

金融科技对我国商业银行效率影响的实证分析

——基于 DEA-Tobit 模型

裘 睿

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2022年5月15日; 录用日期: 2022年6月3日; 发布日期: 2022年6月17日

摘 要

金融科技的蓬勃发展给中国商业银行带来了不可估量的影响。本文首先利用2011~2020年15家中国商业银行面板数据, 采用DEA-BCC模型对商业银行的综合技术、纯技术和规模效率进行测度; 其次, 用北京大学编制的数字普惠金融指数衡量我国金融科技的发展水平, 运用Tobit模型分析金融科技的发展对我国商业银行效率的影响, 并依据我国商业银行股权结构的不同进行分样本回归; 最后, 为了充分发挥金融科技对我国商业银行发展带来的积极作用, 根据实证结果并结合商行各自特点提出对策建议。

关键词

金融科技, 商业银行效率, DEA-Tobit模型

An Empirical Analysis of the Impact of Financial Technology on the Efficiency of China's Commercial Banks

—Based on DEA-Tobit Model

Rui Qiu

College of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: May 15th, 2022; accepted: Jun. 3rd, 2022; published: Jun. 17th, 2022

Abstract

The vigorous development of financial technology has brought immeasurable impact to China's commercial banks. Firstly, using the panel data of 15 Chinese commercial banks from 2011 to

2020, this paper uses DEA-BCC model to measure the comprehensive technology, pure technology and scale efficiency of commercial banks; secondly, the digital inclusive financial index compiled by Peking University is used to measure the development level of China's financial technology, the Tobit model is used to analyze the impact of the development of financial technology on the efficiency of China's commercial banks, and the sub sample regression is carried out according to the different ownership structure of China's commercial banks; finally, in order to play the positive role of financial technology in the development of China's commercial banks, this paper puts forward measures and suggestions according to the empirical results and combined with the respective characteristics of commercial banks.

Keywords

Financial Technology, Commercial Bank Efficiency, DEA-Tobit Model

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020年新冠疫情突然爆发,各地区陆续采取封路、隔离等防控措施,人口流动被大幅度限制,社会对“无接触式服务”急剧上升的需求,一方面使得传统商业银行面临支付宝等金融科技公司的激烈竞争。另一方面,受疫情影响的商业银行不断寻求数字金融转型,努力运用科学技术发展网络非接触金融服务,充分发挥金融科技的优势。

商业银行效率的测算一直是备受关注的问题,张彤璞(2019)采用数据包络法,即DEA方法,通过找到所有决策组合的生产前沿面,进而确定决策组合的相对效率[1]。一些学者还采用随机前沿法,通过构建利润效率超对数模型计算商行效率。随着金融科技的发展,商业银行可以通过学习新兴科技模式,改变传统模式,进而提升自身效率。但随着众多金融科技公司的蓬勃兴起,传统存贷业务、财富管理业务面临竞争,据此推测金融科技的发展也可能带来一定的负面影响,妨碍商业银行效率的提升。因此,我国商业银行效率受金融科技发展的影响程度,是一个值得探究的问题。

2. 理论分析与假设提出

金融科技的发展对商业银行效率积极与消极影响并存。王锦虹(2015)研究了金融科技对商行效率等相关指标的影响,结果表明商行效率受到消极影响[2]。然而, Davis (2020)回归分析显示,金融科技的发展能够促进商行效率的提升[3]。Chen (2017)案例研究表明,金融科技倒逼提高了商业银行的效率[4]。王志宏(2021)通过实证分析指出,金融科技的技术溢出效应可以导致商业银行效率的提升[5]。沈悦(2015)运用文本挖掘法构建相关指数,发现其能够正向提升商行效率[6]。根据已有研究,推断金融科技的发展“倒逼”商行积极寻求变革的正面作用超过金融科技公司竞争“压榨”带来的不良影响。因此提出假设1:

假设1: 金融科技的发展能够提升商业银行的效率,但对不同效率指标的影响程度不同。

我国商业银行组织结构多样,不同类型的商业银行对于金融科技发展反应程度以及接受程度存在差异。国有商业银行人员众多、结构复杂,推断其对于金融科技带来影响的反应效率可能较慢。股份制和城市商行开设网点数少,员工激励措施完善,推断其进行革新效率更高。Adeabah (2019)运用两阶段模型,发现我国商行效率的重要影响因素之一是商行股权结构的差异[7]。杨望(2020)运用Malmquist模型对我国

145 家商业银行分类型进行异质性检验, 表明金融科技的发展对股份制银行的全要素生产率影响最显著 [8]。高旭(2021)研究发现数字金融对城市商行和股份制商行效率提升效果好于国有商行 [9]。根据以上分析, 提出假设 2:

