

高技术产业创新、市场化与经济增长-动态面板 GMM 估计与面板门槛效应的检验

刘 颀

(上海工程技术大学管理学院, 上海 201620)

摘要: 基于 2009—2016 年 8 年 30 个省份(因数据缺失,未包括西藏地区和港澳台地区)高技术产业数据,研究高技术产业创新、市场化进程对经济增长的影响关系,运用动态面板广义矩估计(GMM)、面板门槛回归等模型进行实证检验。结果发现,虽然高技术产业创新长期有利于经济增长,但短期内可能不利于经济增长;经济增长减缓可能存在单门槛效应,大于门槛值的区域减缓幅度大于低于门槛值的区域;采用各省份机器人密度作为市场水平的替代变量进行稳健性检验,研究结果也支持上述结论。最后,分析了实践启示、政策建议,并提出了研究不足和未来可能的研究方向。

关键词: 产业创新; 市场化; 经济增长; 高技术产业; GMM 模型; 面板门槛检验

中图分类号: G302 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)16-0131-08

高技术产业创新是地区经济增长的主要动力之一。2022 年数字经济规模在 GDP 中的占比达到 41.5%,已连续 11 年以平均两位数以上增长率提高,其中数字产业化、产业数字化分别约占 20%、80%。高技术产业中的电子信息技术、软件等产业直接或间接影响数字经济,还不包括其他高技术产业,可见虽然 2023 年我国高技术制造业增加值仅占规模以上工业增加值比重的 15.7%,但对经济增长却有关键作用,且仍在稳步增长,2023 年投资增速达到 10.3%。

高技术产业是前沿(cutting-edge)技术产业,通过持续快速创新不断发展,信息和通信技术产业甚至可能以指数级增长。一方面,创新成果可以转化为生产力与财富,影响广泛;另一方面,高技术创新也面临诸多困难,例如成本、风险、难度、竞争、伦理等。

综上所述,高技术产业创新如何影响各地经济增长,各地又如何发展高技术产业创新,是关乎经济增长的重要问题之一。

高技术产业创新对地区乃至国家经济发展较为重要。首先,高技术产业创新决定了竞争力。当前企业、地区、国家的竞争转向知识、技术等,高技术作为前沿技术的应用部门其创新的效率、效果直接影响某一市场领域的成功,如华为在 5G 移动通信技术商用的产业创新方面取得了进展,从而获得市场认可。其次,高技术产业创新是科技创新的重要保障,不仅能

将科技成果产业化,而且还能反向促进科技创新。产业创新将连接起科技创新和经济发展的桥梁,促进产业和地区发展。最后,高技术产业创新具有杠杆效应。高技术能广泛运用于其他产业,快速扩散到生产、生活的各个方面,具有乘数级的效果。

当前研究对高技术产业创新、市场化程度对经济增长影响及其作用机制关注较少,相比科技创新,产业创新更贴近市场需求,对经济增长影响更显著,有待建立理论模型深入分析其影响机理,运用实证方法分析作用效果,丰富和发展产业创新理论和实证研究。因此,本研究具有一定原创的理论研究意义。

本文的主要创新体现在以下几个方面:

(1)理论创新。第一,分析了高技术产业创新对经济增长的影响机制,拓展了产业创新理论;第二,研究产业创新在不同市场化环境下,对经济增长的不同影响机制。

(2)研究方法创新。采用最新的二手数据,通过不同实证定量方法、变量等检验模型,控制潜在内生性,增加可靠性,分析模型解释变量之间的主效应、门槛效应等。

(3)实践创新。结合理论和研究结果,对现有产业创新对经济增长的机制、措施以及政策等存在不足提供建设性意见,从而提升产业创新对经济增长的影响效果,不同市场环境下。

收稿日期: 2024-04-17

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(17BGJ021)

作者简介: 刘颀(1985—),男,江苏常州人,博士,讲师,研究方向为产业创新、企业管理等。

1 文献综述

一些学者认为高技术产业创新促进了经济增长,王云航和彭定贇^[1]通过动态面板广义矩估计法发现高技术产业研发经费投入、新产品开发经费、专利申请数等创新要素对经济增长具有正向促进作用。邹雨佳等^[2]发现数字经济促进经济高质量发展。李义群^[3]发现浙江的数字经济与区域经济增长耦合作用较强。Medhioub 和 Boujelbene^[4]发现创新对经济增长具有显著促进作用。Wang 等^[5]研究中国各地区数据发现能源互联网、数字经济能显著促进绿色经济发展。

