



No. 2018

Working Paper

# 金融科技与商业银行效率

## ——基于 DEA-Malmquist 模型的实证研究

杨望 徐慧琳 谭小芬 薛翔宇

### 【摘要】

金融科技快速发展并重塑商业银行的竞争格局，给中国银行业带来重大挑战。本文使用 DEA-Malmquist 模型测算我国 145 家商业银行 2013—2018 年的全要素生产率，构建金融科技发展指数，通过静态面板和动态面板广义矩估计（GMM）研究金融科技对我国银行业效率的影响。研究发现，金融科技通过金融创新、技术溢出和市场竞争驱动商业银行战略转型显著提升了商业银行的效率。金融科技对银行效率的影响促进作用呈现异质性：金融科技对股份制银行和位于东部地区银行的全要素生产率影响更显著；具有与金融科技结合程度深、业务创新能力强、决策层年轻化、跨区域经营程度高这几个特征的银行，更容易吸收金融科技的影响来提升全要素生产率。进一步，机制分析表明金融科技造成竞争加剧，增加了银行负债成本，促使银行选择了风险更高的资产来弥补负债端的损失，间接促进了经营效率的改善。本文的研究结论对于进一步深化商业银行改革、促进金融科技应用具有重要的理论意义和现实价值。

### 【关键词】

金融科技；商业银行效率；商业银行异质性

### 【文章编号】

IMI Working Paper No.2018



微博·Weibo



微信·WeChat

更多精彩内容请登陆 国际货币网

<http://www.imi.org.cn/>

1937

# 金融科技与商业银行效率

## ——基于 DEA-Malmquist 模型的实证研究

杨望<sup>1</sup> 徐慧琳<sup>2</sup> 谭小芬<sup>3</sup> 薛翔宇<sup>4</sup>

**【摘要】**金融科技快速发展并重塑商业银行的竞争格局，给中国银行业带来重大挑战。本文使用 DEA-Malmquist 模型测算我国 145 家商业银行 2013—2018 年的全要素生产率，构建金融科技发展指数，通过静态面板和动态面板广义矩估计（GMM）研究金融科技对我国银行业效率的影响。研究发现，金融科技通过金融创新、技术溢出和市场竞争驱动商业银行战略转型显著提升了商业银行的效率。金融科技对银行效率的影响促进作用呈现异质性：金融科技对股份制银行和位于东部地区银行的全要素生产率影响更显著；具有与金融科技结合程度深、业务创新能力强、决策层年轻化、跨区域经营程度高这几个特征的银行，更容易吸收金融科技的影响来提升全要素生产率。进一步，机制分析表明金融科技造成竞争加剧，增加了银行负债成本，促使银行选择了风险更高的资产来弥补负债端的损失，间接促进了经营效率的改善。本文的研究结论对于进一步深化商业银行改革、促进金融科技应用具有重要的理论意义和现实价值。

**【关键词】**金融科技；商业银行效率；商业银行异质性

### 一、引言

党的十九大报告提出，加快建设科技创新与现代金融协同发展的产业体系。在移动互联网普及和数字技术创新的背景下，大数据、云计算、人工智能、机器学习、区块链和量子计算等领域的金融科技对传统金融的影响日益深化。数据显示，2010—2017 年，全球金融科技投资总额达到 977 亿美元，年复合增长率为 47%。金融科技的快速发展在相当程度上改造，甚至重塑着传统金融的业务模式与竞争格局，给传统金融市场、业务模式和产品流程带来了系统性影响。

商业银行在我国金融体系中占据着主导地位，其运行效率对维护金融市场稳定、促进实体经济高质量发展有着至关重要的作用。新兴金融业态凭借对服务效率、移动渠道普及、客户筛选和差异型（谢治春等，2018），导致传统银行业经营形势日趋严峻。鉴于此，本文使用 DEA-Malmquist 模型测算我国 145 家商业银行 2013—2018 年的全要素生产率，并利用文本挖掘法，构建金融科技发展指数。利用静态面板和动态面板广义矩估计（GMM）发现，金融科技驱动商业银行战略转型显著提升了商业银行的

<sup>1</sup> 杨望，中国人民大学国际货币研究所研究员，瀚德金融科技集团共享科技总裁助理

<sup>2</sup> 徐慧琳（通讯作者），东北财经大学金融学院博士研究生

<sup>3</sup> 谭小芬，中央财经大学金融学院教授，博士生导师

<sup>4</sup> 薛翔宇，对外经济贸易大学国际贸易学院硕士研究生

效率。机制分析表明，一方面，这种提升通过银行资产端结构的改善发挥作用；另一方面，是由负债端银行业务的创新所致。进一步研究发现，商业银行不同特征使得金融科技对银行效率的促进作用呈现异质性：金融科技对股份制银行和位于东部地区银行的全要素生产率影响更显著；具有与金融科技结合程度深、业务创新能力强、决策层年轻化、跨区域经营水平高这几个特征的银行更容易吸收金融科技的影响，提升全要素生产率。

