

“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家 商业银行效率研究^①

谭 涛¹ 吴 江¹ 王旻轲¹ 申文东²

(1. 西南财经大学统计学院; 2. 四川省华蓥市扶贫开发局)

研究目标: 研究“21 世纪海上丝绸之路”沿线 29 个国家 2012~2016 年商业银行的效率变化及效率的影响因素。**研究方法:** 将商业银行的经营过程看成一个两阶段的动态网络结构, 提出了一种新的动态网络 DEA 评价模型及相应的效率分解方式。**研究发现:** “21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的无效率程度高达 93.23%, 非利息收入和净利息收入不足是导致商业银行效率水平偏低的主要原因。南亚地区的商业银行效率相对较高, 东南亚和东亚的商业银行效率水平一般, 西亚地区相对较差。低收入国家的商业银行效率较高, 中等偏上收入国家次之, 高收入国家的效率水平一般, 中等偏下收入国家效率最差。股份制商业银行的效率要高于非股份制, 国有的要高于非国有的, 上市的要高于非上市的, 规模大的商业银行效率相对较高。外商投资、信贷比重、经营成本、银行规模对商业银行的效率有显著影响。**研究创新:** 应用非期望的两阶段动态网络 DEA 模型研究“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的效率变化。**研究价值:** 丰富了动态网络 DEA 模型的相关理论, 为“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的效率改进提供了政策参考。

关键词 “21 世纪海上丝绸之路” 动态网络数据包络分析 非期望数据包络分析 商业银行

中图分类号 F833 **文献标识码** A

引 言

2013 年 10 月, 中国政府首次提出了共建“21 世纪海上丝绸之路”的重大倡议, 随后在 2015 年 3 月, 中国政府又发布了《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》, 这标志着“21 世纪海上丝绸之路”建设已经成为中国对外开放合作的重要举措, 这对于促进亚太地区繁荣稳定、推动世界经济复苏发展有着重大而深远的影响。资金融通是“21 世纪海上丝绸之路”建设的根本保障, 商业银行作为重要的资金保障渠道, 能够为“21 世纪海上丝绸之路”建设提供重要的资金支持。截至 2018 年, 新加坡大华银行明确表示要根植于东南亚地区, 已经在“21 世纪海上丝绸之路”沿线的五个热点国家建立了中国服务

^① 本文获得 2018 年成都市软科学研究项目“成都市科技金融创新效率测度及提升路径研究”(2017—RK00—00229—ZF)、2017 年度国家统计局统计信息技术与数据挖掘重点开放实验室开放课题“四川省工业绿色全要素生产率评价研究”(SDL201707) 的资助。

部,帮助中国企业更好地融入当地经济市场;渣打银行与浦发银行签署了战略合作备忘录,双方明确表示要致力于在亚洲等地区开展深度合作。那么随着各国在金融领域的合作不断加深,商业银行的效率是否得到提高?不同地区的商业银行效率是否存在差异?不同国家的商业银行效率究竟表现如何?哪些因素会影响商业银行的效率水平?这些问题还有待进一步研究。

一、文献回顾

现有文献对商业银行的效率问题进行了大量研究(毕功兵等,2008),主要采用非参数数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)。张健华(2003)、朱南等(2004)、黄宪等(2008)、蒋浩等(2009)、Staub 等(2010)、王兵(2011)、李双杰(2014)、Tsolas(2015)、Zhu 等(2019)诸多学者都对本国商业银行的效率进行了分析,这些都是对单一国家商业银行的效率研究。在对多国商业银行效率的比较研究方面,Ataullah 等(2004)对印度和巴基斯坦的技术效率进行了比较分析,发现两国的技术效率正在逐渐提高。陈凯(2012)结合财务指标分析了中国、德国、美国商业银行的效率差异。张健华(2011)研究了 27 个国家和地区 2004~2008 年商业银行的效率,认为在 2006 年以来大多数商业银行的效率出现了下降。目前胡浩(2015)、刘梅(2017)的研究涉及“一带一路”商业银行,谭涛等(2020)研究了“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的全要素生产率问题,但效率和全要素生产率是两种不同的概念,且尚未发现有其他文献从定量分析的角度去研究“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的效率问题。因而“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的效率变化尚待深入研究。

上述研究的另一个不足之处在于采用的是“黑箱”评价方法,事实上商业银行的生产经营过程是一个多阶段的生产系统结构,采用“黑箱”评价方法会使测算结果产生很大的偏差(韩松,2016)。Fre(1996,2000)提出了 NDEA(Network DEA)的基本概念和模型表达式,后来成为多阶段生产系统效率的主要研究方法,在商业银行的效率问题上有着广泛的应用,如毕功兵等(2007)、丁曼等(2013)、Wanke(2014)、李小胜(2015)、曾薇等(2016)的研究。除了 NDEA 模型外,DDEA(Dynamic DEA)模型也有一些学者使用,但是相对较少,如 Tone(2010)、Moreno 等(2013)、Alperovych 等(2013)、Lu 等(2014)的研究。

事实上,单独考虑银行的网络结构或者动态结构得到的效率结果仍然不够准确,DN-DEA(Dynamic Network DEA)模型能够同时考虑动态结构和网络结构,更加符合商业银行的实际情况。DNDEA 模型有非径向和径向之分,非径向的 DNDEA 模型主要以 Tone(2014,2018)的 DNSBM(Dynamic Network SBM)模型为主,如 Chao 等(2015)、Zha 等(2016)、Zhou 等(2019)的研究。径向的 DNDEA 模型主要以 Fukuyama 和 Weber(2013,2015,2016,2017a,2017b)的 DNDDF(Dynamic Network Directional Distance Function)模型为主,这一模型较少有人使用。相对于非径向的模型而言,径向模型会忽视松弛量的影响,容易高估效率,因而非径向的模型应用较多。然而单独使用径向的 DNDEA 模型或者非径向的 DNDEA 模型得到的结果不够全面,已有学者将径向的 DNDEA 模型与非径向的 DNDEA 模型结合使用,如 Yang 等(2019)的研究,但这种模型并未考虑非期望产出,且在各阶段无效率偏差的分解方式会产生负值,与实际不符。

本文试图从如下三点拓展现有研究:(1)从定性分析的角度去研究“21 世纪海上丝绸

之路”沿线国家商业银行的效率问题。(2) 构造一种新的 DNDEA 模型, 对非期望产出弱处置条件进行修正, 同时将径向 DNDEA 模型与非径向的 DNDEA 模型结合使用, 使得商业银行的整体效率、各阶段效率、各指标效率的分解更加全面。(3) 总结了“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行效率的宏观影响因素和微观影响因素。

二、研究模型

1. 商业银行的经营过程

商业银行的经营过程呈现明显的阶段性特征 (周逢民等, 2010; 韩松, 2016), 结合 Matthews (2013)、Avkiran (2015) 的研究以及本文模型的特点将商业银行的经营过程分为非付息业务活动、付息业务活动两个生产阶段。在第一阶段, 商业银行主要以吸收存款为主, 赚取非利息收入, 在第二阶段商业银行主要通过资产业务获取各项收益。存款作为商业银行的中间产品既是第一阶段的产出, 又作为第二阶段的投入继续使用。在整个经营过程中本文只考虑两种结转产品, 净资产作为期望的结转产品, 在第一个生产阶段使用; 不良贷款作为非期望的结转产品, 由第二个生产阶段产出, 并结转 to 第一个生产阶段, 同时第一个生产阶段在进行生产决策时, 还要考虑上一期不良贷款对本期的影响。这样商业银行的经营过程简化为图 1 的动态网络结构, 图中 Stage1 和 Stage2 分别表示非付息业务阶段和付息业务阶段, T 、 X 、 Y 、 Z 、 B 和 C 分别表示年份、投入、期望产出、中间产品、非期望产出和结转产品。

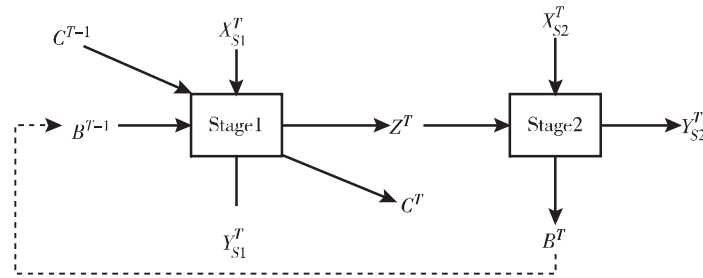


图 1 商业银行的两阶段动态网络结构

2. 模型构建

假设有 n 个决策单元, 每个 DMU_j ($j=1, 2, \dots, n$) 在第 t ($t=1, \dots, T$) 时期第一阶段消耗 N_1 种投入、前一时期的 G 种期望结转产品和前一时期的 L 种非期望结转产品, 分别记为 $X_j^{1,t} \in \mathbb{R}_{N_1}^{1,t}$ 、 $C_j^{t-1} \in \mathbb{R}_G^{t-1}$ 、 $B_j^{t-1} \in \mathbb{R}_L^{t-1}$, 生产出 M_1 种期望产出、 Q 种中间产品和 G 种期望结转产品, 分别记为 $Y_j^{1,t} \in \mathbb{R}_{M_1}^{1,t}$ 、 $Z_j^t \in \mathbb{R}_Q^t$ 、 $C_j^t \in \mathbb{R}_G^t$ 。在第二阶段, 中间产品 Z_j^t 作为投入继续使用, 同时需要消耗 N_2 种投入, 记为 $X_j^{2,t} \in \mathbb{R}_{N_2}^{2,t}$, 生产 M_2 种期望产出和 L 种非期望结转产品, 分别记为 $Y_j^{2,t} \in \mathbb{R}_{M_2}^{2,t}$ 、 $B_j^t \in \mathbb{R}_L^t$ 。其中 $X_j^{1,t} = (x_{1,j}^{1,t}, \dots, x_{N_1,j}^{1,t})^T$ 、 $Y_j^{1,t} = (y_{1,j}^{1,t}, \dots, y_{M_1,j}^{1,t})^T$ 、 $C_j^t = (c_{1,j}^t, \dots, c_{G,j}^t)^T$ 、 $Z_j^t = (z_{1,j}^t, \dots, z_{Q,j}^t)^T$ 、 $X_j^{2,t} = (x_{1,j}^{2,t}, \dots, x_{N_2,j}^{2,t})^T$ 、 $Y_j^{2,t} = (y_{1,j}^{2,t}, \dots, y_{M_2,j}^{2,t})^T$ 、 $B_j^t = (b_{1,j}^t, \dots, b_{L,j}^t)^T$ 。那么在此动态网络结构情形下的生产技术集合可以表示为式 (1)。

