

Analysis of the Efficiency of China's Iron and Steel Industry during 2000-2009

From output of Capital and Labor

Mei Feng¹, Kan Li²

¹School of economics and management, University of Science and Technology Beijing, Beijing, China

²School of economics, Beijing Technology and Business University, Beijing, China

Email: fmm96@sohu.com, Address: N.30 Collage Road, Haidian district, Beijing, China.

Abstract: Based on the production of capital and labor, we use the model of BC2 and method of Malmquist Index analyzes the static and dynamic efficiency of 27 corporations in China's stock market during 2000-2009. From study, we find the technology efficiency and dynamic efficiency of china's iron and steel industry are very low, and lots of production capacity is in idle. The corporations of big scale have a notable advance of technology, but have too much labor slack. Small scale corporations have a high dynamic efficiency, but technology advance is undesirable. As a result, we suggest that the most important thing to improve the technology efficiency of China's iron and steel industry is improving the productivity of existed capacity. Meanwhile, keeping policies constant and reducing the influence on corporations by new policy can improve dynamic efficiency of China's iron and steel industry.

Keywords: Data Envelopment Analysis; Technology Efficiency; Labor Slack; Malmquist Index

2000-2009 年中国钢铁产业效率分析

基于资本与劳动角度的考察

冯梅¹ 李侃²

¹北京科技大学经济管理学院, 北京, 中国, 100083

²北京工商大学经济学院, 北京, 中国, 100048

Email: fmm96@sohu.com, 北京市海淀区学院路 30 号

摘要: 本文运用规模报酬可变的 DEA 模型和 Malmquist 指数方法, 从资本和劳动产出的角度, 通过对 2000-2009 年 27 家上市公司静态与动态效率的分析, 综合考察这一时期中国钢铁产业的效率状况。研究认为, 2000-2009 年中国钢铁产业技术效率和动态效率都比较低, 存在大量的生产能力闲置。其中, 规模较大企业技术进步明显, 但存在较为严重的劳动力松弛; 规模较小企业动态效率较好, 但技术变动相对较差。中国钢铁产业充分利用现有的生产能力, 有利于技术效率的提升; 而保持产业政策的平稳以及增强企业的适应性, 则有利于动态效率的提升。

关键词: 数据包络分析; 技术效率; 劳动力松弛; Malmquist 指数

1 引言

20 世纪 80 年代中后期, 随着欧美日韩等发达国家进入工业化发展后期, 钢铁产品的市场需求趋于平稳, 发达国家钢铁产业步入缓慢的发展期, 某些国家甚至出现钢铁产品产量下降的趋势。而此时, 随着中国改革开放步伐的加快, 特别是市场化改革方向确立之后, 工业化建设大幅提速, 基础设置建设全面铺开, 带动钢铁产业的快速发展。进入 21 世纪后, 汽车、房地产市场的

快速繁荣, 以及区域经济建设的加快和城镇化的扎实推进, 进一步促进了中国钢铁产业的高速发展。2000 年中国粗钢产量 1.28 亿吨, 占全球总产量的 15.2%, 2009 年粗钢产量达到 5.68 亿吨, 占到产量的 46.6%。这一时期, 也是中国钢铁产业寻求产业发展转型时期, 中国钢铁产业发展经历了两次全球经济发展的低迷, 以及由政府主导的两次钢铁产业大规模调整。

2001 年美国 911 事件后, 全球经济发展陷入低潮,

钢铁产品的国际需求出现萎缩,国内钢铁企业受到不同程度的影响。而2001年中国加入WTO后,由于高关税、配额制等钢材贸易壁垒的逐步取消,国外高质、低价钢铁产品的大量涌入,使得中国钢铁企业的国内市场份额受到挤压,不少企业出现经营困难,固定资产部分闲置。此时,面对生存空间的恶化,中国钢铁企业开始了大规模的技术升级和设备更新,以抵御国外产品的竞争。