本文的贡献主要体现为以下几个方面。第一，从理论层剖析金融科技对我国银行业效率影响的现有文献屈指可数。本文从银行资产端及负债端结构入手，揭示金融科技改善银行业效率的作用机制，探寻银行多重异质性对获取金融科技红利的影响，丰富了金融科技和传统金融机构关系的理论研究。第二，鉴于数据可得性，关注金融科技和我国商业银行关系的现有文献大多开展案例研究（谢治春等，2018），或利用上市商业银行样本进行实证研究（张茜和赵鑫，2019），本文从实证层面利用较大样本进行定量考察，丰富了实证证据。第三，本文利用中介效应模型分析金融科技发展对于银行效率影响的作用路径，识别了金融科技对商业银行影响的传导机制。第四，本文识别了多重银行异质性是否影响金融科技与银行效率的关系，有助于厘清金融科技在不同商业银行中发挥作用的异质性效应，启发银行根据自身特征调整战略和转型路径，更有效地谋求竞争优势和获取核心竞争力，这对进一步深化商业银行改革具有重要的理论意义和现实价值。

## 二、理论分析和假设提出

本轮金融科技浪潮深刻影响着商业银行的生存环境和行为准则，对商业银行的资产端业务和负债端业务带来极大冲击，对银行的经营效率产生巨大影响。从商业银行负债端来看，孙杰和贺晨（2015）研究发现，我国银行业在 2000—2014 年的融资比重下降了 45%，主要原因是存款下降。金融科技发展产生的余额宝等互联网理财产品凭借其客户优势、资金优势、信息优势和渠道优势分流了商业银行的核心存款业务，推高了商业银行资金成本，使得以存贷利差为主要收入来源的商业银行利润被蚕食，倒逼银行通过技术与服务升级改变传统银行业的竞争格局，提高自身经营效率。客观来看，领先的商业银行都在积极应对金融科技发展进行业务转型，新兴的直销银行和开放式银行已在美国、英国、新加坡和西班牙等国家出现。

从银行的资产端来看，数字金融的竞争性冲击使得商业银行通过提高自己的风险承担行为获得更高利润（刘忠璐，2016）。Marcus（1984）的“特许权价值假说”认为，存款市场上的竞争程度增加将导致银行的特许权价值降低，为了增加利润，银行会提高自身的风险承担。戴国强和方鹏飞（2014）研究发现，数字金融的发展提高了银行的负债成本，使得银行贷款利率增加，这导致贷款申请者更倾向于选择风险更大、回报更高的资产，致使银行风险资产占比增加。金融科技为银行的风险管理提供了新的机遇：第一，扩容了商业银行风险数据源，打破了传统商业银行风险数据的结构，使得数据维度得到丰富，数据粒度得到细化，数据延展面得到拓宽，提升了数据准确性和客户甄别度；第二，变革了商业银行风

险管理模型方法，“大数据 + 云计算”技术为商业银行内部评级体系带来了优化和升级，使得观测视角和数据变量得到拓宽，提升了模型精准度；第三，检查和整顿了商业银行 IT 框架，实现了数据治理、分类、共享和整合，使得风控清晰可见；第四，提升了商业银行风险管理流程，打破了传统商业银行信息孤立、部门推诿的现状，通过联通信息平台前后环节和简洁规范的风险管理流程，提升了管理效率（宋首文等，2015），缓解了信息不对称问题，使得银行破产风险大幅下降（刘忠璐，2016）。通过上述理论分析，本文提出假设 1。

假设 1：金融科技发展从市场竞争、金融创新和技术溢出等方面对商业银行资产端与负债端发挥优化作用，提升商业银行效率。

金融科技推动不同资产规模和资金实力的商业银行差异化发展和战略转型，大中型银行和小型银行可能面临不同转型路径（谢治春等，2018）。我国商业银行在产权结构、资源约束和经营模式等方面迥然不同，本文区分银行股权结构、经济区位，进一步识别银行与金融科技结合度、业务创新能力、决策层年龄和跨区域经营水平特征，研究金融科技对银行效率影响的异质性。

从股权结构来看，面对金融科技带来的机遇，大型国有银行具有资金实力雄厚、客户基数庞大、可凭借较高知名度和集团整体规划在金融创新方面大额投入、与领先企业开展深度合作、广泛吸收金融科技技术溢出等优势。但其在借助金融科技提升整体效率上略有不足。大型国有银行的垄断地位使得金融科技难以通过市场竞争效应有效驱动银行转型，复杂体系和庞大规模也导致其对金融科技的冲击反应迟钝（沈悦和郭品，2015）。同时，大型国有银行委托代理链条过长等问题虽然在陆续上市后得到一定改善，但仍使得其对金融科技借助大数据进行有效风险管理的经验吸收缓慢（姚树洁等，2011；刘忠璐，2016）。

与之对比，股份制银行受限于利润目标和预算约束，自负盈亏的经营方式令其在自身的产权界定和公司治理方面比大型国有银行前进一步，这有助于金融科技通过市场竞争效应驱动银行转型。股份制银行拥有更为灵活的组织架构和人才激励机制，有利于金融科技通过金融创新和技术溢出促进银行在业务创新和采用先进技术方面不断突破。

