

引用格式:孙艺璇,程钰,刘娜. 中国经济高质量发展时空演变及其科技创新驱动机制[J]. 资源科学, 2021, 43(1): 82-93. [Sun Y X, Cheng Y, Liu N. Spatiotemporal evolution of China's high quality economic development and its driving mechanism of scientific and technological innovation[J]. Resources Science, 2021, 43(1): 82-93.] DOI: 10.18402/resci.2021.01.07

中国经济高质量发展时空演变及其 科技创新驱动机制

孙艺璇,程钰,刘娜

(山东师范大学地理与环境学院, 济南 250358)

摘要: 科技创新在区域经济发展模式转型中具有重要作用,也对经济高质量发展的提升有着重要影响。本文以中国30个省(区、市)为研究对象,利用Super-SBM模型测算2000—2017年中国经济高质量发展效率并分析其时空演变特征,通过空间面板数据回归模型探究科技创新对经济高质量发展的驱动机制,得出以下结论:①经济高质量发展效率在时间上整体呈上升趋势,平均值从2000年的0.18上升至2017年的0.44,在空间上大致由东部沿海向中西部递减;②从整体回归结果看,科技创新各要素(专利授权数、R&D经费占GDP比重、R&D人员全时当量)对经济高质量发展的驱动作用较强,控制变量中的城镇化水平和市场化程度对经济高质量发展也存在正向的驱动作用,而产业结构和环境规制则表现为抑制作用;③从四大地区的回归结果看,不同地区经济高质量发展受科技创新各要素的驱动影响存在较大差异,东部地区受专利授权数、R&D经费占GDP比重的驱动作用较强,专利授权数、R&D经费占GDP比重、R&D人员全时当量均对西部地区有正向驱动作用,而中部地区和东北地区分别只受专利授权数和R&D人员全时当量的驱动影响。本文可为国家和地区提高科技创新和经济高质量发展水平提供借鉴。

关键词: 经济高质量发展; 科技创新; Super-SBM模型; STIRPAT模型; 驱动机制; 中国

DOI :10.18402/resci.2021.01.07

1 引言

自中国经济发展进入新常态,其基本特征由高速增长阶段转向高质量发展阶段。经济高质量发展是创新成为第一动力的发展,是能够满足人民美好生活需要的发展。而创新发展作为“十三五”乃至更长时期的五大发展理念之首,是引领经济持续发展的第一驱动力,更是国家实现经济高质量发展的核心力量。目前中国科技创新能力大幅提高,据国家统计局测算的《中国创新指数研究》^[1],中国创新指数在2018年首次突破200,比2017年增长了8.6%,且在创新各领域均实现不同程度的增长。2019年政府工作报告中指出,要深入实施创新驱动发展战略,进一步提升创新效率 and 创新能力,为中国经济实现持续高质量发展提供强大推动力,对社

会健康发展、提升综合国力和国际竞争力具有重要的意义和作用。

早期学术界的研究多关注经济增长数量方面,对经济增长质量涉及较少,并且经济高质量发展是党的十九大中首次提出的新概念,因此关于经济高质量发展的研究尚在初步阶段,任保平等^[2]指出经济高质量发展是一个地区实现经济社会结构高效化的过程。目前,国内学者多在建立指标体系的基础上运用经济模型对经济高质量发展效率进行衡量和测算^[3-5],例如马茹等^[6]建立供给、需求、经济、效率、开放5个维度的指标体系,运用基于道格拉斯(C-D)生产函数^[7]的索罗余值法对中国区域经济高质量发展进行测度,显示其呈现东—中—西依次递减的不均衡状态;陈晓雪等^[8]从经济、创新、开放、绿

收稿日期:2020-02-19;修订日期:2020-05-11

基金项目:国家自然科学基金项目(41871121)。

作者简介:孙艺璇,女,山东招远人,硕士研究生,研究方向为区域可持续发展。E-mail: 865017942@qq.com

通讯作者:程钰,男,山东安丘人,教授,博士生导师,研究方向为经济地理与区域环境经济。E-mail: 383617726@qq.com

色、民生、协调等方面建立经济高质量发展指标体系,运用综合指数法对经济高质量发展进行综合性评价和差异性分析,发现区域间发展差异存在逐年缩小的趋势;孟祥兰等^[9]采用加权因子分析法测算湖北16个地市的经济高质量发展,认为区域间存在不平衡不充分的发展问题。

国外对于经济发展质量的驱动因素研究较为广泛,但多集中于人力资本、产业结构和金融等方面。早在1954年Lewis^[10]就提出“二元经济发展模式”,其中涉及到产业结构的变化对经济增长质量存在影响;Frolov等^[11]指出经济生产的增长率也是影响经济增长质量的关键要素;Agbola^[12]、Niebel^[13]、Ghosh^[14]通过计量算法分别探讨了劳动力、通讯技术、金融全球化等因素对经济增长的影响。近年来,随着中国大力发展科技创新、关注经济高质量发展,科技创新对经济高质量发展水平的影响和驱动机制已逐渐成为国内学者的研究热点,多数研究表明科技创新与经济高质量发展之间有较强的耦合互动关系,并且科技创新对经济高质量发展有不容忽视的重要作用^[15-18]。例如张治河等^[19]提出科技创新是驱动经济高质量发展不断提升的源动力,在各类型的创新驱动系统中始终属于最核心地位;刘思明等^[20]在对国家创新驱动动力进行测度的基础上,考察其经济高质量发展的效应机制,研究一方面表明创新驱动动力与经济发展水平有着密切联系,另一方面证明创新能力对国家经济高质量发展的积极效应,且该效应在发达国家中表现更为突出;华坚等^[21]构建两者的耦合协调度评价模型,对中国省级地区的科技创新与经济高质量发展进行耦合协调评价,表明各地区虽存在差距,但总体上科技创新与经济高质量已显现出较好的协调发展模式。

纵观国内外相关研究,国外学者主要对提升经济发展质量的驱动因素进行了探究,主要涉及创新、金融和劳动力等领域,而国内学者更多针对经济高质量发展的理论内涵和测度评价等方面,对于科技创新和经济高质量发展的研究也多从单个方面进行剖析^[22-25],较少涉及科技创新和经济高质量发展的内在机理。一方面缺乏区域之间经济高质量发展差异的研究^[26-28],另一方面涉及科技创新对经济高质量发展驱动机制的分析较少^[29-31]。本文以中国30个省(区、市)为研究对象,阐述科技创新对

经济高质量发展的作用机制,从有效提高科技创新驱动力、注重经济发展质量、关注民生等方面提出对策建议,对提升国家科技竞争力具有一定意义。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 Super-SBM 模型