自2004年开始,世界经济发展速度稳步回升,带动国际市场对钢铁产品需求的快速增加。此时,随着中国钢铁产业竞争力的提升,以及由国内房地产和汽车市场的迅速繁荣拉动的钢铁产品国内市场需求扩大,带动钢铁产品价格的上涨,钢铁企业利润空间增大。在利润的驱使下,钢铁企业纷纷进行大规模的生产能力扩展,大批利用落后设备进行生产的小企业也借此死灰复燃,致使钢铁产业产能过剩加剧。为此,2005年7月,国家发改委公布了《钢铁产业发展政策》,大力推动国内钢铁企业兼并重组和淘汰落后产能,使得2006年中国钢铁产业在区域布局、市场和产品结构都得到初步优化。

2007年8月,美国“次贷危机”全面爆发后,全球金融市场开始陷入恐慌,对各国实体经济都造成了重大冲击。2008年国际金融危机爆发后,世界经济发展全面下滑,全球房地产市场陷入低迷,世界汽车工业发展也落入低谷,国际钢铁产品的市场需求急剧下降,钢铁产业发展受到重创,国内企业受到的冲击尤为严重。为应对金融危机对中国钢铁产业发展的影响,2009年3月,《钢铁产业调整振兴规划》正式对外公布,由政府主导新一轮的中国钢铁企业大规模的兼并重组、设备更新和技术升级开始。同时,在汽车、电子、造船、装备制造等产业振兴的刺激下,国内钢铁市场需求进一步扩大。2009年,全球钢铁消费量下降6.7%,而中国的增幅为24.8%。中国钢铁产业的表现国际市场上“独树一帜”。

2 研究回顾

中国钢铁产业的快速发展,引起了国内外学者对中国钢铁产业的效率问题的关注。Kalirajan, K.P. et al (1993)估算了中国1988年94个钢铁企业的技术效率,认为各钢铁企业的规模效率和配置效率都很低,且企业的规模对于技术效率几乎没有影响。Wu(1995)研究了1984-1992年间中国61家钢铁企业的生产效率,测算出这些企业的生产效率基本都在69%-82%的范围之内,并认为规模经济状况对效率没有明显的影

响。郁俊莉和韩文秀(1999)运用DEA模型对中国钢铁产业1975-1995年的经营绩效进行了综合评价,认为钢铁产业的绩效受宏观经济影响较为明显。Ma et al (2002)分析了1989-1997年间中国88家钢铁企业的技术效率,认为这一时期企业的技术效率处于58%-71%之间,且规模效率状况基本没有变化。Oleksandr Movshuk(2003)测算了1988-2000年中国钢铁产业的技术效率,认为九十年代中后期中国钢铁产业的技术效率一直处于不断下降的趋势。这一时期的研究,基本都同意中国钢铁产业的规模对效率没有影响这一观点。

随着中国钢铁产业在新世纪的快速膨胀,国内学者对中国钢铁产业21世纪以来的效率问题的研究也急剧升温。杨家兵和吴利华(2006)分析了2004年中国23家上市钢铁公司的效率情况,认为钢铁行业上市公司整体的效率不高。周莹莹和刘传哲(2007)分析了2006年24家钢铁上市公司的效率状况,认为中国钢铁业总体效率较低,大都呈现规模效益递减状态。焦国华等(2007)分析了中国2006年57家钢铁公司的相对效率和规模效率,认为钢铁企业的规模对效率几乎没有影响。王晓东(2008)对中国钢铁行业上市公司2000-2006年间的技术效率进行了实证研究,认为上市公司技术进步显著,整个行业技术效率改进不大。韩晶(2008)分析了2002-2005年中国钢铁产业的动态效率,认为主要钢铁企业生产效率表现出一个下降趋势。而刘彦平和刘玉海(2008)对同一时期中国30个省市钢铁产业进行分析后认为,中国钢铁产业的生产效率总体上呈现提高之势,但纯技术效率出现下降。可见,中国钢铁产业效率较低是近年来国内学者的普遍共识。

总体而言,伴随着中国钢铁产业的发展,国内外学者对中国钢铁产业效率问题进行了大量而卓有成效的研究工作,为该问题的进一步研究提供了很好的方法和思路借鉴。这些研究依据分析重点的不同,在样本和指标选取上体现着各自的特征,因而在一些结论上也表现出明显的差异,因而对指导实践中钢铁产业效率改进的作用有限。借鉴前人研究的成果,本文将以前人研究为基础,围绕企业效率分析展开,通过企业均值寻找产业效率的特征,以便为中国钢铁产业的进一步调整提供思路。

