

# 金融科技与上市商业银行全要素生产率的研究

——基于三阶段SBM-DEA模型

王秀意

(山东大学经济研究院, 济南 250000)

**摘要:** 本文运用基于非径向和非角度及包含非期望产出的三阶段SBM-DEA模型三阶段对我国28家上市商业银行2009—2018年的全要素生产率进行了测算和分析,并依据国有商业银行、股份制银行和城市商业银行属性进行异质性分析。同时使用固定效应模型对金融科技对银行全要素生产率的影响进行实证分析。研究表明:①商业银行金融科技的发展对上市银行全要素生产率有明显正向促进作用,主要的作用路径是通过促进商业银行产品与服务上的创新;②相较于城市商业银行,这种促进作用对国有银行和大型商业银行表现更大,尤其是大型商业银行;③效率分解为纯技术效率和规模效率后,商业银行金融科技的发展对银行纯技术效率的提升有正向促进作用,说明金融科技的发展对银行全要素生产率的作用更多表现在技术进步方面。

**关键词:** 金融科技; 银行效率; 三阶段SBM-DEA; 固定效应

**中图分类号:** G203   **文献标志码:** A   **文章编号:** 1002—980X(2022)8—0034—13

## 一、引言

党的十九大报告中提出:“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期,建设现代化经济体系是跨越关口的迫切要求和我国发展的战略目标”。在这种经济背景下,适度扩大总需求、着力加强供给侧结构性改革、提高供给系统质量和效率,已成为中国经济转型的突破口和支点。银行部门作为金融部门的一个重要组成部分,对经济的运作负有重大责任,迫切需要改变过去需求驱动的局面,通过技术创新和内部治理,在确保风险控制水平的同时,全面深化金融体制改革,提高银行部门要素生产率,并加强其服务实体经济的能力。

当前我国正处于高速增长向高质量发展阶段转变的经济背景下,适度扩大总需求、加强供给侧结构性改革、提升供给系统质量和效率,已成为中国经济转型的突破口和支点。银行部门作为金融部门的一个重要组成部分,对经济的运作负有重大责任,迫切需要改变过去需求驱动的局面,通过技术创新和内部治理,在确保风险控制水平的同时,全面深化金融体制改革,提高银行部门要素生产率,并加强其服务实体经济的能力。

## 二、文献回顾

### (一) 银行效率

全要素生产率是一种衡量经济增长质量的重要指标之一,指的是各种要素(如资本和劳动等)投入之外的技术进步或技术变化以促进经济增长的因素(易纲等,2003)。一般而言,全要素生产率越高,生产能力越强。金融发展促进了要素生产率总量的重要性。其目的是增加社会流动资金的供应,促进企业的生产性融资,促进扩大生产,提高企业发展和提高生产效率。

在效率测算上,国外主要是有参数法(随机前沿生产函数法)及非参数法(Malmquist指数)。随机前沿生产函数法是由Aigner et al(1977)几位学者首先提出,他们打破了基于技术有效论的假设,补充了技术无效率问题,其观点是全要素生产率的变化是由生产可能性边界的移动及技术效率的变化共同作用的结果,认为这种情况更符合实际情况。Bauer和Hancock(1993)运用随机前沿生产函数法对1977—1988年美国银行业的全要素生产率进行了测算。1978年,Charnes et al(1978)提出了数据包络分析(DEA)理论,鉴于规模报酬的变化,将多输入、多产出的DEA模型划分为规模报酬不变(CRS)模型和规模报酬可变(VRS)模型。Howcroft

收稿日期:2022-02-28

作者简介:王秀意,山东大学经济研究院博士研究生,中级经济师,研究方向:金融发展与企业效率。

和 Ataulhah (2006) 采用 DEA 方法对印度和巴基斯坦商业银行 1992—1998 年的全要素生产率进行测算。Caves et al (1982) 结合 DEA 方法于 1982 年使用 Malmquist 全要素生产率指数 ( $M$  指数) 评估了商业银行的生产率, 后期学着在此基础上结合指定距离函数 Malmquist-Luenberger 全要素生产率指数 ( $ML$  指数) 进行研究。Gilbert et al (1998) 使用  $ML$  指数衡量 1980 年后韩国政府私有化和商业银行监管对韩国银行部门全要素生产率的影响。Havrylchuk (2004) 分析了波兰商业银行使用  $ML$  指数进行的合并和收购, 发现这种合并和收购提高了商业银行的盈利能力。Huang (2016) 使用  $ML$  指数来衡量西欧商业银行的全要素生产率, 并发现小型银行比中型银行更有效。Duygun et al (2016) 使用的  $ML$  指数是根据以英国为基础的 (trade marking 和 untrade marking) 商业银行在金融危机之前和之后的 2005—2013 年的数据计算的, 发现大多数商业银行在观察期间无法从危机的影响中恢复过来。

从国内研究看, 张健华和王鹏 (2010) 利用产出距离函数测算了我国国有银行及商业银行的全要素生产率, 得出我国金融体制的改革对银行业全要素生产率的正向作用结果。郭晔等 (2020) 使用 stochastic frontier approach (SFA) 法对我国 2008—2016 年 102 家城市商业银行的效率进行测算, 实证说明不同类型的战略投资者对于银行效率产生的不同影响, 引进战略投资者能显著提高我国商业银行的效率。王兵和朱宁 (2011) 运用 DEA 方法测算了 2004—2009 年在不良贷款约束下的我国 27 家商业银行的全要素生产率, 得到结论是考虑不良贷款测算的效率值要低于不考虑的情况。周小柯等 (2015) 计算了 2008—2013 年中外商业银行全要素生产率指数, 结果表明, 中国商业银行资产和利润的快速增长并未导致全要素生产率的增长。

对于影响银行效率的因素研究有以下观点: Berger 和 Mester (1997) 考虑了银行资产规模, 以及市场集中度等因素对银行效率的影响。关于中国商业银行总生产率增长或下降的主要驱动因素, 郑录军和曹廷求 (2005) 通过规模、创新、稳定性、盈利能力、配置、公司治理、股权结构及营业范围八个方面来考察银行效率的影响因素, 得出结论集中型股权结构和公司治理机制是影响我国商业银行效率的重要因素。赵永乐和王均坦 (2008) 使用 DEA 测算了中国境内 17 家商业银行生产率的总体增长因素主要是技术进步造成的。蔡跃洲和郭梅军 (2009) 分析了 2004—2008 年的数据, 得出结论认为, 要素生产率总体下降的主要原因是技术进步下降, 这与宏观经济监管有关。张弛 (2007) 通过引入国际战略投资者角度实证研究银行资本充足率与产权结构对银行效率的影响, 结果表明产权结构对银行效率有显著正向作用。吕骁 (2012) 认为中国商业银行 2002—2009 年的总体生产率系数是根据宽松变量计算的, 发现技术进步水平高于效率下降, 从而提高了生产率。柯孔林和冯宗宪 (2013) 利用 global-malmquist-luenberger (GML) 指数进一步研究了 2001—2010 年 15 家中国商业银行的数据, 证实了早先得出的结论, 即技术进步是全要素生产率增长的主要动力。

总体而言, 对我国商业银行效率和全要素生产率的研究, 主要从技术进步和效率提升的角度对银行业的整体效率和全要素生产率进行分解分析和研究。各产出因素的观点分解, 一般银行业、各银行及各集团层面各银行的效率和生产率变化的文献很少。然而, 现有的从效率提升和技术进步来描述银行总生产率的文献, 也很少解释分解值的内涵并进一步分析其来源, 本文将尝试在这两方面完成研究。