数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)是一种将数学、计算机科学、运筹学等包括在内的多学科交叉新领域,是对多个投入-产出决策单元的相对有效性进行分析和计算的数量规划模型;但是,在实际测度时由于随机因素的干扰,传统DEA模型可能会产生数据问题的不精确性。因此,研究选用Super-SBM模型,能够更好地解决多个决策单元同时有效以及投入-产出变量的松弛性等问题,研究假设决策单元有 m 个投入指标和 N 个产出指标,其基本的数学表达式为:

$$\min \theta = \frac{\frac{m+1}{m} \sum_{p=1}^m N_p^- / x_{pk}}{\frac{N-1}{N} \sum_{q=1}^N N_q^+ / y_{qk}} \quad (1)$$

式中: θ 为决策单元的相对效率值; x 、 y 分别表示投入变量和产出变量; N_p^- 、 N_q^+ 分别表示投入松弛量和产出松弛量; θ 值越高,效率越高。 $\theta \geq 1$,表示决策单元有效; $\theta < 1$,表示决策单元无效。另外, θ 值代表的是一个相对效率值,仅能用于某区域的横纵比较,不能完全反映其真实水平。

2.1.2 空间面板数据回归模型

研究结合STIRPAT模型,并基于科技创新、经济、技术及环境等因素的作用^[32,33],得出影响中国经济高质量发展 W 的基本表达式为:

$$W = \mu K^a E^b T^c P^d \varepsilon \quad (2)$$

式中: K 、 E 、 T 、 P 分别代表中国30个省(区、市)的科技、经济、技术及环境条件; a 、 b 、 c 、 d 表示相应因素的估计参数; μ 、 ε 分别为常数项和随机误差项。

将式(2)转为对数形式:

$$\ln W = \mu + a \ln K + b \ln E + c \ln T + d \ln P + \varepsilon \quad (3)$$

将科技创新、产业结构、城镇化水平、市场化程度、环境规制等影响因素纳入STIRPAT模型:

$$\ln EQ_{mn} = \mu_0 + \mu_1 \ln GII_{mn} + \mu_2 \ln STR_{mn} + \mu_3 \ln UR_{mn} + \mu_4 \ln MAR_{mn} + \mu_5 \ln REGU_{mn} \quad (4)$$

式中: EQ 、 GII 、 STR 、 UR 、 MAR 、 $REGU$ 分别表示经济

高质量发展、科技创新、产业结构、城镇化水平、市场化程度、环境规制; m 为省(区、市), n 为年份; μ_0 为常数。

2.1.3 经济高质量发展效率测度

经济高质量发展要实现以较少的生产要素投入、较低的资源环境治理成本获得较高的经济效率和社会效益。中观层面的经济高质量发展主要体现在区域和区域产业的经济高质量发展,涉及区域的产业布局、资本投入、劳动力配置以及资源消耗等方面。因此研究考虑到指标选取原则,并结合中国经济高质量发展的现状和趋势,分别从经济发展水平、劳动力就业结构以及环境改善情况3个维度出发,从而建立中国经济高质量发展的投入-产出指标。其中,投入指标具体包括资本要素、劳动要素、能源要素。资本要素方面,利用永续盘存法对固定资本存量进行测算^[34,35],研究参考吴延瑞^[36]、李颖^[37]等的做法,选取省(区、市)相应的固定资产折旧率,同时以2000年为基期进行平减;劳动要素和能源要素方面,分别运用全部从业人员数量和能源消费总量予以表征。产出指标中的期望产出和非期望产出分别运用国民生产总值和COD排放量、SO₂排放量表示(表1)。

2.2 变量选取与数据来源

2.2.1 变量选取与说明

本文综合考虑中国经济高质量发展的演变趋势及指标数据的可获取性^[38],选择经济高质量发展效率为被解释变量,确定科技创新作为解释变量,同时增加产业结构、城镇化水平、市场化程度、环境规制作为控制变量来综合解释中国30个省(区、市)的经济高质量发展情况。另外,为防止“伪回归”现象,在进行模型分析前采用ADF及LLC方法对变量数据的单位根进行平稳性检验,以确保回归结果的

有效性^[39],同时考虑到异方差性的存在从而对各变量进行取对数处理。

被解释变量:经济高质量发展效率(EQ)。经济高质量发展是以高效率、高效益为生产方式,向全社会提供高质量的产品和服务的经济发展,研究采用经济高质量发展效率值来衡量各地区的经济高质量发展水平。

解释变量:科技创新水平(GII)。科技创新水平是指企业、机构或个人在某个科学技术领域所具备的创新能力,科技创新能够通过企业或机构的经济实力以及科研人员知识水平和结构,创造出相应的科技成果。因此本文用资金投入(INV)、人才支撑(TAL)、技术成果(TEC)来表征科技创新水平,具体包括R&D经费占GDP比重、R&D人员全时当量及专利授权数3个方面。

控制变量:考虑到经济高质量发展也可能受到产业内部各种生产要素、地区城镇化程度、市场在资源配置中的作用以及地区环境污染程度等方面的影响,故增加产业结构(STR)、城镇化水平(UR)、市场化程度(MAR)和环境规制(REGU)作为控制变量,分别通过工业增加值占GDP比重、城镇人口占总人口比重、市场化指数及工业污染治理完成投资占GDP比重来表征(表2)。

2.2.2 数据来源

考虑到港澳台地区数据统计方式不一致以及西藏数据不全等因素,本文以中国30个省(区、市)为研究区域,其数据主要来源于2001—2018年《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国工业统计年鉴》以及各省(区、市)统计年鉴等。根据研究需

表2 影响因素指标选取

Table 2 Index selection of influencing factors

指标属性	指标名称	指标解释
被解释变量	经济高质量发展效率(EQ)	经济高质量发展效率值
解释变量 (科技创新水平)(GII)	资金投入(INV)	R&D经费占GDP比重/%
	人才支撑(TAL)	R&D人员全时当量/万人年
	技术成果(TEC)	专利授权数/件
控制变量	产业结构(STR)	工业增加值占GDP比重/%
	城镇化水平(UR)	城镇人口占总人口比重/%
	市场化程度(MAR)	市场化指数
	环境规制(REGU)	工业污染治理完成投资占GDP比重/%

表1 中国经济高质量发展效率指标评价体系

Table 1 An evaluation system for the high quality development efficiency of China's economy

指标类型	一级指标	二级指标	单位
投入指标	资本要素	固定资本存量	亿元
	劳动要素	全部从业人员数量	万人
	能源要素	能源消费总量	万t标准煤
产出指标	期望产出	地区生产总值	亿元
	非期望产出	COD排放量	万t
		SO ₂ 排放量	万t

2021年1月

要及地域划分,将30个省(区、市)分为4个区域,分别为东北(黑龙江、吉林、辽宁)、东部(北京、天津、河北、山东、江苏、浙江、上海、福建、广东、海南)、中部(河南、湖北、山西、江西、安徽、湖南)、西部(内蒙古、青海、甘肃、新疆、宁夏、陕西、广西、云南、重庆、四川、贵州)。

