

技术结构与经济发展:质量效应还是规模效应

——基于产业结构升级的视角

赵斌斌

(安徽建筑大学 公共管理学院,安徽 合肥 230022)

摘要:基于产业结构升级视角,利用2007—2020年地区专利数据和经济发展数据,分析了技术结构二重属性对经济发展的影响,研究发现:技术专业性和多样性对经济发展分别表现出“规模效应”和“质量效应”,并呈现出规模效应要通过质量效应提升经济效益的作用路径。进一步分析发现,产业结构升级是提升技术专业性和多样性与经济发展的有效纽带,此外,技术结构对经济发展的影响在不同区域特征下的表现也有所差异。未来经济高质量发展必将面临技术路径的选择,在地方技术领域的选择过程中,应逐步摒弃对技术规模效应过分依赖的认识局限,综合规模与质量的双重属性来衡量技术结构发展的路径问题;同时,应充分考虑发挥技术结构优化促进经济发展的关系,正确处理产业结构转型升级与区域协同发展的关系,从而真正实现“调结构”与“稳增长”的协同。在持续优化技术结构的过程中,则要进一步调整好生产要素与生产条件之间的关系,避免出现资源过分集中或者是盲目竞争的局面。

关键词:技术结构;经济发展;产业结构升级;质量效应;规模效应

中图分类号:F403.7

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2023)02-0087-09

一、引言

党的十九大报告中明确指出,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,将以创新驱动引领经济高质量发展。近些年来,中国创新投入和产出都呈现出快速增长的趋势,2000年至2020年我国发明专利申请数量从2万余件增长至近149.7万件,年增长速度和数量居全球首位。未来,技术创新仍是获得竞争优势的关键途径,尤其是随着各个城市创新战略的提出,如何优化地方技术结构、培育新动能已越发重要。章激扬等的研究证明促进经济发展需要通过不断优化地方技术结构,不仅让“规模”成为经济增长的核心动能,同时也要让“质量”成为经济发展的持续增长极。^[1]

从全国专利统计数据来看,虽然我国新增专利数量逐年突破,但简单的专利数量是否能够代表整个地区的创新能力仍存在质疑。原因在于,不管是专利申请数还是专利授权数都是在技术规模上进行表述,相关研究也表明技术规模的扩张只是创新能力体现的一个方面,而技术的多样性以及专业性更能准确反映一个地区的创新能力,这种无法交易的“特殊能力”决定了地方经济发展水平。技术专业性与多样性能够产生知识溢出效应,并促使创新活动呈现空间集聚效应,这就说明知识外溢是技术专业性和多样性的必然前提,所以技术专业性与多样性是一种并存的知识效应。^[2]从基本内涵来说,技术专业性是指技术创新在不同领域中分布的集中程度,表现为在特定区域内某些产业的集中度,即本文所指的质量效应,而技术多样性是指创新活动向不同的技术领域扩张,^[3]在产业分布上表现为不同产业在区域的分布情况,即本文所指的规模效应。同时根据产业集聚的外部性特征,技术专业化能够快速形成产业专业化集聚,将会产生马歇尔外部性,它可以通过产业内技术快速流动、规模效应和学习效应等促进产业技术进

收稿日期:2022-01-19

基金项目:安徽省哲学社会科学规划项目(AHSKQ2021D78);安徽省社科联项目(2020CX071)

作者简介:赵斌斌(1991—),男,安徽合肥人,安徽建筑大学公共管理学院讲师,博士。

步,^[4]从而实现产业的纵向发展,即质量效应。技术多样化将会带动产业多样化集聚,产生雅各布斯外部性, Jacobs 认为产业多样化集聚有助于产业间的协作与互补,促成相关产业多元化均衡发展,^[5]容易形成全产业发展布局,即规模效应。现有研究者们大都倾向于认同专业性与多样性均能对经济活动产生积极的影响,^[6]但是二者作用于经济活动的方向和强度均有所差异。现有研究一般是基于专利 IPC 分类的技术层面研究多样化对经济活动的影响,或是基于行业或产业层面就业人员研究专业化对经济活动的影响,^[7]此类研究更多的注重技术专业化与多样性特征,以及单一属性与经济增长的关系,而未明确技术专业性与专业多样性的协同作用。基于这些研究,本文试图通过分析技术专业性和多样性对经济发展表现出来的“规模效应”和“质量效应”,探索规模与质量之间的联动效应。

