

基于 DEA 的我国钢铁行业上市公司绩效动态评价

徐绪松, 陈梅

(武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430072)

摘要: 本文运用 DEA 方法对我国 20 家钢铁行业上市公司 2003—2007 年期间的经营效率进行了动态评价, 并对我国钢铁行业经营效率的影响因素进行了深入剖析。

关键词: DEA; 钢铁行业; 上市公司; 经营绩效; 动态评价

中图分类号: F275 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2009)06-0113-03

钢铁业是国民经济发展的重要基础产业, 是衡量一国经济社会发展水平、综合实力的重要标志。世界上成功实现工业化的国家, 尤其是经济规模较大的国家, 大部分是优先发展了包括钢铁工业在内的基础产业, 钢铁业在这些国家的工业化进程中起到了不可替代的作用。改革开放以来, 中国钢铁业取得了长足的发展。中国已成为世界上最大的钢铁生产、进口和消费国。钢铁业为我国国民经济持续、稳定、健康发展做出了重要贡献。2002 年, 国家采取了积极的财政政策和稳健的货币政策, 进一步拉动了内需, 并促进国内经济继续保持快速增长, 同时, 钢材市场也呈现出供需两旺的局面。在随后的两年里, 钢铁、水泥等行业的投资达到了高潮, 甚至出现了过热的局面。针对这一情况, 我国适时推出了各项宏观调控政策, 不仅有效抑制了钢铁等行业盲目投资的现象, 而且有助于促进国内钢铁行业产品结构的升级, 从而提高中国钢铁行业的竞争力。

2008 年 6 月中上旬, 国内钢铁价格达到年内最高后开始下跌, 8 月中下旬呈恐慌性下跌态势。随着钢铁价格的下跌, 我国钢铁上市公司的股价集体呈现出猛跌的态势。近几个月来, 钢铁指数大幅下跌近 60%。继邯郸钢铁跌破净资产之后, 唐钢股份、本钢板材纷纷步邯郸钢铁后尘, 相继跌破净资产。截至 2008 年 8 月 25 日, 宝钢的市盈率仅为 6.88 倍, 武钢的市盈率更低, 只有 6.09 倍。目前, 大部分钢铁上市公司的市净率已低于 2 倍。与此同时, 国内许多基金公司纷纷减持钢铁企业股票, 今年上半年钢铁产品市场需求疲软, 其中汽车销售、白色家电、房地产三大类钢铁下游行业的需求明显下降。下游行业压力逐渐向上游钢铁行业传导, 这使得钢铁企业也无法依靠涨价来转嫁成本。全球金融危机

给我国钢铁业带来巨大冲击。面对重重压力, 我国钢铁业如何实现持续健康快速发展已成为目前一个值得深入研究的问题。

目前, 在对钢铁行业上市公司的绩效评价方面, 国内学者朱正伟利用主成分分析方法对公司业绩进行了综合评价^[1], 该方法不能帮助企业提出改进业绩的对策。杨家兵采用数据包络分析法 (data envelopment analysis, DEA) 对钢铁行业上市公司的效率进行了评价^[2], 这种方法能够弥补财务指标评价和主成分分析方法的缺陷, 采用 DEA 方法进行评价的结果能够客观地反映钢铁行业上市公司的效率, 并能够为其管理层提供决策参考, 但是其研究的只是一个静态过程, 没有对我国钢铁业的动态发展做出客观评价。郁俊莉和韩文秀采用 DEA 模型对某一个钢铁企业进行了动态评价^[3], 但其研究缺乏与我国其他钢铁企业的比较。之后, DEA 法在我国钢铁行业经营效率评价中得到了广泛的应用^[4-7]。本文将采用 DEA 方法对 2003—2007 年期间我国钢铁行业上市公司的整体效率进行动态评价。

1 数据包络分析 DEA

数据包络分析 (DEA) 是美国著名的运筹学家查恩斯 (A. Charnes)、库珀 (W. Cooper) 和罗兹 (E. Rhodes) 于 1978 年首先提出的, 之后由 A. Charnes、W. Cooper、E. Rhodes 和中国的魏权龄教授等人进一步完善。DEA 是使用数学规划模型, 以相对效率概率为基础, 用来研究具有相同类型的多个输入和多个输出的“部门”或“单位”间相对有效性的一种非参数统计方法。它通过对投入和产出比率的综合分析, 以决策单元 (DMU) 的各个投入和产出指标的权重为变量进行评价运算, 确定各 DMU 是否有效, 同

