

# 深化市场化改革对科技创新活跃度的影响\*

张菟洺 代伟 刘晓华

**内容提要:**科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,处于发展全局的核心位置。本文构建了包含科研部门和科研成果转化部门的理论分析框架,并使用2010—2019年的省级面板数据,研究了深化市场化改革对科技创新活跃度的影响。研究发现,我国科技创新活跃度整体出现了下滑,而东部地区科技创新活动较为活跃,省际差异较大。在市场化缺失情形下,制度成本、交易成本、科研转化过程中的损耗降低了科技创新活跃度,深化市场化改革能够降低制度成本、交易成本和科研转化过程中的损耗,从而提升科技创新活跃度。深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用在东部地区经济发展水平高、财富差距小、科研资源多的省份更加显著。本文可以深化对市场化改革的认识,对提升科技创新活跃度的政策制定具有一定参考作用。

**关键词:**市场化改革 科技创新活跃度 科技成果转化

**作者简介:**张菟洺,中国社会科学院大学商学院执行院长、中国资本市场研究中心主任,教授、博士生导师,102488;

代伟(通讯作者),中国社会科学院大学应用经济学院博士研究生,102488;

刘晓华,河南省科技创新促进中心工程师,450008。

中国分类号:F124.3 文献标识码:A 文章编号:1002-8102(2024)09-0093-17

## 一、引言及文献回顾

科技创新一直是学界和政策界关注的重点(叶祥松、刘敬,2020)。当前,全球科技创新进入密集活跃期,呈现交叉融合、高度复杂和多点突破的态势,以无所不在的渗透性、扩散性、带动性广泛赋能经济社会发展。习近平总书记强调:“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置。”(中共中央文献研究室,2016)党的十八大以来,党中央高度重视科技创新工作。世界知识产权组织发布的《2023年全球创新指数》显示,中国从2012年的第34

\* 基金项目:河南省软科学研究计划重点项目“河南‘科技+普惠+绿色’金融综合协同改革创新机制与路径研究”(232400411030)。作者感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。代伟电子邮箱:dai2023@outlook.com。

位快速攀升至2023年的第12位,也是该指数前30名中唯一的中等收入经济体。我国科技创新取得了历史性成就,但科技创新活跃度整体出现了下滑,而且区域分布不平衡,东部地区科技创新活动较为活跃,省际差异较大。2024年1月,习近平总书记在主持中共中央政治局第十一次集体学习时强调,“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点,必须继续做好创新这篇大文章,推动新质生产力加快发展”(习近平,2024)。科技创新能够催生新产业、新模式、新动能,是发展新质生产力的核心要素。因此,研究科技创新的影响因素,对落实创新驱动战略,加快新质生产力形成,对实现“十四五”规划及2035年远景目标,实现中国式现代化都具有重要意义。

什么是科技创新活跃度?有文献认为,“科技创新活跃度”用于形容在技术创新、成果转化、就业带动等方面的投入和成效,科技创新活跃度高表明社会创新意识逐渐增强,创新体系更加优化(“区域创新创业活跃度比较研究”课题组,2023),体现了经济创新发展的动力状况,有助于引领产业转型升级,促进经济社会高质量发展。现有文献认为数字普惠金融(王丽媛,2023)、全球价值链嵌入(戴文娇,2022)、财政分权(胡丽娜、薛阳,2021)对科技创新活跃度具有显著的正向激励效应。现有文献有三个方面的不足,首先,尽管科技创新作为国家发展的重要驱动力已受到广泛关注,但现有文献在深入剖析我国科技创新活跃度的典型特征方面仍显不足,导致对科技创新活跃度的理解较为片面,难以精准把握其内在规律和发展趋势;其次,现有文献讨论了财政分权、全球价值链嵌入、数字普惠金融对科技创新的积极影响,但对深化市场化改革与科技创新活跃度之间关系的系统深入考察尚显缺乏;最后,现有文献主要使用空间计量模型等计量方法提供了影响科技创新活跃度的经验证据,但缺乏坚实的理论分析框架支撑,在一定程度上限制了研究的深度和广度,使结论的普适性和解释力受到质疑。

随着社会主义市场经济体制的确立与深化,政府干预逐步减少,营商环境得到优化,市场化水平稳步提升(张菀洛,2024),然而各省份市场化水平存在显著差异(樊纲等,2011),在某些领域和区域还存在政府干预,有必要进一步深化市场化改革。2024年7月召开的党的二十届三中全会审议通过了《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》,全会提出,高水平社会主义市场经济体制是中国式现代化的重要保障,必须更好发挥市场机制作用,创造更加公平、更有活力的市场环境,更好维护市场秩序、弥补市场失灵,畅通国民经济循环,激发全社会内生动力和创新活力。市场化缺失导致了制度成本、交易成本和科研转化过程中的交易损耗,降低了科研创新的活跃度,深化市场化改革能够降低这些成本从而促进科技创新活跃度的提升(胡永刚、石崇,2016; Angulo-Guerrero等,2017)。首先,深化市场化改革可以降低制度成本。制度成本是由于制度安排的不完善或不适应而产生的时间和机会成本、因法律不确定性而产生的成本、因腐败和寻租产生的成本、因追求合规而产生的成本(North,1990),而市场化改革能够通过减少行政审批、完善法律制度、提高政府透明度、提供知识产权保护和税收激励等措施来有效降低这些成本(North,1990; World Bank,2002; Acs和Szerb,2007; OECD,2018)。其次,深化市场化改革可以降低交易成本。交易成本是在市场交易中寻找交易伙伴、谈判和签订合同、监督合同执行过程中产生的成本(Coase,1937)。深化市场化改革通过建立开放透明的市场环境、发展电子商务、改善信用信息系统等措施,降低企业在交易过程中的成本(World Bank,2005)。此外,改革还通过标准化合同流程,推广电子合同和在线签约,以及强化法律体系,提高合同执行的效率和可预测性,进一步降低交易成本(Beck等,2008; World Bank,2002)。最后,深化市场化改革可以提高科研转化效率,降低转化过程中的交易损耗。市场化改革通过加强知识产权保护、促进产学

研合作、加强信息共享和资源整合等措施,形成市场化的价格和定价机制,提高科研转化效率,降低因信息不对称、市场机制不完善、产权不明确等因素导致的交易损耗(陈刚,2015),从而提升科技创新活跃度。

为了验证上述观点,本文构建了包含科研部门和科研成果转化部门的理论分析框架,并使用2010—2019年的省级面板数据进行检验。本文的贡献主要表现在三个方面:一是用专利批准数量比科技人员人数测度了我国2010—2019年科技创新活跃度,研究了我国科技创新活跃度的发展趋势和空间分布;二是构建了包含科研部门和科研成果转化部门的理论模型,并使用2010—2019年的省级面板数据进行实证检验,揭示了深化市场化改革对科技创新活跃度的积极作用;三是通过构建理论模型和经验证据研究了深化市场化改革对科技创新活跃度的影响,为进一步深化市场化改革提供了新的政策目标。