另一些学者认为高技术产业创新可能阻碍经济增长。傅晗或等^[6]发现技术含量较高的创新对经济增长效率具有显著负向作用。冷松等^[7]研究了高技术产业创新效率与经济增长之间的关系,发现创新效率与经济增长耦合协调程度还处于提升阶段。Nguyen 和 Doytch^[8]通过全球数据检验发现信息与通信技术专利数量对经济增长具有促进作用。但存在国家差异,在发展中国家具有显著负向影响。

也有一些学者认为高技术产业创新与经济增长之间存在非线性影响关系,受到其他条件影响。张永凯和王婧婧^[9]以创新水平设为门槛变量,检验了高技术产业创新效率对区域经济增长的影响,发现高技术产业创新效率对区域经济增长的影响呈现先下降后上升的双门槛 U 形结构。高创新水平地区可能具有促进作用,中创新水平没有显著促进作用,低创新水平存在负向影响。张永凯和甄妮^[10]区域创新能力对经济增长具有先下降后上上的 U 形关系,低税收水平地区区域创新能力对经济增长具有显著抑制作用,高税收水平地区区域创新能力对经济增长的促进作用开始增强。刘勰等^[11]发现我国高技术产业创新绩效对经济增长具有倒 U 形影响。市场化水平具有负向调节作用。

在调节作用方面。李煜华和张云飞^[12]认为市场化水平是高技术产业创新质量提升的必要条件。傅晗或等^[6]发现政府支持可以促进技术含量高的创新提升经济增长效率,且这一效应在技术基础较弱的地区有效,在技术基础较好的地区财税优惠为主的政府支持不仅难以促进,可能有抑制作用。薛富兴和郑天池^[13]认为机器人产业发展吸引了地方政府的注意力,推动政策形成与实施,推动新兴产业发展。张本秀和吴福^[14]发现机器人应用能够通过资本积累、就业结构的变化促进产业链创新链融合。魏龙等^[15]发现工业智能化优化了人力资源结

构、促进技术创新提升。Medhioub 和 Boujelbene^[4]通过发达国家与发展中国家样本检验发现数字经济正向调节了创新与经济增长的积极影响。

综上所述,首先,现有研究对高技术产业创新对经济增长影响的研究关注不足。其次,现有研究对高技术产业创新与地区经济增长的影响存在方法、问题单一等不足。最后,对高技术产业创新与经济增长关系的实现影响条件研究较少。

2 理论模型与研究假设

2.1 高技术产业创新对经济增长的影响

高技术产业创新对经济增长的作用包含两个方面:一方面提升作用,首先,通过技术进步提升劳动生产率,例如引入先进的工具等;其次,高技术产业创新能减少环境污染等负向溢出,提升经济增长质量;再次,高技术产业创新在经济发展过程中具有重要作用,在外部环境变化和内部条件发展情况下,地区、产业、企业等在有条件的情况下不得不主动提高科技研发能力以适应环境;最后,高科技行业投入的长期投入回报比较高,约为 1:7。

另一方面,高技术产业创新短期可能不利于经济增长。第一,高技术产业创新会吸收较多资源,从而增加经济系统负担,减缓发展速率,使得经济增长进入动力转型时期;第二,高技术产业创新难度较高,培育存在一定研发、转换等缓冲期,需要保持充分耐心和投入才会有所收获;第三,技术创新又是一个积累过程,厚积而薄发,包括数量、质量、基础、高度、市场化等多个环节、层面的拓展;第四,发展高技术产业,可能引发市场竞争,增加转移转换成本、机会成本,促进制度变迁、文化融合等;第五,高技术产业创新加速了社会转型。高技术产业重在质量,代表了高端生产力和社会精英阶层,产业转换期是结构失衡和磨合的动态过程,资源、权利、生产关系重新配置,带来了不确定性。因此,可能引起短期内经济增速放缓。基于此,提出以下假设。

H1: 高技术产业创新对经济增长显著负向影响。

2.2 市场化进程对高技术产业创新与经济增长的门限效应

然而产业创新的影响离不开市场环境,在不同市场化程度下,高技术产业创新对地区经济的贡献在机制和影响上存在差异。

市场化水平首先促进了专利保护,一方面有利于专利交易转移,鼓励创新,有较好的创新环境、制度体系、创新人才等;另一方面也间接约束了创新活动、扩散等。此外,高市场环境形成了稳固的商

业生态系统。市场化水平高的地区创新要素成本也较高,增加了创新投入,例如人才培养、原材料、基础设施等支出成本,因而对传统支柱产业的影响也更多,因为市场化水平高的地区经济活动较为频繁、网络密集,企业之间形成深度的相互依赖、嵌套关系,而此时增加高技术产业创新,必然对传统交易活动和关系形成较大影响。因此,提出以下假设。

