

# R&D公共投资与自主创新能力的协整分析

## ——以吉林省为例

张 充, 汤石雨

(1. 吉林农业大学 经济管理学院, 吉林 长春 130118; 华北电力大学 财务处, 北京 102206)

**摘 要:**运用时间序列的非结构方程动态均衡分析方法,对吉林省1992-2005年R&D公共投资与自主创新能力的变量进行平稳性检验、协整分析及因果关系检验。建立了二者之间基于VAR的误差修正模型,揭示了吉林省自主创新能力与R&D公共投资的动态均衡关系,并提出进一步提高自主创新能力的对策建议。

**关键词:**R&D公共投资;自主创新;协整分析;Granger检验;VECM模型

中图分类号:F127.34

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)08-0046-03

## 0 引言

东北地区是中国重要的工业基地。在改革不断深化的进程中,东北目前亟待解决的问题,是如何通过核心技术的自主创新来突破老工业基地产业升级瓶颈。由此,增强自主创新能力就成为振兴东北老工业基地的关键。吉林省是我国重要的汽车制造、研发基地,农产品加工基地和化工生产基地,在我国工业体系中占有举足轻重的地位。但是,由于国有或国有控股企业占较大比重,长期受体制束缚,吉林省的自主创新能力一直较差。特别是2000年以来,创新能力呈现出逐年下降趋势,2005年在全国综合排名中仅处于第21位<sup>[1]</sup>。提高自主创新能力,刻不容缓。

R&D公共投资,是自主创新能力不断提高的重要推动力量。特别是在目前,吉林省自主创新基础比较薄弱,企业R&D投资能力较弱的情况下,政府公共投资对于推进核心技术基础性研究,夯实自主创新研究基础,引导和培育企业自主创新能力具有更加重要的作用。这方面的研究始于第一次世界大战后。法朗西斯·培根<sup>[2]</sup>首先提出,一个国家的科学技术政策,应该建立在政府大力支持科学研究基础之上。Eads(1971)<sup>[3]</sup>指出,国家财政经费最起作用的领域,是在基础研究和启动技术方面。Jesse S. Tatum(1995)<sup>[4]</sup>论证了西方财政体系如何运用公共投资,促进科技创新及产业升级。J. Thomas Ratchford(1997)<sup>[5]</sup>研究了美国财政资金投入在科技创新和技术成果转移链条中的痕迹,并分析了财政资金投入对科技创新的影响方式的变化。目前,越

来越多国内学者也开始关注R&D公共投资对自主创新的影响力。杨志龙<sup>[6]</sup>通过建立数学模型,分析了政府支持技术创新的必要性;沈文京<sup>[7]</sup>的研究表明,科技创新能力的提高主要体现在科技投入的增加上;江国钧、牟发兵、高仁全、余小方等<sup>[8-11]</sup>则分别探讨了湖北、四川和陕西省财政的科技投入模式,认为财政投入是构建科技创新体系不可或缺的要害,要为其它资金进入科技活动分担风险。综上所述,目前的研究多从理论层面或宏观角度,研究R&D公共投资与自主创新的关系,而基于定量方法的实证研究还不多见,尤其是关于吉林省的实证研究未见刊发。因此,有必要以吉林省为例,对东北地区如何提高自主创新能力作进一步深入研究。

## 1 研究框架与变量选择

### 1.1 研究框架

中国经济20多年的发展经验表明,依靠低成本的劳动力和大规模的政府投资所带来的竞争优势,和引入国外资本和先进技术而实现的产业升级已经难以为继。要在国际竞争格局中发挥核心大国的作用,维持未来持续的经济增长,必须依靠自主创新<sup>[12]</sup>。用具有自主知识产权的先进核心技术,促进产业升级和经济增长方式转变,争取进入世界经济链条的上游环节<sup>[4]</sup>。自主创新是一个需要投入大量研发资本的过程。内生增长理论认为,由于知识和科技投资都具有外溢效应,从利润最大化的角度出发,企业会规避在风险大、收益慢的基础研究和基础设施方面进行投

