

# 粤港澳大湾区科技金融耦合度及其影响因素研究

冯锐<sup>1</sup>,高菠阳<sup>2</sup>,陈钰淳<sup>1</sup>,张婷婷<sup>2</sup>

(1. 广州大学经济与统计学院,广州 510006;2. 中央财经大学管理科学与工程学院,北京 100081)

**摘要:** 科技创新与金融生态的紧密结合是社会经济取得高质量发展的重要基础和先决条件。粤港澳大湾区作为国家发展战略高地以及经济活力较高的区域之一,在推动科技创新、金融发展和产业融合方面已经取得了一定的成效。本文基于粤港澳大湾区各城市2009—2018年科技创新与金融发展的面板数据,通过测度粤港澳大湾区科技金融耦合协调度,并分析科技金融耦合协调发展的影响因素以及空间溢出效应。研究表明:粤港澳大湾区的公共科技金融和市场科技金融呈现了较快的发展态势,公共科技金融投入力度持续增大,市场科技金融形式不断创新,制度日趋完善;粤港澳大湾区各城市的科技金融耦合协调度呈现逐年优化趋势,但区域间仍存在明显的空间差异性;科技金融耦合协调度受到政府科技投入、金融效率、高新技术发展等因素的正向影响,但广东省及香港特别行政区内科技金融耦合协调度的空间溢出效应并不明显。最后,研究从政府机构、金融机构、科技型企业、科技金融服务部门等角度提出了政策建议。

**关键词:** 科技金融;粤港澳大湾区;耦合协调

DOI: 10.11821/dlyj020200623

## 1 引言

在经济全球化背景下,科技创新已经成为各国适应和引领经济发展的重要推动力。科技创新战略的顺利实施不仅需要科学技术的发展,还需要金融生态的大力支持。全球数次产业革命的成功实践均证明科技创新与金融生态紧密结合是社会经济取得快速发展的重要基础和条件。当前,如何通过金融创新和发展有效促进科技创新自主开发,加速科技成果转化,培育新型战略产业和改造传统产业,化解“产能过剩”和改善“供需错配”,是受到学界广泛关注的热点话题。

“科技金融”一词最早在1994年中国科技金融促进会首届理事会上正式使用,目前学界对科技金融概念界定尚无统一论。大多学者认为科技金融是促进技术研发与成果转化的一系列金融政策工具,以及提供创新与金融资源的政府、市场、企业、中介等主体共同构成的系统,是将技术与金融作为创新产业的外生变量或动力源泉<sup>[1-5]</sup>。从广义角度上讲,科技金融是在政府宏观政策和行业政策的调整下,通过市场机制不断满足企业科技创新的融资过程;从狭义角度上讲,科技金融是科技型企业持续发展过程中不断解决自身融资诉求的问题,以实现资本增值的目的。科技与金融的融合是提高企业自主创新能力的基石,也是促进科技金融支撑和服务经济发展方式转变和结构调整的着力

收稿日期:2020-07-03;修订日期:2020-09-10

基金项目:国家自然科学基金项目(41871115,41530751);广东省财政厅基金项目(Z202031)

作者简介:冯锐(1986-),男,河南驻马店人,副教授,主要研究方向为区域经济学。E-mail:fengrui0605@hotmail.com

通讯作者:高菠阳(1984-),女,吉林长春人,副教授,主要研究方向为产业空间组织和区域发展。

E-mail:cufegaoboyang@163.com

点,更能够促进科技型产业与金融产业蓬勃发展。近年来,国内外学者针对科技金融开展的研究主要涵盖以下方面:第一,探讨科技创新与金融发展之间的耦合互动关系。Joseph最早指出金融发展对科技创新和经济增长具有显著的促进作用,金融系统的优化和发展可以给科技企业提供资金,支持企业创新<sup>[6]</sup>。研究表明,金融中介具有储蓄投资、支付清算、公司治理、风险防范等功能,能够有效提升科技创新的效率,并排除文化和社会等因素的影响<sup>[7-9]</sup>。此外,学者通过对欧盟国家、亚洲国家等实证研究,进一步印证金融发展水平能够显著促进企业技术创新,尤其对中小企业和高科技企业效果更加显著,同时资本市场活跃度对技术密集型行业也有显著正向影响作用<sup>[10-14]</sup>。第二,围绕“债权融资”“股权融资”“政府服务”梳理科技金融的发展模式。从科技金融发展模式的国际经验分析,主要运作模式是英美模式、日德意模式和以色列模式,英美模式主要通过股权融资服务科技型企业,即资本市场主导型模式<sup>[15]</sup>,日德模式通过债权融资服务科技型企业,即银行主导型模式<sup>[11]</sup>,而以色列模式通过政府财政资金支持服务科技型企业,即政府主导型模式<sup>[16]</sup>。针对中国科技金融发展情况,学者进一步提出了银行主导型、市场主导型、政府主导型和社会主导型四种发展模式<sup>[17-21]</sup>,并通过中关村等案例剖析运作模式<sup>[21-25]</sup>。第三,构建指标体系对科技金融效率进行测度<sup>[26]</sup>。梁伟真等从科技金融结构、科技金融发展程度、科技金融效果以及科技金融环境等方面构建综合评价指标体系<sup>[27]</sup>;蔺鹏等选取科技支出与公共财政支出比值、政府研发投入与GDP比值等作为金融子系统,研究与发展经费投入强度、国内发明专利授权数等作为科技子系统,构建科技金融的耦合指标体系<sup>[28]</sup>;韩鹏<sup>[29]</sup>建立五元系统框架,运用耦合协调模型对科技金融、企业创新投入与产出的耦合协调度进行测度;杨建辉等从科技产出、投融资体系及支撑体系等方面进行测算<sup>[26]</sup>。测度方法包括利用熵值法、投影寻踪模型、DEA-BCC、DEA等<sup>[28-31]</sup>。第四,从政府、企业等多个视角探讨科技金融发展的影响因素。Jeanne<sup>[32]</sup>对发达国家进行实证分析时发现,科技金融效率与企业R&D支出具有显著影响;Felsenstein<sup>[33]</sup>发现科研机构与科技企业紧密程度对科技金融发展的重要性;许世琴等<sup>[34]</sup>通过空间面板模型实证分析研发经费投入、科研氛围、政府支持力度、高新技术产业发展水平等因素对科技金融效率产生影响;李林汉等<sup>[35]</sup>对中国科技金融效率分析,发现高新技术产业的科研经费投入对科技金融效率影响程度最高;吴妍妍等<sup>[36]</sup>考察城市科技金融的建构模式、推进路径和政策措施系统的有效性,并探析完善科技金融服务体系的政策优化问题;杨林等<sup>[37]</sup>运用三阶段DEA模型进行实证分析后发现科技金融资源配置效率与高等教育氛围、对外经济开放程度显著正相关,与政府科技支持力度负相关;张芷若等<sup>[38]</sup>则通过构建科技金融发展水平综合评价指标体系来揭示不同省市科技金融发展水平的时空变化规律;成海燕等<sup>[39]</sup>则以科技企业为对象,对科技金融政策促进企业发展的资源配置效率进行分析;此外,大量研究通过引力熵等模型或SEM、SLM、PSM-DID等空间计量模型表明,科技金融存在要素等方面的空间关联效应,在空间动态演变过程中存在集中效应和辐射效应<sup>[40-45]</sup>。

