

第一届管理创新与大企业竞争力国际学术会议

后金融危机时代的 管理创新与大企业竞争力

唐晓华/主 编

李续忠 韩亮亮 张丹宁/副主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

第一届管理创新与大企业竞争力国际学术会议

后金融危机时代的 管理创新与大企业竞争力

唐晓华/主 编

李续忠 韩亮亮 张丹宁/副主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

后金融危机时代的管理创新与大企业竞争力/唐晓华主编. —北京: 经济管理出版社, 2013.12
ISBN 978-7-5096-2647-4

I. ①后… II. ①唐… III. ①企业管理—中国—文集 IV. ①F279.23-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 223249 号

组稿编辑: 陈 力
责任编辑: 杨国强 刘 浪
责任印制: 黄章平
责任校对: 李玉敏

出版发行: 经济管理出版社
(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn
电 话: (010) 51915602
印 刷: 北京广益印刷有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 720mm×1000mm/16
印 张: 24.25
字 数: 516 千字
版 次: 2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5096-2647-4
定 价: 72.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

序 言

始于 2008 年的全球性金融危机，导致了世界经济竞争格局的变迁。面对这种态势，如何形成我国的国家竞争优势，关键在于不断地开展管理创新，以期提升企业特别是大企业的竞争力。

正是基于上述背景，2010 年 10 月 30 日，在中国工业经济学会等单位的大力支持下，由辽宁大学商学院与辽宁产业组织与技术创新研究中心举办的“中国首届管理创新与大企业竞争力国际会议”在辽宁大学隆重召开。

本次会议的主题为“后金融危机时代下的管理创新与大企业竞争力”，其宗旨是探索后金融危机时代下管理创新与大企业竞争力的相关理论与实践问题，研究我国大企业的管理创新路径，为实现我国经济高质量、可持续的快速增长提供理论、实证与政策支撑。此次会议特邀请了美国印第安纳州立大学 Wei He 教授、韩国首尔国立大学 Keun Lee 教授、日本山本国际营销研究所山本先生、俄罗斯伊尔库斯克大学的 Drovkov Vladislav 院长、中国工业经济杂志社社长李海舰教授，以及科技部孙福全研究员等海内外专家学者，与会的还有来自清华大学、北京大学、哈尔滨工业大学、东北大学和上海财经大学等国内 20 所高校及科研院所的 50 余位专家学者。他们围绕“后金融危机时代下的管理创新”与“后金融危机时代下的大企业竞争力”等方面展开了研讨。本次会议共收到论文 100 余篇，本书将部分优秀研究成果结集出版，以飨读者。

关于管理创新方面的研究，中国科学院科技政策与管理科学研究所乔为国研究员提交的论文，深入分析了商业模式创新领域政策干预的必要性与紧迫性，提出从国家战略层面支持商业模式创新的政策目标，包括促进社会企业发展等，并探讨了促进商业模式创新的政策工具，如税收减免等。吉林大学管理学院周柏翔和丁永波提出了政府依靠自主创新推动区域工业结构优化升级的三种路径，即轮轨式、飞碟式和有质动力式推动路径，阐释了每一种路径的推动过程，通过不同的外推力和实现方式来完成工业结构的优化升级，以及区域工业结构升级需要结合区域自身的特点以及发展战略选择适宜的优化升级路径。辽宁大学商学院李荣梅等研究了知识流动的网络路径，分析了知识流动路径依赖性。他们认为：知识流动的路径依赖可降低知识流动的速度、网络创新效率和创新频率；为克服创新

网络中知识流动的路径依赖,企业应鼓励发展多样性的网络关系,处理好强关系和弱关系的平衡,加强网络集体学习,在宽泛多样的知识流动路径中进行选择,以降低知识流动路径被“锁定”的风险,提升企业核心竞争能力。