3 结果与分析

3.1 中国经济高质量发展时空演变特征分析

3.1.1 中国经济高质量发展时序演变特征

研究运用 Super-SBM 模型对 2000—2017 年省级面板数据进行效率测算,以此评价中国经济高质量发展情况(图1)。

中国经济高质量发展效率总体呈现上升趋势,主要分为3个阶段(图2):第一阶段为缓慢下降阶段(2000—2003年),该阶段中国经济高质量发展效率的年平均值为0.18。主要依靠工业经济推动国家的高水平发展,国内生产总值虽不断增加,但能源消耗总量和污染物排放总量居高不下,致使经济高质

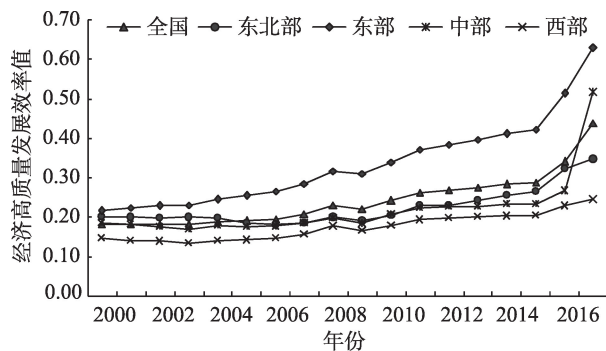


图1 2000—2017年中国经济高质量发展时序演变特征

Figure 1 Temporal change of China's high quality economic development, 2000-2017

量发展效率不显著;第二阶段为缓慢增长阶段(2004—2015年),其效率年均值从2004年的0.19缓慢上升至2015年的0.29,年均增长率为3.96%。一方面国家开始注重环境问题,于2007年提出了应对气候变化的国家方案,另一方面国家对外开放程度不断加深,实施加快发展和培育战略性新兴产业等政策措施,均有利于国家经济从高水平发展向高质量发展方向转变;第三阶段为加速增长阶段(2016—2017年),从2016年的0.34快速增加至2017年的0.44,年增长率为28.49%。2016年中国加快自主创新步伐,国家科技创新能力不断提高,同时对外开放程度继续加深,在践行“绿水青山就是金山银山”理念的基础上,重视资源节约和环境保护,因此国家经济高质量发展效率增长显著。

从各地区来看,东部地区经济高质量发展效率整体保持较高水平,且始终高于全国平均水平,主要原因在于东部沿海地区拥有得天独厚的地理优势以及政策支撑,在社会生产力、资金投入、创新科教等基本要素方面都优于东北地区及中西部地区,有助于从供给-需求、对外开放、政府决策等层面为地区经济高质量发展提供全方位的支持,能够加快东部地区产业结构优化调整和城镇化进程,居民生活质量和居住环境得到有效改善;中部地区经济高质量发展情况较平稳,但2016—2017年其效率值迅速上升,从0.27上升至0.52,且2000年和2017年的经济高质量发展效率值高于全国平均水平。2016年《促进中部地区崛起“十三五”规划》^[40]的批复使得中部地区在全国发展格局中占据重要地位,由于国家政策的影响,中部地区在新型城镇化建设、农业

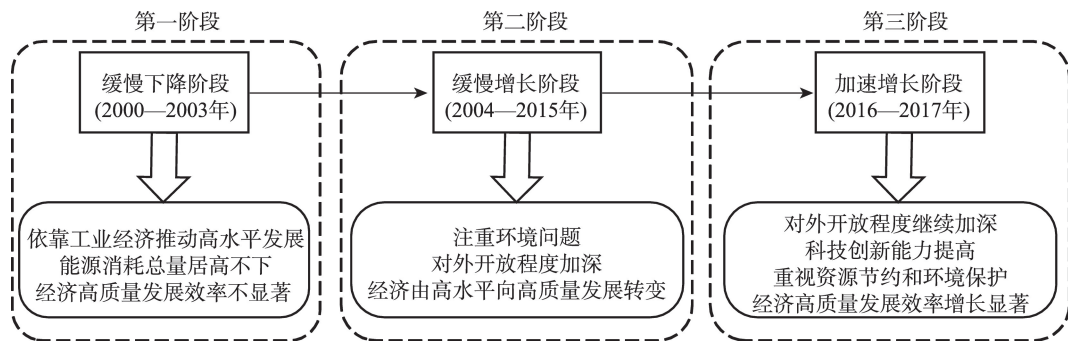


图2 2000—2017年中国经济高质量发展效率演变阶段

Figure 2 Stage of the high quality development of China's economy, 2000-2017

绿色发展、生态文明建设、全方位对外开放等领域拥有良好的客观条件,有助于与东部地区形成良性互动的协调发展格局,因此中部地区的经济高质量发展效率值在2016年之后迅速上升;西部地区由于地理区位的影响,其经济高质量发展一直不高且增长缓慢,始终低于全国平均水平且发展较平稳,效率值由2000年的0.15小幅度波动上升至2017年的0.24;而东北地区由于老工业基地的衰落以及人口外流严重,其在产业发展和生产效率等方面劣势明显,远远落后于东部地区,导致东北地区经济高质量发展速度缓慢,其经济高质量发展呈先下降后上升的趋势,效率值从2000年的0.20波动下降至2009年的0.19,再逐渐上升至2017年的0.35。从各地区对比来看,2000年除西部地区经济高质量发展相对较低之外,其余各地区效率值大致相同,自2000年之后各地区经济高质量发展逐渐开始出现明显差距。东部地区经济高质量发展远远高于东北及中西部地区,而中部地区较西部和东北地区上涨趋势显著,且其经济高质量发展效率值于2016年之后超过了东北地区。

3.1.2 中国经济高质量发展空间演变特征

选取2000、2006、2012、2017年4个时间段的截面数据,将经济高质量发展效率划为高水平发展区、较高水平发展区、中等水平发展区、较低水平发展区和低水平发展区,分析中国30个省(区、市)的经济高质量发展变化状况(表3)。

整体来看,中国经济高质量发展大致呈现从东部沿海地区向中西部地区逐渐递减的趋势。从各年份看,2000年经济高质量发展地区间差距明显,中等水平、较高水平和高水平发展区数量最多,其中高水平发展区共有6个,主要集中于东部沿海的江苏、浙江、福建、广东、上海以及东北地区的黑龙江,中等水平发展区有吉林、内蒙古、重庆、天津、安徽、河南、辽宁共7个;2006年较2000年的高水平发展区的数量略有下降,但仍集中于东部沿海地区,而较低水平区和中等水平发展区的数量有所增加,数量分别从2000年的5个、7个增长到2006年的8个、8个,且多集中于中部和西部地区,经济高质量发展状况略有向中部转移的趋势;2012年的高水平 and 较高水平发展区数量最少,仅有北京、上海、浙江

表3 2000—2017年中国经济高质量发展空间演变特征

Table 3 Spatial change of China's high quality economic development, 2000-2017

年份	类型	省份
2000年	高水平发展区	江苏、上海、黑龙江、浙江、广东、福建
	较高水平发展区	湖南、广西、海南、北京、江西、山东
	中等水平发展区	吉林、内蒙古、重庆、天津、安徽、河南、辽宁
	较低水平发展区	河北、山西、云南、湖北、陕西
	低水平发展区	宁夏、青海、贵州、四川、甘肃、新疆
2006年	高水平发展区	广东、浙江、北京、上海
	较高水平发展区	黑龙江、湖南、山东、海南、福建、江苏、天津
	中等水平发展区	河北、辽宁、陕西、重庆、江西、广西、河南、湖北
	较低水平发展区	四川、内蒙古、云南、甘肃、山西、安徽、新疆、吉林
	低水平发展区	宁夏、青海、贵州
2012年	高水平发展区	北京、上海、浙江
	较高水平发展区	江苏、天津、广东
	中等水平发展区	江西、辽宁、吉林、陕西、湖南、内蒙古、海南、重庆、湖北、山东、福建
	较低水平发展区	四川、新疆、山西、河北、安徽、广西、黑龙江、河南
	低水平发展区	甘肃、贵州、青海、宁夏、云南
2017年	高水平发展区	浙江、上海、北京、山西
	较高水平发展区	辽宁、江苏、广东、天津
	中等水平发展区	河南、吉林、陕西、湖南、海南、重庆、湖北、山东、福建
	较低水平发展区	河北、广西、四川、安徽、黑龙江、江西、内蒙古
	低水平发展区	青海、宁夏、新疆、甘肃、云南、贵州

2021年1月

和江苏、天津、广东,相比较来看,较低水平和中等水平发展区的数量较多,主要包括四川、新疆等西部地区以及湖北等多数中部地区和少数东部、东北地区,可以看出,2012年地区间经济高质量发展差距开始缩小,但高质量发展区数量少且不突出;2017年地区间经济高质量发展较均衡,多处于中等水平发展区,主要包括河南、湖南、陕西、重庆、湖北等中西部地区,高水平发展区仍集中于浙江、上海、北京等东部沿海地区,但山西省于2017年也属于高水平发展区且发展情况较突出,可能原因在于山西省近年来积极推进主导产业转型,大力发展清洁能源,在改善山西省生态环境的同时能够获得可观的绿色经济效益,促进山西省经济高质量发展的快速提升。

综合来看,出现以上空间特征的原因可能在于,东部沿海地区不论在资源配置、能源结构、社会福利、产业创新等方面都存在巨大优势和强大吸引力,能够促进人才引进和对外合作交流,而且东部地区享有政府优良政策的支撑,与中西部地区相比拥有经济高质量发展的绝对优势;中西部地区尤其是西部地区,交通闭塞、对外联系不紧密、区位优势较差等原因导致其地区效益产出低、经济发展的质量不高、社会优越性较低等。近年来随着国家和社会的不断发展,加之东部沿海地区对内陆地区的带动性加强以及中部崛起、西部大开发、东北振兴等国家战略兴起,东北地区及中西部地区从经济、社会、生态发展的各方面着手,在经济提升的基础上,追求经济-社会-生态的协调发展,从而带动地区经济水平的高质量发展,最终使得东部、东北与中西部地区经济高质量发展差距有明显缩小,中国整体的经济高质量发展逐渐趋于均衡化。

3.2 科技创新对经济高质量发展的驱动机制分析

3.2.1 全国层面的科技创新驱动机制

运用固定效应模型、随机效应模型进行回归分析。根据 Hausman 检验结果确定采用随机效应模型的估计结果进行分析(表4)。模型结果表明,科技创新驱动经济高质量发展提升的作用十分显著。

专利授权数量对地区经济高质量发展的驱动效应十分明显,并且在1%水平下显著,且专利授权数量变量的影响系数为0.5112。专利授权数是衡量

表4 全国层面的模型估计结果

Table 4 Results of the model estimation based on the national level

变量	固定效应模型	随机效应模型
<i>Cons</i>	-2.7529*** (-2.83)	-0.7683 (-1.30)
<i>lnINV</i>	-0.0262* (-0.41)	0.0524** (1.27)
<i>lnTAL</i>	0.0425 (0.53)	0.1087* (2.34)
<i>lnTEC</i>	0.0045*** (0.13)	0.5112*** (1.62)
<i>lnSTR</i>	-0.0410** (-0.33)	-0.1426*** (-1.67)
<i>lnUR</i>	0.1662 (1.05)	0.0235** (0.19)
<i>lnMAR</i>	0.1326 (1.07)	0.1878* (1.94)
<i>lnREGU</i>	-0.0163 (-0.57)	-0.0062** (-0.23)
R^2	0.4870	0.4610
<i>F</i> 统计量	1.25	-

注:***、**、*分别代表各变量在1%、5%、10%水平下的显著程度。括号内数值代表*t*统计量。

创新活动中知识产出水平的一个通用指标,是知识性成果的直接反映,专利提质增效作为激励科技创新的重要“催化剂”,有利于提高国家和地区的科技创新竞争力,推动经济高质量发展不断提升。据统计到2018年,中国国内的发明专利授权量较上年同期增长5.8%,有效地为地区经济高质量发展注入技术活力。其次,R&D经费占GDP比重以及R&D人员全时当量驱动经济高质量发展的作用较强且分别在5%和10%水平下显著,影响系数分别为0.0524、0.1087,表明R&D人员全时当量的驱动作用比R&D经费占GDP比重的更强。在经济高质量发展过程中,R&D经费投入的增加意味着地区科研投入占比增加,对地区科技创新的支持倾向性增大,另一方面R&D人员全时当量的增加也表明地区用于科技人力投入的程度加大,这有利于吸引更多高素质劳动力和科研人员的迁入,人口的大量集聚能够加快地区产业升级,大大提高劳动生产效率,由此产生的空间溢出效应能够有效驱动地区经济高质量发展。

从其他控制变量来看,城镇化水平(*UR*)和市场化程度(*MAR*)对经济高质量发展的驱动效应为正且较为显著;与前两者变量相反,产业结构(*STR*)和环境规制(*REGU*)变量对经济高质量发展效率则具