## 二、我国科技创新活跃度的发展趋势与空间分布

### (一)我国科技创新活跃度的发展趋势

本文用专利批准数量比科技人员人数测度了我国2010—2019年科技创新活跃度,发现我国的科技创新活跃度在3.24到7.40之间波动,2014年达到峰值7.4,比2010年上升了50.41%。2014年之后出现下滑,2017年为3.24,是2014年峰值水平的43.78%,是2010年水平的65.85%。党的十九大后,我国科技创新活跃度触底回升,但仍然未恢复到峰值水平(见图1)。

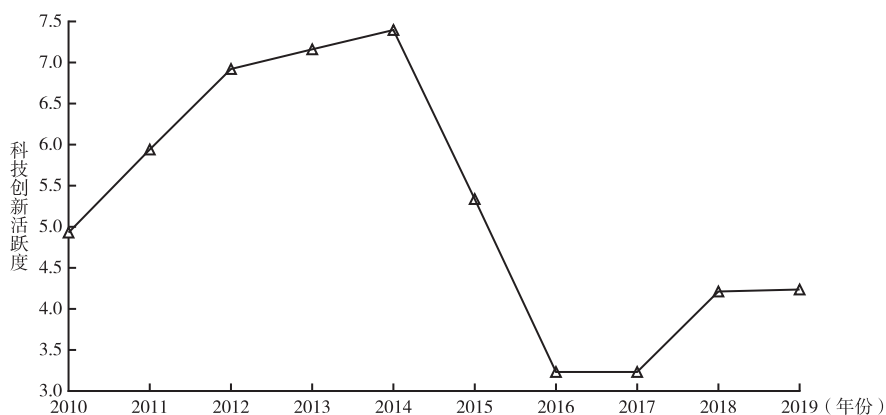


图1 2010—2019年全国科技创新活跃度

资料来源:北京国民经济研究所编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》。下同。

我国科技创新活跃度为什么会在2014年之后出现大幅下降?图2显示,2015年和2016年市场化水平的增速分别为1.17%和-13.53%,同期我国科技创新活跃度同比增速分别为-28.07%和-39.03%,两者都在2016年达到最低值。伴随着市场化水平增速的转正,我国科技创新活跃度增速也转正,因此科技创新活跃度在2016年触底反弹。市场化水平可以解释42.4%的科技创新活跃度变化。

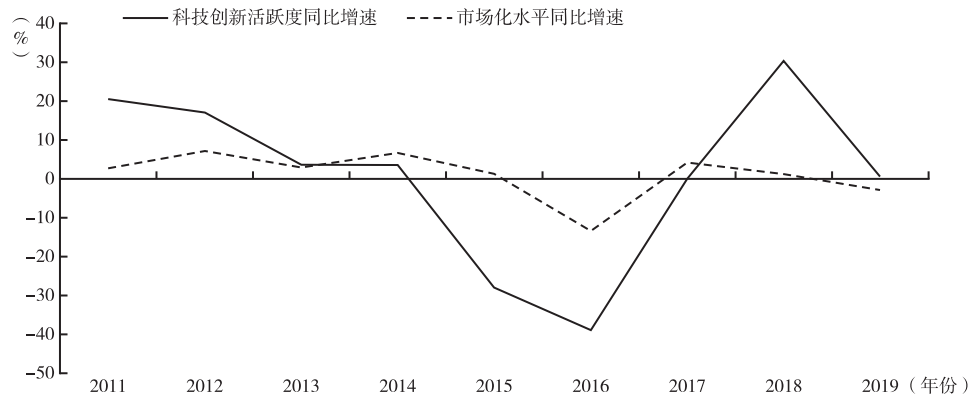


图2 2011—2019年市场化水平和科技创新活跃度的同比增速

### (二)我国科技创新活跃度的空间分布

我国科技创新活跃度的省际差异较大,东部省份科技创新活动较为活跃。广东省(11.29)、浙江省(10.47)、天津市(9.57)、北京市(8.53)、江苏省(7.02)表现较好,西藏自治区(1.03)、内蒙古自治区(1.08)、新疆维吾尔自治区(1.18)、海南省(1.54)、云南省(1.89)科技创新活跃度表现较为滞后,而且省际差距较大。分区域看<sup>①</sup>,东部地区的科技创新活跃度始终高于其他地区,西部地区的科技创新活跃度始终处于最低水平,但四大区域的差异明显缩小(见图3)。

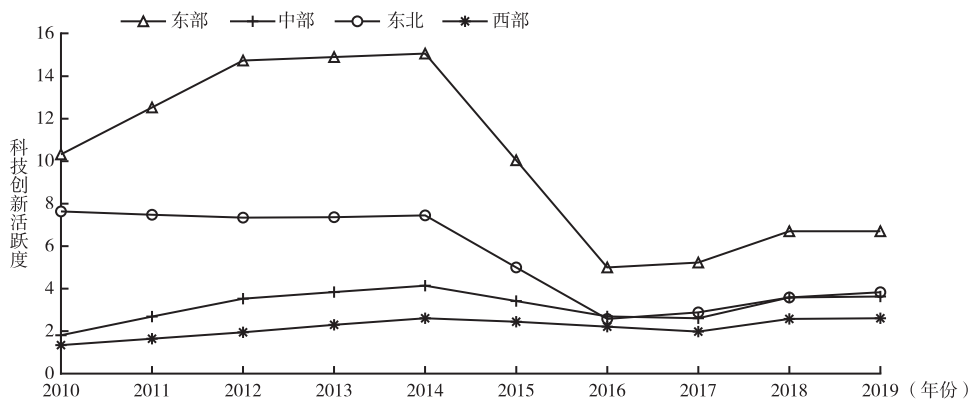


图3 2010—2019年四大区域科技创新活跃度

## 三、理论分析与研究假设

本文借鉴 Blackburn 和 Forgues-Puccio(2009)、夏后学等(2019)的理论分析框架,构建包含科

<sup>①</sup> 根据国家统计局的划分办法,将我国的经济区域划分为东部、东北、中部和西部四大地区。东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江;中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。

研部门和科研成果转化部门的理论模型进行理论分析。本文与 Blackburn 和 Forgues-Puccio (2009)、夏后学等(2019)的区别在研究的对象上,他们主要研究营商环境和企业创新问题,本文研究深化市场化改革对科技创新活跃度的影响,属于不同的研究对象。

#### (一)经济环境

经济中只有科研部门和科研成果转化部门,科研部门通过投入专业化劳动产出科技创新成果,具有一定垄断性,科研成果转化部门处于完全竞争市场,利用普通劳动以及科研部门的创新成果来生产最终产品,在利润最大化条件下进行生产决策。

