1.244
云南	1.000	0.751	1.000	1.000	1.000	0.823	0.945	0.972	0.949	0.952
山西	0.123	0.102	0.181	0.330	0.211	0.324	0.281	0.267	0.346	0.372
甘肃	1.000	1.000	0.866	0.938	0.325	0.720	0.585	0.610	0.442	0.372
宁夏	0.334	0.159	0.359	0.716	0.668	0.499	0.382	0.437	0.563	0.589
新疆	0.522	0.486	0.676	0.631	0.526	0.501	0.498	0.521	0.514	0.507
青海	0.251	0.262	0.361	0.448	0.569	0.428	0.361	0.507	0.538	0.569

表 3 各地区创新效率

地区	均值	标准差
东部	0.699	0.255
中部	0.571	0.272
西部	0.618	0.303
全国	0.631	0.281

由表 2 可以看出,考察期内,中国各地区高技术产业的创新效率均有所提升,不同地区的创新效率存在一定差异,东部地区的创新效率明显高于中部和西部。改革开放以来,东部地区是中国改革开放的最前沿,经济发展长期位于第一梯队。

2014 年以来,上海、天津、广东、福建 4 个自贸区相继成立,使其发展速度进一步加速,创新效率也大幅提高。西部地区的创新效率略高于中部,这主要是由于 2006 年时,国务院审议通过《西部大开发“十一五”规划》,在政策的支持下,西部地区获得了较多的政策优惠和金融支持,发展迅速。中部地区的创新效率最低,究其原因,本文认为中部地区的经济发展水平始终处于中国的中间位置,高技术产业的规模和数量和东部地区存在较大差距,科技创新能力无法和东部地区相提并论。但相比较西部地区,中部地区又缺乏足够的政策支持,因此其发展所需资金的来源较少。

2.2 科技金融指标选取

现有文献中,技术创新效率的影响因素很多,在总结前人成果的基础上,本文选择企业创新投入^[13]、政府支持、科技信贷和风投支持^[14]作为科技金融指标:(1)企业创新投入。衡量创新过程中企业自身的投入力度,用科技活动所筹集经费总额中企业投入占比表示,记为QY,企业创新投入指标越大,说明企业对于创新的支持力度越大;(2)政府对于创新活动的支持。衡量地方政府对于科技创新活动的支持力度,用科技活动所筹集经费总额中政府投入占比表示,记为ZF,政府支持指标越大,表示地方政府对于科技创新活动的支持力度越大;(3)科技信贷。衡量金融机构对于科技创新活动的支持力度,用科技活动所筹集经费总额中商业银行贷款的比重表示,记为XD,科技信贷指标越大,表示金融机构对于科技创新活动的支持力度越大;(4)风投支持。衡量风险投资对于科技创新活动的支持力度,用该地区的创业投资额占该地区GDP比重表示,记作FT,风投支持指标越大,表示风险资本对于科技创新活动的支持力度越大。

除科技金融的相关指标外,科技劳动力水平和外商直接投资同样会对创新效率产生影响^[15],本文用在校本科及以上学历的人数占总人口比例表示科技劳动力水平,记作RL,用该地区外商直接投资占GDP比重表示外商投资,记作WZ。

2.3 模型构建

对Cobb-Douglas生产函数进行扩展,得到科技金融对创新效率影响的实证模型:

$$Y=A(K_1)^{\alpha_1}(K_2)^{\alpha_2}(K_3)^{\alpha_3}(K_4)^{\alpha_4}(C_1)^{\alpha_5}(C_2)^{\alpha_6}$$

其中,Y表示高技术产业的创新效率, K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 表示各科技金融指标, C_1 、 C_2 为控制变量,A为常数。上式两边同时取对数,得到以下计量模型:

$$CX_t = \beta_0 + \beta_1 KJJR_t + \beta_2 RL_t + \beta_3 WZ_t + \varepsilon_t$$

其中,CX表示高技术产业的创新效率,KJJR表示科技金融体系的各指标,RL表示科技劳动力水平,WZ表示外商直接投资, ε 表示不能被模型解释的随机波动。 β_0 为常数项, β_1 、 β_2 、 β_3 表示各变量对于创新效率的影响程度。

选取2007~2016年相关数据为本文研究样本,本文数据来自各年度《中国高技术产业统计年鉴》、《中国统计年鉴》、中国科技统计网、《中国统计年鉴》、《对外贸易经济年鉴》、《中国创业风险投资报告》和《中国风险投资年鉴》,数据处理和实证分析使用stata软件完成。

