

创新投入与区域经济增长关系的实证研究

——产品创新和工艺创新对比研究

吴红翠¹, 张亚宁², 马莹¹

(1. 天津电子信息职业技术学院 经济管理系, 天津 300072; 2. 河北省社科院人力资源研究所, 石家庄 050000)

摘要:将技术创新分成产品创新和工艺创新,对比研究两类技术创新对经济增长及三大产业经济增长的影响及差异。依据灰色系统原理构建灰色关联模型,对2005—2012年全国数据进行实证分析,结果显示新产品开发经费,技术改造经费对经济增长有显著促进作用;相比较而言,新产品开发经费和技术改造经费对第二产业的产出效率最高,对第三产业的投入效率次之,对第一产业的产出效率最低;同时发现技术改造经费对三大产业的产出效率均比新产品开发经费的产出效率高。

关键词:创新投入;区域经济;灰色关联度;对比研究

中图分类号:F061.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2015)06-0089-05

1 文献回顾

随着工业化进程发展,促进经济增长的各种要素的地位也发生了巨大变化。工业化早期和中期,资源和劳动力是经济增长的主导因素;工业化后期和后工业化时期,经济增长的主导因素开始由一般要素转向技术要素。无疑,当今技术创新成为经济增长的加速器。创新要素投入逐渐变为区域发展经济的战略性投资,成为衡量区域经济发达程度的关键指标。技术创新与经济增长之间的关系也成为业界和学术界关注的焦点。

现有研究成果中,关于技术创新与经济增长效应的研究主要沿着两大主线进行:一是规范研究,侧重从理论上演绎技术创新对经济增长的影响机理及影响路径;二是实证研究,在构建理论模型的基础上,收集相关数据,对技术创新对经济增长影响大小及差异上给予实证支持。

规范研究领域,王瑾^[1]探讨了技术创新影响区域经济的机理过程。从区域主导产业推动区域经济增长角度着手,立足于技术创新对主导产业的“助燃”效应,技术创对产业结构转变的“质变”效应和技术创新对区域经济增长的“乘数”效应三方面具体阐述了

技术创新对区域经济增长的影响机理。吴传清,刘方池^[2]指出技术创新促进区域经济发展,不仅体现在促进经济发展要素形态变化,促进区域经济增长方式变化,还体现在促进区域产业结构变化,促进区域经济空间结构变化和促进区域经济制度创新方面。Linton^[3]通过定性分析指出,技术创新在行业的生命周期的任意阶段,都会对产品的特征产生巨大影响,进而影响到行业利益,推动区域经济的发展。Aghion^[4]将科技进步内生化解了传统经济增长理论上的缺陷,认为创新是经济持续增长的驱动力,是经济增长方式实现转型的关键力量。朱方明^[5]在收集和分析大量有关技术创新资料的基础上,提出技术创新对区域经济跨越式发展的作用机制。

实证研究领域,国外学者格里利切斯(Griliches)^[6]通过对1 000家美国制造企业20年(1957—1977)的数据进行分析,表明科技投入对生产力的提高发挥着重要作用,其中是R&D投入的作用尤为突出。唐德祥^[7]运用时间序列方法,检验了经济增长与科技创新投入,固定资产投资,劳动投入等4个变量之间的长期均衡的协整关系,结果表明科技创新投入对经济增长具有单向的Granger影响。张明喜^[8]构

收稿日期:2015-03-26

基金项目:2014年河北省社会科学发展研究课题民生调研专项(201401130);2014年河北省人力资源社会保障科研合作课题(JRSHZ-2014-03041)。

作者简介:吴红翠(1982—),女,河北衡水人,天津电子信息职业技术学院经管系讲师;技术经济及管理博士,研究方向:创新及区域经济。

建灰色关联度模型分析发现区域科技投入和产业经济正向促进作用,并依据两种投入的不同产出效率,将我国分成三类典型区域。李正辉^[9]利用中国大陆 30 个省市 2002—2008 年的统计数据分析了区域科技与经济增长的互动关系,得出区域创新对经济增长的显著正效应。