与其他研究相比,本文的创新主要在以下方面:(1)根据专利数据库重构了技术结构指标,摆脱了传统意义上的规模效应路径,从技术的专业化和多样化角度对以上问题进行研究,即科技创新对经济增长的路径到底是规模效应还是质量效应,深入挖掘科技创新影响经济发展的具体路径。(2)虽然目前关于科技促进经济发展作用机制的研究已经获得了大量成果,但其演化路径仍需要进一步明确。基于此,本文对技术结构的经济增长效应进行理论分析。(3)进一步明确了产业结构升级在技术结构发展与经济增长之间扮演的“角色”。虽然产业结构升级与技术发展或是经济发展的关系在理论界已经明确,但是三者之间的逻辑关系仍需进一步捋顺,这有利于从产业结构升级的角度去看待技术规模效应和质量效应的具体实现路径。

二、文献综述与研究假设

(一)技术专业化和多样化选择与经济增长

自熊彼特提出技术创新是经济增长的重要原因之一后,关于技术创新的研究逐渐深入。^[8]目前科技创新已经成为各国获得核心竞争力的关键途径,但是从属性上来说,技术专业性与多样性和经济之间的关系仍需进一步确定。

首先,技术专业性的(Specialization)的研究最初来自于亚当·斯密在《国富论》一书中提出的社会分工会极大地促进社会劳动生产力,^[9]专业化分工能够带来生产效率和产品质量的提升。随着研究的深入,对专业化的研究不再拘泥于社会分工和国际贸易领域,技术专业化和布局成为新的研究热点,如 Lall 以及 Huang 等指出发展专门的技术有利于附加值的提高,会加速技术外溢效应。^[10,11]张战仁认为造成地方差距的主要原因是由于技术的集聚效应和专业效应,即技术集聚和专业性可以提高要素使用效率,^[12]而且这种技术专业性具有明显的地域性,^[13]由地域化的专业性带来的创新效率提升将对经济增长产生积极作用,由此说明地域的技术专业性能够带动经济增长^[14]。其次,创新的本质是不同知识要素重构的过程,^[15]不同创新资源会在区域内不断积累并发展成为公共池,形成不同技术领域的发展方向,从而使企业有更多机会从不同的技术领域获取和整合知识,并生产出新的产品和服务。^[16]随着技术水平的提升与发展,围绕核心技术必然会引发地区技术多样化的产生。目前关于技术多样化的研究主要集中在以下几个方面。第一,技术多样化可以加快知识效应的产生, Miller 认为技术多样化可以横向扩大知识效应的影响,使技术得到更加深入的运用,^[17] Besanko 等基于技术互补性论证了技术多样化对知识溢出的正面效应^[18]。第二,技术多样化可以纵向加深技术吸收,提高产品对技术的吸收能力,加快产品竞争力形成。^[19]第三,技术多样化可降低研发风险,有效提升投资收益集中度,收敛技术研发的分散性,^[20]增强技术环境的适应性。相关研究也证实了区域技术多样性会激发企业创新本能,使企业更具战略灵活性。^[21]由此,本文提出如下假设。

假设 1:技术专业性和多样性均能显著促进经济发展。

(二)产业结构升级视角下技术创新与经济发展的关系

经济发展的逻辑性表明,产业结构升级会优化经济发展路径。实践结果表明,我国经济发展能够逐

渐从粗放式发展转向集约式发展的重要前提正是产业结构的不断升级,^[22]为了能够实现经济的高质量发展,应充分厘清技术结构、产业结构升级与经济发展三者之间的内在关系。

首先,从产业结构演化路径来看,其将遵循“技术创新—主导产业部门—经济增长模式”这一基本路径,^[23]这启发 Humphrey 和 Schmitz 在 2000 年提出价值链的四阶模型,即通过“工艺升级→产品升级→功能升级→跨产业升级”的路径促进产业升级^[24]。从这种产业升级路径来看,它是一种从技术革新至产业变革,最后导致产业高级化的过程。由此,实现经济高质量发展必须优化技术结构、促进技术创新,实现经济发展的内生动力。

其次,从影响机制来看,科技创新可以从外部引进、^[25]产业融合、^[26]集群培育^[27]和价值链攀升^[28]等方面优化产业结构,通过这些方式提升产业收益率,进而优化地方资本和人才结构,逐步实现以新兴产业替换夕阳产业的地方发展格局。技术的创新会不断促进生产环节优化,使产品最终向低成本、高效率、高品质的方向发展,并促使需求市场不断升级,进而反向促使生产者进行生产要素的重新组合和生产条件的升级,引发生产过程的改造与优化,最终带动地区产业结构升级。