3.4 科技金融对创新效率影响的实证结果

本文的时间维度小于截面维度,属于短面板数据,鉴于短面板数据自身的特点以及变量可能存在的内生性问题,使用广义矩估计(GMM)进行实证分析。广义矩估计方法分成系统广义矩估计和差分广义矩估计两种,相比差分广义矩估计,系统广义矩估计能够包含更多的信息,结果的有效性也更高,因此本文最终使用系统广义矩方法对样本数据进行估算,实证结果如表4所示。

表4 科技金融对高技术产业创新效率影响的实证结果

变量	东部	中部	西部	全国
CX _{t-1}	0.141** (1.903)	0.234*** (5.697)	0.401** (1.893)	0.249** (1.954)
QY	0.653*** (4.995)	0.571*** (2.681)	0.488** (2.006)	0.586*** (2.961)
ZF	0.013 (1.025)	0.021 (0.329)	0.044** (2.039)	0.018 (1.026)
XD	0.041** (1.982)	0.032** (2.039)	0.041 (1.039)	0.026* (1.837)
FT	0.101** (2.113)	0.061 (0.369)	0.047** (2.067)	0.618* (1.856)
RL	0.391*** (4.003)	0.218** (2.019)	0.008** (2.118)	0.221** (2.069)
WZ	-0.139* (1.867)	-0.241** (2.039)	-0.307*** (5.697)	-0.221** (2.103)
AR(2)	0.344	0.369	0.237	0.157
Sargan	0.302	0.448	0.623	0.771
R ²	0.682	0.709	0.661	0.638

注:*,**,***分别表示结果在10%,5%和1%的统计水平下显著;括号内为t统计量。

由实证结果表4可知,AR(2)的概率P值都大于0.1,拒绝残差项存在二阶相关的原假设,因此本文设定的动态面板模型合理。Sargan检验的概率P值都大于0.1,说明本文模型选取的工具变量有效。

4个模型中,创新效率滞后项的系数均显著为正。前一期的创新效率能够与当期创新效率产生显著正向影响,创新效率具有一定的惯性。

各模型中企业自主创新投入系数均显著为正,各地区企业自主创新投入均能对创新效率产生正向显著影响。在所有系数中,企业自主创新投入的系数最大,企业是创新活动的主体,相比于其他科技金融主体,企业更清楚产业的发展方向,也能更加准确的把握具有发展潜力的创新项目,因此企业创新投入的增加能够提高科技创新效率。此外,东部地区企业自主创新投入的系数最大,西部地区最小,说明同等投入条件下,东部地区高新技术产业的创新效率提升幅度更大。

政府支持系数均为正,但只有西部地区模型通过了显著性检验。虽然政府支持能够对创新效率产生正向影响,但是除西部地区外,这种影响并不明显。究其原因,可能是由于政府评价机制使得政府对于科技创新活动存在两个极端:

(1)部分地方政府存在注重短期收益,而不重视长期收益的现象,使得从长期来看,创新投入不足;(2)政策支持导致政府对于科技创新活动投入过多。政府对于科技创新活动的投入具有挤出效应和促进效应,当政府投入过多时,挤出效应会大于促进效应,这不利于提高创新效率^[16]。

东部和中部模型中,科技信贷系数显著为正,全国模型科技信贷系数只通过了10%统计水平下的显著性检验,西部地区模型没有通过显著性检验。现有金融体系中,间接融资占主导地位,银行信贷是科技创新的重要资金来源,并且部分缓解了科技创新活动中资金不足的问题,因此能够对创新效率产生正向影响,但在西部地区科技信贷不能有效提高创新效率。这可能是由于以下原因:(1)相比中部和东部地区金融机构,西部地区金融机构的信息识别能力较差,并不能将信

贷资金用于最有发展潜力的项目上,使高技术产业的创新效率降低;(2)西部地区的高新技术产业在企业管理、竞争力和发展潜力上不如中东部地区,即使获得了足够的信贷资金,仍没有取得长远的发展,创新效率提升有限;(3)西部地区金融机构的资源配置效率较低,这使得金融机构对于高技术产业的信贷并不能有效提高其创新效率。