收稿日期: 2009-04-17

作者简介: 徐绪松 (1945—), 女, 湖北武汉人, 武汉大学经济与管理学院教授, 博士生导师, 研究方向: 复杂科学管理与技术经济; 陈梅 (1983—), 女, 湖北应城人, 武汉大学经济与管理学院博士研究生, 研究方向: 技术经济及管理。

时还可以用投影的方法指出非 DEA 有效或弱 DEA 有效 DMU 的原因及应改进的方向和程度^[8]。

DEA 方法的优势主要体现在以下几点:第一,它是一种可以用于评价具有多投入、多产出的决策单元生产(或经营)效率的方法,由于 DEA 不需要指定投入产出的生产函数形态,因此它可以评价具有较复杂生产关系的决策单位的效率;第二,它具有单位不变性(unit invariant)的特点,即采用 DEA 衡量 DMU 的效率,不受投入产出数据所选择单位的影响;第三,DEA 模型中投入、产出变量的权重采用数学规划方法生成,不需要事前设定投入与产出的权重,不受人为主观因素的影响;第四,DEA 可以进行差异分析、敏感度分析和效率分析,可为管理者进一步了解决策单位资源使用的情况和进行经营决策提供参考。

在 DEA 模型中,假设有 n 个决策单元,每个决策单元 DMU_j 都有 m 种类型输入(表示对“资源的消耗”)以及 s 种类型输出(表示消耗“资源”后表明“成效”的信息量)。采用 x_{ij} 表示第 j 个决策单元对第 i 种类型输入的投入总量, y_{rj} 表示第 j 个部门对第 r 种类型输出的输出量, v_i 表示第 i 种类型输入的权重, u_r 表示第 r 种类型输出的权重,其中 $x_{ij} > 0$ 、 $y_{rj} > 0$ 、 $v_i > 0$ 、 $u_r > 0$ ($i = 1, 2, \dots, m$; $r = 1, 2, \dots, s$; $j = 1, 2, \dots, n$)。对于权系数 $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ 和 $u = (u_1, u_2, \dots, u_s)$,每个 DMU_j 都有相应的评价指标数 $h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}$,适当选取权重 v 和 u 使其满足 $h_j = 1$ 。

现在对第 j_0 个决策单元 DMU_{j_0} 进行效果评价,本文采用 BCC 模型,如式(1)所示。

$$(BCC) \text{ s. t. } \begin{cases} = \max_{\omega} \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} + \omega \\ \begin{cases} \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \omega = 0, \forall j \in N, \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1, \\ u_r = 0, \forall r = 1, \dots, s \\ v_i = 0, \forall i = 1, \dots, m \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

该式中, N 表示共有 n 个决策单元。BCC 模型是在传统的 CCR 模型中增加了一个固定的变量 ω ,为允许变动的规模报酬。在式(1)中,评价第 j_0 个决策单元是否有效是相对于其他所有决策单元而言的。如果求解这个线性规划得到的最优解中存在

$v^* > 0, u^* > 0$,且对应的目标值 $\omega^* = 1$,则称第 j_0 个决策单元为 DEA 有效,否则为非 DEA 有效。

2 钢铁企业绩效评价

2.1 输入、输出指标的选取

由于上市公司占据了行业内的绝大部分资本,因而上市公司的经营绩效就是一个行业整体经营水平和竞争能力的缩影。本文选取在沪、深两市上市的 20 家钢铁企业进行经营绩效评价与分析。因为 DEA 方法的优越性主要体现在多输入和多输出的综合评价方面,因此,客观上 DEA 方法首先要求所选择的输入和输出指标能够有效地反映决策单元的竞争力水平,其次从技术角度要求各指标之间不存在明显的线性关系,最后考虑到数据口径的统一性、可比性以及数据的可获得性。本文选取固定资产净额、营业成本以及员工人数作为输入指标,选取营业收入与营业利润作为输出指标。

在输入指标中,固定资产净额指标体现了一个公司的经济规模,是企业稳定生产的物质基础;营业成本是获得营业收入的投入,这是从公司的内部管理经营效率来考虑的;员工是企业经济效益的创造者,也是企业最具活力并创造最大剩余价值的源泉。输出指标之所以选取营业收入和营业利润,主要是因为一个好的且具有发展潜力的上市公司必须有一个清晰的主营业务作为支柱,且具有好的营业获利能力。

2.2 数据来源

本文选取的数据来源于在上交所和深交所上市的 20 家钢铁企业 2003—2007 年年报。其中,固定资产净额、营业成本、营业收入和营业利润的单位为百万元,员工人数单位为人。

2.3 模型求解以及结果分析

利用 DEAP 软件对所选取的 20 家钢铁上市公司在 2003—2007 年期间每一年的效率分别进行模型求解,结果如表 1 所示,本文仅列出综合效率和规模效率值。