总体来看,国内外学者对科技金融的研究已取得一定的进展,但仍存在以下不足:第一,当前研究侧重于对科技创新与金融发展之间相互作用的分析,但缺乏对于科技金融发展水平的有效测度,以及科技与金融二者之间耦合关系的科学评价。第二,技术创新与金融发展都具有空间溢出效应,但当前研究对于科技金融的空间效应缺乏关注。第三,现有研究大多聚焦于国际或国家层面的宏观研究,对于粤港澳大湾区、长三角、京津冀等中国科技、金融较为发育地区的研究不足,难以体现区域差异与特色。粤港澳大湾区作为国家重大战略发展区域,目前在积极推动科技创新、金融发展和产业融合方面

已取得了初步成效,但是在科技与金融融合发展过程中如何正确有效的把握金融持续支持科技创新,如何科学高效的实现科技进步有效促进金融创新仍然面临很大挑战。正确认识粤港澳大湾区科技创新与金融发展的耦合模式与效应,探讨二者的相互影响机制,对推动粤港澳大湾区科技金融的高质量发展以及整体区域的协调发展具有重要作用。

由此,本文以粤港澳大湾区为例,通过构建科技金融综合效率指标体系,运用熵值法和耦合协调模型,综合测度粤港澳大湾区科技与金融耦合协调程度及其时空演化特征,并通过实证研究,剖析粤港澳大湾区科技金融的影响因素。本次研究对促进粤港澳大湾区科技金融高质量发展具有重要的现实意义。

## 2 研究方法数据来源

### 2.1 研究区域现状

粤港澳大湾区包括香港特别行政区、澳门特别行政区和广东省广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门、肇庆9个城市。2019年粤港澳大湾区的地区生产总值达到11.6万亿元人民币,较2018年同比增长4.88%,是全国开放程度最高、经济活力最强的区域之一,也是全国科技创新资源最集中、创新发展实力最强、新兴产业发展最活跃的片区。目前,区域内有4个国家创新型城市(深圳、广州、佛山和东莞)、2个国家自主创新示范区(深圳国家自主创新示范区和珠三角国家自主创新示范区)和25个国家工程研究中心。

### 2.2 研究方法

**2.2.1 指标体系构建** 遵循系统性、代表性和层次性、适应性、可操作性的原则,从科技创新与金融发展两个角度评价粤港澳大湾区科技金融发展的耦合协调程度。其中,科技创新程度从科技投入、科技产出两方面评价,金融发展水平从公共科技金融、金融发展规模和金融发展结构三方面评价,具体评价指标体系见表1,该指标体系的数据来源是广东科技统计网(<http://www.sts.gd.cn/>)、香港创新

表1 科技创新与金融发展耦合协调度评价指标体系  
Tab. 1 Evaluation index system of coupling coordination degree between scientific and technological innovation and financial development

序参量	一级指标	二级指标(变量)
科技创新	科技投入	R&D人员( $X_{11}$ )
		R&D经费占GDP比例( $X_{12}$ )
	科技产出	专利申请受理量( $X_{13}$ )
		专利授权量( $X_{14}$ )
金融发展	公共科技金融	地方财政科技拨款占地方财政支出的比例( $X_{21}$ )
	金融发展规模	金融机构本外币存款余额( $X_{22}$ )
	金融发展结构	保费收入( $X_{23}$ )

活动统计网(<https://www.censtatd.gov.hk/home.html>)和《2009—2018年广东省统计年鉴》。

**2.2.2 熵值法求权重** 为了规避主观赋权的偏差,选用P值法赋权来测算科技创新与金融发展耦合协调度评价指标体系的指标权重。P值法赋权的具体步骤如下:设 $X_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$ )为第*i*个子系统中的第*j*个指标观测值。

(1) 用极值法将原始数据无量纲化:

$$S_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max}(X_{ij})} \quad (1)$$

式中: $S_{ij}$ 表示无量纲化处理后的数据; $X_{ij}$ 表示第*i*个子系统中的第*j*个指标观测值; $\text{Max}(X_{ij})$ 表示指标观测值中的最大值。

(2) 对指标做占比变换:

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{j=1}^m S_{ij}} (0 \leq S_{ij} \leq 1) \quad (2)$$

式中:  $P_{ij}$  表示第  $i$  个子系统中第  $j$  个指标占该指标的比例;  $S_{ij}$  表示无量纲化处理后的数据。

(3) 计算指标的熵值:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (3)$$

式中:  $e_j$  表示各指标的熵值;  $\ln P_{ij}$  表示指标比例的自然对数; 其中,  $k > 0$ ,  $0 \leq e_j \leq k = 1/\ln n$ 。

(4) 计算指标  $S_{ij}$  的差异系数:

$$d_j = 1 - e_j, \quad (4)$$

式中:  $d_j$  表示指标  $S_{ij}$  的差异系数,  $d_j$  越大表示该指标的作用越大;  $e_j$  表示各指标的熵值。

(5) 计算指标  $S_{ij}$  的权重:

$$\omega_{ij} = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (5)$$

式中:  $\omega_{ij}$  表示指标  $S_{ij}$  的权重;  $d_j$  表示指标  $S_{ij}$  的差异系数。

(6) 得分计算。由于科技创新与金融发展是两个不相同却又互相作用的子系统, 为求两个子系统对其综合序参量的总体贡献, 运用线性加权法来实现综合序参量的集成:

$$Z_{ij} = \sum_j^n \omega_{ij} S_{ij}, \quad \text{其中} \sum_j^n \omega_{ij} = 1 \quad (6)$$

式中:  $Z_{ij}$  表示科技创新和金融发展两个子系统的综合序参量;  $\omega_{ij}$  表示各指标的权重;  $S_{ij}$  表示无量纲化处理后的数据。

**2.2.3 耦合协调模型** 借鉴物理学中的容量耦合系数模型, 构建科技创新子系统与金融发展子系统的耦合度模型为:

$$C = 2\sqrt{Z_1 \times Z_2} / (Z_1 + Z_2) \quad (7)$$

式中:  $C$  表示科技创新与金融发展的耦合度值,  $C$  的取值范围是 0~1;  $Z_1$  表示科技创新子系统的综合序参量;  $Z_2$  表示金融发展子系统的综合序参量。

科技创新与金融发展的耦合度对两个子系统之间的强弱作用有非常重要的意义, 但耦合度模型无法判断两系统的绝对水平高低。所以, 本文将继续构建科技创新与金融发展交互耦合的协调程度, 如下式所示:

$$\begin{cases} D = \sqrt{C \times H} \\ H = \alpha Z_1 + \beta Z_2 \end{cases} \quad (8)$$

式中:  $D$  表示耦合协调度;  $C$  表示耦合度;  $H$  表示科技创新与金融发展系统综合协调指数, 它反映了科技创新与金融发展系统的整体协同效应。考虑研究区域的实际情况, 并结合相关学者的研究文献, 确立  $\alpha = 0.4$ ,  $\beta = 0.6$ , 将协调度分为 6 个等级 (见表 2)。

表 2 耦合协调度划分标准

Tab. 2 Division standard of coupling coordination degree

序号	协调度	协调等级	序号	协调度	协调等级
1	0.00~0.20	严重失调	4	0.51~0.60	初级协调
2	0.21~0.35	中度失调	5	0.61~0.80	中级协调
3	0.36~0.50	濒临失调	6	0.81~1.00	优质协调

**2.2.4 多元线性回归** 科技金融综合效率为被解释变量,政府因素、金融市场因素以及高新技术企业因素为解释变量,城镇化水平、人均GDP作为控制变量(见表3)。这些变量的数据来源是《2009—2018年国家统计局年鉴》和《2009—2018年广东省统计年鉴》。

建立如下面板模型,见公式:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \mu \quad (9)$$

式中:Y表示不同年度粤港澳大湾区的科技金融综合效率;X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub>、X<sub>3</sub>、X<sub>4</sub>、X<sub>5</sub>变量说明见表3;μ表示模型的残差项。