有显著的负向抑制作用,且两者的负向影响系数分别为0.1426、0.0062,说明产业结构变量的阻碍作用大于环境规制变量的阻碍作用。

综合来看,科技创新因素对地区经济高质量发展具有较强的驱动作用,创新通过作用于生产力结构改革和动力机制转换,促进地区经济发展(图3)。科技创新是以资金投入、人才支撑、技术成果作为储备要素,各要素通过市场配置的方式作用于创新主体,创新主体经过一系列相互作用与影响产生出创新成果,不同地区之间通过创新成果作用,在经济、环境、社会效益等方面得到层级提升:经济效益的提升意味着生产效率的提高;环境效益的改善代表生态环境水平提高、地区污染排放最小化等,是推进社会绿色发展的根本动力;社会福利增加是社会效益提高的结果,为地区实现开放型、共享型发展提供基础和支撑。一系列创新成果产生的效益均有利于提升国家的市场竞争力和优势,同时有利于提升国家经济增长质量,最终有利于国家经济的高质量发展。

3.2.2 不同分区的科技创新驱动机制

为了探究不同地区科技创新水平对经济高质量发展的驱动机制,研究分别对东北、东部、中部以及西部地区利用固定效应模型、随机效应模型进行面板数据的回归计算与分析。结合 Hausman 检验结果确定东北地区 and 中部地区选用固定效应模型,东部地区和西部地区选用随机效应模型(表5)。

科技创新各要素对四大地区经济高质量发展的驱动作用仍较为显著,但各地区间存在差距。其中,R&D经费占GDP比重仅对东部地区和西部地

区有明显驱动作用,且对西部地区的驱动作用要强于东部地区,对东北地区和中部地区没有驱动效应;R&D人员全时当量对东北地区和西部地区的驱动作用均较强,影响系数分别为0.1760、0.2010,说明该要素对西部地区的驱动作用略大于东北地区;专利授权数对东部地区、中部地区和西部地区均有驱动作用,其中对东部地区驱动作用的显著性最强,通过了1%的显著性检验,对中部地区和西部地区的驱动作用仅通过了5%的显著性检验。

综合来看科技创新要素对中国四大地区具有较强的驱动机制,但对不同地区的驱动作用不同。东部地区地理位置优越、经济发达,拥有充足的科技创新资金投入,同时科研人员的集聚为东部地区带来巨大的知识溢出效应,从而带来的专利授权数量也影响着东部地区的经济发展质量;东北地区作为中国重要的工业基地,近年来其经济发展逐渐落后于东部沿海地区,东北地区的产业萎缩加之人才外流严重,使得科研创新人员数量的增加有利于东北地区经济的高质量发展;西部地区深处内陆,地广人稀、资源配置不均衡的特点导致其经济较落后,对科研人才的吸引力不够,因此R&D经费的投入、R&D人员数量等要素的增加,均能有效推动西部地区经济高质量发展;中部地区处于东部和西部地区过渡的第二梯队,是中国重要的经济腹地,但在科技研发专利方面落后于东部地区,因此提升中部地区的经济发展质量,科研专利授权数量的增加具有重要的驱动作用。总之,科技创新的进步帮助产生一系列高新技术以及信息网络的发展,有利于促进地区各生产要素的利用,生产要素使用率和劳

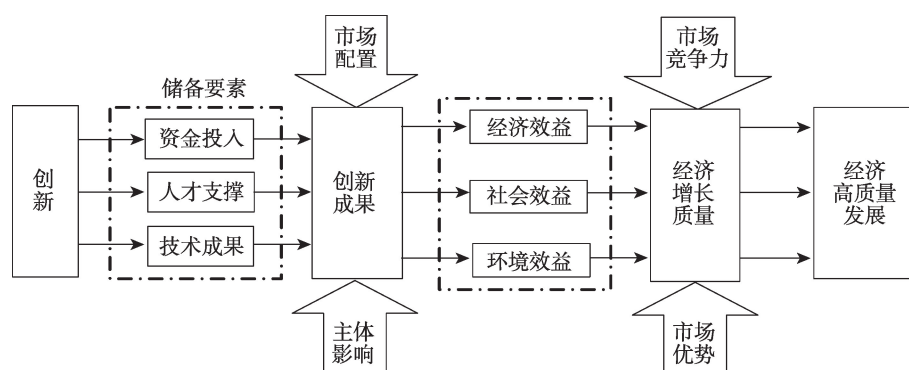


图3 科技创新对经济高质量发展的驱动机制

Figure 3 The driving mechanism of scientific and technological innovation to high quality economic development

2021年1月

表5 不同分区的模型估计结果

Table 5 Results of the model estimation based on the different partitions

变量	东北地区		东部地区		中部地区		西部地区	
	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应	固定效应	随机效应
<i>Cons</i>	-0.1792 (-0.03)	-2.3145 (-0.56)	-4.5853*** (-2.68)	-2.7489*** (-3.22)	-3.6337* (-1.80)	-2.2273* (-1.85)	-2.9951 (-1.56)	2.1494*** (2.77)
<i>lnINV</i>	0.2985 (1.57)	0.1898 (1.24)	0.0566 (0.51)	0.0113** (0.18)	-0.0743 (-0.66)	-0.0356 (-0.41)	0.0719*** (0.62)	0.2363*** (3.97)
<i>lnTAL</i>	0.1760*** (0.35)	0.1353 (0.39)	0.2900* (1.86)	0.0204 (0.31)	0.0594 (0.42)	0.1224 (1.62)	0.0131 (0.07)	0.2010*** (2.78)
<i>lnTEC</i>	0.2802 (1.65)	0.3469** (2.13)	0.0831 (1.40)	0.0203*** (0.41)	0.0853** (1.52)	0.0730 (1.40)	0.0914 (1.11)	0.0607** (1.04)
<i>lnSTR</i>	-0.7792** (-2.38)	-0.7595** (-2.31)	-0.1943 (-0.76)	-0.3212*** (-3.63)	-0.1194** (-0.53)	-0.1576 (-1.20)	-0.5068* (-1.84)	-0.3848 (-1.59)
<i>lnUR</i>	0.7171 (1.19)	0.7407 (1.22)	-0.5226 (-1.57)	-0.2480 (-1.45)	0.1388 (0.42)	0.1560 (0.68)	0.2053 (0.75)	0.0850*** (0.45)
<i>lnMAR</i>	0.6733* (1.91)	0.8027** (2.52)	0.0065* (0.03)	0.0501* (0.26)	0.0256 (0.11)	0.1109 (0.54)	0.4616** (2.07)	0.0004 (0.01)
<i>lnREGU</i>	-0.0235** (-0.26)	0.0016 (0.02)	-0.0071 (-0.18)	-0.0192 (-0.54)	-0.0020 (-0.04)	-0.0177 (-0.40)	-0.0115 (-0.19)	-0.0294 (-0.61)
<i>R</i> ²	0.5211	0.9824	0.7672	0.8663	0.2823	0.6343	0.5293	0.8072
<i>F</i> 统计量	2.13	-	1.85	-	0.93	-	1.33	-

