

# 浙江省技术创新与经济发 展的实证分析

叶露迪

上海财经大学浙江学院, 浙江 金华  
Email: lukoumudi@163.com

收稿日期: 2020年12月31日; 录用日期: 2021年1月18日; 发布日期: 2021年1月25日

## 摘 要

文章以浙江省为例, 从技术创新投入和技术创新产出两个方面来反映地区的技术创新能力, 其中选用R & D经费支出占地区生产总值比例变量代表地区技术创新投入能力, 专利申请量变量代表技术创新产出能力, 选用人均地区生产总值来代表经济发展, 最后构建技术创新能力和经济发展指标的向量自回归(VAR)模型, 揭示技术创新能力和经济发展之间的动态关系和作用机理。

## 关键词

技术创新能力, 经济发展, VAR模型

# An Empirical Analysis of Technological Innovation and Economic Development in Zhejiang Province

Ludi Ye

Zhejiang College, Shanghai University of Finance and Economics, Jinhua Zhejiang  
Email: lukoumudi@163.com

Received: Dec. 31<sup>st</sup>, 2020; accepted: Jan. 18<sup>th</sup>, 2021; published: Jan. 25<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

Taking Zhejiang Province as an example, this paper reflects the regional technological innovation ability from two aspects of technological innovation input and technological innovation output, in which the proportion of R & D expenditure to GDP is selected to represent the regional technological innovation input ability, the patent application quantity is selected to represent the technol-

ogical innovation output ability, and the per capita GDP is selected to represent the economic development. Finally, building the VAR model of technological innovation ability and economic development index reveals the dynamic relationship and mechanism between technological innovation ability and economic development.

## Keywords

Technological Innovation Ability, Economic Development, VAR Model

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着我国经济结构的转型升级,科技水平也在不断进步,对经济发展的贡献率不断攀升。近几年来,浙江积极实施创新驱动发展战略,大力发展新业态、新模式,不断推动浙江省经济结构转型和高质量发展。浙江省作为全国经济较为发达的地区,市场活力足,创新创业能力活跃,本文以浙江省为例,研究技术创新能力与经济发展两者间的相互作用关系,对提升地区的技术创新能力和促进地区经济的高质量发展具有十分重要的现实意义。

## 2. 文献研究

伴随着国家经济的高质量发展以及创新驱动战略的不断深入实施,目前学者们对技术创新能力和经济发展方面的实证研究也越来越多,成果也逐渐丰富。在研究技术创新能力和经济发展这两者的关系研究中,有学者认为技术创新和经济发展之间存在着正向的影响关系,如辜胜阻等(2018)认为技术创新能力的提升是提高我国经济发展质量的关键因素[1]。王帮俊(2006)通过技术创新投入与经济增长的时间序列分析,论证了创新投入与经济增长之间的协整关系以及二者之间的因果关系,并且认为技术创新对经济增长的促进作用[2]。姜军等(2014)以江苏省为例证实技术创新对地区实际 GDP 起促进作用[3]。同时也有学者认为技术创新与经济增长的关系是复杂的,如王丽君(2020)认为标准、技术创新与经济增长在不同滞后期中的相互影响作用是不同的,不能是单一的正向影响效应或负向影响效应[4]。赵树宽等(2012)构建了标准化、技术创新和经济增长的 VAR 模型,认为技术创新与技术标准从长期来看是促进经济增长动力,但是经济增长对技术创新的影响则不明显[5]。范建华(2011)等采用协整分析研究陕西省专利产出与经济增长的长期动态关系,认为经济增长在短期对专利产出有一定的影响,而专利产出在长期来看能够推动经济增长[6]。

综上所述,在技术创新能力和经济发展方面的现有研究成果是较为丰富的,同时较多研究是从国家层面展开分析,从宏观上来分析技术创新和经济发展之间的关系,但是不同地区的技术创新能力存在较大差异,且不同地区经济发展各有特点,因此本文对地区的技术创新能力和经济发展展开具有针对性的研究,以期提升地区技术创新能力和促进地区经济发展提供科学参考。