3 研究方法

3.1 方法选择

目前,效率的测度方法主要有两种:一是随机前沿面生产函数法(Stochastic Frontiers Analysis, SFA),由 Dennis J. Aigner 等(1977)提出;二是非参数前沿面数据包络分析法(Data Envelopment Analysis, DEA),由 Charnes A 等(1978)提出。运用这两种方法,国内外不少学者对钢铁产业的运行效率进行了实证研究。运用 SFA 方法研究钢铁产业效率问题的学者有: Gary H. Jefferson (1990)、Wu (1995)、张小广(2001)、Oleksandr Movshuk (2003)、Jung Woo Kim et al、(2005)、赵昌旭(2006)、王晓东(2008),等等;而运用 DEA 方法研究该问题的学者包括: Gene W. Gruver et al (1985)、Subhash C. Ray. et al (1995)、David G. Evans (2002)、徐二明和高怀(2004)、杨家兵和吴利华(2006)、焦国华等(2007)、刘彦平和刘玉海(2008)、韩晶(2008),等等。

随机前沿面生产函数法充分考虑了回归过程中非变量导致因素的经济价值,但需要一个严格的函数形式和分布假设,而且计算比较复杂。相对而言,基于非参数估计的 DEA 运用较为广泛。DEA 利用统计数据 and 前沿面的理论和方法,建立非参数的最优化模型,研究相同类型单位和部门间的效率差异。运用 DEA 方法来测算效率,无需对投入产出指标进行无量纲化处理,无需对指标之间的函数表达式做出假设,在度量效率方面具有特定优势。

鉴于 DEA 方法的优越性,本文主要运用基于规模报酬可变的 BC²模型来分析 2000-2009 年中国钢铁产业技术效率状况,并在此基础上运用 Malmquist 指数对 2000-2009 年中国钢铁产业效率进行动态考察。

3.2 BC²模型

1984 年, R.D.Banker、A.Charnes 和 W.W.Cooper 提出了规模收益可变下的 BC²模型。假设有 n 个决策单元 (DMU), 每个决策单元都有 m 种类型的输入和 s 种类型的输出,用 x_{ij} 和 y_{rj} 分别表示 DMU_j 第 i 种输入和第 r 种输出,其基本线性规划表达式如下:

$$\theta^* = \min[\theta - (\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+)]$$

约束条件为:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- &\leq \theta X_0, S^- \geq 0 \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^+ &\geq Y_0, S^+ \geq 0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

式中, $X_j=(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$, $Y_j=(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T$, 分别为 DMU_j 的输入和输出向量, X_0 和 Y_0 分别为被评价 DMU 的输入和输出向量, S^- 为投入的松弛变量, S^+ 为产出的松弛变量, λ 为 DMU 的权系数。

在该模型中, DEA“帕累托”有效的条件为 $\theta^*=1$ 且 $S^- = S^+ = 0$ 。通过与 DEA 有效决策单元的比较,可以得到其他决策单元的相对效率。利用该模型可以得到三种相对效率:技术效率(TEC)、纯技术效率(PE)和规模效率(SE)。其中,技术效率为纯技术效率与规模效率的乘积,可以理解为被评价决策单元的综合效率状况。

3.3 Malmquist 指数

Malmquist 指数由瑞典经济学家和统计学家 Sten Malmquist 于 1953 年提出, Caves 等(1982)将该指数引入到投入产出分析中用来测算动态效率, Fare 等(1994)运用 DEA 方法将其进一步完善,并将其表达为:

$$M_i^{t,t+1} = TEC_i^{t,t+1} \times TC_i^{t,t+1}, i=1, 2, \dots, n, t=1, 2, \dots, n$$