假设 2: 金融科技的发展对不同类型商行的效率影响存在异质性, 即不同股权结构的商行对于金融科技具有的溢出效应吸收能力存在差别。

3. 研究设计

3.1. 指标选取和数据来源

剔除存在数据缺失问题的商业银行, 选取 15 家典型商业银行 2011~2020 年的数据进行研究。从 CSMAR 数据库、国家统计局官网、商业银行年报获取效率相关计算指标; 从《北京大学数字普惠金融指数》获取衡量金融科技发展水平的指标。

3.2. 变量选择

3.2.1. 被解释变量

将根据 DEA 模型由 DEAP 软件计算得出的三个指标作为研究的被解释变量, 三个指标分别为综合技术效率、纯技术效率和规模效率。

3.2.2. 解释变量

解释变量选用数字普惠金融指数的加权平均值。由于只有区分省市的数字普惠金融指数, 于是将各省份人口数作为权重, 计算了中国数字普惠金融指数十年间的加权平均值, 为保证数量级的一致性, 将其取对数后作为衡量金融科技发展水平的替代指标。

3.2.3. 控制变量

在现有文章基础之上, 考虑到经济增长会带动金融业的发展, 进而对商行效率产生影响, 选用国内生产总值(GDP)作为宏观控制变量。由于不良贷款率(BLR)、资本充足率(CAR)、净息差(NIM)、平均总资产收益率(ROAA)会对商行资本安全、风险以及效率产生一定程度的影响, 因此将上述指标作为微观控制变量。

3.3. DEA-BCC 模型

假设有 n 个银行, 其经营活动投入 m 种变量 $X_j (j=1, 2, 3, \dots, m)$, 产出 s 种变量 $Y_j (j=1, 2, 3, \dots, s)$, 记第 j 个银行为 YH_j , 则用 X_j 表示 YH_j 的所有投入变量; 用 Y_j 表示 YH_j 的所有产出变量。

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}), j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}), j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

则 BCC 模型的线性规划形式可用式(3)来表示:

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \leq \theta X_0, \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \geq Y_0, \\ \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j = 1, \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, \theta \in E^1 \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

式(3)中, λ 为权重, θ 表示银行 j 的效率。BCC 模型的含义是在一定的生产范围下, 对最佳生产状态的描述, 各商业银行的效率是相对于生产前沿面的效率[9]。

参考刘宜鸿(2019)的学术成果[10], 各商行投入指标选取员工的人数、营业支出以及存款总额度, 选取利润总额和贷款总额两个指标衡量各个商业银行的产出。将上述指标代入式(3)中求解便可以得到商行综合技术效率值, 若综合技术值为 1, 则商行纯技术和规模效率值也都为 1, 实现 DEA 的有效。

3.4. Tobit 回归模型

BCC 模型测量出来的效率下限为 0, 效率大于 1 的部分也被截断为 1, 若用 OLS 进行回归, 可能估计参数会有偏差。Tobit 模型适用于因变量不连续而且有范围的情况, 因此建立模型如下所示:

$$Y_{i,t} = C + \alpha_1 \ln INX_{i,t} + \sum \beta_k Control_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

其中: C 为截距; α_1 、 β_k 分别代表解释变量以及控制变量的回归系数; i 代表样本银行 ($i = 1, 2, 3, \dots, 15$); t 为研究时期 ($t = 1, 2, 3, \dots, 10$); $Control_{i,t}$ 为控制变量, $\varepsilon_{i,t}$ 是扰动项。被解释变量 Y 是综合技术、纯技术以及规模效率, 解释变量 $\ln INX$ 代表金融科技的发展水平。

4. DEA-BCC 效率结果分析

运用 DEAP 软件计算得出历年各样本商行综合技术、纯技术和规模效率。由 DEA 模型原理可知, 当效率结果接近 1 时, 表明企业在生产的前沿面上, 不改变产出能力, 各投入不存在浪费现象, 即企业目前的生产技术得到了充分高效的利用。若计算出的效率结果小于 1, 则表明企业的各项生产经营活动投入有较大的剩余, 技术效率的实现程度较低。2011~2020 年各银行综合技术效率值见下表 1。

Table 1. Comprehensive technical efficiency indicators of banks from 2011 to 2020