## 3. 指标选择及数据来源

本文从技术创新投入和技术创新产出两个方面来反映浙江省的技术创新能力,因此选取了“R & D 经费支出占地区生产总值比例”变量来反映技术创新投入,符号记为 RDER,用“专利申请量”变量来

反映技术创新产出,符号记为 PA。浙江省经济发展水平则用“人均地区生产总值”来反映。符号记为 PGDP。并从浙江省统计局网站获取了浙江省 2002 年~2019 年的以上三个指标的数据。

本文对 RDER、PA、PGDP 三个变量取自然对数处理,以消除变量的异方差影响且不影响变量间的关系,因此取对数后的序列分别记为 LNRDER、LNPA、LNPGDP。

## 4. 构建 VAR 模型

本文将对技术创新能力和经济发展水平构建 VAR 模型。

### 4.1. 单位根检验

采用 ADF 法来检验 LNRDER、LNPA、LNPGDP 这三个序列及其差分序列是否存在单位根。如表 1 所示,在 5%的显著性水平下,其检验结果表明,LNRDER、LNPA、LNPGDP 序列均一阶单整。

**Table 1.** Unit root test results of LNRDER、LNPA、LNPGDP series and their differential sequence

**表 1.** LNRDER、LNPA、LNPGDP 时间序列及其差分序列单位根检验结果

变量	ADF-Statistic	Prob.*	结论
LNRDER	-2.274015	0.4242	非平稳
LNPA	-2.380809	0.1610	非平稳
LNPGDP	-0.519141	0.9687	非平稳
D(LNRDER)	-5.612114	0.0035	平稳
D(LNPA)	-3.331864	0.0306	平稳
D(LNPGDP)	-5.829031	0.0017	平稳

注: \*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

### 4.2. VAR 模型滞后阶数确定

根据表 2 依据 AIC 和 SC 信息量原则同时对于各项统计量检验采取“多数准则”,确定向量自回归模型的滞后阶数为 1 阶。

**Table 2.** Selection information of lag order of VAR model

**表 2.** VAR 模型滞后阶数选择信息

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	38.66174	NA	1.73e-06	-4.754899	-4.613289	-4.756407
1	91.17945	77.02597*	5.43e-09*	-10.55726	-9.990819*	-10.56329
2	94.50911	3.551642	1.41e-08	-9.801215	-8.809944	-9.811774
3	112.1912	11.78807	8.00e-09	-10.95883*	-9.542728	-10.97391*

注: \* Indicates lag order selected by the criterion.

### 4.3. VAR 模型构建

在 LNRDER、LNPA、LNPGDP 通过单位根检验并确定 VAR 模型滞后阶数之后,根据 VAR 模型估计结果(表 3)构建浙江省技术创新能力与经济发展的变量间的 VAR 模型表达式如式(1)所示,因此从 VAR 模型及其估计结果中可以看出,估计的方程的拟合效果较好,且 VAR 估计的方程模拟出了 LNRDER、LNPA、LNPGDP 三个变量间的动态变化。

$$\begin{bmatrix} \text{LNRDER}_t \\ \text{LNPA}_t \\ \text{LNPGDP}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.831 & -0.106 & 0.238 \\ 0.690 & 0.104 & 1.116 \\ 0.092 & 0.016 & 0.844 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \text{LNRDER}_{t-1} \\ \text{LNPA}_{t-1} \\ \text{LNPGDP}_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.155 \\ -0.704 \\ 1.556 \end{bmatrix} \quad (\text{式 1})$$

