



开放科学  
(资源服务)  
标识码  
(OSID)

# 财政科技支出、区域创新与产业结构升级间 互动关系研究

## ——基于山东省 16 市面板数据的 PVAR 研究

杜廷霞 程铭 刘颖莹 闫峰

山东省创新发展研究院 济南 250101

**摘要:** [目的/意义] 财政科技支出作为重要的政策工具,为区域创新提供了必要的资金支持和资源保障;区域创新能力的提升,推动了产业结构的优化与升级。财政科技支出、区域创新与产业结构升级三者良性互动关系的建立可以高效提升区域高质量发展能力。[方法/过程] 基于 2013—2023 年山东省 16 市面板数据,建立 PVAR 模型,运用脉冲响应函数、方差分解等方法对三者间的双向互动关系进行实证分析。[局限] 受数据可获取性限制,文章所选研究指标大部分沿用前人经验所得,指标选取方面创新点不足。[结果/结论] 区域创新与产业结构升级存在密切的双向互动关系;财政科技支出与区域创新存在良好的短期互动关系;财政科技支出与产业升级互动关系尚不明显。针对问题,文章提出推动财政科技支出、区域创新、产业结构升级三者建立良性循环互动关系的三种方法。

**关键词:** 财政科技支出;区域创新;产业结构升级;PVAR 模型;双向互动关系

**中图分类号:** F812; F204; G35

## The Interactive Relationship Between Fiscal Science and Technology Expenditure, Regional Innovation and Industrial Structure Upgrading: PVAR Research Based on the Panel Data of 16 Cities in Shandong Province

DU Tingxia CHENG Ming LIU Yingying YAN Feng

Shandong Academy of Innovation and Development, Jinan 250101, China

**基金项目** 山东省统计科研课题“探索科技创新与产业升级融合发展机制研究”(KT24038);山东省社会科学规划研究项目“新型工业化背景下山东省高技术制造业创新能力发展现状及提升路径研究”(24BCXJ09)。

**作者简介** 杜廷霞(1989-), 硕士, 副研究员, 主要研究方向为财政科技投入、科技统计分析、区域创新发展;程铭(1994-), 通信作者, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为科技创新资源、科技统计分析、科技人才政策, E-mail: 291903540@qq.com;刘颖莹(1990-), 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为区域创新发展、科技统计分析;闫峰(1985-), 硕士, 研究员, 主要研究方向为科技创新调查、科技政策分析。

**引用格式** 杜廷霞,程铭,刘颖莹,等. 财政科技支出、区域创新与产业结构升级间互动关系研究——基于山东省 16 市面板数据的 PVAR 研究[J]. 情报工程, 2025, 11(6): 70-80.

**Abstract:** [Objective/Significance] Fiscal science and technology expenditure, as an important policy tool, provides necessary financial support and resource guarantee for regional innovation; the improvement of regional innovation capacity promotes the improvement and upgrading of industrial structure. The establishment of a benign interactive relationship among fiscal science and technology expenditure, regional innovation and industrial structure upgrading can efficiently enhance the ability of regional high-development. [Methods/Processes] This article establishes a PVAR model based on the panel of 16 cities in Shandong Province from 2013 to 2023, and uses methods such as impulse response function and variance decomposition to empirically the two-way interactive relationship among them. [Limitations] Due to the limitation of data availability, the selected research indicators in this article mostly follow the previous empirical results, and there is little innovation in the selection of indicators. [Results/Conclusions] Findings show that there is a close two-way interaction between regional innovation and industrial structure upgrading; Fiscal scientific and technological expenditure and regional innovation have a good short-term interaction relationship; The interactive relationship between fiscal scientific and technological expenditure and industrial upgrading is not yet obvious. In view of the problem, this article proposes three ways to promote the establishment of a virtuous circle of interaction among fiscal scientific and technological expenditure, regional innovation, and industrial structure upgrading.