纵观现有研究成果,学者们从多维度,交叉多种理论,运用多种分析模型与方法进行了大量的研究,丰富了技术创新与经济增长理论,也对实践产生了一定的指导意义。然而技术创新包括产品创新和工艺创新,不同类型的技术创新影响经济增长的机理不同。任何经济发展阶段,产品创新和工艺创新都同时存在,并且两者往往是相互作用,相互促进。目前关于不同类型技术创新对经济增长的影响还处于空白状态,不同类型技术创新与经济增长的相关性有何差别?不同类型技术创新对不同产业的经济增长的影响效果是否相同?等一系列问题都没进行探讨,本文从创新投入角度选取反映产品创新和工艺创新的评价指标,建立不同类型技术创新与区域经济增长的灰色关联模型,并进行实证研究,定量研究出不同类型的技术创新与经济增长的相关性,根据分析结果,定位出区域经济的发展阶段,并提出相应对策。

2 科技创新投入与区域经济增长灰色关联模型分析

2.1 灰色关联度模型介绍

灰色关联分析是灰色系统理论中研究关联度的一种重要方法,它以“部分信息已知、部分信息未知”的“小样本、贫信息”不确定性系统为研究对象,通过对已知信息的开发提取有价值的信息,形成对系统运行规律的确切描述。灰色关联度是用于度量两个系统或者两个因素之间的关联性,用以说明系统发展过程中因素间的相对变化情况。基本思想就是根据数列曲线几何形状的近似程度来判断联系程度,数列几何曲线形状越接近,数列之间的关联程度越大;反之,关联度则越小。灰色关联分析是对系统发展演化趋势的定量反映,可以帮助我们识别出引起系统发展的主要因素和次要因素。

2.2 灰色关联度模型构建步骤

第一步:确定分析数列。
其中 $x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n))$, $x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n))$, $i = 1, 2, \dots, m$, 其中 x_0 为参考数列, x_i 为比较序列。

第二步:变量的无量纲化。 $x(k) = 0.1 +$

$\frac{0.9(x_{\text{原值}} - x_{\min})}{x_{\max} - x_{\min}}$, $k = 1, 2, \dots, n$
第三步:计算灰色关联系数。
$$r(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_i \min_k \Delta_{xi}(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_{xi}(k)}{\Delta_{xi}(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_{xi}(k)}$$
其中 $\Delta_{xi}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$, ρ 成为分辨系数(或分辨率),取值区间为 $(0, 1)$,通常取 $\rho = 0.5$ 。

第四步:计算关联度。 $r(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n r(x_0(k), x_i(k))$,成为 x_i 关于 x_0 的关联度。

2.3 模型序列指标的确定

创新投入的变量很多,如 R&D 经费投入,科技活动人员数,新产品发经费等;反映经济增长的变量有国内生产总值(GDP)及各产业生产总值等。由于在科技人力资本投入中,很难区分出产品创新和工艺创新的比例,为了保证分析的准确性,本研究参考毕克新^[10]的研究成果,只考虑创新经费方面的投入。本研究选取新产品开发经费和技术改造经费两项创新投入变量和区域生产总值作为分析变量,同时分别选取区域三大产业产值与两项创新投入做类似分析,据此对比工艺创新投入和产品创新投入在区域经济增长和各产业经济增长中的作用。

3 科技创新投入与区域经济增长实证结果

根据灰色关联分析方法,计算灰色关联度的数据通过查阅 2005—2012 年《中国统计年鉴》和科技统计年鉴得到。通过第一步建立母序列和子序列,第二步对原始数据进行无量纲化处理,第三步计算灰色关联系数,第四步计算关联度,具体操作使用 Matlab 软件进行编程实现,得出开发新产品经费序列和技术改造经费序列对生产总值及三大产业经济总值的关联度,如下表 1。

表 1 不同类型创新投入与地区生产总值的关联度

系统特征序列	系统行为序列	
	开发新产品经费	技术改造经费
	$r_{11} = 1$	$r_{21} = 1$
	$r_{12} = 0.872\ 6$	$r_{22} = 0.880\ 3$
	$r_{13} = 0.813\ 4$	$r_{23} = 0.829\ 4$
	$r_{14} = 0.708\ 3$	$r_{24} = 0.795\ 8$
	$r_{15} = 0.667\ 2$	$r_{25} = 0.751\ 6$
	$r_{16} = 0.547\ 7$	$r_{26} = 0.662\ 9$
	$r_{17} = 0.460\ 1$	$r_{27} = 0.579\ 9$
	$r_{18} = 0.372\ 2$	$r_{28} = 0.533\ 7$
地区生产总值	$r_1 = 0.680\ 1$	$r_2 = 0.754\ 2$