其中:

$$\begin{aligned} TEC_i^{t,t+1} &= \frac{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \\ &\times \left[\frac{D_i^t(x_i^t, y_i^t)_{VRS}}{D_i^t(x_i^t, y_i^t)_{CRS}} \times \frac{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})_{CRS}}{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})_{VRS}} \right] \\ TC_i^{t,t+1} &= \left[\frac{D_i^t(x_i^t, y_i^t)}{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \times \frac{D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D_i^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

$TEC_i^{t,t+1}$ 表示决策单元 i 从 t 到 $t+1$ 期技术效率的变化,可分解为纯技术效率的变化(PE)和规模效率(SE)的变化; $TC_i^{t,t+1}$ 表示决策单元 i 从 t 到 $t+1$ 期技术的变化; VRS 为规模报酬可变状态, CRS 为规模报酬不变状态。

式中,若 $M_i^{t,t+1} > 1$, 则认为 Malmquist 指数提高了,反之,则认为下降了;若 $TEC_i^{t,t+1} > 1$, 表明技术效率提升了,反之,则说明技术效率下降了;若 $TC_i^{t,t+1} > 1$, 可以认为存在技术进步,反之则表明技术水平下降了。运用 Malmquist 指数方法,不仅可以测算出动态效率,还可以测算出技术效率变化和技术变化。

4 实证分析

4.1 指标选取及说明

本文选取固定资产净值、从业人员和营业收入三个指标,以此分析 2000-2009 年国内 A 股市场 27 家钢铁上市公司的效率状况,并以这些企业效率的年度均值来考察中国钢铁产业的效率状况。我们认为,在不考虑其他条件的状况下,固定资本和劳动力的组合能够决定潜在生产能力的大小,营业收入则能够最直接的反映产出的状况。因而,通过这三个指标得到的年度平均效率,不仅能够充分反映中国钢铁产业的生产效率状况,也能够直接体现中国钢铁产业生产能力的利用程度。

在分析过程中,我们首先运用 BC² 模型对 2000-2009 年 27 家钢铁企业进行逐年效率分析,把 27 家企业年度平均效率值作为中国钢铁产业的年度效率值;之后运用 Malmquist 指数方法分析 2000-2009 年 27 家钢铁企业的 Malmquist 指数变动,把 27 家企业的年度平均作为中国钢铁产业的年度 Malmquist 指数。同时,为了比较不同规模企业间的效率状况,我们依据固定资产规模的十年平均值(按照这种方法排序的结果与每年按照固定资产规模重新排序的结果基本一致)把 27 家钢铁企业平均分为规模较小企业组(固定资产在 20 亿元以下)、中等规模企业组(固定资产在 20-70 亿元之间)和规模较大企业组(固定资产大于 70 亿元),运用 BC² 模型和 Malmquist 指数方法分别对这三组企业 2000-2009 年的技术效率、劳动力松弛状况、技术变动和动态效率进行比较分析。

在此,需要说明的是,2000 年规模较小企业组的平均固定资产为 7.1 亿元,每家企业固定资产基本都在 12 亿元以下;中等规模企业组的平均固定资产为 16.3 亿元,每家企业固定资产基本在 10-20 亿元之间;规模较大企业组的平均固定资产为 66.8 亿元,每家企业固定资产基本都在 15 亿元以上。2009 年规模较小企业组的平均固定资产为 12.1 亿元,每家企业固定资产均在 30 亿元以下;中等规模企业组的平均固定资产为 73.3 亿元,每家企业固定资产都在 25-130 亿元之间;规模较大企业组的平均固定资产为 454.3 亿元,每家企业固定资产均超过 150 亿元。

4.2 BC² 模型输出分析

规模扩张是中国钢铁产业一贯的策略,这种盲目的扩张,在经济景气时由利润拉动,在经济不景气时由国家投资推动,由此造成潜在生产能力的急剧膨胀,

但实际产出却受到市场需求的制约,因而使得整个产业的产出效率十分低下。2000-2009 年中国钢铁产业的技术效率一直较低,平均只有 0.489(如表 1)。其中,2001-2003 年中国钢铁产业的技术效率、纯技术效率和规模效率都处于逐年下降的趋势,2004-2006 年技术效率和纯技术效率都有所提高,2007-2009 年技术效率和规模效率则均不断下降。可见,中国钢铁产业技术效率的提高主要有纯技术效率的提升引起,技术效率的下降主要由规模效率的下降导致。