**2.2.5 空间相关性** 空间自相关反映一个区域单元上的某种地理现象或某一属性值与邻近区域单元上同一现象或属性值的相关程度<sup>[39]</sup>。本文采用莫兰指数来检验, Moran's I指数计算公式<sup>[40]</sup>为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij}} \quad (10)$$

式中:ω<sub>ij</sub>表示地区i与地区j之间的空间权重;n表示地区的个数;X<sub>i</sub>表示地区i的观测值;X<sub>j</sub>表示地区j的观测值;X̄=1/n∑<sub>i=1</sub><sup>n</sup>X<sub>i</sub>;S<sup>2</sup>=1/n∑<sub>i=1</sub><sup>n</sup>(X<sub>i</sub>-X̄)<sup>2</sup>。Moran's I取值范围是-1~1, Moran's I>0表明存在空间正相关现象, Moran's I<0表明存在负相关现象, Moran's I=0表明呈独立随机分布状态。

### 2.3 数据来源

本文分别选取2009—2018年粤港澳大湾区中广东省9个城市和香港、澳门科技金融宏观统计数据,以及广东省21个地级市和香港特别行政区科技创新与金融发展的面板数据,实证研究两者的耦合协调关系、两者耦合协调度的影响因素和空间效应。其中科技创新子系统的相关数据主要来源于广东科技统计网、香港创新及科技局发布的《2009—2018年香港创新活动统计》和澳门金融管理局发布的《澳门2018年报》;金融发展子系统的相关数据来源于《2009—2018年广东省统计年鉴》以及21个地级市的相关统计年鉴、统计公报和香港金融管理局发布的相关数据。

## 3 粤港澳大湾区科技金融发展时空特征

### 3.1 粤港澳大湾区科技金融发展的背景

《粤港澳大湾区发展规划纲要》中明确指出:“大力发展特色金融产业……推进深港金融市场互联互通和深澳特色金融合作,开展科技金融试点,加强金融科技载体建设。”金融支持对科技创新具有重要的促进和拉动作用,科技进步也能够加速金融创新。粤港澳大湾区是中国探索科技金融发展较早的区域。一方面,广东省各市级单位根据各个地区的实际情况因地制宜地采用科技融资政策,专门成立科技金融工作领导小组,同时建立多层次资本市场,支持发展天使资本市场,通过这种设立担保与建立平台的方式,解

**表3 影响粤港澳大湾区科技金融效率的相关因素**

Tab. 3 Related factors affecting the efficiency of technology and finance in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

目标	计算方法
X <sub>1</sub> 政府科技投入占比	财政科技拨款占地方财政支出比例
X <sub>2</sub> 金融效率	当地贷款余额与存款余额之比
X <sub>3</sub> 高新技术企业规模	高新技术产品总产值与地方GDP的比值
X <sub>4</sub> 控制变量	城镇人口占总人口的比例
X <sub>5</sub> 控制变量	人均GDP

决资源配置问题,进而解决企业融资问题。2007年,广东省科技厅与国家开发银行广东省分行签署了《支持科技型企业自主创新开发性金融合作协议》,以帮助科技创新型中小微企业解决融资难的问题,探索科技创新合作发展的新机制。此后,广东省科技厅相继与招商银行广州分行、光大银行等签署科技与金融结合的战略合作协议,进行科技金融试点,推动金融科技创新发展。自2009年起广东省每年拨款5000万元专项基金用于支持中小微企业,省科技厅成立融资服务中心为中小企业提供融资服务。另一方面,广东省通过推进科技担保机构发展,在部分地区建立担保机构以及加大财政扶持力度,以东莞市为例开展科技金融试点工作,走具有区域特色的科技金融发展道路。香港和澳门地区在金融资本、国际化程度、科研水平和高校资源等方面具有优势,但针对科技金融的发展目前尚未专门出台明确的引导政策。

### 3.2 粤港澳大湾区公共科技金融发展现状

科技金融发展主要可从公共科技金融与市场科技金融两个角度评价。公共科技金融以政府作为供给主体,主要在于弥补科技创新过程中的市场失灵;市场科技金融以市场手段作为供给主体,主要包括创业风险投资、科技信贷和多层次资本市场等方面。

从公共科技金融发展角度看,2018年粤港澳大湾区投入的科技创新经费力度进一步提高。据广东科技统计网显示(<http://www.sts.gd.cn>),广东省全省科技经费投入力度持续加大,共投入R&D经费2704.70亿元,比上年增长15.41%,增速高于全国平均水平3.61个百分点,占GDP比例达2.78%。其中,粤港澳大湾区的广东省9市共投入R&D经费2586亿元,占9市GDP比例达3.19%。同时,《2018年国民经济和社会发展统计公报》和《2018年中国统计年鉴》显示R&D经费支出(见图1)超过百亿元的地市有4个,依次为深圳1161.93亿元(占GDP的4.8%)、广州600.17亿元(占GDP的2.63%)、佛山254.77亿元(占GDP的2.56%)、东莞236.32亿元(占GDP的2.85%)。此外,《2009—2018年国民经济和社会发展统计公报》和《2009—2018年中国统计年鉴》显示粤港澳大湾区广东城市群的科技财政支出力度也保持高速增长,科技财政经费支出941.68亿元,比上年增长27.4%,远超全国平均水平(见图2)。经过多年累积,粤港澳大湾区经济发展已逐步从高速增长阶段步入到高质量发展阶段,在转变发展方式的关键时期,加大科技金融投入支持科创中心的发展,创建具有国际竞争力的产业,对促进经济全方位高质量发展有重要推动作用。

从港澳地区看,香港创新活动统计网(<https://www.censtatd.gov.hk/home.html>)显示2018年香港本地研发支出为244.97亿元港币,约合人民币200.88亿元,较2017年上升10%,但占GDP比例仅有0.88%,远远低于北上广深杭平均水平。香港金融科技创业相关的政府资助或拨款申请流程冗长,一旦申请被退回,高昂的时间成本便足以导致创业失败,对科技创新支持程度较低。澳门没有研发投入数据披露,但通过对其经济发展指标的分析可知,其对科技创新型产业的金融支持力度较弱。但值得注意的是,

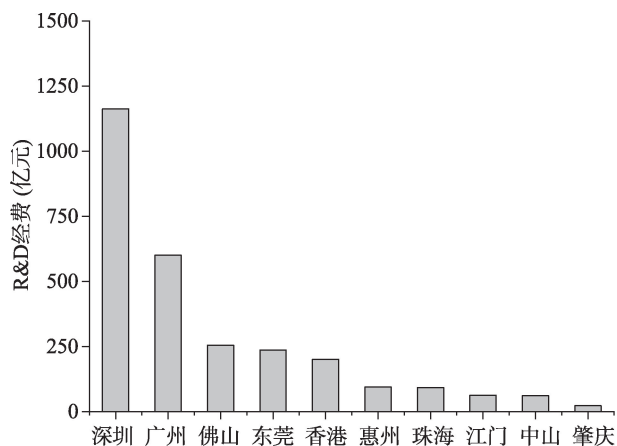


图1 2018年粤港澳大湾区各市R&D经费情况

Fig. 1 R&D in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area in 2018

港澳地区在金融资本、国际化程度等方面都具有较强的优势,在金融资本层面的合作较为丰富。截至2018年初,有超10家港澳银行的约30家分行在广东省21个地级市设立分支机构,占广东省外资银行网点总数的56%,在港上市的大湾区广东九市企业在港交所的市值占比为15%,金融资本层面的合作在促进粤港澳大湾区科技金融的发展上起到了重要的推动作用。