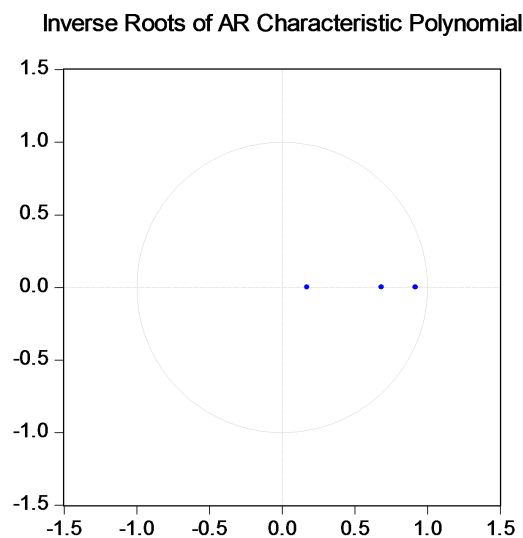
$Adj.R^2 = 0.989, F\text{统计量} = 475.1237$

**Table 3.** Estimation results of VAR model**表 3.** VAR 模型估计结果

变量	LNRDER	LNPA	LNPGDP
LNRDER(-1)	0.830568	0.690311	0.091568
	(0.11852)	(0.36758)	(0.10259)
	[7.00813]	[1.87801]	[0.89259]
LNPA(-1)	-0.106138	0.103632	0.015573
	(0.08529)	(0.26454)	(0.07383)
	[-1.24439]	[0.39175]	[0.21092]
LNPGDP(-1)	0.237614	1.115782	0.844049
	(0.15250)	(0.47299)	(0.13201)
	[1.55808]	[2.35899]	[6.39392]
C	-1.154965	-1.703736	1.555889
	(0.88998)	(2.76027)	(0.77037)
	[-1.29775]	[-0.61723]	[2.01967]

#### 4.4. VAR 模型平稳性判断

根据估计的 VAR 方程的所有 AR 特征根来判断 VAR 模型的稳定性,因此根据图 1 的检验结果显示, AR 特征根模都在单位圆内,说明估计的 VAR 模型是稳定的。

**Figure 1.** Unit root graph of VAR model residual sequence**图 1.** VAR 模型残差序列单位根图

#### 4.5. Granger 因果检验

根据表 4 的 Granger 因果检验的结果显示, 在 5% 的显著性水平下, 在 LNRDER 为被解释变量时, LNPA 和 LNPGDP 都不是 LNRDER 的格兰杰原因, 而 LNPA 和 LNPGDP 的联合作用也不是 LNRDER 的格兰杰原因。在 LNPA 为被解释变量时, LNRDER 不是 LNPA 的格兰杰原因, LNPGDP 是 LNPA 的格兰杰原因, LNRDER 和 LNPGDP 的联合作用是 LNPA 的格兰杰原因。在 LNPGDP 为被解释变量时, LNRDER 和 LNPA 都不是 LNPGDP 的格兰杰原因, LNRDER 和 LNPA 的联合作用也不是 LNPGDP 的格兰杰原因。由此, 说明地区经济发展对地区技术创新能力产出未来变化有显著影响, 同时经济发展以及加大技术创新的投入这两者的共同作用在长期内对技术创新能力产出的影响显著。

**Table 4.** Granger causality test  
**表 4.** Granger 因果检验表

Dependent variable	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
LNRDER	LNPA	1.548506	1	0.2134
LNRDER	LNPGDP	2.427628	1	0.1192
LNRDER	LNPA、LNPGDP	2.470238	2	0.2908
LNPA	LNRDER	3.526930	1	0.0604
LNPA	LNPGDP	5.564823	1	0.0183
LNPA	LNRDER、LNPGDP	10.17235	2	0.0062
LNPGDP	LNRDER	0.796720	1	0.3721
LNPGDP	LNPA	0.044488	1	0.8329
LNPGDP	LNRDER、LNPA	1.173011	2	0.5563