关于大企业竞争力的研究,中共黑龙江省委党校宋天和等在对知识更新应对金融危机机理进行分析的基础上,论述了我国大企业知识更新存在的问题,提出了以大企业知识更新长效机制建设应对金融危机的对策。辽宁大学商学院刘丽芳围绕外资并购大企业的典型案例展开了实证研究,运用企业调查问卷和 Logistic 回归模型进行分析。分析结果表明:外资并购大企业的动因由利用中国廉价的劳动力演变为占有中国市场和拥有市场势力。外资的战略性并购动因强烈程度上升,外资并购从单一、零散的并购逐渐走向系统并购,以服务于跨国公司的总体战略目标,完成产业布局。外资在中国进行并购的目的,从过去单纯通过参股分享中国经济发展的成果,逐渐向实现跨国公司全球战略布局的意图演变。

关于产业集群方面的研究,辽宁大学商学院徐雷将差异化固定成本引入新经济地理学的中心—外围模型,建立了一个两地区、两部门模型,讨论了生产集聚区在不同固定成本地区之间的迁移,以此来解释和分析在城市的发展和建设中普遍存在的制造业生产向郊区迁移的过程。主要结论是:企业不会自发地向郊区迁移,即使因为郊区地价低廉发生了企业迁移,也仅是个别企业的逐利行为,而整个集聚区的迁移是不能发生的;政府干预是必要的,一是压低迁移目的地的土地价格,二是适时加强迁移目的地的基础设施建设,两种措施要循序渐进才能有效推动生产集聚区迁移。辽宁大学白洁等运用生态位理论研究了集群企业与资源之间的功能关系,分析集群企业协同演化的动态竞争机制。其结论是:集群企业的生态位重叠会带来资源利用的竞争,同时竞争会促进创新与合作;集群企业的生态位分离虽然可以避免资源竞争,但导致了企业竞争力的降低。根据竞争模型和竞争模式的启示,企业应当通过创造生态协同平台和促进生态协同创新的方式,来提高集群企业和集群整体的竞争能力,同时应防止过度竞争,重视竞合策略。上海工程技术大学胡守忠等人基于产业集群创新的基本理论,针对我国区域产业集群创新的特征、发展阶段的识别和评价模型展开了研究,并通过实证分析,对上海市松江地区电子信息产业发展现状、产业集群发展特征和存在问题进行了调研和理论探讨,提出进一步提升该地区电子信息产业集群创新发展水平的对策建议。

关于先进装备制造业的研究,中国重型汽车集团济南卡车股份有限公司覃超建和辽宁大学商学院郭燕青从内资企业吸收能力、内外资企业的技术差距、行业竞争程度和外资企业的出口导向四个方面,通过应用建立在 C—H 模型基础上的行业内 FDI 技术溢出效应的新型计量模型,分别检验上述四个方面主要要素对 FDI 技术溢出效应的作用程度,结果表明:作为内部因素的内资企业吸收能力是

关键，外部因素的技术差距、行业竞争程度和外资企业出口导向都不同程度地对FDI溢出效应产生负面影响。辽宁大学商学院李绍东博士从技术先进性、国际竞争力、经济贡献与产业关联，以及环境保护与资源节约四个方面构建了装备制造业先进水平的评价指标体系，从产业视角、技术视角和制度视角对装备制造业先进水平的影响因素进行了分析。

本书不仅集中收录了以上研究领域的研究成果，还收录了包括公司财务、人力资源等相关领域的优秀研究成果。这些研究既反映了国内外理论发展的前沿和趋势，又能够较好地结合国内实际情况开展本土化研究。因此，这些成果具有较高的学术价值，可读性极强。在此，我们衷心感谢国内外同仁与我们共同分享他们近期的最新研究成果。为了不辜负大家的热情支持，我们更加坚定了把“管理创新与大企业竞争力国际学术会议”继续办好的决心和信心。逐渐把“管理创新与大企业竞争力国际学术会议”打造成具有较大国际影响力的学术交流平台，共同促进管理理论与实践发展，提升大企业国际竞争力。

