

# 技术创新与长江经济带产业结构升级

## ——市场化的调节作用

张治栋 廖常文<sup>1</sup>

(安徽大学 经济学院, 安徽 合肥 230601)

**【摘要】:** 技术创新是推动产业结构转型升级的内在驱动力。基于 2007-2017 年长江经济带地级市面板数据, 采用面板 Tobit 回归方法与门限效应分析方法, 考察市场化调节作用下区域技术创新对产业结构升级的影响机制。结果表明, 区域技术创新能有效推动产业结构“两化”发展, 在引入市场化的调节作用后这种推动力变强且更为显著, 进一步研究发现这种调节作用在产业结构合理化中还表现出门限效应。在分区域分析中, 这种调节作用在上游以及中游城市相对较强, 在下游城市则相对较弱。最后提出, 应注重区域发展异质性, 构建最优市场环境, 发挥区域创新对产业结构转型升级的推动作用。

**【关键词】:** 技术创新 长江经济带 区域市场化 技术创新 产业结构升级

**【中图分类号】:** F127.5 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1001-7348(2020)07-0026-09

### 0 引言

目前, 我国正处在经济转轨的关键时期, 党的十九大报告也指出, “我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。”而长期以来的粗放型发展模式已经导致产业结构不合理, 研究长江经济带产业结构升级不仅是解决产业结构转型问题的关键, 也是实现中国经济转型升级的重要内容。此外, 中国地区间因资源蕴藏量、地理位置、历史发展等因素导致区域经济发展不平衡不充分。就整体市场化水平而言, 我国目前仍处在初级阶段, 虽然少数沿海地区市场化已经达到较高水平, 但在中西部等绝大部分欠发达地区市场化水平仍处在相当低的程度, 各地市场化水平的不平衡又必然引致地区间创新要素积累和创新环境、创新投入、创新产出等存在巨大差异, 进而导致产业结构发展不协调。长江经济带横跨我国东中西部, 是我国地区间发展不平衡不充分的缩影, 不仅在基础设施、公共服务和人民生活水平等方面存在较大差异, 而且区域合作虚多实少、城市群缺乏协同、带动力不足等问题突出。因此, 研究长江经济带产业结构升级对于解决区域发展不平衡不协调问题和推动城市群间加强协作, 发展新型驱动力均具有重要现实意义。此外, 随着人口老龄化进程的加快以及人口红利的不断褪去, 传统的劳动密集型产业不足以支撑现代经济增长, 必须通过铸就创新驱动发展形成新的竞争优势。十九大报告指出要大力实施创新驱动发展战略, 区域技术创新是产业结构调整的内生推动力, 并能及时响应产业结构升级的表现<sup>[1]</sup>。因此, 研究技术创新推动长江经济带产业结构升级不仅具有理论基础, 而且适应我国当前发展战略。

### 1 研究综述

<sup>1</sup>基金项目: 国家社会科学基金项目(16BJL065); 安徽省社会科学创新发展研究课题重大项目(2019ZD002)

作者简介: 张治栋(1965-), 男, 安徽天长人, 博士, 安徽大学经济学院教授、博士生导师, 研究方向为产业集聚与区域经济发展; 廖常文(1994-), 男, 湖南永州人, 安徽大学经济学院硕士研究生, 研究方向为产业集聚与区域经济发展。

学术界通常从产业结构合理化和产业结构高度化两个层面度量产业结构升级,众多学者认为产业结构合理化是指三大产业之间的数量比例关系趋于平衡协调,并带来产业结构经济效益的过程<sup>[2-3]</sup>;产业结构高度化是指产业结构系统从低级向高级演变的动态过程。研究发现,技术创新是产业结构升级的内在推动力<sup>[4-6]</sup>,科学技术发展会深刻作用并改善区域产业结构<sup>[7]</sup>、需求结构<sup>[8]</sup>,并提高劳动生产率<sup>[9-10]</sup>,进而促进区域产业结构升级,而经济集聚使这一促进效应得到强化<sup>[11]</sup>。区域创新系统理论认为,区域创新系统是一个与全球、国家、其它区域系统相连接并相互作用产生知识共同使用的子系统,该理论强调知识创造活动透过组织之间内隐知识分享与社会资本连接而产生<sup>[12-13]</sup>,区域知识基础、知识转移系统等是促进创新活动的重要基本条件。区域创新系统是一个开放系统,受自身力量和外部环境力量的共同作用。因此,区域创新必须依附于市场环境的支撑,具体体现在以下几个方面:①市场化程度较高地区,一方面其市场包容性和市场竞争性较强,进而刺激创新知识的多方面积累与创新要素的竞争性螺旋式发展,另一方面其创新知识转移系统更完善、创新知识的渗透效率更高,进而组织内创新知识的产生和分享更具效率,创新产出和成果转换也更快;②市场化程度较高的地区能够引导创新要素更合理地流动并优化创新资源配置,还能够提高各种要素产出效率,进而实现内涵式集约化增长;③在市场化程度较高的经济环境中,有效的组织结构与分工结构能激励企业进行创新投资和采用新技术<sup>[14-15]</sup>。

