

我国上市银行效率*

——基于因子分析与 DEA 模型的实证研究

周 星

内容提要：本文在回顾以往商业银行效率评价方法的基础上，采用因子分析和数据包络分析相结合的方法，对我国上市商业银行 2007 年的效率进行了实证分析。分析结果表明经股改上市后的国有控股商业银行已开始发挥其规模经济的优势，技术效率已经高于原股份制商业银行；股份制银行的效率虽然仍处于规模经济递增阶段，但规模效率还有待进一步提高。

关键词：中国上市银行 效率 因子分析 数据包络分析

作者：厦门大学管理学院教授，博士生导师。

一、引言

2008 年是不平凡的一年，世界金融和经济形势风起云涌，美国次贷危机愈演愈烈，并逐步升级为一场席卷全球的金融危机，实体经济受到严重冲击。为应对快速蔓延的国际金融危机影响，适应复杂多变的世界形势，我国正采取积极的财政政策和适度放松的货币政策，扩大内需，以保证经济持续较快增长。

面对复杂的金融环境和国内外急剧变化经济形势，我国上市银行更需要提高自身的运营效率，增强竞争力，在此背景下，对我国上市银行的效率进行客观评价显得更为必要。由于目前国内各主要商业银行大多已经过不良资产拨离、财务重组、引进战略投资者和股改上市，对商业银行进行效率分析，就更具有可比性和可行性。

银行效率是银行在业务活动中投入与产出或成本与收益之间的对比关系，反映了银行对其资源的有效配置。关于银行效率的分析方法，目前从技术方法来看主要运用前沿分析法，它又分为参数方法（parametric estimation method）和非参数方法（non-parametric estimation method），其中随机边界分析（Stochastic Frontier Approach, SFA）和数据包络分析（Data Envelopment Analysis, DEA）分别是这两种方法中比较常用的银行效率测度方法。在各种方法中，DEA 的应用最为广泛，在 Berger（1997）等人所涉及的 122 项前沿分析的研究中，62 项研究选择了该方法，尤其是在小样本研究中，DEA 似乎更受青睐（Sathye, 2001），因此本文

* 基金项目：该研究得到教育部新世纪优秀人才培养计划资助。

也选择 DEA 进行效率评价。

近年来国内外学者基于 DEA 方法对银行业效率的研究在输入、输出变量的选取上存在较大的分歧,并由此形成了输入、输出变量定义和测量的三种方法,分别是生产法、中介法和资产法。国内学者在引进 DEA 方法对我国商业银行进行效率评价时,通常综合这三种方法,选取某些相对重要的输入、输出变量作为评价的依据,但这种做法可能存在以下几个问题:(1)输入、输出变量过多就不能满足 DEA 方法对输入、输出变量的技术要求;(2)输入、输出变量过少,则难以全面、准确涵盖所有信息;(3)选取的输出、输出变量可能存在着线性关系。

本文将因子分析与 DEA 方法结合起来,在指标变量的定义上仍然沿用国内大多数学者采用的综合方法,而在输入、输出变量的选取上,则尽可能涵盖银行效率相关指标,以保证评价结果的全面性和公平性。由于因子分析能够用较少的变量涵盖较多变量信息,同时消除了输入、输出变量可能的线性关系,从而满足了 DEA 方法对输入、输出变量的技术要求,保证了评价结果的科学性。

二、基于因子分析的 DEA 相对效率评价方法

(一) 数据包络分析。

数据包络分析,简称 DEA (由 A.Charnes, W.W.Cooper 和 E.Rhodes 于 1978 年提出)。该方法是使用数学规划(包括线性规划、多目标规划、具有锥结构的广义最优化等)模型来评价具有多个输入、特别是多个输出的“部门”或“单位”(称为“决策单元”,即 decision making units, DMU)间的相对有效性。DEA 是一种非参数的统计估计方法,它通过保持决策单元的输入或者输入不变,借助于数学规划和统计数据确定相对有效的生产前沿面,将各个决策单元投影到 DEA 的生产前沿面上,并通过比较决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来评价它们的相对有效性。

假定要评价 N 个决策单元 $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_n$ 的相对效率,输入变量为 X_1, X_2, \dots, X_m , 输出变量为 Y_1, Y_2, \dots, Y_r 。对于第 j 个 DMU , 其输入变量向量为 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$, 输出变量向量为 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj})^T$, 则构建得 DEA 模型 (C^2R) 模型如下:

$$\begin{cases} \max \frac{u^T y_0}{v^T x_0} = h_0 \\ \frac{u^T y_j}{v^T x_j} \leq 1, j = 1, 2, \dots, n, \\ u \geq 0, v \geq 0, u \neq 0, v \neq 0. \end{cases}$$

其中, $v_j = (v_{1j}, v_{2j}, \dots, v_{mj})^T$ 和 $u_j = (u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{rj})^T$ 分别为 DMU_j 输入变量和输出变量的权向量。

上述规划模型是一个分式规划,使用 Charnes-Cooper 变化,令:

$$t = \frac{1}{v^T x_0} \Rightarrow w^T x_0 = 1, \text{ 由 } t = \frac{1}{v^T x_0}, w = tv, \mu = tu,$$

① 魏权龄:《数据包络分析》,科学出版社 2006 年版。

可变成如下的线性规划模型：

$$\begin{aligned} \max h_{j_0} &= \mu^T \gamma_0 \\ \text{s.t. } w^T x_j - \mu^T \gamma_j &\geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ w^T x_0 &= 1 \\ w \geq 0, \mu &\geq 0 \end{aligned}$$

当模型计算结果 $h_{j_0} = 1$ 时，则 DMU_j 为 DEA 有效；当 $h_{j_0} \neq 1$ 时，则 DMU_j 为 DEA 无效。

DEA 方法与其他效率评价方法相比，具有很多优势：(1) 在应用方面，无须任何权重假设，而以决策单元输入输出的实际数据求得最优权重，排除了很多主观因素，具有很强的客观性；(2) 假定每个输入都关联到一个或者多个输出，且输入输出之间确实存在某种联系，但不必确定这种关系的显示表达式；(3) 决策单元的最优效率变量与投入变量值及产出变量值的量纲选取无关，因此建立模型前无须对数据进行无量纲化处理。

然而，国内众多学者在将 DEA 方法在应用效率评价时，忽略了 DEA 模型对输入、输出变量的要求，这就了评价结果的可靠性和说服力，因而缺乏指导意义。近年来的国内外的研究表明，越来越多的学者认为输入、输出变量应满足如下技术要求：

1. 样本容量 $(N) \geq 3(\text{输入变量数} + \text{输出变量数})$ ；
2. 样本容量 $(N) \geq (\text{输入变量数} \times \text{输出变量数})$ ；
3. 输出、输出变量之间不应具有线性关系。

在实际问题当中，通常面临评价对象有限，而输入、输出变量偏多且存在一定的相关性等情况，不少学者通常采取减少输入、输出变量的数量来回避上述问题，但输入、输出变量的减少可能使得变量不具代表性或难以全面反映评价对象的整体状况。

为了克服这一问题，本文采取因子分析与 DEA 相结合的评价方法。因子分析是将多个实测变量转换为少数几个不相关的综合指标的多元统计方法，其主要特点是：(1) 公共因子的数量少于原指标的数量，但依然能够反映原有的绝大部分信息；(2) 因子变量间不存在线性相关关系；(3) 因子分析相对于主成分分析，其因子变量具有较为明确的实际意义。

(二) 相对效率评价方法。

基于因子分析的 DEA 相对效率评价方法，其基本思路及方法大致可以分为以下几个步骤：

- 第一步：选择输入、输出备选变量；
 - 第二步：利用因子分析分别提取输入、输出变量的公共因子；
- 以输入变量为例：

设 $X = (x_1, x_2 \dots x_p)^T$ 为 P 个输入变量，则有

$$X_i = \mu_i + a_{i1} \cdot f_1 + a_{i2} \cdot f_2 + \dots + a_{im} \cdot f_m + e_i, (1 \leq i \leq p)$$

得到 m 个公共因子。由于 $\sum f_t = 0, (1 \leq t \leq m)$ ，则必定有些公共因子得分为负，而负值无法作为 DEA 的输入输出值，因此，需要对公共因子得分正向化。

第三步：正向化；

具体方法如下：

设 $\max_{1 \leq i \leq n} f_i = a, \min_{1 \leq i \leq n} f_i = b$ ，故得：

$$f'_i = 0.1 + \frac{f_i - b}{a - b} \times 0.9, (0.1 \leq f'_i \leq 1)$$

第四步：DEA 计算。

在具体实证研究中可根据需要选择实际的 DEA 模型，将上述计算所得输入、输出变量代入所选模型，由软件计算得到评价单元的效率值，最后依据各效率值对评价单元进行排序和分析。

三、我国上市银行效率的实证分析

(一) 样本选择。

根据中国银行业监督管理委员会的划分标准，我国的银行业金融机构可划分为 4 类，分别为国有商业银行、股份制商业银行、城市商业银行和其他金融机构。本文选取了自 2007 年底为止已经完成股改上市的 11 家全国性上市商业银行数据为分析样本，包括 3 家国有控股商业银行和 8 家股份制商业银行，分别中国工商银行、中国建设银行、中国银行、交通银行、招商银行、中信实业银行、深圳发展银行、浦东发展银行、兴业银行、华夏银行和民生银行，各银行的数据主要来源于 wind 资讯及各银行 2007 年年报。

(二) 输入、输出变量的选择。

银行效率评价的输入、输出变量的定义和测量一直是学术界长期争论的焦点之一。国外以往的研究当中对此主要有三种定义和测量方法，其中包括：生产法（Production Approach, AP），中介法（Intermediation Approach, IA）和资产法（Asset Approach, AA）。

在生产法下，金融机构被定义为账户持有者（account holder）提供服务的单位，负责处理各种存贷款账户交易和各类业务文件，因此，生产法将一定时间内处理的交易和相关的账户的数量作为银行输出的度量。由于银行的账户数量及交易笔数等数据通常难以获得，“有时我们就用存款或贷款账户的交易存量来代替。对于这种方法，产出可以包括利息收入和非利息收入，投入可以是员工数量和实物资本。”^① 一般认为，生产法比较适合银行分支间的相对效率测量，Sherman and Gold（1985）曾首次使用这种方法计算分支银行的运行效率。

中介法将金融机构定义为资金需求者和资金供给者的中介，因此，中介法以存、贷款额作为输出度量，以银行作为中介投入的劳动力、固定资产和设备以及可贷资金与输出度量。

资产法也将金融机构定义为中介，但把银行的产出严格为定义为银行资产负债表中的资产方项目（主要是贷款和证券投资），而把各类存款作为投入。

综合以上三种观点及商业银行的双重物性（服务性和中介性），本文选择：

投入变量：员工人数、固定资产净值、管理费用、存款总额^②；

产出变量：投资、贷款总额^③、净利润。

11 家上市商业银行的输入、输出变量数据如表 1 所示：

① 刘汉涛：《对我国商业银行效率的测度：DEA 方法的应用》，《经济科学》2004 年第 6 期。

② 中介法、资产法与生产法对于存款的角色有着不同的定位，本文借鉴暨南大学邹鹏飞在其博士论文中所提到的“存款身份检验方法”，将存款作为投入变量。

③ 考虑到贷款质量的不同，本文的贷款总额已经扣除了不良贷款（即贷款五级分类中的“次级”、“可疑”和“损失”类贷款）。

表 1

上市商业银行输入、输出数据

指标 DMU	备选输入变量				备选输出变量		
	员工总数 (单位:人)	固定资产 (单位:亿)	管理费用 (单位:亿)	存款总额 (单位:亿)	投资 (单位:亿)	贷款总额 (单位:亿)	净利润 (单位:亿)
工商银行	381713	791.46	876.31	68984.13	30732.65	39616.23	819.90
建设银行	298868	564.21	788.25	53403.16	21730.90	31870.81	691.42
中国银行	237379	811.08	842.10	44001.11	15882.62	27616.23	620.17
华夏银行	9390	36.06	57.60	4387.82	668.85	2991.91	21.01
交通银行	68083	253.68	202.14	15558.09	4734.07	10818.19	206.41
民生银行	17766	59.58	117.05	6712.19	1539.81	5481.88	63.35
浦发银行	14128	55.36	95.39	7634.73	1120.23	5429.44	54.99
深发展	8573	15.54	42.07	2812.77	474.64	2093.48	26.50
兴业银行	11851	41.17	80.05	5053.71	1261.33	3955.41	85.86
招商银行	28971	77.07	143.54	9435.34	2335.10	6628.00	152.43
中信银行	15070	84.44	97.13	7872.11	1533.48	5666.95	82.90

资料来源: wind 资讯及各银行 2007 年年报。

(三) 数据计算及结果。

我们首先使用 SPSS 13.0 对输入、输出变量进行因子分析, 本文采取主成分分析法构造因子变量。

在输入变量因子分析中, 得到 KMO 值为 0.751, 且巴特莱特球体检验 (Bartlett's test of sphericity) 的卡方统计值的显著性概率是 0.000, 这表明员工总数、固定资产、管理费用和存款总额 4 个变量之间具有共同因素, 适合因子分析。

根据原有变量的方差情况我们选取两个公因子 F_1 、 F_2 , 二者累计方差贡献率为 99.695%。表 2 是 4 个输入变量 2 个公因子运用方差极大法正交旋转后的因子负载矩阵。

由因子负载矩阵, 公因子 F_1 对员工总数、存款总额有较大影响, 反映了上市商业银行的社会资源投入; 公因子 F_2 反映了上市商业银行经营管理资源投入。

表 2 正交旋转后的输入变量因子负载矩阵

输入变量	公因子 F_1	公因子 F_2
员工总数	.803	.596
固定资产	.579	.813
管理费用	.667	.740
存款总额	.800	.600

表 3 输入变量因子负载矩阵

输入变量	公因子 F_3
投资	.994
贷款	.999
净利润	.996

同理,对输出变量进行因子分析,得到KMO值为0.659,且巴特莱特球体检验的卡方统计值的显著性概率是0.000,表明投资、贷款、和净利润3个输出变量适宜做因子分析。因子分析析出一个公因子,其累计方差贡献率为99.299%。由因子负荷矩阵(表3)可见,公因子 F_1 对投资、贷款和净利润三者均有较大影响,反映了上市商业银行经营所得。

将上述计算出的因子得分按前文所述方法正向化,得到新的输入、输出变量如表4所示:

表4 正向化后的输入、输出变量

DMU	输入因子		输出因子
工商银行	1	0.3785469	1
建设银行	0.8555835	0.2990468	0.798563
中国银行	0.1	1	0.6783708
华夏银行	0.2221273	0.1244863	0.1072774
交通银行	0.2048506	0.3304503	0.2790533
民生银行	0.2273185	0.15823	0.1515934
浦发银行	0.2481098	0.1331969	0.143842
深发展	0.2299391	0.1	0.1
兴业银行	0.2239593	0.1348815	0.1444965
招商银行	0.2716565	0.1487859	0.2010909
中信银行	0.2099949	0.1789014	0.1600574

DEA的计算有很多软件可以实现,本文选用T. Coelli编写的DEAP 2.1,代入表4中新的输入、输出变量,求得计算结果如表5所示:

表5 上市商业银行2007年效率评价结果

DMU	技术效率(TE)	纯技术效率(PTE)	规模效率(SE)	规模收益	排名
工商银行	1.000	1.000	1.000	不变	1
建设银行	1.000	1.000	1.000	不变	1
中国银行	1.000	1.000	1.000	不变	1
华夏银行	0.435	1.000	0.435	递减	11
交通银行	0.782	1.000	0.782	递减	4
民生银行	0.560	0.963	0.581	递减	8
浦发银行	0.529	0.955	0.554	递减	9
深发展	0.421	1.000	0.421	递减	10
兴业银行	0.569	1.000	0.569	递减	7
招商银行	0.672	1.000	0.672	递减	5
中信银行	0.593	1.000	0.593	递减	6

根据以上分析可知,依技术效率^①而言,工商银行、建设银行、中国银行三家经股改上市后的国有控股商业银行的相对效率达到最优,随后依次为交通银行、招商银行、中信银行、兴业银行、民生银行、浦发银行、深圳发展银行和华夏银行。三家国有控股银行均实现

^① 技术效率包括了纯技术效率和规模效率(TE = PTE × SE),综合反映了决策单元在投入给定的情况下最大化产出的能力。

了技术效率最优,表明随着金融体制改革的不断深化,不良资产问题、资本金问题和盈利能力等问题经过注资和上市后有了明显的改善,三家国有控股银行的经营效率显著提高,并且逐渐超过了新兴的股份制银行,竞争力不断增强。

新兴的股份制银行,由于没有历史包袱,无论在业务产品创新、信息化等技术因素方面,还是在经营理念、组织架构、业务流程、治理结构、人力资源等管理,相对于股改上市前的国有银行都具有较大优势,因而纯技术效率基本上都达到了最优。但是由于成立时间较晚,在规模上仍然与国有控股银行有较大差距,因而规模效率尚未达到最优,规模优势有待进一步发挥。

四、结 论

本文利用因子分析方法与数据分析包括分析方法对 2007 年我国 11 家上市商业银行进行了效率评价,得到上市商业银行的总体效率、技术效率和规模效率值。分析过程采用了因子分析方法减少评价变量,消除输出、输出变量间的线性关系,有效地解决了 DEA 模型对输入、输出变量的技术要求,从而大大提高 DEA 分析结果的有效性和利用价值。

分析结果表明,随着国有商业银行的股份制改革的进一步深化,国有控股商业银行已经开始有效利用其规模经济优势,技术效率也显著提高,其整体效率高于原有的股份制商业银行;股份制银行大多具有技术效率,但目前仍处于规模经济递增阶段,因而整体效率仍有待进一步提升,从而提高其竞争力。

由于 DEA 方法得出的效率得分为相对得分,即我国 11 家上市商业相互比较而得出的效率评价,因此,进一步的研究可以考虑将世界性跨国银行引入分析框架,分析我国上市商业银行与世界性商业银行之间的对比。

参考文献:

1. Berger, A. N., Humphrey, D. B., 1997. Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operation Research* (special issue)
2. Coelli, T., 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. CEPA Working Paper 96/08.
3. Nunamaker, T. R., 1985. Using Data Envelopment Analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: A critical evaluation. *Managerial and Decision Economics* 61, 50-58.
4. Sathye, M., 2001. X-efficiency in Australian banking: An empirical investigation. *Journal of Banking & Finance* 23, 618.
5. 魏权龄:《数据包络分析》,科学出版社 2006 年版。
6. 刘汉涛:《对我国商业银行效率的测度:DEA 方法的应用》,《经济科学》2004 年第 6 期。
7. 郭岚、张勇等:《基于因子分析与 DEA 方法的旅游上市公司效率评价》,《管理学报》2008 年第 2 期。

作者单位: 厦门大学管理学院
邮 编: 361005