城商行和农商行资产规模小、网点数量少，受利率市场化和外部竞争者的影响严重，转型压力较大型国有银行和股份制银行更大。然而，城商行和农商行的主要客户和业务来源集中在中小、民营企业和科技企业（林毅夫和李永军，2001），这与金融科技企业关注的普惠金融和小微金融领域不谋而合。因此，金融科技在金融创新和技术溢出方面对城商行和农商行可能具有更明显的效果。综上推断，由于股权性质不同，银行经营效率受到金融科技带来的金融创新、技术溢出和市场竞争影响存在异质性。由此，提出假设 2。

假设 2：与国有大型银行相比，金融科技发展对股份制银行、城商行和农商行效率的影响更显著。

从经济区位来看，我国东部地区在市场化水平、金融产业链、专业中介机构和人才流动方面相对领先（王小鲁等，2017），我国现有金融科技企业大多集中于东部地区和中部地区（郭峰等，2016）。因此，本文推断，金融科技发展对商业银行效率影响在不同经济区域也存在异质性，金融科技发展对银行

效率的影响可能在我国东部地区和中部地区更显著。由此，本文提出假设 3。

假设 3：金融科技发展对银行效率的影响在我国东部地区和中部地区要显著大于西部地区。

进一步识别银行层面特征，例如，银行与金融科技结合度、业务创新能力、决策层年龄和跨区域经营水平，探讨金融科技对银行效率影响的异质性。

第一，金融科技与商业银行融合的步伐正在加快，开放银行（Open Bank）的概念应运而生。开放银行对立于传统银行数据私有、直面用户的封闭模式，向用户提供场景化金融服务，极大拓宽了商业银行的业务方位，成为商业银行顺应金融科技转型的主要方向。目前，领先的商业银行都在积极应对金融科技发展，进行业务转型，新兴的开放式银行已在包括中国在内的各国出现。因此，本文推断传统商业银行积极适应金融科技发展的标志之一可能是建立开放银行。金融科技对已经建立开放银行的商业银行效率影响更显著。

第二，注重业务创新的商业银行面对新兴技术更容易积极转型并创新服务模式，实现技术改良和效率提升，促进服务质量提升和产品多元化，拓宽金融服务范围，实现银行总体效率提升（Beck et al., 2016；黄益平和黄卓，2018）。

第三，根据高层梯队理论，高管成员的认知基础、价值观，以及洞察力等特质会影响组织的战略选择和绩效（张必武和石金涛，2005），这些特质通过年龄、性别等人口统计特征作为投射指标反映其质量（Wiersema et al., 1992）。其中，管理层的年龄代表着企业家的阅历和风险倾向。一般而言，年轻的高管更容易汲取新的知识和接受新的思想（顾亮和刘振杰，2013）。基于此，我们认为决策层年轻化的商业银行更能把握金融科技带来的机遇，通过金融创新和吸收技术溢出提升自身的经营效率。

第四，跨区域经营的商业银行分支机构较多，在吸引人才流入和与分支机构所在地金融科技企业广泛合作方面具有优势，有利于利用金融科技发展驱动业务转型。综上，本文推断金融科技发展对商业银行效率影响根据不同银行层面特征存在异质性，提出假设 4。

假设 4（A）：金融科技发展对商业银行效率的影响在与金融科技结合度高的银行更显著。假设 4（B）：金融科技发展对商业银行效率的影响在业务创新能力较强的银行更显著。假设 4（C）：金融科技发展对商业银行效率的影响在决策层年轻化的商业银行更显著。假设 4（D）：金融科技发展对商业银行效率的影响在跨区域经营的商业银行更显著。

## 二、研究设计

### （一）研究样本和数据来源

本文查阅 Bank Focus 数据库和中国各类商业银行年报，获得 145 家商业银行数据作为研究样本，

样本区间为 2013—2018 年。其中，包括 7 家大型国有商业银行、11 家股份制银行、90 家城市商业银行和 37 家农村商业银行。

## （二）变量定义

### 1. 被解释变量

本文利用 DEA 模型的 Malmquist 指数测算商业银行全要素生产率，不依赖生产函数和样本量纲，能得到较稳健的结果。利用 2013—2018 年面板数据，参照已有研究（李兴华等，2014；刘笑彤和杨德勇，2017），以商业银行固定资产和员工人数作为投入指标，以贷款总额和税前利润作为产出指标，测算结果如表 1 所示。

表 1 中国商业银行 DEA-Malmquist 指数测算结果 (2013—2018)

时间	大型国有商业银行	股份制银行	城市商业银行	农村商业银行	全部
2013—2014	1.021	0.985	1.017	1.001	1.011
2014—2015	1.009	0.988	0.931	0.917	0.935
2015—2016	1.008	1.023	0.998	0.963	0.991
2016—2017	1.066	1.114	1.041	1.009	1.039
2017—2018	1.026	1.099	1.083	1.077	1.080
均值	1.026	1.042	1.014	0.993	1.011

资料来源：Bank Focus 数据库和商业银行年报

### 2. 解释变量

由于目前在金融科技领域缺乏规范、全面的统计数据，为了有效衡量近年来金融科技发展水平变化，本文借鉴沈悦和郭品（2015）提出的“文本挖掘法”构建金融科技指数（Fin Tech）。具体做法为：