梳理已有研究发现,学界虽然对于技术创新对产业结构的影响作了较全面的研究,但在分析技术创新对产业结构的影响时,考虑市场化调节效应的研究较少,市场化已经成为影响地区创新协调发展和经济高质量增长的重要因素。因此,在研究技术创新对长江经济带产业结构升级的影响中需将市场化环境的调节效应考虑在内。樊纲<sup>[16]</sup>认为,市场化的衡量必须由多个指标构成、多个体系支撑。基于此,本文利用长江经济带 2007-2017 年 108 个地级及以上城市面板数据,从多个层面综合考量区域市场化,测算城市市场化指标。现阶段长江经济带战略正处在关键时期,以创新动力驱动产业结构升级,对推动长江经济带高质量发展具有重要现实意义。为更细致地研究区域创新能力对产业结构升级的影响,将产业结构升级细分为高度化和合理化,探讨市场经济环境支撑下区域技术创新在影响产业结构“两化”中扮演的角色。此外,进一步采用门限回归分析市场化对区域技术创新的调节作用如何更好地影响长江经济带产业结构“两化”发展,为推动长江经济带产业结构调整和优化发展提供新视角。

## 2 机理分析

根据熊彼特的观点,区域创新通过导入一种新的生产函数大幅提升潜在产出水平,产业结构升级是不断提高产业结构作为资源转换器效能和效益的过程。区域技术创新是区域产业结构升级的重要驱动力,具体表现在以下几个方面:①技术创新改变了劳动力就业结构,提高了劳动生产率,缓解了对劳动力等生产要素的过分依赖。技术创新能通过区域技术创新系统渗透到生产要素中,从而提高生产要素质量,优化配置方式,提高劳动生产率和资源利用率,推动产业结构合理化发展<sup>[17]</sup>;②技术创新加速了产业由传统产业向新型产业转型升级。技术创新会加速知识型生产要素在产业间渗透并替代原有产业资本和劳动力资本,驱使传统产业向知识集约化方向发展,提高整个产业知识密集程度,推动新兴产业形成,完成产业升级转型;③技术创新增强了产业之间的联动性。众多研究发现,自主创新促进产业结构合理化,产业创新合作促进产业结构高度化<sup>[18-19]</sup>。因此,要加强创新资源在创新系统中的流动,提高创新资源利用率。

一般来说,市场化进程不同,技术创新对产业结构升级的影响路径也会不同,具体表现为:①经济发展水平和开放程度较高的地区,创新知识生产和共享效率更高,市场化对技术进步的影响较强,反之较弱,且市场化改革所释放的“制度改革红利”是推动地区创新能力不断提升的重要因素<sup>[20]</sup>;②在市场化水平较高的地区,市场竞争机制越完善,产业竞争越激烈,优胜劣汰的市场竞争机制将迫使产业更注重提高生产效率和加大技术创新投入,每个企业也将进行更多技术创新活动;③市场化水平的提高促进网络嵌入对创新的倒U型关系,降低网络嵌入对创新的抑制作用<sup>[21]</sup>,而技术创新是影响产业结构升级的核心要素;④市场化水平的提高强化创新要素和创新资本在产业间流动与配置,如武鹏<sup>[22]</sup>研究发现市场化程度对我国高技术产业 R&D 全要素生产率增长有着显著正向影响,而要素资源配置效率提高会促使产业由低级向高级演化进而实现产业结构优化升级;⑤区域市场化水平提高还表现为地区市场建设更统一、竞争秩序更规范,进而为区域技术创新提供良好市场竞争环境,鼓励创新行为、促进技术进步和经济增长,而技术进步又会促使产业间联系更加紧密,产业间供应链更有效率,进而促进产业扩张升级。但是,市场化进程与技术创新脱节也会导致创新要素恶性竞争以及创新资源配置失效。因此,区域技术创新作为产业结构升级的内在驱动力,离不开市场化水平的支

撑, 当地区经济市场环境足以支撑创新要素流动积累和创新产品转换, 即形成与该地区创新发展水平相适应的市场化水平时, 才能实现创新要素的高效积累和发散, 提高地区创新发展水平, 推动区域产业结构转型升级。

基于以上机理分析, 构建市场化调节作用下区域技术创新对产业结构升级的作用机理模型, 如图 1 所示。

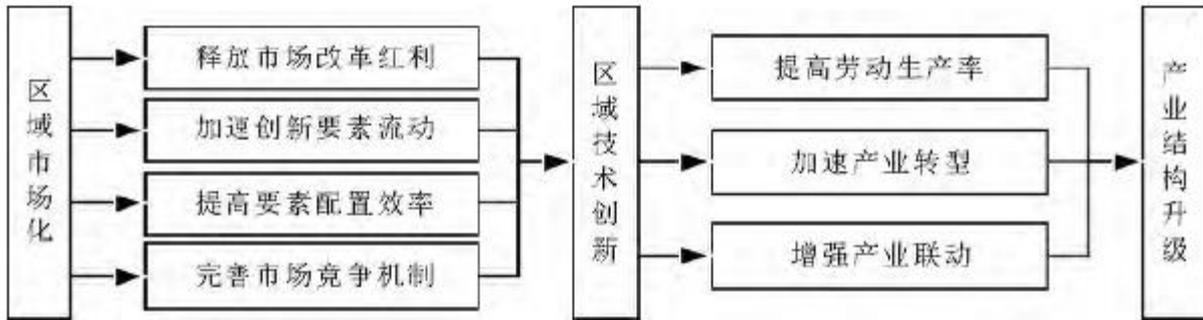


图 1 市场化调节作用下区域技术创新对产业结构升级的作用机理模型

### 3 模型构建及变量说明

#### 3.1 模型构建

本文实证分析区域市场化水平下地区技术创新强度对产业结构升级的影响, 基于以上机理分析, 将基准模型设定为:

$$IS_{it} = \beta_0 + \beta_1 Innov_{it} + \beta_2 Marketzation_{it} * Innov_{it} + controls + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, 被解释变量  $IS_{it}$  表示产业结构升级, 包括产业结构合理化和产业结构高度化; 解释变量  $Marketzation_{it}$  表示市场化水平,  $Innov_{it}$  表示技术创新程度,  $Marketzation_{it} * Innov_{it}$  表示市场化水平和技术创新的交互项,  $controls$  为控制变量, 包括基础设施发展水平 ( $infra_{it}$ )、货运能力 ( $cargocap_{it}$ )、对外开放度 ( $open_{it}$ )、固定资产投资 ( $fai_{it}$ ), 其中  $i$  为地区下标,  $t$  为时间下标,  $\varepsilon$  为随机误差项。

#### 3.2 变量选取及说明

##### 3.2.1 被解释变量

随着对产业结构升级的研究不断深入, 学术界将产业结构分为产业结构合理化和产业结构高度化, 认为实现产业结构转型升级不应仅考虑合理化或者高度化, 两者兼顾才更符合产业结构升级的理念<sup>[11]</sup>。因此, 本文从产业结构高度化和产业结构合理化两个维度考量产业结构升级。

(1) 产业结构高度化 ( $H\_inds_{it}$ )。

对于产业结构高度化的衡量, 多数学者采用第三产业产值与第二产业产值之比衡量, 但该指标忽略了第一产业的经济地位, 而第一产业对经济的贡献在我国较多城市仍占有不容忽视的地位。因此, 本文从需求层面考虑产业结构高度化进程, 产业结构高度化可以表现为第一、二产业产品需求占比逐渐下降, 第三产业产品需求占比逐渐上升并占据绝对大的比重。参照徐德云<sup>[23]</sup>, 对

第一产业赋值最小, 第三产业赋值最大, 第二产业赋值居中的方式, 构建产业结构高度化指标。

$$H\_inds_{it} = (Y_{1it} \times 1 + Y_{2it} \times 2 + Y_{3it} \times 3) / 3 \quad (2)$$

其中,  $Y_{1it}$ 、 $Y_{2it}$ 、 $Y_{3it}$  分别表示  $t$  时期  $i$  地区第一、二、三产业占当地 GDP 的比重。 $H\_inds_{it}$  数值为  $0 \sim 1$ ,  $H\_inds_{it}=0$  或者最终取值越接近 0, 说明第一产业占比越大, 产业结构的高度或者层次越低; 反之, 如果  $H\_inds_{it}=1$  或者最终取值越接近 1, 则表示产业结构层次或高度越高。

(2) 产业结构合理化 ( $Ris_{it}$ )。

对于产业结构合理化的测度, 学术界通常采用泰尔指数 (结构偏离度) 衡量, 但该方法认为各个产业在经济中的地位同等重要, 这显然不准确, 特别是中国不同地区间主导产业类型差异较大。陶长琪<sup>[11]</sup>基于产业产值结构与就业结构之间的关系考察产业结构合理化, 用各产业产值比重与就业比重之间的差值衡量地区产业结构合理化, 产值结构与就业结构拟合越好, 表明该产业结构越合理。该方法既能兼顾产出结构与就业结构, 又能体现产业间差异性。本文借鉴其做法, 用各产业产值比重与就业比重的差值衡量地区产业结构合理化。

$$Ris_{it} = 1 - 1/3 \sum_{i=1}^3 |My_{it} - Ml_{it}| \quad |Ris_{it} = 1 - 1/3 \sum_{i=1}^3 |Mity - Mitl| \quad (3)$$

其中,  $Ris_{it}$  表示产业结构合理化程度,  $My_{it} = Y_{it}/Y$ 、 $Ml_{it} = L_{it}/L$  分别表示产业结构中第一、二、三产业占当地 GDP 的比重和各产业就业人数占当地就业人数的比重。 $Ris_{it}$  取值范围介于  $0 \sim 1$  之间, 当  $Ris_{it}$  的值越接近 1 时, 表明当地产业结构越合理, 即产业结构合理化程度越高, 反之越低。

3.2.2 核心解释变量

(1) 市场化程度指标 ( $Marketization_{it}$ )。

市场化可以通过提升创新要素配置效率、优化资本结构, 实现创新驱动产业结构升级。本文参考樊纲<sup>[16]</sup>的研究, 从政府与市场的关系、非国有经济发展、产品市场发育程度、要素市场发育程度、市场服务环境 5 个方面, 构建长江经济带 108 个地级及以上城市市场化水平。

具体做法如下: 测算 5 个方面的基础指标, 然后采用主成分分析法确定各个基础指标权重, 基于权重合成区域市场化水平并对最终结果作标准化处理。主成分分析法是采用特征值所表征的数据特征来赋予权重, 该方法避免了主观赋权存在的随意性。其中, 政府与市场的关系采用地区财政支出占当地 GDP 比重反映政府对市场的干预程度, 数值越高表示政府对市场的干预程度越大, 与市场化程度为负向关系; 非国有经济发展用私营、个体从业人数之和占当地从业人数的比重表示, 与市场化程度为正向关系; 产品市场发育程度, 参考张云<sup>[24]</sup>的做法用企业数量衡量, 企业数量越多表示该地区产品市场竞争越大、产品市场发育程度越高, 与市场化程度为正向关系; 要素市场发育程度, 外商投资在一定程度上可以反映该地要素资源的获取难易程度, 因此, 采用外商直接投资占 GDP 比重衡量要素市场发育程度, 与市场化程度为正向关系; 市场服务环境用商业服务业从业人数占单位从业人数比重衡量, 占比越高表示市场服务越完善, 与市场化程度成正比。考虑数据可得性, 构建指标体系如表 1 所示。