Table 1. Efficiency of Chinese iron and steel industry
表 1. 2000-2009 年中国钢铁产业技术效率

年份	技术效率 (TEC)	纯技术效率 (PE)	规模效率 (SE)
2000	0.616	0.686	0.889
2001	0.534	0.630	0.856
2002	0.459	0.598	0.799
2003	0.420	0.565	0.774
2004	0.472	0.625	0.749
2005	0.489	0.637	0.796
2006	0.556	0.720	0.770
2007	0.494	0.655	0.759
2008	0.436	0.671	0.688
2009	0.421	0.688	0.639
平均	0.489	0.645	0.772

Table 2. TEC of different scale corporations
表 2. 2000-2009 年不同规模企业技术效率

年份	规模较小	中等规模	规模较大	平均
2000	0.548	0.656	0.644	0.616
2001	0.478	0.557	0.566	0.534
2002	0.344	0.52	0.514	0.459
2003	0.324	0.539	0.395	0.42
2004	0.461	0.557	0.397	0.472
2005	0.425	0.629	0.413	0.489
2006	0.559	0.648	0.461	0.556
2007	0.485	0.618	0.3777	0.494
2008	0.451	0.545	0.313	0.436
2009	0.482	0.491	0.25	0.407

表 2 反映的是 2000-2009 年中国钢铁产业不同规模企业的技术效率状况。可以看出,多数年份里中等规模钢铁企业的技术效率较高(平均为 0.576),而规模较小(平均为 0.456)和规模较大(平均为 0.433)

企业的技术效率较低。相对而言，2004年后规模较小企业（平均为0.477）的技术效率要高于规模较大企业（六年平均为0.368）。2007-2009年中等规模和规模较大企业的技术效率下降明显，下降幅度分别达到24.2%和45.8%，表明这两类企业受经济形势影响更为突出。

劳动力松弛可以理解为企业从业人员的冗余，即这部分人员对产出没有任何影响，反而导致生产效率的下降。劳动力的松弛度为企业劳动力松弛量与企业从业人员的比值。劳动力松弛量可以由BC²模型计算得出。由表3可以看出，中国钢铁产业的劳动力松弛度与企业规模密切相关，即规模较大企业的劳动力松弛度也较大（平均为4.82%），规模较小企业则较小（平均为1.48%）。不过，近年来规模较小企业的劳动力松弛度上升也较为明显。

Table 3. Labor slack of different scale corporations
表 3. 2000-2009 年不同规模企业劳动力松弛状况

年份	规模较小	中等规模	规模较大	平均
2000	1.30%	1.01%	4.60%	2.30%
2001	0.50%	1.06%	4.58%	2.04%
2002	0.59%	2.60%	4.64%	2.61%
2003	0.49%	4.56%	6.01%	3.69%
2004	1.71%	4.13%	4.97%	3.60%
2005	1.76%	4.02%	5.54%	3.77%
2006	1.10%	3.08%	4.85%	3.01%
2007	2.17%	4.10%	4.72%	3.66%
2008	3.21%	4.32%	4.94%	4.16%
2009	1.98%	2.43%	3.37%	2.59%

4.3 Malmquist 指数分析

2005年7月《钢铁产业发展政策》和2009年3月《钢铁产业调整振兴规划》公布后，由政府主导的中国钢铁产业大规模的兼并重组、设备淘汰与更新等措施，在短期内对钢铁企业造成一定的冲击，使得企业经营风险和不确定性提升，是导致2005-2006年和2008-2009年中国钢铁产业技术变动大幅下降的根本原因，由此引起这两个时期中国钢铁产业Malmquist指数的大幅下降（如表4）。除此之外，在其他年份里中国钢铁产业的Malmquist指数都非常接近或大于1，说明中国钢铁产业动态发展是有效的，但总体均值为1.070表明这种动态效率很低。技术变动在多数年份里也大于1，且总体均值为1.124，说明中国钢铁产业2000-2009年技术进步明显，这也是引起钢铁产业发展动态有效的主要原因。相对而言，两次政府主导的产业调整对钢铁产业的动态技术效率变动有一定积极的影响，表现为2005-2006年技术效率提升的加速和2008-2009年技术效率下降的减缓。