从表 1 的结果可以看出,钢铁企业整体综合效率的平均值在 0.943 附近波动,处于一个不太高的水平,这说明中国钢铁企业整体效率还没有形成一个良性发展的状态。宝钢和凌钢始终保持在有效值为 1 的 DEA 前沿面上,相对于所选取的其他企业更为有效,除此之外,其他企业的有效值都处于波动状态,时高时低,一直处于不稳定的地位,这说明我国钢铁企业的发展稳定性差。

表 1 2003—2007 年期间 20 家钢铁上市公司的 DEA 模型运算结果

企业	年 份									
	2003 年		2004 年		2005 年		2006 年		2007 年	
	综合效率	规模效率	综合效率	规模效率	综合效率	规模效率	综合效率	规模效率	综合效率	规模效率
大冶特钢	0.879	0.879	0.855	0.855	0.881	0.881	0.914	0.914	0.921	0.921
唐钢股份	0.927	0.970	0.986	0.986	0.935	0.999	0.938	0.965	0.928	0.975
本钢板材	0.963	0.998	0.975	0.975	1.000	1.000	0.874	0.996	0.926	0.998
太钢不锈	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.987	0.958	0.965	0.963	0.963
鞍钢股份	0.942	0.960	0.980	0.989	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
首钢股份	0.925	0.941	0.963	0.983	0.943	0.997	0.981	0.981	0.962	0.962
邯郸钢铁	0.847	0.996	0.904	0.992	0.891	0.994	0.919	0.974	0.914	0.995
武钢股份	0.916	0.997	0.933	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
包钢股份	0.880	0.990	0.905	0.989	0.890	0.989	0.948	0.992	0.869	0.999
宝钢股份	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
莱钢股份	0.952	0.972	0.934	0.980	0.896	0.999	0.932	0.965	0.956	0.985
西宁特钢	0.927	0.927	0.879	0.879	0.926	0.926	0.929	0.929	0.905	0.905
杭钢股份	0.974	0.994	1.000	1.000	0.915	0.997	0.959	0.980	0.946	0.995
凌钢股份	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
南钢股份	1.000	1.000	0.906	0.999	0.936	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000
酒钢宏兴	1.000	1.000	1.000	1.000	0.977	0.977	1.000	1.000	1.000	1.000
抚顺特钢	0.827	0.960	0.852	0.951	0.870	0.952	0.870	0.883	0.865	0.865
安阳钢铁	1.000	1.000	0.999	0.999	0.900	0.998	0.899	0.988	0.857	0.998
八一钢铁	0.969	0.969	0.998	0.998	0.947	0.982	0.874	0.930	0.911	0.938
马钢股份	0.961	1.000	0.921	0.996	0.932	0.996	0.900	0.982	0.832	0.997
均值	0.943	0.978	0.949	0.978	0.941	0.984	0.945	0.972	0.938	0.975

从表 1 还可以看到规模效率的平均值变化不大,但各企业的规模效益却处于波动状态。从行业特性上讲,钢铁是一个技术进入壁垒较低,资本退出壁垒较高的行业,然而其上游行业——铁矿石生产行业是明显的寡头垄断行业,因此在技术和规模两个发展方向上,规模经济成为钢铁行业一直追求的方向。中国面对的现实情况是中国钢铁行业的生产规模处于持续增加的状态,但是其行业集中度却持续偏低。目前,国内钢产量大于 500 万吨的企业有 15 家,其钢产量总和仅占全国的 45%,而美、德等国家位列前五名的钢铁企业产量总和却占到本国总产量的 70% - 90%。行业集中度越来越低,使得钢铁企业规模效率平均值在 2005 年成为一个转折点。可以从表 1 的结果看到:大多数钢铁企业在 2005 年有一个明显的变化,企业规模效率平均值有上升也有下降,这是因为在 2005 年后我国钢铁行业开始进行资源整合以及技术变动,包括技术改造和创新,在资源整合及技术变动过程中,有些企业可能由于无法适应这一变化过程而被淘汰或者规模效率降低,而其他企业可能在改型期间取得成功,其规模效率值增加。

很明显,2005 年后,我国钢铁行业的整体效率仍然没有得到很好的改善,资源配置不合理现象仍然普遍存在。不过在 2007 年我国钢铁业的整体效率又得到了提高。2007 年宝钢集团与八一钢厂联