表 1 区域市场化指标体系及其权重选取

指标维度	基础指标	指标权重
政府与市场的关系	财政支出占 GDP 比重	0.3083

非国有经济发展	个体私营从业人占当地从业人数比重	0.2077
产品市场发展	企业数量	0.1946
要素市场发展	外商直接投资占 GDP 比重	0.1804
市场服务环境	商业服务从业人数占单位从业人数的比重	0.1090

(2) 技术创新度指标(Innov)。

采用科学技术支出占当地 GDP 比重衡量,科学技术支出大小既可以表明当地对技术创新的重视程度,也可以在一定程度上衡量当地技术创新能力。

此外,本文有 4 个控制变量,分别是基础设施发展水平(infra)、货运能力(cargocap)、对贸易开放度(open)、固定资产投资(fai)。其中,基础设施发展水平用人均道路面积表示;货运能力用该地区年货运总量表示,包括公路货运量和水路货运量;贸易开放度用进出口总额占 GDP 比重衡量;固定资产投资用该地区当年新增固定资产投资量表示。

### 3.3 数据来源及描述性统计

本文数据样本为长江经济带 108 个地级及以上城市面板数据,所有数据均来自《中国城市统计年鉴》、《中国省市经济发展年鉴》以及各省市统计年鉴,时间跨度为 2007—2017 年,缺失数据采用邻近两年平均值代替,主要变量描述性统计结果见表 2。

表 2 主要变量描述性统计结果

变量	观测值	平均值	标准误	最小值	最大值
Ris <sub>it</sub>	1188	0.8804	0.0622	0.6887	0.9947
H_inds	1188	0.7536	0.0454	0.6530	0.9162
marketization <sub>it</sub>	1188	2.7859	1.1984	-9.3457	6.4863
Innov <sub>it</sub>	1188	0.0028	0.0024	1.59E-04	0.0282
Market <sub>it</sub> *Innov <sub>it</sub>	1188	0.0084	0.0094	-0.0301	0.0944
infra <sub>it</sub>	1188	11.4937	6.3533	0.5900	41.2200
cargocap <sub>it</sub>	1188	1.5898	2.4871	0.0018	45.3984
open <sub>it</sub>	1188	0.2067	0.3624	0.0002	4.5729
fai <sub>it</sub>	1188	1.4747	1.7101	0.0633	17.4406

## 4 实证分析

根据变量选取及说明可知,产业结构合理化与高度化取值范围在[0, 1]之间,而 Tobit 回归模型不同于离散模型和连续变量模型,其特征为因变量是受限变量。结合已有研究可知,选择面板 Tobit 回归模型测算更为准确,采用 Stata15.0 软件以及面板 Tobit 回归方法进行分析。首先对长江经济带 108 个地级及以上城市进行全样本整体回归,然后将城市类型分为长江经济带上游城市、中游城市以及下游城市进行分地区回归分析。

### 4.1 整体回归结果

为研究区域市场化发展水平下地区技术创新强度对产业结构合理化 (Ris)、产业结构高级化 (H\_inds) 的影响, 用 Ris 与 H\_inds 代替基础模型 (1) 中的被解释变量  $IS_{it}$  (产业结构升级), 其余变量不变。

回归 (1)、(4) 只加入了区域技术创新和控制变量, 回归 (2)、(5) 同时加入了区域技术创新和市场化水平及控制变量。从回归结果 (1) 与 (2)、(4) 与 (5) 的对比分析可以看出, 区域技术创新对产业结构合理化与高度化均具有显著促进效应, 且均在 1% 水平上显著, 当引入市场化水平后区域技术创新对产业结构“两化”的正向促进效应系数变大, 表明优化市场环境可以强化区域技术创新对长江经济带产业结构“两化”的推动作用。回归 (3)、(6) 是只有市场化水平与技术创新交互项及控制变量的回归结果, 从中可以得出, 市场化水平在区域技术创新影响“两化”时存在显著调节效应, 且在 1% 水平上显著。说明在产业结构优化升级过程中, 区域市场化水平对技术创新具有良好的中介调节作用, 两者共同作用更有利于产业结构升级, 市场化水平可以通过改变区域技术创新外部环境加强创新对产业结构升级的推动效应。最后, 从控制变量回归结果来看, 固定资产投资量和对外开放度对产业结构高度化具有显著促进作用, 但对产业结构合理化的促进效果不显著。这可能是由于产业从农业向高端服务业演化的动态过程中对固定资产投资的依赖程度更大, 且进出口贸易主要推动高级产业发展, 有利于产业结构由低级向高级演化, 但同时也会扩大产业间差距, 因此对产业结构合理化的促进效果不显著。区域基础设施水平和货运能力对产业结构“两化”均具有显著促进作用。

#### 4.2 稳健性检验

从以上回归结果可知, 市场化和区域技术创新均能够显著促进产业结构升级, 且两者对产业结构“两化”具有显著协同作用。为防止实证结果的偶然性, 需进行稳健性检验。本文调整实证方法, 检验市场化程度下区域技术创新强度对产业结构“两化”的影响, 采用固定效应分析方法进行稳健性检验。在稳健性检验的回归结果中可以看出, 不仅主要解释变量估计系数的方向和显著性均一致, 而且市场化条件的引入使技术创新对产业结构“两化”的正向促进系数变大, 表明市场化环境下技术创新强度对产业结构“两化”的正向效应是稳健的。