### 3.3 粤港澳大湾区市场科技金融发展现状

从市场科技金融发展角度看,综合分析创业风险投资、科技信贷和多层次资本市场三个方面。首先,创业风险投资即指专业的机构将其筹到的资本以股权、准股权或具有附带条件的债权等形式,为不能借助传统融资渠道获得资本的、但本身有高成长性、未上市的机构提供新增资本,或通过支持MBO和MBI等活动,为机构重组进行融资的一种投资行为。粤港澳大湾区在私募股权投资机构数、注册资本和人员规模等方面处于全国领先水平。据广东省粤科金融集团网显示(<http://www.gvcgc.com/>),截至2018年,广东省已登记备案的私募股权和创业投资基金管理机构达到6291家,且主要分布在粤港澳大湾区内,管理基金的数量为17821支,基金规模为23579亿元,基金募集数量和募集规模上总体呈快速上涨趋势。香港作为亚洲第二大私募基金市场,本地私募基金管理资产规模达到1520亿美元,约合10058亿元,占亚洲区的16%。《粤港澳大湾区发展规划纲要》中明确支持香港私募基金参与大湾区创新型科技企业融资,这对利用国际资本带动大湾区科技企业发展将起到重要的推动作用。

其次,在科技信贷方面,科技创新产业和小微企业贷款快速增长。据南方网统计显示(<http://www.southcn.com/>),2018年,广东省与创新创业和转型升级关联度较大的信息传输软件和信息技术服务业、科学研究和技术服务业,贷款增速分别高达27.7%和15.9%。2018年末,普惠口径小微企业贷款余额达到9364亿元,同比增长29.6%;民营企业贷款余额为3.89万亿元,同比增长11.4%,占企业贷款余额的61.8%,为科技信贷创新提供了现实基础。同时,相关政策相继出台以促进科技信贷成为支持科技成果转化的重要金融手段,包括:政府科技信贷风险补偿基金制度逐步完善;科技股权基金设立,引导银行开展科技企业股权质押贷款业务;充分利用科技企业信用风险准备金,引导银行扩大科技信贷;支持金融机构扩大质押范围;大力发展风险投资和天使投资,引导风险投资资金走向前端,大大促进科技信用规模的发展和科技信用机制建设等。相比广东省科技信贷的水平,2018年香港银行信贷增长4.4%,科技信贷占比较高。2018年澳门银行信贷增长10.3%,科技信贷占比较低。在科技信贷资金的供给方面,粤港澳大湾区在全国范围内已经处于领先地位,但从全球视角看,对比纽约湾区、旧金山湾区和东京湾区的科技信贷水平仍存在不足。

第三,多层次资本市场呈现“正三角”体系,深圳和香港证券交易所公开市场构成

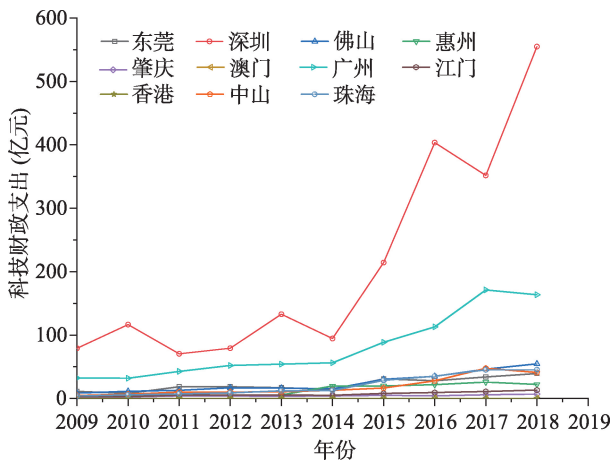


图2 2009—2018年粤港澳大湾区各市科技财政支出情况

Fig. 2 Financial expenditure on science and technology in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area from 2009 to 2018

塔尖,粤港澳大湾区区域性股权市场处于塔基,市场包容性和覆盖面不断扩大,提高了科技企业的融资创新能力,有利于科技与金融的深度融合,大力支持广东省高新技术企业的持续扩张,使得广东省在多层次资本市场方面不断取得新的突破性发展。近年来粤港澳大湾区上市公司数量逐年增加,2017年上半年,随着中国证监会新股发行审批工作的加快,广东企业首次公开发行的数量也迅速增加,新上市公司的数量也超过了历年来的最高水平。2017年,66.3%的新上市企业属于战略性新兴产业,55.5%的初始资金投向战略性新兴产业,反映了金融资本对以战略性新兴产业为代表的科技革命和产业转型的支持。

在公共科技投入和市场科技金融的双重作用下,粤港澳大湾区高科技型产业迅速成长,电子信息、新能源汽车等高新技术产品产值日益上升。据《2009—2018年国民经济和社会发展统计公报》和《2009—2018年中国统计年鉴》显示,2018年深圳市PCT国际专利申请量达1.8万件,连续15年居全国首位;战略性新兴产业增加值增长9.1%,高新技术产业增加值增长12.73%;国家高新技术企业14415家,居全国大中城市第二。广州市高新技术企业数量突破1.1万家,居全国第三,规模以上工业企业R&D活动人员为95562人。在专利授权方面,粤港澳大湾区在数量和增长速度上也保持了较高和较快的水平(见图3)。

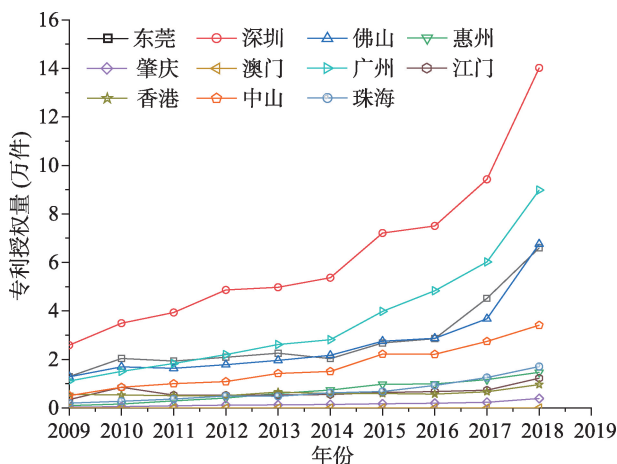


图3 2009—2018年粤港澳大湾区各市专利授权情况  
Fig. 3 Patent authorization in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area from 2009 to 2018

## 4 粤港澳大湾区科技金融发展耦合协调度及空间效应

### 4.1 粤港澳大湾区科技金融耦合协调度

科技金融耦合协调度表征了科技创新与金融发展两个子系统之间相互支撑、共生发展的耦合协调程度。由于澳门数据缺失,以粤港澳大湾区10个城市及地区计算结果可知:首先,粤港澳大湾区各城市科技金融的耦合协调度在2009—2018年期间,均有不同程度的改善,区域基本实现了“严重失调-中度失调-濒临失调”的跨越,部分城市达到了中高度协调水平。第二,各城市间的科技金融耦合协调度存在明显的空间差异(见图4)。2018年耦合协调度最高的三个城市分别是:深圳市(0.75)、广州市(0.655)、香港(0.602),均位于中高度协调。东莞处于初级协调状态。处于濒临失调阶段的城市包括佛山、中山、肇庆。处于中度失调阶段的城市包括:珠海、惠州和江门(见图5)。

从整体演变趋势看:深圳、广州和香港的耦合协调度在粤港澳大湾区内一直处于领先水平,属于第一梯队,其主要原因是,科技创新管理机制与其融资体系较为完善,金融的发展能够有效引入社会资金进入科技创新领域,市场科技金融体制相对灵活成熟,且拥有较多的科研机构和院校进行科技成果转化,技术创新活动较为活跃。东莞耦合协调