由表1—4整体观察,国内生产总值与开发新产品经费关联度为0.6801,国内生产总值和技术改造经费0.7542;第一产业生产总值和开发新产品经费关联度0.6659,第一产业生产总值和技术改造经费关联度0.7218;第二产业生产总值和开发新产品经费关联度0.7882,第二产业生产总值和技术改造经费关联度0.8604;第三产业生产总值和开发新产品经费关联度0.7384,第三产业生产总值和技术改造经费关联度0.8446;都大于0.5,说明新产品开发经费和技术改造经费对我国各产业经济增长存在显著的推动作用,这也是市场需求对于技术创新的激励。从我国经济增长和三大产业发展态势来看,产品创新和工艺创新都发挥着积极作用。

表1中,国内生产总值和开发新产品经费的关联度(0.6801)小于国内生产总值和技术改造经费关联度(0.7542);表2中,第一产业生产总值和开发新产品经费关联度(0.6659)小于第一产业生产总值和技术改造经费关联度(0.7218);表3中,第二产业生产总值和开发新产品经费关联度(0.7882)小于第二产业生产总值和技术改造经费关联度(0.8604);表4中,第三产业生产总值和开发新产品经费关联度(0.7384)小于第三产业生产总值和技术改造经费关联度(0.8446),在我国近几年经济形势下,技术改造经费与经济增长及各产业的产出效率偏高,对各产业经济增长的贡献较大。这也符合经济发展趋势,在市场竞争激烈的情况下,工艺创新可以改善生产流程及工艺、优化产品生产环节,进而降低产品成本,提高产品质量,推动产业经济迅速发展。例如美国在二十世纪七十年代,由于削弱了对工艺创新的要素投入,致使美国当时经济竞争力和科技优势的衰退,八十年代后期,美国重新将工艺创新定为关键技术进行发展,通过近十年的努力,美国重新夺回经济优势,经济上保持着持续快速增长。

表 2 不同类型创新投入与第一产业生产总值的关联度

系统特征序列	系统行为序列	
	开发新产品经费	技术改造经费
	$r_{11}=1$	$r_{21}=1$
	$r_{12}=0.8259$	$r_{22}=0.8427$
	$r_{13}=0.7941$	$r_{23}=0.8026$
	$r_{14}=0.7409$	$r_{24}=0.7693$
	$r_{15}=0.6205$	$r_{25}=0.7301$
	$r_{16}=0.5326$	$r_{26}=0.6177$
	$r_{17}=0.4799$	$r_{27}=0.5439$
	$r_{18}=0.3333$	$r_{28}=0.4682$
第一产业生产总值	$r_1=0.6659$	$r_2=0.7218$

表 3 不同类型创新投入与第二产业生产总值的关联度

系统特征序列	系统行为序列	
	开发新产品经费	技术改造经费
	$r_{11}=1$	$r_{21}=1$
	$r_{12}=0.9485$	$r_{22}=0.9407$
	$r_{13}=0.9013$	$r_{23}=0.9191$
	$r_{14}=0.7934$	$r_{24}=0.8869$
	$r_{15}=0.7721$	$r_{25}=0.7897$
	$r_{16}=0.7022$	$r_{26}=0.7120$
	$r_{17}=0.6579$	$r_{27}=0.8144$
	$r_{18}=0.5306$	$r_{28}=0.8206$
第二产业生产总值	$r_1=0.7882$	$r_2=0.8604$

表 4 不同类型创新投入与第三产业生产总值的关联度

系统特征序列	系统行为序列	
	开发新产品经费	技术改造经费
	$r_{11}=1$	$r_{21}=1$
	$r_{12}=0.9119$	$r_{22}=0.9318$
	$r_{13}=0.8411$	$r_{23}=0.9107$
	$r_{14}=0.8306$	$r_{24}=0.8871$
	$r_{15}=0.7547$	$r_{25}=0.8125$
	$r_{16}=0.6451$	$r_{26}=0.7703$
	$r_{17}=0.5257$	$r_{27}=0.7936$
	$r_{18}=0.3981$	$r_{28}=0.6514$
第三产业生产总值	$r_1=0.7384$	$r_2=0.8446$