#### 4.3 分区域回归结果

长江经济带作为横跨我国东中西三大不同类型区域、覆盖沿江 11 个省市的巨型经济带, 一方面肩负着支撑经济转型升级的重任, 另一方面又是地区间发展不平衡不充分的缩影。长江经济带上、中、下游城市之间, 不仅在基础设施、公共服务和人民生活水平等方面存在较大差异, 而且各地区经济发展水平与市场化进程有较大差异。因此, 对比分析长江经济带上、中、下游 3 类城市在基于市场化发展水平下技术创新对产业结构“两化”的影响, 对解决相关问题具有重要现实意义。基于此, 本文将长江经济带 108 个地级及以上城市分为上游城市 (31 个) 和中游城市 (52 个) 以及下游城市 (25 个), 对比分析 3 类城市在市场化水平下区域技术创新能力对产业结构升级的影响。表 3 为对产业结构合理化的回归结果, 表 4 为对产业结构高度化的回归结果。

表 3 分区域回归结果 (合理化)

模型变量	产业结构合理化 (Ris <sub>it</sub> )		产业结构合理化 (Ris <sub>it</sub> )		产业结构合理化 (Ris <sub>it</sub> )		
	上游城市		中游城市		下游城市		
Innov	1.0503	2.5167	1.4170*	2.0395***	3.1844	3.7038*	
	(0.5)	(1.23)	(2.69)	(2.42)	(1.13)	(2.36)	
marketzation		0.0111***		0.0110***		0.0065***	
		(5.36)		(3.48)		(2.66)	
Market*Innov			1.6000***		0.7282***		1.0733**

			(2.98)			(2.6)			(1.59)
infra	0.0024***	0.0024***	0.0025***	0.0019***	0.0020***	0.0020***	-0.0001	0.0001	0.0001
	(4.29)	(4.40)	(4.47)	(5.10)	(5.30)	(5.41)	(-0.05)	(0.06)	(0.15)
cargocap	0.0008	0.0003	0.0003	-0.0022	-0.0024	-0.0022	0.0203***	0.0200***	0.0200***
	(1.44)	(0.55)	(0.54)	(-0.86)	(-0.95)	(-0.88)	(4.71)	(4.78)	(4.80)
open	0.0827**	0.0912***	0.0921**	0.0873***	0.0885***	0.0891***	-0.0093	-0.0097*	0.0102*
	(2.30)	(2.64)	(2.59)	(6.15)	(6.28)	(6.29)	(-1.78)	(-1.88)	(-1.96)
fai	0.0055***	0.0036**	0.0043***	0.0101***	0.0090***	0.0089***	-0.0213***	-0.0214***	-0.0223***
	(3.50)	(2.35)	(2.74)	(3.95)	(3.52)	(3.34)	(-6.00)	(-6.10)	(-7.05)
cons	0.8287***	0.8049***	0.8250***	0.8337***	0.8040***	0.8330***	0.9071***	0.8798***	0.9045***
	(81.54)	(77.55)	(89.87)	(110.54)	(71.87)	(111.07)	(70.72)	(54.84)	(72.70)
N	341	341	341	572	572	572	275	275	275

由3类城市产业结构合理化回归结果可得出:①长江经济带上游城市,在未引入市场环境时,区域技术进步对产业结构合理化的正向促进作用不显著,当引入市场化后这种正向影响系数变大但依旧不显著,区域技术进步与市场化的交互项在1%水平上显著;②长江经济带中游城市,在未引入市场化环境时,区域技术进步对产业结构合理化的正向促进效果显著,当引入市场化条件后这种促进效果更强且更显著,两者的交互项也在1%水平上显著;③长江经济带下游城市,在未引入市场化环境时,技术创新对产业结构合理化的正向促进作用不显著,引入市场化环境后正向影响系数变大且变为显著,但两者交互项仅在5%水平上显著。以上结果表明:市场化进程能影响区域技术创新对产业结构合理化的促进效应,甚至能强化这种促进效应;长江经济带上游城市技术创新能力相对不足,需要更加依赖市场化环境的调节作用来强化技术创新对产业结构合理化的推动效应。长江经济带上游城市在西部大开发战略的带动下,不仅经济增速近10年长期远超全国经济总体增速,而且城市间合作和市场化发展均得到加强,但是,西部城市创新能力整体较弱,导致长江经济带上游城市创新能力发展缓慢;长江经济带中游城市技术创新能力以及市场化进程匹配度较好,市场化环境能较好地支撑技术创新对合理化的推动作用,这是因为中游城市近年来在上游城市以及中心大城市的带动辐射作用下创新能力迅速提升,且随着水路运输以及铁路、高速公路、管道等陆路运输的不断完善,中游城市经济发展迅速且城市间协同合作越来越多,促使市场化水平迅速提高;长江经济带下游城市创新能力对比市场化进程相对较弱,两者匹配度较差,协调推动效应难以较好地发挥出来,长江经济带下游城市在“上海自由贸易区”以及经济全球化一体化的影响下,市场化进程已经达到较高水平,导致市场化与技术创新存在一定程度的脱节。