第一，结合金融功能及科技金融技术实现路径构建 FinTech 指数的初始词库（见表 2）。第二，借助百度搜索引擎，计算各指标的年度词频。统计 2013—2018 年各年度指标资讯数量，考虑到资讯数量与网民和企业的关注度、市场需求呈现正相关，能够在一定程度上体现金融科技发展势头。第三，运用因子分析法估计得分系数矩阵，并以各因子的方差百分比作为权重，标准化处理后得到 FinTech 指数。据此构建的金融科技指数走势如图 1 所示。

表 2 金融科技指数初始词库

维度	具体描述				
支付结算	第三方支付	在线支付	移动支付	网上支付	电脑支付
资源配置	网上融资	网上投资	网贷	网络融资	网络投资
风险管理	互联网理财	互联网保险	在线理财	网络理财	网上车险
信息传递	电子银行	在线银行	网银	网上银行	网络银行
技术实现	大数据	云计算	人工智能	区块链	生物识别

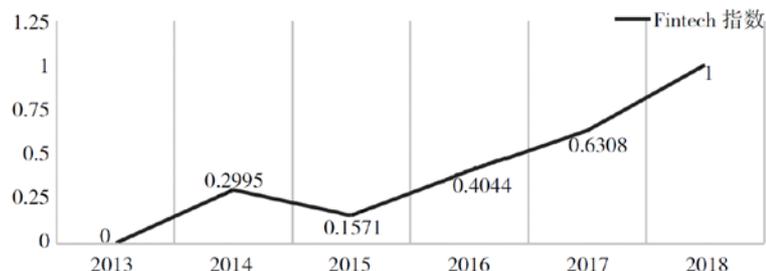


图 1 2013—2018 金融科技指数走势

资料来源：百度关键词搜索指数

### 3. 控制变量

在选择控制变量方面，以往文献研究发现，银行微观特征变量和宏观经济变量均可能会对商业银行经营效率产生显著影响（郭品和沈悦，2015；申创和赵胜民，2017）<sup>5</sup>。本文选取的控制变量定义和描述性统计结果如表 3 所示。

表 3 描述性统计

变量符号	变量含义	均值	中位数	标准差	观测值
Bank_efficiency	商业银行全要素生产率	1.012	1.003	0.127	720
FinTech	金融科技发展指数	0.498	0.404	0.295	720
Bank_risk	银行风险承担	7.364	7.190	1.598	720
Bank_liquidity	银行流动水平	0.166	0.152	0.087	720
Loan_to_deposit	存贷比	0.653	0.656	0.119	720
Listed	银行上市情况	0.161	0.000	0.368	720
GDP_growth	各省国内生产总值增长率	7.279	7.600	1.704	720
CPI_growth	各省消费者价格指数增长率	8.125	7.900	2.370	720
Industry_structure	各省第二、三产业占 GDP 比重	0.934	0.939	0.040	720
Finance_industry_share	各省金融行业占 GDP 比重	0.070	0.062	0.030	720
Openness	各省进出口总额占 GDP 比重	0.413	0.358	0.297	720

资料来源：BankFocus 数据库和商业银行年报

### （三）模型设定和估计方法

为了检验金融科技对商业银行效率的影响，设计以下计量模型：

<sup>5</sup> 本文选取的银行特征变量包括银行风险承担（Bank\_risk）、流动水平（Bank\_liquidity）、存贷比（Loan\_to\_deposit）和上市情况（Listed），使用商业银行注册省份的国内生产总值增长率（GDP\_growth）和CPI 指数增长率（CPI\_growth）衡量宏观经济发展状况，同时，控制产业结构（Industry\_structure，各省第二、三产业占GDP 比重）、金融发展水平（Finance\_industry\_share，各省金融行业占GDP比重）和开放程度（Openness，各省进出口总额占GDP比重）。

$$\text{Bank\_efficiency}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{FinTech}_{k,t} + \sum_{j=1}^n \beta_j \text{Control}_{j,i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$\text{Bank\_efficiency}_{i,t} = \beta_0 + \theta_1 \text{Bank\_efficiency}_{i,t-1} + \beta_1 \text{FinTech}_{k,t} + \sum_{j=1}^n \beta_j \text{Control}_{j,i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中， $\text{Bank\_efficiency}_{i,t}$  为商业银行全要素生产率， $i$  为不同银行， $k$  为不同省份， $j$  为不同控制变量， $t$  为时间。模型（2）为动态面板回归，加入被解释变量的滞后项  $\text{Bank\_efficiency}_{i,t-1}$  作为解释变量。

### 三、实证分析

#### （一）相关性检验和平稳性检验

为避免伪回归，需要进行面板单位根检验，本文对相关变量进行了 LLC 检验，发现各变量均平稳序列。此外，为了避免异方差的影响，本文的实证结果均使用稳健标准误。

#### （二）金融科技对商业银行效率影响的检验

本文使用静态面板混合 OLS 和固定效应对计量模型（1）进行估计。计量模型（2）为动态面板回归<sup>6</sup>。回归结果如表 4 所示。研究发现，金融科技（FinTech）指数的估计系数均显著为正，假设 1 得到验证<sup>7</sup>。