H2:市场化水平对高技术产业创新对经济增长的负向影响具有门槛效应。

综上所述,本文研究模型如图 1 所示。

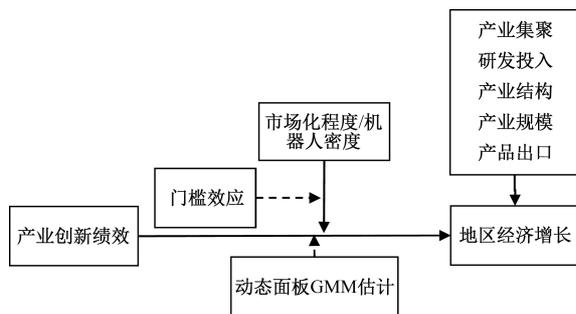


图 1 高技术产业创新、市场化、经济增长理论框架

3 研究数据和方法

3.1 数据来源

本文数据来自国家统计局发布的高技术产业统计年鉴、中国统计年鉴、中国工业年鉴等,样本时间跨度为 2009—2016 年 8 年,包含 30 个省份(因数据缺失,未包括西藏地区和港澳台地区),涉及 5 个主要高技术制造产业,即计算机、航空航天、医药制造、电子及通信设备、医疗仪器等。采用 Stata17 软件对样本数据进行分析。

3.2 变量衡量

(1)因变量:经济增长。采用所在省份地区生产总值增长率作为衡量指标。

(2)自变量:产业创新。为了防止内生性,更好地反映高技术产业创新能力,采用专利申请数的对数衡量产业创新绩效。对存在异常值的变量进行了取对数、5%缩尾处理,以防止异常值的影响。

(3)门槛变量:市场化进程。市场化进程采用中国分省份市场化指数报告^[9]提供的市场化指数以及分指数数据衡量。该指数测量了政府与市场关系程度、中介市场程度、市场环境(知识产权、市场竞争)等内容。

稳健性检验。各省份工业机器人密度的对数。根据 IRF 联盟公布的中国各行业工业机器人安装量,结合所在行业各省份的就业人数占全国总就业

人数的百分比测算而得。市场化水平较高的地区倾向于更多使用机器人。首先,市场化水平高的地区劳动力等要素成本较高,倾向于采用工业机器人降低成本,因而两者有一定相关性;其次,市场化水平高的地区技术基础较好,具备生产、使用工业机器人的技术、配套产业、市场需求等;最后,市场化水平高的地区较为开放,比较容易快速接受新兴、前沿、高科技、海外等先进技术。

(4)控制变量:产业集聚。包括从业人员产业集聚和销售收入产业集聚。采用区位熵的计算方法(取均值)获得。即一个地区中产业销售收入占有份额与整个经济该产业销售收入所占份额的相比的值。该值越大越具有规模优势。研发投入,采用内部研发经费支出和外部研发经费支出之和的对数来衡量;产业结构,采用行业内企业数量的对数衡量,该值越大表明行业竞争力越大;产业规模,采用行业资产总额与企业数量之比的对数来衡量;产品出口,采用出口交货值占总销售收入的比的对数表示。

3.3 研究方法与模型

运用 1991 年 Arellano 和 Bond 以及 1998 年 Blundell 和 Bond 提出的广义矩估计方法(GMM)^[17]作为估计的计量手段。模型公式如下:

$$\text{GDPGrowth}_{it} = \alpha_i + \text{GDPGrowth}_{it-1} + \sum \beta_i \text{Controls}_{it} + \sum \gamma_1 \text{Patapp}_{it} + \sum \gamma_2 \text{Mkt}_{it} + \sum \gamma_3 \text{Patapp}_{it} \times \text{Mkt}_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

式中: GDPGrowth_{it} 为因变量; GDPGrowth_{it-1} 为滞后一期因变量; Patapp_{it} 、 Mkt_{it} 为自变量; Control_{it} 为控制变量; ϵ_{it} 为随机误差项; β_i 、 γ_i 为系数; α_i 为常数项; i 为省份; t 为年份; $i = 1, 2, \dots, m$; $t = 1, 2, \dots, n$; m 为省份个数; n 为年份数。

本文采用门槛检验,分析不同市场化水平条件下,产业创新对经济增长的不同影响。单一门槛模型设定如下:

$$\text{GDPGrowth}_{it} = \alpha_i + \alpha_{it} + \sum \beta_i \text{Control}_{it} + \gamma_1 \text{Patapp}_{it} (\text{Mkt}_{it} \leq \delta) + \gamma_2 \text{Patapp}_{it} (\text{Mkt}_{it} > \delta) + \sum \gamma_3 \text{Mkt}_{it} (\text{Mkt}_{it} \leq \delta) + \sum \gamma_4 \text{Mkt}_{it} (\text{Mkt}_{it} > \delta) + \epsilon_{it} \quad (2)$$