表 1. 2011~2020 年各银行综合技术效率指标

银行名称	年份										均值
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
中国银行	0.963	0.974	0.977	0.941	0.973	0.902	0.934	0.722	0.762	0.769	0.892
建设银行	1.000	0.967	0.929	0.917	0.970	0.911	0.961	0.865	0.755	0.736	0.901
工商银行	1.000	1.000	0.915	0.894	0.943	0.913	0.989	0.655	1.000	1.000	0.931
农业银行	0.775	0.774	0.784	0.786	0.813	0.782	0.805	0.727	0.679	0.671	0.760
交通银行	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.843	0.833	0.831	0.951
浦发银行	1.000	1.000	1.000	0.981	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998
平安银行	1.000	0.907	0.889	0.821	0.864	0.845	0.871	1.000	1.000	1.000	0.920
民生银行	1.000	1.000	0.980	0.941	0.958	0.868	0.958	0.877	0.899	0.951	0.943
招商银行	1.000	1.000	1.000	0.932	0.983	0.932	0.987	0.988	0.931	0.866	0.962
光大银行	0.991	0.980	0.953	0.927	0.960	0.948	0.975	0.990	0.838	0.850	0.941
重庆银行	1.000	0.971	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.766	0.790	0.965	0.949
北京银行	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
上海银行	1.000	1.000	0.996	0.891	0.985	0.970	1.000	0.990	1.000	1.000	0.983
西安银行	1.000	1.000	0.857	0.855	0.932	1.000	1.000	0.774	0.894	0.835	0.915
青岛银行	0.734	0.709	0.675	0.817	0.765	0.790	0.920	0.751	0.882	0.884	0.793

由上表计算结果可知, 2011~2020 年样本商行综合技术的平均值相差很小, 除中行、农行、青岛银行外其他银行都达到了 0.9 及以上, 北京银行均值效率达到 1.0。对于纯技术效率数值, 建银、交通银行、工行、浦发行、北京银行以及西安银行历年都是 1, 表明这 6 家银行在十年中纯技术都是有效的, 其生产无效均是因为规模无效。只有农行历年纯技术都无效, 其余 8 家银行在研究区间中都曾出现纯技术为 1 的情况, 并且纯技术虽无效, 但大部分都极其接近 1。

规模效率可以根据上述三个效率之间的等式关系计算得出。从计算的整体结果来看, 规模效率值低于纯技术值, 表明样本商行的综合技术值过低主要归因于规模效率值低。但农行的纯技术效率值最低, 其规模效率值不是很低, 由此可推断农行的综合技术值低归因于纯技术效率值低。

5. 实证分析及检验

5.1. 变量的描述性统计

表 2 给出了运用 STATA16 运算得到的主要变量描述性统计结果。

Table 2. Variable descriptive statistics
表 2. 变量描述性统计

VARIABLES	N	mean	sd	p50	min	max
OEC	150	0.923	0.090	0.970	0.655	1.000
PEC	150	0.973	0.050	1.000	0.819	1.000
SEC	150	0.948	0.080	0.990	0.655	1.000
lnINX	150	5.243	0.630	5.420	3.698	5.851
BLR	150	1.261	0.420	1.260	0.330	2.530
NIM	150	2.145	0.680	2.250	0.000	3.140
ROAA	150	1.034	0.220	1.000	0.010	1.470
CAR	150	13.170	1.610	13.040	9.900	17.520
GDP	150	6.830	1.800	6.950	2.200	9.600

从上表看出, DEA 方法计算出的效率指标均在 0~1 范围内。解释变量 lnINX 的均值为 5.243, 中位数为 5.420, 这表明在我国普惠金融处于较高水平。从上表还可以看出, 控制变量 GDP 标准差较大, 说明我国宏观经济情况处于不稳定状态, 有较大的波动。

5.2. 实证回归分析

为探究金融科技具体对商行的不同效率指标产生怎样的差别影响, 选取三个效率指标各自作为被解释变量进行回归, 结果列示于表 3 前三列, 第 1 列、第 2 列、第 3 列对应的被解释变量分别为综合技术效率、纯技术效率以及规模效率。

Table 3. Efficiency decomposition and heterogeneity regression
表 3. 效率分解及异质性回归

VARIABLES	OEC	PEC	SEC	OEC	OEC	OEC
lnINX	0.0751*** (2.7960)	0.0466* (1.9513)	0.0609** (2.3683)	0.0073** (2.1305)	0.0418** (1.9890)	0.1101* (1.8314)
BLR	0.0323 (0.9218)	0.0085 (0.2436)	0.0300 (0.9085)	-0.0333 (-0.4688)	0.0110 (0.2552)	0.1299 (1.6344)

Continued

NIM	-0.0315 (-1.5692)	-0.0238 (-1.5238)	-0.0231 (-1.2170)	0.0000 (0.0001)	-0.0317** (-2.0841)	-0.0683 (-0.6691)
ROAA	0.1332** (2.2268)	0.0926 (1.4048)	0.1138** (2.0474)	0.0996 (1.1759)	0.0623 (0.7428)	0.3336 (1.3823)
CAR	-0.0008 (-0.0896)	0.0036 (0.4067)	-0.0012 (-0.1487)	0.0037 (0.2641)	-0.0101 (-0.9750)	0.0053 (0.2286)
GDP	0.0047** (2.3604)	0.0106 (1.5752)	0.0014 (0.2147)	0.0102 (0.8321)	-0.0055 (-0.6762)	-0.0149 (-0.8265)
Constant	1.2840 (1.0595)	1.2770 (1.1126)	1.2219 (1.2144)	0.9715 (1.0914)	1.3469 (1.5598)	1.2418 (1.3218)