#### (二)科研部门

令  $h(j)$  表示第  $j$  个科研人员投入的专业化劳动,科研部门开展科技创新研究的总投入为  $e(j) = h(j)M$ 。科技创新研究存在风险性,成功概率  $q$  是总投入  $e(j)$  的函数,且  $q(e) \geq 0$ ,由于科技创新研究的边际效率递减,所以有  $q'(e) < 0$ ,且满足稻田条件:

$$\lim_{e(j) \rightarrow \infty} q = 0, \lim_{e(j) \rightarrow 0} q = 1 \quad (1)$$

在转轨经济中,由于市场化缺失,科研部门存在制度成本  $C_u$ ,科研成果交易需要付出额外的交易成本  $b_i$ ,科研部门开展创新活动需要支付的总成本为:

$$B = \sum_0^l b_i + C_u \quad (2)$$

其中,  $B$  为总成本。这种情形下科研部门的净收益函数为:

$$V(j) = q[e(j)]\pi(j) - h(j)W - B \quad (3)$$

科研部门进行科学研究活动的基本条件为净收益大于0,即  $V(j) > 0$ 。由于不是所有的科技创新成果都可以交易到科研成果转化部门,假设将损耗  $\mu$  单位的科技创新成果,则有:

$$\pi(j) = [p(j) - \mu]x(j) \quad (4)$$

其中,  $p(j)$  为科技创新成果的价格,  $x(j)$  为科技创新成果数量。

#### (三)科研成果转化部门

科研成果转化部门利用  $l$  单位的普通劳动以及  $x(i)$  单位的创新成果来生产最终产品,生产函数为:

$$Y = Al^{1-\alpha} \left[ \int_0^J x(i) di \right]^\alpha, \alpha \in (0, 1), A > 0 \quad (5)$$

其中,  $Y$  为最终产品,  $A$  为全要素生产率,  $l$  为劳动投入,  $x(i)$  为科技创新成果投入。

#### (四)均衡求解

首先,在均衡条件下,可以假设普通劳动者数量为1,求科研成果转化部门利润最大化条件,得:

$$x(i) = \frac{\alpha}{J} \frac{Y}{P} \left[ \frac{p(i)}{P} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (6)$$

$$P = \left[ \frac{1}{J} \int_0^J p(j)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} dj \right]^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} \quad (7)$$

$$\omega = (1 - \alpha)Y \quad (8)$$

其中,  $P$  为最终产品价格,  $p(j)$  为科技创新成果价格。

其次, 求解科研部门的收益最大化问题, 有:

$$p(j) = p = \frac{\mu}{\alpha} \quad (9)$$

$$\pi(j) = \pi \quad (10)$$

$$[q(e) - eq'(e)]\pi = B \quad (11)$$

(五) 深化市场化改革的影响

将式(9)、式(10)和式(11)代入式(4)可得:

$$x(j) = \frac{\pi(j)}{[p(j) - \mu]} = \frac{\frac{q(e) - eq'(e)}{B}}{\frac{\mu}{\alpha} - \mu} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{q(e) - eq'(e)}{\left(\sum_0^i b_i + C_u\right)\mu} \quad (12)$$

另外, 按照北京国民经济研究所编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》的指数内容说明, 专利批准数量与科技人员之比反映了科技创新的活跃程度。因为  $e(j) = h(j)M$ , 令  $\eta$  为科技创新活跃度, 那么可以化简为:

$$\eta = \frac{x(j)}{h(j)} = \frac{Q}{\left(\sum_0^i b_i + C_u\right)\mu} \quad (13)$$

其中  $Q = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \left[ \frac{q(e)}{h(j)M} - Mq'(e) \right] > 0$ , 对科技创新活跃度  $\eta$  求制度成本  $C_u$ 、科研成果交易成本  $b_i$ 、交易损耗  $\mu$  的偏导数可得:

$$\frac{\partial \eta}{\partial C_u} < 0, \frac{\partial \eta}{\partial b_i} < 0, \frac{\partial \eta}{\partial \mu} < 0 \quad (14)$$

在市场化缺失情形下, 科技创新活跃度与制度成本  $C_u$ 、交易成本  $b_i$ 、交易损耗  $\mu$  负相关, 表明制度成本、交易成本、交易损耗降低了科技创新活跃度。因此本文提出假说 H1。

H1: 市场化缺失降低了科技创新活跃度, 深化市场化改革可以提升科技创新活跃度。

(六) 深化市场化改革提升科技创新活跃度的机制

1. 深化市场化改革可以降低制度成本

制度是一系列规则、法律、习俗和规范, 它们共同构成了经济活动的基础。这些制度安排影响着经济主体的行为, 塑造了激励结构, 并决定了资源配置的效率。制度成本是由于制度安排的不完善或不适应而产生的时间和机会成本、因法律不确定性而产生的成本、因腐败和寻租而产生的

成本和因追求合规而产生的成本。制度成本越低,这种制度就越有效,与发达国家相比,我国制度成本更高(朱巧琳、卢现祥,2002)。深化市场化改革可以降低制度成本。首先,深化市场化改革通过减少行政审批事项和缩短审批时间,降低企业因等待审批而产生的时间和机会成本,提高经济活动的效率(Wu等,2018);其次,深化市场化改革通过加强法律制度的建设和执行,增强合同的执行力和产权的保护,降低因法律不确定性而产生的成本(North,1990);再次,深化市场化改革通过提高政府决策过程的透明度,减少腐败和寻租行为,从而降低企业与政府打交道时的非正式成本(World Bank,2002);最后,深化市场化改革通过提供知识产权保护 and 税收激励,鼓励创新和企业家精神,降低创新活动面临的制度障碍(Acs和Szerb,2007),深化市场化改革通过简化税制和降低税率,减少企业因税收复杂性而产生的合规成本(OECD,2018)。

### 2. 深化市场化改革可以降低交易成本

交易成本是在市场交易中寻找交易伙伴、谈判和签订合同、监督合同执行过程中产生的成本(Coase,1937)。深化市场化改革可以降低交易成本。首先,深化市场化改革通过建立更加开放和透明的市场环境,使企业更容易发现潜在的商业伙伴,这包括发展电子商务平台、提供市场信息服务以及改善企业信用信息系统(World Bank,2005)。其次,深化市场化改革通过标准化合同流程和提供法律框架,降低企业在谈判和签订合同时产生的成本。比如,推广电子合同和在线签约有助于降低相关成本(Beck等,2008)。最后,深化市场化改革会强化法律体系,提高合同执行的效率,比如完善法院系统、仲裁机构和替代性争议解决机制,确保合同纠纷能够迅速且公正地解决(World Bank,2002),从而降低交易成本。