合重组,并与邯钢集团合资建设邯钢新区;鞍本集团与凌钢联合重组,并合作建设朝阳新区;武钢集团与昆钢联合重组;马钢集团与合钢联合重组;沙钢集团与江苏淮钢和永钢、河南永新钢厂联合重组;建龙集团与新抚钢联合重组,并参股重组通钢集团;中钢集团先后联合重组吉铁、吉炭、遵义铁合金厂、青海铁合金厂、洛阳耐火材料厂、邢机、衡机、西安重机等,均迈出了可喜的步伐。同时,还有一批钢铁企业联合重组的计划、意向正在实施和推进过程中。

不可否认,钢铁产业的资源整合空间非常大,通过资源整合来减少钢铁企业数量,提高钢铁企业质量将会大幅度提高钢铁企业的规模效率,从而提高整个行业的经营效率。同时,我们也不能忽略技术进步对我国钢铁行业的影响。2007 年,我国钢铁行业已基本形成以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新和新产品研发工作体系,形成了科研基础设施建设加强、科技投入增加的良好格局。全行业在高效采选技术、钢铁冶炼技术、轧钢新技术、高端产品开发、大型冶金成套装备技术集成、节能节水和废弃物综合利用新技术等方面取得了新的成果和进步。

3 结论

本文利用 DEA 模型,对我国在上交所和深交
(下转第 126 页)

[64] SAARINEN J. Traditions of sustainability in tourism studies[J]. *Annals of Tourism Research*, 2006, 33 (4) :

1121-1140.

Overseas Research Review on Sustainable Tourism Development

Yin Ping^{1,2}, Yuan Simin¹, Song Hui¹, An Zixia¹

(1. Department of Tourism Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

2. School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing, 100872, China)

Abstract : This paper reviews overseas research literatures on sustainable tourism development, and draws conclusion as follows: the relative study contents mainly involve practice analysis, assessment approach, development suggestions and so on; the research perspectives include economics, sociology, environment and resource economics.

Key words : tourism industry; sustainable development; sustainable tourism; research review

(上接第 115 页)

所上市的 20 家钢铁企业在 2003—2007 年 5 年期间的效率进行了动态评价, 讨论了我国钢铁企业的发展动态, 介绍了我国钢铁企业在这 5 年期间进行的一系列改善措施, 从而进一步明晰我国钢铁企业经营效率的影响因素。

需要指出的是, 2008 年影响钢铁行业发展的不确定因素较多, 主要是国家实行的从紧货币政策、全社会固定资产投资增幅回落及回落的幅度等影响了国内市场对钢铁产品需求的增长幅度; 铁矿石、焦炭、焦煤、电价上涨等因素使得钢铁生产面临成本上升的巨大压力, 盈利空间缩小, 有的产品甚至出现亏损状况; 国际钢材市场需求变化及 2008 年我国钢铁产品出口总量也存在较大的变数并对国内钢铁市场带来影响; 关停和淘汰钢铁落后产能力度加大、在建工程和新增产能投产等对钢铁生产总量和国内市场供需平衡也带来了直接的影响。在重重压力下, 我国钢铁行业各企业应该保持清醒的头脑, 积极采取各种措施应对外部挑战, 并密切关注本企业内部的

发展状况。

参考文献

- [1] 朱正伟. 主成份分析法在钢铁上市公司业绩评价中的应用[J]. *统计与信息论坛*, 2003(3): 76-79.
- [2] 杨家兵, 吴利华. 基于 DEA 的钢铁行业上市公司效率评价[J]. *工业技术经济*, 2006(2): 90-93.
- [3] 郁俊莉, 韩文秀. DEA 模型在钢铁企业经济效益综合评价中的应用[J]. *钢铁*, 1999(2): 74-78.
- [4] 赵国杰, 郝清民. 中国钢铁企业规模经济性的数据包络分析[J]. *钢铁*, 2003(2): 72-74.
- [5] 焦国华, 江飞涛, 陈舸. 中国钢铁企业的相对效率与规模效率[J]. *中国工业经济*, 2007(10): 37-44.
- [6] 马庆国, 王凯. 基于 AHP 和 DEA 的钢铁行业上市公司效率评价[J]. *重庆大学学报: 社会科学版*, 2008(2): 37-40.
- [7] 韩晶. 中国钢铁业上市公司的生产力和生产效率——基于 DEA-TOBIT 两步法的实证研究[J]. *北京师范大学学报: 社会科学版*, 2008(1): 119-126.
- [8] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法: 运筹学的新领域[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.

Dynamic Evaluation on Performance of Listed Company in Iron and Steel Industry in China Based on DEA

Xu Xusong, Chen Mei

(Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract : The paper adopts DEA method to evaluate the operating efficiency of twenty listed companies in iron and steel industry in China during the period 2003-2007. And it analyzes the factors influencing the operating efficiency of iron and steel industry in China.

Key words : DEA; iron and steel industry; listed company; management performance; dynamic evaluation