$$DNT^t = \left\{ \begin{bmatrix} X^{1,t}, Y^{1,t}, Z^t, \\ B^{t-1}, C^{t-1}, C^t, \\ X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t \end{bmatrix} \middle| \begin{array}{l} [(X^{1,t}, C^{t-1}, B^{t-1}) \text{ 能够生产出 } (Y^{1,t}, Z^t, C^t)] \in \text{Stage1}^t \\ [(Z^t, X^{2,t}) \text{ 能够生产出 } (Y^{2,t}, B^t)] \in \text{Stage2}^t \end{array} \right\} \quad (1)$$

假设在第一阶段 $t-1$ 时期的非期望投入 B^{t-1} 与 t 时期的期望投入 $X^{1,t}$ 之间满足投入联合弱可处置 (Fukuyama 和 Weber, 2016、2017a), 见式 (2), 其中 $\varphi^t = (\varphi_1^t, \varphi_2^t, \dots, \varphi_j^t)$ 表示扩张比例系数, 该条件不同于通常的强可处置条件, 表示在产出既定的前提下, 非期望投入与期望投入等比例扩张的生产技术是可行的, 在 $t-1$ 时期的非期望投入增加了, 在 t 时期需要更多的期望投入来抵消非期望投入的影响。

$$(B^{t-1}, X^{1,t}, C^{t-1}, C, Y^{1,t}, Z) \in P^{1,t}, \text{ 且 } \varphi^t \geq 1 \Rightarrow (\varphi^t B^{t-1}, \varphi^t X^{1,t}, C^{t-1}, C, Y^{1,t}, Z) \in \text{Stage1}^t \quad (2)$$

假设在第二阶段 t 时期的期望产出 $Y^{2,t}$ 与非期望产出 B^t 之间满足产出联合弱可处置 (Fukuyama 和 Weber, 2017a), 见式 (3), 其中 $\theta^t = (\theta_1^t, \theta_2^t, \dots, \theta_j^t)$ 表示缩减比例系数, 表示在投入既定的前提下, 期望产出与非期望产出等比例缩减的生产技术是可行的, 处理非期望产出是有代价的。

$$(Z^t, X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t) \in P^{2,t}, \text{ 且 } 0 \leq \theta^t \leq 1 \Rightarrow (Z^t, X^{2,t}, \theta^t Y^{2,t}, \theta^t B^t) \in \text{Stage2}^t \quad (3)$$

用 $\lambda^{1,t} \in R_+^n$ 、 $\lambda^{2,t} \in R_+^n$ 分别表示表示第一阶段和第二阶段的权重向量, 将待评价的决策单元记为 DMU_k , 在满足联合弱可处置的条件下, t 时期的动态网络生产技术集合可表示为式 (4)。

$$DNT^t = \left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} X^{1,t}, Y^{1,t}, \\ Z, B^{t-1}, \\ C^{t-1}, C, \\ X^{2,t}, Y^{2,t}, \\ B^t \end{array} \right] \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \varphi_j^t B_j^{t-1} \lambda_j^{1,t} \leq B_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n \varphi_j^t X_j^{1,t} \lambda_j^{1,t} \leq X_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n C_j^{t-1} \lambda_j^{1,t} \leq C_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n C_j \lambda_j^{1,t} \geq C_k, \sum_{j=1}^n Y_j^{1,t} \lambda_j^{1,t} \geq Y_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n Z_j \lambda_j^{1,t} \geq Z_k, \sum_{j=1}^n Z_j \lambda_j^{2,t} \leq Z_k, \sum_{j=1}^n X_j^{2,t} \lambda_j^{2,t} \leq X_k^{2,t} \\ \sum_{j=1}^n \theta_j^t Y_j^{2,t} \lambda_j^{2,t} \geq Y_k^{2,t}, \sum_{j=1}^n \theta_j^t B_j^t \lambda_j^{2,t} \leq B_k^t \\ Z_j \geq 0, C_j^{t-1} \geq 0 \\ C_j \geq 0, \lambda^{1,t} \geq 0, \lambda^{2,t} \geq 0, \varphi^t \geq 1, 0 \leq \theta^t \leq 1, \forall t = 1, \dots, T \end{array} \right\} \end{array} \right. \quad (4)$$

式 (4) 中对非期望产出采用不等式约束 (Färe 等, 2014, 2016), 这主要是由于产出联合弱可处置条件的存在, 使得期望产出与非期望产出可以等比例缩减, 但决策单元本身并不能自由处置非期望产出; 对于非期望投入取不等式约束也有同样的解释 (Fukuyama 和 Weber, 2017a)。

在动态网络结构下 t 时期的基于松弛的无效率 (Slacks-based Inefficiency, SBI) 距离函数如下:

$$\begin{aligned} & SBI^t(B^{t-1}, X^{1,t}, C^{t-1}, C, Y^{1,t}, Z, X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t; g) \\ &= \max \frac{1}{4} \left[\frac{1}{N_1} \sum_{n_1=1}^{N_1} \frac{s_{X,n_1}^{1,t}}{g_{X^1,n_1}} + \frac{1}{M_1} \sum_{m_1=1}^{M_1} \frac{s_{Y,m_1}^{1,t}}{g_{Y^1,m_1}} + \frac{1}{N_2} \sum_{n_2=1}^{N_2} \frac{s_{X,n_2}^{2,t}}{g_{X^2,n_2}} \right. \\ & \quad \left. + \frac{1}{M_2+L} \left(\sum_{m_2=1}^{M_2} \frac{s_{Y,m_2}^{2,t}}{g_{Y^2,m_2}} + \sum_{l=1}^L \frac{s_{B,l}^t}{g_{B,l}} \right) \right] \\ \text{s. t. } & \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \varphi_j^t B_j^{t-1} \lambda_j^{1,t} \leq B_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n \varphi_j^t X_j^{1,t} \lambda_j^{1,t} + S_X^{1,t} = X_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n C_j^{t-1} \lambda_j^{1,t} \leq C_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n C_j \lambda_j^{1,t} \geq C_k, \sum_{j=1}^n Y_j^{1,t} \lambda_j^{1,t} - S_Y^{1,t} = Y_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n Z_j \lambda_j^{1,t} \geq Z_k, \sum_{j=1}^n Z_j \lambda_j^{2,t} \leq Z_k, \sum_{j=1}^n X_j^{2,t} \lambda_j^{2,t} + S_X^{2,t} = X_k^{2,t} \\ \sum_{j=1}^n \theta_j^t Y_j^{2,t} \lambda_j^{2,t} - S_Y^{2,t} = Y_k^{2,t}, \sum_{j=1}^n \theta_j^t B_j^t \lambda_j^{2,t} + S_B^t = B_k^t \\ \beta \geq 0, Z_j \geq 0, C_j^{t-1} \geq 0, C_j \geq 0, \lambda_j^{1,t} \geq 0, \lambda_j^{2,t} \geq 0, \varphi_j^t \geq 1, 0 \leq \theta_j^t \leq 1, \forall j \end{array} \right\} \quad (5) \end{aligned}$$

式中 S 表示在该距离函数下各指标对应的松弛变量, 其中 $S_X^{1,t} = (s_{X,1}^{1,t}, \dots, s_{X,N_1}^{1,t})$ 、 $S_Y^{1,t} = (s_{Y,1}^{1,t}, \dots, s_{Y,M_1}^{1,t})$ 、 $S_X^{2,t} = (s_{X,1}^{2,t}, \dots, s_{X,N_2}^{2,t})$ 、 $S_Y^{2,t} = (s_{Y,1}^{2,t}, \dots, s_{Y,M_2}^{2,t})$ 、 $S_B = (s_{B,1}^t, \dots, s_{B,L}^t)$, $g = (g_{X^1}, g_{Y^1}, g_{X^2}, g_{Y^2}, g_B)$ 表示对应的方向向量。在式 (5) 中进一步增加松弛变量, 将约束条件中的不等式约束转化为等式约束, 并结合式 (6)、式 (7) 将式 (5) 的非线性规划转化为线性规划 (Kuosmanen, 2005)。

$$\begin{cases} \gamma_j^{1,t} = \varphi^t \lambda_j^{1,t}, \mu_j^{1,t} = (1 - \varphi^t) \lambda_j^{1,t}, \lambda_j^{1,t} = \gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t} \\ \gamma_j^{2,t} = \theta^t \lambda_j^{2,t}, \mu_j^{2,t} = (1 - \theta^t) \lambda_j^{2,t}, \lambda_j^{2,t} = \gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t} \end{cases} \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n Z_j^t \lambda_j^{1,t} \geq Z_k^t \quad \sum_{j=1}^n Z_j^t \lambda_j^{2,t} \leq Z_k^t \Leftrightarrow \sum_{j=1}^n Z_j^t (\lambda_j^{1,t} - \lambda_j^{2,t}) \geq 0 \quad (7)$$