东部、西部模型和全国模型中,创业投资的系数显著为正,但中部模型只通过了10%统计水平下的显著性检验。东部和西部地区创业投资能够对创新效率产生正向显著影响,但在中部地区这种影响有限。高技术产业的科技创新通常是知识密集和资本密集型的活动,在创新过程中需要大量的资金支持。作为一种新型的投融资机制,风险资本更偏好成长性强、具有发展潜力的高技术项目和产业。相对于传统的商业银行融资,风险投资的专业性和针对性更强,在给创新企业和项目提供资金的同时,也会通过自身的专业知识和经验来为企业的管理及销售提供更多的帮助。风投资本对于东部和西部地区创新效率的影响更为明显,可能是由于以下原因:(1)东部地区一直都是创新能力最强,高科技企业高度聚集的地区,自然更易得到风投资金的青睐;(2)西部地区长期都是国家政策重点扶持的地区,因此也受到了风投资金的关注。

东部、中部和全国模型中R&D人员投入系数显著为正。但西部模型中R&D人员投入系数只在10%的统计水平下显著,说明西部地区企业对于创新活动的人力资本投入对创新效率的影响不明显。东部地区是高科技产业的聚集地,也是薪酬最高的地区,因此吸引大批高技术人才和高学历毕业生选择到东部地区就业,这些人成为东部地区最为宝贵的人力资本,高素质的人力资本大大提高了东部地区的创新效率,近年来,随着中部地区的快速发展,以及东部地区生活成本,尤其是房价的快速上涨,中部地区也变得更具吸引力,部分高素质人力资本选择到中部地区就业。相比较而言,西部地区发展仍较为缓慢,对高素质人力资本的吸引程度不够,人力资本素质的相

对低下使得其创新效率提升缓慢。

东部地区模型中外商直接投资的系数为负,但只通过了10%统计水平下的显著性检验,其余模型中外商直接投资的系数均显著为负。这说明外商直接投资对于创新效率具有抑制作用,这种抑制作用在中部地区和西部地区更为明显。这一结论同范承泽等人(2008)的观点一致,都支持了外商直接投资对于技术创新的“抑制论”^[17]。对于中部地区和西部地区而言,其技术水平较低,政府层面的GDP导向更为明显,更倾向于大量无选择的引进外资^[18],导致外商直接投资的替代效应大于示范效应。

3 结论与对策

为分析中国科技金融体系的发展对于高技术产业创新效率的影响,本文首先基于2007-2016年数据,使用数据包络法计算得到高技术产业的全要素生产率,并将不同地区进行了对比分析。在此基础上,选取企业创新投入、政府支持、科技信贷和风投支持作为科技金融指标,选取人力资源投入和外商投资作为控制变量,研究了科技金融对于高技术产业创新效率的影响。研究发现,企业自身的创新投入能够对创新效率产生正向显著影响。只有西部地区政府对于高技术产业创新活动的支持能够对创新效率产生正向显著影响,东部地区和中部地区政府支持对于创新效率影响不明显。东部地区和中部地区的金融机构对于高技术产业的科技信贷能够对创新效率产生正向显著影响,西部地区影响不显著。东部地区和西部地区创业投资能够对高新技术产业的创新效率产生正向显著影响,中部地区影响不显著。东部地区和中部地区科技创新活动的人力资源投入能够对创新效率产生正向显著影响,西部地区影响不显著。外商直接投资对于高技术产业的创新效率产生了一定的抑制作用,且在中部和西部地区更为明显。

综上所述,为进一步提高科技金融体系在技术创新中的作用,本文提出以下建议:(1)对于企业而言,可加大自有科技创新活动资金的投入,建立健全科技人才引进和管理制度,通过实施科学合理的激励机制调动科技人才乃至整个企

业的创新积极性;(2)对地方政府而言,应调整在科技创新活动中的角色,政府投资应更加注重长期效益和经济的可持续发展。政府还应给予企业创新一定的税收优惠,并通过制定法律法规加强知识产权的保护,免除企业创新的后顾之忧。地方政府,尤其是对于人才吸引程度较弱的西部地区的政府还可通过给予一定的资金奖励和政策优惠鼓励企业的高端人才引进进行为;(3)商业银行可设立专门针对科技创新的产品或服务,并建立科技信贷评价和监督机制,在为科技创新活动提供资金的同时,也应保证资金的使用效率;(4)优化风险投资的方向。风投机构在项目选择和投资过程中可借鉴国外风投的成功经验,对于所投资的项目,可积极参与到其管理和运营中,通过长期投资和共同发展,实现同投资企业间的共赢;(5)合理利用外资。外商直接投资对于科技创新活动的影响较为复杂,可通过鼓励外资在华成立研发机构,以打破其技术垄断,最终促进中国企业的科技创新。