收稿日期:2007-12-12

基金项目:吉林省社会科学基金指南重点项目(200704)

作者简介:张充(1979-),男,吉林榆树人,吉林农业大学经济管理学院讲师,研究方向为技术经济与管理;汤石雨(1978-),女,吉林大安人,博士,研究方向为技术经济及管理。

资。此时,政府可以通过科研经费投入促进自主创新,从而达到促进经济增长的目的。由此可见,要提高区域自主创新能力,政府的科技投入应该发挥至关重要的作用。遵循这一假设,本文运用VECM模型、Granger检验等定量分析工具,对吉林省R&D公共投资与自主创新能力的关系进行动态均衡分析。

### 1.2 变量的选择

所谓自主创新,是指我国的公民、法人或非法人单位经过其主导的创新活动而形成的、依法拥有的、能够自我控制的创新成果<sup>[13]</sup>。随着我国专利保护制度的不断健全和完善,越来越多的科研人员开始选择以申请专利的形式对其研究成果进行保护。因此,专利批准数量对自主创新能力有着较强的代表性。此外,在各种研发数据中,也只有专利批准量的时间序列较为完整,并比较容易取得。鉴于以上原因,本文采用专利批准数量(PZL)作为衡量自主创新能力的指标。

近年来,为促进自主创新能力的提升,各国政府均加大了对R&D公共投资的力度。而从实际情况来看,吉林省企业的科研经费投入较少,R&D活动也主要依靠财政科技投入。因此,本文选用吉林省财政科技投入(ZCZKJ)来反映R&D公共投资状况。

原始数据来自1993-2006年《吉林统计年鉴》和1992-2005年《中国科技统计公报》。其中,吉林省财政科技投入指标(ZCZKJ)为经过全省零售物价总指数折算后的实际值。本文的数据处理和建模,均使用计量经济学软件E-views5.1。

## 2 吉林省R&D公共投资与自主创新能力实证研究

### 2.1 各变量序列的单位根检验

为了建立各变量时间序列之间的正确关系,首先要判断各变量的平稳性。若一个非平稳时间序列的一阶差分是稳定的,那么该序列就具有一个单位根过程,就称它为一阶单整的。单整检验是协整检验的基础。根据本文所选两个变量的时间序列趋势图(如图1)和AIC最小准则,确定序列ADF检验的形式,检验结果如表1所示。其中,C表示检验方程形式中有截距,T表示检验方程形式中有时间趋势,N表示没有截距或没有时间趋势。

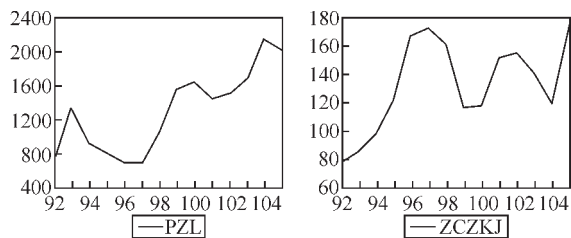


图1 专利批准数(PZL)和财政科技投入(ZCZKJ)的变化趋势

由表1知,序列PZL的ADF检验值-3.369204大于5%和10%的临界值,序列ZCZKJ的ADF检验值-1.950687大于5%和10%的临界值,因此,序列PZL和ZCZKJ非平稳。由于序

表1 序列ADF单整检验结果

变量名	检验形式 (滞后阶数)	ADF 检验值	5%临界值	10%临界值	结论
PZL	C,T,1	-3.369204	-3.875302	-3.388330	非平稳
ZCZKJ	C,N,1	-1.950687	-3.119910	-2.701103	非平稳
DPZL	C,N,1	-3.628668	-3.144920	-2.713751	平稳
DZCZKJ	C,N,1	-3.112121	-3.175352	-2.728985	平稳

列DPZL的ADF检验值-3.628668小于5%的临界值,所以序列DPZL在5%临界值下平稳;由于序列DZCZKJ的ADF检验值-3.112121小于10%的临界值,所以序列DZCZKJ在10%的临界值下平稳。由于一阶差分序列平稳的非平稳序列是1阶单整序列,因此,序列PZL和ZCZKJ均为1阶单整序列。