经过整理后的动态网络结构下 t 时期的 SBI 距离函数可进一步表示为式 (8), 各指标及各阶段的效率分解方式见式 (9)。

$$\begin{aligned} & SBI^t(B^{t-1}, X^{1,t}, C^{t-1}, C^t, Y^{1,t}, Z^t, X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t; g) \\ &= \max \frac{1}{4} \left[\frac{1}{N_1} \sum_{n_1-1}^{N_1} \frac{s_{X,n_1}^{1,t}}{g_{X^1,n_1}} + \frac{1}{M_1} \sum_{m_1-1}^{M_1} \frac{s_{Y,m_1}^{1,t}}{g_{Y^1,m_1}} + \frac{1}{N_2} \sum_{n_2-1}^{N_2} \frac{s_{X,n_2}^{2,t}}{g_{X^2,n_2}} \right. \\ & \quad \left. + \frac{1}{M_2+L} \left(\sum_{m_2-1}^{M_2} \frac{s_{Y,m_2}^{2,t}}{g_{Y^2,m_2}} + \sum_{l=1}^L \frac{s_{B,l}^t}{g_{B,l}} \right) \right] \\ & \text{s. t. } \left\{ \begin{aligned} & \sum_{j=1}^n B_j^{t-1} \gamma_j^{1,t} + S_B^{t-1} = B_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n X_j^{1,t} \gamma_j^{1,t} + S_X^{1,t} = X_k^{1,t} \\ & \sum_{j=1}^n C_j^{t-1} (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) + S_C^{t-1} = C_k^{t-1}, \sum_{j=1}^n C_j^t (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - S_C^t = C_k^t \\ & \sum_{j=1}^n Y_j^{1,t} (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - S_Y^{1,t} = Y_k^{1,t} \\ & \sum_{j=1}^n Z_j^t [(\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - (\gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t})] - S_Z^t = 0 \\ & \sum_{j=1}^n X_j^{2,t} (\gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t}) + S_X^{2,t} = X_k^{2,t}, \sum_{j=1}^n Y_j^{2,t} \gamma_j^{2,t} - S_Y^{2,t} = Y_k^{2,t} \\ & \sum_{j=1}^n B_j^t \gamma_j^{2,t} + S_B^t = B_k^t \\ & \beta \geq 0, Z_j^t \geq 0, C_j^{t-1} \geq 0, C_j^t \geq 0, \gamma_j^{1,t} \geq 0, \mu_j^{1,t} \leq 0, \gamma_j^{2,t} \geq 0 \\ & \mu_j^{2,t} \geq 0, \gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t} \geq 0, \gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t} \geq 0, \forall j \end{aligned} \right. \quad (8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SBI^t &= \left[\frac{1}{4N_1} \sum_{n_1-1}^{N_1} \frac{s_{X,n_1}^{1,t}}{g_{X^1,n_1}} + \frac{1}{4M_1} \sum_{m_1-1}^{M_1} \frac{s_{Y,m_1}^{1,t}}{g_{Y^1,m_1}} \right] + \\ & \left[\frac{1}{4N_2} \sum_{n_2-1}^{N_2} \frac{s_{X,n_2}^{2,t}}{g_{X^2,n_2}} + \frac{1}{4(M_2+L)} \sum_{m_2-1}^{M_2} \frac{s_{Y,m_2}^{2,t}}{g_{Y^2,m_2}} + \frac{1}{4(M_2+L)} \sum_{l=1}^L \frac{s_{B,l}^t}{g_{B,l}} \right] \\ &= [SBI_{X^1}^t + SBI_{Y^1}^t] + [SBI_{X^2}^t + SBI_{Y^2}^t + SBI_B^t] \\ &= SBI_{S_1}^t + SBI_{S_2}^t \end{aligned} \quad (9)$$

相对于式 (8), 在动态网络结构下 t 时期的 DDF (Directional Distance Function) 距离函数可表示为式 (10), 式中 U 表示在该距离函数下各指标对应的松弛变量。

$$DDF^t(B^{t-1}, X^{1,t}, C^{t-1}, C^t, Y^{1,t}, Z^t, X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t; g) = \max \beta$$

$$\text{s.t.} \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n B_j^{-1} \gamma_j^{1,t} + U_B^{-1} = B_k^{-1}, \sum_{j=1}^n X_j^{1,t} \gamma_j^{1,t} + \beta g_{X^1} + U_X^{1,t} = X_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n C_j^{-1} (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) + U_C^{-1} = C_k^{-1}, \sum_{j=1}^n C_j (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - U_C = C_k \\ \sum_{j=1}^n Y_j^{1,t} (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - \beta g_{Y^1} - U_Y^{1,t} = Y_k^{1,t} \\ \sum_{j=1}^n Z_j [(\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) - (\gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t})] - U_Z = 0 \\ \sum_{j=1}^n X_j^{2,t} (\gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t}) + \beta g_{X^2} + U_X^{2,t} = X_k^{2,t}, \sum_{j=1}^n Y_j^{2,t} \gamma_j^{2,t} - \beta g_{Y^2} - U_Y^{2,t} = Y_k^{2,t} \\ \sum_{j=1}^n B_j \gamma_j^{2,t} + \beta g_B + U_B = B_k \\ \beta \geq 0, Z_j \geq 0, C_j^{-1} \geq 0, C_j \geq 0, \gamma_j^{1,t} \geq 0, \mu_j^{1,t} \leq 0, \gamma_j^{2,t} \geq 0 \\ \mu_j^{2,t} \geq 0, \gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t} \geq 0, \gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t} \geq 0, \forall j \end{array} \right. \quad (10)$$

式 (8)、式 (10) 是在 CRS (Constant Returns to Scale) 条件下得到的, 如果式 (8)、(10) 中增加条件式 (11), 可进一步转化为 VRS (Variable Returns to Scale) 条件。

$$\sum_{j=1}^n (\gamma_j^{1,t} + \mu_j^{1,t}) = 1, (\forall t); \sum_{j=1}^n (\gamma_j^{2,t} + \mu_j^{2,t}) = 1, (\forall t) \quad (11)$$

不难证明, 如果 $(B^{t-1}, X^{1,t}, C^{t-1}, C^t, Y^{1,t}, Z^t, X^{2,t}, Y^{2,t}, B^t; g) \in DNT^t$, 则有 $SBI^t \geq 0$ 、 $DDF^t \geq 0$ 且 $SBI^t \geq DDF^t$, 将两者的差值记为无效率偏差 (Inefficiency Bias, IneB), 且有 $IneB^t \geq 0$, 则有式 (12) 的分解方式, 这表明基于松弛的无效率是由方向距离函数无效率和无效率偏差组成的 (Yang 等, 2019)。

$$SBI^t = DDF^t + IneB^t \quad (12)$$

各阶段的 $IneB^t$ 分解采用式 (13), 不同于 Yang 等 (2019) 的减法分解方式, 本文通过分配权重的方式来确定各指标和各阶段的无效率偏差, 能够有效避免出现负的无效率偏差, 使得无效率偏差分解更加符合实际。

$$IneB^t = SBI^t - DDF^t$$

$$= \frac{(SBI^t - DDF^t) \times \frac{1}{4N_1} \sum_{n_1=1}^{N_1} \frac{s_{X,n_1}^{1,t}}{g_{X^1,n_1}}}{SBI^t} + \frac{(SBI^t - DDF^t) \times \frac{1}{4M_1} \sum_{m_1=1}^{M_1} \frac{s_{Y,m_1}^{1,t}}{g_{Y^1,m_1}}}{SBI^t} +$$

$$\frac{(SBI^t - DDF^t) \times \frac{1}{4N_2} \sum_{n_2=1}^{N_2} \frac{s_{X,n_2}^{2,t}}{g_{X^2,n_2}}}{SBI^t} + \frac{(SBI^t - DDF^t) \times \frac{1}{4(M_2+L)} \sum_{m_2=1}^{M_2} \frac{s_{Y,m_2}^{2,t}}{g_{Y^2,m_2}}}{SBI^t} +$$

$$\frac{(SBI^t - DDF^t) \times \frac{1}{4(M_2+L)} \sum_{l=1}^L \frac{s_{B,l}^t}{g_{B,l}}}{SBI^t}$$

$$= (IneB_{X^1}^t + IneB_{Y^1}^t) + (IneB_{X^2}^t + IneB_{Y^2}^t + IneB_B^t)$$

$$= IneB_{S_1}^t + IneB_{S_2}^t \quad (13)$$

SBI 效率、 DDF 效率和 $IneB$ 效率刻画的都是冗余情况, 即无效率程度, 它们的值越高表明效率越差。但它们之间又有区别, SBI 效率刻画的是在既定的方向向量下, 整个系统投入、期望产出、非期望产出按照不同比例加总的无效率平均程度, 当 $SBI=0$ 时, 则意