唐晓华

2013年6月于辽宁大学

目 录

第一篇 大企业竞争力	1
基于 DEA 方法的辽宁国际化企业集团竞争力评价研究	
——以辽宁省上市国际化企业 2010 年一季度统计数据为样本	3
基于 Fuzzy AHP 的大企业竞争力评价方法研究	12
后危机时期大企业培育竞争力的路径选择	20
人力资源管理与大企业竞争优势	
——基于成长型心智模式的视角	30
日本公司治理对企业竞争优势的影响	38
从国美控制权之争看公司治理与企业竞争力的关系	53
外资并购大企业动因分析	67
第二篇 管理创新	79
A Research on Chinese Nanotechnology Commercialization System	81
商业模式创新的政策依据、政策目标与政策工具	90
坚持走科技国际化的道路	96
对新能源汽车开发中开放式创新模式的一种探讨	
——基于比亚迪汽车的案例分析	103
自主创新推动区域工业结构优化升级的路径研究	
——基于政府推动视角的路径选择	120
基于创新网络的知识流动路径分析	129
开放式创新的产生机理、特点、运行机制及其在我国的适用性	139
基于浙江中控的中国企业自主创新探索研究	154
基于生命周期理论的创新型企业成长轨迹分析	
——以沈阳机床为例	161
中国转型时期农民工创业企业网络化成长研究论纲	174
可雇用性与主观职业成功的关系	186

第三篇 产业集群	195
上海市松江地区电子信息产业现状及集群创新发展的实证分析	197
运输成本、土地价格与生产集聚区迁移	207
产业集群环境的竞争优势研究	219
集群企业协同演化研究	229
Institutional Change Efficiency Analysis for China's Oil Industry Based on the Public Choice Theory	242
第四篇 先进装备制造业	249
Empirical Study on Advanced Nature Level of Equipment Manufacturing Industry in China	
—Based on Panel Data of 7 Industries from 2005 to 2007	251
Supply Chain Flexible Production Capacity Value Analysis	
—Based on the View of Real Options	269
我国制造业 FDI 技术溢出效应基于新模型下的探索与检验	278
基于群体 AHP 法的中国装备制造业竞争力研究	296
先进装备制造业的内涵、测评体系与影响因素研究	318
基于 Logistic 增长模型的我国先进装备制造业演化轨迹研究	329
第五篇 公司财务	341
我国上市公司财务报告重述的市场效应分析	343
外部环境动态性、股权激励及公司绩效关系的实证分析	352
我国股票定向增发中内幕交易的实证研究	369

第一篇

大企业竞争力

基于 DEA 方法的辽宁国际化企业集团 竞争力评价研究

——以辽宁省上市国际化企业 2010 年一季度统计数据为样本*

卢剑峰 阎 俊

一、问题的提出与文献综述

辽宁省是我国最早建设和成长起来的老工业基地。改革开放以来,辽宁省经济竞争力在全国的排名有下滑的趋势,从 1978 年的全国第 3 位下降到 2009 年的第 8 位。^①众所周知,一个国家、一个地区的竞争优势的获得,很大程度上取决于它的国际化企业集团的数量和竞争力,或者说一个国家、一个地区的产品或服务在市场上具有竞争力,就是因为它们具有这样一些国际化企业集团竞争优势。然而,目前从辽宁省大企业集团的国际化水平看,绝大多数企业集团缺乏明晰的国际化经营战略,缺乏跨文化管理理念和实践,缺乏利用知识产权保护体系对品牌进行保护,以提升产品的国际竞争力的意识;企业国际化的模式单一,缺乏弹性。绝大多数企业集团进入国际市场的形式还停留在出口阶段,导致国际化企业集团整体的国际化竞争力不强。尤其是 2008 年下半年以来,受百年罕见的国际金融危机影响,中国的国际化企业经营状况显著恶化,其中一些因资金链断裂而濒临破产倒闭。本文的研究正是在这样一种背景下进行的。辽宁省是我国振兴东北老工业基地战略的重要组成部分,经过 20 多年的发展,辽宁省国际化企业集团的国际化经营能力得到了很大的提高,跨国经营活动取得了阶段性成果。特别