### 3. 深化市场化改革可以提高科研转化效率,降低转化过程中的交易损耗

交易损耗是在科技成果转化过程中由于信息不对称、市场机制不完善、产权不明确等因素导致的效率损失和资源浪费。在市场化不完全的市场中,存在不合理规制,行政效率较低(陈刚,2015;杜运周等,2020),降低了技术要素及时匹配市场需求的可能性,制约了技术交易可及的市场范围,不利于实现技术要素的供需连接,增加了科研成果转化过程中的损耗。深化市场化改革可以提高科研转化效率,降低转化过程中的交易损耗。首先,深化市场化改革可以形成市场化的定价机制,确保科技成果的价值得到合理评估,减少因定价不准确或信息不对称导致的交易损耗。其次,深化市场化改革通过政策引导和激励措施,提高科技中介机构的服务能力,建立高效的科技成果转化服务体系,降低交易过程中的协调成本和时间损耗。再次,深化市场化改革通过明确科技成果的权属,加强知识产权保护,激发科研人员的积极性,减少因权属不清或保护不力导致的交易风险和损耗。再次,深化市场化改革通过企业、高校和研究机构的紧密合作,确保科技成果更贴近市场需求,减少研发与市场脱节造成的资源浪费。最后,深化市场化改革通过信息共享和资源整合,提高科技成果转化的透明度和可达性,降低因信息孤岛或资源分散导致的交易损耗。

中国经济改革的本质是市场(胡永刚、石崇,2016),深化市场化改革可以降低交易成本(Angulo-Guerrero等,2017)、降低制度成本、减少科研转化过程中的交易损耗,从而提升科技创新活跃度。因此,本文提出如下假说。

H2:深化市场化改革可以通过降低制度成本,提升科技创新活跃度。

H3:深化市场化改革可以通过降低交易成本,提升科技创新活跃度。

H4:深化市场化改革可以通过降低科研转化过程中的交易损耗,提升科技创新活跃度。

## 四、研究设计

### (一)数据来源与样本选择

本文数据来自 Wind 金融终端和北京国民经济研究所编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》。本文对数据做了如下处理:(1)由于 2020—2022 年新冠疫情冲击会直接影响创新活动,本文仅保留 2010—2019 年的数据;(2)对《中国分省份市场化指数报告(2021)》中的部分缺失数据进行了线性插值处理;(3)将各省份数据和《中国分省份市场化指数报告(2021)》按照省份和年份进行匹配,构造了省级面板数据;(4)对连续变量进行了 1%、99% 双向缩尾,避免极端值对回归产生扰动。经过处理后,选取了 2010—2019 年 31 个省份的平衡面板数据。

### (二)估计模型与变量设定

为了估计深化市场化改革对科技创新活跃度的影响,设定估计方程如下:

$$TechInAct_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Marketization_{i,t-1} + \alpha_2 X_{i,t} + \delta_i^T + \gamma_t^T + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

其中, $i$ 为省份, $t$ 为年度, $TechInAct$ 为科技创新活跃度, $Marketization$ 为深化市场化改革变量, $X$ 为控制变量向量, $\alpha_0$ 、 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 为待估参数, $\delta_i^T$ 为省份  $i$  固定效应, $\gamma_t^T$ 为时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。因为当期的科技创新活跃度难以影响到上一期的市场化水平,为了排除反向因果导致的内生性,将被解释变量滞后一期。

现有文献大部分使用中介效应来估计影响机制,但是经济学的数据大都是观察数据,观察数据就面临着内生性困扰,在这种内生性持续存在的情况下,直接进行中介和调节变量的回归,没有太大的因果关系说服力。为了验证 H2、H3、H4,本文设定估计方程如下:

$$Mechnism_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Marketization_{i,t-1} + \beta_2 X_{i,t} + \delta_i^R + \gamma_t^R + v_{i,t} \quad (16)$$

其中, $i$ 为省份, $t$ 为年度, $Mechnism_{i,t}$ 为机制变量, $Marketization$ 为深化市场化改革变量, $X$ 为控制变量向量, $\beta_0$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 为待估参数, $\delta_i^R$ 为省份  $i$  固定效应, $\gamma_t^R$ 为时间固定效应, $v_{i,t}$ 为随机扰动项。为了排除反向因果导致的内生性,同样将解释变量滞后一期。

各变量设定如下。

#### 1.被解释变量

科技创新活跃度( $TechInAct$ )。“科技创新活跃度”一词被用于形容地区在技术创新、成果转化、就业带动等方面的投入和成效,表明社会创新创业意识逐渐增强、创新创业体系更加优化(“区域创新创业活跃度比较研究”课题组,2023)。北京国民经济研究所编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》的指数内容说明,专利批准数量与科技人员之比反映了科技创新的活跃程度,本文使用专利批准数量与科技人员人数的比值作为科技创新活跃度的代理变量,与胡丽娜和薛阳(2021)的设定一致。

#### 2.解释变量

深化市场化改革( $Marketization$ )。北京国民经济研究所王小鲁、樊纲等人编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》可以很好地刻画各省份市场化改革进程,该指数被广泛用于研究中国的市场化改革或市场化进程问题(李文贵、余明桂,2012;左翔、李辉文,2017;叶祥松、刘敬,2020)。根据北京国民经济研究所官网对市场化指数的介绍:“中国分省份市场化指数(简称‘市场化指数’)是一个用指数形式衡量全国各省、自治区和直辖市市场化相对进程的指数体系,虽然衡量的



是全国各省份市场化的相对进程,不是市场化的绝对程度,但尽可能做到各指数横向(省份之间)和纵向(各省份跨年度数据)大体可比。”由于市场化改革并未完成,还有很多方面改革不彻底,市场化改革一直在进行中,纵向比较而言市场化指数可以很好刻画深化市场化改革的成效,横向上可以刻画深化市场化改革的相对力度,因此本文用市场化指数作为深化市场化改革的代理变量。为了表达深化市场化改革的状态,在后文中直接用市场化水平代表深化市场化改革变量。

### 3.控制变量

参考既有研究,本文将控制变量分为经济发展特征变量、科研水平特征变量和区域环境特征变量三类:经济发展特征变量用经济结构(*EcoStru*)衡量,参考张牧扬等(2022)的设定方法,经济结构用第二产业增加值与GDP的比值来衡量;科研水平特征变量包括用于科学技术的财政支出比率(*FisForTech*)、科研投资同比增长(*researchinvest*)、研究人员数量(*researcher*)和研究人员平均工资(*wage*),财政科技支出是政府支持科技创新的最直接手段( Lee, 2011),本文用地方财政科学技术支出与地方财政一般预算支出的比值来衡量财政支出比率,科研投资同比增长为科学研究和技术服务业固定资产投资比上年增长规模,研究人员数量为公有经济企事业单位科学研究人员数量,研究人员平均工资为科学研究技术服务和地质勘查业城镇单位就业人员平均工资;区域环境特征变量包括人口密度(*Popdensity*)、人均图书数量(*library*)和营商环境(*Envir*),参考杨慧梅和江璐(2021)的设定,人口密度用城市人口密度(人/公里<sup>2</sup>)来衡量,人均图书数量使用人均拥有公共图书馆藏量(册)来衡量,营商环境使用张菡洺和杨广钊(2022)测度的营商环境指数来衡量。