## (二) 金融科技与银行效率

关于金融科技的定义, 巴曙松和白海峰 (2016) 对金融科技做出定义, 金融科技 (FinTech) 是一种手段, 可以与金融行业的应用进行深度融合, 能够扩大金融服务、降低交易成本及提升金融业效率。2019 年, 中国人民银行发布的《金融科技 (FinTech) 发展规划 (2019—2021)》中提出, 金融科技是金融创新的重要内容, 号召充分发挥金融科技的推动作用, 进一步加快我国金融业高质量发展。董贞良等 (2021) 基于价值空间分类框架对金融科技相关学术研究进行分析和评述, 认为金融科技未来的研究应该致力于发展“中国化的金融科技”。

对于金融科技与银行效率的研究, 沈悦和郭品 (2015) 研究了互联网金融对于我国商业银行效率的提升的促进作用。杨望等 (2020) 认为金融科技推动金融创新、技术溢出及市场竞争, 从而推动商业银行的战略转型, 对银行效率提高产生积极作用。操先良 (2020) 则通过客户、同业、监管和内部管理等维度, 认为金融科技可以有效促进客户范围增加、交易成本降低、内部管理效率提高。李琴和裴平 (2021) 将银行效率分解为成本效率和收入效率, 认为金融科技通过减少资金成本和固定资产投资及增加利息收入和中间业务收入的渠道来提高银行效率。从现有的研究来看, 已有研究针对金融科技的文献多集中于金融科技对银行效率的整体影响, 但鲜有探究这种影响的主要来源。金融科技的发展能够显著的促进银行效率的提升吗? 这种促进作用主要来源在哪里? 解决这一问题有利于深入理解金融科技的发展对银行效率的具体作用机制, 进而为银

行业如何利用金融科技提高自身竞争力提供借鉴。

因此,本文基于全要素生产率与银行效率的相关研究基础,以银行不良贷款率作为非期望产出评价我国上市商业银行的效率分解。同时,本文相较于传统的SBM-DEA模型因为没有考虑到环境因素和随机扰动的影响,而使得效率的评价存在偏差,在探讨非期望产出的银行效率时加入环境因素和随机扰动的影响。2019年我国国内生产总值已达成12万亿美元,位居全球第二位。随着经济的持续发展,银行业在金融体系中将发挥着更大作用,国内经济环境的发展也决定了银行业的未来发展方向。因此在评价我国商业银行效率时,需要加入外部环境及银行业内部差异等因素的影响,以达到对银行效率更加精准的评价。Fried et al (2002)提出了三阶段DEA方法,基于Aigner et al(1977)的随机前沿分析(SFA)对外部环境及随机噪声进行了剔除,最终得出的决策单元效率更能反映其真实水平。三阶段DEA方法后续也被多名学者(黄宪等,2008;王赫一和张屹山,2012;王莉等,2012;周申蓓和张俊,2014;蒋书彬,2016)用于我国银行业效率的研究。综合国内外研究来看,本文的主要创新点在于运用基于非径向和非角度及包含非期望产出的三阶段SBM-DEA模型对我国28家上市商业银行2009—2018年的全要素生产率进行测算和分析,以此研究我国上市商业银行的真实效率水平。此外,分析了人均GDP、银行所有制、市场份额构成的外部环境对投产出松弛的影响及商业银行效率的改善方向。最后基于固定效应模型,对我国上市商业银行金融科技对银行效率的影响进行实证分析。

### 三、理论分析与研究假定

#### (一)理论分析

在与商业银行的竞争、协作和互动过程中,金融科技基于算法技术及精准的市场定位、获得精准客户的推荐能力及大幅降低成本的优势,成为传统银行的业务优势。强大的竞争者最终在资产末期债务末期,一方面减少了传统商业银行的利润;另一方面增加了它们承担的风险。而随着银行业的进一步发展,一方面,商业银行持续加强跟金融科技类公司的战略投资及深层次合作,使得商业银行能结合金融科技创新来提供更优的金融服务,优化用户体验;另一方面,根据技术溢出理论,竞争效应、示范效应、人才流动效应,以及金融科技与商业银行的深度合作效应,进一步提高了商业银行的全要素生产率,降低商业银行的整体要素生产率。具体分析如下。

##### 1. 示范效应(demonstration effect)

当前,大数据、人工智能及数字货币、区块链等新技术手段的应用,进一步推动和拓展商业银行的发展。此前,互联网金融已经极大的推动了商业银行的发展,而商业银行又通过模仿和学习金融科技领域的各种模式及理念,大大丰富了原有的产品体系。商业银行在传统经营的基础上,增加了手机银行、电子银行等一系列业务模式,内部也新增了与金融科技相对接的业务部门,如建设银行互联网金融部。通过这种方式,商业银行实现了自身效率的提升。

##### 2. 竞争效应

金融科技的应用及其市场渗透,与商业银行的传统业务展开了激烈的竞争,降低了行业的垄断性,使得商业银行不得不提升自身竞争力。传统银行的主要优势是利用国家金融垄断的市场地位,以及信息不对称等手段获得利润。但金融科技的日益发展,给传统商业银行的支付及存贷款业务带来了猛烈的冲击。网络融资平台通过整合借贷双方的相关资源,更透明的开展借贷业务,信息不对称更小,有效降低了交易成本,使借贷双方达成交易更加有效。大数据技术善于控制风险,可以更加有效地降低顾客信用审查的成本和评估风险。在存款业务方面,支付宝、微信等第三方支付平台也分流了一部分商业银行的存款业务。在支付交易方面,金融科技创新及应用更加广泛,业务涉及个人和组织的各项活动,规模也在不断扩大。就第三方支付而言,其低廉的交易费用、便捷的操作体验和支持延迟支付等一系列优势,对商业银行私人结算业务产生了强烈的影响。

##### 3. 工人流动的影响(effect of workermobility)

金融科技技术人才擅长其领域的核心业务,并具有丰富的实践经验。当他们在行业内转移时,他们可以提高商业银行员工的技术水平和专业技能,使得商业银行开始注重培养和引进金融科技人才,包括财务管理人才,以及计算机、数学、统计等专业人才。

#### 4. 结合效应(binding effect)

商业银行与金融科技公司相互融合能进一步提升双方的效率。一方面,商业银行借助金融科技公司的各项新技术手段及理念,相互学习、做强业务、优化和调整业务;另一方面,商业银行在资本上也有优势,可以对金融科技公司的分销和清算方面提供支持。代表性的例子有:2019年12月,蚂蚁金服集团与工商银行秉持“平等开放、互利共赢”的原则展开战略合作,共同打造数字金融协同一体的新生态。在具体业务合作过程中,商业银行可以和金融科技公司开展资源共享及优势互补,提高双方的效率。

#### (二)研究假设

基于上述分析,本文提出假设1:

商业银行金融科技的发展有助于提高银行效率。

考虑到金融科技的发展需要大量的资金与人力投入,而国有银行、大型商业银行与城商行在规模、管理体系及发展定位存在诸多不同,如国有银行虽然在规模上占有优势,但是体制缺乏灵活性。因此不同类型的上市银行在金融科技对效率的效应发挥上存在不同。基于金融科技对不同类型上市银行效率可能存在的影响不同,本文提出假设2:

金融科技的发展对不同类型的银行效率的促进作用存在异质性。

### 四、模型构建

#### (一)数据选择

考虑到中国各上市银行的上市时间不同,公布的数据有限,通过删除缺失数据,本文的样本数据来自于2009—2018年中国28家上市商业银行,包括5家国有银行(中国农业银行、中国银行、中国工商银行、中国建设银行、交通银行)、9家大型商业银行(光大银行、中信银行、兴业银行、平安银行、华夏银行、招商银行、浦发银行、民生银行、浙商银行)、14家城市商业银行(北京银行、上海银行、宁波银行、常熟银行、成都银行、江苏银行、贵阳银行、杭州银行、江阴银行、南京银行、苏州银行、西安银行、长沙银行、郑州银行)。数据来源是基于各个银行的年度报告及国家统计局、中国人民银行的公开资料。

#### (二)模型设定

本文使用的数据类型为10年28家上市银行的面板数据,面板数据回归的类型主要有:混合效应、固定效应及随机效应模型。混合效应的前提假设是不考虑到个体效应和时间效应,假定不同个体之间无显著差异。而随机效应模型认为个体效应与自变量无关,一般的面板数据无法满足这一假设条件要求,基于上述原因,本文选择固定效应模型来进行面板回归分析,具体模型如下:

$$TFP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln FR_{i,t} + \gamma Z + \delta_i + \varepsilon_{i,t}$$

其中: $i$ 为个体银行; $t$ 为时间; $TFP_{i,t}$ 为被解释变量,表示银行业全要素生产率; $FR_{i,t}$ 为核心解释变量,表示第*i*个银行的金融科技指数; $Z$ 为模型选定的控制变量; $\beta_0$ 为常数项; $\beta_1$ 为金融科技指数对银行全要素生产率的影响概率; $\gamma$ 为控制变量的回归系数; $\delta_i$ 为银行固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

#### (三)变量说明

##### 1. 被解释变量

银行效率,基于样本数据使用非期望产出的三阶段SBM-DEA模型测算。

##### 2. 核心解释变量

金融科技发展指数。借鉴沈悦和郭品(2015)、李春涛等(2020)的方法,本文构建了银行层面的金融科技发展指标。首先,从支付结算、资源配置、财富管理、信息渠道和技术路径等维度出发,选取与银行金融科技相关的关键词,包括互联网金融、消费金融、第三方支付、移动支付、在线支付、网上支付、手机支付、NFC(near field communication)支付、数字货币、网络融资、网络贷款、网贷、在线理财、互联网理财、互联网保险、智能投顾、征信、开放银行、在线银行、网上银行、网银、电子银行、手机银行、无卡取款、移动互联、机器学习、深度学习、区块链、智能、大数据、云计算、数据挖掘、语音识别、5G、人脸识别,共35个关键词。其次,将每个关键词与样本商业银行进行匹配,并在百度新闻中按年度进行搜索,将每年每个银行所有关键词搜索的新闻数量进行加总得出样本银行每年的金融科技发展指数。在回归分析中,对指数取对数变换以消除数据的异方差问题。

### 3. 控制变量

经过提炼国内外学术专家的研究,外部的宏观经济环境、政府监管政策和各个银行的资产负债强度等都影响商业银行的全要素生产率。因此,本文通过三个层面构建模型中的一组控制变量,宏观经济层面(GDP增长率)、行业层面(行业集中度,使用五大国有银行资产占有所有样本银行比值衡量)、微观层面(存贷比、盈利能力(营业利润/总资产)、自有资本比率(所有者权益与总资产比率)。表1说明了各变量的含义及统计情况。

表1 主要变量的含义与描述性统计

变量	变量含义	观测值数量	均值	标准差	最小值	最大值
FR	金融科技指数	280	3.584	1.624	0.000	6.447
GGDP	GDP增长率	280	8.024	1.292	6.750	10.640
ICBANK	行业集中度	280	0.690	0.041	0.643	0.762
LDR	存贷比	280	0.696	0.120	0.355	1.100
PR	营业利润/总资产	280	0.065	0.016	0.034	0.235
OCR	所有者权益/总资产	280	0.013	0.003	0.006	0.025

## 五、基于三阶段SBM-DEA模型的银行业效率测算及分析

传统DEA方法如charnes coopers rhodes(CCR)、banker charnes cooper(BCC)等多是径向的或角度的,“径向的”意味着在效率评价时投入(产出)同比例缩减(增加)以实现有效,“角度的”则意味着选择从投入角度实现产出最大或从产出角度实现投入最小。这些模型无法考虑到投入及产出的松弛,更无法测算包含非期望产出的效率模型。目前可以测算非期望产出的方法主要有方向距离函数法及正向属性转换法等,但这些方法均无法处理投入产出的松弛。面对上述这些问题,Fare et al(1989)提出了包含“非合意要素”的数据包络分析方法。Tone(2001)提出一种基于松弛变量(slacks-based measure,SBM)的方法。与传统的DEA模型有所区别,SBM模型在目标函数中引入松弛变量使得SBM模型不仅可以实现收益最大化,而且可以实现实际利润最大化。SBM模型同时也克服了径向DEA模型不能考虑投入产出的松弛性问题,并解决了考虑非期望产出的效率评估问题,在生态效率、环境效率、经营效率评价中应用广泛。

### (一)三阶段SBM-DEA模型

Fried et al(1999,2002)认为第一阶段包含非期望产出的SBM-DEA模型并没有剔除环境因素和随机误差的影响,需要通过SFA来予以剔除,即将第二阶段SFA回归后的调整过的投入值和原始产出值再通过包含非期望产出的SBM-DEA模型测算,得到的效率值更加客观和准确。这三个阶段内容综合在一起,成为三阶段SBA-DEA模型。

### (二)我国银行业效率评价实证分析

经过三阶段SBM-DEA模型构建后,本部分将对我国银行业效率进行分析。本章实证分析所用到的软件是Maxdea8和Frontier4.1。

#### 1. 模型指标选取原则

为了能客观准确及全面地评价我国银行业经营效率,一方面要借鉴国内外专家学者对银行业经营效率的研究理论及方法;另一方面要遵循和满足DEA方法对投入和产出指标的相关原则要求。

(1)科学性原则。对我国银行业经营效率进行评价时,需要选择国内外专家学者研究过的、被实践或业内认可的投入产出指标体系。

(2)关键性原则。根据研究对象及研究目的,选择最关键、最科学的指标。

(3)可获得性原则。选择的指标还需要满足数据的可获得性及经济性等特点。

(4)符合DEA要求原则。DEA方法要求投入与产出指标之间满足正相关性,以及所有投入产出指标数据必须完整无缺失。

#### 2. 投入、产出指标的选取

国内外专家学者对我国银行业经营效率评价有很多研究。关于非期望产出变量,Zha et al(2016)、楚雪芹等(2021)等在使用DEA模型测算中国商业银行效率时均使用不良贷款作为非期望产出,这种在效率评价中纳入非期望产出或投入的方法,比较符合银行业的实际经营情况。还有部分学者通过“坏账”“市场风险”“环境保护”等角度来探讨银行业的“非期望产出”。胡晓燕等(2013)使用存贷款利率风险敞口和不良贷款率两个指标作为非期望产出,通过两阶段DEA模型得出结论,这种模型的应用相较于以往方法更能有效评价银行的投产出结构,在此基础上指出改进方向。纪建悦和孔胶胶(2013)结合契约理论、商业银行生产函数和期望理论的基础,采用不良贷款作为非期望产出指标,运用SBM模型评价商业银行效率及分析其影响因