#### （三）金融科技对商业银行效率影响的机制识别

基准检验表明，金融科技发展对商业银行经营效率起到了促进作用，证实了假设 1。在该部分，本文将检验金融科技通过负债端和资产端对银行经营效率的影响机制。

##### 1. 模型设计与估计方法

中介效应模型被广泛用来分析自变量对因变量影响的过程和作用机制。在计量模型（1）和模型（2）的基础上，本文借鉴温忠麟和叶宝娟（2014）的中介效应方法，设计了递归方程（3）—（5）来探讨相关变量的中介发生机制<sup>8</sup>：

$$\text{Bank\_efficiency}_{i,t} = \beta_0 + \delta_1 \text{FinTech}_{k,t} + \sum_{j=1}^n \delta_j \text{Control}_{j,i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\text{Mediator}_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 \text{FinTech}_{k,t} + \sum_{j=1}^n \theta_j \text{Control}_{j,i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$\text{Bank\_efficiency}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{FinTech}_{k,t} + \beta_2 \text{Mediator}_{i,t} + \sum_{j=1}^n \beta_j \text{Control}_{j,i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

##### 2. 中介传导变量

根据本文研究逻辑，中介变量要满足以下两个条件：第一，受到金融科技发展的影响。第二，影

<sup>6</sup> 由于加入被解释变量的滞后项会导致固定效应有偏，本文选取系统系统广义矩估计（GMM）进行估计。Sargan检验的P值均大于0.05，表明不存在工具变量过度识别问题；二阶Arellano-Bond 序列相关检验AR（2）的P值均大于0.05，表明干扰项无自相关，符合系统广义矩估计（GMM）估计的要求。

<sup>7</sup> 控制变量中，商业银行所在省份第二、三产业占比、金融发展水平和开放程度对银行效率具有显著积极影响，其他变量符号与已有文献基本一致，较好地控制了相关因素影响。

<sup>8</sup> 按照Baron & Kenny（1986）的逐步法，对方程（3）进行回归，如果回归系数  $\alpha_1$  可以通过显著性检验，那么依次检验回归系数  $\theta_1$  和  $\beta_2$ 。若  $\theta_1$  和  $\beta_2$  同时通过显著性检验，进一步检验回归系数  $\beta_1$ ，如果  $\beta_1$  通过显著性检验则表明中介变量具有部分中介效应；反之，则表明中介变量具有完全中介效应。其中， $\alpha_1$  表示金融科技对银行经营效率影响的总效应， $\beta_1$  表示金融科技对经营效率的直接效应， $\theta_1 * \beta_2$  表示中介变量的传导效应。

响银行经营效率变化。本文从银行负债结构和风险承担两个方面<sup>9</sup>来构建中介传导变量。第一，使用客户存款总额<sup>10</sup>的增长率作为其中一个中介变量来表示银行负债端的变化，反映金融科技发展对银行传统存款业务的影响。第二，在银行的风险承担方面，借鉴 Delis&Kouretas（2011）和金鹏辉等（2014）的做法，使用风险加权资产占总资产的比重<sup>11</sup>作为衡量指标，从事前角度度量银行的风险选择行为。

### 3.检验结果

为了刻画金融科技发展对银行经营效率影响路径，本文使用固定效应回归，结果如表 5 所示。第（1）列结果显示了金融科技发展程度对于银行经营效率的总效应（系数为 0.177）。正向的促进效应与金融科技对商业银行效率影响检验中基础检验的研究结论一致。第（2）和第（3）列显示，从负债结构角度来看，金融科技发展降低了商业银行客户存款增长率，同时，这一中介变量对银行效率为显著的正向传导效应。第（4）和第（5）列的结果显示，金融科技的发展使得银行主动提高了自身承担的风险，风险资产占比提升，同时，这一中介变量对银行效率为显著的正向传导效应。这说明，金融科技发展从市场竞争、金融创新和技术溢出等方面对商业银行资产端与负债端结构发挥作用，提升商业银行效率。

表 5 传导机制研究：分别使用客户存款增长率和风险加权资产占比作为中介变量

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	TFP	客户存款增长	TFP	风险加权资产占比	TFP
FinTech	0.177*** (7.704)	-0.098** (-1.992)	0.124*** (2.893)	0.023*** (3.417)	0.161*** (6.881)
客户存款增长			-0.302*** (-8.660)		
风险资产占比					0.732*** (4.139)
Controls	控制	控制	控制	控制	控制
中介效应机制	机制有效_正向传导			机制有效_正向传导	
Hausman-test	0.0314	0.0000	0.0000	-81.77	0.0001
R <sup>2</sup>	0.181	0.138	0.334	0.585	0.207
N	720	576	576	719	719

#### （四）异质性影响

##### 1.考虑银行股权结构<sup>12</sup>和经济区域<sup>13</sup>

<sup>9</sup> 从负债端角度，金融科技发展产生的互联网理财产品增加了银行存款竞争程度，对银行吸收零售型存款的能力产生影响，改变银行的负债结构。在这样的背景下，传统银行业的竞争格局受到挑战，被迫进行战略转型，积极转变业务模式、开发崭新策略。负债结构的变化导致银行更改其投资策略，以应对不同的流动性风险，具体表现为提高自身风险承担行为以获取更高利润，同时，优化风险管理能力，正如刘忠璐（2016），Marcus（1984），戴国强和方鹏飞（2014）等的研究结论。