味着 DMU_k 是有效的, 且满足 Pareto-Koopmans 效率条件, 即通过减少任意一种投入或者增加任意一种期望产出或者减少任意一种非期望产出的方式来保持现有的生产能力是不可行的; DDF 效率刻画的是在既定的方向向量下, 整个系统应当按照同一比例同时减少投入、扩张期望产出、减少非期望产出, 当 $DDF=0$ 时, 意味着整个系统不能同时减少投入、扩张期望产出、减少非期望产出, 但各指标仍可能存在非零松弛量; $IneB$ 效率刻画的是在既定的方向向量下, 在决策单元不能同时减少投入和非期望产出、扩张期望产出的情况下, 某个指标还可以进一步减少的无效率程度 (Fukuyama 和 Weber, 2009, 2010; Akther 等, 2013)。

SBI 效率、 DDF 效率和 $IneB$ 效率可以为决策者提供不同的信息, 例如当决策者选择某个参考标杆银行进行效率评价时, 发现 DDF 效率为 0, 这表明同时减少投入、扩张期望产出、减少非期望产出是不可能的, 如果 $IneB \geq 0$, 这意味着某个指标还可以进一步改进, 进而可以改善商业银行的效率水平。相对于 DDF 效率、 $IneB$ 效率, SBI 效率往往较高, 实际在制定政策时执行起来有一定的困难, 而 DDF 效率、 $IneB$ 效率相对较小, 可以为决策者提供较为容易实施的考核方案。通过对这三种效率的分析可以为各指标、各阶段制定不同的绩效改进标准, 从而为商业银行的战略决策提供更加全面的信息。

三、指标选取及数据来源

1. 指标选取

结合本文模型的特点和已有文献的研究 (Sturm 和 Williams, 2004; 张健华和王鹏, 2010; Fukuyama 和 Weber, 2016, 2017a), 第一阶段选择非利息支出作为投入, 选择非利息收入作为产出。在第二阶段选择利息支出作为投入, 选择净利息收入和贷款作为该阶段的产出。将存款视为中间产品, 用来连接第一阶段和第二阶段的生产过程。将净资产作为期望的结转产品在第一阶段使用, 将不良贷款作为非期望结转产品, 在两个生产阶段分别使用。

2. 数据来源

结合“新华丝路”中确定的“一带一路”国家名单以及胡鞍钢等 (2014) 的研究, 从 BVD-ORBIS Bank Focus 数据库选取 2011~2016 年各国家的商业银行数据, 剔除了部分无数据以及数据缺失严重的国家, 最终确定“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家 29 个。样本选取规则如下。根据 2016 年度中国商业银行总资产排名顺序选取前 16 家商业银行, 当数据缺失严重时采用排名靠后的商业银行进行递补。其他国家按照 2016 年总资产排名顺序, 选取该国排名前 5 家商业银行作为各国的代表性商业银行, 当数据缺失较为严重时采用排名靠后的商业银行进行递补, 若该国家商业银行不足 5 家时则全部选取。为了避免线性规划无解以及减少极端值对模型的影响, 剔除了指标数值小于等于 0 的银行。对于缺失不严重的数据采用序列平均法补齐。

四、测算结果及分析

设定方向向量为 $g = (g_{X^1}, g_{Y^1}, g_{X^2}, g_{Y^2}, g_B) = (X_k^{1,t}, Y_k^{1,t}, X_k^{2,t}, Y_k^{2,t}, B_k^t)$, 即决策单元以其自身的观测值作为方向向量。采用 MATLAB2018A 编程求解模型, 对测算结果具体分析如下。

1. 各年份效率变化分析

从表 1 可以看出在 2012~2016 年, “21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的 SBI

效率合计的平均值为 0.9323,即在既定的生产技术集合下商业银行的无效率程度高达 93.23%,需要减少 93.23%的冗余才能达到最优效率水平。具体而言,在第一阶段的冗余高达 62.41%,其中非利息支出应当减少 3.7%,非利息收入应当增加 58.71%,在第二阶段的冗余为 30.82%,其中利息支出应当减少 7.01%,净利息收入应当增加 12.42%,贷款应当增加 6.61%,不良贷款应当减少 4.78%。这表明“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的效率改进应当以第一阶段为重点,应当积极扩张非利息收入业务,同时需要注意减少第二阶段的负面影响,要减少利息支出,采取措施扩张净利息收入和贷款业务,要注意防范不良贷款的负面效应。

表 1 各年份的商业银行 SBI 效率及其分解的平均值

年 份	合 计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷款	不良 贷款
2012	0.9519	0.6390	0.0383	0.6006	0.3130	0.0479	0.1596	0.0619	0.0435
2013	0.9809	0.6649	0.0675	0.5974	0.3160	0.0462	0.1753	0.0540	0.0405
2014	0.6755	0.3773	0.0163	0.3611	0.2982	0.0692	0.0957	0.0787	0.0546
2015	1.0963	0.7890	0.0263	0.7627	0.3073	0.0842	0.1036	0.0753	0.0441
2016	0.9566	0.6503	0.0368	0.6135	0.3063	0.1027	0.0867	0.0605	0.0565
平均	0.9323	0.6241	0.0370	0.5871	0.3082	0.0701	0.1242	0.0661	0.0478

“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的 SBI 效率呈现“先升后降再升再降”的波浪式变化,造成这一变化的原因是十分复杂的。尽管 2012 年以来世界经济增长缓慢,但世界发达国家纷纷采取宽松的货币政策,在此影响下“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行效率表现相对较好,该年的无效率水平为 95.19%。2013 年世界主要发达国家和新兴经济体增长动力不足,国际金融市场持续震荡,给“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的发展带来不利影响,无效率水平有所上升。2014 年世界经济温和复苏,加之“一带一路”倡议的开展,给商业银行的发展也注入了新的活力,商业银行的无效率水平最低。由于 2015 年世界经济复苏活力减弱,使得世界多数经济体发展面临较大挑战,更重要的原因在于《巴塞尔资本协议Ⅲ》的实施提高了商业银行的资本充足率,使得商业银行在短期内难以调整自身的资本结构,大大增加了商业银行的无效率程度。随着国际宏观经济环境好转,各国通货膨胀压力有所缓解,2016 年商业银行发展形势也逐渐好转,无效率水平有所降低。

从表 2 可以看出,“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的 IneB 效率平均值为 0.5956,各年份 IneB 效率的变化和 SBI 效率的变化基本一致。第一阶段 IneB 效率的平均值为 0.4141,主要是由于非利息收入不足引起的,在第二阶段主要是由于净利息收入和贷款不足导致的。在 CRS 条件下 DDF 效率的平均值为 0.3366,即各投入指标和非期望产出指标可以减少 33.66%、期望产出指标需要增加 33.66%,而在 VRS 条件下的无效率平均值为 0.1693,即需要减少 16.93%的冗余。

表2 各年份的商业银行 *IneB* 效率及其分解的平均值和 *DDF* 效率的平均值

年 份	<i>IneB</i>									<i>DDF</i>	
	合计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷款	不良 贷款	CRS	VRS
2012	0.6096	0.4366	0.0180	0.4186	0.1731	0.0230	0.0934	0.0340	0.0226	0.3423	0.1777
2013	0.6416	0.4392	0.0317	0.4075	0.2024	0.0243	0.1229	0.0340	0.0213	0.3393	0.1895
2014	0.3995	0.2332	0.0064	0.2268	0.1663	0.0321	0.0613	0.0470	0.0258	0.2760	0.1366
2015	0.7348	0.5474	0.0155	0.5319	0.1874	0.0493	0.0626	0.0483	0.0272	0.3615	0.1732
2016	0.5925	0.4142	0.0176	0.3967	0.1783	0.0550	0.0502	0.0421	0.0310	0.3641	0.1696
平均	0.5956	0.4141	0.0179	0.3963	0.1815	0.0367	0.0781	0.0411	0.0256	0.3366	0.1693

2. 各地区效率变化分析

从表3可以看出在四个地区中,南亚地区的效率表现良好,虽然净利息收入水平不高,冗余较大,不良贷款较多,但是非利息收入业务的效率相对较高。东南亚和东亚地区的商业银行效率表现一般,非利息收入业务与南亚地区存在较大差距。而西亚地区的效率最低,无效率程度高达104.27%,主要原因在于非利息收入业务和净利息收入业务较为薄弱,次要原因在于贷款业务的竞争能力较弱。

表3 各地区的商业银行 *SBI* 效率及其分解的平均值

地区	合计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷款	不良 贷款
东南亚	0.8111	0.6039	0.0411	0.5628	0.2072	0.0674	0.0761	0.0212	0.0425
东亚	0.9211	0.6743	0.0225	0.6517	0.2469	0.0799	0.0911	0.0153	0.0607
南亚	0.7272	0.2927	0.0721	0.2206	0.4346	0.0565	0.2694	0.0522	0.0564
西亚北 非欧洲	1.0427	0.6930	0.0310	0.6620	0.3497	0.0720	0.1269	0.1051	0.0457

注:东南亚地区包括印度尼西亚(ID)、柬埔寨(KH)、老挝(LA)、马来西亚(MY)、菲律宾(PH)、新加坡(SG)、泰国(TH)、越南(VN)共8个国家,东亚地区包括中国(CN)共1个国家,南亚地区包括阿富汗(AF)、孟加拉国(BD)、斯里兰卡(LK)、尼泊尔(NP)共4个国家,西亚北非欧洲地区包括阿联酋(AE)、亚美尼亚(AM)、阿塞拜疆(AZ)、巴林(BH)、塞浦路斯(CY)、格鲁吉亚(GE)、希腊(GR)、以色列(IL)、伊拉克(IQ)、约旦(JO)、科威特(KW)、黎巴嫩(LB)、阿曼(OM)、卡塔尔(QA)、叙利亚(SY)以及埃及(EG)共16个国家。