素,得出结论利益相关者关系对我国商业银行效率有关键性影响。李炫榆等(2019)考虑信用风险这一非期望产出,使用超效率SBM模型,探讨银行业竞争与银行效率的相关性,得出结论加快信用体系建设可以通过缓解银行业的信息不对称来提升银行效率。表2列出了国内使用DEA方法测算银行效率的学者所选择的投入和产出指标情况,综上所述,使用SBM-DEA模型探讨不良贷款率这一非期望产出对效率的评价在银行业的应用还不多。

在满足DEA模型指标选取原则的基础上,参考国内外专家学者研究成果及本文的研究对象及目的,本文选择从八个指标构建我国银行业经营效率的投入产出指标体系,具体见表3。

表2 我国银行业效率文献选取的投入与产出评价指标

作者	使用方法	投入变量	产出变量
赵旭(2001)	DEA	劳动力、存款价格、其他实物物质资本价格	存款、贷款、利润
魏煜和王丽(2000)	DEA	劳动力、实物资本和可贷资金	利息收入、非利息收入
张健华(2003)	DEA	股本(注册资本)、固定资产、各项支出	存款合计、贷款合计、税前利润总额
姚树洁等(2004)	DEA	固定资产、存款、权益指标	税前利润
郭妍(2005)	DEA	人员数、网点数、资本量、支出额	存款、贷款、利润、总收入
袁晓玲和张宝山(2009)	DEA-Malmquist指数	存款总额、固定资产净值、营业费用、职工人数	利息收入、税前利润总额、贷款总额
王兵和朱宁(2011)	SBM方向性距离函数和Luenberger生产率	职工人数、机构数、营业支出	非利息收入、税前利润、不良贷款(“坏”产出)
陈清和张海军(2018)	SBM-DEA	贷款总额、人员投入、资产	净利润、营业收入、不良贷款额
赫国胜和马妍妮(2020)	DEA-Malmquist指数	员工人数、存款总额、营业支出、利息支出	利息净收入、净利润、贷款净值
楚雪芹等(2021)	两阶段DEA	固定资产、营业支出、存款	佣金和手续费、利息净收入、投资收益、不良贷款(非期望产出)

表3 我国银行业效率投入与产出指标体系

一级指标	二级指标	指标说明
投入指标	银行规模	反映银行资产方面的投入
	应付职工薪酬	反映银行人员方面的投入
	所有者权益	反映银行资本方面的投入
	营业支出	反映银行支出方面的投入
产出指标	营业收入	反映银行收入方面的产出
	新增存款	反映银行存款业务方面的产出
	新增贷款	反映银行贷款业务方面的产出
非期望产出指标	不良贷款率	反映银行坏账方面的产出

### 3. 环境指标的选取

环境变量主要包括对我国银行业经营效率有显著影响但又不在于主观可控范围内的因素。影响我国银行业经营效率的因素众多,参考已有研究,结合本文研究目的,主要考虑市场份额、银行所有制和人均GDP三个因素,具体说明如下:

(1)市场份额。各个银行的市场份额指的是该银行的每年新增存贷款额在整个样本银行存贷款额所占的比重。市场份额反映了银行业的相互竞争及垄断程度,是市场结构的主要表现。一般而言,单个银行所占比例小,市场份额就小,而市场占有率越低,其竞争程度越强。

(2)银行所有制。根据各个银行所有制性质而设置的虚拟变量,其中五家国有控股银行为0,其他银行为1。不同所有制性质的银行在业务发展、决策机制、社会责任等方面存在一定的差异,对银行的经营效率产生一定的影响。

(3)人均GDP。人均国内生产总值的概念是一个国家或地区核算期内(通常是一年)实现的国内生产总值与这个国家和地区常住人口的比值,经常与购买力平价相结合,是对一个国家或地区的宏观经济运行状况衡量的主要变量,对银行业发展有明显的影响。

### 4. 实证分析

(1)第一阶段:包含非期望产出的SBM-DEA经营效率分析。这一阶段主要通过Maxdea8软件中的包含非期望产出的SBM-DEA模型(以投入为导向),对28家银行2009—2018年共10年的效率进行测算,得到个体、和分类别的技术、纯技术和规模效率值。

2009—2018年我国28家银行整体经营效率均值来看,北京银行、西安银行、长沙银行、招商银行、郑州银

行、中国工商银行和中国农业银行的技术效率处在 28 家银行中的第一梯队,效率均值为 1,处于这些银行的前沿面,表明其组织管理水平和规模化水平均为最优;中国银行、兴业银行、平安银行、浦发银行、中国民生银行、中国建设银行和交通银行的技术效率处在 28 家银行中的第二梯队,效率均值都大于 0.9,其中交通银行最高,效率均值为 0.959,表明其组织管理水平和规模化水平较优;而江阴银行、常熟银行、苏州银行、杭州银行、宁波银行、光大银行、南京银行、上海银行、华夏银行、成都银行、中信银行、江苏银行、贵阳银行和浙商银行的技术效率处在 28 家银行中的第三梯队,效率均值都小于 0.9,其中江阴银行最低,效率均值为 0.641,表明其组织管理水平和规模化水平相对较差。

而从银行分类角度来看,总体而言,2009—2018 年,我国三类银行技术效率均值都表现出波动起伏的趋势,其中大型商业银行波动较大,且最后几年呈现下跌的趋势,而国有控股银行和城市商业银行均呈现上涨的势头,其中城市商业银行上涨速度更快。而从我国三类银行技术效率均值来看,2009—2018 年,国有控股银行的效率均值高于大型商业银行,而大型商业银行的效率均值高于城市商业银行。虽然这个结论存在一部分合理的地方,但也有部分结论与一般意义上的认知存在一定的偏差,主要是因为各个银行、各类银行经营所处的外部环境存在一定的差异,对经营效率的测算结果产生了一定的影响。因此,必须剔除环境变量及随机噪声对测算结果的影响,以求得相对真实客观的结果,从而得到有用的管理启示。

(2)第二阶段:SFA 模型回归实证分析。根据第一阶段的实证分析,得到了各个银行的投入松弛,本节将进行第二阶段 SFA 分析,将第一阶段得到的各个投入松弛(银行规模、应付职工薪酬、所有者权益和营业支出的松弛变量)作为被解释变量,将环境变量(市场份额、银行所有制和人均 GDP)作为解释变量,通过建立 SFA 模型,运用 Frontier4.1 软件,可得如下结果,具体见表 4。

表 4 2009—2018 年间我国 28 家银行经营效率测算 SFA 回归结果(第二阶段)

变量	银行规模松弛		应付职工薪酬松弛		所有者权益松弛		营业支出松弛	
	系数	T 检验值	系数	T 检验值	系数	T 检验值	系数	T 检验值
常数项	-14.00	-11.57***	-24.47	-20.22***	-29.17	-23.72***	-8.82	-7.17***
市场份额	41.08	33.13***	156.06	12.59***	-592.69	-4.78***	58.38	4.71***
银行所有制	11.66	9.48***	11.31	9.20***	-234.15	-19.04***	-9.26	-7.52***
人均 GDP	12.66	9.63***	9.47	7.29***	2.48	1.88*	1.15	8.84***
$\sigma^2$	19.90	16.18***	56039.81	45011.89***	7200091.60	4557020.00***	97189.40	48294.55***
$\gamma$	0.41	8.10***	0.35	6.51***	0.59	16.93***	0.35	6.69***
LR	29.72***		22.61***		80.07***		25.13***	

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5% 和 10% 水平上显著; $\sigma^2$  为方差值; $\gamma$  判断是否适用 SFA,取值范围一般为 0.1~0.9;LR 为极大似然估计。