* 本文系辽宁省哲学社会科学规划基金项目“辽宁大企业集团国际化经营研究”的阶段性成果(项目编号: L0909DZY081)。

① 数据来源于中国社科院发布的中国省域竞争力蓝皮书《中国省域经济竞争力发展报告(2008~2009)》。

是最近几年,辽宁的国际化企业集团海外投资增长很快,为辽宁“走出去”战略的进一步实施奠定了基础。辽宁的国际化企业的主要优势在于,政策上有“振兴东北老工业基地”国家战略这一利好,而且辽宁工业基础好,原材料资源丰富,具有沿海优势,生产水平较高;劣势在于机制不灵活,区域竞争激烈,效率较低等问题。2009年辽宁国际化企业的资产比重和收入比重都比2008年有不同程度的提高,但利润比重有大幅下降,利润实现情况较差。这引起了学术界和企业界的反思,在反思的同时我们更关注的是如何让这样支柱性的行业更好地在市场竞争中发展。这就需要我们z从竞争力的角度去分析国际化企业成长的外部环境和内部环境中的影响因素,为辽宁国际化企业更好更快地发展提供有益的理论分析和智力支持。

从文献研究的角度来看,20世纪90年代以来,世界经济论坛和瑞士洛桑国际管理开发学院作为国际竞争力问题研究的权威机构,每年合作出版《国际竞争力研究报告》,用300多项定量与定性指标对24个经合组织成员国和10个新兴工业化国家和地区的国际竞争能力进行评估分析,引起了各国政府和经济界的重视。国内学者也不断致力于对企业竞争力的研究和评价工作,比较新的研究有2002年中山大学教授毛蕴诗在学术研究上发表的文章《大企业集团扩展路径的实证研究》,该文章以企业集团扩展四维模型为分析框架,并根据对广东省40家大型重点企业的问卷调查结果,从业务活动、资本运作、空间扩展、公司组建方式四个维度进行比较全面的总结,为在当前环境下的广东大企业集团实现高速扩展提供了路径选择;黄荣顺等人于2009年在《软科学》上发表z的《四川规模以上民营企业竞争力评价——基于主成分因子分析法的实证研究》,文章采用主成分因子分析方法从区域影响力、就业、经营效率、经营效益、抗风险等多维度建立规模以上民营企业竞争力评价体系,选择东中西部省份进行对比分析,提出了提升四川规模以上民营企业竞争力措施;田家林于2009年在《大企业集团国际化发展模式研究》一文中讨论了当今大企业集团国际化发展的三大主要模式以及最新的发展趋势,借此为我国企业特别是大型企业国际化发展战略提供参考。

二、辽宁国际化企业竞争力的 DEA 评价方法

本文在对辽宁国际化企业集团的评价过程中选择的方法是数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)。DEA显著的特点是将工程领域效率的概念引入社会经济系统的评价中,并给出相对有效性的定义。DEA评价方法是由Charnes、Coopor和Rhodes于1978年提出,该方法的原理主要是通过保持决策单

元 (Decision Making Units, DMU) 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。

评价决策单元 DEA 有效性的 C²R 模型:

$$\begin{array}{c}
 \text{投入} \left\{ \begin{array}{l} 1 \rightarrow \\ 2 \rightarrow \\ \vdots \\ m \rightarrow \end{array} \right. \left[\begin{array}{cccc} 1 & 2 & \cdots & n \\ x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{array} \right] \\
 \left. \begin{array}{l} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{s1} & y_{s2} & \cdots & y_{sn} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rightarrow 1 \\ \rightarrow 2 \\ \vdots \\ \rightarrow s \end{array} \text{产出}
 \end{array}$$