4 研究结果

4.1 描述性统计与皮尔森相关系数矩阵

描述性统计结果如表 1 所示。相关系数检验显示,主要实验变量之间不显著,不存在多重共线性,可以进行进一步回归检验。

表 1 皮尔森相关系数矩阵

变量	观测值	平均值	标准误	经济增长	专利申请	产业集聚	市场水平	机器人密度	产业结构	研发投入	产业规模	产品出口
经济增长	240	0.12	0.06	1.00								
专利申请	240	6.94	1.88	-0.17**	1.00							
产业集聚	240	0.90	0.69	0.03	0.56***	1.00						
市场水平	240	6.22	1.83	-0.22***	0.87***	0.52***	1.00					
机器人密度	240	7.43	1.40	-0.32***	0.83***	0.36***	0.80***	1.00				
产业结构	240	5.99	1.40	-0.08	0.91***	0.45***	0.83***	0.81***	1.00			
研发投入	240	3.09	1.57	-0.17**	0.97***	0.59***	0.86***	0.85***	0.91***	1.00		
产业规模	240	6.84	1.74	-0.14*	0.84***	0.46***	0.79***	0.88***	0.81***	0.88***	1.00	
产品出口	210	5.19	2.54	-0.15*	0.88***	0.50***	0.86***	0.82***	0.89***	0.87***	0.91***	1.00

注:数据来源于国家统计局、中国高技术产业统计年鉴、中国分省份市场化指数数据库、IRF 联盟等;***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

4.2 动态面板 GMM 估计

采用两步动态面板(差分、系统)GMM 估计,因变量滞后阶、关键变量、交互项、控制变量设定为内生工具变量。

由模型(1)~模型(4)可知(表 4),AR(1)的 P 小于 0.05 表明存在一阶自相关,AR(2)的 P 大于 0.05 显示不存在二阶自相关,无须做更高阶的检验,系统动态面板 GMM 模型成立。Hansen 检验 $P=0.963>0.1$,不存在过度识别现象。

模型(1)和模型(3)显示,高技术产业专利申请数对经济增长存在显著负向影响,系数为 -0.05 ($P<0.05, P<0.1$),专利申请数每增加 1 个单位,经济增长降低 0.05。H1、H2 得到验证。

4.3 门槛检验

本文基于 Hansen^[18] 提出的面板门槛模型,构建高技术产业创新、市场化进程与经济增长的面板门槛模型,以市场化进程作为门限变量,对高技术产业创新与经济增长模型进行门限效应检验。采用自举法(Bootstrap)重复抽样 300 次。

检验结果发现第一门槛模型在 5% 的水平上显著,第二、三门槛模型不显著(表 3)。由门限效应检验的 F 统计量 21.10 和对应 $P(P=0.04<0.05)$ 可知,拒绝了“不存在门限效应”的原假设,说明存在门限效应,且存在一个门限。门限值估计的 LR 检验(图 2),LR 统计量在 95% 渐近有效置信区间内(5.055, 5.150)接近于零,在单门限效应下,门限估计值为 5.140。

门槛回归结果模型(5)(表 4)现实,阶段 0 表示,当市场化水平小于第一门限值(5.14)时,高技术产业创新对经济增长显著负相关,系数为 -0.02 ($P<0.05$),即高技术产业专利申请数量每增加 1 个单位,经济增长减少 0.02。阶段 1 表示,第一门

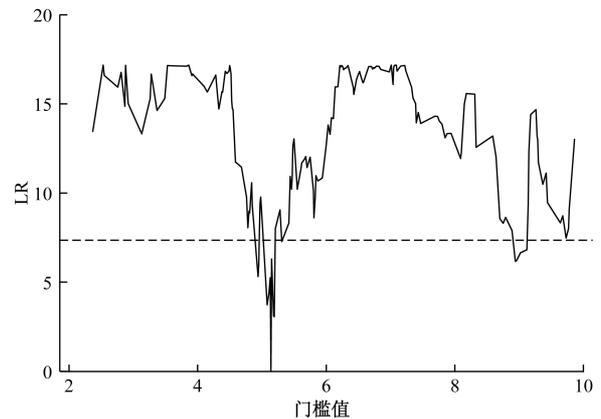


图 2 门槛值的 LR

表 2 门限估计值

门限	门限值	下限	上限
第一门限	5.140 0	5.055 0	5.150 0
第二门限	7.010 0	6.860 0	7.040 0
第三门限	9.730 0	9.680 0	9.770 0

注:95%置信区间。

表 3 面板门限效应检验

门限	F	P	临界值 10%	临界值 5%	临界值 1%
单一门限	21.10**	0.040 0	17.783 6	19.800 1	25.494 0
双重门限	9.29	0.463 3	15.720 5	19.870 8	26.313 9
三重门限	6.61	0.696 7	16.517 5	18.957 6	24.229 8