SFA 回归整体分析:由表 4 可知,2009—2018 年回归结果中的所有 LR 值,即极大似然比均通过 1% 水平上的显著性检验,可以认为本文所选择的 3 个外部环境因素对各个决策单元松弛值产生了显著性影响,所以,本节进行 SFA 回归分析是非常有必要的。而且 4 个回归分析中的值分别为 0.41、0.35、0.59、0.35 均大于 0.1,且都通过显著性检验,说明环境变量影响越大,管理无效率的影响较为明显,随机因素影响相对较小。从回归结果来看,3 个环境变量对 4 个投入松弛值的回归系数全部通过了 1% 水平上的显著性检验,进一步验证了各个环境变量对投入松弛变量及投入变量产生显著的影响。环境变量的系数正负,反映出环境变量对投入松弛值的影响关系,即负值表示增加环境变量会减少投入松弛值,即减少投入变量的损耗,从而提升经营效率;反之,环境变量的系数为正值,则表示增加环境变量将会提高投入松弛值,即加剧了投入变量的损耗,从而降低经营效率。

SFA 回归具体分析:

①市场份额。市场份额与银行规模松弛、应付职工薪酬松弛和营业支出松弛呈现显著正相关性,与所有者权益松弛呈现显著负相关性。这反映出市场份额增加将会增加这银行规模、应付职工薪酬和营业支出这 3 个投入的松弛变量,从而降低经营效率。市场份额增加将会减少所有者权益的松弛变量,从而提高经营效率。这一结果也反映了随着银行市场份额的提高,虽然会带来所有者权益的下降,但市场规模也会相应提高,职工人数增加,薪酬和营业支出都会提升,如果借贷款业务或利润无法相应得到更高提升的话,将会对经营效率产生负作用。银行业想要提高经营效率的话,不能简单通过扩大自身规模,提高市场份额的方式,特别是城市商业银行和大型商业银行,需要结合更多的创新和改革,找到适合自己的细分市场进行突破,在市场规模及自身优势发挥两方面找到契合点。

②银行所有制。银行所有制与银行规模松弛、应付职工薪酬松弛呈现显著正相关性,与营业支出松弛、所有者权益松弛呈现显著负相关性。这反映出银行所有制性质是全民所有制的银行将会减少营业支出、所有者权益的松弛变量,从而提高经营效率。银行所有制性质是其他形式的银行将会增加银行规模、应付职工薪酬这两个投入的松弛变量,从而降低经营效率。这一结果也反映了银行所有制性质是全民所有制的国有控股银行,由于其规模大、网点多、员工多等特点,其职工薪酬等相较于其他商业银行是偏低的,而且全民所有制的国有控股银行承担的社会责任也更大,某些决策并非完全遵照市场而定,从而降低了经营效率,这些因素在其他商业银行身上并非产生相同的影响。

③人均GDP。人均GDP与银行规模松弛、应付职工薪酬松弛、营业支出松弛及所有者权益松弛均呈现显著正相关性。这反映出人均GDP的增加将会增加这银行规模、应付职工薪酬、营业支出及所有者权益这四个投入的松弛变量,从而降低经营效率。这一结果也反映了随着银行所在地区的人均GDP的提高,当地的经济发展更好,也一定程度上提高了银行的业务量、应付职工薪酬、营业支出及所有者权益等投入量,一旦投入上的提升没有导致产出相应的提升的话,就会降低经营效率。各个银行在一二线城市布局的同时,需要控制好相应的投入成本,并努力提升产出水平。同时考虑到一二线城市银行业竞争更加激烈,有条件的银行可以向三四线城市发展,一方面投入更小;另一方面竞争相对没那么激烈,从而可以提高经营效率。

综上所述,由于外在环境变量对我国28个银行的经营效率产生了一定程度的影响,导致第一阶段包含非期望产出的SBM-DEA模型测算出来的经营效率与实际情况存在一定的偏差。因此,有必要剔除这些环境变量对各个决策单元的影响,更加真实、客观的对我国28个银行的经营效率进行综合评价。

(3)第三阶段:调整后的包含非期望产出的SBM-DEA效率分析。对第三阶段调整后的包含非期望产出的SBM-DEA进行测算,获得调整后的经营效率值。

从调整后的2009—2018年我国28家银行整体经营效率均值来看,只有中国工商银行、中国农业银行的技术效率处在28家银行中的第一梯队,效率均值为1,与第一阶段相比,第一梯队数量减少了5家,北京银行、西安银行、长沙银行、招商银行、郑州银行的技术效率均值都小于1;效率均值都大于0.9的第二梯队银行只有招商银行、中国银行和中国建设银行,与第一阶段相比,第二梯队数量减少了4家,其余23家银行的效率均值都小于0.9,与第一阶段相比,第三梯队的数量增加了9家,其中江阴银行和常熟银行的技术效率均值甚至降到0.1以下。而从纯技术效率均值来看,北京银行、江阴银行、长沙银行、郑州银行、西安银行、招商银行、中国工商银行和中国农业银行的纯技术效率均值为1,其他银行的纯技术效率均值也大于0.98,光大银行纯技术效率均值最低,为0.981,这反映了剔除环境变量影响后,我国28家银行的组织管理等方面整体处于较高的水平;而从规模效率均值来看,中国工商银行、中国农业银行的规模效率均值为1,招商银行、中国银行和中国建设银行3家银行效率均值都大于0.9,效率均值都小于0.9的银行为23家,其中江阴银行和常熟银行的规模效率均值都在0.1以下。这反映了我国银行整体组织管理水平、技术水平较高,且较为接近,效率均值差异较大的原因在于部分银行规模化水平不高,特别是城市商业银行,更加确定了我国商业银行的发展需要进一步提高规模化水平。

剔除环境变量影响后,大多数银行技术效率均值均有所下降,光大银行、交通银行、浦发银行、招商银行、兴业银行、中国建设银行、中国工商银行、中国农业银行、中国银行和中兴银行技术效率均值保持不变或下降幅度较小,常熟银行、贵阳银行、苏州银行、江阴银行、西安银行、长沙银行、郑州银行技术效率均值下降幅度非常大,受环境变量影响较大。

从银行分类角度来看,剔除环境变量的影响后,2009—2018年,我国三类银行技术效率均值波动起伏的幅度变小,而国有控股银行、大型商业银行和城市商业银行均整体呈现上涨的势头,说明我国三类银行整体发展趋势较好,均保持发展的势头。而从2009—2018年我国三类银行技术效率均值来看,依然是国有控股银行均值大于大型商业银行,大型商业银行均值大于城市商业银行。

从图1可以看出,剔除环境变量影响后,大多数银行技术效率均值均有所下降,国有控股银行技术效率均值保持不变或下降幅度较小,大型商业银行技术效率均值下降幅度中等,而城市商业银行技术效率均值下降幅度最大,受环境变量影响最大。总体而言,银行业的发展,经营效率的提高,与市场规模关系非常密切,只有规模达到一定程度后,才能更好的获得规模效益的提升,才能更快的提高经营效率,但同时也要注意,虽然市场规模与经营效率关系密切,但并非意味着各个银行仅仅依靠扩大市场规模来提高经营效率,在扩大规模的同时,必须在内部组织管理、业务创新拓展及对客服务等方面下功夫,双管齐下,才能应对越来越激烈的银行业竞争,才能提高自身的经营效率。