参 考 文 献

- [1] 邱兆祥. 促进科技与金融结合助推我国经济转型[J]. 理论探索, 2015, (3): 5~9.
- [2] 赵昌文. 创新型企业的金融解决方案: 2011中国科技金融案例研究报告: 2011 cases study [M]. 北京: 清华大学出版社, 2012: 15~17.
- [3] Chowdhury R H, Min M. Financial Market Development and the Effectiveness of R&D Investment: Evidence from Developed and Emerging Countries [J]. Research in International Business & Finance, 2012, 26 (2): 258~272.
- [4] George G, Prabhu G N. Developmental Financial Institutions as Technology Policy Instruments: Implications for Innovation and Entrepreneurship in Emerging Economies [J]. Research Policy, 2003, 32 (1): 89~108.
- [5] Amore M D, Schneider C, Aldokas A. Credit Supply and Corporate Innovation [J]. Journal of Financial Economics, 2013, 109 (3): 835~855.
- [6] 贾康, 孟艳. 我国政策性金融体系基本定位的再思考[J]. 财政研究, 2013, (3): 2~7.
- [7] 林毅夫, 姜烨. 经济结构、银行业结构与经济发展——基于分省面板数据的实证分析[J]. 金融研究, 2006, (1): 7~22.
- [8] 曹颖, 尤建新, 卢锐. 国科技金融发展指数实证研究[J]. 中国管理科学, 2011, 19 (3): 134~140.
- [9] 吕炜. 论风险投资机制的技术创新原理[J]. 经济研究,

- 2002, (2): 48~56.
- [10] 陈见丽. 风险投资能促进高新技术企业的技术创新吗?——基于中国创业板上市公司的经验证据[J]. 经济管理, 2011, (2): 71~77.
- [11] 刘志迎, 郭磊, 周志翔. 基于多系统DEA模型的技术创新绩效省际比较研究[J]. 研究与发展管理, 2012, (5): 90~99.
- [12] 钱文瑜, 陈新国. 基于DEA模型改进的我国高技术产业技术创新绩效评价[J]. 科技管理研究, 2014, (8): 196~201.
- [13] 张玉喜, 赵丽丽. 中国科技金融投入对科技创新的作用效果——基于静态和动态面板数据模型的实证研究[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 177~184.
- [14] 王宏起, 徐玉莲. 科技创新与科技金融协同度模型及其应用研究[J]. 中国软科学, 2012, (6): 129~138.
- [15] 马强, 孙佃亮. 中国不同省份金融结构转变与产业结构升级关系的实证研究[J]. 工业技术经济, 2016, (6): 103~110.
- [16] 武巧珍. 风险投资支持高新技术产业自主创新的路径分析[J]. 管理世界, 2009, (7): 174~175.
- [17] 范承泽, 胡一帆, 郑红亮. FDI对国内企业技术创新影响的理论与实证研究[J]. 经济研究, 2008, (1): 89~102.
- [18] 田利辉, 刘廷华, 随洪光. 外资如何提高内资企业生产效率——“己厂效应”还是企业间溢出[J]. 世界经济研究, 2014, (1): 66~73.

An Empirical Research on the Impact of China's Science and Technology Financial System on Scientific and Technological Innovation

Huang Jizhong Li Ming

(Institute of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

[**Abstract**] Based on the data of eastern, central, western and the national 2007-2016 provincial panel data of China, first, with the scientific and technological funds and technical manpower as the index, the quantity of patents and the output value of new products as indicators of output, the innovation efficiency of high-tech industries in different regions is calculated by using the DEA method. Then, with independent innovation investment, government support, scientific and technological credit and venture capital support as the financial indicators of science and technology we analyze the impact of Technology Finance on the innovation efficiency of high-tech industries based on panel model. The results show that the innovation efficiency of different regions in our country has been improved. To a certain extent, the development of Technology and Finance has promoted the innovation efficiency of high technology industry. But the FDI has inhibited the innovation efficiency. At the end of this paper some advisable suggestions for this articles research result are offered.

[**Key words**] high-tech industry; technology and finance; innovation efficiency; DEA ; innovation input; credit of science and technology

(责任编辑: 史琳)