### (三)描述性统计

样本时间跨度为2010—2019年,包含31个省(自治区、直辖市),共279个样本。表1汇报了相关变量的描述性统计特征。

表1 描述性统计

变量类型	变量	变量名	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	科技创新活跃度	<i>TechInAct</i>	279	5.270	6.160	0.040	31.11
解释变量	市场化水平	<i>Marketization</i>	279	6.010	1.830	0.390	9.770
控制变量	经济结构	<i>EcoStru</i>	279	0.410	0.080	0.170	0.560
	用于科学技术的财政支出比率	<i>FisForTech</i>	279	0.020	0.010	0.000	0.060
	科研投资同比增长	<i>researchinvest</i>	279	116.0	804.7	-274.2	7539
	研究人员数量	<i>researcher</i>	279	4571	3813	417	24070
	研究人员平均工资	<i>wage</i>	279	80310	30256	34475	180000
	人口密度	<i>Popdensity</i>	279	2832	1146	981	5506
	人均图书数量	<i>library</i>	279	0.690	0.510	0.220	3.170
	营商环境	<i>Envir</i>	279	0.530	0.0400	0.430	0.610

## 五、 计量结果分析

### (一)基准分析

为验证假说H1,使用估计方程(15)进行回归,结果见表2。作为对照,列(1)是使用混合回归

方法进行回归的结果,滞后一期的市场化水平(L.*Marketization*)的回归系数为2.1519,回归结果在1%的水平下显著;列(2)是控制了时间固定效应、省份固定效应,使用式(15)估计的结果,滞后一期的市场化水平的回归系数为3.2565,同样在1%的水平下显著;列(3)是控制了经济发展特征变量、科研水平特征变量、区域环境特征变量、时间固定效应、省份固定效应后的回归结果,滞后一期的市场化水平的回归系数为2.3742,回归结果同样在1%的水平下显著,表明深化市场化改革可以显著提升科技创新活跃度,验证了假说H1。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
市场化水平	2.1519*** (0.4516)	3.2565*** (0.9873)	2.3742*** (0.7539)
经济发展特征			控制
科研水平特征			控制
区域环境特征			控制
时间固定效应	未控制	控制	控制
省份固定效应	未控制	控制	控制
观测值	279	279	279
调整 R <sup>2</sup>	0.424	0.383	0.514

注:(1)括号内为标准误,\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的水平下显著;(2)考虑到可能存在异方差,所有回归均使用了稳健标准误;(3)为了排除反向因果导致的内生性问题,对解释变量进行了滞后一期处理;(4)受篇幅限制,控制变量的系数未予汇报,感兴趣的读者可向作者索取。下同。

## (二)内生性排除

### 1. 排除反向因果导致的内生性问题

内生性问题的来源主要有反向因果、遗漏变量和样本选择偏误三个方面,在一个省域内,科技创新活跃度越高,科研机构越可能通过游说政府等方式倒逼市场化改革,由此,基准回归可能存在反向因果导致的内生性问题。为了排除这一问题,本文在基准回归中使用了滞后一期的解释变量进行回归,因为当期的科技创新活跃度无法影响上一期的市场化水平,从而缓解可能存在的反向因果导致的内生性问题。接下来使用工具变量法排除遗漏变量导致的内生性问题。

### 2. 以市场分配经济资源比重作为工具变量

为了缓解遗漏变量可能导致的内生性问题,控制了经济发展特征、科研水平特征、区域环境特征三组8个变量,但仍然可能存在遗漏变量导致的内生性问题。本文首先使用市场分配经济资源比重(*MEshare*)作为市场化水平的工具变量来缓解因遗漏变量导致的内生性问题。市场分配经济资源比重是使用GDP减去一般公共预算支出之后占GDP的比重,与市场化水平高度相关。就外生性而言,一般公共预算由同级人大批准后实施,具有很强的外生性,很难影响科研人员的科技创新水平。由于基准回归中解释变量是滞后一期的市场化水平,因此使用滞后一期的市场分配经济资源比重(L.*MEshare*)作为工具变量,并使用两阶段最小二乘法(2SLS)进行回归。

表3列(1)汇报了第一阶段的回归结果。市场分配经济资源比重的回归系数为0.4604,在1%的水平下显著,说明市场分配经济资源比重与市场化水平显著正相关,验证了相关性假设。首先,第一阶段的回归结果中,Cragg-Donald Wald F统计量为272.06,大于临界值10,表明不存在弱工具

变量问题;其次,Anderson LM 统计量在 1% 的水平下显著,排除“工具变量识别不足”的原假设;最后,Cragg-Donald Wald F 统计量为 272.06,大于 Stock-Yogo weak ID test critical value 中 10% 偏误的临界值 16.38。以上检验表明工具变量是合理的。列(2)是第二阶段的回归结果,市场化水平的回归系数在 1% 的水平下显著为正,表明排除内生性后,深化市场化改革可以显著提升科技创新活跃度,进一步验证了假说 H1。

### 3. 以城镇化率作为工具变量

有文献表明城镇化显著推动了市场化(李俊铭、夏友富,2024),也有文献表明市场化影响了城镇化率(徐敏、姜勇,2014),意味着城镇化率和市场化水平具有相关性;就外生性而言,城镇化率是事后统计指标,很难直接影响科技创新活跃度。由于基准回归中解释变量是滞后一期的市场化水平,因此本文使用滞后一期的城镇化率(L.Urbanization)作为工具变量,然后用两阶段最小二乘法(2SLS)进行回归。

表 3 列(3)汇报了第一阶段的回归结果。城镇化率的回归系数为 7.0659,在 1% 的水平下显著,说明城镇化率与市场化水平显著正相关,验证了工具变量的相关性假设。首先,第一阶段的回归结果中 Cragg-Donald Wald F 统计量为 104.89,大于临界值 10,表明不存在弱工具变量问题;其次,Anderson LM 统计量在 1% 的水平下显著,排除“工具变量识别不足”的原假设;最后,Cragg-Donald Wald F 统计量为 104.89,大于 Stock-Yogo weak ID test critical value 中 10% 偏误的临界值 16.38。以上检验表明工具变量是合理的。列(4)是第二阶段的回归结果,市场化水平的回归系数在 1% 的水平下显著为正,表明排除内生性后,深化市场化改革可以显著提升科技创新活跃度,进一步验证了假说 H1。