从3类城市高度化的回归结果可以得出:①上游城市,区域技术进步能显著推动产业结构高度化发展,引入市场化条件后这种推动作用与显著性均得到加强,两者交互项也在1%水平上显著;②中游城市同上游城市类似,随着市场化环境的引入,区域技术创新对产业结构高度化发展的推动作用和显著性均得到加强,且两者交互项也在1%水平上显著;③下游城市区域技术进步对产业结构高度化的正向影响效果,在引入市场化环境后显著性和正项系数均得到加强,但两者协调效应较弱,交互项仅在10%水平上显著。综合以上结果可以得出:市场化进程影响区域技术创新对产业结构高度化的促进效应,且能强化这种正向促进效应。但是,3类城市交互项显著水平和市场化环境引入导致技术创新影响高度化的正向系数变在幅度上存在较大差异,表明3类城市市场化环境下技术创新对产业结构高度化发展的协同推动效应存在差异,特别是下游城市,两者调节作用幅度较小,显著性也较差。一方面,上、中、下游3类城市均或多或少存在市场化环境与技术创新相脱节的情况,不匹配的市场化环境与技术创新减弱两者的调

节效应,甚至导致创新资源浪费以及市场恶性竞争,特别是下游城市,在经济全球一体化与国内市场“上海自由贸易区”的共同作用下,市场化与技术创新脱节问题严重;另一方面,产业结构合理化即产值结构与就业结构拟合程度对技术创新和市场的共同作用依赖程度更高。产值结构优化依赖技术创新带来的新增长点,就业结构优化依赖要素市场以及资本市场的发展,而产业结构高度化即产业从低级向高级化发展则更依赖技术创新带来生产力的提高进而推动产业演化。

表 4 分区域回归结果(高度化)

模型变量	产业结构高度化(H_inds <sub>it</sub> )			产业结构高度化(H_inds <sub>it</sub> )			产业结构高度化(H_inds <sub>it</sub> )		
	上游城市			中游城市			下游城市		
Innov	3.3316**	4.0333***		1.2667**	1.8756***		4.0822***	4.3207***	
	(2.39)	(2.94)		(2.55)	(3.79)		(3.98)	(4.22)	
marketzation		0.0056***			0.0103***			0.0019**	
		(4.18)			(5.59)			(2.12)	
Market*Innov			1.3207***			0.4681***			0.4240*
			(3.79)			(2.86)			(2.29)
infra	0.0024***	0.0023***	0.0024***	0.0017***	0.0017***	0.0017***	0.0012***	0.0012***	0.0012***
	(6.39)	(6.49)	(6.56)	(7.39)	(7.86)	(7.97)	(5.41)	(5.52)	(5.32)
cargocap	0.0012***	0.0010***	0.0010***	0.0007	0.0006	0.0007	0.0040**	0.0040**	0.0052***
	(3.45)	(2.78)	(2.55)	(0.45)	(0.44)	(0.46)	(2.31)	(2.31)	(2.99)
open	0.0528*	0.0560**	0.0560**	0.0797***	0.0811***	0.0801***	0.0035*	0.0034**	0.0040**
	(2.27)	(2.46)	(2.44)	(9.37)	(9.79)	(9.51)	(1.79)	(1.76)	(1.98)
fai	0.0066***	0.0056***	0.0060***	0.0078***	0.0066***	0.0073***	0.0108***	0.0106***	0.0125***
	(6.49)	(5.53)	(5.80)	(5.11)	(4.40)	(4.74)	(8.51)	(8.44)	(10.44)
cons	0.7001***	0.6882***	0.7017***	0.7021***	0.6741***	0.7016***	0.7237***	0.7155***	0.7266***
	(109.51)	(100.75)	(119.72)	(150.07)	(99.13)	(149.95)	(134.75)	(108.25)	(132.33)
N	341	341	341	572	572	572	275	275	275

#### 4.4 进一步分析

根据以上实证结果,市场化水平对区域技术创新影响产业结构“两化”具有调节作用,考虑到市场化水平差异可能导致这种调节作用的效果也不相同,为了进一步探讨这一调节效应,本文采取门限效应检验。Hansen<sup>[25]</sup>提出的非动态门限面板模型不仅可以估计确切的门限值,而且能对门限值的准确性与内生性进行显著性检验。因此,将市场化(Marketzation)作为门限变量,将式(1)

转化为非线性门限模型, 拓展形式为:

$$Is_{it} = \beta_1 Innov_{it} I(Marke_{it} \leq \eta) + \beta_2 Innov_{it} I(Marke_{it} > \eta) + Controls_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

根据式(4), 分别对产业结构合理化与高度化进行门限效应分析。其中, 市场化(Marke)为门限变量,  $\eta$  为待估门限变量值,  $I(\cdot)$  为示性函数, 其它变量的含义同模型(1)。根据门限变量 Marke 与门限值  $\eta$  的相对大小, 划分为几个不同的样本, 区间差异反映为回归系数  $\beta_1$  与  $\beta_2$  的不同。

#### 4.4.1 产业结构合理化门限效应分析

门限估计需要着重解决两个问题: 一是对门限值  $\eta$  和重要变量 Market 的回归参数估计; 二是对估计出的门限值进行检验。首先确定门限数量, 再根据模型(4)进行门限回归, 以 Marke 作为门限变量, 假定模型存在 1、2 或 3 个门限值, 依次进行门限自抽样检验。

表 5 产业结构合理化门限效应检验结果

检验	F 值	P 值	BS 次数	临界值		
				1%	5%	10%
单一门限检验	14.24	0.1367	300	25.4259	19.7432	16.0884
双重门限检验	24.63	0.0000	300	16.9548	12.5860	10.4519
三重门限检验	3.72	0.7267	300	25.2715	19.0097	13.4654

从表中 F 值和 P 值可以看出, 仅双重门限效应显著且双门限的 F 值明显大于单门限与三门限效应, 而单门限以及三门限效应均不显著, 也就是说, 模型的最优门限个数为 2, 进一步可得到门限估计值上下限值为 1.8127 和 2.8497, 其 95% 的置信区间分别为 [1.7624, 1.8403]、[2.7137, 2.8630], 具体估计结果见表 6。

表 6 产业结构合理化门限值估计结果

模型	门限估计值	95%的置信区间
双门限模型	1.8127	[1.7624, 1.8403]
双门限模型	2.8497	[2.7137, 2.8630]

根据模型(4)进行双门限回归分析, 结果如表 7 所示。从估计结果来看, 在不同市场化水平下, 区域技术创新对长江经济带产业结构合理化的促进作用存在差异。当区域市场化水平低于门限低值(1.8127)时, 区域技术创新对产业结构合理化为负向影响但不显著; 当市场化水平高于门限高值(2.8497)时, 区域技术创新对产业结构合理化的影响变为正向且系数变大, 但这种促进作用

仍不显著;只有当区域市场化水平介于门限值[1.8127, 2.8497]时,区域技术创新对产业结构合理化的正向影响系数达到最大的5.6898且在1%置信水平上显著。这表明,市场化水平严重不足或者过高即与技术创新水平脱节时,会导致技术创新对产业结构合理化的促进效果不明显甚至会抑制产业结构合理化发展,这也从侧面说明区域技术创新除单独影响产业结构升级外,还可以通过市场化的调节作用强化对产业结构升级的推动作用。具体表现为当市场化水平达到一定程度时,市场化为技术创新发展营造公平竞争的市场环境,同时,加速创新要素在产业间流动并促使要素配置更加合理,两者协同发力更好地推动长江经济带产业结构升级。

表 7 产业结构合理化门限回归结果

解释变量	系数估计值	t 统计量	P 值
Innov (Market<1.8127)	-0.2287	-0.22	0.825
Innov (1.8127≤Market≤2.8497)	5.6898***	5.73	0.000
Innov (Market>2.8497)	1.3109	1.47	0.411
infra	0.0016***	5.26	0.000
cargocap	0.0015***	2.67	0.008
open	0.0009**	0.16	0.873
fai	-0.0011	-0.82	0.411
_cons	0.8544***	249.88	0.000
N	1188	1188	1188

#### 4.4.2 产业结构高度化门限效应分析

假定模型存在 1、2、3 个门限值,依次进行门限自抽样检验发现,一至三重门限 F 值均很小且 P 值均不显著,表明在产业结构高度化中,区域技术创新与市场化水平的调节作用不存在门限效应,检验结果如表 8 所示。

表 8 产业结构高度化门限效应检验结果

检验	F 值	P 值	BS 次数	临界值		
				1%	5%	10%
单一门限检验	7.20	0.7333	300	40.5748	29.4520	23.0392
双重门限检验	4.06	0.6400	300	22.5558	15.7825	12.0586
三重门限检验	6.14	0.6167	300	29.2723	20.9024	18.6015

## 5 结论与政策建议

### (1) 研究结论。

本文使用长江经济带 108 个地级及以上城市 2007—2017 年面板数据,采用面板 Tobit 回归方法和门限分析方法考察市场化调节作用下,技术创新强度对长江经济带产业结构升级的影响并得出以下结论:①区域技术创新强度能推动长江经济带产业结构升级,在引入市场化条件后推动作用变得更强且更为显著,即市场化水平对区域技术进步影响产业结构“两化”时具有显著正向调节作用;②在分区域回归结果中,推动产业结构合理化时,3 类城市的市场化水平显著影响并强化技术创新强度对产业结构合理化的促进作用,但上游城市和下游城市存在技术创新与市场化水平脱节问题,在推动产业结构高度化时,3 类城市的市场化显著调节技术创新对产业结构高度化的促进作用,且在上游以及中游城市调节作用的推动力相对较强,但在下游城市调节作用相对较弱;③进一步通过门限分析发现,在研究区域技术创新对产业结构合理化的影响时,市场化水平对技术创新的调节作用存在双重门限,且当市场化水平介于门限值范围[1.8127, 2.8497]时,技术创新对产业结构合理化的促进效果最大且最为显著,而在影响产业结构高度化时两者调节作用不存在门限效应。

### (2) 政策建议。

现阶段长江经济带发展仍面临产业结构“两化”发展不足且区域合作虚多实少、各地区产业结构转型进程不协调不统一等问题。因此,结合本文实证结果提出以下建议:①市场化进程强化区域创新对产业结构升级的促进作用,应积极推进市场化改革,培育市场主体竞争活力,以功能性产业政策取代选择性产业政策,打破各类限制创新要素自由流动的体制、机制束缚,推进创新要素在区域间自由流动与合理有效配置;②长江经济带上、中、下游城市应加强区域协作,避免重科技轻市场化或者轻科技重市场化的发展观念。统筹兼顾市场化进程和技术创新发展,通过减少政府干预、发展产品市场、要素市场、完善市场服务机制和健全相关法律制度,加快市场化建设步伐,并鼓励技术创新、加大创新投入以提高技术资本积累,构建相匹配的市场化环境与创新发展的能力,协同发力共同推动产业结构转型升级;③市场化水平对区域创新影响产业结构合理化存在门限效应,应注重市场化环境构建。市场化程度不能过低也不能一味追求高市场化,导致市场环境与创新强度不匹配,使调节作用达不到最优水平。注重城市发展进程的异质性,因地制宜、因城施策,上游和下游城市应加大创新投入力度,以便更好地激发市场化发展的调节作用,中游城市则应继续注重市场化与技术创新的协同推动作用,加快市场化进程,实施相应市场激励政策,引导形成最优市场环境,支撑区域创新对“两化”的推动作用。