x_{ij} ——第 j 个决策单元对第 i 种类型输入的投入总量, $x_{ij} > 0$

y_{rj} ——第 j 个决策单元对第 r 种类型输出的产出总量, $y_{rj} > 0$

v_i ——对第 i 种类型输入的一种度量, 权系数

u_r ——对第 r 种类型输出的一种度量, 权系数

i ——1, 2, $\cdots$, m

r ——1, 2, $\cdots$, s

j ——1, 2, $\cdots$, n

如以第 j_0 个决策单元的效率指数为目标, 以所有决策单元的效率指数为约束, 就构造了如下的 C²R 模型:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max h_{j_0} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \\ \text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1, 2, \cdots, n \\ u \geq 0, v \geq 0 \end{array} \right.$$

上述规划模型是一个分式规划, 使用 Charnes-Cooper 变化, 令:

$$t = \frac{1}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}, \quad w_i = tv_i, \quad \mu_r = tu_r$$

可变成如下的线性规划模型:

$$\begin{aligned} \max h_{j_0} = t \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0} \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \sum_{i=1}^m w_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0 & (j=1, 2, \dots, n) \\ \sum_{i=1}^m w_i x_{ij_0} = 1 \\ w_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m), \mu_r \geq 0 \quad (r=1, 2, \dots, s) \end{cases} \end{aligned}$$

设对偶变量分别为 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 与 θ , 则对偶线性规划问题可写出如下:

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{ij_0} \leq 0 & (i=1, 2, \dots, m) \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{rj_0} & (r=1, 2, \dots, s) \\ \lambda_j \geq 0 & (j=1, 2, \dots, n) \end{cases} \end{aligned}$$

利用线性规划的最优解来定义决策单元 j_0 的有效性, 从模型可以看出, 该决策单元 j_0 的有效性是相对其他所有决策单元而言的。

三、辽宁国际化企业集团竞争力评价分析

下面利用本文提出的国际化企业竞争力的评价方法——DEA 方法, 对辽宁省 12 家上市国际化企业集团 (鞍钢集团、沈阳机床集团、东北制药集团、东软集团、沈阳化工集团、大杨创世股份有限公司、本钢集团、抚顺特钢集团、中国大连国际合作集团股份有限公司、营口港务集团有限公司、锦州港股份有限公司、辽宁时代万恒股份有限公司) 综合竞争力进行定量的分析, 比较企业在竞争力方面的优势与不足, 从而为企业和政府的决策提供参考, 也为科研机构研究企业的竞争力问题提供一种方法。首先, 建立一个用于分析大企业相对效率的线性模型。为了简化模型和方便数据的获取, 本文把输入量规定为以下几项: 营业成本、营业费用、管理费用、财务费用 (见表 1); 把输出量规定为以下几项: 每股收益、每股净资产、净利润、每股未分配利润 (见表 2)。

表 1 12 家国际化企业 2010 年一季度输入量（年消耗）^①

单位：万元

投入方式	鞍钢股份	本钢板材	沈阳机床	东北制药	抚顺特钢	东软集团
营业成本	1620600	928857	153672	129208	113430	60819
营业费用	18200	9212	13246	7908	1880	8194
管理费用	61900	64041	17513	10670	2737	15820
财务费用	16500	5646	5660	3070	4525	1752
投入方式	沈阳化工	锦州港	大杨创世	时代万恒	营口港	大连国际
营业成本	146629	9893	16576	21545	30151	18620
营业费用	2436	94	1588	1235	—	849
管理费用	6205	1765	1293	755	2980	3136
财务费用	1752	791	98	465	8060	44

表 2 12 家国际化企业 2010 年一季度输出量（年产出）^②

单位：万元

输出方式	鞍钢股份	本钢板材	沈阳机床	东北制药	抚顺特钢	东软集团
每股收益	0.16	0.12	0.06	0.34	0.01	0.04
每股净资产	7.40	4.64	2.49	6.27	3.15	4.26
净利润	114800	37226	3027	11311	488	3349
每股未分配利润	1.57	0.54	0.65	2.53	0.62	2.07
输出方式	沈阳化工	锦州港	大杨创世	时代万恒	营口港	大连国际
每股收益	0.06	0.05	0.14	0.02	0.05	0.14
每股净资产	4.3	2.33	4.5	4.6	3.05	3.97
净利润	4192	7340	2253	207	5266	4331
每股未分配利润	0.88	0.16	2.05	1.07	0.5	1.63