表 3 内生性探讨

变量	IV I		IV II	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	2SLS 第一阶段	2SLS 第二阶段	2SLS 第一阶段	2SLS 第二阶段
市场化水平		0.9232*** (0.3126)		1.9323*** (0.4094)
市场分配经济资源比重	0.4604*** (0.0279)			
城镇化率			7.0659*** (0.6899)	
经济发展特征	控制	控制	控制	控制
科研水平特征	控制	控制	控制	控制
区域环境特征	控制	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	279	279	279	279
Uncentered R <sup>2</sup> /调整 R <sup>2</sup>	0.5881	0.5600	0.6033	0.5760

### (三)稳健性检验

首先,更换被解释变量设定。在基准回归中,使用专利批准数量与科技人员之比作为科技创

新活跃度的代理变量,为了防止变量设定带来的偏误,稳健性检验中,本文使用授权专利数的对数作为代理变量重新进行回归。其次,更换解释变量设定。市场化与进出口贸易具有高度相关性,冯雷和李锋(2010)甚至认为市场化水平是解决中美双边货物贸易平衡状况的关键因素。本文将解释变量变更为进出口总额占GDP的份额后进行稳健性检验。再次,改变考察区间,将样本回归区间更换为2012—2019年重新进行回归。最后,由于西藏自治区缺失了部分数据,本文剔除了西藏自治区的样本进行稳健性检验。在稳健性检验中,滞后一期的市场化水平的回归系数均在1%的水平下显著为正,表明基准回归具有稳健性。<sup>①</sup>

## 六、影响机制与异质性分析

### (一)影响机制分析

#### 1. 深化市场化改革可以降低制度成本

2022年4月发布的《中共中央 国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》明确提到要“降低制度成本”,本文通过理论分析表明,制度成本抑制了科技创新活动。如果深化市场化改革可以降低制度成本,则表明深化市场化改革可以通过降低制度成本提升科技创新活跃度,本文使用“缩小政府规模指数的相反数”作为制度成本的代理变量进行验证。“缩小政府规模指数”数据来自北京国民经济研究所编制的《中国分省份市场化指数报告(2021)》,该指数以国家统计局分省份统计的“公共管理、社会保障和社会组织就业人数”占本省总人口的比例作为基础指标来反映政府的相对规模。政府规模越大,行政效率越低,制度成本越高。为了更加直观地表示制度成本,将“缩小政府规模指数的相反数”作为制度成本的代理变量,制度成本越高,取值越小。

表4列(1)是使用式(16)进行估计的结果,在控制了经济发展特征、科研水平特征、区域环境特征、时间固定效应、省份固定效应后,滞后一期的市场化水平的回归系数为-0.5010,在5%的水平下显著,表明深化市场化改革降低了制度成本,从而提升科技创新活跃度,验证了假说H2。

#### 2. 深化市场化改革可以降低交易成本

理论分析表明,在缺乏市场化机制的情况下,交易成本抑制了科技创新活动,如果证明深化市场化改革可以降低交易成本,则可以表明降低交易成本是深化市场化改革、提升科技创新活跃度的重要机制。然而从省级面板数据上很难直接测度交易成本,但是政府对企业的干预越大,无疑会加大科研成果转化过程中的交易成本,因此本文以“减小政府对企业的干预指数的相反数”作为每个科研项目的交易成本的代理变量予以考察。

表4列(2)是使用式(16)进行估计的结果,在控制了经济发展特征、科研水平特征、区域环境特征、时间固定效应、省份固定效应后,滞后一期的市场化水平的回归系数为-0.5309,在1%的水平下显著,表明深化市场化改革降低了交易成本,意味着深化市场化改革可以通过降低交易成本,提升科技创新活跃度,验证了假说H3。

#### 3. 深化市场化改革可以降低科技创新成果转化过程中的交易损耗

理论分析表明,在缺乏市场化机制的情况下,科技创新成果转化过程中的交易损耗抑制了科技创新活动,如果证明深化市场化改革降低了科研成果转化损耗,则表明深化市场化改革可以通过降低科研转化过程中的损耗,提升科技创新活跃度。然而,科研成果转化损耗和交易成本一样,

<sup>①</sup> 限于篇幅,稳健性检验结果未在正文中报告,留存备案。

在中观数据层面难以直接观测,但如果科研成果转化损耗越大,那么在控制其他影响后,可以观测到的转化的科研成果将减少,因此,使用“分地区授权专利数的相反数”作为科研成果转化损耗的代理变量予以验证。

表4列(3)是使用式(16)进行估计的结果,在控制了经济发展特征、科研水平特征、区域环境特征、时间固定效应、省份固定效应后,滞后一期的市场化水平的回归系数为-0.1763,且在1%的水平下显著,表明深化市场化改革可以降低科技创新成果转化过程中的交易损耗,从而提高科技创新活跃度,验证了假说H4。

表4 影响机制回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	制度成本	交易成本	科研成果转化损耗
市场化水平	-0.5010** (0.2089)	-0.5309*** (0.1839)	-0.1763*** (0.0368)
经济发展特征	控制	控制	控制
科研水平特征	控制	控制	控制
区域环境特征	控制	控制	控制
时间固定效应	控制	控制	控制
省份固定效应	控制	控制	控制
观测值	279	279	279
调整 R <sup>2</sup>	0.628	0.344	0.894

## (二)异质性分析<sup>①</sup>

### 1. 发展水平异质性

人均GDP通常用来衡量经济发展状况,在经济发展的不同阶段,深化市场化改革对科技创新活跃度的影响可能存在异质性。将人均GDP分为低、中、高三组进行分组回归。在低收入组中深化市场化改革不能拒绝零假设,中收入组的回归结果在5%的水平下显著,高收入组在1%的水平下显著,从系数上看,高收入组系数更大,意味着经济发展程度越高,深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用越显著。

### 2. 区域内财富差距异质性

张菡洺(2024)认为,财富差距负向调节了深化市场化改革对企业家精神的促进作用,而企业家精神中的创新精神影响了科技创新活跃度。那么,省内财富差距存在异质性时深化市场化改革对科技创新活跃度的影响是否存在不同?本部分将区域内财富基尼系数按照大小分成两组,财富基尼系数小代表区域内财富分配越平等,反之区域内财富差距越大。回归结果表明,在财富差距小的一组,深化市场化改革显著提升了科技创新活跃度,系数在1%的水平下显著,财富差距大的一组在5%的水平下显著,从系数上看,财富差距小的一组中深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用大。其核心机制是,当财富差距较小时,收入较为平等,深化市场化改革降低了科研创新和科研成果转化过程中的制度成本和交易成本后,有更多人能够支付科研创新和转化过程中的各项成本,从而导致科研产出增加,提升科技创新活跃度。

<sup>①</sup> 限于篇幅,异质性分析结果未在正文中报告,留存备案。

### 3. 科研资源异质性

我国的科研资源主要集中在北京、上海、江苏等省市,科研资源的多寡在一定程度上影响着科研创新,因此,科研资源异质性可能会导致深化市场化改革对科技创新活跃度的影响存在异质性。本文将一个地区拥有的“科学研究和技术服务单位个数”按照从少到多分成“少、中、多”三组,然后进行分组回归,结果表明,科研资源较少时,深化市场化改革对科技创新活跃度的影响不显著;具有中等以上科研资源时,深化市场化改革对科技创新活跃度的影响在1%的水平下显著。从系数上看,科研资源越多深化市场化改革对科技创新活跃度的影响越大。

### 4. 经济区域异质性

我国科技创新水平存在较为明显的区域差异,深化市场化改革对科技创新活跃度的影响是否存在区域异质性?本文按照国家统计局的区域分类方法,把全样本分为东部、中部、东北、西部地区4个子样本,然后进行分组回归。在东部样本中,深化市场化改革对科技创新活跃度的促进作用在5%的水平下显著,西部样本中深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用在10%的水平下显著,在中部、东北子样本中不显著。从系数上看,东部地区子样本中深化市场化改革的回归系数最大,表明在东部地区深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用最大,可能的原因是东部省份经济发展程度高,教育资源和科研资源也集中在东部,而且科研活动和科技成果转化都具有集聚效应,导致深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用在东部更加明显。

## 七、 结论与建议

研究科技创新的影响因素,对落实创新驱动战略,加快新质生产力形成,对实现“十四五”规划及2035年远景目标、实现中国式现代化都具有重要意义。本文研究了我国科技创新活跃度的典型特征,构建了包含科研部门和科研成果转化部门的理论分析框架,使用2010—2019年的省级面板数据,实证分析了深化市场化改革对科技创新活跃度的影响及其机制,并研究了不同经济发展水平、不同财富差距、不同科研资源和不同经济区域中深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用。

研究发现:(1)我国科技创新活跃度下滑且恢复缓慢,东部省份科技创新活动较为活跃,省际差异较大。(2)理论分析发现,市场化缺失情形下,制度成本、交易成本、科技创新成果转化过程中的损耗降低了科技创新活跃度。(3)基准回归发现,在控制了经济发展特征、科研水平特征、区域环境特征、时间固定效应、省份固定效应后,深化市场化改革显著提高了科技创新活跃度,在排除内生性问题及进行一系列稳健性检验后,影响依旧显著。(4)机制分析发现,深化市场化改革通过降低制度成本、交易成本和科技创新成果转化过程中的交易损耗,从而提升科技创新活跃度。(5)深化市场化改革对科技创新活跃度的影响存在异质性,在东部经济发展程度高、科研资源多、财富差距小的省份,深化市场化改革对科技创新活跃度的提升作用较大。

基于以上研究,本文提出以下建议。第一,深化市场化改革,激发科技创新活力。本文理论分析发现,在市场化缺失情形下,制度成本、交易成本、科技创新成果转化过程中的损耗降低了科技创新活跃度,而深化市场化改革可以提升科技创新活跃度。因此,要深入推进市场化改革,特别是要降低制度成本,以激发科技创新的活力。各级科技部门要简化行政审批流程,精简科研项目审批流程,提高科研项目的立项效率,从而降低科研人员的制度成本,使科研人员能够更专注科研工作,从而提高科技创新活力。另外,我国科技创新活跃度整体出现了下滑且恢复缓慢,政府应制定

稳定、长期的科研政策,确保科研人员能够在良好的政策环境中进行科技创新。避免政策频繁变动给科研人员带来的不确定性,以降低他们的创新风险。最后,通过市场化手段激发科研人员积极性。要对科研水平高、科研成果丰富的研究人员进行市场化激励,不断提高其工资福利待遇,不断吸引优秀人才进入科研队伍,同时将不适合从事科研工作的人员进行调岗转岗,不断优化科研力量。

第二,激励科研成果转化,提升市场化效率。自2015年以来,我国修订了《中华人民共和国促进科技成果转化法》,发布了《实施〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉若干规定》,制定了《促进科技成果转移转化行动方案》,为科技成果转化提供了法律保障、政策保障。但科技成果转化改革步入深水区,未来的关键在于充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,以及疏通技术和市场协同创新网络中的现实堵点。本文揭示了通过降低交易成本和科研成果转化损耗提升科技创新活跃度的机制,激励科研成果转化,提升市场化效率要以市场导向推动科技成果转化。首先,要建立全国统一的科研成果转化平台,为科研机构和企业提供信息交流、技术对接等服务,降低科研成果转化的交易成本。其次,要鼓励企业积极参与科技成果转化,提高科技成果的转化率和应用水平。最后,要优化科研资源,提高科研资源的使用效率。通过加大对科研项目的支持力度,鼓励科研人员开展具有市场前景的科研项目,提高科研成果的转化潜力。

第三,加强区域协调发展,缩小科技创新差距。本文研究发现,我国科技创新活跃度在省际存在显著的差异。其中,东部省份的科技创新活动较为活跃,而中西部省份则相对滞后,而且深化市场化改革对科技创新活跃度的影响存在异质性的特点,本文建议加强区域创新体系建设,推动区域科技创新协调发展。首先,针对东部经济发展程度较高、科研资源较多的地区,政府应进一步推动市场化改革,优化创新资源配置,提高科技创新的效率和水平。同时,鼓励东部地区加强与中西部地区的科技创新合作与交流,促进科技成果的共享和转化。其次,对于中西部地区,政府应加大科技创新支持力度,推动新质生产力的形成。通过设立科技创新专项资金、建设科技创新平台、引进高端人才等措施,提高中西部地区的科技创新能力和水平。同时,加强区域间的科技创新合作与交流,促进区域创新资源的共享和优化配置。最后,政府还应关注区域间的科技创新协同发展,建立跨区域的科技创新合作机制,推动科技创新资源的流动和共享,以缩小区域间的科技创新差距。

参考文献:

1. 陈刚:《管制与创业——来自中国的微观证据》,《管理世界》2015年第5期。
2. 戴文娇:《全球价值链嵌入对高技术产业创新活跃度的影响》,《工业技术经济》2022年第10期。
3. 杜运周、刘秋辰、程建青:《什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度?——基于制度组态的分析》,《管理世界》2020年第9期。
4. 樊纲、王小鲁、马光荣:《中国市场化进程对经济增长的贡献》,《经济研究》2011年第9期。
5. 冯雷、李锋:《解决中美双边货物贸易失衡的关键:提高市场化程度》,《财贸经济》2010年第8期。
6. 胡丽娜、薛阳:《财政分权对区域创新活跃度激励效应及传导机制研究》,《经济经纬》2021年第2期。
7. 胡永刚、石崇:《扭曲、企业家精神与中国经济增长》,《经济研究》2016年第7期。
8. “区域创新创业活跃度比较研究”课题组:《区域创新创业活跃度测度与应用》,《调研世界》2023年第8期。
9. 李俊铭、夏友富:《新型城镇化、市场化改革与数字经济发展》,《统计与信息论坛》2024年第6期。
10. 李文贵、余明桂:《所有权性质、市场化进程与企业风险承担》,《中国工业经济》2012年第12期。
11. 王丽媛:《数字普惠金融对创新活跃度的空间溢出效应分析》,《技术经济与管理研究》2023年第4期。
12. 习近平:《习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调 加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展》,《人民日报》