#### 4.6. 脉冲响应分析

从 LNRDER、LNPA、LNPGDP 这三个序列的脉冲响应分析(图 2)可以看出, 从 LNRDER 对自身的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNRDER 正向冲击在第一期就有了较强的反映, 产生了最大的正向影响, 然后逐渐减弱并趋于收敛。从 LNRDER 对 LNPA 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNRDER 正向冲击在第一期后开始下降产生负向影响, 在第二期达到最小值, 然后再缓慢上升并趋于收敛。从 LNRDER 对 LNPGDP 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNRDER 正向冲击在第一期后开始迅速上升对 LNPGDP 产生正向影响, 在第三期时达到最高点, 并在第三期就缓慢下降, 趋于收敛。

从 LNPA 对自身的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPA 正向冲击对自身造成了强烈的正向影响, 然后迅速减弱, 在第四期后反应趋于收敛。从 LNPA 对 LNRDER 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPA 正向冲击产生了正向影响, 但并没有造成很大的干扰, 在第一期后开始趋于收敛。从 LNPA 对 LNPGDP 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPA 正向冲击在第一期后开始上升对 LNPGDP 产生正向影响, 在第三期时达到最高点, 并在第三期后缓慢下降, 趋于收敛。

从 LNPGDP 对自身的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPGDP 正向冲击对自身造成了强烈的正向影响, 在第一期就有了较强的反映, 然后逐渐减弱, 并趋于收敛。从 LNPGDP 对 LNRDER 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPGDP 正向冲击短期来看( $t \leq 5$ )给 LNRDER 带来负效应, 长期来看( $t > 5$ )给 LNRDER 带来正效应, 但是趋于收敛。从 LNPGDP 对 LNPA 的脉冲响应来看, 一个标准差的 LNPGDP 正向冲击带来正效应, 但并没有造成很大的干扰, 在第二期达到最大值, 然后再缓慢下降并趋于收敛。