南亚地区效率最高,主要原因在于阿富汗的商业银行得到了国际货币基金组织、美国援助组织和英国国际发展局的大量援助,在战后得到了重生,而尼泊尔在金融领域的改革步伐较快,通过强化商业运作促使本国商业银行股份制或私有制,注重同外国商业银行之间的合作,加之孟加拉和斯里兰卡这两个国家的效率表现相对良好,使得该地区的整体水平较高。东南亚地区排名第二,该地区主要以东盟成员国为主,东盟成员国地缘、人口、经济发展潜力巨大,自贸协定数量最多,不断开放的经济格局使得东南亚地区银行业蓬勃发展。此外,

从 2016 年全球金融中心指数 (Global Financial Centers Index, GFCI) 排名来看, 新加坡的 GFCI 指数排名指数仅次于伦敦、纽约, 排名第三, 在东南亚国家中具有重要地位, 形成很强辐射力, 对周边国家的银行业推动作用巨大。东亚国家主要是中国, 虽然 2016 年中国的香港和上海的 GFCI 指数排名分别位于第 4 位、第 16 位, 但竞争能力和影响力不及东南亚地区。西亚北非欧洲地区虽然有以色列、阿联酋、科威特等经营效率较好的国家, 但也有经营危机频发的希腊、格鲁吉亚、约旦、埃及、塞浦路斯等国家, 这直接导致该地区的商业银行经营效率欠佳。

从表 4 的结果来看, *IneB* 效率的结果与 *SBI* 效率的结果一致, 南亚地区表现最好, 而东南亚和东亚的冗余较多, 西亚地区的效率排在最后。各地区的 *IneB* 效率差距主要体现在非利息收入和净利息收入上。在 CRS 条件下东南亚地区的 *DDF* 效率为 0.3023, 效率是最高的, 而东亚地区最差。在 VSR 条件下东亚地区的冗余最少, 只需要减少 5.61% 的冗余程度, 南亚地区冗余最高效率水平最差。

表 4 各地区的商业银行 *IneB* 效率及其分解的平均值和 *DDF* 效率的平均值

地 区	<i>IneB</i>									<i>DDF</i>	
	合计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷款	不良 贷款	CRS	VRS
东南亚	0.5088	0.3999	0.0208	0.3790	0.1089	0.0333	0.0425	0.0113	0.0218	0.3023	0.1392
东亚	0.5447	0.4259	0.0121	0.4138	0.1188	0.0366	0.0462	0.0068	0.0293	0.3764	0.0561
南亚	0.3656	0.1184	0.0307	0.0876	0.2472	0.0219	0.1724	0.0271	0.0258	0.3617	0.2596
西亚北 非欧洲	0.7028	0.4816	0.0149	0.4666	0.2212	0.0417	0.0847	0.0682	0.0266	0.3399	0.1936

3. 各国家效率变化分析

表 5 表明, 高收入国家中以以色列、科威特这两个国家商业银行具有较高的效率水平, 塞浦路斯和希腊的商业银行表现不佳, 其中希腊的商业银行无效率平均程度高达 259.71%, 在 29 个国家中效率表现最差, 主要原因在于希腊的商业获取非利息收入和净利息收入的能力严重欠缺, 事实上希腊国家早在 2010 年就已经爆发了严重的债务危机, 整体债务在欧洲排名第一, 一直居高不下, 在这种大的宏观环境下, 希腊商业银行也受到巨大影响, 2018 年欧洲央行预计在未来两年内希腊最大的四家商业银行将面临将近 200 亿美元的损失。中等偏上收入国家中伊拉克和泰国的商业银行效率相对较高, 而黎巴嫩的商业银行效率较低, 主要是由于非利息收入和净利息收入不足所导致。在中等偏下收入国家中印度尼西亚和菲律宾的效率相对较高, 约旦和格鲁吉亚效率较差, 主要原因在于约旦和格鲁吉亚商业银行的非利息收入业务不佳。在低收入国家中, 阿富汗的商业银行效率最高且在第二阶段满足 Pareto-Koopmans 效率, 主要原因在于该国家选取的样本银行仅有一个, 名为 Afghanistan International Bank 商业银行, 该银行客户群体主要为国内外大公司、政府机构、非政府组织等, 虽然该银行客户群体较少但都是优质客户且服务群体十分集中, 是该国家最大、最赚钱的商业银行。通过对这四种不同收入水平的国家分析, 发现低收入国家的商业银行效率表现最好, 中等偏上收入国家商业银行的效率表现较好, 高收入国家商业银行的效率表现一般, 中等偏下收入国家商业银行的效率并不理想。

表5 各国的商业银行 SBI 效率及其分解的平均值

类 型	国 家	排 名	合 计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷 款	不良 贷款
H 型	AE	11	0.7406	0.5773	0.0120	0.5653	0.1633	0.1054	0.0122	0.0016	0.0441
	BH	22	1.1061	0.7997	0.0272	0.7725	0.3064	0.0759	0.1457	0.0289	0.0560
	CY	25	1.2741	0.9218	0.0465	0.8753	0.3523	0.0736	0.1671	0.0617	0.0499
	GR	29	2.5971	2.0669	0.0229	2.0440	0.5302	0.0717	0.3834	0.0305	0.0445
	IL	2	0.4687	0.3480	0.0752	0.2728	0.1207	0.0564	0.0325	0.0000	0.0318
	KW	7	0.6752	0.5019	0.0215	0.4804	0.1733	0.0903	0.0278	0.0160	0.0392
	OM	20	0.9980	0.8293	0.0192	0.8102	0.1687	0.1012	0.0225	0.0023	0.0427
	QA	10	0.7241	0.5601	0.0025	0.5576	0.1643	0.0643	0.0464	0.0061	0.0476
	SG	21	1.1022	0.9917	0.0005	0.9912	0.1105	0.0679	0.0141	0.0016	0.0268
	平均		0.9582	0.7533	0.0249	0.7284	0.2049	0.0797	0.0699	0.0134	0.0418
UM 型	AZ	13	0.8005	0.4533	0.1222	0.3311	0.3472	0.0732	0.1171	0.1018	0.0551
	CN	18	0.9211	0.6743	0.0225	0.6517	0.2169	0.0799	0.0911	0.0153	0.0607
	IQ	3	0.5221	0.0538	0.0076	0.0462	0.4683	0.0169	0.2630	0.1594	0.0291
	LB	24	1.2558	0.6526	0.0286	0.6240	0.6032	0.0274	0.3454	0.1804	0.0501
	MY	16	0.8492	0.5321	0.0146	0.5175	0.3171	0.0000	0.2431	0.0104	0.0636
	TH	8	0.6871	0.4812	0.0519	0.4294	0.2059	0.1005	0.0428	0.0164	0.0461
	平均		0.8625	0.5383	0.0281	0.5101	0.3242	0.0584	0.1568	0.0572	0.0518
LM 型	AM	19	0.9212	0.5580	0.0257	0.5324	0.3632	0.1054	0.1012	0.0931	0.0635
	BD	15	0.8351	0.1394	0.0709	0.0686	0.6957	0.0435	0.5234	0.0679	0.0610
	EG	26	1.3256	0.7051	0.0459	0.6593	0.6204	0.0491	0.1443	0.3705	0.0566
	GE	28	1.5677	1.2407	0.0696	1.1711	0.3271	0.0958	0.0523	0.1185	0.0604
	ID	5	0.6220	0.4366	0.0681	0.3686	0.1853	0.0773	0.0238	0.0323	0.0519
	JO	27	1.5097	1.2467	0.0187	1.2281	0.2629	0.1137	0.0243	0.0800	0.0449
	KH	9	0.7213	0.5852	0.0427	0.5425	0.1361	0.0574	0.0114	0.0235	0.0437
	LA	17	0.8534	0.4392	0.0062	0.4329	0.4143	0.0578	0.3012	0.0284	0.0269
	LK	14	0.8221	0.4575	0.0911	0.3663	0.3646	0.0654	0.1759	0.0595	0.0638
	PH	6	0.6681	0.5080	0.0446	0.4634	0.1601	0.1097	0.0053	0.0188	0.0262
	SY	12	0.7877	0.0615	0.0113	0.0502	0.7262	0.0403	0.3033	0.3503	0.0323
	VN	23	1.1371	0.7938	0.0648	0.7290	0.3434	0.0500	0.1911	0.0430	0.0594
	平均		0.9939	0.6118	0.0508	0.5610	0.3821	0.0713	0.1468	0.1139	0.0501
L 型	AF	1	0.1039	0.1039	0.0651	0.0389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	NP	4	0.5971	0.3363	0.0419	0.2915	0.2608	0.0822	0.0920	0.0313	0.0553
	平均		0.4738	0.2782	0.0499	0.2283	0.1956	0.0617	0.0690	0.0235	0.0414

注：参考世界银行 2016 年度对收入标准的划分，将“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家划分为四种收入类型国家，H 型表示高收入国家、UM 型表示中等偏上收入国家、LM 型表示中等偏下收入国家、L 型表示低收入国家。

从表 6 的结果来看, *IneB* 效率的结果与 *SBI* 效率略有差别, 低收入国家的 *IneB* 效率冗余程度为 18.28%, 具有较高的效率, 中等偏上收入国家的冗余程度为 50.12%, 效率表现一般, 而中等偏下收入国家、高收入国家的无效率程度分别为 63.42%、67.03%, 效率相对较差。在 CRS 条件和 VRS 条件下的 *DDF* 效率与 *IneB* 效率结果存在较大差异, 在 CRS 条件下高收入国家商业银行的效率水平最好, 中等偏上收入国家表现最差, 在 VRS 条件下高收入国家表现最佳, 中等偏下收入国家的效率最差。

表 6 各国家的商业银行 *IneB* 效率及其分解的平均值和 *DDF* 效率的平均值

类型	国家	<i>IneB</i>										<i>DDF</i>	
		排名	合计	第一阶段	非利息支出	非利息收入	第二阶段	利息支出	净利息收入	贷款	不良贷款	CRS	VRS
H 型	AE	12	0.4993	0.3976	0.0067	0.3909	0.1016	0.0637	0.0088	0.0010	0.0281	0.2414	0.0390
	BH	21	0.6893	0.5178	0.0088	0.5090	0.1715	0.0404	0.0868	0.0155	0.0288	0.4169	0.2388
	CY	24	0.7951	0.6204	0.0183	0.6021	0.1747	0.0373	0.0839	0.0291	0.0244	0.4790	0.2408
	GR	29	2.1769	1.7307	0.0190	1.7118	0.4462	0.0594	0.3249	0.0251	0.0367	0.4202	0.3015
	IL	3	0.2371	0.1870	0.0381	0.1489	0.0500	0.0239	0.0122	0.0000	0.0140	0.2316	0.0630
	KW	9	0.3975	0.3093	0.0077	0.3017	0.0882	0.0452	0.0166	0.0063	0.0201	0.2777	0.1119
	OM	22	0.6985	0.5907	0.0137	0.5770	0.1078	0.0644	0.0145	0.0014	0.0275	0.2995	0.2138
	QA	14	0.5318	0.4120	0.0013	0.4107	0.1198	0.0443	0.0348	0.0048	0.0359	0.1926	0.0853
	SG	26	0.9338	0.8663	0.0003	0.8660	0.0675	0.0410	0.0093	0.0010	0.0162	0.1684	0.0496
	平均		0.6703	0.5465	0.0121	0.5344	0.1238	0.0462	0.0457	0.0073	0.0247	0.2878	0.1345
UM 型	AZ	8	0.3863	0.2215	0.0440	0.1775	0.1648	0.0271	0.0597	0.0562	0.0218	0.4142	0.3004
	CN	15	0.5447	0.4259	0.0121	0.4138	0.1188	0.0366	0.0462	0.0068	0.0293	0.3764	0.0561
	IQ	10	0.4255	0.0310	0.0031	0.0279	0.3945	0.0160	0.2541	0.0977	0.0268	0.0966	0.0601
	LB	23	0.7177	0.3936	0.0146	0.3790	0.3242	0.0156	0.1843	0.0976	0.0267	0.5381	0.2613
	MY	13	0.5092	0.3248	0.0098	0.3150	0.1845	0.0000	0.1420	0.0058	0.0366	0.3400	0.2067
	TH	5	0.3153	0.2307	0.0188	0.2119	0.0846	0.0361	0.0224	0.0079	0.0182	0.3718	0.1212
	平均		0.5012	0.3209	0.0129	0.3080	0.1803	0.0264	0.0960	0.0315	0.0263	0.3613	0.1115
LM 型	AM	11	0.4744	0.3013	0.0120	0.2893	0.1731	0.0418	0.0556	0.0482	0.0275	0.4469	0.3397
	BD	16	0.5612	0.0594	0.0319	0.0276	0.5018	0.0232	0.3913	0.0480	0.0392	0.2739	0.1106
	EG	25	0.8230	0.4575	0.0213	0.4362	0.3655	0.0206	0.0664	0.2530	0.0255	0.5026	0.2459
	GE	28	1.1691	1.0049	0.0286	0.9763	0.1641	0.0456	0.0285	0.0616	0.0285	0.3987	0.3035
	ID	4	0.3065	0.2275	0.0333	0.1941	0.0790	0.0315	0.0114	0.0137	0.0224	0.3155	0.1070
	JO	27	1.0556	0.8778	0.0131	0.8647	0.1778	0.0766	0.0166	0.0539	0.0307	0.4541	0.3522
	KH	17	0.5771	0.4782	0.0342	0.4440	0.0989	0.0428	0.0072	0.0172	0.0318	0.1443	0.0773
	LA	20	0.6446	0.3339	0.0042	0.3297	0.3107	0.0479	0.2220	0.0199	0.0209	0.2088	0.0000
	LK	6	0.3161	0.1777	0.0327	0.1450	0.1384	0.0228	0.0706	0.0220	0.0231	0.5059	0.4399
	PH	7	0.3725	0.2995	0.0166	0.2829	0.0730	0.0490	0.0014	0.0115	0.0111	0.2956	0.1120
	SY	18	0.6096	0.0367	0.0090	0.0277	0.5729	0.0385	0.2379	0.2696	0.0269	0.1781	0.1487
	VN	19	0.6129	0.4403	0.0349	0.4055	0.1726	0.0252	0.0987	0.0199	0.0288	0.5243	0.3974
	平均		0.6342	0.4006	0.0246	0.3760	0.2335	0.0379	0.0940	0.0749	0.0267	0.3597	0.2293

(续)

类型	国家	IneB										DDF	
		排名	合计	第一阶段	非利息支出	非利息收入	第二阶段	利息支出	净利息收入	贷款	不良贷款	CRS	VRS
L型	AF	1	0.1039	0.1039	0.0651	0.0389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	NP	2	0.2091	0.1226	0.0142	0.1083	0.0866	0.0257	0.0343	0.0101	0.0165	0.3880	0.2942
	平均		0.1828	0.1179	0.0269	0.0910	0.0649	0.0193	0.0257	0.0076	0.0123	0.2910	0.2206

注：同表5。

4. 不同类型商业银行的效率变化分析

表7显示了不同类型商业银行的SBI效率。总体上股份制商业银行要比非股份制商业银行的效率要高，这可能是由于股份制商业银行能够获取相对较多的发展资金，股利的支付也使股东有动力为商业银行的经营发展出谋划策，合理的法人治理体系和多元化的投资主体能有效促使股份制商业银行内部不断强化管理能力。国有商业银行的效率水平要高于非国有商业银行，这可能是由于国有商业银行在一个国家的金融市场上具有垄断地位，能够享受到该国家的优惠政策，在开展经营业务方面更加便利。上市商业银行的效率要高于非上市商业银行，可能是由于上市商业银行具有融资优势，能够获取相对廉价充裕的资金，使得商业银行具有较强的竞争力。从银行规模来看，规模越大的商业银行效率表现越好，即商业银行的规模和效率之间存在正相关，不同规模的商业银行之间的差距主要体现在非利息收入、净利息收入和贷款业务上，虽然规模较大的商业银行会投入较多的成本，但是规模较大的商业银行产出能力也很强，能够抵消投入过多带来的负面影响，因而规模较大的商业银行效率较高。

表7 不同类型的商业银行 SBI 效率及其分解的平均值

特 征	类 型	合 计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷 款	不良 贷款
是否 股份制	股份制	0.9069	0.6300	0.0401	0.5899	0.2769	0.0713	0.1014	0.0510	0.0532
	非股份制	0.9443	0.6213	0.0356	0.5857	0.3229	0.0694	0.1350	0.0732	0.0453
是否 国有	国有	0.9248	0.5906	0.0353	0.5554	0.3342	0.0690	0.1404	0.0783	0.0465
	非国有	0.9423	0.6690	0.0394	0.6295	0.2733	0.0715	0.1025	0.0497	0.0497
是否 上市	上市	0.9091	0.5938	0.0360	0.5577	0.3153	0.0728	0.1255	0.0684	0.0487
	非上市	1.0305	0.7528	0.0413	0.7116	0.2777	0.0584	0.1185	0.0565	0.0443
总资产 规模(亿元)	大型	0.6957	0.4568	0.0232	0.4336	0.2389	0.0836	0.0839	0.0119	0.0596
	中型	0.7840	0.5736	0.0343	0.5393	0.2105	0.0725	0.0697	0.0198	0.0484
	小型	0.9797	0.6483	0.0382	0.6100	0.3314	0.0685	0.1352	0.0811	0.0466
	微型	1.1181	0.7043	0.0465	0.6577	0.4139	0.0638	0.1996	0.1047	0.0458

注：大型银行：总资产 ≥ 40000 亿元；中型银行：5000亿元 $\leq$ 总资产 < 40000 亿元；小型银行：50亿元 $\leq$ 总资产 < 5000 亿元；微型银行：总资产 < 50 亿元。

表8表明不同类型商业银行的IneB效率与SBI效率高度一致。CRS条件下的DDF效率结果与IneB效率结果存在较大差异。VRS条件下的DDF效率结果与IneB效率结果有一定的差别，主要表现在非股份制商业银行的效率要高于股份制商业银行，银行规模与银行效率之间并无正相关的关系。

表 8 不同类型的商业银行 *IneB* 效率及其分解的平均值和 *DDF* 效率的平均值

类 型	<i>IneB</i>									<i>DDF</i>	
	合计	第一 阶段	非利息 支出	非利息 收入	第二 阶段	利息 支出	净利息 收入	贷款	不良 贷款	CRS	VRS
股份制	0.5397	0.3934	0.0185	0.3749	0.1462	0.0361	0.0577	0.0251	0.0273	0.3672	0.1786
非股份制	0.6220	0.4239	0.0175	0.4064	0.1981	0.0370	0.0877	0.0486	0.0248	0.3222	0.1650
国有	0.5880	0.3862	0.0166	0.3696	0.2018	0.0353	0.0901	0.0514	0.0250	0.3368	0.1659
非国有	0.6058	0.4516	0.0195	0.4321	0.1543	0.0386	0.0620	0.0273	0.0263	0.3365	0.1739
上市	0.5683	0.3815	0.0167	0.3648	0.1867	0.0374	0.0802	0.0433	0.0258	0.3408	0.1649
非上市	0.7117	0.5524	0.0227	0.5297	0.1593	0.0338	0.0693	0.0315	0.0248	0.3189	0.1880
大型	0.3413	0.2368	0.0109	0.2258	0.1046	0.0341	0.0396	0.0048	0.0260	0.3543	0.0113
中型	0.4581	0.3544	0.0151	0.3394	0.1039	0.0341	0.0365	0.0091	0.0242	0.3257	0.0854
小型	0.6360	0.4358	0.0193	0.4165	0.2002	0.0377	0.0853	0.0517	0.0256	0.3436	0.2108
微型	0.8265	0.5435	0.0194	0.5241	0.2830	0.0376	0.1520	0.0651	0.0283	0.2916	0.1830

5. 商业银行的效率的影响因素分析

已有文献对商业银行效率的影响因素研究并未有一致结论,结合现有研究(张健华和王鹏,2010;王兵和朱宁,2011;Akther等,2013)主要从宏观和微观两个维度去分析“21世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行效率的影响因素,面板数据模型见式(14)。相关指标主要来自BVD-ORBIS Bank Focus数据库、国泰安“一带一路”专题数据库、《“一带一路”国家统计年鉴》、World Bank Databank网站以及各银行网站和年报。

$$\ln(SBI_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(WSTZ_{i,t}) + \beta_2 \ln(XDBZ_{i,t}) + \beta_3 \ln(FZJG_{i,t}) + \beta_4 \ln(JYNX_{i,t}) + \beta_5 \ln(YJCB_{i,t}) + \beta_6 \ln(YHGM_{i,t}) + \epsilon_{i,t} \quad (14)$$

式中被解释变量 *SBI* 为前文测算的 *SBI* 效率,宏观因素的解釋变量有三个:(1)外商投资(*WSTZ*),用外商直接投资指标表示。(2)信贷比重(*XDBZ*),用银行部门提供的国内信贷占GDP比重表示。(3)分支机构(*FZJG*),用每10万成年人拥有的商业银行分支机构数量表示。微观因素的解釋变量有三个:(1)经营年限(*JYNX*),用银行成立以来的年份表示。(2)经营成本(*YJCB*),用营业成本与营业收入的比重表示。(3)银行规模(*YHGM*),用银行的总资产表示。

根据表9对解释变量具体分析如下:(1)外商投资具有正的显著影响,即外商投资增加反而会导致商业银行的效率变差,这可能是由于各商业银行为了获取更多的资金来源渠道,采取优惠措施吸引外资,加剧了银行业的竞争。(2)银行信贷比重增加会降低银行的效率水平,这可能是由于商业银行为了争夺信贷市场资源,导致竞争加剧、成本攀升,使得效率降低。(3)分支机构的影响不显著,这可能是由于商业银行受到互联网金融的冲击,单纯地依靠增加分支机构并不会改善商业银行的效率。(4)银行经营年限的影响不显著,这可能是由于传统的商业银行经营模式、经营理念已经不能适应现代商业银行的发展,传统管理模式对现代商业银行的影响正在逐步减弱。(5)经营成本具有正的显著影响,经营成本攀升表明商业银行的各种资源未得到充分利用,直接导致商业银行的效率表现不佳,使得商业银行在市场竞争中处于劣势。(6)总资产具有负的显著影响,这是可能由于“21世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行市场尚未成熟,商业银行扩张具有明显的规模优势,这也较好地印证了规模越大的商业银行效率越高的现象。

表9 商业银行无效率的影响因素回归结果

变 量	混合效应		随机效应		固定效应		Tobit 模型	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
ln (WSTZ)	0.256***	(0.091)	0.252***	(0.095)	-2.438**	(1.129)	0.258***	(0.059)
ln (XDBZ)	0.277**	(0.121)	0.272**	(0.126)	-2.064**	(0.945)	0.278***	(0.077)
ln (FZJG)	-0.098	(0.180)	-0.101	(0.188)	-1.464	(2.411)	0.026	(0.102)
ln (JYNX)	-0.015	(0.138)	-0.016	(0.143)	-0.048	(0.407)	-0.001	(0.078)
ln (YJCB)	1.381***	(0.362)	1.409***	(0.374)	2.407**	(1.003)	0.655***	(0.218)
ln (YHGM)	-0.223***	(0.078)	-0.217***	(0.081)	1.189	(1.086)	-0.252***	(0.048)
常数	-7.436***	(1.686)	-7.509***	(1.747)	17.701	(16.377)	-4.572***	(1.094)

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平下显著。豪斯曼检验 p 值为 0.1548。

五、结论及政策启示

单独考虑商业银行的网络结构或者动态结构会使商业银行的效率评价结果不够准确，为了弥补这一不足，本文将商业银行的经营结构看成一个两阶段的动态网络结构，对非期望产出弱处置条件进行了修正，结合径向 DNDEA 模型与非径向 DNDEA 模型，构造了一种新的 DNDEA 模型并给出了相应的效率分解表达式，然后运用该模型对 2012~2016 年“21 世纪海上丝绸之路”沿线 29 个国家的 131 家商业银行的效率进行了分析，最后从宏观和微观角度对商业银行效率的影响因素进行了讨论。

研究发现，“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的 SBI 效率呈现“先升后降再升再降”的波浪式变动，无效率程度高达 93.23%，效率表现并不理想，主要原因是非利息收入业务和净利息收入业务欠佳，次要原因是利息支出相对过高、贷款业务不理想、不良贷款较多。就不同地区而言，南亚北非欧洲地区的商业银行效率较高，东南亚和东亚的商业银行效率水平一般，西亚北非欧洲地区表现最差。就不同国家而言，低收入国家商业银行的效率良好，中等偏上收入国家次之，高收入国家的商业银行效率处于一般水平，中等偏下收入国家的商业银行效率较差。就不同类型的银行而言，股份制商业银行的效率要比非股份制商业银行高，国有商业银行的效率要比非国有商业银行高，上市商业银行的效率要比非上市商业银行高，规模越大的银行效率越高。此外，外商投资、信贷比重、经营成本会降低银行的效率，银行规模会提升商业银行的效率，而分支机构和经营年限对商业银行的效率影响并不显著。

本文的研究对“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行的发展有如下几点启示：（1）深化与传统以及新兴多边开发金融机构、东道国政府和企业的合作，借助合作机构的本土优势，充分利用现有客户资源、销售渠道开辟多元化经营业务，稳健发展手续费、佣金、投资、汇兑等，拓宽非利息收入来源渠道。（2）健全内部风险控制机制，通过银团贷款、联合融资、股权合作、融资代理等方式分散经营风险，充分调动民间金融力量，拓展融资渠道，创新信贷产品，丰富金融服务方式，因地制宜地构建多层次的金融服务体系，提升净利息收入业务能力。（3）搭建科技金融体系服务平台，结合大数据和互联网科技，发挥数字化金融技术的优势，实现信息共享，消除传统业务的短处，提升整个区域的金融体系运转效率。（4）合理开设营业网点，优化商业银行分支机构网络布局，充分发挥规模优势，重视国际化金融人才队伍建设，提升商业银行全球资源配置效率，提高综合服务能力。

参 考 文 献

- [1] Akther S., Fukuyama H., Weber W. L., 2013, *Estimating Two-stage Network Slacks-based In-*

-
- efficiency: An Application to Bangladesh Banking* [J], Omega, 41 (1), 88~96.
- [2] Alperovych Y., Amess K., Wright M., 2013, *Private Equity Firm Experience and Buyout Vendor Source: What is Their Impact on Efficiency?* [J], European Journal of Operational Research, 228 (3), 601~611.
- [3] Ataullah A., Cockerill T., Le H., 2004, *Financial Liberalization and Bank Efficiency: A Comparative Analysis of India and Pakistan* [J], Applied Economics, 36 (17), 1915~1924.
- [4] Avkiran N. K., 2015, *An Illustration of Dynamic Network DEA in Commercial Banking Including Robustness Tests* [J], Omega, 55, 141~150.
- [5] Chao C. M., Yu M. M., Wu H. N., 2015, *An Application of the Dynamic Network DEA Model: The Case of Banks in Taiwan* [J], Emerging Markets Finance and Trade, 51 (S1), S133~S151.
- [6] Färe R., Grosskopf S., 1996, *Productivity and Intermediate Products: A Frontier Approach* [J], Economics Letters, 50 (1), 65~70.
- [7] Färe R., Grosskopf S., 2000, *Network DEA* [J], Socio-Economic Planning Sciences, 34 (1), 35~49.
- [8] Färe R., Grosskopf S., Pasurka C. A., 2014, *Potential Gains from Trading Bad Outputs: The Case of US Electric Power Plants* [J], Resource and Energy Economics, 36 (1), 99~112.
- [9] Färe R., Grosskopf S., Pasurka C. A., 2016, *Technical Change and Pollution Abatement Costs* [J], European Journal of Operational Research, 248 (2), 715~724.
- [10] Fukuyama H., Weber W. L., 2009, *A Directional Slacks-based Measure of Technical Inefficiency* [J], Socio-Economic Planning Sciences, 43 (4), 274~287.
- [11] Fukuyama H., Weber W. L., 2010, *A Slacks-based Inefficiency Measure for a Two-stage System With Bad Outputs* [J], Omega, 38 (5), 398~409.
- [12] Fukuyama H., Weber W. L., 2013, *Efficiency and Productivity Growth: Modelling in the Financial Services Industry* [M], Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons.
- [13] Fukuyama H., Weber W. L., 2015, *Measuring Japanese Bank Performance: A Dynamic Network DEA Approach* [J], Journal of Productivity Analysis, 44 (3), 249~264.
- [14] Fukuyama H., Weber W. L., 2016, *Measuring Bank Performance: From Static Black Box to Dynamic Network Models* [A], in Hwang S. N., Lee H. S., Zhu J. (eds.), *Handbook of Operations Analytics Using Data Envelopment Analysis* [C], New York: Springer.
- [15] Fukuyama H., Weber W. L., 2017a, *Japanese Bank Productivity, 2007~2012: A Dynamic Network Approach* [J], Pacific Economic Review, 22 (4), 649~676.
- [16] Fukuyama H., Weber W. L., 2017b, *Measuring Bank Performance with a Dynamic Network Luenberger Indicator* [J], Annals of Operations Research, 250 (1), 85~104.
- [17] Kuosmanen T., 2005, *Weak Disposability in Nonparametric Production Analysis with Undesirable Outputs* [J], American Journal of Agricultural Economics, 87 (4), 1077~1082.
- [18] Lu W. M., Wang W. K., Kwok Q. L., 2014, *Intellectual Capital and Performance in the Chinese Life Insurance Industry* [J], Omega, 42, 65~74.
- [19] Matthews K., 2013, *Risk Management and Managerial Efficiency in Chinese Banks: A Network DEA Framework* [J], Omega, 41 (2), 207~215.
- [20] Moreno P., Lozano S., Gutiérrez E., 2013, *Dynamic Performance Analysis of US Wireline Telecommunication Companies* [J], Telecommunications Policy, 37 (6~7), 469~482.
- [21] Staub R. B., Souza G. S., Tabak B. M., 2010, *Evolution of Bank Efficiency in Brazil: A DEA Approach* [J], European Journal of Operational Research, 202 (1), 204~213.
- [22] Sturm J. E., Williams B., 2004, *Foreign Bank Entry, Deregulation and Bank Efficiency: Lessons from the Australian Experience* [J], Journal of Banking and Finance, 28 (7), 1775~1799.
- [23] Tone K., Tsutsui M., 2010, *Dynamic DEA: A Slacks-based Measure Approach* [J], Omega, 38 (3~4), 145~156.

- [24] Tone K., Tsutsui M., 2014, *Dynamic DEA with Network Structure: A Slacks-based Measure Approach* [J], *Omega*, 42, 124~131.
- [25] Tone K., Kweh Q. L., Lu W. M., Ting I. W. K., 2019, *Modeling Investments in the Dynamic Network Performance of Insurance Companies* [J], *Omega*, 88, 237~247.
- [26] Tsolas I. E., Charles V., 2015, *Incorporating Risk into Bank Efficiency: A Satisficing DEA Approach to Assess the Greek Banking Crisis* [J], *Expert Systems with Applications*, 42 (7), 3491~3500.
- [27] Wanke P., Barros C., 2014, *Two-stage DEA: An Application to Major Brazilian Banks* [J], *Expert Systems with Applications*, 41 (5), 2337~2344.
- [28] Yang G. L., Fukuyama H., Chen K., 2019, *Investigating the Regional Sustainable Performance of the Chinese Real Estate Industry: A Slack-based DEA approach* [J], *Omega*, 84, 141~159.
- [29] Zha Y., Liang N., Wu M., Bian Y., 2016, *Efficiency Evaluation of Banks in China: A Dynamic Two-stage Slacks-based Measure Approach* [J], *Omega*, 60, 60~72.
- [30] Zhou X., Xu Z., Chai J., Yao L., Wang S., Lev B., 2019, *Efficiency Evaluation for Banking Systems under Uncertainty: A Multi-period Three-stage DEA Model* [J], *Omega*, 85, 68~82.
- [31] Zhu N., Hougard J. L., Yu Z. Q., Wang B., 2019, *Ranking Chinese Commercial Banks Based on Their Expected Impact on Structural Efficiency* [J], *Omega*, In Press, Available Online 16 March 2019, 102049.
- [32] 毕功兵、梁樑、杨锋：《两阶段生产系统的 DEA 效率评价模型》[J]，《中国管理科学》2007 年第 2 期。
- [33] 毕功兵、梁樑、杨锋：《基于数据包络分析的商业银行社会效率评价》[J]，《系统管理学报》2008 年第 4 期。
- [34] 曾薇、陈收、周忠宝：《金融监管对商业银行产品创新影响——基于两阶段 DEA 模型的研究》[J]，《中国管理科学》2016 年第 5 期。
- [35] 陈凯、赵晓菊：《中国、德国和美国商业银行效率差异及其比较优势分析》[J]，《国际金融研究》2012 年第 9 期。
- [36] 丁曼、马超群、周忠宝、刘德彬：《基于三阶段加性 DEA 模型的我国上市商业银行效率研究》[J]，《系统工程》2013 年第 4 期。
- [37] 韩松、苏熊：《中国商业银行结构效率研究——基于复杂网络 DEA 模型》[J]，《中国管理科学》2016 年第 8 期。
- [38] 胡鞍钢、马伟、鄢一龙：《“丝绸之路经济带”——战略内涵、定位和实现路径》[J]，《新疆师范大学学报（哲学社会科学版）》2014 年第 2 期。
- [39] 胡浩：《“一带一路”建设与大型商业银行战略转型》[J]，《金融论坛》2015 年第 10 期。
- [40] 黄宪、余丹、杨柳：《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》2008 年第 7 期。
- [41] 蒋浩、纪延光、聂锐：《我国银行业技术效率演进的实证分析》[J]，《管理学报》2009 年第 6 期。
- [42] 李双杰、高岩：《银行效率实证研究的投入产出指标选择》[J]，《数量经济技术经济研究》2014 年第 4 期。
- [43] 李小胜、张焕明：《中国上市银行效率与全要素生产率再研究——基于两阶段网络方向性距离 SBM 模型的实证分析》[J]，《财经研究》2015 年第 9 期。
- [44] 刘梅：《“一带一路”战略与中国银行业“走出去”研究》[J]，《西南民族大学学报（人文社科版）》2017 年第 10 期。
- [45] 谭涛、吴江、王旻轲、张培文：《“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家商业银行全要素生产率评价研究——基于两阶段 Dynamic Network Malmquist-Luenberger 指数和 Tobit 模型》[J]，《数理统计与管理》2020 年第 2 期。
- [46] 王兵、朱宁：《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》2011 年第 5 期。
- [47] 张健华：《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》2003 年第 3 期。

[48] 张健华、王鹏：《中国银行业广义 Malmquist 生产率指数研究》[J]，《经济研究》2010 年第 8 期。

[49] 张健华、王鹏：《银行效率及其影响因素研究——基于中、外银行业的跨国比较》[J]，《金融研究》2011 年第 5 期。

[50] 周逢民、张会元、周海、孙佰清：《基于两阶段关联 DEA 模型的我国商业银行效率评价》[J]，《金融研究》2010 年第 11 期。

[51] 朱南、卓贤、董屹：《关于我国国有商业银行效率的实证分析与改革策略》[J]，《管理世界》2004 年第 2 期。

Research on the Efficiency of Commercial Banks in Countries along the “21st Century Maritime Silk Road”

Tan Tao¹ Wu Jiang¹ Wang Minke¹ Shen Wendong²

(1. School of Statistics, Southwestern University of Finance and Economics;

2. Poverty Alleviation and Development Bureau of Huaying, Sichuan Province)

Research Objectives: Study on the efficiency changes and influencing factors of commercial banks in 29 countries along the “21st Century Maritime Silk Road” in 2012~2016. **Research Methods:** Considering the operation process of commercial banks as a two-stage dynamic network structure, a new dynamic network DEA evaluation model and corresponding efficiency decomposition method are proposed. **Research Findings:** The research shows that as following. The inefficiency rate of commercial banks in the countries along the “21st Century Maritime Silk Road” is 93.23%. The main reason for the low efficiency level of commercial banks is the lack of non-interest income and net interest income. The efficiency of commercial banks in South Asia is relatively high, that in Southeast Asia and East Asia is average, and that in West Asia is relatively poor. The efficiency of commercial banks in low-income countries is higher, followed by upper middle-income countries, high-income countries, and lower middle-income countries. The efficiency of joint-stock commercial banks is higher than that of non-stock commercial banks, state-owned commercial banks are higher than non-state-owned commercial banks, listed commercial banks are higher than non-listed commercial banks. Foreign investment, credit proportion, operating cost and bank scale have significant influence on the efficiency of commercial banks. **Research Innovations:** This paper studies the efficiency changes of commercial banks along the “21st century Maritime Silk Road” by using the unexpected two-stage dynamic network DEA model. **Research Value:** It enriches the theory of dynamic network DEA model and provides policy reference for the efficiency improvement of commercial banks along the “21st Century Maritime Silk Road”.

Key Words: “21st Century Maritime Silk Road”; Dynamic Network DEA Model; Undesirable DEA; Commercial Bank

JEL Classification: G21; G24; G29

(责任编辑: 王喜峰)