通过建立线性规划模型，以 12 家上市公司的输入量和输出量为基础建立一个假设的合成企业，并将 12 家企业的输入量（或输出量）的加权平均值作为假设的合成企业的输入量（或输出量）。在线性规划模型的约束条件中，合成企业所有的输出量必须大于或等于其中一家企业的输出量。假如合成企业的输入量显示小于其中一家企业的输入量，那么合成企业就是有更大的输出量而拥有更小的输入量。因而，这家企业比合成企业相对低效，进而可被认为比其他企业相对低效。

假设：

① 根据大智慧股票分析软件整理，其中营业成本、营业费用、管理费用、财务费用和净利润这几项单位为万元，考虑到基数比较大，为此对小数点后面的部分采用四舍五入处理。

② 根据大智慧股票分析软件整理，其中，每股收益、每股净资产和每股未分配利润单位为元，小数点后保留两位，作四舍五入处理。

H_1 为鞍钢股份在合成企业中所占的比重;

H_2 为本钢板材在合成企业中所占的比重;

H_3 为沈阳机床在合成企业中所占的比重;

H_4 为东北制药在合成企业中所占的比重;

H_5 为抚顺特钢在合成企业中所占的比重;

H_6 为东软集团在合成企业中所占的比重;

H_7 为沈阳化工在合成企业中所占的比重;

H_8 为锦州港在合成企业中所占的比重;

H_9 为大杨创世在合成企业中所占的比重;

H_{10} 为时代万恒在合成企业中所占的比重;

H_{11} 为营口港在合成企业中所占的比重;

H_{12} 为大连国际在合成企业中所占的比重。

为了使模型符合逻辑,合成企业的输出量必须大于或等于其中一家企业的输出量。合成企业的输入量必须小于或等于其中任意一家企业的输入量。即:合成企业的输出量 $\geq$ 其中任意一家企业的输出量;合成企业的输入量 $\leq$ 其中任意一家企业的输入量。

引入效率指数 θ :

当 $\theta=1$ 时,合成企业需要与任意一家企业相同的输入量资源;

当 $\theta>1$ 时,合成企业需要的资源量大于任意一家企业;

当 $\theta<1$ 时,合成企业需要的资源量小于任意一家企业。

那么,以鞍钢股份为例:

$\min \theta$

$$\begin{aligned}
 & H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + H_7 + H_8 + H_9 + H_{10} + H_{11} + H_{12} + \theta = 1 \\
 & 1620600H_1 + 928857H_2 + 153672H_3 + 129208H_4 + 113430H_5 + 60819H_6 + 146629H_7 \\
 & \quad + 9893H_8 + 16576H_9 + 21545H_{10} + 30151H_{11} + 18620H_{12} \leq 1620600 \\
 & 18200H_1 + 9212H_2 + 13246H_3 + 7908H_4 + 1880H_5 + 8194H_6 + 2436H_7 + 94H_8 \\
 & \quad + 1588H_9 + 1235H_{10} + 849H_{12} \leq 182000 \\
 & 61900H_1 + 64041H_2 + 17513H_3 + 10670H_4 + 2737H_5 + 15820H_6 + 6205H_7 + 1765H_8 \\
 & \quad + 1293H_9 + 755H_{10} + 2980H_{11} + 3136H_{12} \leq 619000 \\
 & 16500H_1 + 5646H_2 + 5660H_3 + 3070H_4 + 4525H_5 + 1752H_6 + 1752H_7 + 791H_8 + 98H_9 \\
 & \quad + 465H_{10} + 8060H_{11} + 44H_{12} \leq 165000 \\
 \text{s.t.} \quad & 0.16H_1 + 0.12H_2 + 0.06H_3 + 0.34H_4 + 0.01H_5 + 0.04H_6 + 0.06H_7 + 0.05H_8 + 0.14H_9 \\
 & \quad + 0.02H_{10} + 0.05H_{11} + 0.14H_{12} \geq 0.16 \\
 & 7.40H_1 + 4.64H_2 + 2.49H_3 + 6.27H_4 + 3.15H_5 + 4.26H_6 + 4.3H_7 + 2.33H_8 + 4.5H_9 + 4.6H_{10} \\
 & \quad + 3.05H_{11} + 3.97H_{12} \geq 7.40 \\
 & 114800H_1 + 37226H_2 + 3027H_3 + 11311H_4 + 488H_5 + 3349H_6 + 4192H_7 + 7340H_8 \\
 & \quad + 2253H_9 + 207H_{10} + 5266H_{11} + 4331H_{12} \geq 114800 \\
 & 1.57H_1 + 0.54H_2 + 0.65H_3 + 2.53H_4 + 0.62H_5 + 2.07H_6 + 0.88H_7 + 0.16H_8 + 2.05H_9 \\
 & \quad + 1.07H_{10} + 0.5H_{11} + 1.63H_{12} \geq 1.57 \\
 & \theta, H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_7, H_8, H_9, H_{10}, H_{11}, H_{12} \geq 0
 \end{aligned}$$

用 LINDO 求解,

对鞍钢股份求解得 $\min\theta = 1$, 故鞍钢股份为 DEA 有效。

同理, 用 LINDO 求解:

对本钢板材求解得 $\min\theta = 0.5310$, 故本钢板材为非 DEA 有效。

对沈阳机床求解得 $\min\theta = 0.4233$, 故沈阳机床为 DEA 有效。

对东北制药求解得 $\min\theta = 1$, 故东北制药为非 DEA 有效。

对抚顺特钢求解得 $\min\theta = 0.9032$, 故抚顺特钢为非 DEA 有效。

对东软集团求解得 $\min\theta = 1$, 故东软集团为 DEA 有效。

对沈阳化工求解得 $\min\theta = 0.9587$, 故沈阳化工为非 DEA 有效。

对锦州港求解得 $\min\theta = 1$, 故锦州港为 DEA 有效。

对大杨创世求解得 $\min\theta = 1$, 故大杨创世为非 DEA 有效。

对时代万恒求解得 $\min\theta = 1$, 故时代万恒为 DEA 有效。

对营口港求解得 $\min\theta = 0.9412$, 故营口港为 DEA 有效。

对大连国际求解得 $\min\theta = 1$, 故大连国际为 DEA 有效。

在利用 C^2R 模型计算时, 出现了 3 个有效决策单元, 2 个非有效决策单元, 不便对有效决策单元之间的相对效率进行比较、排队。为解决 C^2R 模型的排序问题, 获取更多的决策信息, 更加全面地评价企业的竞争力水平, 本文提出 DEA 扩展模型 EC^2R :

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ & \text{s.t.} \quad \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} \leq 0 & (i=1, 2, \dots, m; j \neq j_0) \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{r0} & (r=1, 2, \dots, s; j \neq j_0) \\ \lambda_j \geq 0 & (j=1, 2, \dots, s; j \neq j_0) \end{cases} \end{aligned}$$

在扩展的数据包络分析 EC^2R 模型中, 决策单元的相对效率可以大于 1, 这样就克服了原模型决策单元的输入过剩或不足。在用 C^2R 模型评价决策单元时, 尽管其相对效率等于 1, 但当其输入扩大后, 有时用 C^2R 模型评价得到它的效率仍为 1, 决策单元的 C^2R 相对效率不能反映这种变化。因此, EC^2R 模型描述决策效率更准确。

如果之前所做的假设不变, 那么对于鞍钢股份根据 EC^2R 模型可得: