

# 基于 DEA 模型的我国上市国有企业资本效率评价

周鲜华<sup>1</sup>,李莹<sup>1</sup>,王盈丹<sup>1</sup>,魏春波<sup>2</sup>

(1. 沈阳建筑大学商学院,辽宁 沈阳 110168;2. 沈阳建筑大学计划财务处,辽宁 沈阳 110168)

**摘要:**介绍了 DEA 理论及相关模型,构建了上市国有企业资本效率评价体系,并基于 BCC 模型对 15 家上市国有企业进行了资本效率评价,找出了提升资本效率的关键因素,以期为我国国有企业股权多元化改革提供参考。

**关键词:**股权多元化改革;资本效率评价;上市国有企业;DEA 分析法

**中图分类号:**F230      **文献标志码:**A

国有企业股权多元化改革一直是我国国企改革的重中之重,有助于推动因企施策的改革政策,完善国有企业法人治理结构,提高国有企业资本效率。根据《中共中央国务院关于深化国有企业改革的指导意见》有关要求,国务院国有资产监督管理委员会(以下简称国资委)精准界定了不同的国有企业功能,提出国有企业要加大混合所有制改革进度,进行公司制改革,真正实现国退民进<sup>[1]</sup>。由于不同国企业量、资本结构、行业地位不尽相同,采取的改革措施也无法一概而论。

2017 年初以来,国有企业股权多元化改革正在紧锣密鼓地进行中,国有企业主动作为、瘦身瘦体,保障国有资本保值增值的工作已取得初步成效:一是重点基础行业稳产稳销。电煤油运等基础行业企业持续强化生产经营管理,多种措施同步实行保持产销稳定增长,为经济平稳运行提供了有力的保障。二是营业收入连续保持高速增长。石油石化、冶金和矿业企业受益于总体经济态势稳步回升,收入同比大幅增长;通信、交通运输、现代服务业保持良好发展趋势,收入同比分别增长 2.5%、14%、17.1%。三是盈利结构

不断优化。主业经营利润占利润总额比重同比提高 7.4%。四是资产负债结构保持平稳。2017 年 6 月 27 日国资委公布的数据显示,1—5 月收入 and 利润持续增长较快,利润增幅高于收入 8.1%,煤炭、钢铁、有色金属等上年同期亏损行业持续盈利。营业总收入 197 473.3 亿元,利润总额 10 376.3 亿元,同比增长 25.5%。资产总额 1 391 792.1 亿元,同比增长 11.2%<sup>[2]</sup>。去年同期亏损的煤炭、钢铁、有色金属等行业持续保持盈利。石油石化、交通等行业实现利润同比增幅较大。电力等行业实现利润同比降幅较大。

## 一、DEA 模型方法介绍

### 1. DEA 理论

数据包络分析技术(Data Envelopment Analysis, DEA)是一种用数学规划模型来评价多个输入输出单元的“部门”或单位的相对有效性的一种非参数的统计估计方法<sup>[3]</sup>。它的特点是在评价多个输入输出单元的有效性时,不需提前预估参数。DEA 模型有 3 种:投入导向下的 DEA 模型、产出导向下的 DEA 模型与非导向性的 DEA 模型<sup>[4]</sup>。产出

不变的情况下,控制投入量,投入越少效率越高;产出导向是指在投入不变的情况下,产出越大效率越高<sup>[5]</sup>;非导向性模型则是同时从投入和产出两个方面进行测量。一般情况下,3 种模型都可以计算决策单元的效率,但由于国有企业混合所有制改革的首要目的是盘活存量,在现有存量基础上提升资本效率,因此,选择产出导向下的 BCC 模型作为评价基础。

2. CCR 模型

DEA 分析方法中最基本、最重要的是 CCR 模型,于 1978 年由 3 位著名运筹学家 A. Charnes、W. W. Cooper 及 E. Rhodes 共同提出,也是数据包络分析方法的第一个模型。

假设有  $n$  个决策单元 DUM, 分别记为  $DUM_j(j=1,2,\cdots,n)$ , 每个决策单元均有  $m$  项投入,  $q$  项产出。每种投入记为  $x_i(i=1,2,\cdots,m)$ , 投入权重表示为  $v_i(i=1,2,\cdots,m)$ 。每种产出记为  $y_r(r=1,2,\cdots,q)$ , 产出权重表示为  $\mu_r(r=1,2,\cdots,q)$ 。将  $DUM_j$  进行计算, 决策单元  $DUM_j$  的效率评价指数为

$$h_j = \frac{\sum_{r=1}^q \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \tag{1}$$

为满足  $h_j \leq 1(j=1,2,\cdots,n)$  需选取恰当的权数  $v$  与  $\mu$ 。基于以权数  $v$  和  $\mu$  为变量计算, 计算决策单元  $j_0(1 \leq j_0 \leq n)$  的效率值为目的, 在所有决策单元的效率指数  $h_j \leq 1$  为约束的条件下, 对第  $j_0$  个决策单元进行测度, 构造 CCR 模型

$$\begin{aligned} &\max \frac{\mu^T y_{j_0}}{v^T x_{j_0}} = V\bar{P} \\ s. \ t. \quad &\begin{cases} \frac{\mu^T y_{j_0}}{v^T x_{j_0}} \leq 1, j=1,2,\cdots,n \\ v \geq 0, \mu \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \tag{2}$$

使用 Charnes - Cooper 变换, 令  $t = \frac{1}{v^T x_{j_0}}$ ,  $\omega = tv, u = t\mu$ , 将式(2)转化为可求解的线性规划

$$\max \mu^T y_{j_0} = V_P$$

$$s. \ t. \quad \begin{cases} \omega^T x_j - u^T y_j \geq 0, j=1,2,\cdots,n \\ \omega^T x_{j_0} = 1, \\ \omega \geq 0, u \geq 0 \end{cases} \tag{3}$$

同时, 为使决策单元有效, 在式(3)线性规划中引入无穷小量  $\varepsilon$ , 松弛变量  $S^-$ , 和剩余变量  $S^+$ , 变换为模型

$$\begin{aligned} &\min \theta - \varepsilon(\hat{e}^T S^- + e^T S^+) = V_{D_\varepsilon} \\ s. \ t. \quad &\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + S^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - S^+ = y_{j_0} \\ \lambda_j \geq 0, j=1,2,\cdots,n \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \tag{4}$$

其中,  $\hat{e}^T = [1,1,\cdots,1] \in E^m, e^T = [1,1,\cdots,1] \in E^s$ 。

3. BCC 模型

随着理论与环境的发展, 在 CCR 模型的基础上, Banker、Charnes 和 Cooper 于 1984 年将 CCR 模型中规模收益不变的假定改为规模收益变动的假定, 即规模报酬可变动情况下的 BCC 模型<sup>[5]</sup>。

在 CCR 模型的基础上, 增加约束条件

$$\begin{aligned} &\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \text{ 在式(4)上可得规划式} \\ &\min \theta - \varepsilon(\hat{e}^T S^- + e^T S^+) = V_{D_\varepsilon} \\ s. \ t. \quad &\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + S^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - S^+ = y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j=1,2,\cdots,n \\ S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \tag{5}$$

其中,  $\hat{e}^T = [1,1,\cdots,1] \in E^m, e^T = [1,1,\cdots,1] \in E^s$ 。

由式(5)可知, 该式的任意最优解为  $\lambda^0, S^{-0}, S^{+0}, \theta^0$ 。当  $\theta^0 = 1$  时, 决策单元  $j_0$  为弱, 则 DEA 有效; 而当  $\theta^0 = 1$  且  $S^{-0} = 0, S^{+0} = 0$  时, 决策单元  $j_0$  为强, DEA 有效<sup>[6]</sup>。

二、基于 DEA 理论的上市国有企业资本效率评价体系构建

1. 变量的选取及评价指标体系的构建

由于国有企业最主要的目的是盈利,笔者主要测算、评价投入资本获取收益的能力<sup>[7]</sup>,在众多能够衡量国有企业资本效率的指标中,选取总资产、股东权益、成本费用为投入指标,选取净经营资产净利率、营业收入增长率为产出指标。根据选取的指标,构建的评价指标体系如表 1 所示。

表 1 资本效率评价指标体系

指标类型	指标	获取途径
投入指标	总资产	资产负债表
	股东权益	资产负债表
	成本费用	利润表
产出指标	净经营资产净利率(盈利能力)	利润表、资产负债表
	营业收入增长率(成长能力)	利润表

2. 样本选取

选取 2017 年以来宣布即将进行国有企业股权结构改革的典型上市国有企业作为研究对象,对 15 家公司 2014—2016 年的财务数据进行测算,以期寻求共性,找到上市国有企业资本效率低的症结所在,寻求最适合的改革方式。全部数据来源为“上海证券交易所网站”和“深圳证券交易所网站”。

3. 样本数据处理

由于 DEA 模型只能对非负数进行处理,但样本中的财务数据净经营资产净利率、营业收入增长率均存在负值,因此,要对数据进行处理,使之处于正数区间:

$$Y_{ij}=0.1+0.9\times\frac{x_{ij}-m_j}{M_j-m_j}$$

其中, $m_j=\min(x_{ij}),M_j=\max(x_{ij}),i=1,2,\cdots,n;Y_{ij}=[0,1]$ 。

根据决策单元的效率不变性可知,数据处理不影响评价结果,满足 DEA 模型中 BCC 模型的运行要求。

三、基于 BCC 模型的上市国有企业资本效率评价

1. 上市国企资本效率整体分布特征

使用 DEAP 软件对 15 家上市国有企业 2014—2016 年财务数据进行分析,选取产出导向下的 BCC 模型,将投入、产出数据带入 DEAP 软件进行处理,测算出的 15 家上市国有企业资本效率如表 2、表 3 所示。其中, $\eta_{CRS}$ 表示技术效率、 $\eta_{VRS}$ 表示纯技术效率、 $\eta_{SE}$ 表示规模效率,也就是资本效率。

表 2 2014—2016 年 15 家上市国有企业整体资本效率

上市国有企业	2014 年			2015 年			2016 年		
	$\eta_{CRS}$	$\eta_{VRS}$	$\eta_{SE}$	$\eta_{CRS}$	$\eta_{VRS}$	$\eta_{SE}$	$\eta_{CRS}$	$\eta_{VRS}$	$\eta_{SE}$
鞍钢股份	0.366	0.927	0.394	0.271	0.950	0.285	0.307	0.958	0.320
宝钢股份	0.394	0.944	0.418	0.250	0.890	0.281	0.299	0.988	0.303
渤海轮渡	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
大连电热	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
东航集团	0.079	0.954	0.083	0.128	0.946	0.135	0.082	0.981	0.083
抚顺特钢	0.132	0.949	0.139	0.202	0.964	0.210	0.189	0.983	0.192
光电股份	0.468	1.000	0.468	1.000	1.000	1.000	0.801	0.972	0.824
国药集团	0.646	1.000	0.646	0.871	1.000	0.871	0.560	1.000	0.560
上港集团	0.641	1.000	0.641	0.538	0.959	0.562	0.421	1.000	0.421
上汽集团	0.359	0.992	0.362	1.000	1.000	1.000	0.204	1.000	0.204
沈阳机床	0.113	0.926	0.122	0.143	0.793	0.181	0.081	0.781	0.104
中国联通	0.219	0.925	0.237	0.130	0.906	0.143	0.214	1.000	0.214
中国平安	0.058	1.000	0.058	0.033	1.000	0.033	0.031	1.000	0.031
中国中铁	0.081	0.963	0.084	0.252	1.000	0.252	0.062	0.972	0.064
中国中冶	0.087	0.935	0.093	0.185	0.917	0.202	0.071	0.969	0.073
年总体均值	0.376	0.968	0.383	0.467	0.955	0.477	0.355	0.974	0.360

表 3 2014—2016 年上市国企指标总体均值

指标	$\eta_{CRS}$	$\eta_{VRS}$	$\eta_{SE}$
总体均值	0.211	0.951	0.219

$\eta_{CRS}$ 、 $\eta_{VRS}$ 、 $\eta_{SE}$  的值若为 1,表明该企业达到目前投入规模下最大产出,即相对有效,指标值小于 1 表明未达到相对有效,指标值越小证明产出效率越低。从表 2 可知,整体来看这 15 家上市国有企业资本效率水平较低,实现 3 个年度均达到技术效率相对有效的企业仅渤海轮渡、大连电热 2 家,实现 3 个年度均达到纯技术效率相对有效的有 4 家,3 个年度均实现资本效率相对有效的仅 2 家。从技术效率、纯技术效率、规模效率相对有效样本个数上来看,也表明这些企业资本效率水平较低,在参考集中相对有效的样本很少。由表 3 可知,选取的 15 家上市国有企业整体资本效率平均水平为 0.219,技术效率平均值为 0.211,纯技术效率平均值为 0.951,技术效率水平与资本效率水平相当。

2. 技术效率分析

2014—2016 年技术效率总体均值分别为 0.376、0.476、0.355,变动幅度不大,这表明 2014—2016 年我国上市国企技术相对有效比例变化不大。渤海轮渡、大连电热 2 家企业在 2014—2016 年技术效率值均为 1,纯技术效率与规模效率值也均为 1,在参考集内相对有效,并且无论在投入还是产出方面都不存在冗余。光电股份和上汽集团 2015 年度的技术效率值也达到 1,相对其他企业来说效率较好。除上述企业外其他样本企业的技术效率水平较低,最低的是中国平安,表明这些企业存在大量的资本浪费。2014—2016 年 15 家上市国有企业技术效率如图 1 所示。

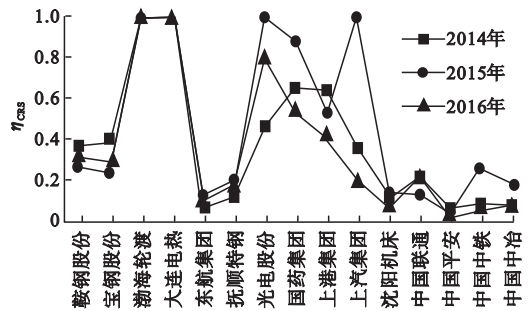


图 1 15 家上市国有企业技术效率

由图 1 可知,2014—2016 年技术效率变动最大的是上汽集团,光电股份次之,中国中铁第三,说明这 3 家企业不同年份相对有效性波动较大。

3. 纯技术效率分析

纯技术效率指标可以直接反映企业的成长能力,包括企业的创新能力及管理水平<sup>[8]</sup>,2014—2016 年 15 家上市国有企业纯技术效率如图 2 所示。

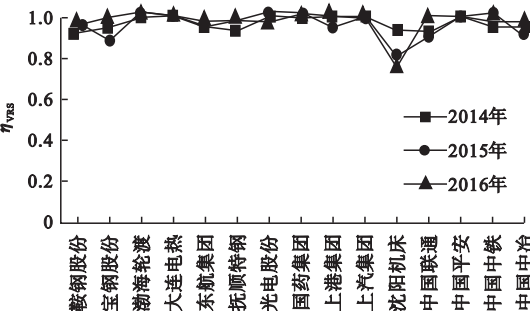


图 2 15 家上市国有企业纯技术效率

由表 3 可知,笔者所选择的 15 家样本公司  $\eta_{VRS}$  为 0.951,整体水平较好。但是由图 2 可知,沈阳机床纯技术效率为 0.833,远低于平均水平,表明沈阳机床的创新能力及管理水平都比较低下,鞍钢股份、宝钢股份、中国中冶的纯技术效率也较低,表明创新能力和管理水平有待提高。

4. 规模效率分析

规模效率是对上市类国企收益规模的衡量<sup>[9]</sup>,测算结果反映了在一定技术水平下,企业利用现有条件对自身资源进行最佳配置的结果,2014—2016 年 15 家上市国有企业规模效率如图 3 所示。

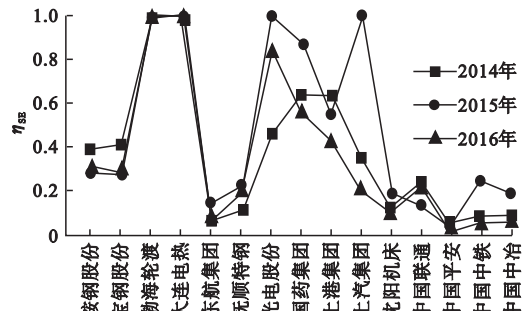


图 3 15 家上市国有企业规模效率

由图 3 可知,渤海轮渡、大连电热在 2014—2016 年规模效率均为 1,在参考集内

达到相对有效。光电股份和上汽集团也在个别年度达到了相对有效。纯技术效率变动较大的是上汽集团和光电股份,与技术效率的变动结果一致,这是由于技术效率等于纯技术效率与规模效率的乘积,15 家样本企业的纯技术效率差别不大,但规模效率的差别导致了技术效率的变动。光电股份、国药集团、上港集团、中国平安、中国中铁均是由于较低的规模效率导致技术效率水平较低。这说明这些企业存在着大量的资源闲置、浪费现象,导致了较低的资本效率。

5. 规模报酬分析

规模报酬指标反映一个企业在技术条件

表 4 2014—2016 年度 15 家上市国有企业规模报酬情况

企业名称	2014 年	2015 年	2016 年
鞍钢股份	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
宝钢股份	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
渤海轮渡	规模报酬不变	规模报酬不变	规模报酬不变
大连电热	规模报酬不变	规模报酬不变	规模报酬不变
东航集团	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
抚顺特钢	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
光电股份	规模报酬递减	规模报酬不变	规模报酬递减
国药集团	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
上港集团	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
上汽集团	规模报酬递减	规模报酬不变	规模报酬递减
沈阳机床	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
中国联通	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
中国平安	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
中国中铁	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减
中国中冶	规模报酬递减	规模报酬递减	规模报酬递减

由表 4 可知,从 2014—2016 年数据来看,除渤海轮渡、大连电热连续 3 年保持规模报酬不变外,其他企业截止 2016 年底均处于规模报酬递减的状态,说明渤海轮渡、大连电热两家企业充分发挥了规模优势,处于最佳状态,而其余 13 家企业都已经达到规模的瓶颈期,未来应该适当调整规模。

6. 资本效率改进分析

经过 DEA 软件测算后可以得出非相对有效决策单元在投入和产出上的冗余值,设产量不变的情况下投入的冗余值为  $S_-$ ,投入

不变的情况下,企业投入的生产要素相对于产出的比例变化情况<sup>[10]</sup>。可分为 3 种情况:一是规模报酬递增,反映企业在这一阶段的产出比例大于投入比例,一般处于该阶段的都是初创型、成长型企业;二是规模报酬不变,是指企业在这一阶段的产出比例与投入比例相同;三是规模报酬递减,反映企业的产出比例小于投入比例,企业在这一阶段由于规模的扩张,导致企业无法完全有效配置资源,会产生资源闲置、浪费。2014—2016 年度 15 家上市国有企业规模报酬情况如表 4 所示。

不变的情况下产出的冗余值为  $S_+$ 。仅对 2016 年度样本企业投入产出冗余情况进行分析,如表 5 所示。

以鞍钢股份为例,若想达到相对有效需要减少成本费用 23.858,同时增加净资产收益率 0.039 和营业收入增长率 0.024。沈阳机床和抚顺特钢在总资产上存在冗余,要想达到相对有效需要减少该指标,即卖掉不盈利的资产。总体来看,将近半数的企业都存在不同程度的投入冗余,说明我国国有企业存在严重的资源浪费,极大降低了资本效率。

表 5 2016 年 15 家上市国有企业投入产出冗余情况

上市国企	总资产( $S-$ )	产权比率( $S-$ )	成本费用( $S-$ )	净资产收益率( $S+$ )	营业收入增长率( $S+$ )
鞍钢股份	-0	-0	-23.858	0.039	0.024
宝钢股份	-0	-0	-103.468	0.011	0.007
渤海轮渡	-0	-0	0.000	0.000	0.000
大连电热	-0	-0	0.000	0.000	0.000
东航集团	-0	-2.000	-47.705	0.018	0.068
抚顺特钢	-7.450	-4.792	0.000	0.016	0.035
光电股份	-0	-0.447	-1.053	0.026	0.265
国药集团	-0	-0	0.000	0.000	0.000
上港集团	-0	-0	0.000	0.000	0.000
上汽集团	-0	-0	0.000	0.000	0.000
沈阳机床	-19.793	-28.066	0.000	0.825	0.114
中国联通	-0	-0	0.000	0.000	0.000
中国平安	-0	-0	0.000	0.000	0.000
中国中铁	-0	-1.925	-5.379	0.026	0.112
中国中冶	-0	-2.060	-1.891	0.029	0.116

四、提高国有企业资本效率的对策建议

1. 实现资源合理配置是第一要务

由收集的测算结果可看出,我国上市国有企业资本效率低下的原因主要是存在大量资源配置不合理、资源浪费的情况。通过对总资产、成本费用、资本结构的控制优化可以在投入不变的情况下获得最大产出和资本效率。不同国有企业应该根据自身情况确定资产投入,加强成本控制,优化资本结构,真正实现资源合理配置,减少浪费。

2. 选择合理经营规模是基础

由收集的数据可以看出,我国大部分上市国有企业都达到了一定规模,除渤海轮渡、大连电热连续 3 年规模报酬不变外,其余企业截止 2016 年底均处于规模报酬递减状态,要提升资本效率首先就需要在其他条件不变的情况下适当减小经营规模,优化国有资本投向,推动国有产权流转,及时处置低效、无效及不良资产,提高市场竞争能力。

3. 股权多元化改革刻不容缓

国有企业的主业处于充分竞争行业和领域,原则上需要实行公司制股份制改革,为实现股权多元化积极引入其他资本,国有资本可以相对控股或参股。国有企业可以通过引入战略投资者、管理层收购、员工持股计划等方式加快股权多元化改革进程,真正实现国

退民进,不与民争利,优化国有资产布局。

4. 优化管理结构是重要保障

国有企业内部要建立新的公司结构和组织管理机制。实现管理层任命市场化,政府不插手;员工薪酬市场化,与绩效挂钩,不养闲人;业绩考核导向化,推行末尾淘汰制,取消铁饭碗。充分发挥市场在人才配置上的决定性作用,提升传统动能,同时添加新动能,提供新思路。要根据国有企业的不同分类,制定不同的经营目标和社会效益指标,因企制宜。

5. 技术创新、科技创新是第一生产力

技术创新才是提升生产力,增加企业竞争力的最好渠道。国有企业应该加大科研力度与科研投入,加快技术创新、科技创新的脚步,推动国有企业转型升级。将国有企业从资源型、劳动密集型产业中解放出来。

6. 国有企业完全市场化是必要条件

对于处于完全竞争行业的国有企业来说市场化是必要条件。一是竞争市场化,国有企业应该追求的是股东权益最大化,要想实现完全的国企改革,就必须放弃政府以往的保护政策,进入市场与同类企业竞争,这样企业才会有创新的动力;二是股权结构市场化,国有企业股权结构改革也应该完全交给市场,不能一刀切,政府、民间资本、员工持股的比例应该由市场决定。

## 五、结 语

在股权多元化改革背景下,选取即将进行股权多元化改革的15家国有企业作为样本,运用DEA模型从技术效率、纯技术效率、规模效率角度对其资本效率进行分析,指出国有企业资本效率低下的主要原因是投入冗余,即国有企业资源配置不合理,存在大量资源浪费现象。因此,建议下一步国企改革的重心应该放在股权多元化改革上,要通过盘活存量实现国企资源合理配置,以建立健全绩效考核制度、加强管理、技术创新作为辅助来有效提升资本效率。

## 参考文献:

- [1] 国资监. 央企前4个月收入效益快速增长[J]. 先锋队, 2017(17): 52.
- [2] 常晓然, 周全, 吴晓波. 我国54个城市的创新效率比较研究: 基于包含非期望产出的SBM-NDEA模型[J]. 管理工程学报, 2016, 30(1): 9-18.
- [3] 戚瀚英, 王俊豪. 城市污水处理行业的激励性价格管制[J]. 财经论丛, 2015(10): 95-102.

- [4] 向琳, 李季刚. 当前农村金融资源配置效率的实证研究[J]. 海南广播电视大学学报, 2010, 11(1): 55-58.
- [5] 鲍红梅. DEA在公交车中途停靠站站长设计中的应用[J]. 淮海工学院学报(自然科学版), 2009, 18(4): 10-13.
- [6] KOZUBOVSKA M. The effect of US bank holding companies' exposure to asset-backed commercial paper conduits on the information opacity and systemic risk[J]. Research in international business and finance, 2017, 39, 530-545.
- [7] HARTMAN-GLASER B. Reputation and signaling in asset sales[J]. Journal of financial economics, 2017, 125(2): 125.
- [8] 刘子飞, 王昌海. 有机农业生产效率的三阶段DEA分析: 以陕西洋县为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(7): 105-112.
- [9] 蓝虹, 穆争社. 中国农村信用社改革后的绩效评价及提升方向: 基于三阶段DEA模型BCC分析法的实证研究[J]. 金融研究, 2014, (4): 63-82.
- [10] 张友棠, 李思呈, 曾芝红. 基于DEA的大学预算绩效拨款模式创新设计[J]. 会计研究, 2014(1): 64-70.

# Capital Efficiency Evaluation of China's Listed State-Owned Enterprises Based on DEA Model

ZHOU Xianhua<sup>1</sup>, LI Ying<sup>1</sup>, WANG Yingdan<sup>1</sup>, WEI Chunbo<sup>2</sup>

(1. Business School, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. Financial Department, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

**Abstract:** This paper introduces the DEA theory and its related models, constructs the capital efficiency evaluation system of the listed state-owned enterprises, and evaluates the capital efficiency of the 15 listed state-owned enterprises based on the BCC model, and finally finds out the key factors to enhance the capital efficiency, with a view to provide stock-ownership diversification reform in the state-owned enterprises with references.

**Key words:** stock-ownership diversification reform; capital efficiency evaluation; listed state-owned enterprises; DEA analysis method