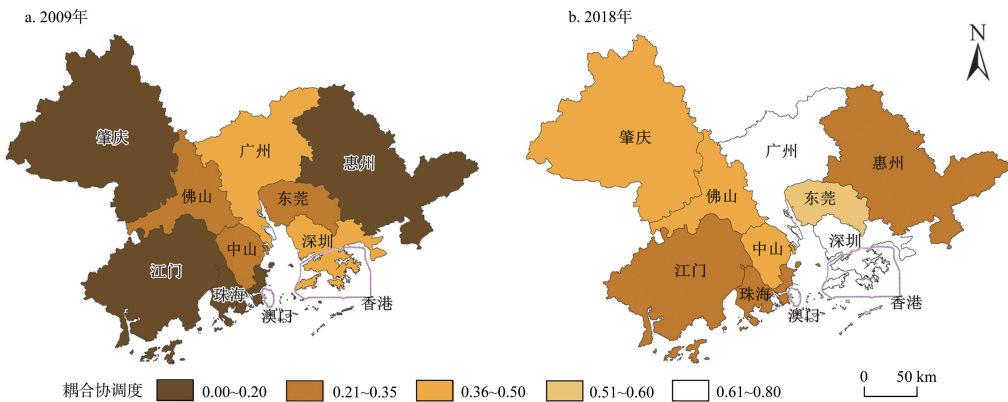


图4 粤港澳大湾区科技金融耦合协调度情况

Fig. 4 Coupling coordination of technology and finance in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area  
注：此图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号：GS(2019)4342号）绘制，底图无修改。

度相对较高，且近年来处于稳步上升态势，属于第二梯队。其他城市耦合协调度常年小于前四大城市，且波动上升，属于第三梯队。值得注意的是，惠州市自2014年起，科技金融耦合协调发展成长速度较快，受益于“深莞惠”经济发展，三大城市积极探索创新合作机制。

#### 4.2 科技金融耦合协调度的影响因素

综合考虑样本量和结果科学性问题，分别以广东省9个城市以及广东省21个地级市和香港特别行政区各个年度的科技金融耦合协调度作为因变量，进行对比分析（因澳门数据缺失，此次研究未做计算）。依据数据可得性，通过面板模型回归分析，从政府科技投入、金融效率、高新技术企业规模等方面探讨影响广东省及香港特别行政区科技金融效率的相关因素（见表4）。本文先用方差

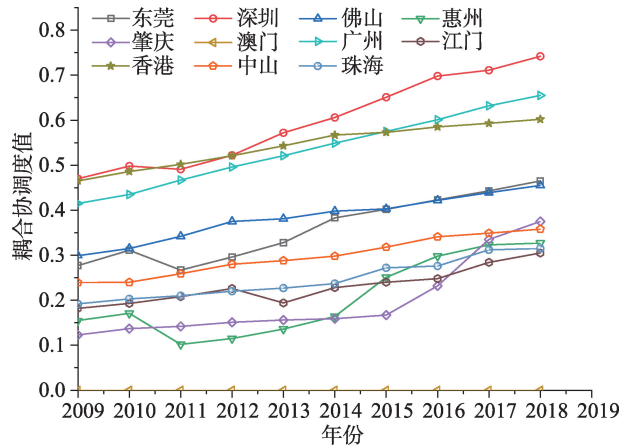


图5 2009—2018年粤港澳大湾区耦合协调度值

Fig. 5 Coupling coordination of technology and finance in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area from 2009 to 2018

表4 科技金融耦合协调度影响因素的回归结果

Tab. 4 Regression results of influencing factors of coupling coordination degree of technology and finance

被解释变量	解释变量	广东省9市+香港		广东省21市+香港	
		系数	P值	系数	P值
科技金融耦合协调度	财政科技拨款占地方财政支出比例	8.050	0.001	6.960	0.007
	当地贷款余额与存款余额之比	0.730	0.000	0.650	0.000
	高新技术产品总产值与地方GDP的比值	0.640	0.001	0.580	0.002
	城镇人口占总人口的比例	2.850	0.001	2.430	0.001
	人均GDP	0.047	0.000	0.036	0.000

膨胀系数(VIF)检验该多元回归模型是否存在多重共线性。检验得知,最大的VIF值不超过10,即模型中不存在多重共线性。

第一,政府科技投入对科技金融耦合协调度的提升影响最为明显。财政科技拨款占地方财政支出比例与科技金融耦合协调度显著正相关,财政科技拨款占地方财政支出比例提高1%,科技金融耦合协调度提高8.05%。政府的公共投入对科技企业而言,特别是处于发展前期的企业,是非常重要的资金来源。初创的中小型科技企业具有一定的风险性以及运营的不确定性,需要大量资金的投入,而较多的中介机构、投资机构都不愿承担相应的高风险,其发展高度依赖于政府投入。政府科技投入的合理分配,能够高效带动本地中小型科技企业的发展,从而促进当地经济发展。

第二,当地贷款余额与存款余额之比表征金融效率,金融效率的提高能够有效促进粤港澳科技金融的发展。当地贷款余额与存款余额之比提高1%,科技金融效率提高0.73%。科技型企业在发展阶段对资金的需求较高,其中获取资金最重要渠道之一就是银行贷款,粤港澳大湾区通过建立专门为科技型中小企业服务的科技支行,让更多缺乏抵押以及担保条件的甚至是处于初步发展阶段的中小企业都能获得贷款,使得贷款门槛的减低有效促进了金融效率的提高,进一步有利于科技型企业轻松获得资金,扩大企业发展规模,有利于科技金融发展。

第三,高新技术产品总产值与地方GDP的比值对科技金融耦合协调度产生正面影响。高新技术产品总产值与地方GDP的比值提高1%,科技金融效率提高0.64%。科技金融的发展依靠高新技术企业的发展,只有通过高新技术企业才能完成科技成果的转化,而企业是否能有效利用资金以及自身规模的情况都会影响到科技金融。高新技术企业的发展可以有效带动地区科技金融效率的提高。

### 4.3 科技金融耦合协调度空间效应

为判断广东省及香港特别行政区的科技创新能力在空间上是否存在策略性互动的可能,对广东省21市和香港特别行政区科技金融耦合协调度进行莫兰指数检验。2009年广东省及香港特别行政区不同区域间科技金融综合效率相关系数Moran's  $I=-0.047$ ,总体上呈现出负相关关系,但由于相关系数的绝对值较小,总体而言空间相关性不大。其中,低高区间和高低区间地区的科技金融耦合协调度存在空间负相关关系。2018年,云浮、惠州、揭阳、梅州、汕尾、江门、河源、清远、潮州、阳江本身科技金融综合效率较低,但是被效率较高的区域所包围;反之,广州、深圳、东莞、中山、佛山、汕头、湛江、珠海、肇庆、香港特别行政区本身效率较高但是被效率较低的地区所包围(见表5、图6)。这说明广东省及香港特别行政区各个区域的科技金融综合效率并不是随机分布,而是空间相异值之间的聚集状态。高高聚集和低低聚集状态的区域较少。

表5 2009年和2018年广东省及香港特别行政区科技金融耦合协调度空间相关Moran's  $I$ 指数

Tab. 5 Moran's  $I$  index of coupling coordination degree of technology and finance in Guangdong province and Hong Kong in 2009 and 2018

年份	正相关		负相关	
	高高	低低	低高	高低
2009年	—	梅州、湛江、茂名	云浮、惠州、揭阳、汕头、汕尾、江门、河源、清远、珠海、肇庆、阳江、韶关	东莞、中山、佛山、广州、深圳、潮州、香港特别行政区
2018年	韶关	茂名	云浮、惠州、揭阳、梅州、汕尾、江门、河源、清远、潮州、阳江	东莞、中山、佛山、广州、汕头、深圳、湛江、珠海、肇庆、香港特别行政区

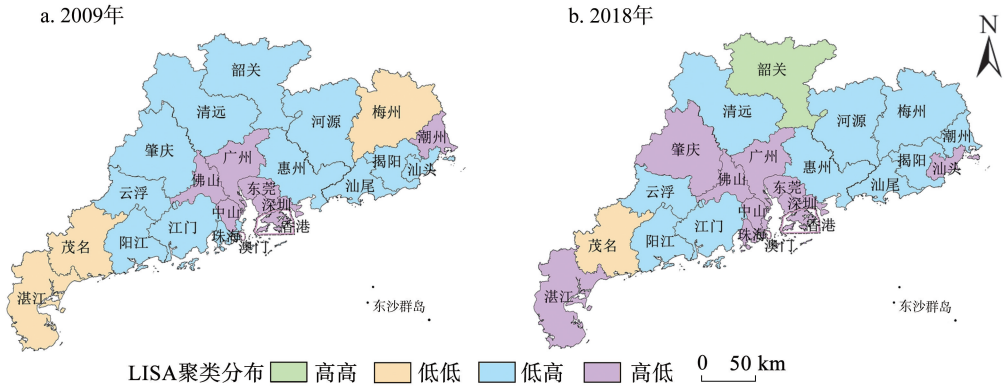


图6 广东省及香港特别行政区科技金融耦合协调度LISA聚类分布

Fig. 6 LISA cluster diagram of coupling coordination of technology and finance in Guangdong province and Hong Kong

注：此图基于国家测绘地理信息局标准地图（审图号：GS(2019)3266号）绘制，底图无修改。

## 5 结论与启示

科技创新与金融生态的紧密结合是社会经济取得快速发展的重要基础和条件。本研究基于粤港澳大湾区科技创新与金融发展的面板数据，在测度科技金融耦合协调度的基础上，分析了科技金融耦合协调发展的影响因素及其空间效应。主要结论如下：第一，粤港澳大湾区的公共科技金融和市场科技金融均呈现了较快的发展态势，广东省各城市近年来公共科技金融投入力度持续增大，市场科技金融形式不断创新，制度日趋完善。香港和澳门在金融方面对其本地科技型企业成长的扶持上并不显著，但凭借其金融资本、国际化程度、科技研发资源等方面的优势，对辐射促进广东省内科技型企业发展起到了重要的推动作用。第二，2009—2018年，粤港澳大湾区科技与金融耦合协调度呈现逐年优化趋势，基本实现了“严重失调-中度失调-濒临失调”的跨越，但区域间仍存在明显的空间差异性，具有较大提升空间。其中，香港科技与金融耦合协调度呈现领先但增长缓慢的特点；粤港澳大湾区的中部地区如广州、深圳、东莞市科技与金融耦合协调度优势相对较强，发展速度较快；东西部城市惠州、肇庆等科技与金融耦合协调度较低，但呈现了增长趋势。第三，科技金融耦合协调度主要受到政府科技投入、金融效率、高新技术发展等因素的正向影响。但从空间效应看，广东省及香港特别行政区内空间科技金融耦合协调度的空间溢出效应并不明显，区域间空间相关性呈现负值，且绝对值较小。反映出本地科技金融协调发展，并未对周边城市起到辐射带动作用。

当前，在中国内部，人口红利已经逐渐消失，劳动力成本不断攀升导致以往依赖要素驱动的经济增长难以为继，中国经济发展战略已由要素驱动和投资驱动转向创新驱动，中国经济发展步入新常态；在外部，世界经济格局正在加速重构，疫情对中国经济增长和社会发展也带来了全新的挑战，因此中国进一步深化改革开放势在必行。新形势下，无论是政府、企业还是学界都应形成共识，即科技创新和相关的体制机制创新将成为提高自主创新能力和决定未来经济增长动力的关键。粤港澳大湾区科技金融的发展模式应以市场化、合作化、差异化原则为基础，实施面向区域特色的科技金融政策发展体系，可以从以下几个角度进行调整与完善，以期为粤港澳大湾区的发展提供源源不断的动力，打造具有全球影响力的国际科技创新中心。首先，对于政府机构，应做好顶层设

计,充分发挥科技金融的积极作用。政府应对金融机构进行适当的政策引导,建立信息共享机制;对科技型企业进行多元支持,为科技企业营造良好的发展环境。要强化财政科技拨款的后续跟进、监督管理和绩效评价,根据评价结果进一步确定下一步的扶持力度,进而提高科技创新成果,提升科技金融资源的整体配置效率。其次,金融机构应发挥好中介作用,即要做好政府机构信息的及时反馈,也应为科技型企业提供适宜多元化的金融服务,同时与科技金融服务部门形成风险共担、合作共享的局面。第三,科技型企业应把科技创新作为引领公司发展的第一动力。确定科学的创新发展模式,尽快实现技术创新,促进科技成果的转化,提高产品质量,降低制造能耗成本;与金融机构和金融服务部门深度合作,通过自身知识产权质押缓解自身资金问题,促进自身与金融机构、服务部门的共赢;不断改善人才和科技工作环境;通过提升科技企业自身的信用管理,积极展开与各个金融机构和科技金融服务部门的合作。此外,对于科技金融服务部门,应积极建设区域性产权交易市场,通过资产评估部门、信用评级部门等科技金融服务部门的规范与完善,实现科技型企业知识产权转让、科技成果转化甚至技术入股等,提升科技资源和金融资源相互整合的市场空间,促进科技与金融的一体化发展。科技金融服务部门应推进科技成果转化领域的评估,丰富中小科技企业融资渠道、提高信用良好企业的融资效率,利用社会资源网络加强孵化器与风险投资的紧密结合,与政府机构、科技企业、金融机构密切合作,消除信息壁垒,建立相应的退出机制,综合促进科技金融全面协调发展。最后,要积极提升粤港澳大湾区的高等教育水平和科技人才培养力度,营造良好的科技人才培养环境,进而为整个大湾区持续的提供人才,扫清科技人才在粤港澳大湾区内自由流动的障碍,才能更好地推动高新技术企业的发展。

**致谢:** 真诚感谢二位匿名评审专家在论文评审中所付出的时间和精力,评审专家对本文研究粤港澳大湾区科技金融发展现状研究方面的修改意见,使本文获益匪浅。

### 参考文献(References)

- [1] 卢金贵,陈振权. 广东科技金融工作的实践及对策研究. 科技管理研究, 2010, 30(24): 7-10. [Lu Jingui, Chen Zhenquan. Research on the practice and countermeasures of science and technology finance in Guangdong Province. Science and Technology Management Research, 2010, 30(24): 7-10.]
- [2] 徐玉莲,王宏起. 科技金融对技术创新的支持作用: 基于Bootstrap方法的实证分析. 科技进步与对策, 2012, 29(3): 1-4. [Xu Yulian, Wang Hongqi. The supporting role of science and technology finance on technological innovation: An empirical analysis based on the bootstrap method. Science & Technology Progress and Policy, 2012, 29(3): 1-4.]
- [3] 胡苏迪,蒋伏心. 科技金融理论研究的进展及其政策含义. 科技与经济, 2012, 25(3): 61-65. [Hu Sudi, Jiang Fuxin. The progress and policy implications of research on science and technology finance theory. Science & Technology and Economy, 2012, 25(3): 61-65.]
- [4] 房汉廷. 关于科技金融理论、实践与政策的思考. 中国科技论坛, 2010, (11): 5-10, 23. [Fang Hanting. Thoughts on the theory, practice and policy of technology finance. Forum on Science and Technology in China, 2010, (11): 5-10, 23.]
- [5] 赵昌文,陈春发,唐英凯. 科技金融. 北京: 科学出版社, 2009: 32-41. [Zhao Changwen, Chen Chunfa, Tang Yingkai. Sci-tech Finance. Beijing: Science Press, 2009: 32-41.]
- [6] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论. 何畏,易家祥,译. 北京: 商务印书馆, 1990: 80-82. [Joseph S. Economic Development Theory. Translated by He Wei, Yi Jiaxiang. Beijing: The Commercial Press, 1990: 80-82.]
- [7] King R, Levine R. Finance, entrepreneurship and growth: theory and evidence. Journal of Monetary Economics, 1993, (3): 513-542.
- [8] Merton R, Bodie, Z. A conceptual framework for analyzing the financial environment in the global financial system: A functional perspective. Boston: Harvard Business School Press, 1995: 95.
- [9] Tadesse S. The economic value of regulated disclosure: Evidence from the banking sector. Journal of Accounting and Public Policy, 2006, 25(1): 32-70.

- [10] Alessandra C, Stoneman P. Financial constraints innovation in the UK: Evidence from CISZZ and CIS3. *Oxford Economic Papers*, 2008, 60(4): 711-730.
- [11] Benfratello L, Schiantarelli F, Sembenelli A. Banks and innovation: Microeconomic evidence on Italian firms. *Journal of Financial Economics*, 2008, 90(2): 197-217.
- [12] 明明. 金融发展促进科技进步的效用分析. *浙江金融*, 2013, (8): 18-22, 36. [Ming Ming. Analysis on the utility of financial development promoting scientific and technological progress. *Zhejiang Finance*, 2013, (8): 18-22, 36.]
- [13] 叶耀明, 王胜. 金融中介对技术创新促进作用的实证分析: 基于长三角城市群的面板数据研究. *商业研究*, 2007, (8): 106-111. [Ye Yaoming, Wang Sheng. An empirical analysis of the role of financial intermediaries in promoting technological innovation: Based on the panel data research of the Yangtze River Delta City Group. *Commercial Research*, 2007, (8): 106-111.]
- [14] 刘思婧. 金融发展对我国制造业技术创新的影响研究. 西安: 陕西师范大学硕士学位论文, 2015: 1-56. [Liu Sijing. Research on the impact of financial development on my country's manufacturing technology innovation. Xi'an: Master Dissertation of Shanxi Normal University, 2015: 1-56.]
- [15] David C, Nathan R. Paths of innovation: Technological change in twentieth-century America. *Journal of Economic History*, 1999, 59(1): 240-242.
- [16] 吴汉荣. 以色列科技创业融资政策研究及启示. *科技进步与对策*, 2013, 30(10): 124-126. [Wu Hanrong. Research and enlightenment of Israeli technology venture capital policy. *Science & Technology Progress and Policy*, 2013, 30(10): 124-126.]
- [17] 宋智文, 凌江怀. 金融中介对高科技产业发展的影响实证研究: 基于广东省时间序列数据的协整分析. *科技进步与对策*, 2011, 28(9): 65-68. [Song Zhiwen, Ling Jianghui. An empirical study on the impact of financial intermediaries on the development of high-tech industries: Based on the cointegration analysis of Guangdong Province time series data. *Science & Technology Progress and Policy*, 2011, 28(9): 65-68.]
- [18] 江春, 滕芸. 企业家精神与金融发展关系研究评述. *经济学动态*, 2010, (2): 110-115. [Jiang Chun, Teng Chang. A review of researches on the relationship between entrepreneurship and financial development. *Economic Perspectives*, 2010, (2): 110-115.]
- [19] 唐雯, 陈爱祖, 饶倩. 以科技金融创新破解科技型中小企业融资困境. *科技管理研究*, 2011, 31(7): 1-5. [Tang Wen, Chen Aizu, Rao Qian. Solving the financing dilemma of small and medium-sized technological enterprises with technological financial innovation. *Science and Technology Management Research*, 2011, 31(7): 1-5.]
- [20] 朱丽丽, 宗萍, 闫庆友. 科技成果转化中的科技金融支持机制及发展对策. *科技和产业*, 2011, 11(9): 132-134, 146. [Zhu Lili, Zong Ping, Yan Qingyou. Science and technology finance support mechanism and development countermeasures for the transformation of science and technology achievements. *Science Technology and Industry*, 2011, 11(9): 132-134, 146.]
- [21] 杨勇. 我国中小企业供应链融资措施浅谈. *企业研究*, 2011, (22): 9-10. [Yang Yong. On the financing measures of country's small and medium-sized enterprises supply chain. *Business Research*, 2011, (22): 9-10.]
- [22] 王元龙, 刘青松. 科技金融的现状与问题. *中国科技投资*, 2011, (5): 27-29. [Wang Yuanlong, Liu Qingsong. The status quo and problems of technology finance. *China Venture Capital*, 2011, (5): 27-29.]
- [23] 梁曙霞, 李秀波. 科技型中小企业金融支持体系的构建与作用机制. *经济问题探索*, 2012, (11): 62-65. [Liang Shuxia, Li Xiubo. Construction and function mechanism of financial support system for small and medium-sized technological enterprises. *Inquiry Into Economic Issues*, 2012, (11): 62-65.]
- [24] 吴翌琳, 谷彬. 科技金融服务体系的协同发展模式研究: 中关村科技金融改革发展的经验与启示. *中国科技论坛*, 2013, (8): 134-141. [Wu Yilin, Gu Bin. Research on the coordinated development model of the Sci-tech Financial service system: The experience and enlightenment of Z-Park's sci-tech financial reform and development. *Forum on Science and Technology in China*, 2013, (8): 134-141.]
- [25] 麦均洪, 金江. 自贸区建设与广东科技金融发展. *南方经济*, 2015, (6): 126-134. [Mai Junhong, Jin Jiang. The construction of free trade zone and the development of Guangdong technology finance. *South China Journal of Economics*, 2015, (6): 126-134.]
- [26] 杨建辉, 黎绮熳, 谢洁仪. 区域科技金融发展评价指标体系: 基于投影寻踪模型分析. *科技管理研究*, 2020, 40(6): 69-74. [Yang Jianhui, Li Qiman, Xie Jieyi. Evaluation index system of regional technology finance development: Based on projection pursuit model analysis. *Science and Technology Management Research*, 2020, 40(6): 69-74.]
- [27] 梁伟真, 梁世中. 科技金融的综合评价指标体系研究. *科技创业月刊*, 2014, 27(10): 64-67. [Liang Weizhen, Liang Shizhong. Research on comprehensive evaluation index system of technology finance. *Pioneering with Science & Technology Monthly*, 2014, 27(10): 64-67.]
- [28] 蔺鹏, 孟娜娜, 马丽斌, 等. 区域金融创新与科技创新的耦合机理和联动效果评估: 基于京津冀协同创新共同体的研究. *南方金融*, 2019, (1): 58-68. [Lin Peng, Meng Nana, Ma Libin, et al. Coupling mechanism and linkage effect evaluation.

- tion of regional financial innovation and technological innovation: Based on the research of the Beijing-Tianjin-Hebei collaborative innovation community. *South China Finance*, 2019, (1): 58-68.]
- [29] 韩鹏. 科技金融、企业创新投入与产出耦合协调度及不协调来源. *科技进步与对策*, 2019, 36(24): 55-62. [Han Peng. Coordination degree and source of incoordination of technology finance, enterprise innovation input and output coupling. *Science & Technology Progress and Policy*, 2019, 36(24): 55-62.]
- [30] 毛璐璐. 天津市科技金融投入产出效率研究. *长春金融高等专科学校学报*, 2020, (2): 43-49. [Mao Lulu. Research on input and output efficiency of science and technology finance in Tianjin. *Journal of Changchun Finance College*, 2020, (2): 43-49.]
- [31] 毕诗琪, 冯冰. 合肥市科技金融效率评价及对策研究: 基于长三角城市群的比较. *长春大学学报*, 2019, 29(1): 35-38. [Bi Shiqi, Feng Bing. Research on the evaluation and countermeasures of science and technology finance efficiency in Hefei: Based on the comparison of the Yangtze River Delta City Group. *Journal of Changchun University*, 2019, 29(1): 35-38.]
- [32] Olivier J, Arvind S, John W. Who needs to open the capital account? *Peterson Institute for International Economics*, 2012, 11: 232-233.
- [33] Daniel F. University-related science parks: Seedbeds or enclaves of innovation? *Technovation*, 1994, 14 (2): 93-110.
- [34] 许世琴, 尹天宝, 阳杨. 中国省际科技金融效率测度及其影响因素分析: 基于空间面板模型实证研究. *技术经济*, 2020, 39(3): 81-86. [Xu Shiqin, Yin Tianbao, Yang Yang. China's inter-provincial science and technology financial efficiency measurement and analysis of its influencing factors: An empirical study based on spatial panel. *Technology Economics*, 2020, 39(3): 81-86.]
- [35] 李林汉, 王宏艳, 田卫民. 基于三阶段DEA-Tobit模型的省际科技金融效率及其影响因素研究. *科技管理研究*, 2018, 38(2): 231-238. [Li Linhan, Wang Hongyan, Tian Weimin. Research on the efficiency of inter-provincial science and technology finance and its influencing factors based on the three-stage DEA-Tobit model. *Science and Technology Management Research*, 2018, 38(2): 231-238.]
- [36] 吴妍妍. 科技金融服务体系构建与效率评价. *宏观经济研究*, 2019, (4): 162-170. [Wu Yanyan. Construction and efficiency evaluation of science and technology financial service system. *Macroeconomics*, 2019, (4): 162-170.]
- [37] 杨林, 黄震环, 张仁寿, 等. 粤港澳大湾区科技金融资源配置效率研究. *亚太经济*, 2019, (4): 129-135, 152. [Yang Lin, Huang Zhenhuan, Zhang Renshou, et al. Research on the allocation efficiency of technology and financial resources in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Asia-pacific Economic Review*, 2019, (4): 129-135, 152.]
- [38] 张芷若, 谷国锋. 科技金融对区域经济增长的影响: 基于空间计量经济学方法. *工业技术经济*, 2019, 38(9): 131-139. [Zhang Zhiruo, Gu Guofeng. The impact of technology finance on regional economic growth: Based on the method of spatial econometrics. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2019, 38(9): 131-139.]
- [39] 成海燕, 徐治立, 张辉. 科技金融政策促进科技企业发展的资源配置效率研究: 来自北京市的实证调查. *科技进步与对策*, 2020, 37(4): 119-128. [Cheng Haiyan, Xu Zhili, Zhang Hui. Research on the resource allocation efficiency of science and technology finance policy promoting the development of science and technology enterprises: An empirical investigation from Beijing. *Science & Technology Progress and Policy*, 2020, 37(4): 119-128.]
- [40] 张腾, 刘阳. 科技金融发展是否促进了全要素生产率的提高? 基于空间计量模型的研究. *金融与经济*, 2019, (2): 29-35. [Zhang Teng, Liu Yang. Does the development of science and technology finance promote the increase of total factor productivity? Based on spatial econometric models. *Finance and Economy*, 2019, (2): 29-35.]
- [41] 卢亚娟, 刘骅. 基于引力熵模型的科技金融区域协同发展研究: 以长三角地区为例. *上海经济研究*, 2019, (1): 81-88, 128. [Lu Yajuan, Liu Hua. Research on the coordinated development of technology and finance regions based on the gravitational entropy model-taking the Yangtze River Delta as an example. *Shanghai Journal of Economics*, 2019, (1): 81-88, 128.]
- [42] 马凌远, 李晓敏. 科技金融政策促进了地区创新水平提升吗? 基于“促进科技和金融结合试点”的准自然实验. *中国软科学*, 2019, (12): 30-42. [Ma Lingyuan, Li Xiaomin. Does the science and technology finance policy promote the improvement of regional innovation level? Based on the quasi-natural experiment of "promoting the pilot program of combining science and technology with finance". *China Soft Science*, 2019, (12): 30-42.]
- [43] 陈文娣, 黄震方, 蒋卫国, 等. 长江中游经济带区域差异及其时空演变特征. *热带地理*, 2013, 33(3): 324-332. [Chen Wendi, Huang Zhenfang, Jiang Weiguo, et al. Regional economic disparity and its temporal and spatial evolution characteristics in the Middle Yangtze River Economic Zone. *Tropical Geography*, 2013, 33(3): 324-332.]
- [44] Moran P A. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*, 1950, 37: 17-23.
- [45] 林海. 粤港澳大湾区县域创新环境评价: 以广东57个县(市)实证分析为例. *科技管理研究*, 2020, 40(12): 85-95. [Lin Hai. Evaluation of county innovation environment in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area: A case study of 57 counties (cities) in Guangdong. *Science and Technology Management Research*, 2020, 40(12): 85-95.]

## A study on the coupling degree of sci-tech finance and its influencing factors in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area

FENG Rui<sup>1</sup>, GAO Boyang<sup>2</sup>, CHEN Yuchun<sup>1</sup>, ZHANG Tingting<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Statistics, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China; 2. School of Management Science and Engineering, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The combination of technological innovation and financial ecology is an important foundation and prerequisite for high-quality social and economic development. As one of the national development strategic highlands and one of the regions with high economic vitality, the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area has made achievements in promoting scientific-technological innovation, financial development and industrial integration. Based on the panel data of scientific-technological innovation and financial development of cities in the Greater Bay Area from 2009 to 2018, we constructed the evaluation system of scientific and technological innovation and financial development, and measured the coupling degree of sci-tech finance in the area, and analyzed its influencing factors by adopting the panel model regression with the consideration of government investment in science and technology, financial efficiency and scale of high-tech enterprises and so on, and used the Moran's I index of coupling coordination degree of technology and finance to estimate the space spillover effects in the study area. The results indicate that the public technology finance and market technology finance in the Greater Bay Area have shown a rapid development trend. The investment in public technology finance continues to increase, and market technology finance forms are constantly innovating, and the institutional system is becoming perfect. The sci-tech finance coupling degree of cities in the area shows a trend of optimization with the leap of “severe disorder- moderate disorder- almost disorder” year by year, while there are some significant spatial differences among regions, especially for the cities of Shenzhen, Guangzhou and Hong Kong with the highest degree of coupling coordination and the cities of Zhuhai, Huizhou, Jiangmen with moderate disorder. The sci-tech finance coupling degree is positively affected by factors such as government investment in science and technology, financial efficiency, and high-tech development. However, the spatial spillover effect of the coupling degree of sci-tech finance in Guangdong province and Hong Kong is not obvious. Finally, we put forward some policy recommendations from the perspectives of government agencies, financial institutions, scientific and technological enterprises, and technology-finance service departments, in order to build the Greater Bay Area into a global international scientific and technological innovation center.

**Keywords:** sci-tech finance; the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; coupling coordination