

粤港澳大湾区产业融合驱动全要素生产率增长研究 ——以制造业与生产性服务业融合为例

彭芳梅

(中共深圳市委党校, 中国广东 深圳 518034)

摘要:根据粤港澳大湾区11个城市2001—2018年的时空面板数据,应用耦联评价法与DEA-Malmquist法测算大湾区制造业与生产性服务业产业融合水平、全要素生产率增长及分解指标,绘制产业融合与全要素生产率的时空演化与拟合图,研究发现粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合与全要素生产率增长之间存在一定程度的空间关联关系,耦联度表现为负向关联,耦联协调度表现为正向关联。应用地理探测器中的因子探测器分析,初步定量确立大湾区产业融合是城市全要素生产率增长的驱动因素。最后,利用空间面板杜宾模型,实证检验大湾区产业融合驱动全要素生产率增长的空间经济效应以及具体作用路径,研究发现产业融合耦联度表现为负向影响,且存在负向空间滞后作用,耦联协调度表现为正向促进作用,且存在空间溢出效应。最后提出三点建议:建立梯度式产业融合发展层级体系、重视全要素生产率增长及分解指标的周期性特征、倡导产业深度协调发展与深度融合。

关键词:产业融合;生产性服务业;制造业;全要素生产率增长;粤港澳大湾区;DEA-Malmquist;地理探测器

中图分类号:F719 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2021)11-0038-10

DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2021.11.005

Total Factor Productivity Driven by Industrial Integration in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area: A Case of Manufacturing Industry and Producer Service Industry

PENG Fangmei

(Shenzhen Municipal Party Committee School of CPC, Shenzhen 518034, Guangdong, China)

Abstract: Based on the spatio-temporal panel data of 11 cities in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area from 2001 to 2018, the coupling evaluation method and DEA-Malmquist method are used to measure the industry integration level, total factor productivity growth and decomposition indicators of the manufacturing and productive service industries in the Greater Bay Area. This paper draws the spatiotemporal evolution and fitting maps of industrial integration and total factor productivity. It's found that there is a certain degree of spatial correlation on the growth of total factor productivity and the industrial integration between manufacturing industry and producer service industry in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, and their coupling degree shows a negative correlation, and the coupling coordination degree shows a positive correlation. Based on the Geodetector, it's found that industrial integration in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area is the driving factor for the growth of urban total factor productivity. Finally, this article applies the spatial Dubin model to explore the spatial economic effect and action path of the industrial integration on the growth of total factor productivity in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, it's found that the coupling degree of industrial integration shows a negative effect, and has a negative spatial lag effect, the coupling coordination degree shows a positive promotion effect, and a space overflow effect. Finally, it puts forwards three proposals that are establishing a gradient industrial integration development hierarchy system, paying attention to the periodic characteristics of total factor productivity growth and decomposition indicators, and advocating deep coordinated development and deep integration of industries.

Keywords: industrial integration; producer service industry; manufacturing industry; total factor productivity growth; Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; DEA-Malmquist; Geodetector

收稿时间:2020-10-27;修回时间:2021-05-22

基金项目:广东省哲学社会科学规划一般项目(GD19CLJ06);广东省委党校系统哲学与社会科学规划课题(2020GDDXXT009);广东省社会主义学院课题(2020-GDSYKT-028);深圳市建设中国特色社会主义研究中心重大课题(SFYJ2105)

作者简介:彭芳梅(1982—),女,湖南邵阳人,博士,教授,研究方向为区域经济、城市经济。E-mail:353398645@qq.com

工业4.0背景下,制造业和现代服务业融合发展是经济新常态下工业经济转向服务经济的必然趋势,也是当前复杂经济形势、国内国外双循环大背景下制造业与服务业高质量自主发展的必经之路。改革开放以来,粤港澳大湾区内陆9个城市的产业结构逐步实现从低水平工业化向高水平制造化、服务化的转变,并在习近平总书记亲自谋划、部署和推动与《粤港澳大湾区发展规划纲要》(以下简称《规划》)的引领下,逐步缩小与世界三大湾区(纽约湾区、旧金山湾区和东京湾区)的差距^①。大湾区内部制造业与现代服务业的融合正在逐步推进,在新一代信息技术的助推下,整体呈现高端制造服务化与服务互联网化的趋势,为大湾区打造世界一流城市群提供重要的产业支撑。然而,大湾区内部仍然存在城市竞争下的产业技术创新的重复性投入、城市间产业融合壁垒仍然显著、产业分工与协同演进仍处于较低水平等一系列问题。这些问题短期内会阻碍资源要素在大湾区内部的合理流动配置、阻碍城市内部与城市间产业融合,长期会拖累大湾区创新效率的提升,严重放缓大湾区经济空间结构由圈层梯度分布向空间网络结构演变的节奏,制约大湾区经济高质量发展,不利于《规划》的有效落实。为此,探究大湾区产业融合发展与全要素生产率提升时空演化特征,揭示产业融合驱动全要素生产率增长空间关系与作用机制,对于推动港澳大湾区高质量发展、加快打造世界顶级湾区城市群建设具有重要意义。

现有产业融合相关研究较为丰富,主要集中于产业融合的经济效应,尤其是对产业绩效、创新效率以及经济增长的作用越来越受到学术界的关注^[1]。部分学者指出产业融合对经济增长和经济效益提升有显著的正向促进作用。李琳等研究发现制造业与信息业的产业融合对制造业创新效率有显著的正向影响^[2];綦良群等研究发现区域装备制造与生产性服务业融合系统对装备制造创新绩效具有显著正向影响^[3]。还有学者指出产业融合对经济增长的作用并不显著。此外,现有研究中直接分析产业融合对城市一级全要素生产率的经济驱动效应以及可能存在的空间效应的相关工作较少^[4],叶锋等利用省际面板数据实证分析发现

农村产业融合发展对农业全要素生产率存在直接的提升效应^[5]。其次,研究数据方面主要集中在国家与省级层面^[6],较少研究将粤港澳大湾区这一空间尺度作为实证研究对象。因此,有必要对产业融合与城市全要素生产率关系问题进一步深入,并通过探究产业融合与全要素生产率增长分解指标的关系来深入剖析空间关系与作用机制。

据此,本文以粤港澳大湾区11个城市为空间研究对象,通过城市层面数据探究产业融合、全要素生产率增长的空间分布特征,深入分析产业融合驱动城市全要素生产率空间关系与作用机制。