最后,从影响效果来看,虽然产业结构升级与经济增长之间的关系存在模糊性,但目前多数学者认同产业结构升级能够促进经济发展这一观点。如周辉实证分析了产业结构升级与经济增长之间的关系,发现在一定条件下两者呈单向因果关系,产业结构升级对经济增长起促进作用;^[29]彭冲等从产业结构升级的短期和长期效应视角研究发现,产业结构升级在短期和长期中均对经济增长起促进作用;^[30]Erumban 等通过研究发现产业结构升级改善劳动生产率,进而提升经济增长速度^[31]。由此,本文提出如下假设。

假设 2:技术结构调整能够通过产业结构升级促进地方经济发展。

三、研究设计

(一)模型构建

为检验技术结构与经济发展的内在关系,本文构建模型:

$$Develop_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Ubiquity_{i,t} / Diversity_{i,t} + \beta_2 Control_{i,t} + \sum Year + \sum Region + \epsilon_{i,t}, \quad (1)$$

其中,Develop 代表地方经济发展水平,Ubiquity 与 Diversity 分别代表技术专业化水平和多样化水平。本文分别控制了劳动增长率(Lrate)、资本存量增长率(Krate)、外商投资水平(Fdi)、研发投入(Gov)等变量的影响,还控制了区域固定效应及年度固定效应。

(二)变量设计

1.被解释变量

地方经济发展水平(Develop),在衡量地区经济发展水平方面,学者大都采用经济产出作为代理指标,本研究参考陈俊梁等^[32]的研究,使用地区 GDP 实际增长率来表示城市经济增长水平。

2.解释变量

为了测度地区技术结构,本文基于地区发明专利申请数据构造了显性技术比较优势指数:

$$RTCA_{cjt} = \frac{Patent_{cjt} / \sum_j Patent_{cjt}}{\sum_c Patent_{cjt} / \sum_{c,j} Patent_{cjt}}, \quad (2)$$

$$Z_{cjt} = f(x) = \begin{cases} 0, & RTCA_{cjt} < 1 \\ 1, & RTCA_{cjt} \geq 1 \end{cases}, \quad (3)$$

其中, i 代表省份, j 代表专利四位代码的分组, t 代表年份。若一个地区在某技术领域的份额大于全国平均水平时, Z_{ijt} 为 1,否则为 0。同时构建一个二维矩阵 $\mathbf{M} = (M_{ij})$,其中, M_{ij} 表示 i 地区在 j 技术领域是否拥有显性技术优势。

在构建显性技术优势的基础上,本文将技术结构划分为技术专业化水平和技术多样化水平。具体而

言,对矩阵 M 列项加总并取对数,得到技术多样性(Diversity)的值:

$$Diversity = \ln \sum_j M_{ij} \quad (4)$$

技术多样性代表 i 地区在窗口期内取得优势技术数量的对数,Diversity 越高说明该地区技术扩散水平越高。

技术专业化水平采用 Hidalgo and Hausmann 的复杂度测算,^[33]具体测算过程如下:

$$k_{j,n} = \frac{1}{k_{j,0}} \sum_i M_{ij} k_{i,n-1}, \quad (5)$$

$$k_{i,n} = \frac{1}{k_{i,0}} \sum_j M_{ij} k_{j,n-1} \quad (6)$$

将(5)式代入(6)式可得:

$$k_{i,n} = \frac{1}{k_{i,0}} \sum_j M_{ij} k_{j,n-1} \frac{1}{k_{j,0}} \sum_{i'} M_{i'j} k_{i',n-2}, \quad (7)$$

$$k_{i,n} = \sum_{i'} k_{i',n-2} \sum_j \frac{M_{ij} M_{i'j}}{k_{i,0} k_{j,0}} \quad (8)$$

反复迭代直到 $k_{i,n} = k_{i,n-2} = 1$,则有:

$$k_{i,n} = \sum_{i'} \tilde{M}_{ii'} k_{i',n-2}, \text{其中 } \tilde{M}_{ii'} = \sum_j \frac{M_{ij} M_{i'j}}{k_{i,0} k_{j,0}} \quad (9)$$