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平

限和第二门限(7.01)之间,高技术产业创新对经济增长显著负相关,系数为 -0.03 ($P<0.01$),高技术产业专利申请数量每增加 1 个单位,经济增长减少 0.03。阶段 2 表示第二门限与第三门限(9.73)之间的影响系数,阶段 3 表示大于第三门限值影响系数。

由此可见,虽然高技术产业创新长期内有利于经济增长,但在短期内可能不利于经济增长。这种

减缓效应在市场化水平小于 5.140 的地区^①弱于市场化水平大于 5.140 的地区^②。

4.4 稳健性检验

采用各省份工业机器人密度作为市场化水平的替代变量进行稳健性检验,结果较为接近。

表 4 GMM 模型与门槛检验回归结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
	系统	差分	系统	差分	门槛
专利申请	-0.05** (0.03)	-0.08*** (0.00)	-0.05* (0.07)	-0.08*** (0.01)	
专利申请×市 场化水平			0.00 (0.77)	0.01 (0.18)	
市场化水平	-0.04** (0.01)	-0.02 (0.50)	-0.05 (0.35)	-0.10* (0.06)	-0.03*** (0.00)
产业集聚	0.10** (0.04)	-0.05 (0.55)	0.11** (0.02)	-0.08 (0.27)	-0.04** (0.04)
研发投入	0.06 (0.13)	-0.03 (0.61)	0.05 (0.31)	-0.00 (0.99)	-0.00 (0.78)
产业结构	0.10** (0.02)	-0.23*** (0.00)	0.11*** (0.00)	-0.08 (0.31)	-0.02 (0.62)
产业规模	-0.12*** (0.00)	0.01 (0.86)	-0.11** (0.01)	0.00 (0.97)	-0.06** (0.02)
产品出口	0.01 (0.48)	0.04 (0.20)	0.01 (0.57)	-0.00 (0.96)	0.00 (0.78)
滞后一期. 经 济增长	0.21** (0.05)	-0.19 (0.22)	0.22** (0.01)	-0.03 (0.83)	
阶段 0 # 专利 申请					-0.02** (0.03)
阶段 1 # 专利 申请					-0.03*** (0.01)
阶段 2 # 专利 申请					-0.03** (0.02)
阶段 3 # 专利 申请					-0.02* (0.05)
常数项	0.57* (0.06)		0.53** (0.03)		1.06*** (0.00)
年份效应	未控制				
调整的拟合优 度 R ²					0.71
工具变量数	47	38	52	42	
Sargan 检验	232.59	101.25	234.38	137.25	
Hansen 检验	26.88	26.57	27.18	27.66	
AR(1)	-3.15	-0.85	-3.41	-2.10	
AR(2)	0.28	1.23	0.38	0.17	
观测值	210	180	210	180	210

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内数值为稳健标准误。

注:①包括海南、陕西、内蒙古、山西、云南、贵州、甘肃、青海等。②包括江苏、上海、浙江、广东、北京、天津、山东、福建、重庆、辽宁、安徽、河南、湖北、四川、吉林、江西、广西、湖南、河北、黑龙江等。

门槛值估计的 LR 检验如图 3 所示,LR 统计量在 95% 渐近有效置信区间内(8.736 6,8.866 9)接近于零,在单门限效应下,门限估计值为 8.801 6(表 5)。

如表 6 所示,单一门限下 P 为 0.000 0,在 1% 的水平上显著,二重、三重门槛效应不显著,本文认为机器人密度对高技术产业创新对经济增长的影响存在单门槛效应。

表 7 模型(5)中阶段 0 表示当机器人安装密度小于第一门槛值 8.801 6 时高技术产业创新对经济增长影响负相关,系数为 -0.01(P=0.28>0.1,不显著),即高技术产业专利申请数量每增加 1 个单位,经济增长减少 0.01。阶段 1 表示第一门限和第二门限(9.428 9)之间,高技术产业创新对经济增长影响显著负相关,系数为 -0.02(P=0.04<0.05,结果显著),即高技术产业专利申请数量每增加 1 个单位,经济增长减少 0.02。