**Keywords:** Fiscal Science and Technology Expenditure; Regional Innovation; Industrial Structure Upgrading; PVAR Model; Two-way Interactive Relationship

## 引言

地方财政科技投入的持续保障和研发经费的逐年增加,能够提升原始创新能力,进而在不同领域实现关键核心技术的重大突破和区域产业结构转型升级<sup>[1]</sup>。近年来,财政部门聚焦推动高质量发展这一首要任务,全面落实支持科技创新引领产业创新的一系列财税政策,将科技列为财政支出的重点领域并优先保障。2023年,中央财政采取一系列有针对性的措施,支持加快建设以实体经济为支撑的现代化产业体系,加快推动战略性新兴产业发展,加快推动传统产业转型升级。2024年,中央财政科技支出预算安排达到3708亿元,同比增长10%,重点用于支持科技创新和产业创新融合发展,推动战略性新兴产业融合集群发展和未来产业加快培育。政府对科技创新的财政支持有效地促进了社会创新能力的提升,为深入实施创新驱动发展战略提供了重要保障<sup>[2]</sup>。2024年山东

省政府工作报告指出,要抓实抓好以科技创新引领现代化产业体系建设。善于借助财政力量强化基础研究投入保障,提高原始创新能力,支持打造自主可控、安全可靠、竞争力强的现代化产业体系。作为推动科技创新、科技进步的重要支柱和保障,地方财政科技投入可以加快科研进程,提高科研成果的质量和数量,通过推动区域经济向更高层次、更高质量发展,进而提升一个地区乃至全国综合实力。通过优化结构,财政科技资金可以有效带动全社会研发投入,提升区域创新能力<sup>[3]</sup>。

区域创新能力是区域经济发展中获取竞争优势的决定性因素,也是区域经济发展差异的重要影响因素<sup>[4]</sup>。山东省作为我国北方经济强省,始终将区域创新作为突破资源环境约束、实现高质量发展的战略支点,通过构建“政府引导—企业主导—产业协同”的创新生态体系,为传统产业升级与新兴产业培育注入强劲动能。当前,区域创新处于推动经济高质量发展的核

心地位，成为塑造产业竞争力、激活发展新动能的关键支撑。

山东省是传统工业大省，长期面临“高耗能、高排放、低附加值”的产业结构瓶颈，当前，全省正以产业升级为战略突破口，通过技术创新驱动、资源要素重构、产业生态重塑，加速摆脱传统路径依赖，培育新质生产力，构建现代化产业体系，这一进程直接影响山东自身发展能级跃迁。实施区域协调发展战略、构建现代化产业体系、促进区域产业结构升级对地区高质量发展意义重大<sup>[5]</sup>。

综上所述，财政科技支出、区域创新以及产业结构升级三者之间存在着紧密且复杂的内在联系。财政科技支出作为重要的政策工具与资金保障，对区域创新能力提升起着关键推动作用；而区域创新能力的增强，又会通过技术突破、产业变革等途径，为产业结构升级提供核心动力。鉴于三者之间这种相互关联、相互影响的紧密关系，本文将聚焦于此，深入探讨其作用机制，剖析三者之间的内在逻辑与传导路径，以期对相关政策制定与实践发展提供有益参考。

## 1 文献综述

### 1.1 财政科技支出与区域创新

政府通过财政科技投入，为各类创新主体提供资金支持，推动重点产业和关键领域的创新活动，优化创新资源配置，提高创新活动的效率和质量。卞元超等<sup>[6]</sup>发现地方财政科技支出对区域创新能力有显著促进作用，并呈现出

时间特征。孙文明等<sup>[2]</sup>发现财政科技支出的增加能显著提升区域科技创新能力，但存在区域异质性。郭瑞等<sup>[7]</sup>发现财政纵向失衡通过扭曲地方政府的财政支出偏向对区域科技创新能力产生显著的抑制作用。

### 1.2 区域创新与产业结构升级

区域创新通过技术创新、管理创新等方式，推动产业结构从低附加值向高附加值转变，从劳动密集型向技术密集型转变，实现产业结构的优化和升级。汪发元等<sup>[8]</sup>研究发现，科技创新是推动产业结构转型升级和经济高质量发展的重要内驱动力。张亚明等<sup>[9]</sup>运用fsQCA方法探明，东部沿海地区科技创新驱动产业升级的影响因素中以科技成果产出、科技财力投入为核心动力。姜帅等<sup>[10]</sup>发现区域创新对产业结构升级有显著的正向空间溢出效应，其中科学研究对地区产业结构优化升级的驱动效应更加显著，但通常具有一定的时滞。

### 1.3 财政科技支出与产业结构升级

财政科技支出通过支持新技术研发和应用，推动传统产业技术改造升级，同时培育和发展新兴产业，促进产业结构的优化和升级。刘兰娟等<sup>[11]</sup>、袁航等<sup>[12]</sup>从财政科技支出的角度分析其对产业结构升级的作用，发现其效应是积极的。李振等<sup>[13]</sup>运用改进的三阶段DEA方法研究发现财政科技支出效率可以通过集聚创新资源等方式提升产业结构升级高度。刘在洲等<sup>[14]</sup>研究发现，财政科技支出短期内有利于产业结构升级，但尚晓贺等<sup>[15]</sup>、郑晟祺<sup>[16]</sup>发现财政科技支出对产业结构升级的影响需要一定过程，

且有可能产生负相关关系。

综上所述，以往学者对财政科技支出、区域创新、产业结构升级的研究重点在于分析两两之间的单向关系分析，其中包括财政支出对区域创新能力提升、区域创新如何影响产业结构升级、财政科技支出对产业升级的影响机制等等。现有研究成果并未对财政科技支出、区域创新与产业结构升级三者交互关系进行系统探讨。为了揭示财政科技支出、区域创新与产业结构升级三者间的互动关系，本文运用 PVAR 模型对山东省 16 市数据进行实证分析，以期在深化三者关系研究的同时，为地区的发展提出针对性建议。

## 2 模型和数据

### 2.1 PVAR模型

面板向量自回归 (PVAR) 模型是一种基于向量自回归 (VAR) 模型的时间序列分析方法，主要用于预测、解释宏观经济变量之间的相互作用，在经济学、金融学等领域具有广泛应用。模型特点包括：(1) 无需事先设定变量之间的因果关系，将所有变量都视为内生变量，分析各个变量及其滞后变量对模型中其他变量的影响；(2) 截面大、时序短，更适合于面板数据分析；(3) 能有效解决个体异质性问题，并充分考虑个体效应和时间效应。

本文运用 Matlab 完成 PVAR 模型的构建。主要步骤如下：(1) 数据平稳性检验；(2) 模型最优滞后阶数确定；(3) 模型稳定性检验；(4) 格兰杰因果检验；(5) 脉冲响应分析；(6)

方差分析。根据现有研究<sup>[17]</sup>，本文构建财政科技支出、区域创新和产业结构升级之间动态关系的 PVAR 模型如下：

$$y_{i,t} = a_0 + \sum_{j=1}^p A_j y_{i,t-j} + f_i + d_t + \mu_{i,t} \quad (1)$$

在该模型中， $y_{i,t}$  为包含 3 个变量 (财政科技支出、区域创新和产业结构升级) 的向量， $j$  为滞后阶数， $y_{i,t-j}$  为  $j$  阶滞后所有的内生变量， $a_0$  为截距， $A_j$  为回归系数矩阵， $f_i$  为固定效应， $\mu_{i,t}$  为随机扰动项。

### 2.2 指标、数据的选择

(1) 财政科技支出：财政科技支出经费是指政府及其相关部门为支持科技活动而进行的经费支出，一般来说是指财政预算内安排的科研支出。为准确地反映地方政府在科技领域的投入力度和重视程度，吴非等<sup>[18]</sup>运用财政科技支出与一般预算支出之比的自然对数衡量财政科技支出。在深入分析地方财政科技支出的影响因素，变化趋势以及对企业、区域乃至整个经济社会发展的影响基础上，综合考虑指标数据的科学性、可行性，本文选取财政科技支出强度作为衡量财政科技支出的研究指标。

(2) 区域创新能力：专利数量反映一个地区的创新产出和创新能力，包括专利申请数量、授权数量等。李光龙等<sup>[19]</sup>选取专利申请授权量代表科技创新水平，研究发现科技创新是实现经济高质量发展的关键，左宗姣等<sup>[20]</sup>采用有效专利数量衡量区域创新能力。基于前人研究，本文选取有效专利授权量作为衡量区域创新能力的研究指标。有效专利授权量不仅涵盖了专

利获得授权这一重要环节,还进一步强调了专利的有效性,更能准确反映一个地区创新成果的实际价值和转化能力,有助于深入探究区域创新能力的发展状况及其对经济高质量发展的影响。

(3) 产业结构升级:产业结构是指国民经济中各个产业部门之间的数量比例关系,也称部门结构,是发展经济学中提出的概念。可划分为第一次产业、第二次产业、第三次产业。张秋彤等<sup>[21]</sup>根据配第一克拉克定理,选择第三产业占GDP的比重代表产业结构升级。邵晶晶<sup>[5]</sup>以第三产业对第一产业和第二产业之和的比值作为衡量产业结构高级化的指标。作为发展性指标,本文选取第三产业增加值与第一、第二产业增加值之比作为衡量产业结构升级的研究指标。

本文数据均来源于《山东统计年鉴》《山东科技统计年鉴》。为消除异方差和量纲影响,对财政科技支出强度,有效专利授权量,第三产业与第一、第二产业比值取自然对数,分别记为 $\ln CZ$ 、 $\ln ZL$ 、 $\ln SC$ 。

## 3 结果分析

### 3.1 指标数据分析

(1) 财政科技支出分析。山东省近年来持续加大财政科技支出力度,为科技创新和产业升级提供了有力保障。2023年,山东省财政科技支出额为322.70亿元,占全省财政支出的2.56%。2011—2023年,全省财政科技支出额从108.62亿元增加至322.70亿元,年均增

速为9.50%;财政科技支出强度从2.17%增加至2.56%,支出强度增加0.39%。山东省16市在财政科技支出方面呈现出差异化发展格局,青岛、济南作为核心城市支出规模领先,烟台、潍坊等市紧随其后,而部分内陆城市支出力度相对薄弱。2023年,济南市财政科技支出46.51亿元,首次超过青岛,居全省首位;济南市财政科技支出强度为3.41%,首次反超青岛、烟台,跃居全省首位。

(2) 有效专利授权量分析。近年来,山东省有效专利授权量呈现快速增长、量质齐升的态势,专利转化运用成效显著。2022年,山东省有效专利授权量共342290件,其中,青岛、济南两地在有效专利授权量上长期占据主导地位,有效专利授权量占全省四成。2012—2018年,山东省有效专利授权量以每年近万件的速度逐年稳定增长。2019年较上年实现翻倍增长,2020年出现短暂性减少,2021年出现反弹式增长。山东省通过实施高价值专利综合奖补、推进专利转化运用专项行动等政策扶持强化知识产权创造与运用;通过优化专利审查流程、提高审查效率等措施,为专利申请人提供更加便捷、高效的服务。通过政策与服务的双向驱动,实现全省有效专利数量的稳步增长与转化效能的显著提升。

(3) 产业结构升级情况分析。近年来,山东省产业结构持续升级,第三产业增加值与第一、第二产业增加值的比值呈现上升趋势,反映出服务业在经济中的比重不断提高。2010—2018年,山东省第三产业增加值与第一、第二产业增加值比值呈稳步增长态势,但比值均在1.0以内;2019—2022年,该值保持在1.13左

右。2022年，青岛第三产业增加值与第一、第二产业增加值比值达到1.63，反超济南，跃居全省第一位。服务业的快速发展，不仅推动了经济增长，也提升了经济发展的整体质量和效益。同时，第二产业在保持稳定增长的同时，也在向高端化、智能化、绿色化方向转型升级，与第三产业的协同发展效应日益凸显。未来，山东省产业结构升级将呈现传统产业优化、新兴产业崛起、未来产业布局的新态势。

### 3.2 变量描述性统计

全省财政科技支出强度均值为-4.12，标准差为0.63，整体地方财政科技支出强度差异不大；有效专利授权量的均值为8.78，标准差为0.90，区域创新的差异大于地方财政支出强度和产业结构升级的差异；第三产业与第一、第二产业比值的均值为-0.19，标准差为0.29，产业结构升级的差异比地方财政科技支出和区域创新的差异都要小，具体结果如表1所示。

表1 变量描述性统计

指标	变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
财政科技支出强度	lnCZ	176	-4.12	0.63	-6.27	-2.92
有效专利授权量	lnZL	176	8.78	0.90	7.25	11.31
第三产业与第一、第二产业比值	lnSC	176	-0.19	0.29	-1.06	0.49

### 3.3 实证检验和结果分析

#### 3.3.1 单位根检验

为保证模型不受“伪回归”现象影响并提高模型估计精确度，在使用PVAR建模前，对数据进行单位根检验以验证变量的平稳性。本文采用LLC检验法对变量序列进行平稳性检验，结果显示，三个变量在经过一阶差分处理后，均在1%的显著性水平下成功通过了检验，因此这些数据可以被用于模型估计，具体结果如表2所示。

表2 面板数据单位根检验

变量	统计量	显著水平
D_lncz	-8.0175	***
D_lnzl	-11.0771	***
D_lnsc	-8.6319	***

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%和10%置信水平上显著

#### 3.3.2 模型最优滞后阶数确定

PVAR模型的滞后阶数越高，越能全面地反映模型的动态特征，显著提升模型的预测能力，但是滞后阶数的增加会导致模型所需估计的参数数量上升，进而造成模型自由度损失，甚至使模型无法估计。根据AIC、BIC和HQIC准则，本文最终确定模型滞后阶数为一阶差分，模型如式(2)所示。

$$y_{i,t} = a_0 + A_1 y_{i,t-1} + f_i + d_t + \mu_{i,t} \quad (2)$$

#### 3.3.3 格兰杰因果关系检验

格兰杰因果关系检验能够反映变量之间的短期动态影响效应和潜在的因果关系，对于确定PVAR模型变量间的关系有重要意义。检验结果显示：

(1) 有效专利授权量和第三产业与第一、第二产业比值互为格兰杰因；

(2) 财政科技支出强度不是有效专利授权量，第三产业与第一、第二产业比值的格

兰杰因；

第二产业比值均不是财政科技支出强度的格兰

(3) 有效专利授权量和第三产业与第一、

杰因。检验结果如表 3 所示。

表 3 面板格兰杰因果关系检验

原假设	Chi2	df	P 值	结论
D_lnZL 不是 D_lnCZ 的格兰杰	0.19444	1	0.659	接受
D_lnSC 不是 D_lnCZ 的格兰杰	0.000028	1	0.996	接受
D_lnZL 和 D_lnSC 都不是 D_lnCZ 的格兰杰	0.21051	2	0.9	接受
D_lnCZ 不是 D_lnZL 的格兰杰	0.41232	1	0.521	接受
D_lnSC 不是 D_lnZL 的格兰杰	13.789	1	0	拒绝
D_lnCZ 和 D_lnSC 都不是 D_lnZL 的格兰杰	15.043	2	0.001	拒绝
D_lnCZ 不是 D_lnSC 的格兰杰	0.20347	1	0.652	接受
D_lnZL 不是 D_lnSC 的格兰杰	21.569	1	0	拒绝
D_lnCZ 和 D_lnZL 都不是 D_lnSC 的格兰杰	22.39	2	0	拒绝

### 3.3.4 模型的GMM估计

根据公式 (2) 建立模型，为解决固定效应导致的系数估计有偏或不一致问题，在模型估计前采用前向均值差分法予以消

除。本文采用广义矩估计法 (GMM) 对面板数据进行回归分析，以处理可能存在的内生性和序列相关性问题，结果如表 4 所示。

表 4 PVAR 模型的 GMM 估计结果

变量	D_lncz	D_lnzl	显著水平	D_lnsc	显著水平
L1.D_lncz	-0.098	0.043		-0.002	
L1.D_lnzl	-0.068	0.088		-1.089	***
L1.D_lnsc	-0.014	0.121	***	0.196	**

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5% 和 10% 置信水平上显著

当财政科技支出强度是因变量时，其滞后 1 期的值对当前财政科技支出强度的影响不显著，表明财政科技支出强度在短时期内不容易受到自身滞后期的影响。同样，滞后 1 期的有效专利授权量，第三产业与第一、第二产业比值对财政科技支出强度的抑制作用不显著。

当有效专利授权量是因变量时，滞后 1 期的值对当前有效专利授权量的促进作用不明显，表明有效专利授权量在短时期内不容易受到自身滞后期的影响；滞后 1 期的财政科技支出对

有效专利授权量的促进作用同样不显著；滞后 1 期的第三产业与第一、第二产业比值对有效专利授权量的促进作用在 1% 的显著性水平下显著。

当第三产业与第一、第二产业比值是因变量时，滞后 1 期值对当前第三产业与第一、第二产业比值的促进作用在 5% 的显著性水平下显著；滞后 1 期的有效专利授权量对第三产业与第一、第二产业比值的抑制作用在 1% 的显著性水平下显著；滞后 1 期的财政科技支出对

第三产业与第一、第二产业比值的抑制作用不显著。

### 3.3.5 脉冲响应函数

脉冲响应函数反映了一个变量受到单位标准差冲击时，另一个变量在随后各个时间点上的反应，刻画了各变量的动态互动关系。本文运用蒙特卡洛模拟方法，通过大量重复随机抽样估计复杂模型的统计特性，生成了脉冲响应函数95%的置信区间。

如图1(a)、图1(e)、图1(i)所示，3个变量前期对自身未来均会产生正向促进作用，但随着时间的推移，促进作用逐渐减弱并转为负向影响，影响最终趋于0。

如图1(b)、图1(d)所示，财政科技支出强度与有效专利授权量的关系表现为先相

互促进后相互抑制。有效专利授权量对未来第2期的财政科技支出的促进作用为0.012，之后转为微弱的抑制作用，并在第5期之后影响趋于0；财政科技支出强度对未来第1期有效专利授权量的促进作用为0.051，之后转为微弱的抑制作用，并在第6期之后影响作用趋于0。

如图1(c)、图1(g)所示，财政科技支出强度和第三产业与第一、第二产业比值的相互关系不对等。财政科技支出强度对未来第1期第三产业与第一、第二产业比值的促进作用为0.008，对未来第2期该比值促进作用为0.004，之后的影响趋于0；第三产业与第一、第二产业比值对未来财政科技支出强度的影响几乎为0。

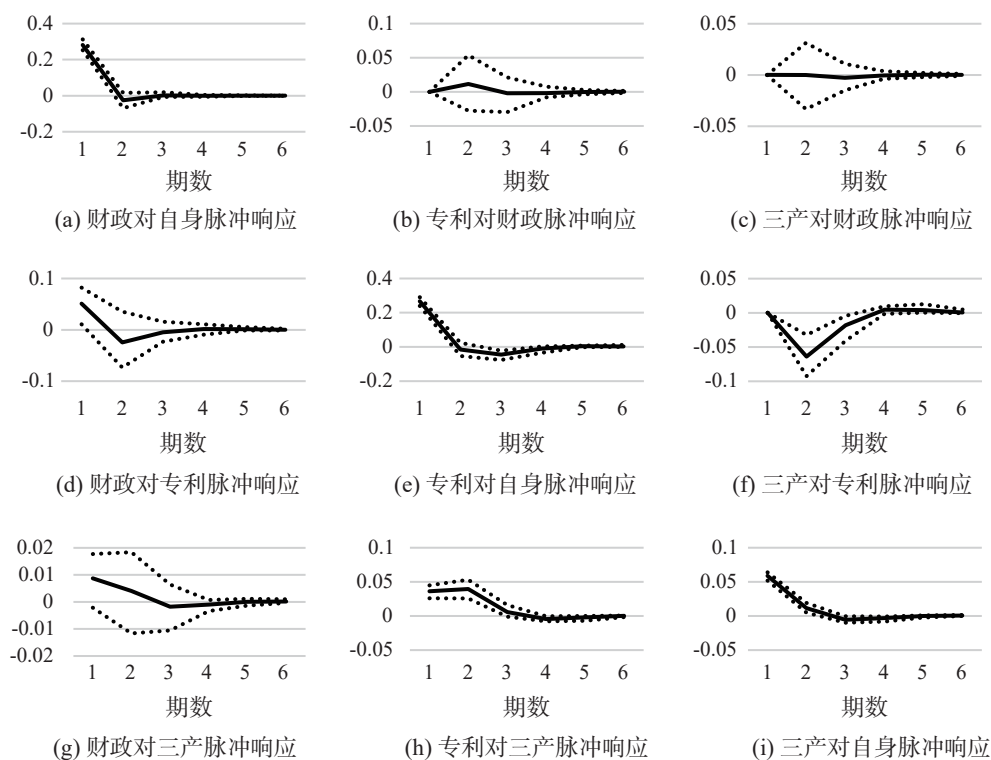


图1 总体脉冲响应图

如图1(f)、图1(h)所示,第三产业与第一、第二产业比值和有效专利授权量的相互作用截然相反。第三产业与第一、第二产业比值对未来第2期和第3期有效专利授权量的抑制效应分别为0.064和0.018,其后作用转变为微弱的促进作用,并在第6期趋于0;有效专利授权量对该比值在未来第1、2、3期的促进作用分别为0.045、0.053和0.016,之后转为微弱的抑制作用。

### 3.3.6 方差分析

利用方差分解可深入探究财政科技支出、区域创新、产业结构升级三者间的长期相互作用,明确每个变量的正交化冲击对其内生变量变动所占比重的影响。如表5所示,自第20个预测期起,方差分解的结果保持相对稳定,变量的波动性趋于稳定状态。

表5 样本的方差分析结果

变量	期数	ln cz	ln zl	ln sc
ln cz	5	0.998	0.002	0
ln zl	5	0.04	0.906	0.055
ln sc	5	0.015	0.44	0.545
ln cz	20	0.998	0.002	0
ln zl	20	0.04	0.906	0.055
ln sc	20	0.015	0.44	0.545