为1.070表明这种动态效率很低。技术变动在多数年份里也大于1，且总体均值为1.124，说明中国钢铁产业2000-2009年技术进步明显，这也是引起钢铁产业发展动态有效的主要原因。相对而言，两次政府主导的产业调整对钢铁产业的动态技术效率变动有一定积极的影响，表现为2005-2006年技术效率提升的加速和2008-2009年技术效率下降的减缓。

Table 4. Malmquist index of Chinese iron and steel industry
表 4. 中国钢铁产业 2000-2009 年 Malmquist 指数

年份	技术效率变动 (TEC)	技术变动 (TC)	Malmquist 指数
2000-2001	0.828	1.157	0.958
2001-2002	0.834	1.310	1.092
2002-2003	0.899	1.454	1.307
2003-2004	1.148	1.104	1.268
2004-2005	1.056	0.953	1.006
2005-2006	1.185	0.743	0.880
2006-2007	0.887	1.405	1.246
2007-2008	0.892	1.333	1.189
2008-2009	0.908	0.891	0.809
平均	0.952	1.124	1.070

2000-2009年中国钢铁产业不同规模企业的年度平均技术变动基本趋于一致。中国钢铁产业规模较大、中等规模和规模较小企业的平均技术变动分别为1.177、1.151和1.128，这表明规模较大企业在技术进步上占有一定优势，而规模较小企业则处于劣势地位。

Table 5. Malmquist index of different scale corporations
表 5. 2000-2009 年不同规模企业 Malmquist 指数

年份	Malmquist 指数			
	规模较小	中等规模	规模较大	总体
2000-2001	0.851	1.069	1.002	0.958
2001-2002	1.061	1.087	1.232	1.092
2002-2003	1.675	1.362	1.175	1.307
2003-2004	1.65	1.213	1.295	1.268
2004-2005	0.944	0.956	1.211	1.006
2005-2006	1.274	1.02	0.704	0.88
2006-2007	1.446	1.248	1.225	1.246
2007-2008	1.172	1.336	1.206	1.189
2008-2009	1.041	0.844	0.723	0.809
平均	1.235	1.126	1.086	1.084

2000-2009 年中国钢铁产业中规模较小企业的 Malmquist 指数变动较为活跃(如表 5), 总体平均达到 1.234, 高于中等企业的 1.126 和规模较大企业的 1.085, 这表明规模较小企业的动态效率较高, 规模较大企业的动态效率较低。规模较大企业平均 Malmquist 指数较低的原因在于 2005-2006 年出现了一次明显的下降, 这主要是由技术变动的大幅下降导致。相对而言, 中等规模企业的 Malmquist 指数变动较为平缓, 变化趋势与总体 Malmquist 指数变动基本一致。可以认为, 中等企业的动态效率较为稳定。

4.4 小结

通过对 2000-2009 年中国钢铁产业产出效率的 BC2 模型分析和 Malmquist 指数分析, 我们可以得到以下结论: (1) 中国钢铁产业产出的技术效率比较低, 技术效率的提升主要由纯技术效率拉动, 技术效率的下降主要由规模效率下降导致; (2) 中等规模钢铁企业的平均技术效率相对较高, 规模较大企业平均技术效率相对较低并存在严重的劳动力松弛, 而规模较小企业的劳动力松弛度较低; (3) 中国钢铁产业动态效率较低, 但技术进步明显, 大规模的产业调整对短时期内钢铁产业的技术变动有明显的负面影响; (4) 规模较大钢铁企业的动态效率较差, 但平均技术变动相对较好, 规模较小钢铁企业的动态效率较好, 但平均技术变动相对较差。