综上所述,机器人安装密度可能进一步加剧高技术产业创新对经济增长的负向影响。

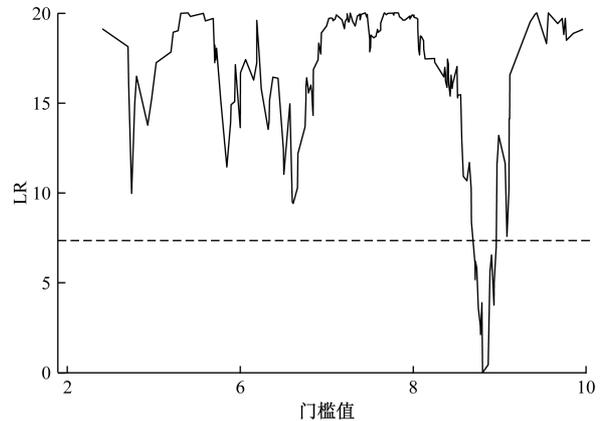
表 5 稳健性检验的门槛估计值

门限	门槛值	95% 置信区间	
第一门限	8.801 6	8.736 6	8.866 9
第二门限	9.428 9	9.237 2	9.542 5
第三门限	4.743 7	4.712 3	4.780 6

表 6 稳健性检验的面板门限效应检验

门限	F	P	临界值 10%	临界值 5%	临界值 1%
单一门限	31.70***	0.000 0	17.992 6	20.419 6	24.890 6
双重门限	11.93	0.220 0	16.014 3	19.047 3	26.207 5
三重门限	7.93	0.613 3	29.580 0	35.929 2	56.586 0

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。



临界值 LR=7.35,表示 45% 的置信水平

图 3 稳健性检验的门槛值的 LR 图

表7 稳健性检验的GMM模型与门槛检验回归结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
	系统	差分	系统	差分	门槛
专利申请	-0.07*** (0.00)	-0.08** (0.02)	-0.08*** (0.01)	-0.12*** (0.00)	
专利申请× 机器人密度			0.01* (0.08)	0.01 (0.17)	
机器人密度	-0.02 (0.33)	-0.02 (0.53)	-0.09* (0.07)	-0.13** (0.03)	-0.08*** (0.00)
产业集聚	0.02 (0.69)	0.00 (0.99)	0.02 (0.80)	-0.06 (0.31)	-0.02 (0.26)
研发投入	0.05 (0.21)	-0.02 (0.82)	0.02 (0.44)	0.02 (0.84)	0.02 (0.28)
产业结构	0.10** (0.02)	-0.22** (0.02)	0.10*** (0.00)	-0.19** (0.02)	-0.02 (0.38)
产业规模	-0.08** (0.04)	0.02 (0.82)	-0.04 (0.42)	0.07 (0.22)	-0.02 (0.17)
产品出口	0.00 (0.85)	0.03 (0.25)	-0.00 (0.78)	0.02 (0.53)	0.01 (0.58)
滞后一期. 经 济增长	0.30*** (0.00)	-0.18 (0.34)	0.27*** (0.00)	-0.11 (0.41)	
阶段0#专利 申请					-0.01 (0.28)
阶段1#专利 申请					-0.02** (0.04)
阶段2#专利 申请					-0.02 (0.12)
阶段3#专利 申请					-0.01 (0.28)
常数项	0.48** (0.02)		0.62*** (0.01)		1.08*** (0.00)
年份效应	未控制				
调整的拟合 优度 R ²					0.72
Sargan 检验	224.47	107.85	251.43	113.31	
Hansen 检验	28.12	26.36	28.27	27.07	
AR(1)	-3.77	-0.81	-3.94	-2.11	
AR(2)	1.04	1.25	1.10	0.10	
观测值	210	180	210	180	210

注:***、**、* 分别表示1%、5%、10%的显著性水平;括号内数值为稳健标准误。

5 结论与建议

本文所提出假设得到支持,根据研究情境和理论进行了解释。结合理论和研究提出相应的实践和政策建议。

5.1 结论

通过实证分析,发现高技术产业创新对地区经济增长影响在统计上显著负相关,H1和H2得到支持。在特定发展阶段,当高技术产业创新增加时,成本和风险也随之增加,对当前产业结构、文化等影响加剧,增加了地区负担,从而减缓了经济发展速度,但由于高技术产业的生产方式更为先进,对社会整体有积极贡献。高技术产业具有高投入、高

回报的特点,而回报包括经济、社会等多个方面,在中长期才能体现,其发展难度对基础条件提出更高要求,使得短期内对经济增长产生影响。此外我国制度环境、知识产权保护体系、产业创新转化机制不健全等因素,也可能阻碍高技术产业创新转化为经济增长。

门槛回归结果显示市场化水平对产业创新对经济增长的负向影响存在门槛效应。市场化水平超过门槛值后,负向影响可能加剧,可能原因是:第一,提升市场化水平虽然促进了生产等要素流动,但也推高了成本,例如土地、原材料、劳动力、生产设备、知识要素、研发投入等。同时外部环境也增加创新难度,包括研发周期、环境要求、成功概率、失败成本、压力、干扰等。此外,市场化水平改变了现有生产关系,也占据一定生产资源,仍需探索形成成熟可靠的创新和盈利模式。市场化水平较低的地区经济规模处于增长期,增长速度较快,对减缓效应有一定抵消作用,市场发达地区经济总量偏高,增长速率较低,抵消作用偏低。