注：1) *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ ；2) 括号中数据为 z 值。

根据回归结果可知，解释变量 $\ln INX$ 对被解释变量均产生了显著地正向作用，但影响程度有所差异。PEC 回归系数为 0.0466、SEC 回归系数为 0.0609，两者分别在 5%、10% 水平上显著，由二者相乘得到的综合技术效率在 1% 水平下显著。以上结果证实，金融科技的发展对商业银行效率存在正向溢出效应，且对于综合技术、规模效率和纯技术的影响依次降低，验证了理论假设 1。

5.3. 异质性检验

上表 3 的四、五、六列分别代表国有商行、股份制商行和城市商行，可以看出，异质性检验结果与基本回归结果大体一致，均为正向作用。后三列对应的系数分别为 0.0073、0.0418、0.1101，分别在 5%、5%、10% 水平下显著相关。通过系数比较可知，城市商行对金融科技的溢出效应吸收效果最好，可能是由城市商行优势地域和客户相对稳定决定的。对于股份制商行的促进效率次之，这可能是由股份制商行灵活的反应能力导致的。而国有商行发展反应最弱，可能是由于政府的束缚、体系复杂，管理制度缺乏弹性等因素导致的。由此验证了理论假设 2。

6. 结论与建议

通过对我国商行经营的效率进行测算，并实证分析金融科技发展对商行效率产生的影响，得出如下结论：第一，2011~2020 年我国商业银行综合技术效率普遍小于 1，绝大多数商行规模效率低于纯技术；除农行外，其他商行低效主要由于其规模效率低所致。第二，金融科技的发展能够提高商行效率；金融科技发展程度对不同商行的影响具有异质性，对城市商行和股份制商行促进效果较好，对国有商行的效率影响是最低的。

根据上述结论，为提高商业银行效率，并结合金融科技发展现状，提出如下建议：第一，各商业银行应该挖掘自身的科技潜力，不断转型升级自身的业务，努力降低不良贷款率。第二，不同性质的商业银行要结合自身实际“对症下药”。对于规模庞大的国有商业银行，由于未能很好吸收金融科技优势，需要培养更多科技型人才。股份制和城市商行要凭借自身优势，继续以金融科技发展为契机，加强与金融公司的合作，形成优势互补的良好局面。

参考文献

- [1] 张彤璞, 雷昌昆. 我国商业银行效率的测度及其影响因素的实证分析——基于 15 家银行的面板数据[J]. 西安财经学院学报, 2019, 32(4): 75-81.
- [2] 王锦虹. 互联网金融对商业银行盈利影响测度研究——基于测度指标体系的构建与分析[J]. 财经理论与实践, 2019, 38(4): 10-14.

-
- 2015, 36(1): 7-12.
- [3] Davis, B.N. (2020) Technical Efficiency in the Kenyan Banking Sector: Influence of Fintech and Banks Collaboration. *Journal of Finance and Economics*, **8**, 13-20.
- [4] Chen, Z.M., Li, Y.S., Wu, Y.W. and Luo, J.J. (2017) The Transition from Traditional Banking to Mobile Internet Finance: An Organizational Innovation Perspective—A Comparative Study of Citibank and ICBC. *Financial Innovation*, **3**, Article No. 12. <https://doi.org/10.1186/s40854-017-0062-0>
- [5] 王志宏, 孙鹏. 金融科技对商业银行系统性风险溢出效应研究[J]. 广西社会科学, 2021(11): 126-133. <https://doi.org/10.12677/FIN.2021.114026>
- [6] 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.
- [7] Adeabah, D., Gyeke-Dako, A. and Andoh, C. (2019) Board Gender Diversity, Corporate Governance and Bank Efficiency in Ghana: A Two Stage Dataenvelope Analysis (DEA) Approach. *Corporate Governance*, **19**, 299-320. <https://doi.org/10.1108/CG-08-2017-0171>
- [8] 杨望, 徐慧琳, 谭小芬, 薛翔宇. 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, 2020(7): 56-65.
- [9] 高旭, 高建斌. 数字金融对商业银行经营效率的影响——基于 16 家上市银行的实证研究[J]. 井冈山大学学报(社会科学版), 2021, 42(4): 85-95.
- [10] 刘宜鸿. 基于 DEA 模型的我国商业银行效率评价[J]. 金融理论与实践, 2019(9): 69-77.