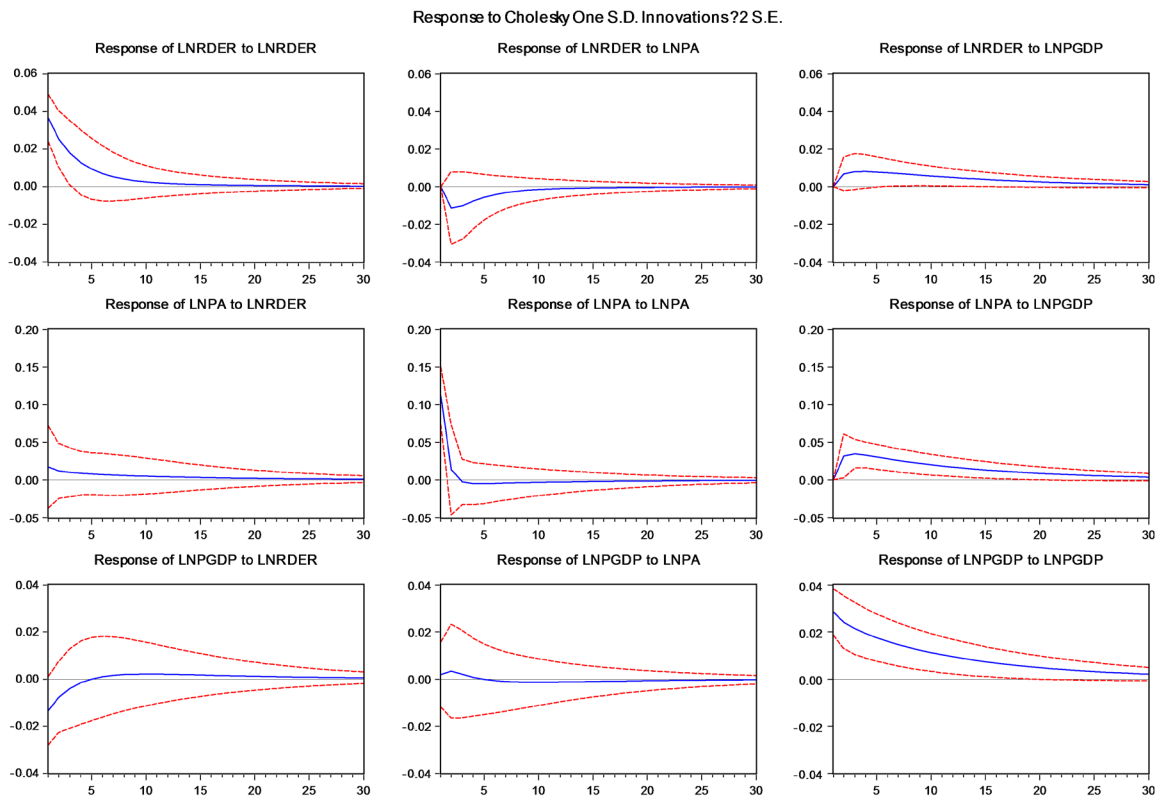
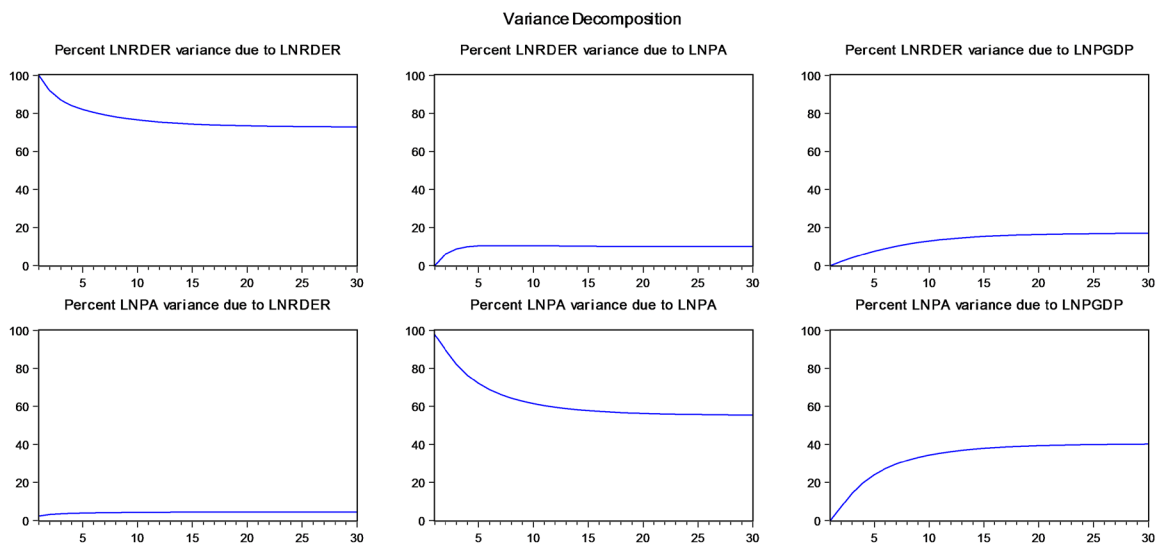


Figure 2. Impulse response function  
图 2. 脉冲响应函数

#### 4.7. 方差分解

从方差分解的结果(图 3)可以看出, LNRDER 对自身的方差贡献很大, 可知 LNRDER 的波动主要受自身波动的影响, 第一期是 100%, 然后逐渐减少, 在第 11 期开始稳定在约 75%左右。LNPA 对 LNRDER 的方差贡献从第一期开始逐渐增加, 在第五期开始稳定, 但贡献率保持在 10%左右。LNPGDP 对 LNRDER 的方差贡献从第一期开始逐渐上升, 在第 18 期后趋于稳定并维持在 16%左右。



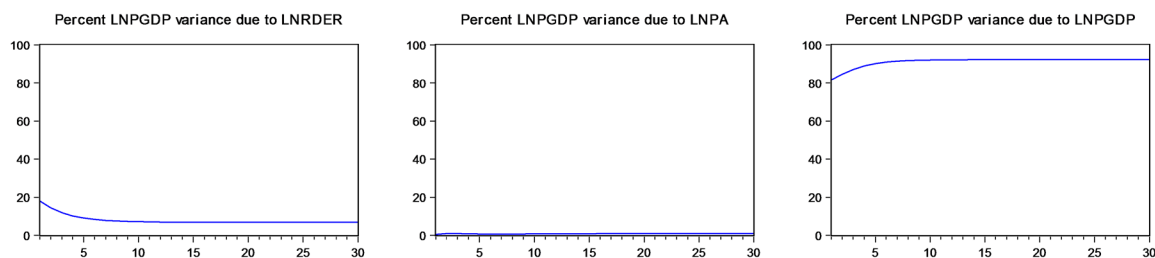


Figure 3. Analysis of variance decomposition

图 3. 方差分析分解

LNPA 对自身的方差贡献较大,从第 1 期到第 17 期贡献率逐渐下降,在第 17 期后趋于稳定。LNRDER 对 LNPA 的方差贡献较小,从第 1 期到第 8 期贡献率缓慢上升,在第 8 期后趋于稳定,从长期来看一直基本维持在 15%左右。LNP GDP 对 LNPA 的方差贡献从第一期开始逐渐上升,在第 16 期后趋于稳定并维持在 38%左右。说明 LNPA 的波动除了受自身波动的影响外,还主要受到 LNP GDP 的波动的影响,相对来说 LNRDER 对 LNPA 的影响较小。

LNP GDP 对自身的方差贡献较大,第一期约 82%,在短期内仍有上升的趋势,在第 10 期后维持在 92%左右。LNRDER 对 LNP GDP 的方差贡献第一期约 18%,在短期内有下降的趋势,在第 10 期后维持在 7%左右。LNPA 对 LNP GDP 几乎没有方差贡献。说明 LNP GDP 的波动主要是受自身波动的影响,有一部分受 LNRDER 波动的影响。

## 5. 研究结论

本文通过建立 VAR 模型来分析浙江省技术创新能力与经济发展两者间的动态关系,并通过脉冲响应分析和方差分解研究技术创新投入、技术创新产出及经济发展之间的长期影响关系。从格兰杰因果检验结果表明,地区经济发展对地区技术创新产出未来变化有显著影响,同时经济发展以及加大技术创新的投入这两者的共同作用在长期内对技术创新产出的影响显著。就脉冲响应和方差分析结果来看,技术创新投入和技术创新产出对经济发展有着积极的正向效应,但是技术创新投入对经济发展的方差贡献率只有 7%,主要是因为目前浙江省研究领域的研发投入不足有关,研发投入对于技术创新的效果不明显,对于技术创新产出能力的带动作用有限。而经济发展对技术创新投入在短期内有负向效应,但长期来看对技术创新投入和技术创新产出则是积极的正向影响,并且经济发展对技术创新产出的影响更大,技术创新产出的波动除了受自身波动的影响外,还有 38%左右的贡献率来自于经济的发展,因此浙江省的经济发展对于技术创新能力提升有着不可或缺的影响作用。

## 参考文献

- [1] 辜胜阻, 吴华君, 吴沁沁, 余贤文. 创新驱动与核心技术突破是高质量发展的基石[J]. 中国软科学, 2018(10): 9-18.
- [2] 王帮俊. 技术创新投入与经济增长之间关系的实证检验[J]. 统计与决策, 2006(16): 88-90.
- [3] 姜军, 武兰芬. 江苏省技术创新与经济增长的关系研究——基于面板数据的实证[J]. 科技管理研究, 2014, 34(3): 82-84+90.
- [4] 王丽君. 标准化、技术创新与宏观经济增长: 基于 VAR 的实证分析[J]. 科技管理研究, 2020, 40(11): 104-112.
- [5] 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[J]. 科学学研究, 2012(9): 1333-1420.
- [6] 范建华, 郭佳佳. 专利与经济增长的实证研究: 来自陕西的经验[J]. 产经评论, 2011(6): 152-157.