第二,高技术产业的创新难度、成本较高,随着规模、层次的增加难度也呈指数上升,还涉及对原有经济增长的基础、动力、成熟技术、生产方式、社会关系等的改变。同时,市场化与产业创新在目标导向上存在一定差异,短期内同时强调容易造成多头领导、资源稀缺、磨合成本,降低生产效率。此外,市场化水平发展过快与社会发展水平不同步,容易造成整体效率降低。

第三,虽然长期来看,市场化水平可能提升产业创新效率:带来更多、更新、更重大的创新发现,有更多的资源、资本投入,推升市场需求和生产技术含量,提升产业结构中高技术产业、服务业占比,推动创新相关要素流动,并促进高技术产业创新以提升生产效率,但短期的促进机制仍处于初级摸索建设阶段,以间接影响为主,与发达国家市场经济体制相比,直接促进企业、政府、科研院所开展创新、竞争、知识产权保护等活动的机制仍不足,创新是长期投入和培育的过程,才会有所收获,科技人员的创造力是创新的核心要素之一,环境只起到辅助促进作用。

综合以上分析,本文主要结论有:在特定发展阶段,高技术产业创新对经济增长可能具有减弱效果;高技术产业创新对经济增长的负向影响受到市场化水平的影响,市场化水平较高地区的负向影响大于市场化水平较低的地区;机器人密度较低的地

区,高技术产业创新对经济增长的负向影响较小,而机器人密度较高的地区则影响更大。

5.2 建议

5.2.1 高技术产业创新与经济增长

第一,提升高技术产业创新的组织能力。提升研发投入、产出效率,增强原始性、突破性、独立性创新能力,增加国产化率实现自主可控;提升创新人才培养体系;鼓励企业承担原始创新项目。提升高技术产业创新及成果市场转化的效率,降低其成本。创新对经济增长的贡献依赖于多领域协同创新,产业化、市场化的能力等。

第二,有准备地发展高技术产业,在维持产业结构稳定的前提下,可持续地开展高技术产业创新,对经济增长负向影响效果降到最低。减小高技术产业创新的负向溢出,例如污染、波动、风险等,提升经济贡献质量。

第三,将高技术产业作为经济可持续发展的蓄力器,改善创新基础设施、系统、环境、人才等基础,形成稳定、持续、独立的创新型经济驱动体系,对其他产业形成示范和扩散效应,成为突破中等收入陷阱、提升劳动生产率和产业质量的有效路径和策略之一。

第四,发展目标应从经济增长转变为经济、质量、社会等综合指标。

5.2.2 不同市场化环境下的高技术产业创新与经济增长

第一,在发展高技术产业促进经济增长时,一方面,在全国各级层面,推动建设有利于创新的市场环境,重视市场化水平和社会文化水平同步协同发展;另一方面,不应采用统一的政策,而应注重地区的市场化水平差异性,根据当地具体情况制定不同政策,采用不同发展策略,形成创新梯队,同时还应考虑市场化环境的变化。总之,高技术创新不能一拥而上,全面铺开,导致创新质量不高,过度消耗资源,不利于资源向优质创新者集中。

第二,在市场化水平较高的地区,谨慎开展高技术产业创新,防止过度创新不利于可持续发展。增加成本,保证基本需求为前提,适当发展新技术,遵循满意原则,减少技术带来的风险,集中资源在少数优势领域以提高成功率。运用渐进式方式,根据难度、范围、行业、地区等不同逐步地推动高技术产业创新,将现有产业进行分类,优势型、中间型、劣势型,分别采用不同的发展策略,如优先发展优势产业、培育中间产业、保护劣势产业。可持续地

更替新兴产业和衰退产业。在中低市场化水平的地区,可以适当多发展高技术产业,既可以弥补经济发展动力不足,增加产业类别和规模,升级产业结构,又可以增强竞争力。

5.3 研究不足和未来研究方向

第一,当前数据时间区间只有 8 年,样本规模偏小,且数据时间偏久远,有待进一步加入新样本进行检验。随着环境变化,其作用机制和影响效果也可能变化,从而影响研究结论。

第二,尝试更多维的因变量指标,如增长质量、绿色经济增长等。更换自变量,专利转化率等。寻找更多替代变量,如灯光数据、工具变量等,提高研究可靠性。

第三,现有模型未采用动态面板门槛模型来控制内生性问题,然而静态面板门槛模型与动态面板模型的结果较为一致,因此认为该结果具有一定解释力。未来随着动态面板门槛检验模型和程序进一步成熟,可以进行稳健性检验。