动生产率的提高能有效推动地区经济的高质量发展,但由于地理区位、资源禀赋以及政策支撑等原因的影响,科技创新对于不同地区经济高质量发展的作用存在较强的差异性。

在控制变量方面,城镇化水平(*UR*)因素仅对西部地区有显著驱动效应,市场化程度(*MAR*)对东北地区 and 东部地区均存在正向驱动作用,影响系数分别为0.6733、0.0501;与前两者驱动作用相反,产业结构(*STR*)对东部、东北和中部地区经济高质量发展均具有负向抑制作用,环境规制(*REGU*)因素仅对东北地区有较明显的负向抑制作用。

3.2.3 稳健性检验

考虑模型构建中可能会存在遗漏变量或变量之间通常存在的双向因果关系,从而产生的内生性问题会导致模型回归结果的不稳定性^[41]。因此为了保证研究结果的稳健性,同时解决内生性问题,将各解释变量的滞后一期作为工具变量,采用二阶段最小二乘法(2SLS)对四大地区进行稳健性检验(表6)。从结果来看,科技创新水平各解释变量的显著性程度、影响性质均与原始回归结果基本一致,控制变量中除了产业结构对东北地区的影响效果不显著外,其他控制变量的结果也与原始结果基本一致,因此稳健性检验结果可靠。

表6 稳健性检验结果

Table 6 Robustness test results

变量	东北地区	东部地区	中部地区	西部地区
<i>Cons</i>	-19.4362* (-1.69)	0.6192 (0.20)	-6.8745*** (-3.46)	0.0565 (0.04)
<i>lnINV</i>	0.3127 (0.79)	0.2938** (1.14)	-0.3547*** (-3.07)	0.0186*** (0.14)
<i>lnTAL</i>	0.9318** (1.03)	0.3099 (1.09)	0.1457 (1.06)	0.0733*** (0.46)
<i>lnTEC</i>	0.0734 (0.16)	0.1657 (0.82)	0.0207** (0.30)	0.0833** (0.91)
<i>lnSTR</i>	-0.0843 (-0.11)	-0.1319*** (-0.87)	-0.5609** (-1.96)	-0.6710 (-2.27)
<i>lnUR</i>	1.0896 (1.07)	-0.2499 (-1.16)	0.1107 (0.17)	0.1872*** (1.00)
<i>lnMAR</i>	0.0486* (0.07)	0.4112* (0.97)	0.0380 (0.12)	0.0069 (0.04)
<i>lnREGU</i>	-0.1828** (-1.34)	-0.0060 (-0.16)	-0.0024 (-0.04)	-0.0202 (-0.32)

4 结论与政策建议

4.1 结论

本文运用 Super-SBM 模型测算中国经济高质量发展效率值并分析其时空演变特征,利用空间面板数据回归模型探究科技创新水平对中国经济高质量发展的驱动机制。主要结论如下:

(1)中国经济高质量发展在时间上整体呈上升趋势,其效率值从2000年的0.18上升至2017年的

0.44。地区发展差异较明显,东部地区经济高质量发展明显优于东北地区 and 中西部地区;空间上大致呈现由东部沿海向中西部递减的趋势,且各省份之间经济高质量发展的差距逐渐缩小。

(2)从整体的模型估计结果看,科技创新要素对中国经济高质量发展的驱动作用显著,其中专利授权数对经济高质量发展有明显的正向驱动效应,R&D经费占GDP比重和R&D人员全时当量对经济高质量发展存在较为显著的正向驱动作用;其他控制变量中城镇化水平和市场化程度的驱动作用较强,产业结构和环境规制则具有抑制作用。

(3)科技创新各要素对四大地区经济高质量发展驱动作用存在差异,科技创新要素方面,R&D经费占GDP比重对东、西部地区的驱动作用较强,R&D人员全时当量对东北和西部地区有驱动效应,专利授权数对东、中、西部地区均有驱动作用。控制变量方面,市场化程度和城镇化水平分别对东部、东北和西部地区具有促进作用,产业结构和环境规制对东、中部和东北地区则存在抑制作用。

4.2 政策建议

针对中国经济高质量发展效率水平的时空演变特征,以及科技创新对经济高质量发展的驱动机制,提出对策建议:

(1)重视发展现状及特色,制定适合本地区的发展对策。东部地区在依托经济优势的前提下,大力发展创新型产业和高新技术产业,为经济高质量发展提供良好环境和强大吸引力;中西部地区应继续贯彻落实中部崛起及西部大开发等国家战略,重视国营经济和民营经济的能动作用,致力于提高经济发展环境和区域创新竞争力;东北地区在人才外流及环境破坏较为严重的现状下,应培育良好的教育体制和环境,补齐人才缺口,注重能源节约高效利用,为经济高质量发展提供良好的生态环境。

(2)加快提升地区科技创新能力,为经济高质量发展提供技术支撑。各地区应重视地区科技创新实力对经济高质量发展的重要作用,科学规划人才培养和人才引进策略,积极促进地区自主创新能力的培养,淘汰一部分技术落后产业,培育一批具有竞争影响力的新兴自主创新产业作为部分地区的主导产业,由点带面提高地区整体科技创新

能力。

(3)加强政府与企业的沟通联系,建立科技创新与经济高质量发展的长效协调机制。政府要制定相关的科技创新成果奖励制度,从资金、市场、人才等多方面保障创新成果的有效转化,将科技创新水平作为衡量地区经济高质量发展的一项指标,加强与自主创新型企业的沟通协调,有效提升科技要素的配置效率和创新成果的转化效率,形成政府与企业之间由上至下的科技支撑协调发展机制,促进地区创新经济高质量发展。

参考文献(References):

- [1] 国家统计局社科文司“中国创新指数(CII)研究”课题组. 中国创新指数研究[R/OL]. (2019-10-24) [2020-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201910/t20191024_1704985.html. [China Innovation Index (CII) Research Group, Department of Social Sciences, National Bureau of Statistics. Research on China Innovation Index[R/OL]. (2019-10-24) [2020-05-11]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201910/t20191024_1704985.html.]
- [2] 任保平, 文丰安. 新时代中国高质量发展的判断标准、决定因素与实现途径[J]. 改革, 2018, 31(4): 5-16. [Ren B P, Wen F A. The judgment criteria, determinants and realization approach of China's high quality development in the new era[J]. Reform, 2018, 31(4): 5-16.]
- [3] 杜军, 赵培阳, 寇佳丽. 基于VAR模型的海洋科技创新与海洋经济增长的互动关系研究[J]. 生态经济, 2019, 35(9): 61-67. [Du J, Zhao P Y, Kou J L. Research on the interaction between Marine science and technology innovation and marine economic growth based on VAR model[J]. Ecological Economy, 2019, 35(9): 61-67.]
- [4] 刘玉成. 科技创新对科技人才聚集的影响及其空间溢出效应: 基于空间面板Durbin模型的实证研究[J]. 浙江工商大学学报, 2019, 33(5): 80-91. [Liu Y C. The influence of scientific and technological innovation on the gathering of scientific and technological talents and its spatial spillover effect: An empirical study based on the Durbin model of spatial panel[J]. Journal of Zhejiang Gongshang University, 2019, 33(5): 80-91.]
- [5] 李琳, 曾伟平. 中国科技创新与经济发展耦合协调的空间异质性研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33 (10): 12-19. [Li L, Zeng W P. Study on spatial heterogeneity of coupling and coordination between scientific and technological innovation and economic development in China[J]. East China Economic Management, 2019, 33 (10): 12-19.]
- [6] 马茹, 罗晖, 王宏伟, 等. 中国区域经济高质量发展评价指标体