### (3) 研究不足与展望。

本研究具有一定的现实价值,但也存在以下几个方面的不足:衡量市场化指标时,因市级数据统计局限性,未能综合更全面的基础指标,特别是一些难以量化的指标,如市场秩序;分析区域技术创新对产业结构升级的作用时,缺乏与空间计量等方法的结合,未能将区域间技术创新的具体外溢效益考虑进来;研究市场化对技术创新的支撑作用时,未能深入探讨其具体支撑路径及其它影响。未来研究可从以下方面作进一步探讨:一是利用更为全面的微观数据对市场化水平进行估计,寻找更好的指标衡量方法和计量估计方法进行分析;二是将市场化水平作细化梳理,更为细致地研究其对技术创新的具体支撑路径及两者之间的相互作用关系。

### 参考文献:

[1] 聂高辉, 邱洋冬, 龙文琪. 非正规金融、技术创新与产业结构升级[J]. 科学学研究, 2018, 36(8): 1404-1413.

[2] ERNST D. Catching-up, crisis and industrial upgrading evolutionary aspects of technological learning in Korea's electronics industry[J]. DRUID Working Papers, 1998, 15(2): 247-283.

- 
- [3]KAPLINSKY R.Globalization and upgrading:what can (and cannot) be learnt from international trade statistics in the wood furniture sector[J].Industrial and Corporate Change,2005,14(4):679-703.
- [4]陶长琪,周璇.要素集聚下技术创新与产业结构优化升级的非线性和溢出效应研究[J].当代财经,2016(1):83-94.
- [5]蔡玉蓉,汪慧玲.创新投入对产业结构升级的影响机制研究——基于分位数回归的分析[J].经济问题探索,2018(1):138-146.
- [6]DESMET K,ROSSI HANBERG E.Spatial development[J].Cepr Discussion Papers,2009,104(4):1211-1243.
- [7]江三良,纪苗.技术创新影响产业结构的空间传导路径分析[J].科技管理研究,2019,39(13):15-23.
- [8]PENEDER M.Industrial structure and aggregate growth[J].Structural Change and Economic Dynamics,2003,14(4):427-448.
- [9]AGUIAR L,GAGNEPAIN P.European cooperative R&D and firm performance:evidence based on funding differences in key actions[J].International Journal of Industrial Organization,2017,51:1-31
- [10]GREUNZ L.Industrial structure and innovation-evidence from European regions[J].Journal of Evolutionary Economics,2004,14(5):563-592.
- [11]陶长琪,彭永樟.经济集聚下技术创新强度对产业结构升级的空间效应分析[J].产业经济研究,2017(3):91-103.
- [12]余泳泽,张先轸.要素禀赋、适宜性创新模式选择与全要素生产率提升[J].管理世界,2015(9):13-31+187.
- [13]DOLOREUX D,PARTO S.Regional innovation systems:current discourse and unresolved issues[J].Technology in Society,2005,27(2):133-153.
- [14]TODTLING F,TRIPPL M.One size fits all:towards a differentiated regional innovation policy approach[J].Research Policy,2005,34(8):1203-1219.
- [15]魏婧恬,葛鹏,王健.制度环境、制度依赖性与企业全要素生产率[J].统计研究,2017,34(5):38-48.
- [16]樊纲,王小鲁,张立文,等.中国各地区市场化相对进程报告[J].经济研究,2003(3):9-18+89.
- [17]高素英,钦彦祥,张焯.创新投入影响产业结构优化升级路径分析——基于本地效应与多元空间溢出效应[J].科技进步与对策,2017,34(19):60-67.
- [18]付宏,毛蕴诗,宋来胜.创新对产业结构高级化影响的实证研究——基于2000—2011年的省际面板数据[J].中国工业经济,2013(9):56-68.
- [19]陶长琪,周璇.产业融合下的产业结构优化升级效应分析——基于信息产业与制造业耦联的实证研究[J].产业经济研究,2015(3):21-31+110.

---

[20]周兴,张鹏.市场化进程对技术进步与创新的影响——基于中国省级面板数据的实证分析[J].上海经济研究,2014(2):71-81.

[21]王玉荣,杨博旭,李兴光.多重网络嵌入、市场化水平与二元创新[J].科技进步与对策,2018,35(16):75-82.

[22]武鹏,余泳泽,季凯文.市场化、政府介入与中国高技术产业R&D全要素生产率增长[J].产业经济研究,2010(3):62-69.

[23]徐德云.产业结构升级形态决定、测度的一个理论解释及验证[J].财政研究,2008(1):46-49.

[24]张云,赵富森,仲伟冰.市场化程度对高技术产业自主创新影响的研究——基于面板分位数回归方法[J].工业技术经济,2017,36(12):114-121.

[25]HANSEN B.Threshold effects in non-dynamic panels:estimation,testing,and inference[J].Journal of Econometrics,1999,93:345-368.