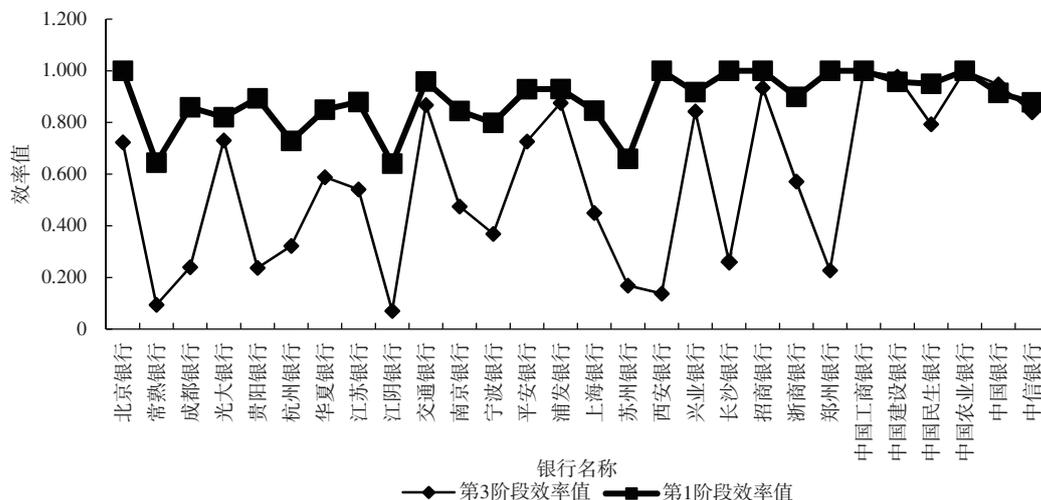


图 1 2009—2018 年 28 家银行第一和第三阶段效率均值对比

## 五、金融科技对银行全要素生产率的实证分析

### (一) 回归结果

表 5 为金融科技影响银行效率的基准回归结果,列(1)为仅加入金融科技的回归结果;列(2)为加入存贷比、盈利能力、自有资本比率一组控制变量的回归结果;列(3)为进一步考虑到行业集中度及 GDP 增长率等控制变量的回归结果。通过逐步加入控制变量,可以观察到金融科技对银行效率的回归系数是否发生变化,基准回归采用的是固定效应模型

从表 5 列(1)的结果看,在仅考虑金融科技对银行效率影响的情况下,估计系数为 0.0367,且在 1% 的水平上显著。从列(2)和列(3)的结果来看,在先后加入部分控制变量和全部控制变量后,金融科技的估计系数依然为正数,且分别在 1% 和 5% 的水平上显著,系数的值略有浮动。 $R^2$ 值随着控制变量的增加逐步增加,表明金融科技对银行效率的正向影响是显著且稳定的,假设 1 得到验证。从列(3)的基准回归结果可以看出,在样本区间内,金融科技水平的提升对银行效率提升有显著的促进作用,控制变量中,存贷比对银行效率的影响显著为负,说明银行贷款占比的上升对银行效率提升产生了抑制作用。

### (二) 稳健性检验

#### 1. 工具变量

将解释变量金融科技指数滞后一阶生成工具变量,具体回归结果见表 6 中列(2),通过回归结果可以看出,金融科技的估计系数依然是显著为正的。因此通过加入工具变量处理后,金融科技对银行效率的正向影响结论依然是稳健、可靠的。

#### 2. 替换控制变量

为了方式控制变量测算对回归结果产生偏差,考虑到存贷款业务是我国银行业的主营业务,本文将控制变量中的行业集中度的测算方法由五大行的资产占比更换为五大行的存贷款总额占样本银行存

表 5 金融科技对银行业全要素生产率的基准回归结果

自变量	(1)	(2)	(3)
金融科技	0.0367*** (0.00600)	0.0475*** (0.00690)	0.0254** (0.0127)
存贷比		-0.360** (0.142)	-0.366** (0.140)
自有资本比率		-0.839 (0.777)	-0.669 (0.784)
盈利能力		1.668 (3.257)	0.712 (3.217)
行业集中度			0.330 (0.716)
GDP 增长			-0.0421** (0.0178)
Constant	0.440*** (0.0233)	0.685*** (0.0948)	0.880** (0.438)
固定效应	控制	控制	控制
观测值	280	280	280
$R^2$	0.130	0.164	0.198

注:括号内为标准误;\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著。

表 6 稳健性检验

自变量	基准回归结果	工具变量	更换控制变量
	(1)	(2)	(3)
金融科技	0.0254** (0.0127)	0.0293** (0.0141)	0.0549*** (0.0106)
存贷比	-0.366*** (0.140)	-0.350** (0.143)	-0.341** (0.140)
自有资本比率	-0.669 (0.784)	-0.645 (0.786)	-0.458 (0.773)
盈利能力	0.712 (3.217)	0.310 (3.278)	2.346 (3.288)
行业集中度	0.330 (0.716)	0.166 (0.759)	2.439 (3.292)
GDP 增长	-0.0421** (0.0178)	-0.0411** (0.0179)	
金融科技滞后一阶		-0.00931 (0.0141)	
M2 增长率			0.00288 (0.00254)
五大行存贷款占比			10.21*** (3.081)
Constant	0.880** (0.438)	0.993** (0.471)	0.206 (0.169)
固定效应	控制	控制	控制
观测值	280	280	280
$R^2$	0.198	0.200	0.204

注:括号内为标准误;\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著。

贷款总额的占比。通过对比表6中列(3)回归结果与基准回归结果,可以看出,通过替换控制变量处理后,金融科技的估计系数均为正数,显著性提高到1%的水平上。结果显示金融科技的估计系数有所增加,说明基准回归结果较为稳健。

### (三)异质性分析

按照银行类型将样本分为5家国有控股银行、9家大型商业银行和14家地方商业银行,进行金融科技与银行效率的异质性回归分析。通过表7回归结果来看,金融科技对银行效率的影响存在银行类型上的差异。详细来看,金融科技对国有控股银行和大型商业银行效率的正向影响水平比较高,这也基本与金融科技的实际发展需要相匹配。一方面,国有控股银行与大型商业银行的规模和科技人员占比相较于地方商业银行来说,具有明显优势;另一方面,国有银行在运行机制上相较于大型商业银行,缺乏灵活性。这会在一定程度上抑制金融科技对银行效率的提升。因此国有银行金融科技对银行效率的正向影响要低于大型商业银行,地方商业银行的作用最小。此外通过对比三组回归结果中控制变量的影响系数可以看出,宏观变量GDP的增长率对国有银行和大型商业银行无显著性作用,而对城市商业银行却存在显著的负向影响。这说明城市商业银行的效率提升与经济增长存在脱节。

### (四)效率分解

根据效率分解,技术效率指数( $TE$ )=规模效率指数( $SE$ ) $\times$ 纯技术效率指数( $PTE$ )。根据效率分解,技术效率指数( $TE$ )=规模效率指数( $SE$ ) $\times$ 纯技术效率指数( $PTE$ )。本文通过对全部样本及按照银行类型分类的三组样本进行回归分析,得到结果(表8)。结果表明,银行金融科技与银行规模效率,无论是全部样本数据还是分组数据均无显著影响,而金融科技对银行纯技术效率的回归系数均大于0,除了城市商业银行以外,其他样本结果均为显著。也就是,银行的金融科技发展对国有控股银行和大型城市商业银行的纯技术效率有显著的促进作用,而对城市商业银行纯技术效率无显著作用。

表8 效率分解

变量	全部样本		国有银行		大型商业银行		城市商业银行	
	SE	PTE	SE	PTE	SE	PTE	SE	PTE
金融科技	0.00015 (0.00086)	0.0256** (0.0126)	0.00244 (0.00313)	0.0379** (0.0180)	-0.0011 (0.0023)	0.0507** (0.0311)	0.000586 (0.00059)	0.0138 (0.0158)
GDP增长率	-0.00111 (0.00119)	-0.0412** (0.0176)	-0.0081** (0.0037)	-0.00795 (0.0214)	0.00184 (0.0028)	-0.0216 (0.0378)	-0.00025 (0.00090)	-0.0639*** (0.0242)
行业集中度	0.0620 (0.0480)	0.291 (0.709)	0.238 (0.211)	-0.419 (1.211)	-0.0524 (0.113)	-0.192 (1.524)	0.0404 (0.0356)	0.343 (0.962)
存贷比	-0.0124 (0.00942)	-0.357** (0.139)	0.00317 (0.0831)	-0.373 (0.478)	-0.00212 (0.0188)	-0.222 (0.254)	-0.00798 (0.00776)	-0.471** (0.210)
自有资本比率	0.00517 (0.0526)	-0.666 (0.776)	-0.253 (0.653)	-7.891** (3.756)	-0.294 (0.217)	-2.709 (2.927)	0.0154 (0.0304)	0.132 (0.820)
盈利能力	-0.0566 (0.216)	0.757 (3.184)	0.633 (1.035)	6.949 (5.954)	-0.129 (0.477)	-2.500 (6.445)	0.129 (0.159)	1.414 (4.287)
Constant	0.969*** (0.0294)	0.895** (0.433)	0.891*** (0.181)	1.879* (1.044)	1.039*** (0.0735)	1.235 (0.993)	0.971*** (0.0205)	0.815 (0.553)
样本数	280	280	50	50	90	90	140	140
R <sup>2</sup>	0.032	0.204	0.132	0.182	0.118	0.204	0.044	0.313

注:括号内为标准误;\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。

## 六、结论与启示

### (一)研究结论

为研究金融科技对上市银行效率的影响,本文使用我国28家上市银行2009—2018年的数据样本,采用

非期望产出的三阶段SBM-DEA模型,剔除环境与随机因素对效率测算的干扰得到商业银行的经营效率,并对经营效率进行分解,使用网络爬虫技术测算银行层面的金融科技指数。在此基础上,使用固定效应模型实证分析金融科技对银行效率及效率分解(规模效率和纯技术效率)的作用机制。本文最终得出结论:①在剔除环境因素后,商业银行金融科技的发展能够促进商业银行进行产品与服务上的创新,从而对银行全要素生产率有显著的促进作用;②商业银行金融科技的发展对不同类型的银行效率的促进作用存在异质性,相较于城市商业银行,对国有银行和大型商业银行的促进作用较大,其中对于大型商业银行的作用最大;③商业银行金融科技的发展对银行纯技术效率的提升有正向促进作用,表明金融科技的发展对银行全要素生产率的作用更多来源于技术进步上。

本文实证证明金融科技对银行效率的促进作用,对我国商业银行如何深入推进金融科技的应用,创新产品和服务水平、优化内部管理,从而提高自身效率具有重要的实践意义。

## (二) 建议

2019年,《金融科技发展规划(2019—2021)年》的发布,表明了国家对商业银行发展金融科技的重视和迫切需要,也对商业银行下一步金融科技的发展提出了要求。因此商业银行应该抓住数字化转型的机遇期,充分认识到发展金融科技对提升自身效率的重要性,利用金融科技不断提高内部治理水平、优化产品和服务、科技赋能风险控制等,进一步推动银行效率的提升。商业银行应该抓住金融科技对资源配置驱动属性,优化内部经营模式、降低运营成本,同时把握金融科技的创新驱动属性,通过打造科技产品和重塑业务模式寻求新的利润增长点,提升风险防范水平,充分发挥出金融科技对银行效率提高的积极作用。

## (三) 研究不足

本文在研究中依然存在不足之处。一是由于金融科技发展在我国布局仍处于初期的探索阶段,商业银行的研发投入等指标数据非常有限。因此对于金融科技指数测度上不够科学严谨。二是我国上市商业银行由于上市时间不同,数据获取上存在一定缺失,为了保证实证分析的真实性,在最终样本的选择上只能限制在上述的28家上市商业银行。

## 参考文献

- [1] 巴曙松,白海峰,2016.金融科技的发展历程与核心技术应用场景探索[J].清华金融评论,(11):99-103.
- [2] 蔡跃洲,郭梅军,2009.我国上市商业银行全要素生产率的实证分析[J].经济研究,44(9):52-65.
- [3] 操先良,2020.金融科技影响商业银行效率的机制研究[J].中国物价,(11):70-73.
- [4] 陈清,张海军,2018.管理层异质性、权力结构与商业银行经营效率[J].宏观经济研究,(6):156-168.
- [5] 楚雪芹,李勇军,崔峰,等,2021.基于两阶段非期望DEA模型的商业银行效率评估[J].系统工程理论与实践,41(3):636-648.
- [6] 董贞良,谢宗晓,安佰万,等,2021.金融科技(FinTech)脉络梳理、研究述评及未来展望——一个基于价值空间分类框架的文献计量分析[J].技术经济,40(7):63-72.
- [7] 高扬,李云海,2020.金融发展、创新驱动与经济增长——基于省际面板数据的实证研究[J].科技管理研究,40(7):18-25.
- [8] 郭妍,2005.我国商业银行效率决定因素的利率探讨与实证检验[J].金融研究,(2):115-123.
- [9] 郭晔,黄振,姚若琪,2020.战略投资者选择与银行效率——来自城商行的经验证据[J].经济研究,55(1):181-197.
- [10] 赫国胜,马妍妮,2020.非利息收入与商业银行经营效率测度[J].统计与决策,36(8):137-141.
- [11] 胡晓燕,程希骏,马利军,2013.考虑非期望产出的两阶段DEA模型及其在银行效率评价中的应用[J].中国科学院大学学报,30(4):460-471.
- [12] 黄宪,余丹,杨柳,2008.我国商业银行X效率研究——基于DEA三阶段模型的实证分析[J].数量经济技术经济研究,(7):80-91.
- [13] 纪建悦,孔胶胶,2013.利益相关者关系视角下考虑非期望产出的商业银行效率问题研究[J].中国管理科学,21(6):31-37.
- [14] 蒋书彬,2016.2009—2013年我国城市商业银行效率测评——基于三阶段DEA模型的实证分析[J].金融与经济,(1):60-63.
- [15] 柯孔林,冯宗宪,2013.中国商业银行全要素生产率增长及其收敛性研究——基于GML指数的实证分析[J].金融研究,(6):146-159.
- [16] 李春涛,闫续文,宋敏,等,2020.金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J].中国工业经济,(1):81-96.
- [17] 李琴,裴平,2021.银行系金融科技发展与商业银行经营效率——基于文本挖掘的实证检验[J/OL].山西财经大学学报,(11):42-57.