2024年2月2日。

13. 夏后学、谭清美、白俊红:《营商环境、企业寻租与市场创新——来自中国企业营商环境调查的经验证据》,《经济研究》2019年第4期。
14. 徐敏、姜勇:《中国的市场化进程推动了城镇化发展吗——来自空间杜宾模型的经验证据》,《财经科学》2014年第8期。
15. 杨慧梅、江璐:《数字经济、空间效应与全要素生产率》,《统计研究》2021年第4期。
16. 叶祥松、刘敬:《政府支持与市场化程度对制造业科技进步的影响》,《经济研究》2020年第5期。
17. 张牧扬、潘妍、范莹莹:《减税政策与地方政府债务——来自增值税税率下调的证据》,《经济研究》2022年第3期。
18. 张菟沼、杨广钊:《营商环境对民营企业竞争力的影响》,《财贸经济》2022年第10期。
19. 张菟沼:《市场化改革、财富差距与企业家精神》,《经济社会体制比较》2024年第2期。
20. 中共中央文献研究室编:《习近平关于科技创新论述摘编》,中央文献出版社2016年版。
21. 周业安、赵坚毅:《市场化、经济结构变迁和政府经济结构政策转型——中国经验》,《管理世界》2004年第5期。
22. 朱巧琳、卢观祥:《非市场化制度安排、制度租金与制度成本》,《财贸经济》2002年第11期。
23. 左翔、李辉文:《市场化进程中的劳动者社群网络与企业效率》,《经济研究》2017年第3期。
24. Acs, Z.J., & Szerb, L., Entrepreneurship, Economic Growth and Public Policy. *Small Business Economics*, Vol.29, No.2, 2007, pp.171–172.
25. Angulo-Guerrero, et al., How Economic Freedom Affects Opportunity and Necessity Entrepreneurship in the OECD Countries. *Journal of Business Research*, Vol. 73, 2017, pp. 30–37.
26. Beck, T., et al., New Evidence on Access to Finance. Policy Research Working Paper Series, The World Bank, 2008, pp.119–145.
27. Blackburn, K., Fergues-Puccio, G. F., Why is Corruption Less Harmful in Some Countries Than in Others. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.72, No.3, 2009, pp.797–810.
28. Coase, R. H., The Nature of the Firm. *Economica*, Vol.4, No.16, 1937, pp.386–405.
29. Lee, C. Y., The Differential Effects of Public R&D Support on Firm R&D: Theory and Evidence From Multi-country Data. *Technovation*, Vol.31, 2011, pp. 256–269.
30. North, D. C., *Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Political Economy of Institutions and Decisions*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, pp.147–152.
31. OECD. *Taxation and Competitiveness in the Global Economy*. OECD Publishing, 2018.
32. World Bank. *World Development Report 2002: Building Institutions for Markets*. Oxford: Oxford University Press, 2002.
33. World Bank. *World Development Report 2005: A Better Investment Climate for Everyone*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
34. Wu, A. M., Ye, L., & Li, H., The Impact of Fiscal Decentralization on Urban Agglomeration: Evidence from China. *Journal of Urban Affairs*, Vol.41, No.2, 2018, pp. 170–188.

## Impact of Deepening Market-Oriented Reforms on STI Activity

ZHANG Wanming, DAI Wei (University of Chinese Academy of Social Sciences, 102488)

LIU Xiaohua (Henan Province Science and Technology Innovation Promotion Center, 450008)

**Summary:** This paper focuses on the impact of deepening market-oriented reforms on the activity of Science, Technology and Innovation (STI), which is a crucial topic among the academics and policy makers. With the rapid development of global STI, studying the factors influencing STI is of great significance for implementing the innovation-driven strategy and achieving the goals of the “14th Five-Year Plan” and the Long-Range Objectives through the Year 2035.

The paper firstly reviews the existing literature and points out the deficiencies, such as the lack of in-depth analysis of the typical characteristics of STI activity and the lack of a solid theoretical framework for studying the relationship between market-oriented reforms and STI activity. To address these issues, the



paper constructs a theoretical model including the scientific research institutions and the sectors commercializing research results, and uses provincial panel data from 2010 to 2019 for empirical testing.

The research finds that China's STI activity has declined as a whole, with more active innovation activities in the eastern region and large inter-provincial differences. The paper also reveals that in the absence of marketization, institutional costs, transaction costs, and losses in the process of commercialization inhibit STI activity. Deepening market-oriented reforms can promote STI activity by reducing these costs. The paper verifies this hypothesis through empirical analysis and robustness tests.

In terms of the mechanism, deepening market-oriented reforms can reduce institutional costs by simplifying administrative approval processes, strengthening the legal system, improving government transparency, and providing intellectual property protection and tax incentives. It can also reduce transaction costs by establishing an open and transparent market environment, developing e-commerce, and improving the credit information system. Additionally, it can improve the efficiency of scientific research transformation and reduce transaction losses by strengthening intellectual property protection, promoting industry-university-research institute cooperation, and enhancing information sharing and resource integration.

The paper further analyzes the heterogeneity of the impact of market-oriented reforms on STI activity. It finds that the promoting effect is more significant in the eastern areas with a high level of economic development, a small wealth gap, and abundant research resources.

Based on the research findings, the paper proposes the following policy recommendations. First, it is important to deepen market-oriented reforms to stimulate the vitality of STI by simplifying administrative approval processes, formulating stable and long-term research policies, and using market-oriented means to motivate researchers. Second, it emphasizes the importance of encouraging the commercialization of research results and improving the efficiency of the market. This can be achieved by establishing a unified national platform for research results commercialization, encouraging enterprises to participate, and optimizing the allocation of research resources. Third, the paper calls for strengthening regional coordinated development to narrow the gap in STI, which requires promoting market-oriented reforms in the eastern region, increasing support for innovation in the central and western regions, and establishing cross-regional cooperation mechanisms.

For future research, it would be interesting to explore how to further optimize the market environment to better promote STI activity and how to address the challenges and issues that may arise in the reform process. Additionally, it is also valuable to study the specific measures and policies to enhance the coordination and cooperation between different regions in the field of STI.

**Keywords:** Market-oriented Reform, STI Activity, Commercialization of Research Achievements

**JEL:** Q48, R11

责任编辑:安如海