由表2—4中的数据进行对比发现,第二产业生产总值和新产品开发经费的关联度最高,第三产业生产总值和开发新产品经费关联度次之,第一产业生产总值和开发新产品经费关联度最低;同样,第二产业生产总值和技术改造经费关联度最高,第三产业生产总值和技术改造经费关联度次之,第一产业生产总值和技术改造经费关联度最低。说明在这三大产业中,产品创新和工艺创新均对第二产业的贡献较大,对第一产业的贡献较小。出现这种结果的原因在于以制造业和高端服务业为主的第二产业和第三产业,创新活动的开展要求的投入要素以资本和科研经费出现,所以与开发新产品经费和技术改造经费的关联度较大,而以农业为主的第一产业科技创新方面更多的依赖于科技人员的直接参与,所以创新经费投入的贡献较小。

4 结论和建议

研究表明,技术创新的两大要素新产品开发经费和技术改造经费都对促进经济增长有显著效应。只是不同要素对不同产业经济增长的产出效率存在差异,久而久之会加剧三大产业发展的不均衡性。根据国家中长期科学和技术发展规划(2006—2020)提

出的战略目标和战略部署,我国技术创新的发展不能单纯的保持高经费投入的粗放型方式,应该积极全面分析各种创新要素在三大产业中经济增长中的产出效率,合理分配不同产业中的创新要素投入,促进创新要素产出效率最大化,通过以上的数据分析结果,我们得到以下结论及建议:

第一,产品创新和工艺创新与经济增长,三大产业增长密切相关。创新要素投入对经济增长及各产业增长起到积极的促进作用。政府应该继续加大创新要素的投入,促进经济由粗放型增长向集约型增长转变。技术创新的不确定性和高风险性,地方政府应该积极搭建创新平台,引导和支持创新投入,实施创新的实惠政策,为地区营造良好的创新环境,保持地方创新的持续性。尤其对于经济发达,创新滞后的地区,工业生产总值的增长主要来源于规模优势,政府应将加大创新要素的投入,使得创新要素的投入增长同步于经济生产总值的增长。

第二,新产品开发经费和技术改造经费在经济增长及各产业增长中的关联度不同,说明产品创新和工艺创新对经济增长及各产业经济的贡献不同。其中,在生产总值和三大产业生产总值中,工艺创新的贡献大于产品创新的贡献。长期以来,我国重视产品创新而忽视工艺创新,更有甚者,以产品创新代替工艺创新,结果造成企业生产工艺落后,单位产值资源耗费高,产品质量差,企业效益低,最后因生产技术上的瓶颈或者效益不高迫使企业产品创新不能实现,进而引发企业缺乏核心竞争力的现状。这种重视产品创新轻视工艺创新的观念,在一定程度上阻碍了技术创新的进行。政府应该积极完善工艺创新体制,出台工艺创新政策,培养工艺创新人才,保护工艺创新专利,促进产品创新和工艺创新协调发展,保证技术创新活动顺利开展。

第三,开发新产品经费和技术改造经费在不同产业发挥的效率不同,在第二产业效率最高,在第三产业效率居中,在第一产业效率最低。以制造业为主的第二产业,其多年来生产总值占国内生产总值的

50%左右,是实现经济转型的重点,要求投入更多的创新经费来推动技术创新和经济转型的实现;以农业为主的第一产业要实现创新型经济,更多的需要投入科技人员进行科普宣传及直接参与指导。以技术创新为契机,实现把第一产业做优,把第二产业做强,把第三产业做大的产业战略规划,充分发挥创新要素投入在经济增长中的促进作用,政府必须高度重视创新要素的投入组合,重视各产业中创新资源的优化配置,寻求适合产业经济增长的最优要素投入比例,保证产业经济增长的后劲十足,实现经济的可持续增长。