5 结论及建议

本文从资本和劳动的角度对 2000-2009 年中国钢铁产业的效率进行了分析, 这种考察方式能够较为充分地反映钢铁产业生产能力的产出状态。2000-2009 年中国钢铁产业的技术效率介于 0.421 和 0.616 之间, 平均只有 0.489, 可见, 生产能力的闲置较为严重。如果这部分生产能力得到充分释放的话, 钢铁产业的技术效率会得到明显的提高。2001-2009 年中国钢铁产业的 Malmquist 指数介于 0.809 和 1.307 之间, 平均为 1.070, 可见, 产出的动态效率不高。这与两次大规模的钢铁产业调整有关。在这种情况下, 首先要解决的就是, 尽量降低产业调整对企业技术变动的冲击, 使企业经营能够尽快适应新的环境、融入新的状态。

从企业规模的角度来看, 规模较大企业尽管具有一定的技术进步优势, 但技术效率和动态效率都是较低的, 并存在严重的劳动力松弛。因而, 规模较大企业提升效率的重点应是努力提升纯技术效率, 以此带

动技术效率和动态效率的提升。同时, 还要着力解决劳动力松弛问题。中等规模企业的技术效率是三类企业中最 好的, 但也同样存在劳动力松弛问题, 因而其提升效率的首要任务是在保持较高技术效率的同时, 努力消除劳动力松弛问题, 并极力避免由规模快速盲目扩张而陷入效率全面下降的境界。规模较小企业在劳动力松弛上具有明显的优势, 在动态效率上也占有一定优势, 但技术效率变动和 Malmquist 指数波动较大, 应努力使之趋于平稳, 以保证效率的稳定。为此, 要确保企业发展策略的持续性和长期性。

References (参考文献)

- [1] Kalirajan,K.P.,Cao Yong.Can Chinese State Enterprises Perform Like Market Entities: Productivity Efficiency in the Chinese Iron and Steel Industry[J]. Applied Economics,1993,(25): P 1071-1080.
- [2] Yanrui Wu. The productive efficiency of Chinese iron and steel firms[J]. Resources Policy, 1995,(21): P 215-222.
- [3] Jinlong Ma, David G.Evans, Robert J.Fuller, Donald F.Stewart. Technical efficiency and productivity change of China's iron and steel industry[J]. Int. J. Production Economics, 2002 ,(76): P 293-312.
- [4] Oleksandr Movshuk. Restructuring, productivity and technical efficiency in China's iron and steel industry, 1988-2000[J]. Journal of Asian Economics, 2004,(15): P 135-151.
- [5] Aigner,D.J.,Lovell,C.A.K.,Schmidt. Formulation and estimation of empirical application function on models[J]. Journal of Econometrics, 1977,6,(1): P 21-37.
- [6] Charnes,A., Cooper,W.W., Rhodes,E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. Europe Journal Operational Research, 1978,(2): P 429-444.
- [7] Banker R D, Charnes A, Cooper W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984,30,(9): P 1078 - 1092.
- [8] YANG Jia-bing, WU Li-hua. Evaluation of Efficiency of Iron-Steel Listed Firms Based DEA[J]. Industrial Technology and Economy,2006,(2): P 90-93.
- [9] ZHOU Ying-ying, LIU Chuan-zhe. Evaluation of Business Performance of Iron and Steel Listed companies by DEA Model[J]. Industrial Technology and Economy,2007,(12): P 71-75.
- [10] JIAO Guo-hua1,JIANG Fei-tao1,CHEN Ge. Relative Efficiency and Scale Efficiency of Chinese Iron and Steel Enterprises[J]. China Industrial Economy,2007,(10): P 37-43.
- [11] WANG Xiao-dong. Empirical Study on the Technological Efficiency of Listed Companies in Iron and Steel Industry [J].Journal of Science and Technology Beijing (Social Sciences Edition),2008,(2): P 17-21.
- [12] HAN Jing. Productivity and Production Efficiency of China's Iron-Steel Listed Companies[J]. Journal of Beijing Normal University, (Social Sciences Edition),2008,(1): P 119-126.
- [13] LIU Yan-ping, LIU Yu-hai. Analysis of Dynamic Production Efficiency of China's Iron and Steel Industry[J]. Study and Exploration,2008,(1): P 167-170.
- [14] XU Er-ming, GAO Huai.. Evaluation and Dynamic Evolution of Competitiveness of Iron and Steel Firms of China[J], China Industrial Economy,2004,(11): P 40-46.