2021年1月

- 系及测度研究[J]. 中国软科学, 2019, 34(7): 60-67. [Ma R, Luo H, Wang W H, et al. A study on the evaluation index system and measurement of high quality development of regional economy in China[J]. China Soft Science, 2019, 34(7): 60-67.]
- [7] Cobb C. W, Douglas P. H. A theory of production[J]. American Economic Review, 1928, 18(1): 139-165.
- [8] 陈晓雪, 时大红. 我国30个省市社会经济高质量发展的综合评价及差异性研究[J]. 济南大学学报(社会科学版), 2019, 29(4): 100-113, 159-160. [Chen X X, Shi D H. Comprehensive evaluation and difference research on the high quality development of social economy in 30 provinces and cities in China[J]. Journal of University of Jinan (Social Science Edition), 2019, 29(4): 100-113, 159-160.]
- [9] 孟祥兰, 邢茂源. 供给侧改革背景下湖北高质量发展综合评价研究: 基于加权因子分析法的实证研究[J]. 数理统计与管理, 2019, 38(4): 675-687. [Meng X L, Xing M Y. Comprehensive evaluation of high-quality development in Hubei Province under the background of supply-side reform: An empirical study based on weighted factor analysis[J]. Journal of Applied Statistics and Management, 2019, 38(4): 675-687.]
- [10] Lewis W A. Economic development with unlimited supplies of labour[J]. Manchester School of Economics and Social Studies, 1954, 22(2): 139-191.
- [11] Frolov S M, Kreme O L, Ohol D O. Scientific methodical approaches to evaluating the quality of economic growth[J]. Actual problems of economics, 2015, 173(11): 393-398.
- [12] Agbola F W. Modelling the impact of foreign direct investment and human capital on economic growth: Empirical evidence from the Philippines[J]. Journal of the Asia Pacific Economy, 2014, 19(2): 272-289.
- [13] Niebel T. ICT and economic growth-comparing developing, emerging and developed countries[J]. World Development, 2018, 104: 197-211.
- [14] Ghosh A. How does banking sector globalization affect economic growth? [J]. Inter-national Review of Economics & Finance, 2017, 48: 83-97.
- [15] 修国义, 朱悦, 刘毅. 金融集聚对科技创新效率影响的双重特征分析[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(17): 122-127. [Xiu G Y, Zhu Y, Liu Y. Analysis of the influence of financial agglomeration on the efficiency of scientific and technological innovation[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(17): 122-127.]
- [16] 王学义, 熊升银. 中国经济发展方式转变综合评价及时空演化特征研究[J]. 地理科学, 2020, 40(2): 220-228. [Wang X Y, Xiong S Y. A comprehensive evaluation of the transformation of China's economic development pattern and a study on its spatial and temporal evolution[J]. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(2): 220-228.]
- [17] 徐辉, 师诺, 武玲玲, 等. 黄河流域高质量发展水平测度及其时空演变[J]. 资源科学, 2020, 42(1): 115-126. [Xu H, Shi N, Wu L L, et al. The measurement of high quality development level and its spatial and temporal evolution in the Yellow River basin[J]. Resources Science, 2020, 42(1): 115-126.]
- [18] 代冬芳. 中国进口与经济高质量发展关系及对策研究[J]. 价格月刊, 2019, 35(10): 90-94. [Dai D F. Study on the relationship between China's import and high-quality economic development and countermeasures[J]. Prices Monthly, 2019, 35(10): 90-94.]
- [19] 张治河, 郭星, 易兰. 经济高质量发展的创新驱动机制[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2019, 39(6): 39-46. [Zhang Z H, Guo X, Yi L. Innovation-driven mechanisms for high quality economic development[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2019, 39(6): 39-46.]
- [20] 刘思明, 张世瑾, 朱惠东. 国家创新驱动测度及其经济高质量发展效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(4): 3-23. [Liu S M, Zhang S J, Zhu H D. A study on the measurement of national innovation driving force and the effect of high-quality economic development[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2019, 36(4): 3-23.]
- [21] 华坚, 胡金昕. 中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(8): 19-27. [Hua J, Hu J X. Evaluation on the coupling relationship between regional scientific and technological innovation and high-quality economic development in China[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(8): 19-27.]
- [22] 祝影, 郑磊, 王露露, 等. 全球创新城市优势产业耦合协调发展研究: 基于美国36个大都市区的实证[J]. 世界地理研究, 2019, 28(5): 118-129. [Zhu Y, Zheng L, Wang L L, et al. Research on the coupling and coordinated development of competitive industries in global innovative cities: Based on the empirical evidence of 36 metropolitan areas in the United States[J]. World Regional Studies, 2019, 28(5): 118-129.]
- [23] 程钰, 孙艺璇, 王鑫静, 等. 全球科技创新对碳生产率的影响与对策研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(9): 30-40. [Cheng Y, Sun Y X, Wang X J, et al. Research on the impact of global scientific and technological innovation on carbon productivity and countermeasures[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(9): 30-40.]
- [24] 汪宗顺, 郑军, 汪发元. 产业结构、金融规模与经济高质量发展: 基于长江经济带11省市的实证[J]. 统计与决策, 2019, 35(19): 121-124. [Wang Z S, Zheng J, Wang F Y. Industrial structure, financial scale and high-quality economic development: Based on the evidence of 11 provinces and cities along the Yangtze River Economic Belt[J]. Statistics & Decision, 2019, 35(19): 121-124.]
- [25] 乔敏健, 马文秀. 对外直接投资推进经济高质量发展的效果分析: 来自中国省级对外直接投资的经验证据[J]. 经济问题探