参考文献

- [1] 王瑾. 技术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] 吴传清, 刘方池. 技术创新对区域经济发展的影响[J]. 科技进步与对策, 2003(4): 41—45.
- [3] J D LINTON, S T WALSH. A theory of innovation for process based innovations such as nanotechnology[J]. Technol Forecast Soc Change, 2007(in press): 99—101.
- [4] AGHION PHILIPPE. Growth and development: a schumpeterian approach[J]. Annals of Economics & Finance, 2004(5): 1—25.
- [5] 朱方明, 汪海涛, 贺立龙. 技术创新推动国家和区域经济跨越式发展的作用机制探析[J]. 四川大学学报: 哲学社会科学版, 2011(2): 84—91.
- [6] Z GRILICHES. Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s [J]. American Economic Review, 1986, 76(1): 141—154.
- [7] 唐德祥, 孟卫东. 科技创新投入影响经济增长的内生机制——基于中国实际经济运行的经验证据(1978—2005)[J]. 数理统计与管理, 2009(4): 28: 579—587.
- [8] 张明喜. 区域科技投入与经济增长关系的实证分析[J]. 经济理论与经济管理, 2009(12): 66—70.
- [9] 李正辉, 徐维. 区域科技创新与经济增长: 基于省级面板数据模型的实证分析[J]. 科技与经济, 2011(1): 24: 22—24.
- [10] 毕克新. 基于复合系统协调度模型的制造业企业产品创新与工艺创新协同发展实证研究[J]. 中国软科学, 2010(9): 156—163.

(下转第 96 页)

Multivariate Statistical Analysis on the Social-economic
Development Status of Jilin Province

WU Xi

(Jilin Medical College,Jilin Jilin 132013,China)

Abstract: Recently,economic development of Jilin has achieved rapid development,but, unbalance of regional economy development is a prominent problem in the social-economic development status of Jilin province,in the article, raises an appropriate quota system to measure regional economic development, on this basis, combination with factor analysis in Multivariate Statistics, to make comprehensive estimation for economic development of 9 major cities,and explores the characteristic of social-economic development status of Jilin province, give some suggestions on the implementation of the balanced economic development forward.

Key words: economic indicators;factor analysis;regional economic

(上接第 82 页)

moderating role of stereotypic context[J]. Springer Science
Business Media, LLC 2008, Soc Just Res, 2008, 21: 490 —
508.

GURTMAN, RICHARD B TYLER. Us and them: social
categorization and the process of intergroup bias[J]. Journal
of Personality and Social Psychology, 1990, 59(3): 475—486.

[14] CHARLES W PERDUE, JOHN E DOVIDIO, MICHAEL B

Advantaged Groups Preference for Disadvantaged Groups
Based on Intern System of School-enterprise Cooperation

YU Jing

(School of Economics and Management, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China)

Abstract: The current intern system of school-enterprise cooperation interiorly caused many social and moral issues in actual operation. With the deterioration of the internship situations, the division of level managers in enterprise as the advantaged group and the disadvantaged group composed by trainee members in the workplace involuntary. However, many observations found that level managers in enterprise exhibited preference for the intern group through explicit attitudes, the advantaged groups preference for disadvantaged groups, the real reason lead to this phenomenon is the internalization of outgroup preference or the implicit attitudes be cover up of advantaged groups under social pressure are still need to be study in-depth. However, in this context ,promote the advantaged group preference for disadvantaged groups will help to remit the dilemma owing to the intern system of school-enterprise cooperation can not be banned immediately.

Key words: advantaged groups;disadvantaged groups;outgroup favoritism;intern system of school-enterprise cooperation

(上接第 92 页)

An Empirical Study on the Relationship between
Innovation and Regional Economic Growth

——A comparative study based on the product innovation and process innovation

WU Hong-cui¹, ZHANG Ya-ning², MA Ying¹

(1. Department of Economic Management, Electronic Information Vocational Technology College, Tianjin 300072, China;
2. Hebei Academy of Social Sciences, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: Based on classical classification, the technology innovation is divided into product innovation and process innovation. Based on grey correlation model, the article make an empirical analysis on the data of 2005—2012,. The analysis results showed that the new product development funds, technical transformation funds had significant effect on economic growth; in contrast, the investment efficiency of new product development funds and technical transformation funds on the second industry is the highest, the third industry investment efficiency take second place, the efficiency on the first industry is the lowest; the article also found that investment efficiency of technical transformation funds on the three major industries are better than new product development for high efficiency of output.

Key words: innovation investment; regional economy; grey correlation degree; comparative study