<sup>10</sup> 客户存款总额包括活期存款、储蓄存款、定期存款和其他客户存款。

<sup>11</sup> 银行的风险资产包括现金、国债和储备资产外的所有资产。具体计算方法与权重参照江曙霞和陈玉婵（2012）和吴俊等（2008）的研究：风险加权资产=同业往来伊20%+贷款伊100%+固定资产伊100%。得到的风险加权资产比例越高，说明银行选择的资产风险越大。上述变量的数据均来源于Bank Focus数据库。

<sup>12</sup> 篇幅所限，完整检验结果未予以列示，感兴趣的读者可向作者索取。

<sup>13</sup> 篇幅所限，完整检验结果未予以列示，感兴趣的读者可向作者索取。

如表 6 所示，区分银行所有制后，金融科技对银行全要素生产率影响呈现差异。金融科技对大型国有银行全要素生产率的影响符号为正，仅在固定效应模型中，在 5% 水平上显著；金融科技对股份制银行、城市商业银行和农村商业银行全要素生产率的影响均通过了显著性检验，其中，金融科技对股份制银行全要素生产率影响的系数和显著性均高于城市商业银行和农村商业银行。假设 2 得到验证。

表 6 金融科技对商业银行全要素生产率异质性影响：股权结构<sup>3</sup>

变量	大型国有银行			股份制银行			城市 / 农业商业银行		
	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	混合 OLS	固定效应	系统 GMM
FinTech	0.027 (0.712)	0.083** (2.877)	0.043 (0.176)	0.165*** (10.652)	0.198*** (7.700)	0.231*** (2.859)	0.021*** (5.589)	0.061*** (4.516)	0.027*** (3.053)

如表 7 所示，金融科技对位于不同经济区域银行全要素生产率的影响呈现差异。在东部地区和中部地区，金融科技对银行全要素生产率的影响通过了显著性检验，西部地区仅有混合 OLS 模型中 5% 水平上显著为正。假设 3 得到验证。

表 7 金融科技对商业银行全要素生产率异质性影响：经济区域<sup>4</sup>

变量	东部			中部			西部		
	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	混合 OLS	固定效应	系统 GMM
FinTech	0.151*** (8.979)	0.189*** (5.478)	0.281** (2.069)	0.159*** (4.186)	0.226*** (4.116)	0.143** (2.099)	0.199* (1.993)	0.042 (0.243)	0.098 (0.534)

## 2. 考虑银行特征

本文识别了银行与金融科技结合度、业务创新能力、决策层年龄和跨区域经营程度等银行层面特征，探究上述特征是否影响金融科技与银行效率的关系，对假设 4 (A) (B) (C) 和 (D) 进行验证。具体地，本文识别了以下银行特征。

第一，设立直销银行 (Open\_bank) 来衡量商业银行与金融科技结合程度<sup>14</sup>。结合中国银行业逐步转型的特征，本文根据民生银行发布的《2018 中国直销银行白皮书》，识别商业银行创立直销银行作为银行与金融科技结合程度的代理变量<sup>15</sup>。第二，使用银行董事长和总经理平均年龄 (Leader\_age) 衡量商业银行决策层年龄，如果高于所有样本中位数，则取 1；反之，取 0。

第三，银行非利息收入占比 (Non\_interest\_share) 衡量业务创新能力。银行非利息收入指除利差收入之外的营业收入，主要包含中间业务收入和咨询、投资等活动产生的收入。

第四，银行非总部分支机构数量 (Branch) 衡量跨区域经营水平，如果高于所有样本中位数，则取 1；反之，取 0。

如表 8 所示，金融科技与直销银行交乘项系数显著为正，表明设立直销银行的商业银行更能利用金融科技发展，显著提高银行效率。金融科技与决策层年龄交乘项显著为负，表明决策层年龄较大的商业银行对金融科技识别和利用不够灵敏。假设 4 (A) 和 (B) 得到了验证。

<sup>14</sup> 直销银行的设立是传统商业银行顺应金融科技发展，转型为开放银行的过渡阶段。

<sup>15</sup> 在 2013—2018 年的 145 家商业银行样本中，共计 74 家银行设立直销银行。其中，包括中国银行及工商银行两家大型国有银行；渤海银行、广发银行、光大银行、招商银行、浦发银行、浙商银行、兴业银行、平安银行、华夏银行、华商银行、民生银行等 11 家股份制银行；51 家城市商业银行以及 10 家农村商业银行。

表 8 金融科技对商业银行全要素生产率异质性影响：直销银行和决策层年龄<sup>3</sup>

引入直销银行和金融科技交乘项				引入决策层年龄和金融科技交乘项			
变量	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	变量	混合 OLS	固定效应	系统 GMM
Fintech	0.078** (2.540)	0.127*** (3.893)	0.127*** (3.223)	FinTech	0.182*** (9.949)	0.200*** (7.514)	0.244*** (3.125)
Open_bank	-0.051* (-1.645)	0.001 (0.047)	-0.731 (-1.297)	Leader_age	0.042* (1.919)	0.033 (0.189)	0.012 (0.358)
Fintech × Open_bank	0.136*** (2.601)	0.132** (2.128)	0.256* (1.712)	Fintech × Leader_age	-0.080*** (-3.286)	-0.060** (-1.993)	-0.039* (-1.869)
Controls	控制	控制	控制	Controls	控制	控制	控制

如表 9 所示，金融科技与银行非利息收入交乘项显著为正，说明注重业务创新能力的银行更容易与金融科技结合，积极转型并创新服务模式。金融科技与非总部分支机构数量交乘项显著为正，说明跨区域经营能力强的银行对金融科技反馈较优，有助于借助金融科技带来的技术溢出进行业务转型，提升效率。假设 4（C）和（D）得到了验证。

表 9 金融科技对商业银行全要素生产率异质性影响：非利息收入占比和分支机构数量<sup>4</sup>

引入非利息收入占比和金融科技交乘项				引入分支机构数量和金融科技交乘项			
变量	混合 OLS	固定效应	系统 GMM	变量	混合 OLS	固定效应	系统 GMM
FinTech	0.145*** (6.984)	0.168*** (5.930)	0.221** (2.355)	FinTech	0.163*** (8.464)	0.180*** (6.762)	0.218*** (2.878)
Non_interest_income	0.015 (0.887)	0.004 (0.228)	0.000 (0.011)	Branch	0.008 (0.491)	0.010 (0.488)	0.022 (0.610)
FinTech × Non_interest_income	0.023*** (2.879)	0.052*** (2.925)	0.041* (1.997)	FinTech × Branch	0.019** (2.321)	0.041** (2.524)	0.012* (1.782)
Controls	控制	控制	控制	Controls	控制	控制	控制

#### （五）稳健性检验

为了确保研究结论的稳健，本文进行了以下稳健性检验。第一，对金融科技发展衡量进行变量替换。本文利用北京大学数字金融研究中心基于蚂蚁金服用户数据构建的省级数字金融普惠指数评价指标中的覆盖广度指标作为衡量金融科技发展代理变量，对模型（1）和模型（2）进行检验。第二，基于 DEA 模型的 Malmquist 指数的构成，我们使用技术效率指数和技术进步指数替换全要素生产率变化指数（综合经营效率），对模型（1）和模型（2）进行检验。上述检验结果均不改变本文基础研究结论<sup>16</sup>。

## 四、研究结论和启示

金融科技的快速发展重塑着商业银行的竞争格局，并给中国银行业效率带来重大挑战。本文研究发现，第一，金融科技通过金融创新、技术溢出和市场竞争，显著提升了商业银行的效率。第二，机制分析表明，这种提升一方面通过银行资产端结构的改善发挥作用；另一方面，是由负债端银行业务的创新所致。第三，商业银行股权结构和经济区位使得金融科技对银行效率的促进作用呈现异质性，金融科技

<sup>16</sup> 篇幅所限，完整检验结果未予以列示，感兴趣的读者可向作者索取。

对股份制银行和位于东部地区、中部地区的银行的全要素生产率影响更显著。第四，商业银行不同特征使得金融科技对银行效率的促进作用呈现异质性，具有与金融科技结合程度深、业务创新能力强、决策层年轻化、跨区域经营程度高等特征的银行，更容易吸收金融科技的影响来提升全要素生产率。本文的研究结论对于进一步深化商业银行改革、促进金融科技应用具有重要的理论意义和现实启示。第一，金融科技作为金融服务和信息技术结合的产物，对传统金融机构业务模式和产品流程带来极大的挑战和机遇。面对金融科技的迅猛发展，商业银行不能故步自封，而是应将金融科技的发展视为推动自身变革的动力，主动出击以谋求竞争优势，探索业务发展的新路劲和新模式。同时，商业银行也要客观认识到自身在客户资源、网络构建和社会信誉等方面的优势，与金融科技企业深度合作，取长补短，拓宽自身发展前景，谋求综合实力的全面提高。第二，大型国有银行应充分利用自身在实力雄厚和客户基数方面的优势，在金融科技方面积极投入，吸引拥有科技和金融背景的复合人才加入，快速应对金融科技的冲击。第三，中部、西部地方政府应大力推动金融科技发展的进程，从鼓励政策和引导法规入手，从硬件建设和人才引进着力，实现跨越式发展。第四，商业银行应该将金融科技与自身能力建设结合，试点建设开放式银行，促进业务创新能力和跨区域经营能力提升，鼓励决策层接受新兴经营理念，利用金融科技发展驱动业务转型，增强核心竞争力。