1 理论基础、模型设定与数据来源

1.1 理论基础

地区制造业与服务业的产业融合对全要素生产率(创新效率、经济效率)的影响作用可以从产业融合过程角度出发,通过分析产业融合驱动力来分析产业融合如何推动地区全要素生产率的发展。以往研究表明,一是技术创新与技术扩散,如Geum Y^[7];二是行政约束放松,如李美云^[8]、刘名远等^[9];三是需求演化,如Hauschildt等^[10];四是商业模式创新,如Chesbroug^[11]。因此,产业融合驱动全要素生产率增长的作用机制可以概括为四个方面:创新扩散效应、制度效应、需求效应以及管理效应。

1.2 产业融合与全要素生产率测算

1.2.1 产业融合评价

以往产业融合研究的空间尺度大多集中在省级层面,对于产业融合的测度手段主要包括专利系数法、投入产出法、熵指数法、集中度法等^[12-13],其中应用比较广泛的为投入产出法与耦联评价法^[14-15]。由于大湾区市级层面数据缺乏投入产出法必需的产业间投入产出数据,因此,本研究借鉴陶长琪等^[14]的研究方法,选择耦联评价法测度粤港澳大湾区2001—2018年制造业与生产性服务业的融合水平。耦联评价法(或称耦合协调度模型)旨在通过引入物理学中耦合概念,描述两个及以上系统之间相互作用、彼此影响以及有序协调程度^[16-18]。以往研究指出,耦联评价模型中的耦联度与耦联协调度在概念内涵上有所不同,“耦联度”主要是度量两个及以上系统(子系统)之间相互作用、

^①21世纪经济研究院与阿里研究院联合发布的《2020粤港澳大湾区融合创新发展报告》显示,从经济总量看,2018年粤港澳大湾区(1.64万亿美元)与三大湾区差距显著缩小,已近旧金山湾区(0.83万亿美元)两倍,接近纽约湾区(1.8万亿美元),直追东京湾区(1.92万亿美元),与最高的东京湾区的差距已由2015年的0.44万亿美元缩小至2018年的0.28万亿美元。此外,在《粤港澳大湾区发展规划纲要》的引领下,粤港澳大湾区在科技创新要素集聚、国际化水平、区域合作基础、区位优势等方面均呈现出较强的发展态势,加快缩小与三大湾区的差距。

相互影响强弱程度的测量指标,用耦联度的大小代表;“耦联协调度”则是度量系统间相互作用中良性耦联程度的指标,主要体现系统有序化的趋势。

制造业与生产性服务业之间发生的融合可以看作两个系统之间的耦联作用。通过协调互动来相互影响,促进两个系统的共生演化。制造业与生产性服务业的耦联系统由各自的子系统组成,子系统由独立的评价指标体系构成。耦联评价法通过引入功效函数,并应用TOPSIS法对耦联评价中功效函数指标进行综合评价处理,用于计算最终的产业融合水平评价价值,进而获得子系统的功效评价水平即子系统的发展水平,再依据耦联评价算法来测度产业系统的耦联度CP与耦联协调度CR。本研究仅罗列功效函数、CP与CR的计算公式(公式1、2),具体测算步骤、方法以及评价标准详见陶长琪等的研究^[14],这里不做赘述。

$$a_{ij} = \begin{cases} (m_{ij} - m_{ijmin}) / (m_{ijmax} - m_{ijmin}) & \text{正指标} \\ (m_{ijmax} - m_{ij}) / (m_{ijmax} - m_{ijmin}) & \text{负指标} \end{cases} \quad (1)$$

$$CP_k = 2 \sqrt{\frac{M_k \cdot S_k}{(M_k + S_k)^2}} \quad (2)$$

$$TC_k = \sqrt{(\alpha \cdot M_k) \cdot (\beta \cdot S_k)}$$

$$CR_k = \sqrt{CP_k \cdot TC_k}$$

式中: a_{ij} 为子系统*i*子指标*j*的功效系数; m_{ij} 、 m_{ijmax} 、 m_{ijmin} 为对应指标值及上下限; M_k 、 S_k 分别为根据评价体系综合测算出的*k*市的制造业与生产性服务业发展水平; CP_k 、 TC_k 、 CR_k 分别为*k*市制造业与生产性服务业耦联系统的耦联度、综合协调系数以及耦联协调度; α 、 β 为产业发展权重,根据产业重要度来估算。据此得到4个耦联指标即 $\{M_k, S_k, CP_k, CR_k\}$ 来定量刻画粤港澳大湾区制造业与生产性服务业的产业融合水平。

以往关于产业融合的相关研究中,产业融合评价指标体系的构建逻辑主要有两种,一种是从产业

要素角度,评价维度主要有要素投入、组织结构以及制度要素等^[14-15];另一种主要从规模效率角度,评价维度主要有经济规模、发展潜力与市场效率等^[2]。由于耦联评价模型中第一部分主要是对评价指标体系应用功效函数进行综合评价,基于规模效率角度构建的评价体系较为准确地考察具体产业的综合发展水平,因此本文以规模效率为纲,兼顾历史研究以及数据可得性原则,选取产业规模、结构潜力以及发展效率三个维度综合考察大湾区制造业与生产性服务业的发展水平,具体评价体系见表1,在此基础上应用功效函数和TOPSIS测算城市产业融合水平。

1.2.2 全要素生产率测算

以往关于城市全要素生产率的研究方法主要采用DEA-Malmquist指数方法与随机前沿SFA方法,鉴于DEA-Malmquist指数无需设定生产函数以及其对全要素生产率分解的便捷性,选其作为粤港澳大湾区城市全要素生产率测算与分解的研究方法,如公式(3)所示,大湾区城市具体全要素生产率应用Stata计算。

$$\begin{aligned} & \underbrace{M_{t+1}^i(x_t^i, y_t^i, x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)}_{TFPCH} \\ &= \underbrace{\frac{D_{t+1}^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)}{D_t^i(x_t^i, y_t^i)}}_{EFCH} \cdot \left[\frac{D_t^i(x_t^i, y_t^i)}{D_{t+1}^i(x_t^i, y_t^i)} \cdot \frac{D_t^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)}{D_{t+1}^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)} \right]^{1/2} \quad (3) \\ &= \underbrace{\frac{D_{t+1}^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)}{D_t^i(x_t^i, y_t^i)}}_{EFCH} = \underbrace{\left[\frac{D_t^i(x_t^i, y_t^i)}{D_{t+1}^i(x_t^i, y_t^i)} \cdot \frac{D_t^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)}{D_{t+1}^i(x_{t+1}^i, y_{t+1}^i)} \right]^{1/2}}_{TECH} \end{aligned}$$