- [18] 李炫榆, 童玉芬, 朱亚杰, 2019. 风险视角下贷款市场竞争对银行效率的影响——基于非期望产出DEA的研究[J]. 华东经济管理, 33(1): 112-118.
- [19] 吕晓, 2012. 我国商业银行效率测度及其影响因素的实证分析[D]. 成都: 西南财经大学.
- [20] 沈悦, 郭品, 2015. 互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率[J]. 金融研究, (3): 160-175.
- [21] 王兵, 朱宁, 2011. 不良贷款约束下的中国银行业全要素生产率增长研究[J]. 经济研究, 46(5): 32-45, 73.
- [22] 王赫一, 张屹山, 2012. 两阶段DEA前沿面投影问题研究——兼对我国上市银行运营绩效进行评价[J]. 中国管理科学, 20(2): 114-120.
- [23] 王莉, 李勇, 王满仓, 2012. 中国商业银行SBM效率实证分析——基于修正的三阶段DEA模型[J]. 上海经济研究, 24(6): 3-14, 22.
- [24] 魏煜, 王丽, 2000. 中国商业银行效率研究: 一种非参数的分析[J]. 金融研究, (3): 88-96.
- [25] 杨望, 徐慧琳, 谭小芬, 2020. 金融科技与商业银行效率——基于DEA-Malmquist模型的实证研究[J]. 国际金融研究, 4(7): 56-65.
- [26] 姚树洁, 冯根福, 姜春霞, 2004. 中国银行业效率的实证分析[J]. 经济研究, 39(8): 4-15.
- [27] 易纲, 樊纲, 李岩, 2003. 关于中国经济增长与全要素生产率的理论思考[J]. 经济研究, 38(8): 13-20, 90.
- [28] 袁晓玲, 张宝山, 2009. 中国商业银行全要素生产率的影响因素研究——基于DEA模型的Malmquist指数分析[J]. 数量经济技术经济研究, 26(4): 93-104, 116.
- [29] 张弛, 2007. 国际资本引入对商业银行效率影响的实证研究[J]. 技术经济, 26(5): 67-72.
- [30] 张健华, 2003. 我国商业银行效率研究的DEA方法及1997—2001年效率的实证分析[J]. 金融研究, (3): 11-25.
- [31] 张健华, 王鹏, 2010. 中国银行业广义Malmquist生产率指数研究[J]. 经济研究, 45(8): 128-140.
- [32] 张木林, 赵魁, 2021. 基于空间溢出效应的绿色金融与企业全要素生产率关系研究[J]. 技术经济, 40(5): 64-72.
- [33] 赵旭, 2001. 中国银行业效率研究[D]. 杭州: 浙江大学.
- [34] 赵永乐, 王均坦, 2008. 商业银行效率、影响因素及其能力模型的解释结果[J]. 金融研究, (3): 58-69.
- [35] 赵振全, 薛丰慧, 2004. 金融发展对经济增长影响的实证分析[J]. 金融研究, (8): 94-99.
- [36] 郑录军, 曹廷求, 2005. 我国商业银行效率及其影响因素的实证分析[J]. 金融研究, (1): 91-101.
- [37] 周申蓓, 张俊, 2014. 我国三类商业银行经营绩效实证分析——基于三阶段DEA模型之应用[J]. 金融与经济, (4): 59-63, 67.
- [38] 周小柯, 吉生保, 孙艺益, 2015. 中外商业银行全要素生产率测度及对比分析——来自DEA-Malmquist指数的经验证据[J]. 金融理论与实践, (1): 11-15.
- [39] AIGNER D, LOVELL C A K, SCHMIDT P, 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production models[J]. Journal of Econometrics, 6: 21-37.
- [40] BAUER P W, HANCOCK D, 1993. The efficiency of the federal reserve in providing check processing services[J]. Journal of Banking and Finance, 17(2-3): 287-311.
- [41] BERGER A N, MESTER L J, 1997. Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions?[J]. Journal of Banking & Finance, 21(7): 895-947.
- [42] CAVES D W, CHRISTENSEN L R, DIEWERT W E, 1982. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity[J]. Econometrica, 50, 1393-1414.
- [43] CHANNERS A, COOPER W W, RHODERS E, 1979. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European Journal of Operation Research, 2(6): 429-444.
- [44] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E, 1978. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 2(6): 429-444.
- [45] DETRAGIACHE M E, DEMIRGUC-KUNT A, 1998. Financial liberalization and financial fragility [M]. Washington: International Monetary Fund.
- [46] DUYGUN M, SENA V, SHABAN M, 2016. Trademarking activities and total factor productivity: Some evidence for British commercial banks using a metafrontier approach[J]. Journal of Banking & Finance, 72: S70-S80.
- [47] FARE R, GROSSKOPF S, LOVELL C A K, 1989. Multilateral productivity comparisons when some outputs are undesirable: A nonparametric approach[J]. The Review of Economics and Statistics, 71(1): 90-98.
- [48] FEIED H O, LOVELL C A K, SCHMIDT S S, 2002. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 17(1): 157-174.
- [49] FEIED H O, SCHMIDT S S, YAISAWARNG S, 1999. Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency[J]. Journal of Productivity Analysis, 12(3): 249-267.
- [50] FRIED H O, LOVELL C A K, SCHMIDT S S, et al, 2002. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 17(1): 157-174.
- [51] FRIED H O, SCHMIDT S S, YAISAWARNG S, 1999. Incorporating the operating environment into a nonparametric

- measure of technical efficiency[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 12(3): 249-267.
- [52] GILBERT D T, PINEL E C, WILSON T D, et al, 1998. Immune neglect: A source of durability bias in affective forecasting [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(3): 617.
- [53] GOLDSMITH R W, 1969. *Financial structure and development*[M]. New Haven Conn: Yale University Press.
- [54] HAVRYLCHYK O, 2004. Consolidation of the Polish banking sector: Consequences for the banking institutions and the public[J]. *Economic Systems*, 28(2): 125-140.
- [55] HOWCROFT B, ATAULLAH A, 2006. Total factor productivity change: An examination of the commercial banking industry in India and Pakistan[J]. *The Service Industries Journal*, 26(2): 189-202.
- [56] HUANG Y, 2016. Understanding China's Belt & Road initiative: Motivation, framework and assessment [J]. *China Economic Review*, 40: 314-321.
- [57] SOLOW R W, 1957. Technical change and the aggregate production function[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3): 312-320.
- [58] TONE K A, 2001. Slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. *European Journal of Operational Research*, 130(3): 498-509.
- [59] ZHA Y, ZHAO L, BIAN Y, 2016. Measuring regional efficiency of energy and carbon dioxide emissions in China: A chance constrained DEA approach[J]. *Computers & Operations Research*, 66: 351-361.

## Research on Fintech and Total Factor Productivity of Listed Commercial Banks-based on Three-stage SBM-DEA Model

Wang Xiuyi

(The Center for Economic Research, Shandong University, Jinan 250000, China)

**Abstract:** The three-stage SBM-DEA model based on non-radial, non-angle and unexpected output was used to measure and analyze the total factor productivity of 28 listed commercial banks in China from 2009 to 2018. It analyzes the heterogeneous effects of State-owned commercial banks, joint-stock banks and city commercial banks. At the same time, the fixed effect model was used to empirically analyze the impact of financial technology on the total factor productivity of banks. The results show as follows. First of all, the development of financial technology in commercial banks has a significant positive effect on the total factor productivity of listed banks, and the main path of action is to promote the innovation of commercial banks' products and services. Secondly, compared with city commercial banks, this promotion effect is stronger for state-owned banks and large commercial banks, especially large commercial banks. Finally, when the efficiency is decomposed into pure technical efficiency and scale efficiency, the development of financial technology in commercial banks has a positive effect on the improvement of the pure technical efficiency of banks, indicating that the development of financial technology on the total factor productivity of banks is more reflected in technology progress.

**Keywords:** financial technology; bank efficiency; three-stage SBM-DEA; fixed effect