结果显示,财政科技支出强度,有效专利授权量,第三产业与第一、第二产业比值对自身冲击的贡献率最大。有效专利授权量对财政科技支出强度的方差贡献率为0.2%,第三产业与第一、第二产业比值对财政科技支出强度的方差贡献率为0;财政科技支出强度,第三产业与第一、第二产业比值对有效专利授权量的

贡献率分别为4.0%、5.5%;财政科技支出强度、有效专利授权量对第三产业与第一、第二产业比值的方差贡献率为1.5%、44%。

## 4 研究结论与建议

本文以山东省16市2013—2023年面板数据为样本,建立PVAR模型,用动态分析法研究了财政科技支出、区域创新和产业结构升级3个因素间的交互效应,得出如下结论:

(1) 区域创新与产业结构升级存在紧密的协同关系,两者相互促进、共同驱动经济高质量发展。研究发现,基于强劲的工业优势、海洋经济特色产业,山东省产业结构升级过程相对稳定,而且区域间差异相对较小;与此同时,区域创新能力受政策驱动明显,导致省内各城市间创新能力差异较大。格兰杰因果检验显示,区域创新与产业结构升级有显著的因果关系,表明两者之间互动关系显著;方差分解结果显示,区域创新对产业结构升级指标变动的贡献率达44%;模型估计结果显示,滞后一期的产业结构升级数据会显著推动区域创新能力提升,而滞后一期的区域创新数据会抑制产业结构升级。

(2) 财政科技支出与区域创新存在良好的短期互动关系。财政科技支出通过降低创新成本、分担创新风险、引导社会资源投入等方式,对区域创新产生促进作用,而区域创新成果又进一步推动财政科技支出政策优化与投入扩大。地方财政科技支出资金来源稳定,因而其区域差异性小于区域创新能力;格兰杰因果检验显示,财政科技支出与区域创新并不互为格兰杰

因，两者协同关系不显著。PVAR模型结果显示，财政科技支出对区域创新能力没有显著提升作用；从脉冲响应结果看，财政科技支出与区域创新短期内呈现良好的相互促进作用，但中长期则呈现相互抑制作用。

(3) 财政科技支出与产业升级互动关系不明显。近年来，山东省积极推动培育发展新质生产力，取得较好成效。2024年省级科技资金达到145.2亿元，连续6年高强度投入经费以推动产业转型升级，但数据显示，产业结构升级不够明显。格兰杰因果检验显示，财政科技支出与产业升级并不互为格兰杰因，两者协同关系不显著。模型结果显示，财政科技支出和产业结构升级呈不显著的相互抑制作用，表明当前财政科技支出和产业升级之间的关系较弱。深究两者现状发现：财政科技支出对产业结构升级的传导时间较长，财政科技支出主要用于支持关键领域与平台建设、强化企业创新主体地位、促进产业创新发展，对第三产业增加值的贡献相对薄弱；在产业结构升级过程中，例如传统产业转型困难，新兴产业尚未形成足够的创新引领能力，导致整体区域创新能力受到抑制，从而导致产业结构升级对财政科技支出的反馈作用几乎为零。

根据财政科技支出、区域创新与产业结构升级之间的交互关系特点，提出以下几点建议。

(1) 持续加大财政对科技创新支持力度，驱动区域创新提升和产业结构高端化转型。研究显示，财政科技支出的增加短期内对区域创新、产业结构升级都有促进作用，短期通过精准化财政投入、市场化资源配置和长效化制度保障，可以驱动区域创新发展和产业结构升级

转型，推动形成区域创新与产业升级的良性循环；针对山东省财政科技投入区域差异大的问题，政府可以根据地市特色产业发展优势，重点扶持带动地区经济发展的地方企业突破关键原始技术创新，在提升地区创新能力的同时，促进地区产业结构升级。

(2) 科学强化区域创新的纽带联动效应，构建财政科技投入与产业结构优化升级的坚实桥梁。模型结果显示，区域创新短期内与财政科技支出有良好的双向促进作用，并且区域创新对产业结构升级有较好的促进作用，因此区域创新是连接财政科技支出和产业结构升级的重要纽带。《中国区域创新能力评价报告》排名显示，山东省区域创新能力综合排名靠前，在企业创新和产业创新方面表现突出，但在知识创造等方面存在短板。因此，可以利用区域创新的纽带作用，通过加大财政科技支出，在提升区域创新能力的基础上，助力地区产业结构升级，从而弥补两者现在互动关系的不足。