## 参考文献:

- [1] 戴国强, 方鹏飞. 监管创新、利率市场化与互联网金融[J]. 现代经济探讨, 2014 (7): 64-67+82
- [2] 顾亮, 刘振杰. 我国上市公司高管背景特征与公司治理违规行为研究[J]. 科学性与科学技术管理, 2013 (2): 152-164
- [3] 黄益平, 黄卓. 中国的数字金融发展: 现在与未来[J]. 经济学 (季刊), 2018, 17 (4): 1489-1502
- [4] 李兴华, 秦建群, 孙亮. 经营环境、治理结构与商业银行全要素生产率的动态变化[J]. 中国工业经济, 2014 (1): 57-68
- [5] 林毅夫, 李永军. 中小金融机构发展与中小企业融资[J]. 经济研究, 2001 (1): 10-18+53-93
- [6] 刘笑彤, 杨德勇. 互联网金融背景下商业银行并购重组选择差异的效率研究——基于商业银行异质性的 Malmquist 指数实证分析[J]. 国际金融研究, 2017 (10): 65-75
- [7] 刘忠璐. 互联网金融对商业银行风险承担的影响研究[J]. 财贸经济, 2016 (4): 71-85+115
- [8] 申创, 赵胜民. 市场竞争度、非利息业务对商业银行效率的影响研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2017, 34 (9)
- [9] 沈悦, 郭品. 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, 2015 (3): 160-175
- [10] 宋首文, 代芊, 柴若琪. 互联网+银行: 我国传统商业银行风险管理新变革[J]. 财经科学, 2015 (7): 10-18
- [11] 孙杰, 贺晨. 大数据时代的互联网金融创新及传统银行转型[J]. 财经科学, 2015 (1): 11-16
- [12] 王晓鲁, 樊纲和余静文, 2017, 中国分省市场化指数报告 2016, 社会科学文献出版社
- [13] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22 (5): 731-745
- [14] 谢治春, 赵兴庐, 刘媛. 金融科技发展与商业银行的数字化战略转型[J]. 中国软科学, 2018 (8): 184-192
- [15] 姚树洁, 姜春霞, 冯根福. 中国银行业的改革与效率: 1995—2008[J]. 经济研究, 2011, 46 (8): 4-14
- [16] 张必武, 石金涛. 国外高管团队人口特征与企业绩效关系研究新进展[J]. 外国经济与管理, 2005 (6): 17-23
- [17] 张茜, 赵鑫. 银行业金融创新与全要素生产率研究[J]. 开发性金融研究, 2019 (3): 19-35
- [18] Beck T, Chen T, Lin C. Financial Innovation: The Bright and the Dark Sides[J]. Journal of Banking & Finance, 2016, 72 (4) : 28-51
- [19] Delis M D, Kouretas G P. Interest Rates and Bank Risk Taking[J]. Journal of Banking & Finance, 2011, 35 (4) : 840-855
- [20] Marcus A J. Deregulation and Bank Financial Policy[J]. Journal of Banking & Finance, 1984, 8 (4) : 557-565
- [21] Wiersema M F, Bantel K A. Top Management Team Demography and Corporate Strategic Change[J]. Academy of Management Journal, 1992, 35 (1) : 91-121

# **FinTech and Commercial Bank Efficiency An Empirical Study Based on DEA Malmquist Model**

Yang Wang Xu Huilin Tan Xiaofen and Xue Xiangyu

**Abstract:** In recent years, against the background of the popularity of mobile internet and digital technology innovation,

financial technology including big data, cloud computing, artificial intelligence, machine learning, blockchain and quantum computing, has increasingly influenced traditional finance. Commercial banks play an important role in China's financial system, and their operational efficiency is vital importance to maintaining the stability of the financial market and promoting the high-quality development of the real economy. Emerging financial formats have posed severe challenges to the business of traditional banking industry, with great impact on both asset-side and liability-side business of commercial banks, which in turn significantly affect the operating efficiency of banks. Based on relevant theoretical explanation, this paper investigates the impact of financial technology (FinTech) on the efficiency of the banking industry in China. This paper applies DEA-Malmquist method to measure efficiency of the 145 commercial banks in China from 2013 to 2018, and uses the text mining method to construct an index to proxy FinTech from the perspective of the realization path based on financial functions and technology. Using static panel estimation and dynamic panel GMM estimation, empirical results show that financial technology drives the strategic transition of commercial banks through financial innovation, technology spillover effect and market competition, which significantly improves the commercial banks' efficiency. Furthermore, the positive effect of FinTech on bank efficiency is more pronounced in joint-stock banks and banks located in Eastern region of China. Banks are more deeply integrated with financial technology, stronger business innovation ability, younger decision-makers, and more cross regional branches are more likely to absorb the influence of FinTech, and then further enhance bank efficiency. Finally, the paper analyzes the mediating effect of FinTech's impact on bank operating efficiency. The results show that FinTech aggravates competition, which in turn increases the cost of liabilities. Banks need to choose assets with higher risk to make up for the loss on the liability side, which indirectly promotes the operating efficiency. These results provide theoretical and practical implications for the reform of commercial banks in China.

**Keywords:** Financial Technology (FinTech); Commercial Bank Efficiency; Heterogeneity of Commercial Banks



中国人民大学国际货币研究所

INTERNATIONAL MONETARY INSTITUTE OF RUC

地址：北京市海淀区中关村大街 59 号文化大厦 605 室，100872 电话：010-62516755 邮箱：imi@ruc.edu.cn