- 索, 2020, 41(1): 138–146. [Qiao M J, Ma W X. An analysis of the effect of OFDI on promoting high-quality economic development: empirical evidence from China's provincial OFDI[J]. Inquiry into Economic Issues, 2020, 40(1): 138–146.]
- [26] 袁晓玲, 李彩娟, 李朝鹏. 中国经济高质量发展研究现状、困惑与展望[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2019, 60(10): 1–12. [Yuan X L, Li C J, Li Z P. Current situation, perplexity and prospect of China's high-quality economic development[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2019, 60(10): 1–12.]
- [27] 鲁邦克, 邢茂源, 杨青龙. 中国经济高质量发展水平的测度与时空差异分析[J]. 统计与决策, 2019, 35(21): 113–117. [Lu B K, Xing M Y, Yang Q L. The measurement of the high quality development level of China's economy and the analysis of the spatial and temporal differences[J]. Statistics & Decision, 2019, 35(21): 113–117.]
- [28] 方大春, 马为彪. 中国省际高质量发展的测度及时空特征[J]. 区域经济评论, 2019, 35(2): 61–70. [Fang D C, Ma W B. Measurement and spatiotemporal characteristics of high quality interprovincial development in China[J]. Regional Economic Review, 2019, 35(2): 61–70.]
- [29] 张震, 刘雪梦. 新时代我国15个副省级城市经济高质量发展评价体系构建与测度[J]. 经济问题探索, 2019, 40(6): 20–31. [Zhang Z, Liu X M. Construction and measurement of high quality economic development evaluation system in 15 sub-provincial cities in the new era[J]. Inquiry into Economic Issues, 2019, 40(6): 20–31.]
- [30] 王立韬, 仇方道, 郑紫颜. 再生性资源型城市经济高质量发展评价及影响因素: 以徐州市为例[J]. 资源开发与市场, 2019, 35(7): 935–941. [Wang L T, Qiu F D, Zheng Z Y. Evaluation of high quality economic development of renewable and resource-based cities and its influencing factors: a case study of xuzhou city[J]. Resource Development & Market, 2019, 35(7): 935–941.]
- [31] 辛大楞. 经济政策不确定性对工业企业就业[J]. 产业经济研究, 2018, 17(5): 89–100. [Xin D L. Economic policy uncertainty and industrial enterprise employment[J]. Industrial Economics Research, 2018, 17(5): 89–100.]
- [32] 林雄斌, 杨家文, 陶卓霖, 等. 交通投资、经济空间集聚与多样化路径: 空间面板回归与结构方程模型视角[J]. 地理学报, 2018, 73(10): 1970–1984. [Lin X B, Yang J W, Tao Z L, et al. Transportation investment, economic spatial agglomeration and diversification path: spatial panel regression and structural equation model perspective[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(10): 1970–1984.]
- [33] 程钰, 王晶晶, 王亚平, 等. 中国绿色发展时空演变轨迹与影响机理研究[J]. 地理研究, 2019, 38(11): 2745–2765. [Cheng Y, Wang J J, Wang Y P, et al. Research on the spatial and temporal evolution trajectory and influence mechanism of China's green development[J]. Geographical Research, 2019, 38(11): 2745–2765.]
- [34] Goldsmith R W. A Perpetual Inventory of National Wealth[J]. Studies in Income and Wealth, 1951, 14(3): 5–73.
- [35] 程钰, 尹建中, 王建事. 黄河三角洲地区自然资本动态演变与影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(4): 127–136. [Cheng Y, Yin J Z, Wang J S. Study on the dynamic evolution of natural capital and its influencing factors in the Yellow River delta region[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(4): 127–136.]
- [36] 吴延瑞. 生产率对中国经济增长的贡献: 新的估计[J]. 经济学(季刊), 2008, 8(3): 827–842. [Wu Y R. The contribution of productivity to China's growth: new estimates[J]. China Economic Quarterly, 2008, 8(3): 827–842.]
- [37] 李颖. 中国省域R&D资本存量的测算及空间特征研究[J]. 软科学, 2019, 33(7): 21–26, 33. [Li Y. Research on the measurement and spatial characteristics of R&D capital stock in Chinese provinces[J]. Soft Science, 2019, 33(7): 21–26, 33.]
- [38] 张宗斌, 汤子玉, 辛大楞. 城市化与城市规模对中美对外直接投资区位选择的影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(12): 158–167. [Zhang Z B, Tang Z Y, Xin D L. Study on the influence of urbanization and city size on location selection of fdi in China and the United States[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(12): 158–167.]
- [39] 来逢波, 耿聪, 王海萍. 交通基础设施投资对区域产业发展作用强度的差异性研究[J]. 东岳论丛, 2018, 39(10): 54–61. [Lai F B, Geng C, Wang H P. Research on the difference of the effect intensity of transportation infrastructure investment on regional industrial development[J]. Dongyue Tribune, 2018, 39(10): 54–61.]
- [40] 国务院. 国务院关于促进中部地区崛起“十三五”规划的批复[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2017, 63(2): 94–95. [PRC. The State Council's reply to the 13th Five-Year Plan for promoting the rise of the Central Region[J]. Bulletin of The State Council of the People's Republic of China, 2017, 63(2): 94–95.]
- [41] 李光龙, 范贤贤. 财政支出、科技创新与经济高质量发展: 基于长江经济带108个城市的实证检验[J]. 上海经济研究, 2019, 36(10): 46–60. [Li G L, Fan X X. Fiscal expenditure, scientific and technological innovation and high-quality economic development: an empirical test based on 108 cities in the Yangtze River Economic Belt[J]. Shanghai Journal of Economics, 2019, 36(10): 46–60.]

Spatiotemporal evolution of China's high quality economic development and its driving mechanism of scientific and technological innovation

SUN Yixuan, CHENG Yu, LIU Na

(College of Geography and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250358, China)

Abstract: Scientific and technological innovation plays an important role in the transformation of regional economic development model. It also has an important impact on the improvement of high quality economic development. This study was conducted in 30 provinces (municipalities, autonomous regions) of China. The super-efficiency slack-based measurement (Super-SBM) model was used to calculate the high quality development efficiency of China's economy from 2000 to 2017 and analyze its temporal and spatial evolution characteristics. The spatial panel data regression model was used to explore the driving mechanism of technological innovation on high quality economic development. The conclusions are as following: (1) As a whole, the efficiency of high quality economic development has been on the rise, with the average value changed from 0.18 in 2000 to 0.44 in 2017. Spatially, there is a decline from the east coast to the central and western parts of the country. (2) From the overall regression results, the factors of scientific and technological innovation (the number of patents authorized, the proportion of R&D expenditure in GDP, and the full-time equivalent of R&D personnel) have a great driving effect on high quality economic development. Among the control variables, urbanization level and marketization degree also have a positive driving effect on high quality economic development, while industrial structure and environmental regulation show a inhibiting effect. (3) The regression results of the four regions show that high quality economic development in different regions is greatly driven by various factors of scientific and technological innovation. The eastern region is strongly driven by the number of patents authorized and the proportion of R&D expenditure in GDP. The number of patents authorized, the proportion of R&D expenditure in GDP, and the full-time equivalent of R&D personnel all have a positive driving effect on the western region. However, the central region and the northeast region are driven by the number of patents authorized and the full-time equivalent of R&D personnel respectively. This study provides an important reference for countries and regions to improve the level of scientific and technological innovation and economic development.

Key words: high quality economic development; scientific and technological innovation; Super-SBM model; STIRPAT model; driving mechanism; China