(3) 精准引导产业结构升级路径，促进财政科技支出、区域创新、产业结构升级形成良性循环。模型结果显示，产业结构升级对财政科技支出没有显著影响，表明在现有情况下，产业结构升级并没有直接带动财政在科技领域的投入增加；通常认为产业结构升级有助于区域创新能力的提升，但实际情况可能是产业结构升级过程中存在一些阻碍因素，这导致模型结果显示产业结构升级对区域创新能力的提升产生抑制作用。因此，山东省需以“政策引导—资源集聚—产业跃迁—生态优化”为主线，构建“资金链—创新链—产业链—人才链”四链融合的闭环机制，实现财政科技支出、区域创

新与产业结构升级的深度耦合,推动经济发展从“规模扩张”向“质量跃升”转变,为全国产业升级提供“山东方案”。

## 参考文献

- [1] 赵喜仓,朱大鹏.研发投入对江苏经济高质量发展的影响分析[J].科技管理研究,2021,41(12):70-76.
- [2] 孙文明,刘琪,陈旭.财政科技投入提升科技创新能力的机制分析[J].经济问题探索,2023(6):177-190.
- [3] 李永海,陆胤.地方财政科技支出与共同富裕——基于财政透明度的调节效应[J].天津商业大学学报,2024,44(1):53-62.
- [4] 戴金辉,林典伟.区域创新发展能力评价与空间差异测度[J].统计与决策,2024,40(6):62-67.
- [5] 邵晶晶.产业结构优化升级对城市高质量发展的影响研究[J].价值工程,2024,43(11):24-26.
- [6] 卞元超,吴利华,白俊红.财政科技支出竞争是否促进了区域创新绩效提升?——基于研发要素流动的视角[J].财政研究,2020(1):45-58.
- [7] 郭瑞,胡玉杰.财政纵向失衡对区域科技创新能力的影响研究[J].工业技术经济,2023,42(10):117-127.
- [8] 汪发元,张东晴,吴雨涵.科技创新、金融发展与产业结构升级——基于安徽省的实证[J].统计与决策,2023,39(3):159-163.
- [9] 张亚明,宋雯婕,武晓涵,等.科技创新驱动产业升级的多重并发因果关系与多元路径[J].科研管理,2021,42(12):19-28.
- [10] 姜帅,龙静.科技创新促进地区产业结构优化升级了吗?[J].中国矿业大学学报(社会科学版),2022,24(5):167-180.
- [11] 刘兰娟,董万好,徐鑫.财政科技投入对产业结构的影响——城镇化过程中劳动报酬占比的视角[J].上海财经大学学报,2013,15(4):73-80.
- [12] 袁航,朱承亮.政府研发补贴对中国产业结构转型升级的影响:推手还是拖累?[J].财经研究,2020,46(9):63-77.
- [13] 李振,王秀芝.财政科技支出效率对地方产业结构升级的影响——基于我国省级面板数据的实证分析[J].经济体制改革,2022(1):143-149.
- [14] 刘在洲,汪发元.绿色科技创新、财政投入对产业结构升级的影响——基于长江经济带2003—2019年数据的实证分析[J].科技进步与对策,2021,38(4):53-61.
- [15] 尚晓贺,陶江.财政科技支出、银行信贷与产业结构转型[J].现代财经(天津财经大学学报),2015,35(12):99-110.
- [16] 郑晟祺.财政投入、金融发展对产业结构的影响——基于长江经济带11省市的实证[J].统计与决策,2020,36(19):151-154.
- [17] 张永安,胡佩.交互效应视角下政府补助、内部资源与创新绩效关系研究——以战略性新兴产业上市企业为例[J].科技进步与对策,2019,36(18):68-77.
- [18] 吴非,常曦,任晓怡.政府驱动型创新:财政科技支出与企业数字化转型[J].财政研究,2021(1):102-115.
- [19] 李光龙,范贤贤.财政支出、科技创新与经济高质量发展——基于长江经济带108个城市的实证检验[J].上海经济研究,2019(10):46-60.
- [20] 左宗姣,沈叶.财政科技支出、区域创新与经济增长——基于省级面板数据的PVAR研究[J].东莞理工学院学报,2023,30(6):96-102.
- [21] 张秋彤,李星,刘苑.产业结构升级对淮海经济区经济高质量发展的影响研究[J].中国商论,2024(9):136-139.

(责任编辑:浦墨)