### 2.2 建立协整和向量误差修正模型

因为PZL和ZCZKJ是两个非平稳时间序列,用传统的联立方程模型分析的效果不理想,而且为回避专利批准数与财政科技投入模型的结构未知问题,所以在VAR模型基础上,对PZL和ZCZKJ进行Johanson协整检验。若存在协整关系,建立PZL和ZCZKJ长期均衡模型和VECM模型。Johanson协整检验结果如表2所示。

表2 Johanson协整检验结果

特征值	似然比	5%临界值	原假设	备择假设
0.883703	33.01537	20.26184	$r=0$	$r=1$
0.451011	7.196117	9.164546	$r<=1$	$r=2$

似然比 $33.01537 > 20.26184$ ,  $7.196117 < 9.164546$ 。表明在5%的显著水平下,拒绝 $r=0$ 假设,接受 $r=1$ 假设,变量PZL和ZCZKJ存在一个协整关系。其协整关系的误差序列为:

$$E_{t-1} = PZL_{T-1} - 0.71189ZCZKJ_{T-1} - 1170.262 \quad (1)$$

由于Johanson协整检验可能会产生虚协整,因此再次对 $E_{t-1}$ 进行ADF检验。根据AIC、SC最小准则,确定 $E_{t-1}$ 序列的ADF检验形式是(N,N,1)。ADF检验值为-3.4299,至少小于5%的临界值-3.1449,因此 $E_{t-1}$ 是平稳时间序列,说明PZL和ZCZKJ的确是协整的。协整方程反映了PZL和ZCZKJ之间的长期均衡关系:

$$PZL_{t-1} = 0.71189ZCZKJ_{t-1} + 1170.262 \quad (2)$$

任何非稳定的序列均存在协整关系,一定能派生出误差修正模型。据此建立ZCZKJ对PZL的误差修正模型:

$$DPZL_t = -0.063402(PZL_{T-1} - 0.71189ZCZKJ_{T-1} - 1170.262) + 0.276151DPZL_{T-1} - 8.689823DZCZKJ_{T-1} + 118.6324 \quad (3)$$

$R^2=84.65\%$ , 修正 $R^2=78.895\%$ 。检验结果说明,该模型短期预测和结构分析效果较好。模型中的各参数,反映了解释变量对被解释变量的短期弹性关系。根据其绝对值大小,可评价与外生变量相关的财政政策对内生变量增长的短期有效性大小。

### 2.3 格兰杰检验

协整检验结果显示,R&D公共投资与自主创新能力之间存在长期的均衡关系。但是二者具有怎样的因果关系,即到底是R&D公共投资增加导致自主创新能力增强,还是自主创新能力增强导致R&D公共投资增加,还需要进一步验证。根据吉林省反映R&D公共投资状况的指标——财政

科技投入(ZCZKJ),和反映自主创新能力的指标——专利批准数量(PZL)的原始数据,进行Granger因果关系检验,结果如表3所示。表3中第一列是Granger因果关系检验的零假设,后面各列是该假设分别在滞后期为1-3年时的F统计量的数值,及相对应的F统计值在零假设成立时的概率显著性水平。

表3 Granger Causality 因果关系检验结果

滞后期		1年	2年	3年
ZCZKJ 变化不是引起 PZL 的原因	F 统计量	1.03876	19.1999	6.10818
	显著性水平	0.33213	0.00144	0.05647
PZL 变化不是引起 ZCZKJ 变化的原因	F 统计量	0.43709	0.60730	1.27185
	显著性水平	0.52347	0.57121	0.39702

Granger检验结果表明,在滞后期为1年时,ZCZKJ与PZL的因果关系不很明显;而在滞后期为2-3年时,ZCZKJ与PZL有很明显的因果关系,即ZCZKJ的增加是引起PZL增加的原因。