投入与产出数据方面,根据以往研究,本文选取城市自身的地区生产总值(实际GDP)指标作为唯一的城市产出变量,城市实际GDP数据以2000年为基期作为不变价格,结合各年GDP指数测算研究所需的实际GDP,且将名义GDP与实际GDP的比例作为平减指数对其他包含可变价格信息的数据进行平减处理。由于粤港澳大湾区“一国两制三关税区”的特殊格局,根据数据可得性与完备性原则,本文仅仅选取物质资本与人力资本作为大湾区城市的投入变量来测算全要素生产率。物质资本变量通过永续盘存法对各年实际固定资产投资总额进行存量运算获得。这里令第*t*年城市*i*的物质资本存量为 K_t^i ,根据永续盘存法可知其计算公式为:

$$K_t^i = K_{t-1}^i(1 - \delta) + I_t^i/P_t^i \quad (4)$$

式中: δ 为固定资本折旧率; I_t^i 为*t*年城市*i*的名义固定资产投资总额(未剔除价格因素); I_t^i/P_t^i 为剔除价格因素后的实际固定资产投资额(由于

表1 制造业与生产性服务业耦联评价指标体系

Fig.1 Evaluation index system for coupling between manufacturing industry and producer service industry

| 一级指标 | 二级指标 | 具体指标 |
|------|--------|-------------------------------|
| 产业规模 | 产业增加值 | 生产性服务业/制造业的产业增加值(亿元) |
| | 产业就业人口 | 生产性服务业/制造业的就业人口(万人) |
| | 增加值增长率 | 生产性服务业/制造业产业增加值的同比增长率(%) |
| 结构潜力 | 增加值占比 | 生产性服务业/制造业产业增加值占GDP的比重(%) |
| | 就业人口占比 | 生产性服务业/制造业的就业人口占地区总就业人口比重(%) |
| | 人均产出 | 生产性服务业/制造业的产业增加值与就业人口比值(万元/人) |
| 发展效率 | 产值集聚 | 以产业增加值计算的产业区位商 |
| | 人口集聚 | 以就业人口计算的产业区位商 |

缺少大湾区11个城市各年份固定资产指数等数据,无法通过获取与测算固定资产平减指数来剔除价格因素,因而根据以往研究采用GDP平减指数对名义固定资产投资总额数据进行平减)。折旧率与基期资本存量的设定借鉴Hall等的研究^[19],令 $\delta=0.06$,基期资本存量=基期实际固定资产投资额/10%。人力资本变量相对而言更难获取贴近模型本身的指标数据,以往研究主要采用平均受教育年限或年平均从业人口来度量城市地区的人力资本水平。鉴于粤港澳大湾区现有数据无法完全满足平均受教育年限指标对教育结构数据的要求,因而选择年均从业人口数据来作为人力资本的代理变量。

1.3 模型构建与变量设定

本文主要研究粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合对全要素生产率增长的驱动作用,模型设定基础主要源自包含产业融合的C-D型生产函数,推导如下:

$$TFP_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\mu_k} L_{it}^{\mu_l}} = A_{it} F(CP_{it}, CR_{it}) \Rightarrow \ln TFP_{it} = \ln A_{it} + \alpha_{CP} \ln CP_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} \quad (5)$$

加入控制变量Z的影响,基准模型如下:

$$\ln TFP_{it} = \alpha_{CP} \ln CP_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} + \beta \ln Z_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

式中: i 代表粤港澳大湾区城市个体; t 为2001—2018年份; TFP_{it} 代表城市全要素生产率; K_{it} 代表资本要素; L_{it} 代表人力资本要素; A_{it} 代表技术要素; (CP_{it}, CR_{it}) 代表产业融合。考虑到产业融合对全要素生产率增长的影响作用可能存在空间溢出效应,因此本文引入空间面板数据模型来估计产业融合对全要素生产率增长的空间作用,模型设定如下(这里只罗列空间面板杜宾模型,具体空间面板模型的选择在后续实证分析中处理):

$$\ln TFP_{it} = \rho W \ln TFP_{it} + \alpha_{CP} \ln CP_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} + \delta_{CP} W \ln CP_{it} + \delta_{CR} W \ln CR_{it} + \beta \ln Z_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

式中: $W \ln TFP_{it}$ 代表核心变量大湾区全要素生产率的空间滞后变量,反映周边城市全要素生产率增长对自身的影响; $\{\delta_{CP} W \ln CP_{it}, \delta_{CR} W \ln CR_{it}\}$ 代表产业融合与其他控制变量的空间滞后变量,表征周边城市产业融合对该城市全要素生产率增长的影响。

此外,为了进一步考察产业融合驱动全要素生产率增长的作用渠道,本文将考察产业融合指标对

表2 模型变量与指标

Tab.2 Model variables and indicators

| 变量属性 | 变量名称及符号 | 具体指标 |
|-------|---------------------|-----------------------------|
| 被解释变量 | 全要素生产率增长($TFPCH$) | 根据DEA-Malmquist指数法计算得出(取对数) |
| | 技术效率增长($EFCH$) | |
| | 技术进步增长($TECH$) | |
| 解释变量 | 产业融合—耦联度(CP) | 根据耦联评价法计算得出 |
| | 产业融合—耦联协调度(CR) | |
| 控制变量 | 劳动力投入(L) | 年均就业人口(万人)(取对数) |
| | 外贸依存度(Imp) | 进口总额(亿元)(取对数) |
| | 外资依存度(FDI) | 外商直接投资(亿元)(取对数) |
| | 政府干预($FisEx$) | 一般预算财政支出(亿元)(取对数) |
| | 产业结构($IndS$) | 三产产值/二产产值(%) |

全要素生产率增长分解指标即技术效率增长与技术进步增长的影响作用,分别构建空间模型如下:

$$\begin{aligned} \ln EF_{it} &= \rho W \ln TFP_{it} + \alpha_{CP} \ln CP_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} + \\ &\quad \delta_{CP} W \ln CP_{it} + \delta_{CR} W \ln CR_{it} + \\ &\quad \beta \ln Z_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \\ \ln TE_{it} &= \rho W \ln TFP_{it} + \alpha_{CP} \ln CP_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} + \\ &\quad \delta_{CP} W \ln CP_{it} + \delta_{CR} W \ln CR_{it} + \beta \ln Z_{it} + \\ &\quad \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

根据以往研究,这里选取年均就业人口代表劳动力投入水平(L),当年实际利用外资金额代表外资依存度(FDI),进口总额代表外贸依存度(Imp),政府一般预算财政支出总额代表政府干预作用($FisEx$),GDP中三产与二产的产值比值代表产业结构($IndS$)。

综上,本研究所有变量的含义、符号以及具体代理指标见表2。

1.4 数据来源

本研究以粤港澳大湾区11个城市为空间研究对象,根据数据可得性、连续性、全面性原则,选取11个城市2001—2018年共18个年份的空间面板数据,模型中所涉及的变量以及评价指标数据源于国研网市级数据、对应年份的《中国城市统计年鉴》《广东统计年鉴》《香港统计年刊》《澳门统计年鉴》以及其余9个城市的统计年鉴,城市间地理距离为旅行时间距离;模型中受价格变化影响变量如GDP、物质资本等均通过相应的平减指数进行平减来剔除价格因素的影响。此外,生产性服务业数据根据《生产性服务业统计分类(2019)》的细分产业类别进行筛选加总获得。

2 产业融合与全要素生产率增长时空演化分析

2.1 产业融合时空演变

根据构建的产业融合评价指标体系,限于篇幅

仅选取2006、2012、2018年3个时间截面,以制造业与生产性服务业系统的耦合度 CP 与耦合协调度 CR 两个指标来考察粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合的时空演变。从表3可见,3年中大湾区制造业与生产性服务业系统的耦合度大多数在0.9以上,表明这3年大湾区制造业与生产性服务业系统的耦联关系密切,大多数城市处于高水平耦联状态;3年来大湾区内部不同城市制造业与生产性服务业系统的耦联度呈现不同的方向变化,表明耦联度变化趋势存在一定程度的空间异质性。此外,3年中大湾区制造业与生产性服务业系统的耦联协调度普遍较低,大多数处在(0.1,0.2]这个区间,产业融合系统的耦联关系严重不协调,表明粤港澳大湾区的产业耦联协调关系有待加强。

表3 产业耦联评价分析结果
Tab.3 Results of industry coupling evaluation

| 城市 | 耦联度 CP | | | 耦联协调度 CR | | |
|----|----------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | 2006 | 2012 | 2018 | 2006 | 2012 | 2018 |
| 广州 | 0.950 | 0.935 | 0.766 | 0.191 | 0.175 | 0.115 |
| 深圳 | 0.906 | 0.991 | 0.866 | 0.188 | 0.203 | 0.233 |
| 珠海 | 0.858 | 0.960 | 0.612 | 0.183 | 0.180 | 0.098 |
| 佛山 | 0.902 | 0.962 | 0.787 | 0.187 | 0.175 | 0.127 |
| 惠州 | 0.963 | 0.970 | 0.999 | 0.187 | 0.184 | 0.197 |
| 东莞 | 0.958 | 0.868 | 0.742 | 0.193 | 0.153 | 0.122 |
| 中山 | 0.869 | 0.860 | 0.996 | 0.209 | 0.145 | 0.187 |
| 江门 | 0.912 | 0.970 | 0.933 | 0.186 | 0.168 | 0.171 |
| 肇庆 | 0.977 | 0.919 | 0.936 | 0.192 | 0.155 | 0.145 |
| 香港 | 0.985 | 0.899 | 0.996 | 0.192 | 0.138 | 0.178 |
| 澳门 | 0.865 | 0.918 | 0.967 | 0.185 | 0.149 | 0.146 |

为更加明晰刻画大湾区制造业与生产性服务业产业融合系统耦联度与耦联协调度的空间分布特征,本研究分别根据2006、2012、2018年3个年份的耦联数据绘制粤港澳大湾区产业融合耦联度时空演变图(图1)与粤港澳大湾区产业融合耦联协调度时空演变图(图2),颜色由绿色到红色共5个色带,越红代表该地区指标数值越大。

首先从粤港澳大湾区产业融合耦联度时空演

变来看,粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合耦联度存在显著的空间异质性与空间非均衡性。2006年产业融合耦联度的高值主要集中在广深莞区域,并向西部佛山中山辐射;2012年耦联度高值区域经过辐射演化,主要分布于两个区域,一个仍然在广深莞区域(向深圳收敛),另一个在珠江澳连域(向珠海方向收敛);2018年高值点主要收敛于深圳、珠海与肇庆三地。

其次,观察产业融合耦联协调度的时空演变图可知,粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合耦联协调度同样存在显著的空间异质性与空间非均衡性。但与耦联度不同,耦联协调度的时空演化轨迹路径要清晰一些,演化速度也相对慢一些,主要表现为:2006、2012、2018年3年中耦联协调度都主要集聚于广深莞地区,整体上有向西南辐射的轨迹。

耦联度的时空演化具有明显阶段特征,因此本文将粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合的时空演化过程概括为三个阶段:第一阶段为集核期,是改革开放后珠三角“前店后厂”后期阶段,即2006年前后。这一时期珠三角地区主要依靠香港、澳门的资金、技术引入带来大批劳动力要素的集聚,形成以电子及通信设备制造业、电气机械及器材制造业、玩具制造业等制造业与工业化过程中的电子信息、软件服务业等生产性服务业高度耦联融合局面,核心区域就是毗邻香港的广深莞,这三地是珠三角区域的核心城市,2006年前后已经形成高水平的要素驱动型技术跨产业融合局面,主要是电子信息服务业与相关制造业的融合,其他珠三角城市则发展相对滞后于核心区域(仍远高于广东省内非珠三角城市)。这一阶段,耦联协调度属于集核早期,即随着产业融合耦联度的高水平耦合,耦联度集核区域开始出现小规模自主研发型跨产业技术融合,耦联协调度处于严重失调,即产业间技术壁垒难以依赖要素流动打破。第二阶段是辐射

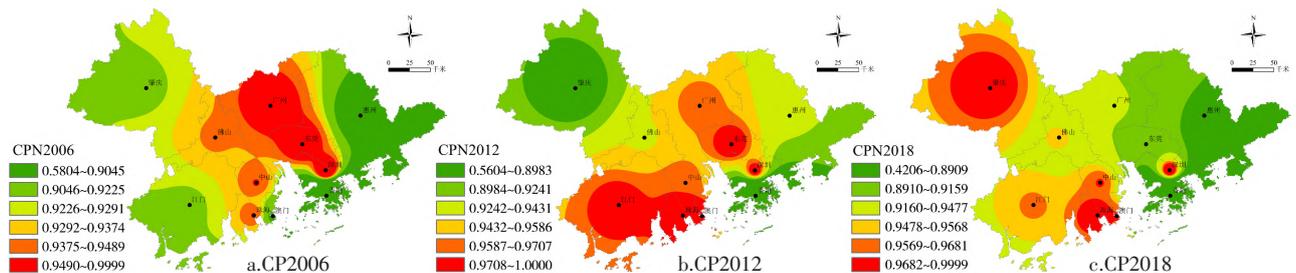


图1 粤港澳大湾区产业融合耦联度时空演变

Fig.1 Evolution of industrial integration and coupling degree in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