取 \vec{Q} 为 $\tilde{M}_{ii'}$ 的第二大特征向量, $\langle \vec{Q} \rangle$ 和 $sd(\vec{Q})$ 分别为 \vec{Q} 的平均值和标准差,可以得到技术专业化(Ubiquity)的值为:

$$Ubiquity = \frac{\vec{Q} - \langle \vec{Q} \rangle}{sd(\vec{Q})}, \quad (10)$$

Ubiquity 越高说明该地区的技术专业化水平越强。

3. 控制变量

考虑数据的可得性和完整性,本文参考郑江淮和冉征的研究,^[34]控制一系列可能影响地区经济发展水平的相关变量,具体变量解释及说明见表 1。

表 1 变量说明表

变量类型	变量名称	变量符号	变量说明
被解释变量	地方经济发展水平	<i>Develop</i>	地区 GDP 实际增长率
解释变量	技术专业化水平	<i>Ubiquity</i>	技术发展的专业化程度
	技术多样化水平	<i>Diversity</i>	技术发展的多样化程度
控制变量	劳动力增长率	<i>Lrate</i>	平均劳动从业人数增长率
	资本存量增长率	<i>Krate</i>	采用永续盘存法计算资本存量
	外商投资水平	<i>Fdi</i>	外商直接投资占总投资之比
	研发投入	<i>Gov</i>	政府科技支出占 GDP 之比
	时间虚拟变量	<i>Year</i>	年度虚拟变量
	地区虚拟变量	<i>Region</i>	省份虚拟变量

(三)数据来源

综合考虑数据完整性与可获得性,选取 2007—2020 年的发明专利申请数据和经济发展数据为基础样本,所有数据均来源于《中国统计年鉴》和地方统计年鉴。基于各省份各年的发明专利申请数量,代入上文的测算公式,最终得到相关指标。考虑到西藏、青海和宁夏存在部分数据缺失,香港、澳门特别行政区和台湾省在统计口径方面与其他行政单位存在一定差异,故对这些行政单位予以剔除,最终获取 28 个

省市级行政单位 14 年的样本。

四、实证结果与分析

(一)描述性统计

表 2 汇总了主要变量的描述性统计结果,其中 Develop 的平均值为 0.136 1,标准差为 0.021 3,表明各省份经济增长水平并不存在明显差异性;Ubiquity 的均值为 0.121 1,标准差为 0.871 7,说明各省份技术专业程度差异明显,中位数为 0.024 1,表明至少一半以上省份的技术专业化水平仍处于平均水平之下;Diversity 的均值为 5.310 2,标准差为 0.352 8,说明各省份技术多样化差别并不明显,中位数为 5.415 2,说明超过一半的省份都在进行技术的规模化布局。

表 2 描述性统计结果

变量名称	平均值	标准差	最小值	1/4 分位数	中位数	3/4 分位数	最大值
<i>Develop</i>	0.136 1	0.021 3	0.030 0	0.028 2	0.141 0	0.145 0	0.224 0
<i>Ubiquity</i>	0.121 1	0.871 7	-3.147 0	-0.431 2	0.024 1	0.532 2	3.843 3
<i>Diversity</i>	5.310 2	0.352 8	3.806 7	5.214 0	5.415 2	5.847 1	6.221 4
<i>Lrate</i>	0.021 4	0.028 1	-0.237 5	0.012 5	0.015 6	0.028 5	0.247 5
<i>Krate</i>	0.175 6	0.034 1	0.039 7	0.142 6	0.171 4	0.214 1	0.412 7
<i>Fdi</i>	0.004 6	0.002 1	0.000 1	0.001 7	0.003 0	0.004 8	0.014 3
<i>Gov</i>	0.211 5	0.091 5	0.079 8	0.165 4	0.195 4	0.247 5	0.729 6

(二)地方技术结构对经济发展水平的影响

本文综合采用时间、个体双固定的 FE 模型进行基准回归。表 3 基于(5)式估计了技术多样性和专业性对各地区经济发展水平影响的结果。列(1)和列(2)中的 Ubiquity 和 Diversity 的系数估计值依次为 0.008 9 和 0.001 7,并均在 1%水平上显著,这表明技术多样性与专业性均能提升地方经济发展水平,但是同时将技术多样性和专业性纳入模型时,发现技术专业性能保持显著,而技术多样性并未通过显著性检验,这说明技术多样性依赖于原有技术发展水平,并促成原有技术的进一步传播与扩散,特别是隐形知识的传播。这也验证了技术多样性是通过技术专业性的外部性影响地方经济,即创新主体具备的专业化程度决定了技术多样性布局。^[35]由此得出,技术对于经济发展可能更多依赖于技术发展的专业性,而非多样性。

表 3 技术结构与经济发展水平的回归分析结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>Ubiquity</i>	0.008 9*** (3.16)		0.008 3*** (2.96)
<i>Diversity</i>		0.001 7*** (2.76)	0.009 0 (1.11)
<i>Lrate</i>	-0.008 6 (-0.37)	-0.013 1 (-0.56)	-0.011 0 (-0.48)
<i>Krate</i>	0.243 2*** (12.53)	0.250 9*** (12.94)	0.239 9*** (12.36)
<i>Fdi</i>	1.102 3** (2.55)	1.185 6*** (2.81)	1.079 9** (2.50)
<i>Gov</i>	0.077 2*** (3.34)	0.087 2*** (3.75)	0.069 6*** (2.97)
<i>_cons</i>	0.001 3 (0.08)	0.052 5*** (10.17)	0.007 0 (0.41)
<i>N</i>	392	392	392
<i>adj.R²</i>	0.788	0.783	0.789

注: * 表示通过 10% 显著性水平检验, ** 表示通过 5% 显著性水平检验, *** 表示通过 1% 显著性水平检验;括号内为 T 值,下同。

(三)地方技术结构、产业结构升级与经济发展水平

为进一步验证产业结构升级在技术结构与经济发展间的具体作用,本文在温忠麟^[36]研究的基础上,构建了如下中介模型:

$$Ind_str_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Ubiq_{i,t} / Div_{i,t} + \beta_2 Control_{i,t} + \sum Year + \sum Region + \epsilon_{i,t}, \quad (11)$$

$$Develop_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Ubiq_{i,t} / Div_{i,t} + \beta_2 Ubiq_{i,t} / Div_{i,t} * Ind_str_{i,t} + \beta_3 Control_{i,t} + \sum Year + \sum Region + \epsilon_{i,t}, \quad (12)$$

其中, $Ind_str_{i,t}$ 为产业结构升级的代理变量,本文采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值来衡量产业结构升级水平。^[37]

通过表4中列(1)和(2)可以发现,技术专业性与多样性的系数分别为0.0031和0.0021,且分别在1%和5%水平显著,这说明技术多样性和专业性可以加速产业结构升级,列(3)和列(4)的结果表明产业结构升级在技术结构与经济发展之间确实存在着显著的中介效应。由于技术结构优化涉及到投入、研发、转化、升级等多阶段过程,会带动整个产业结构的调整,这会进一步优化地方资源配置、提升投入产出比、促进产业链升级,进而推动经济的高质量发展。结合技术结构与产业结构升级的内在关系可以看出,技术可以通过产业结构升级推动规模效应和质量效应的产生进而促进经济发展。

表4 技术结构、产业结构升级与经济回归分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Ubiq</i>	0.0031*** (4.11)		0.0043*** (2.26)	
<i>Div</i>		0.0021** (2.06)		0.0015*** (2.80)
<i>Str</i>			0.0735** (2.29)	0.0112* (1.79)
<i>Lrate</i>	-0.0010 (-0.57)	0.0002 (0.07)	-0.0101 (-0.44)	-0.0122 (-0.53)
<i>Krate</i>	-0.0020 (-1.35)	-0.0044** (-2.40)	0.2402*** (12.41)	0.2414*** (12.48)
<i>Fdi</i>	-0.0399 (-1.19)	-0.0262 (-0.64)	1.0435** (2.42)	0.9904** (2.29)
<i>Gov</i>	0.0024 (1.35)	-0.0017 (-0.79)	0.0808*** (3.50)	0.0831*** (3.61)
<i>_cons</i>	0.0229*** (15.01)	0.0018*** (4.34)	0.0226 (0.92)	0.0535*** (12.33)
<i>N</i>	392	392	392	392
<i>adj.R²</i>	0.733	0.600	0.754	0.754

(四)差异性分析

技术结构的变化固然会影响经济发展,但也受到不同区域特征的干扰,为了挖掘其中的干扰程度,本文根据科技创新程度(即按照地区年度的专利申请数量)将所有样本分为低等创新能力、中等创新能力和高等创新能力3类。通过表5的结果可以发现,不管地方创新能力如何,各省都注重提高技术专业性和创新能力对经济的促进作用基本保持一致,但相对于低等创新能力地区,高等创新能力地区更加注意技术

布局,提升技术多样性对经济发展的促进作用,使得高等创新能力地区更容易发挥技术的规模效应。

表 5 不同创新能力下技术结构与经济发展水平的回归分析结果

变量	技术结构			经济发展水平		
	低等创新	中等创新	高等创新	低等创新	中等创新	高等创新
<i>Ubiquity</i>	0.005 8*** (2.71)	0.002 1** (2.01)	0.003 5*** (2.24)			
<i>Diversity</i>				0.001 6* (1.83)	0.007 3 (1.05)	0.006 7* (1.79)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Region/Year</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Constant</i>	0.120 5*** (5.25)	0.652 1** (2.35)	0.521 6*** (4.29)	0.120 1 (1.35)	0.421 0 (0.96)	0.482 1* (1.77)
<i>N</i>	140	168	84	140	168	84
<i>R-squared</i>	0.624	0.614	0.425	0.441	0.574	0.521

同时,本文进一步研究不同区位优势对技术结构与经济发展的影响,本文按照区域划分,将我国分为东部、中部及西部,^①表 6 显示不同区位优势下技术专业性和多样性对经济发展的作用存在较大差异性。结果显示,越发达的地区,技术专业性与多样性越能提升对经济发展的影响程度。这表明具有区位优势的地区,不仅能快速获取技术优势、实现成果转化,促进经济的快速增长,同时也能基于技术专业性和多样性进行产业布局,逐步实现由单一技术向多元技术的发展最终推动经济发展。

表 6 不同区位优势下技术结构与经济发展水平的回归分析结果

变量	技术结构			经济发展水平		
	西部	中部	东部	西部	中部	东部
<i>Ubiquity</i>	0.002 2* (1.94)	0.002 4* (1.75)	0.005 2** (2.23)			
<i>Diversity</i>				0.001 1* (1.95)	0.006 1** (1.99)	0.008 2*** (3.44)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Region/Year</i>	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Constant</i>	0.245 1** (2.11)	0.222 4** (2.03)	0.614 2*** (3.75)	0.265 5** (1.98)	0.304 2** (2.15)	0.652 0*** (2.87)
<i>N</i>	140	126	126	140	126	126
<i>R-squared</i>	0.523	0.528	0.627	0.554	0.593	0.712

(五) 稳健性检验

为检验结论的稳健性,本研究采用变量替换法(即使用实际人均收入作为替换因变量)进行稳健性检验,以进一步佐证前文的研究结论,具体结果见表 7。通过稳健性检验可知,估计结果显著性和方向未发

^① 根据国家统计局关于制度及分类标准进行经济地带的划分,具体参考:<http://www.stats.gov.cn/>,最后访问日期:2022年1月4日。

生明显变动,说明研究结论可靠。

表 7 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Ubiquity</i>	0.003 1** (2.16)	0.002 2** (2.02)		
<i>Diversity</i>			0.001 7** (2.01)	0.001 5** (2.01)
<i>Str</i>		0.001 2* (1.99)		0.000 5 (1.57)
<i>Control</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Region/Year</i>	控制	控制	控制	控制
<i>Constant</i>	0.282 5*** (2.66)	0.282 3*** (2.69)	0.527 5*** (2.98)	0.235 1** (2.42)
<i>R-squared</i>	0.559	0.515	0.624	0.527

五、研究结论与政策启示

作为经济发展的重要影响因素,科技创新过程应有效适配经济结构发展路径,避免过分追求规模,政府要注重技术专业性和技术多样性的同步发展,形成“一城一产”的特色产业发展格局。由此,本文着重探究了规模效应与质量效应的差异性与相互依赖性。通过 2007—2020 年省级面板数据的实证分析发现,技术发展的多样性与专业性对经济发展分别表现出“规模效应”和“质量效应”,但通过检验发现,技术实现规模效应的前提是质量效应的实现。进一步分析发现,技术的多样性和专业性可以通过促进产业升级有效促进经济发展。此外,研究还发现,技术结构对于经济发展的影响也会受到地区创新基础能力和区位优势的影响。

基于研究结论,本文得出如下政策启示:其一,在地方技术领域的选择过程中,应逐步摒弃过分依赖技术规模效应的认识局限,综合规模与质量的双重属性来衡量技术结构发展的路径问题;其二,在经济高质量发展背景下,应充分考虑技术结构优化与经济发展的关系,正确处理产业结构转型升级与区域协同发展的关系,真正实现“调结构”与“稳增长”的协同;其三,在持续优化技术结构的过程中,要进一步调整好生产要素与生产条件之间的关系,积极创造有利于创新创业的地方环境,同时要根据地方特点构建具有特色的产业发展格局,避免出现资源过分集中或盲目竞争的局面。

参考文献:

[1] 章激扬,段继红,师磊.高速增长与高质量发展阶段二元创新活动属性——多样化还是专业化?[J].当代经济管理,2022(10):1-21

[2] HENDERSON J V. Locational pattern of heavy industries: Decentralization is more efficient[J]. Journal of policy modeling, 2006(4): 569-580.

[3] BRESCHI S, LISSONI F, MALERBA F. Knowledge-relatedness in firm technological diversification[J]. Research policy, 2003(1): 69-87.

[4] MARSHALL A. Principles of economics[M]. London: Macmillan, 1920: 62.

[5] PORTER M E. The competitive advantage of nations[M]. New York: The Free Press, 1990: 16.

[6] 柳卸林,杨博旭.多元化还是专业化?产业集聚对区域创新绩效的影响机制研究[J].中国软科学,2020(9):141-161.

[7] RIGBY D L. Technological relatedness and knowledge space: Entry and exit of US cities from patent classes[J]. Regional studies, 2015(11): 1922-1937.

[8] 约瑟夫·阿洛伊斯·熊彼特.经济发展理论:对于利润、资本、信贷、利息和经济周期的考察[M].叶华,译,北京:九州出

- 版社,2007:44.
- [9] 亚当·斯密.国民财富的性质和原因的研究[M].郭大力,王亚南,译,北京:商务印书馆,1972:14.
- [10] LALL S.The technological structure and performance of developing country manufactured exports,1985—1998[J].Oxford development studies,2000(3):337-369.
- [11] HUANG H T,MIOZZO M.Patterns of technological specialization in Latin American and East Asian countries:An analysis of patents and trade flows[J].Economics of innovation and new technology,2004(7):615-653.
- [12] 张战仁.我国区域创新差异的形成机制研究——基于集聚互动、循环累积与空间关联视角的实证分析[J].经济地理,2013(4):9-14.
- [13] FINK C,KHAN M,ZHOU H.Exploring the worldwide patent surge[J].Economics of innovation and new technology,2016(2):114-142.
- [14] JUNGMITTAG A.Innovations, technological specialization and economic growth in EU[J].International economics and economic policy,2004(2-3):247-273.
- [15] FLEMING L.Recombinant uncertainty in technological search[J].Management science,2001(1):117-132.
- [16] KOKKO A.Technology, market characteristics, and spillovers[J].Journal of development economics,1994,43:279-293.
- [17] MILLER D J.Technological diversity, related diversification and firm performance[J].Strategic management journal,2006(7):601-619.
- [18] BOSCHMA R,BALLAND P A,KOGLER D F.Relatedness and technological change in cities:The rise and fall of technological knowledge in U.S.metropolitan areas from 1981 to 2010[J].Industrial and corporate change,2015(1):223-250.
- [19] COHEN W M,LEVINTHAL D A.Absorptive capacity:A new perspective on learning and innovation[J].Administrative science quarterly,1990(1):128-152.
- [20] GARCIA-VEGA M.Does technological diversification promote innovation? An empirical analysis for European firms[J].Research policy,2006(2):230-246.
- [21] NELSON R R.The simple economics of basic scientific research[J].Journal of political economy,1959(3):297-297.
- [22] 郑世林,周黎安,何维达.电信基础设施与中国经济增长[J].经济研究,2014(5):77-90.
- [23] ROSTOW W W.The process of economic growth[M].New York:W.W.Norton and Company,1952:64.
- [24] HUMPHREY J,SCHMITZ H.Governance and upgrading:Linking industrial cluster and global value chain research[R].IDS Working Paper No.120.Brighton:Institute of Development Studies,University of Sussex,2000.
- [25] 徐康宁,冯伟.基于本土市场规模的内生化产业升级:技术创新的第三条道路[J].中国工业经济,2010(11):58-67.
- [26] 葛秋萍,李梅.我国创新驱动型产业升级政策研究[J].科技进步与对策,2013(16):102-106.
- [27] 张银银,邓玲.创新驱动传统产业向战略性新兴产业转型升级:机理与路径[J].经济体制改革,2013(5):97-101.
- [28] 曲泽静,张慧君.创新驱动区域主导产业升级与价值链重构路径[J].统计与决策,2017(24):35-39.
- [29] 周辉.消费结构、产业结构与经济增长——基于上海市的实证研究[J].中南财经政法大学学报,2012(2):27-31.
- [30] 彭冲,李春风,李玉双.产业结构变迁对经济波动的动态影响研究[J].产业经济研究,2013(3):91-100.
- [31] ERUMBAN A A,DAS D K,AGGARWAL S,et al.Structural change and economic growth in India[J].Structural change and economic dynamics,2019,51:1-16.
- [32] 陈俊梁,史欢欢,林影,等.城镇化对经济增长影响的路径分析——基于长三角城市群的研究[J].经济问题,2022(4):49-57.
- [33] HIDALGO C A,HAUSMANN R.The building blocks of economic complexity[J].Proceedings of the national academy of sciences,2009(26):10570-10575.
- [34] 郑江淮,冉征.走出创新“舒适区”:地区技术多样化的动态性及其增长效应[J].中国工业经济,2021(5):19-37.
- [35] PATEL P,PAVITT K.The technological competencies of the world's largest firms:Complex and path-dependent, but not much variety[J].Research policy,1997(2):141-156.
- [36] 温忠麟,张雷,侯杰泰,等.中介效应检验程序及其应用[J].心理学报,2004(5):614-620.
- [37] 干春晖,郑若谷,余典范.中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J].经济研究,2011(5):4-16+31.

- [17] 王夏韵. 社交机器人: 互联网水军治理的新挑战[J]. 新闻论坛, 2021(5): 18-19.
- [18] CHENG C, LUO Y, YU C B. Dynamic mechanism of social bots interfering with public opinion in network[J]. *Physica A: Statistical mechanics and its applications*, 2020, 551: 64-82.
- [19] 李晟. 国家安全视角下社交机器人的法律规制[J]. 中外法学, 2022(2): 425-444.

Influence and Correction of Social Bots on Political Communication

ZHANG Aijun, YAN Xiaoqing

(School of Journalism and Communication, Northwest University of Political Science and Law, Xi'an 710122, China)

Abstract: Social bots, which are automatic, social, functional and mediating, play an important role in social media. They influence political communication by intervening in political events, which not only serves political communication but also destroys the environment of political communication. Social bots have both positive effects, such as inspiring people to participate in political events, accelerating the interaction of political communication and accelerating the speed of information transmission, and negative effects, such as alienating people, creating people with an authoritarian personality, breeding populism and destroying political identity. However, the control of technology can govern the behaviors of social bots. Information screening function of the bots themselves can be applied to screen sensitive information to prevent the secondary dissemination. Moreover, the platform's control of algorithm technology can prevent bots from misusing users' attitudes and opinions. Our own ideology and cultural deposits can strengthen our institutional and political confidence, cut off the invasion of external public opinion, and prevent bots from stirring up public polarization. In a nutshell, the risks of social bots can be avoided by strengthening algorithm control, giving full play to the positive role of opinion leaders and strengthening ideological governance and global governance.

Key words: social bots; political communication; computational communication; Social media

(责任编辑:魏 霄)

(上接第 95 页)

Technological Structure and Economic Development: Quality Effect or Scale Effect? A Perspective of Industrial Structure Upgrading

ZHAO Binbin

(School of Public Policy and Management, Anhui Jianzhu University, Hefei 230022, China)

Abstract: Based on the perspective of industrial structure upgrading, this paper analyzes the effect of the dual attributes of technological structure on economic development by using regional patent data and economic development data from 2007 to 2020. The results reveal that technological specialization and diversity exert "scale effect" and "quality effect" on economic development respectively, and quality effect is a necessary condition for scale effect to improve economic development. Further analysis shows that the upgrading of industrial structure is an effective approach to the promotion of technological specialization and diversity and economic development. In addition, the impact of technological structure on economic development varies in different regions. In the future, to realize high-quality economic development, we should abandon the excessive dependence on technological scale effect and measure the development path of technological structure by integrating the dual attributes of scale and quality. At the same time, we should optimize technological structure and handle properly the relationship between industrial structure upgrading and regional coordinated development, so as to realize the coordination between "structural adjustment" and "steady growth" in the real sense. In the process of continuous optimization of technological structure, the relationship between production factors and production conditions should be further adjusted to avoid excessive concentration of resources or blind competition.

Key words: technological structure; economic development; industrial structure upgrading; quality effect; scale effect

(责任编辑:魏 霄)