## 2.4 结果分析

由模型(1)可知,R&D公共投资对自主创新能力的弹性系数是0.71189,说明吉林省R&D公共投资和自主创新之间存在长期均衡关系。通过增加R&D公共投资,拉动自主创新能力提高的长期效率很高。

模型(3)可知,在短期内,自主创新能力不仅受到R&D公共投资的较大影响,还受到自身的影响。这充分说明,自主创新能力是一种知识存量的累积,本期自主创新的产出以前期的创新能力为基础,同时又成为以后各期的知识存量。对模型(3)进一步分析,不难发现 $DZCZKJ_{T-1}$ 的系数大于0.063402,表明吉林省R&D公共投资对自主创新成效的短期影响力大于长期均衡的调节。这反映出,吉林省R&D公共投资更倾向于应用性研究,而非基础性研究。

由Granger因果关系检验可知,吉林省自主创新成效与R&D公共投资在滞后期为1年时的因果关系不明显,而在滞后为2-3年时显示出明显的因果关系。证实了研发投入与成果产出有时滞的事实。

## 3 政策含义

通过以上实证分析,本文提出如下政策建议:

(1)加大R&D公共投资力度。科技投入是一种战略性资源,即使在投入主体基本企业化的美国,联邦政府在科技投入中的主导地位也从未动摇。而对于自主创新基础比较薄弱的吉林省,政府科技投入的主导作用更加明显。因此,为提高自主创新能力,政府有必要加大R&D公共投资的力度。

(2)调整R&D公共投资结构。科技投入,按其在经济社会中的地位 and 作用可分为三大类:基础性研究费用、应用性研究费用(包括一部分公益性研究事业)、技术开发或服务性研究费用。目前,吉林省需要从公共财政中,按公共产品和公平分配的原则来安排科技支出。对基础研究以及公益性科技活动要提高投入比例,以此来保证科技发展的后劲;而对企业愿意充分介入、研究成果可以商品形式直接投向市场的领域,政府则应退出。

(3)构建企业研发投入与公共科技投资的互动机制。目前,吉林省的R&D投资是以政府投资为主导的。而国内外大量经验已经不断表明,要全方面地提升自主创新能力,必须遵循市场经济规律,构建多种形式的科技投入机制。因此,吉林省要在稳步提高R&D公共投资的基础上,积极引导企业增加投入研发,扶持企业提高自主创新能力,建立企业研发投入与公共科技投资的互动机制。

## 参考文献:

- [1] 中国科技发展战略研究小组. 中国区域创新能力报告(2005-2006)[M].北京:科学出版社,2006.
- [2] 刘和东.财政科技投入与自主创新关系的实证研究[J].科学与科学技术管理,2007(1).
- [3] EADS,G,NELSON,R.R.Government Support of Advanced Civilian Technology[J],Public Policy,1971(19):405.
- [4] JESSE S. TATUM. Energy Possibilities [M].New York; State University of New York Press,1995.
- [5] Thomas Ratchford. Science and Technology in Government and Industry[J].Technology in Society,1997(19):211.
- [6] 杨志龙. 提高技术竞争力的必由之路——谈政府支持技术创新的发展[J].经济论坛,2004(20):142-145.
- [7] 沈文京.科技投资:自主创新战略实施的保证[J].中国科技投资,2006(4):22-25.
- [8] 江国钧,牟发兵.湖北财政科技投入模式研究[J].湖北社会科学,2003(12):48.
- [9] 高仁全,辜萍.加入WTO对四川科技计划和政策的影响分析[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2004(2):226.
- [10] 余小方. 对陕西省财政科技投入管理体制的调整和完善[J].中国科技论坛,2004(2):87-91.
- [11] 陈庆海,梁小挥.完善支持企业自主创新的税收政策探讨[J].科技进步与对策,2007(7):7-9.
- [12] 李平,崔喜君.中国自主创新中研发资本投入产出绩效分析[J].中国社会科学,2007(2):32.
- [13] 张于喆,张义梁.国家自主创新能力内涵的研究[J].经济问题探索,2006(1):3-9.

(责任编辑:赵峰)