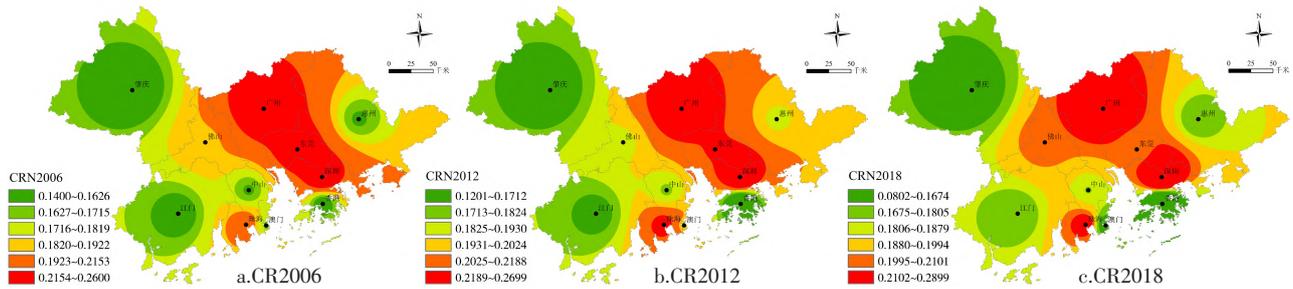


图2 粤港澳大湾区产业融合耦联协调度时空演变

Fig.2 Evolution of coupling coordination degree of industrial integration in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

期,是2009年金融危机前后。这一时期大湾区内部耦联度由集核点(广深莞)向西南沿海区域辐射,这是政府倡导产业升级转型与产业空间转移的结果,同样是集聚成本大于集聚收益的结果,西南佛山、中山、珠海等城市较快地承接部分产业链的转移。这一时期,耦联协调度仍处于集核早期阶段,自主研发开始出现一定的规模,但整体协调度仍然严重不足。第三阶段是衰落期。这里所说的衰落并非耦联度数值的降低,而是耦联度背后的产业融合对经济发展的边际效益由盛转衰,由正转负,传统要素驱动型的产业融合逐渐到达技术溢出的天花板,很难再继续往更高水平的技术融合升级,因此这一时期(主要是金融危机后)大湾区内部城市普遍开始寻求自主研发,并通过更主动、科学的技术融合来推动生产性服务业与制造业的跨产业融合。这一期间,耦联协调度开始处于集核期中后期阶段,耦联协调开始于集核城市慢慢积累转化。

综上,粤港澳大湾区制造业与生产性服务业产业融合存在显著的空间自相关现实特征,且可以初步断定为耦联度由空间溢出向空间负相关转变,耦联协调度处于集核时期,存在一定程度的空间溢出效应。

2.2 城市全要素生产率动态变化

根据DEA-Malmquist指数法测算出粤港澳大湾区11个城市的全要素生产率增长($TFPCH$)、技术效率增长($EFCH$)与技术进步增长($TECH$)。首先从大湾区整体的年均数据来看,如图3所示,不难看出如下特征:一是整体趋势上技术效率增长($EFCH$)与技术进步增长($TECH$)波动明显,且二者变化趋势基本相反,因此二者乘积全要素生产率增长($TFPCH$)变化反而较为平稳;全要素生产率增长($TFPCH$)的变化趋势与技术效率增长($EFCH$)步调一致,只是波动幅度较小。由此可见,粤港澳大湾区整体全要素生产率增长主要受技术效率增长影

响,技术进步增长的拉动作用仍弱于技术效率增长。二是要素生产率增长及分解指标的历史数据存在一定的周期变化特征,2005、2010、2015年分别出现指标数据的波峰/波谷,可简单理解两个波峰/波谷之间相隔的时间为周期,即10年左右的时间,这一时间与世界经济的周期性有一定的相似性。从事实层面来说,2005年前后,大湾区内部城市尤其是广州、深圳为代表的珠三角地区技术效率的增长主要是由于在传统的电子信息、软件等技术应用层面做到经济效率领先,拿下世界主要的产品出口位置;2008年金融危机爆发后,大湾区长久以来依赖的外贸经济受到巨大冲击,使得旧式的通过吸收转化知识、技术以及管理理念的要素驱动型技术效率拉动作用显著下降,大湾区内部城市不得不进行技术革新探索,因此这期间技术效率增长大幅下降,技术进步增长大幅上升,直到2010年左右这一波调整基本完成;2010年开始,以新一代信息技术应用为主的互联网经济作为本土商业模式创新代表引领大湾区开始新一波的技术应用期,这一过程持续到2015年左右,这期间技术效率增长从波谷反弹,技术进步增长幅度收窄;2015年开始房地产在大湾区内部开始发热,房价的大幅攀升带来传导性通胀,一定程度上给技术应用企业的经营成本带来制约,不少技术企业将资金从技术研发、应用转向房地产投资,使得技术效率增长受到挤出影响,而技术应用一旦受到制约,技术进步增长的土壤就开始发力,2015年前后区块链技术等新一代数据科学技术出现在应用端,使得大湾区整体的技术进步增长开始复苏。

总的来说,在样本时间内粤港澳大湾区全要素生产率增长及分解指标的时空特征可概括如下:一是粤港澳大湾区全要素生产率增长及分解指标在空间分布上表现出显著的空间异质性;二是粤港澳大湾区全要素生产率增长及分解指标在时间趋势

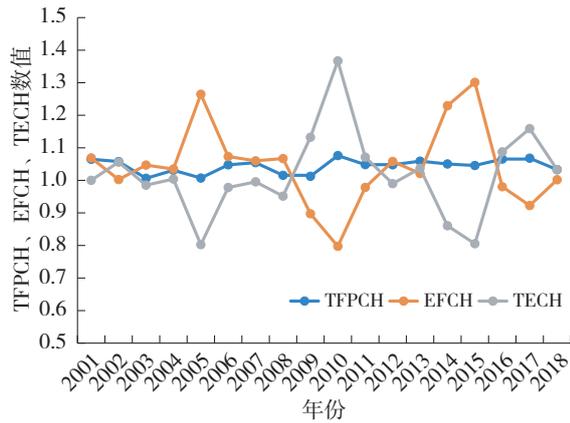


图3 粤港澳大湾区全要素生产率及分解指标时空增长(2001—2018)

Fig.3 Total factor productivity and decomposition indicator growth in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area (2001-2018)

上表现出一定的周期性特征,变化周期为10年左右;三是粤港澳大湾区全要素生产率增长主要依靠技术效率增长,技术进步增长的拉动作用在增强但仍弱于技术效率增长的影响力。

2.3 时空拟合分析

时空拟合分析是在传统经济地理研究空间拟合的基础上,增加时间维度,考察不同时间截面上关键变量(本文即产业融合与全要素生产率增长)在空间分布上面的关联性,主要是通过叠加绘制关键变量的空间分布图,直观地从地图上观察关键变量的空间分布特征的异同。关键变量间的时空拟合分析是后续地理探测器与空间杜宾模型分析的前提基础,只有关键变量间在不同时间截面的空间分布上表现出一定的空间关联特征才能进一步开展基于地理探测器的空间分层异质性分析以及基于空间杜宾模型的空间效应分析。因此,为剖

析粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合与全要素生产率增长之间的空间关联特征,本研究分别绘制时间截面(2012年)产业融合耦联度、耦联协调度与全要素生产率增长的空间拟合图(限于篇幅,这里不展示耦联度、耦联协调度与技术效率增长、技术进步增长的空间拟合关系),如图4所示。从图4a可见,绿色圆圈较大的地区即粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合耦联度值较高区域往往表现为较低水平的全要素生产率增长(偏向黄绿色),而绿色圆圈较小的地区即产业融合耦联度值较低地区则表现为较高水平的全要素生产率增长(偏向橙红色),足见二者存在一定程度上的空间负向关联作用。从图4b可见,蓝色圆圈较大的地区即粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合耦联协调度值较高区域往往表现为较高水平的全要素生产率增长(偏向橙红色),而蓝色圆圈较小的地区即产业融合耦联协调度值较低地区则表现为较低水平的全要素生产率增长(偏向黄绿色),足见二者存在一定程度上的空间正向关联作用。

时空拟合图的结果分析表明,粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合与全要素生产率增长之间存在一定程度的空间关联关系,耦联度表现为负向关联,耦联协调度表现为正向关联。这与以往关于产业融合驱动要素生产率提升的研究结论不同,本研究认为产业融合对城市全要素生产率增长的驱动作用跟城市所处经济社会发展阶段、空间地理位置等有直接的关系,不同发展时期、不同空间区位下产业融合的驱动作用迥然不同。因此,分析粤港澳大湾区城市制造业与生产性服务业产业融合与全要素生产率增长之间的作用关系需

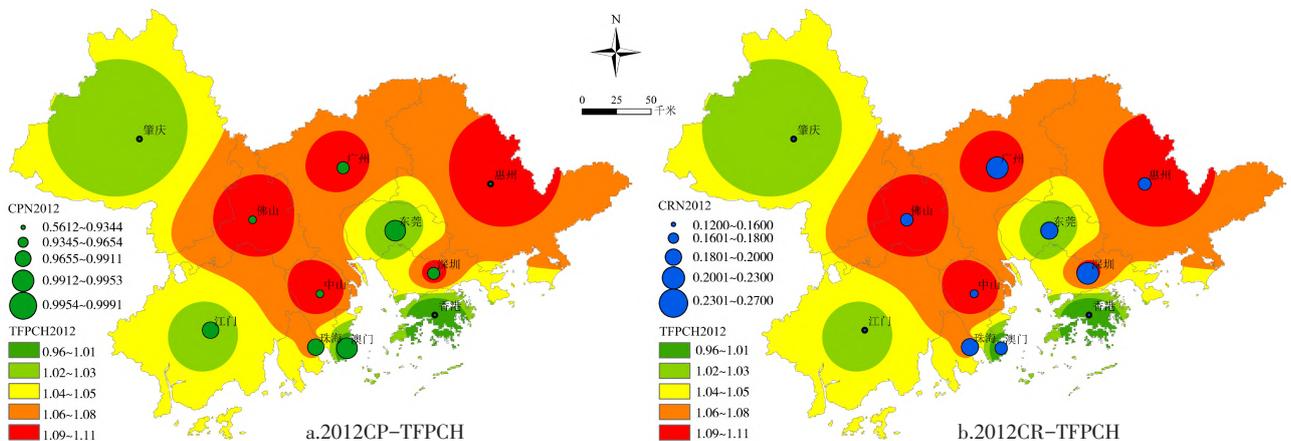


图4 产业融合与全要素生产率增长的时空拟合图

Fig.4 Spatio-temporal fitting graph of industrial integration and total factor productivity growth

综合考虑产业融合与全要素生产率增长各自的时空分布特征。

时空拟合分析表明应当应用空间面板数据来实证考察粤港澳大湾区产业融合与城市全要素生产率之间的空间关系。空间分异性与空间自相关是空间数据的两个并不等同的特征属性,逻辑上二者是相互补充的关系,是完成空间数据分析的两个重要环节。因此,从空间数据的不同分析维度出发,实证部分分别通过基于空间分异性的地理探测器分析与基于空间自相关的空间杜宾模型面板数据分析是共同分析研究粤港澳大湾区产业融合与全要素生产率增长的空间作用关系。

2.4 基于地理探测器的全要素生产率增长影响因素分析

地理探测器是研究空间数据的分层异质性的有效工具,主要通过构造 q 值统计量(公式9)来刻画分析空间分异的成因以及相关机制^[20]。该工具主要包括4个探测器,本研究主要利用因子探测器作初步定量分析粤港澳大湾区城市全要素生产率

增长的成因,重点分析大湾区生产性服务业与制造业的产业融合对全要素生产率增长的空间异质分布是否存在显著性影响。

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^H N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - SSW/SST, \tag{9}$$

$$SSW = \sum_{h=1}^H N_h \sigma_h^2, SST = N \sigma^2$$

式中: $h(h=1, 2, \dots, H)$ 为影响因变量空间分布的因子分层(分类离散变量); N_h 、 N 为 h 层和整体的单元数; σ_h^2 、 σ^2 为对应的因变量方差; SSW 、 SST 为层内方差和与整体方差和。由此计算的 q 值代表某因子对因变量空间分布的解释程度,取值区间 $[0, 1]$ 。由于地理探测器方法对自变量的数据类型要求为离散型或者分级分类变量,因此本文应用自然断点法对2001—2018年因变量以及各解释变量进行分类,图5为2006年全要素生产率增长、产业耦合度、耦联协调度等变量的分类结果图。

利用王劲峰等提供的地理探测器分析工具^[20],对粤港澳大湾区全要素生产率增长空间分异的影

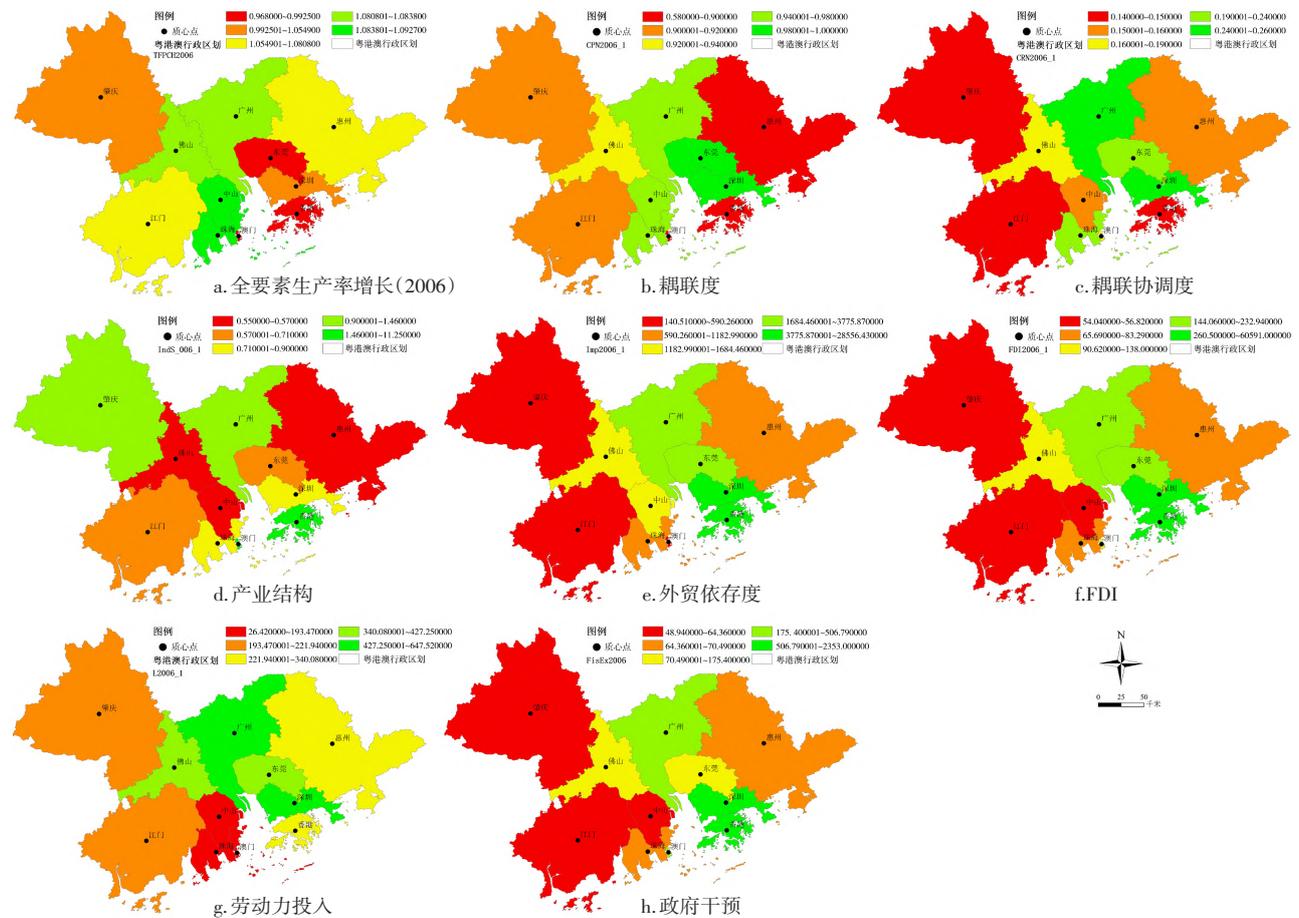


图5 2006年粤港澳大湾区全要素生产率增长及其驱动因子探测

Fig.5 The total factor productivity growth and its driving factors in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area in 2006

响因素进行因子探测分析,分析结果见表4。不同探测因子按照对全要素生产率增长的解释程度排序为:产业结构>产业融合的耦联协调度>政府干预>外资依存度>人力资本>产业融合的耦联度。首先,产业融合的耦联协调度的影响作用大于耦联度的影响作用,与本文分析逻辑一致,即粤港澳大湾区生产性服务业与制造业的融合过程已经由较为基础的产业关联融合向更深层次的协调融合过渡,这一过程中生产性服务业与制造业产业融合系统的耦联度对于全要素生产率增长的影响作用已经逐步衰减且由正向作用转为负向影响,而产业融合系统的耦联协调度对于全要素生产率增长的影响作用显著为正,且在逐步加强。控制变量方面,产业结构对全要素生产率增长的影响作用最强,凸显大湾区产业结构升级对于全要素生产率增长的重要性;政府干预的影响作用大于外资对于地区全要素生产率增长的影响力,表明2001—2018年期间政府在全要素生产率增长方面所做出的政策制度行为有效地促进城市全要素生产率增长,且内部力量的影响作用已经逐步超越外资对大湾区内部城市全要素生产率增长的影响;以进口总额为指标的外贸依存度对于全要素生产率增长的影响并不显著,且 q 值最低。

3 研究结论与建议

本研究根据粤港澳大湾区11个城市2001—2018年的时空面板数据,构建以产业规模、结构潜力与发展效率为评价指标产业融合评价体系,应用耦联评价法测算大湾区城市个体的产业融合水平即产业融合耦联度与耦联协调度,应用DEA-Malmquist法测算大湾区全要素生产率增长及分解指标,透过产业融合与全要素生产率的时空演化与拟合分析,定性考察产业融合与全要素生产率的时空关联关系,在此基础上应用地理探测器中的因子探测器分析,初步定量探究大湾区城市全要素生产率增长的驱动因素,并判断产业融合的影响作用。最后,通过建立的粤港澳大湾区产业融合驱动全要素生产率增长空间面板杜宾模型,实证检验大湾区产业融合驱动全要素生产率增长的空间经济效应以及具体作用机制,得到以下研究结论:

①粤港澳大湾区各城市生产性服务业与制造业产业融合耦联度整体水平较高,耦联协调度呈现较为严重的失调状态,且城市个体层面产业融合耦

表4 因子探测器结果

Tab.4 Results of factor detector

| 因子 | CR | CP | IndS | Imp | FDI | L | FisEx |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| q 值 | 0.952262 | 0.899217 | 0.954017 | 0.861529 | 0.923578 | 0.904324 | 0.924089 |
| P 值(sig.) | 0.007543 | 0.025649 | 0.093392 | 0.156689 | 0.066489 | 0.014338 | 0.073157 |
| 排序 | 2 | 6 | 1 | 7 | 4 | 5 | 3 |

联度、耦联协调度存在显著的空间自相关与空间分异特征;产业融合耦联度的时空演化具有明显阶段特征,表现为由初期集核发展向大湾区外围城市辐射扩散;耦联协调度则主要集聚于广深莞区域,辐射扩散过程较慢。初步断定耦联度由空间溢出向空间负相关转变,耦联协调度处于集核时期,存在一定程度的空间溢出效应。

②粤港澳大湾区全要素生产率增长及分解指标在空间分布上表现出显著的空间异质性,具有显著的空间溢出效应;且在时间趋势上表现出一定的周期性特征,变化周期为10年左右;粤港澳大湾区全要素生产率增长主要依靠技效率增长,技术进步增长的拉动作用在增强但仍弱于技术效率增长的影响力。

