
技术创新、政府投入与经济增长

— 基于重庆市的实证研究¹

黄磊 程莉

【摘要】 本文利用重庆市 1990 - 2014 年相关时间序列数据, 构建 VAR 模型, 运用平稳性检验、Jo - hansen 协整检验、格兰杰因果检验、脉冲响应函数与方差分解等计量方法, 对重庆市的技术创新、政府投入与经济增长三者之间的动态关系进行了实证研究。结果表明, 技术创新、政府投入与经济增长之间存在着长期动态均衡关系, 然而三者之间却未呈现出良好的互动关系, 技术创新与政府科技投入不是重庆市经济增长的格兰杰原因, 技术创新与政府科技投入, 尤其是技术创新对经济增长的贡献十分微弱。鉴于此, 必须加大科技投入、培育引进高级人才、紧抓重点领域技术创新以及加强科技成果转化等, 以提升重庆市的技术创新水平, 保障重庆经济实现长期稳定增长。

【关键词】 技术创新; 政府投入; 经济增长; VAR 模型

【中图分类号】 F 124 . 3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1006 - 012X (2016) - 02 - 0069 (08)

【作者】 黄磊, 硕士研究生, 重庆工商大学长江上游经济研究中心, 重庆 400067

程莉, 讲师, 博士, 重庆工商大学经济学院, 重庆 400067

一、前言

经历改革开放 30 多年的高速增长, 我国的要素红利逐渐耗散, 经济发展步入新常态, 经济增长动力迫切需要从过去的要素驱动与投资驱动升级至创新驱动, 否则我国经济增长将面临动力不足的严峻挑战。对于重庆而言尤为如此, 长期以来重庆一直把制造业作为支柱产业, 但是重庆庞大的制造业是依靠其要素资源优势而建立起来的, 近年来直接而迅猛地引进了大量所谓的高新技术企业, 而自身的科技实力提升并不明显。以 2014 年为例, 科技支出占当年财政支出仅为 1 . 15%, 专利申请量仅为北京市的 40 . 03 % , 重庆的创新驱动令人堪忧。因此, 研究重庆的技术创新、政府投入与经济增长三者之间关系是一个十分紧迫而意义重大的问题, 这关系到重庆未来在新常态下能否继续保持稳定的高速发展态势, 抢占发展先机, 成功跨越中等收入陷阱。

¹ * **基金项目:** 本文系国家社会科学基金项目“长江上游流域典型水利水电库区移民后续生计调查与比较研究”(14CJL031); 国家社会科学基金重大招标项目“三峡库区独特地理单元‘环境—经济—社会’发展变化研究”(11 & 2161); 重庆市社会科学界联合会博士项目“三峡库区城镇化质量影响因素与提升路径研究”(2014BS030); 重庆社会科学院青年研究基金课题“重庆市支柱产业低碳技术路线与对策研究”(2014 - QN - 3); 重庆工商大学 2014 年度科研平台开放课题“长江上游地区低碳发展路径研究”(1456002); 重庆市科委软科学重大攻关项目“重庆市‘121’科技支撑示范工程机制创新研究及应用”(CSTC2013JCCX00001)的阶段性成果。

关于技术创新、政府投入与经济增长三者之间的关系，学术界已经进行了广泛而深入的研究并取得了一系列重要的研究成果。其理论渊源主要源于熊彼特的创新理论与索罗的新古典增长理论，这两个经典理论对技术创新在增加产出、刺激经济增长中所起到的重要作用有过详尽的理论阐述。且技术创新具有正外部性与准公共物品特点，企业无法获得技术创新的全部收益，却要承担技术创新的所有成本，其技术创新动力不足，需要政府进行干预。对于三者关系，学者的研究结果基本如下：

关于技术创新与政府投入的研究，主要分为两个层面：一部分以整个国家为研究对象，研究二者关系，如冯宗宪等（2011）^{〔1〕}运用两阶段 DEA 方法，以中国 30 个省区市为例，研究政府投入与创新活动的关系，发现政府投入与创新活动的技术效率之间呈现出不显著的负相关关系，其对创新活动的规模效率则具有显著的负向影响，然而学者研究结论并非一致，如张娜等（2015）^{〔2〕}通过构建面板数据模型，对 1998 - 2011 年中国的高新技术产业技术创新的因素进行了实证分析，发现政府科技投入是影响中国高新技术产业技术创新的最重要因素，只是过度的政府投入在一定程度上会降低技术创新产出；一部分学者分不同地区研究技术创新与政府投入的关系，将全国分成东中西 3 个不同地区，运用面板数据模型，对各地区政府投入与技术创新的关系进行实证研究，研究结论较为一致，显示东部地区政府投入对技术创新效应明显，中部次之，西部最不明显^{〔3-4〕}。

关于技术创新与经济增长关系的研究，学术界的研究结论与理论预期较为一致，多数学者认为技术创新确为经济增长的动力源泉之^{〔5-8〕}当然也有学者持不同的观点，认为技术创新未必一定能推动经济增长，如马大勇（2013）^{〔9〕}将技术创新的因素分解，分析不同类型的技术创新对经济增长的影响，结果表明专利申请授权量和研发人员的全时当量对经济增长的格兰杰影响并不明显，只有研发资本投入对经济发展具有当期的直接影响，但这种影响却随时间推移而衰减。豆建春等（2015）^{〔10〕}将技术创新区分为效率型技术进步和产品创新，发现只有后者可使人均收入增长率收敛于劳均产出增长率，推动经济增长，而前者倾向于提高人口增长率，拉低人均收入增长率，使经济增长趋于停滞。

关于政府投入与经济增长的关系，学术界也主要是从全国与各地区这两个维度进行研究，两个层面研究的结论也是各有特点从国家层面来看，学者的研究结论较为一致，均认为从全国来看，政府科技投入与经济增长是良性的互动关系，政府科技投入可以促进经济增长，经济增长也可以增加政府科技投入，甚至有学者对政府科技投入对中国经济增长的贡献率进行了测量。^{〔11-15〕}从各地区来看，研究结论则呈现出东中部与西部两极分化特点，东中部地区科技投入与经济增长存在相互促进的良性关系，科技投入可刺激经济增长，经济增长也可增加科技投入；^{〔16-18〕}而西部地区则由于经济发展水平相对滞后，仅表现为经济增长对科技投入的增加效用，而科技投入对经济增长的促进作用并不明显。^{〔19,20〕}

综上所述，学术界对于技术创新、政府投入与经济增长三者之间的两两关系进行了诸多丰富的理论与实证研究，并取得了系列研究成果。然而把三者作为一个动态系统，以重庆市为研究对象，研究三者之间的动态关系而非两两关系的文献十分稀少，但是其重要性却是不言而喻。有鉴于此，本文将采用 1990 - 2014 年重庆市的相关序列数据，运用 VAR 模型，对重庆市的技术创新、政府投入与经济增长三者之间的动态关系进行研究，以期对重庆市在新常态背景下实现创新驱动转型提供一些可行的政策建议。

二、模型选择、指标选取、数据来源

1. 模型选择

为了考察重庆市的技术创新、政府投入与经济增长三者的动态关系，本文选取 1980 年由美国经济学家西姆斯（C. A. Sims）提出的向量自回归（VAR）模型进行动态分析。VAR 模型是处理多个相关经济指标分析与预测十分有效的工具，采用一种非结构性方法把经济系统的每一个内生变量作为系统中所有内生变量滞后期值的函数来构造模型，摆脱了经济理论局限性与内生变量参数估计困难的制约，常用 VAR 模型分析与预测时间序列经济系统，分析随机扰动项对经济系统的动态冲击，测度每一冲击对经济变量变化的影响程度。VAR（p）模型的数学表达式如下：

$$y_t = \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + Hx_t + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T$$

上式中, y_t 是 k 维内生变量列向量, x_t 是 d 维外生变量列向量, p 是滞后阶数, T 是样本个数 (年份序数), $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$ 和 H 分别是 $k \times k$ 维和 $k \times d$ 维的待估计系数矩阵, ε_t 是 k 维随机扰动列向量。在建立 VAR 模型时, 有两个步骤十分重要, 一是确定内生变量个数 k , 即哪些变量是相互影响的, 二是确定合适的滞后阶数 p 以确保模型包含所有的内生变量与恰当反应经济变量间的动态关系。

2. 指标选择

(1) 技术创新。参考已有文献关于技术创新的量化, 如朱勇等 (2005)^[21] 采用万人口科技活动人员数、赵树宽等 (2012)^[22] 采用专利申请量、唐未兵等 (2014)^[23] 采用科技经费投入占 GDP 比重, 同时考虑数据的可得性, 本文也选用专利申请量衡量技术创新。一方面专利作为科研成果, 较科研投入与科研人口而言可直接反应一地的技术创新水平; 另一方面专利申请量可直接从政府统计年鉴获取, 数据易得且权威。

(2) 政府投入这里的政府投入并非指整个政府的财政支出, 而只是指财政对于科技事业的投入, 故而选取政府的财政科学技术支出无疑是对政府科技投入衡量的最优指标。同时考虑到通货膨胀, 选取重庆市 1990 - 2014 年商品零售价格指数, 以上一年为 100 的环比指数换算成以 1990 年为基期的定基指数, 用当年财政科学技术支出除以定基零售价格指数, 得到以 1990 年为基期的实际财政科学技术支出。采用消除物价变动的财政科学技术支出可更准确地衡量政府的科技投入。

(3) 经济增长。值得注意的是, 本文研究的是技术创新、政府投入与经济增长三者关系, 而不是技术创新、政府投入与经济发展三者关系。经济增长与经济发展是两个不同的概念, 尽管二者有着极强的相关性, 经济发展的内涵比经济增长要丰富得多, 二者是质与量的关系。本文出于分析的方便, 仅考虑经济增长, 且经济增长是经济发展的基础, 在某种程度上可代表经济发展水平。毋庸置疑, GDP 是衡量经济增长的不二指标, 与科技三项经费一样, 用以 1990 年为基期的定基商品零售价格指数消除物价变动因素, 以实际 GDP 衡量经济增长。

3. 数据来源

本文所使用的数据均来自于《重庆统计年鉴》(1991 - 2015)。由于专利申请量这一指标的首次发布源于《重庆统计年鉴 1996》, 且同时发布了 1990 - 1995 年的历年专利申请量, 故出于数据年份统一的考量, 选用 1990 年作为数据的起始年份而《重庆统计年鉴 2015》为当前最新的重庆统计年鉴, 最终数据的起始年份为 1990 年与 2014 年。具体数据见表 1。

表 1 1990 ~ 2014 年重庆市技术创新、
政府投入、经济增长相关数据

指标 年份	专利申请量 (件)	实际财政科学技术支出 (万元)	实际 GDP (亿元)	商品零售价格指数 (1990 年为基期)
1990	358	1804	327.75	100
1991	507	1666	352.67	106.10
1992	753	2429	395.99	116.50
1993	639	3319	449.14	135.49
1994	515	3653	486.37	171.39
1995	318	4353	563.42	199.33
1996	741	6802	621.85	211.49
1997	1006	8704	701.94	215.08
1998	1255	10149	788.37	203.25
1999	1275	11913	847.97	196.14
2000	1780	21341	956.16	187.31
2001	2046	24158	1066.04	185.44
2002	3150	27725	1217.48	183.40
2003	4595	27969	1400.53	182.48
2004	5171	39668	1639.98	185.04
2005	6260	48959	1898.75	182.63
2006	6471	61033	2105.71	185.55
2007	6715	110513	2430.18	192.42
2008	8324	151279	2867.58	202.04
2009	13482	155544	3321.72	196.59
2010	22825	178968	3964.23	199.93
2011	32039	250383	4784.55	209.24
2012	38924	298409	5367.52	212.57
2013	49036	386529	5906.32	216.43
2014	55298	381647	6533.11	218.31

注：《重庆统计年鉴 2015》对 2013 年专利授权量进行了修正调整（由 47833 件修正为 49036 件）。

三、实证结果与分析

本文拟采用平稳性检验、协整检验、格兰杰因果检验、脉冲响应函数和方差分解等方法对技术创新、政府投入与经济增长之间动态关系进行计量分析。为了减少数据的波动性，降低数据的异方差性，同时不改变原数据的线性关系，对各指标的数据全部进行自然对数化处理。变换后的专利申请量、实际政府投入和实际 GDP 记为 LNPAT、LNZT 和 LNGDP。实证分析过程如下：

1. 平稳性检验

由于选用的指标是时间序列，而大多数时间序列数据是非平稳的。若直接将非平稳数据做计量分析，常常会出现“伪回归”现象，即变量间原本并不存在有意义的关系，但是回归结果却显示存在有意义的关系。数据的非平稳性正是造成“伪回归”的根本原因，所以在进行计量分析前需对数据进行平稳性检验本文使用 Eviews8.0 计量软件对指标数据进行 ADF 检验以检验数据的平稳性，结果见表 2。

表 2 各指标数据 ADF 检验结果

变量	ADF	10% 临界值	5% 临界值	1% 临界值	AIC	检验形式	平稳性
LNPAT	-2.12	-3.24	-3.61	-4.39	0.20	(C, T, 0)	不平稳
DLNPAT	-4.17***	-2.64	-3.00	-3.75	0.37	(C, 0, 0)	平稳
LNZT	-3.25*	-3.24	-3.61	-4.39	-0.78	(C, T, 0)	不平稳
DLNZT	-4.94***	-2.64	-3.00	-3.75	-0.55	(C, 0, 0)	平稳
LNGDP	-1.55	-3.25	-3.62	-4.42	-4.17	(C, T, 1)	不平稳
DLNGDP	-3.56**	-2.64	-3.00	-3.75	-4.18	(C, 0, 0)	平稳

注：表中 (C, T, K) 分别表示截距项、趋势项和滞后阶数。一般地，如果序列在零均值上下波动，则应选择不包含常数和趋势项的检验方程；如果序列具有非零均值，但没有时间趋势，则只选择常数项 C，若序列随时间变化而上升或下降，则选择常数项和趋势项，K 的取值依据 AIC 准则（从 C 值为最小时，对应的 K 值为最优）确定）、*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下显著。

由表 2 可知，在 5% 的显著性水平下，LNPAT、LNZT、LNGDP 均不能拒绝原假设，可认为均存在单位根，即原指标数据是非平稳的时间序列。但是，对 LNPAT、LNZT、LNGDP 进行一阶差分，差分后的 DLNPAT、DLNZT、DLNGDP 在 5% 的显著性水平下均拒绝原假设，说明一阶差分序列都是平稳序列，即 I(1)，恰好满足协整检验的前提条件。

2 VAR 滞后阶数确定

确定 VAR 模型的滞后阶数是进行协整检验和格兰杰因果检验的重要前提。在选择滞后阶数 p 时，一方面要使滞后阶数足够大，以便能完整反映所构造模型的动态特征；另一方面滞后阶数又不能过大，因为滞后阶数越大，需要估计的参数也就越多，模型的自由度就会急剧减少，导致参数无法估计。所以选择滞后后期时需要综合考虑这两方面，既保证有足够的滞后项，又保证有足够的自由度。Eviews8.0 给出了 6 个标准确定模型的最佳滞后期，结果见表 3。

表 3 给出了每个评价准则对应的最佳滞后期,本文采用 AIC 和 SC 相等准则,易知最佳滞后期为 3,所以建立滞后期为 3 的 VAR (3) 模型即可保证足够的滞后项与自由度,可较为充分地反映重庆市技术创新、政府投入与经济增长三者之间的动态关系。

表 3 VAR 模型最佳滞后阶数的判定结果

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-21.20493	NA	0.001813	2.200448	2.349227	2.235496
1	63.81145	139.1177	1.83e-06	-4.710132	-4.115018	-4.569941
2	76.33307	17.07494	1.41e-06	-5.030279	-3.988829	-4.784945
3	92.55060	17.69185*	8.44e-07*	-5.686418*	-4.198633*	-5.335941*

注: * 表示每种标准对应的最佳滞后期。

3. 协整检验

协整是指多个非平稳经济变量的某种线性组合是平稳的。如果多个非平稳经济变量满足协整关系,则这些变量之间存在长期均衡的关系,尽管一次冲击会使他们在短期偏离均衡位置,但在长期内他们仍旧会自动回到均衡位置。^[24]如果这些非平稳的经济变量不满足协整关系,则这些变量可任意分离,相互之间不存在长期均衡关系。协整检验主要有两种方法,一种是基于回归系数完全信息的 Johansen 协整检验,一种是基于单一方程的 EG 两步法协整检验。由于 VAR 模型是多方程模型,且变量一般不低于 3 个,选用 EG 两步法协整检验法比较繁琐,这里采用 Johansen 协整检验法。Eviews8.0 运行检验结果见表 4。

表 4 NPAT、LNZT 与 LNGDP 的协整检验结果

原假设	特征根	迹统计量 (5% 临界值)	$\lambda - \max$ 统计量 (5% 临界值)
0 个协整向量	0.649298	31.76267 (29.79707) **	24.09984 (21.13162) ***
至多 1 个协整向量	0.273127	7.662831 (15.49471)	7.337091 (14.26460)
至多 2 个协整向量	0.014063	0.325740 (3.841466)	0.325740 (3.841466)

注: *, **, *** 分别表示在 10 %、5 %和 1 %的显著性水平下显著。

由表 4 可知,迹统计量与最大特征值统计量所表明的结果一致,均显示在 5 %的显著性水平下存在 1 个协整关系,可以判定 LNPAT、LNZT 与 LNGDP 存在协整关系,即重庆市技术创新、政府投入与经济增长三者之间存在长期动态的均衡关系。

4. 格兰杰因果检验

本文研究的目的是为了探寻重庆市技术创新、政府投入与经济增长三者之间的关系，上文的协整检验已表明三者之间存在长期均衡关系，但是并不能判定三者之间存在怎样的因果关系，关于三者之间的因果关系仍需进一步分析而格兰杰因果检验恰是解决这一问题的好工具，格兰杰因果关系确认的原理是如果一个事件 X 是另一个事件 Y 的原因，则事件 X 可以领先于事件 Y，即“前因导致后果”（高铁梅，2009）。^[25]即采用回归源与回归子的滞后项对回归子进行回归，若回归元滞后项参数整体不显著，则表明回归源不是回归子的格兰杰原因。采用 Eviews8.0 计量分析软件对上述变量进行格兰杰因果关系检验，检验结果见表 5。

表 5 格兰杰因果检验结果

原假设	F 值	P 值	结论
LNPAT 不是 LNZT 的格兰杰原因	0.00182	0.9664	不拒绝
LNZT 不是 LNPAT 的格兰杰原因	6.41561	0.0193**	拒绝
LNPAT 不是 LNGDP 的格兰杰原因	0.07346	0.7890	不拒绝
LNGDP 不是 LNPAT 的格兰杰原因	7.16436	0.0141**	拒绝
LNZT 不是 LNGDP 的格兰杰原因	0.78239	0.3864	不拒绝
LNGDP 不是 LNZT 的格兰杰原因	3.94427	0.0602*	拒绝

注：*、*、*** 分别表示在 10 %、5 % 和 1 % 的显著性水平下显著。

由表 5 可知，重庆市技术创新、政府投入与经济增长三者两两之间均不存在互为因果关系，仅存在单向因果关系。就技术创新与政府投入而言，技术创新不是政府科技投入增加的格兰杰原因，技术创新不能促进政府科技投入的增加，而政府科技投入却是技术创新的格兰杰原因，政府加大科研投入可促进技术创新；就技术创新与经济增长而言，技术创新也不是经济增长的格兰杰原因，技术创新并不能显著促进经济增长，而经济增长却是技术创新的格兰杰原因，经济增长可推动技术创新；就政府科技投入与经济增长而言，政府科技投入不是经济增长的格兰杰原因，政府科技投入的增加并不能显著促进经济增长，而经济增长却能显著促进政府科研投入的增加。

重庆市的技术创新、政府投入与经济增长之所以呈现出此种特殊关系，一方面，可能由于技术创新转化为现实生产力有一个过程，从专利申请成功到企业采用专利成果转化为现实生产力中间存在着诸多时滞，并且有许多专利并不符合市场需求，难以推向市场，故而在专利局里存在着大量的“僵尸专利”，难以转化成现实生产力；另一方面，由于重庆市存在着大量的实用新型专利和外观设计专利，从图 1 可以看出这两类专利的份量之大，如 2014 年实用新型专利和外观设计专利申请量占专利申请总量的 64.88%，而授权量占专利授权总量则更高达 90.45%，这两类专利的科技含量较低，即使转化成生产力，对生产力的促进作用也有限。技术创新若不能有效促进经济增长，当然对政府的财政收入贡献有限，于是政府的科技投入增长受到抑制，技术创新对政府科技投入增长的作用有限。加之重庆市对科技事业的投入严重不足，从图 2 与图 3 易知，无论是政府科技投入的绝对值，或是政府科技投入的相对值较东部发达省市都存在较大的差距。重庆市的科技支持力度不足以支撑企业进行技术创新，而重大科研项目是需要投入巨额资金，政府的科技投入与企业自身实力又不足以支撑企业的技术创新成本，导致企业技术创新的动力不足，企业即使获得了政府的科技资金支持却不提升自身科技实力，所以企业取得的科技创新成果不多，技术创新对经济的促进作用十分有限。

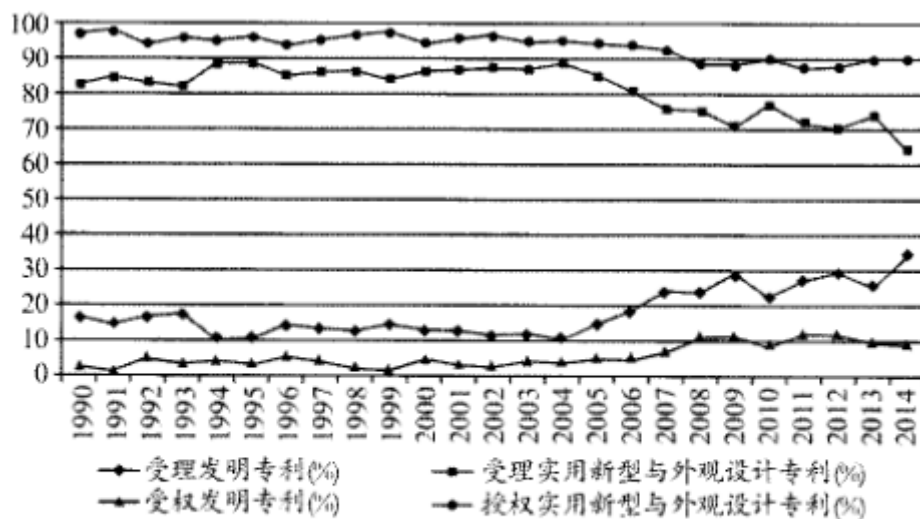


图1 1990~2014年重庆市发明专利、实用新型和外观设计专利占专利总量份额

注：数据来源于《重庆统计年鉴》（1991~2015），经笔者整理而得。

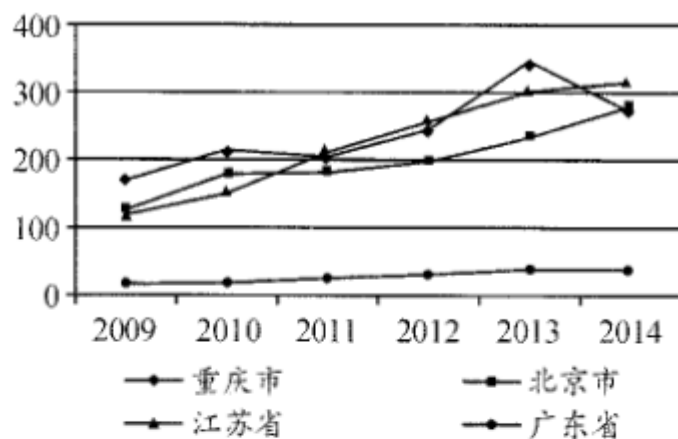


图2 重庆市科技投入对比（亿元）

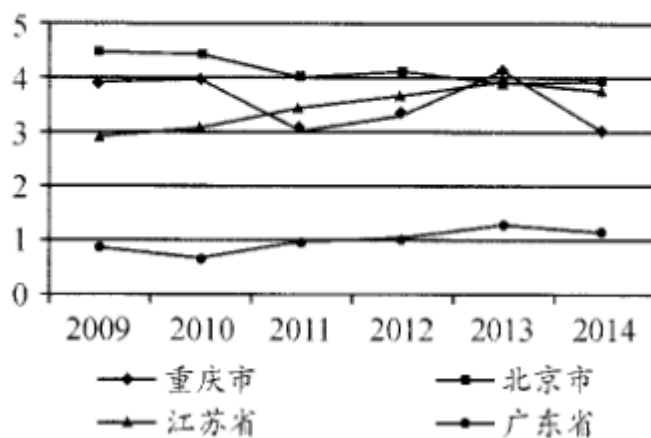


图3 重庆市科技投入占财政支出比重对比（%）

注：数据来源于重庆市北京市江苏省广东省统计年鉴（2010 ~ 2015），经整理而得。

5. 脉冲响应函数分析

格兰杰因果检验只检验了重庆市技术创新、政府投入与经济增长三者之间是否存在互为因果关系，但是未能把这种因果关系具体描述出来。由于VAR模型是一种非理论性模型，它无需对变量作任何先言行约束，因此在分析VAR模型时，往往不单方程多元线性回归模型一样分析一个变量的变化对另一个变量的影响，而是分析当一个随机扰动项发生变化，即模型受到某种冲击时对系统的动态影响，刻画了整个系统的动态特征，这就是脉冲响应分析（IRF）。3个变量的脉冲响应如图4 ~ 6所示。

图4表示技术创新对来自政府投入、经济增长与自身的一个标准差冲击所作出的响应。其中技术创新对来自自身的一个标准差冲击在当期即达到最大响应值0.225，之后迅速衰减，在滞后第4期跌至谷底达-0.013，然后围绕零值先轻微上升后轻微下降；技术创新对来自政府投入的一个标准差冲击的响应开始较低，而后逐渐上升，在滞后第5期达到峰值0.106，而后又主见降低，落入复制区域，表明重庆市政府投入只能在中期刺激技术创新，而在短期和长期对技术创新有抑制效应；技术创新对来自经济增长的一个标准差冲击的响应在初七同样较低，而后逐渐上升，在滞后第3期达到峰值0.102，而后逐渐衰减，在滞后第7期跌至谷底-0.025，随后有迅速上升，在滞后第10期高达0.109，，不难看出重庆市的经济增长是其技术创新的不竭动力，经

济增长可极大地推动技术创新。

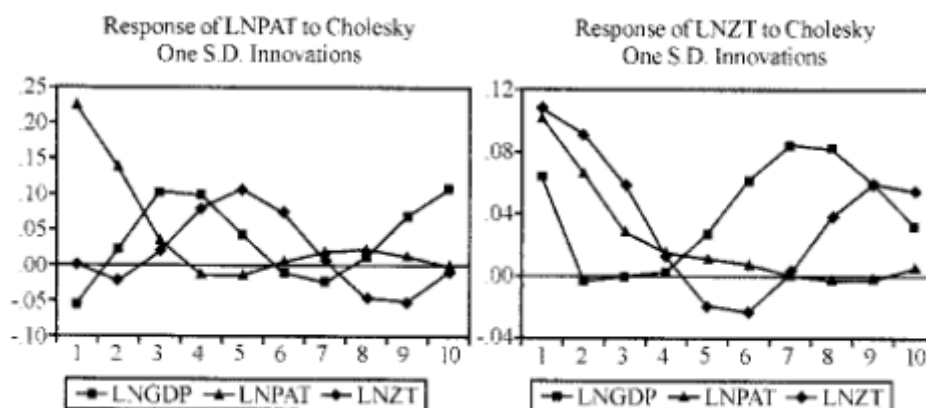


图 4 技术创新的脉冲响应 图 5 政府投入的脉冲响应

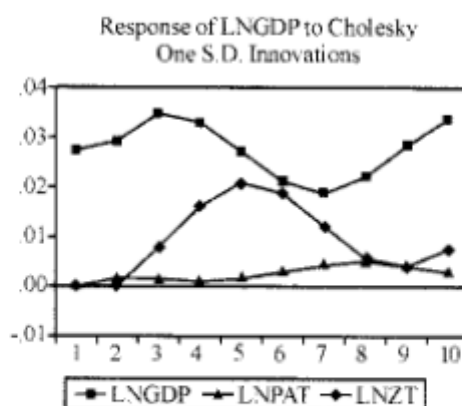


图 6 经济增长的脉冲响应

图 5 表示政府投入对来自技术创新、经济增长与自身的一个标准差冲击所做出的响应。政府投入对来自自身的一个标准差冲击的响应值趋势类似一条开口朝上的抛物线，在初七即达峰值 0.108，然后迅速递减，在滞后第 6 期落至谷底 -0.023，之后又迅速上升；政府投入对来自技术创新一个标准差冲击的响应同样在初期达到峰值 0.102，滞后就迅速衰减，在滞后第 7 期达到 0.001 后趋于零平稳，表明就整体而言，重庆市技术创新对政府科技投入的增加并无显著影响；政府投入对来自政府增长的一个标准差冲击的响应呈震荡增长，在初期较高达 0.064，而后急速下降，在滞后第 2 期即达谷底 -0.003，滞后又迅速上升，在滞后第 7 期达峰值 0.085，而后又有所下降，整体而言重庆市的经济增长也是政府科技投入增加的寄出，经济增长可明显增加政府的科技投入。

图 6 表示经济增长对来自技术创新、政府投入与自身的一个标准差冲击所做出的响应。经济增长对来自自身一个标准差冲击响应值呈折线式上升趋势，初期逐渐上升，在滞后第 3 期达到峰值 0.035，而后逐渐下降，在滞后第 7 期跌至谷底达 0.019，之后又平稳上升；经济增长对来自技术创新一个标准差冲击的响应值则紧贴零横轴，略微在零轴之上，表明重庆市技术创新对经济增长的推动作用十分微弱，重庆市的技术创新不能够明显推动经济增长；经济增长对来自政府科技投入一个标准差冲击的响应值初期也为零值，之后有所上升，在滞后第 5 期达到峰值 0.021，而后又下降至接近零轴，同样表明重庆市政府科技投入对经济增长的促进作用不够明显，不能显著推动经济增长。

由此可见，脉冲响应函数分析与上文的格兰杰因果检验分析的结果一致，重庆市的科技创新尚不足以支撑重庆经济长期稳定增长，不能够显著推动重庆经济增长，当然也就不能保障政府科技投入的稳定增长；重庆市政府科技投入同样不能显著促进经济增长，然而却可以促进重庆市的科技创新（但科技创新的质量不高，无法明显驱动经济增长）；而经济增长既是科技创新的不竭动力，也是政府科技投入增加的坚强保障。主要原因与格兰杰因果检验结果分析一致。

6 . 方差分解分析

除可用脉冲响应函数描述 VAR 模型中一个内生变量的冲击给其他内生变量所带来的影响，还可利用方差分解分析每一个结构冲击对内生变量变化的贡献度，评价不同结构冲击的重要性。方差分解把 VAR 系统中每个内生变量的波动（常用方差来度量）按其成因分解为自身冲击与其他变量冲击所造成的贡献率，以反映各变量冲击对某一内生变量变化的相对重要性。故可用方差分解对引起重庆市技术创新、政府投入与经济增长变化的各变量重要性进行量化分析。3 个变量的方差分析结果如图 7 、图 8 、图 9 所示。

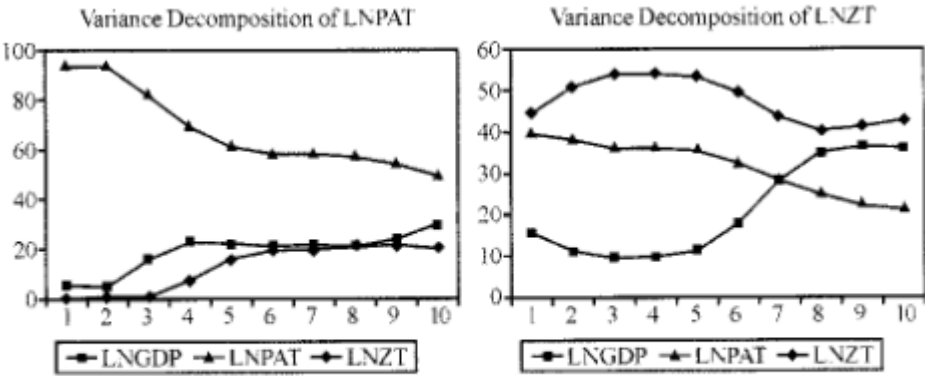


图 7 技术创新的方差分析 图 8 政府投入的方差分析

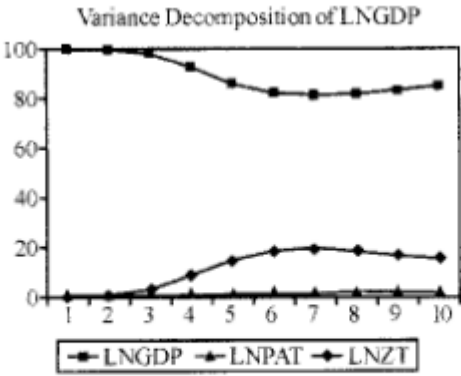


图 9 经济增长的方差分析

图 7 表示技术创新的方差分解结果。技术创新对自身的贡献度在当期最大，为 94 %，之后一路递减，至滞后第 10 期时减至 50 %；政府科技投入对技术创新变化的贡献度在初期为零，而后缓缓上升，至滞后第 6 期时趋于平稳，稳定在 20 %左右轻微摆动；经济增长对技术创新变化的贡献度在初期不高，仅为 6 %，但自滞后第 2 期时呈直线迅速上升，至滞后第 4 期达 23 %，而后缓慢上升，在滞后第 10 期时已高达 30 %。综合说明技术创新主要来源于自身和经济增长，而政府科技投入对技术创新的贡献相对较弱。

图 8 表示政府投入的方差分解结果。政府科技投入对自身的贡献度在第 1 期至第 4 期呈抛物线上升态势，至第 4 期达到峰值 54 %，而后又呈抛物线下降态势，至第 8 期达到谷值 40 %，之后又缓慢上升，至第 10 期 43 %；技术创新对政府科技投入变化的贡献度在当期较大，达 40 %，之后就一直呈直线下降态势，在第 10 期最低，为 21 %。经济增长对技术创新的贡献在初期不高，仅为 16 %，而后经历缓慢下降至第 5 期开始迅速上升，在第 8 期升至 35 %后保持稳定，至第 10 期为 36 %综合说明政府科技投入的增加除自身外，主要来自于经济增长，技术创新不能在长期内促进政府科技投入增加。

图 9 表示经济增长的方差分解结果。经济增长对自身的贡献度在第 1 期和第 2 期高达 100 %，之后逐渐降低，在第 7 期时达到最大值，为 81 %，而后缓缓上升，在第 10 期达 85 %；技术创新对经济增长的贡献度则一直紧贴零轴，几乎重合，至第 10 期仅为 1 %，政府科技投入对经济增长的贡献度在初期也是零值，之后逐渐上升，在第 7 期达到最高值为 19 %，而后又缓缓下降，在第 10 期至 15 %。综合说明经济增长主要还是来自于自身的影响，不论是技术创新还是政府科技投入，尤其是技术创新对经济增长的贡献微乎其微。

方差分解结果表明，重庆市经济增长对技术创新和政府科技投入均有较大的促进作用，但是技术创新和政府科技投入却对经济增长的贡献十分有限，经济增长主要来自于自身的推动作用。与格兰杰因果关系检验和脉冲响应函数分析的结果一样令人堪忧。

四、结论及政策建议

1. 结论

（1）重庆市的技术创新、政府投入与经济增长三者之间未能形成良好的互动关系。技术创新与政府投入未能有力支撑重庆经济的增长，尤其是重庆市的技术创新，对经济增长的贡献微乎其微，无法成为重庆经济增长的长久驱动力，重庆市距离创新驱动还有相当一段历程；而重庆市的经济增长却可以带动政府科技投入的增加与技术创新，在某种程度上可认为政府的科技投入与技术创新在消耗经济增长的成果。

（2）重庆市的科技投入不足。每年重庆市的科技支出占财政支出比重不足 1.5 %，未能形成对技术创新的有力支持，使得技术创新难以取得重大突破。以 2014 年例，重庆市科学技术支出占财政支出比重仅为 1.15%，而北京市和天津市分别为 3.96 %和 3.78 %，与北京、天津相比，重庆的科技投入严重不足。对科技投入的不足使得重大科技攻关的资金支持难以为继，技术创新的进展十分缓慢，难以有力支撑重庆经济增长。

（3）重庆市的技术创新质量不高。以重庆市专利结构为例，由上文图 1 可知，实用新型专利和外观设计专利为申请专利和授权专利结构的主体，占申请专利长期在 70 %以上，发明型专利仅占很小一部分，不足 30 %，而占授权专利更是长期在 90 %以上，发明型专利不足 10 %。发明型专利偏低，反映出重庆市技术创新的质量不高，层次偏低，即便将技术创新转化为现实生产力，也不会对经济增长产生显著的推动作用。

（4）重庆市的技术创新成果转化为现实生产力的效率不高一方面，由于对专利申请与授权数量给予了太多关注，忽视了将专利技术应用与实践，转化成生产力；另一方面，很多专利技术并不符合现实需求，没有很高的现实价值，难以转化成生产力，使得重庆市大量的技术创新成果躺在实验室和专利局，未能转化成现实生产力，无法拉动重庆经济增长。

2. 政策建议

（1）加大财政对科技事业的投入力度。重庆市的技术创新若要实现脱胎换骨的提升，势必要源源不断地注入巨额资金，而企业作为技术创新的主体，自身实力有限，难以长期承受技术创新的资金压力，企业进行技术创新的动力不足。这种不利局

面势必要予以改善，尤其是为重庆下一个时期的稳定发展考虑，财政须把科技事业摆到突出地位，加大对科技创新的支持力度，力争使科学技术支出占财政支出比重每年提高 0.5 个百分点，至 2020 年突破 4%，以与全国平均水平保持一致。

（2）培育和引进高层次人才企业的发展离不开人才，产业的发展也离不开人才，国家的发展更离不开人才，技术创新的突破同样离不开人才。重庆市要充分利用自身优质的高等教育资源，如重庆大学、西南大学、重庆邮电大学等，大力培育本土的高级技术人才，填补重庆高级技术人才的不足；同时积极从东部发达地区引进高级技术人才，给予引进的高级技术人才以优厚的待遇，创造舒适的环境供高级技术人才工作，使得引进的人才能够扎根重庆，为重庆的科技进步长期服务。

（3）紧抓重点领域的技术创新。重庆市技术创新水平的提升囿于自身禀赋的限制不可能面面展开，使每一个产业的自主创新能力都能实现大飞跃，而必须有重点地给予支持，特别是重庆市的支柱产业与战略性新兴产业要给予重点倾斜在保持汽车与电子信息产业的优势地位的同时，加大对集成电路、液晶面板、物联网、机器人、石墨烯和纳米新材料、新能源及智能汽车、页岩气、MDI 一体化、生物医药、环保装备等十大战略性新兴产业的科技投入力度。因为这十大战略性新兴产业关系到重庆在今后 5—10 年内的经济稳定增长，都力争使十大战略性新兴产业的每一个产业的技术创新水平走在全国前列，成为重庆的支柱产业。

（4）加强技术创新成果的现实生产力转化。不仅要重视科技成果的积累，更要重视科技成果的现实生产力转化。科技成果如果躺在实验室或是专利局，而没有进入企业，推向市场，服务大众，就不能发挥其应有的社会效益，也就无法促进经济增长。对于可迅速推向市场的科技成果，专利局等相关部门要进行快速识别，搜寻急需这些科技成果的对口企业引进使用，推动企业科技水平的提升，提高企业产品的科技含量，提升大众的福利水平，最有效率地将科技成果转化为现实生产力，以促进经济快速增长。

参考文献：

〔1〕冯宗宪，王青，侯晓辉．政府投入、市场化程度与中国工业企业的技术创新效率〔J〕．数量经济技术经济研究，2011，（04）：3—17．

〔2〕张娜，秀云，李小光．我国高技术产业技术创新影响因素分析〔J〕．经济问题探索，2015，（01）：30—35．

〔3〕马雪彬，李晓宇．政府投入、金融支持与高技术企业创新的实证检验〔J〕．统计与决策，2013，（17）：95—98．

〔4〕孙伟，江三良，韩裕光．环境规制、政府投入和技术创新——基于演化博弈的分析视角〔J〕．江淮论坛，2015，（02）：37—38．

〔5〕张耿庆．我国技术创新与经济增长的实证研究〔J〕．经济纵横，2007，（04）：49—51．

〔6〕于晓曦，孙英隽．技术创新对区域经济增长的动力机制分析〔J〕．企业经济，2011，（07）：9—11．

〔7〕安华．技术创新与区域经济增长研究——兼论转型期山西的产业升级〔J〕．科学技术哲学研究，2012，（02）：102—106．

〔8〕李苗苗，肖洪钧，赵爽．金融发展、技术创新与经济增长的关系研究——基于中国的省市面板数据〔J〕．中国管理科学，2015，（02）：162—169．

-
- [9] 马大勇. 我国技术创新与经济增长关系的实证分析[J] . 兰州学刊 , 2013 , (11) : 75 — 80 .
- [10] 豆建春, 冯涛, 杨建飞. 技术创新、人口增长和中国历史上的经济增长[J] . 世界经济, 2015, (07) : 143 — 164 .
- [11] 罗佳明, 王卫红. 中国科技投入对经济增长的贡献率研究: 1953 — 2001 [J] . 自然辩证法研究, 2004 , (02) : 81 — 86 .
- [12] 范柏乃, 江蕾, 罗佳明. 中国经济增长与科技投入关系的实证研究[J] . 科研管理, 2004 , (05) : 104 — 109 .
- [13] 王海鹏, 田澎, 靳萍. 中国科技投入与经济增长的 Granger 因果关系分析[J] . 系统工程, 2005 , (07) : 85 — 88 .
- [14] 王凯, 庞震. 中国财政科技投入与经济增长: 1978 — 2005 [J] . 科学管理研究, 2010 , (01) : 103 — 106 .
- [15] 田卫民. 中国科技投入对经济增长的贡献: 1953 — 2007 [J] . 经济问题探索, 2011 , (08) : 17 — 23 .
- [16] 张振刚, 田帅, 陈志明. 科技投入与经济增长的互动机制研究— 基于珠三角地区静态和动态面板数据的实证研究 [J] . 科学管理研究, 2010 , (05) : 89 — 93 .
- [17] 赵俊英. 河南省科技投入与经济增长的灰色关联分析[J] . 科技管理研究, 2011 , (11) : 72 — 75 .
- [18] 吴松强, 陈雅雯, 郑垂勇. 江苏财政科技投入与经济增长的关系研究[J] . 科学管理研究, 2015, (01) : 72 — 75 .
- [19] 张薇, 焦少飞, 程骏. 陕西省地方财政科技投入与经济增长的协整分析[J] . 情报杂志, 2007 , (09) : 128 — 131 .
- [20] 张杰, 龚新蜀. 新疆科技投入与经济增长关系研究— 基于协整分析和 Granger 因果检验实证 [J] . 科学管理研究, 2009 , (04) : 43 — 47 .
- [21] 朱勇, 张宗益. 技术创新对经济增长影响的地区差异研究[J] . 中国软科学, 2005 , (11) : 92 — 98 .
- [22] 赵树宽, 余海晴, 姜红. 技术标准、技术创新与经济增长关系研究— 理论模型及实证分析[J] . 科学学研究, 2012 , (09) : 1333 — 1341 .
- [23] 唐未兵, 傅元海, 王展祥. 技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J] . 经济研究, 2014 , (07) : 31 — 43 .
- [24] 庞皓. 计量经济学 (第二版) [M] . 北京: 科学出版社, 2010 . 261 — 283 .
- [25] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模: EViews 应用及实例 (第二版) [M] . 北京: 清华大学出版社, 2009 . 267 — 318 .