第四,在研究方法上采用二阶段最小二乘法、空间计量模型等进行稳健性检验。本文仅限于对高技术产业创新影响的二手数据理论和实证研究,有待于通过问卷调查、案例等方式进行进一步深入研究。

第五,不同地区制度环境会变化,本文结果只能部分供参考,而且各省份内部城市层面制度环境差异也较大,也可能存在门槛效应,未来有待从更小区域层面来分析。

第六,从更细分、更相关的市场化水平维度分析对高技术产业创新和经济增长关系的影响,如知识产权保护、金融市场、政府支持等。

参考文献

- [1] 王云航, 彭定贇. 创新驱动视角下高技术产业对经济增长的影响研究[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2019, 21(1): 38-47.
- [2] 邹雨佳. 数字经济促进高质量发展——基于消费增长和产业结构升级的实证研究[J]. 科技和产业, 2023, 23(4): 143-149.
- [3] 李义群. 数字经济推动区域经济增长的耦合协调、灰色关联研究——以浙江省为例[J]. 科技和产业, 2023, 23(15): 79-85.
- [4] MEDHIOUB N, BOUJELBENE Y. Does digitalization moderate the link between innovation and economic growth? a two-step difference gmm analysis of developed and developing countries[J/OL]. Journal of Knowledge Economy, 1-20[2024-03-24]. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-01963-4>.

- [5] WANG W L, YANG X D, CAO J H, et al. Energy internet, digital economy, and green economic growth: evidence from China[J]. *Innovation and Green Development*, 2022, 1(2): 100011.
- [6] 傅晗或, 刘敬, 谢小平. 创新类型、政府支持与经济增长效率提高[J]. *南方经济*, 2022(8): 92-112.
- [7] 冷松, 俞立平, 吴思慈. 高技术产业创新效率时空演变及与经济增长耦合研究[J]. *科技管理研究*, 2022, 42(21): 1-9.
- [8] NGUYEN C P, DOYTCH N. The impact of ICT patents on economic growth: an international evidence[J]. *Telecommunications Policy*, 2022, 46(5): 102291.
- [9] 张永凯, 王婧婧. 高技术产业创新效率对中国区域经济增长的影响——基于省际面板数据的双重门槛分析[J]. *河北师范大学学报(自然科学版)*, 2020, 44(2): 155-165.
- [10] 张永凯, 甄妮. 不同税收水平下我国区域创新能力对经济增长的影响[J]. *开发研究*, 2020(6): 7-14.
- [11] 刘懿, 孟勇, 李元旭. 高技术产业创新与地区经济增长的倒U型关系研究——市场化进程的调节作用[J]. *经济研究导刊*, 2022(17): 24-26.
- [12] 李煜华, 张云飞. 创新生态系统视角下高技术产业创新能力提升组态路径研究[J/OL]. *科技进步与对策*, 1-11 [2024-05-02]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.g3.20231227.1729.028.html>.
- [13] 薛富兴, 郑天池. 机器人产业发展与地方政府注意力——基于联立方程模型的实证分析[J]. *科技和产业*, 2024, 24(4): 159-164.
- [14] 张本秀, 吴福. 机器人应用对产业链创新链融合的影响研究[J]. *经济与管理研究*, 2024, 45(2): 21-40.
- [15] 魏龙, 刘嘉利, 蔡培民. 工业智能化与高技术产业全球价值链地位——基于社会网络分析视角[J/OL]. *软科学*, 1-13 [2024-05-02]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1268.G3.20240229.1612.010.html>.
- [16] 王小鲁, 胡李鹏, 樊纲. 中国分省份市场化指数报告2021[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2021.
- [17] ROODMAN D. How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in Stata[J]. *Stata Journal*, 2009, 9(1): 86-136.
- [18] HANSEN B. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference[J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.

High Technology Industry Innovation, Marketization and Economic Growth-Dynamic Panel GMM Estimation and Threshold Effect Test

LIU Xie

(School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: Based on the data of 30 provinces and regions in high-tech industries from 2009 to 2016 to study the impact of high-tech industrial innovation and marketization on economic growth, an empirical test with the dynamic panel GMM estimation and threshold effect test was conducted. The results show that industrial innovation has a negative effect on economic growth in short term, while benefit economically and socially in long term and overall social welfare. Marketization may have single threshold effect on converge of economic growth may. The weaken effect is larger in the areas higher than threshold compared to areas below to the threshold. The provincial density of robots were applied as the proxy variable to conduct robustness test, and the results also support above conclusions. Finally, relevant suggestions are provided on the practice and policymaking. Future research directions are also discussed.

Keywords: industrial innovation; marketization; economic growth; high-tech industry; GMM model; threshold effect