③粤港澳大湾区生产性服务业与制造业产业融合的耦联度以及耦联协调度均对城市全要素生产率增长产生显著性影响,但作用机制恰好相反,产业融合的耦联度主要表现为显著的负向影响,且在空间层面有负向的空间滞后影响;而耦联协调度表现为正向显著驱动作用,在空间维度上对周边地区全要素生产率增长有显著正向促进,即存在空间溢出效应。

④粤港澳大湾区产业融合耦联度与耦联协调度对全要素生产率的影响主要是通过对城市自身技术进步增长的影响来实现,作用机制为技术进步增长拉动全要素生产率增长。大湾区产业融合耦联度与耦联协调度对技术进步增长的影响具有显著的空间效应,表现为产业融合耦联度对技术进步增长有负向的空间滞后影响,耦联协调度对技术进步增长有正向的空间溢出效应。

综合来看,目前粤港澳大湾区生产性服务业与制造业的产业融合已经迈过要素驱动型被动技术融合向自主研发型主动技术融合发展,虽然产业融合的耦联度很高,但是代表产业融合协调度与融合深度的耦联协调度仍然处于较低水平,与世界一流湾区仍有一定距离。尽管如此,大湾区内部生产性服务业与制造业的产业融合耦联协调度已经正向驱动城市自身全要素生产率增长,并对周边地区产

生显著的空间溢出作用,这说明大湾区内部产业融合“深水区”改革已经初具成效,且已经进入黄金发展期,未来大湾区通过自主研发型技术融合带来的生产性服务业与高端制造业的深层次融合将显著推动全要素生产率增长,引领粤港澳大湾区经济高质量发展。据此,本文对未来粤港澳大湾区产业融合驱动全要素生产率增长提出以下建议:

①产业融合需要政府继续大力倡导产业结构升级、创新发展,以完善大湾区内部城市分工体系为基础,科学引导以科技创新(尤其是基础研究领域)为主的自主研发型技术跨产业合作作为大湾区未来产业融合发展的重点工作,加快旧式要素驱动型技术融合向大湾区腹地辐射扩散;注意大湾区内部城市之间的发展差异,尝试建立健全梯度式产业融合发展层级体系,兼顾中心外围的发展需要。

②粤港澳大湾区城市全要素生产率增长在兼顾技术效率增长与技术进步增长的同时,尤其要重视研究全要素生产率增长及分解指标的周期性特征,政府在制定相关高质量发展政策措施时应当遵循相对客观的全要素生产率增长时序演化规律,科学引导技术创新与成果转化工作顺应这个时序趋势,降低违反周期规律的所付出的经济社会成本,提高科技创新政府工作效率。

③科学倡导产业融合发展,不要继续盲目追求要素推动型的旧式产业融合发展逻辑,需要重视产业深度协调发展、深度融合在未来较长时期内对城市经济效率的关键性拉动作用;注意产业融合的空间溢出效应,努力打破大湾区内部城市之间产业空间融合的制约因素。产业融合空间溢出效应的微观基础是劳动力与技术的空间自由配置,因此制度层面的大胆突破应当围绕人才与技术流动。具体可从以下几方面着手展开:一是进一步简化粤港、粤澳的出入境流程,具体简化方向可考虑定期一签多行、放宽S签证审批限制、进一步便利签注流程(微信出入境公众号办理、增加签注机器布点等)、增加签注类型(根据更具体的出入境理由,如短期求学、业务培训、工作实习等);二是探索实行粤港澳互信机构出入境配额制度,对经过境内外政府审批认定、互信的合作交流机构发放一定数量的出入境免签配额,缩短产业经济往来人员的流通成本;三是探索设立产业融合导向的专业技术人才、科技创新人才等各级人才出入境绿色通道,将粤港澳大湾区11城市的人才认定清单进行统筹,派发大湾区人才出入境通关卡或者集成到身份证件、银行卡

等证件上,持卡人、持证人可刷卡经绿色通道快捷通关。

参考文献:

- [1] 刘海英. “大数据+区块链”共享经济发展研究——基于产业融合理论[J]. 技术经济与管理研究, 2018(1): 91-95.
- [2] 李琳, 罗瑶. 中国产业融合对制造业创新效率的影响研究[J]. 区域经济评论, 2019(1): 84-94.
- [3] 綦良群, 高文鞠. 区域产业融合系统对装备制造业创新绩效的影响研究——吸收能力的调节效应[J]. 预测, 2020, 39(3): 1-9.
- [4] 梁威, 刘满凤. 我国战略性新兴产业与传统产业耦合协调发展及时空分异[J]. 经济地理, 2017, 37(4): 117-126.
- [5] 叶锋, 马敬桂, 胡琴. 产业融合发展对农业全要素生产率影响的实证[J]. 统计与决策, 2020, 36(10): 87-91.
- [6] 李晓钟, 陈涵乐, 张小蒂. 信息产业与制造业融合的绩效研究——基于浙江省的数据[J]. 中国软科学, 2017(1): 22-30.
- [7] Geum Y, Kim M S, Lee S. How industrial convergence happens: A taxonomical approach based on empirical evidences[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2016, 107: 112-120.
- [8] 李美云. 国外产业融合研究新进展[J]. 外国经济与管理, 2005, 12: 12-20, 27.
- [9] 刘名远, 李桢. 战略新兴产业融合发展内在机理及策略路径[J]. 经济与管理, 2013, 27(11): 88-93.
- [10] Hauschildt J, Salomo S. Innovationsmanagement [M]. Munich: Vahlens Handbücher, 2007.
- [11] Chesbrough H. Business model innovation: It's not just about technology anymore[J]. Strategy & Leadership, 2013, 35(6): 12-17.
- [12] Caviggioli F. Technology fusion: Identification and analysis of the drivers of technology convergence using patent data [J]. Technovation, 2016, 55: 22-32.
- [13] Wang Z, Porter A L, Wang X, et al. An approach to identify emergent topics of technological convergence: A case study for 3D printing[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2019, 146: 723-732.
- [14] 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合的实证研究[J]. 产业经济研究, 2015(3): 21-31, 110.
- [15] 李晓钟, 杨丹. 我国汽车产业与电子信息产业耦合发展研究[J]. 软科学, 2016, 30(11): 19-23.
- [16] 吴文恒, 牛叔文. 甘肃省人口与资源环境耦合的演进分析[J]. 中国人口科学, 2006(2): 81-86, 96.
- [17] 张沛东. 区域制造业与生产性服务业耦合协调度分析——基于中国29个省级区域的实证研究[J]. 开发研究, 2010(2): 46-49.
- [18] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.
- [19] Hall R E, Jones C I. Why do some countries produce so much more output per worker than others?[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1999, 114(1): 83-116.
- [20] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134.