

文章编号:1002-980X(2007)09-0057-03

# DEA 方法在我国工业部分产业技术创新效率评价中的应用

韩颖,徐佩川,梅开

(东北大学工商管理学院,沈阳 110004)

**摘要:**技术进步是产业发展的最主要因素,而产业的技术创新是推动技术进步主要动力,于是在促进产业发展的同时要不断地进行技术创新。然而在进行技术创新的同时我们必须考虑技术创新的效率问题,本文通过数据包络(DEA)的方法对我国 29 个工业产业的技术创新效率进行了评价,并且从 DEA 有效性,规模收益情况和投入产出冗余三个方面做了分析。结果表明,我国工业产业技术创新效率普遍较低,规模收益状况不理想,投入冗余较多。

**关键词:**工业;技术创新;创新效率;DEA

**中图分类号:**F124.3 **文献标志码:**A

随着经济的发展,工业在国民经济的贡献日益增大,工业产业作为经济增长的主要载体,其竞争力的提升在很大程度上有赖于技术创新。自 1912 年熊彼特首次提出创新理论以来,西方经济学家对技术创新作了大量深入地研究。萨缪尔森等经济学家对美国 1900—1996 年间的经济增长进行研究后发现,在人均产出每年 1.8% 的增长中,大约有 1.5% (约占 83%) 来源于技术创新<sup>[1]</sup>。由于技术创新对经济的显著作用,近些年来,我国各个行业都在不断进行技术创新,这也相应的推动了经济的迅速发展。

在进行技术创新的同时,技术创新的效率是必须考虑的问题,技术创新效率高的产业,在市场竞争中必然占据优势,也能促进该产业的迅速发展。目前,研究技术创新效率的文献较多,研究的角度各异,研究方法不同。研究的角度集中在以下两个方面:第一,区域创新效率的评价,一些学者认为技术创新效率差别是导致我国区域发展不平衡的一个重要原因。他们以区域为单位来评价各个地区的技术创新效率<sup>[2-5]</sup>。第二,产业(企业)的技术创新效率评价。一些学者从纵向考虑,对某一产业的企业的技术创新效率进行评价和分析<sup>[6-7]</sup>。还有一些学者从横向考虑,对某一产业按区域划分进行技术创新的效率评价和分析,学者们认为技术创新是企业发展的灵魂,对企业技术创新效率的评价也是一个必

要的环节<sup>[8-9]</sup>。技术创新效率的评价方法最常用的方法:一是对单指标的投入产出用评价方法,一般用比较简单的算术比例法<sup>[10]</sup>;二是对多投入和多产出指标采用的评价方法,该类方法主要有随机前沿分析(SFA)法<sup>[11]</sup>、数据包络(DEA)法<sup>[9,12-14]</sup>等。

总的来说,虽然目前对于技术创新效率问题的评价很多,但是大部分是集中在某一产业和区域间产业的角度来评价的,基本上是从中观和微观的角度来考虑的。然而从产业的整体角度,对我国目前产业的技术创新效率的总体评价至今还很少人研究。本文就是从整体的角度来考虑全国工业部分产业(以下简称产业)的技术创新效率评价问题,由于数据包络方法在评价效率方面的优越性,它是评价多投入和多产出指标相对效率的一种较好和较合理的方法,本文采用了该方法。

用 DEA 方法进行评价的基本步骤是确定评价对象(即决策单元)、选择投入指标和产出指标、选择适当的模型、求解模型、用模型解(或对解进行简单运算)得的结果进行评价。

考虑到数据可获取性和完整性,本文将 29 个工业产业(产业名称见表 1)作为评价的决策单元,并且选择了能体现技术创新的 4 个投入指标和 2 个产出指标,采用 C<sup>2</sup>R 模型(该模型的具体形式、求解及用相关结果进行评价等见参考文献[15])。

收稿日期:2007-04-23

作者简介:韩颖(1961-),女,吉林长春人,东北大学工商管理学院教授,硕士,研究方向:区域创新和循环经济。

表 1 产业名称

产业名称	产业名称	产业名称
家具制造业	纺织业	金属制品业
造纸及纸制品业	通用设备制造业	有色金属冶炼及压延加工业
交通运输设备制造业	塑料、橡胶制品业	非金属矿物制品业
电器机械及器材制造业	黑色金属冶炼及压延加工业	石油加工、炼焦及核燃料加工业
纺织服装、鞋帽制造业	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	医药制造业
皮革、毛皮、羽毛及制造业	印刷业和记录媒介的复制	饮料制造业
专用设备制造业	化学纤维制造业	食品制造业
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	电力、热力、燃气及水的生产和供应业
文教体育用品制造业	工艺品及其他制造业	采矿业
烟草制造业	化学原料及化学制品制造业	

## 1 产业技术创新效率评价指标体系的建立

产业技术创新效率评价指标体系,包括技术创新的投入指标和产出指标的选取。为了使决策单元之间具有可比性,文中采用相对量指标。

### 1.1 投入指标

一般来讲,投入的指标主要从人力、财力和物力三方面来考虑。因此,对于产业技术创新的效率,我们也是从这三方面来考虑的,并且这三个指标基本上包括了技术创新的投入的主要内容。

在人力投入指标的选取上,由于从事科技活动的人员是技术创新的主体,并且主导着科技创新的方向。故用科技活动人员占从业人员比重来表示科技创新在人力上的投入。对于财力投入的指标的选取,用技术活动经费占总资产的比重来表示对科技创新的财力的投入,其中科技活动经费主要是指科技经费内部支出和其它科技活动经费支出。在物力的投入方面,选取了科技活动中的固定资产构建存量占总资产的比重。其中选取了 2000 年到 2003 年固定资产构建费用的总和作为固定资产购建存量。

另外,还选取了有科技机构的企业占全部企业的比重这一指标来衡量各个产业对技术创新的重视程度和科技机构对技术创新的作用。

### 1.2 产出指标

产出指标的直接体现就是在收益方面,产出的一个主要的指标就是该产业技术创新所带来的经济效益,因此新产品的销售收入是一个重要指标,这里用新产品的销售收入占产品销售收入比重来体现。

另一方面能体现技术创新效果的就是发明专利数,因此用发明专利数占科技活动经费的比重作为技术创新的另一个产出指标。

## 2 有关结果分析

根据  $C^2R$  模型和选取的指标进行建模,各个指标基础数据来源于 2001 - 2004 年的《中国科技统计年鉴》和 2004 年《中国统计年鉴》,拟评价 2003 年产业技术创新效率。利用 Lingo 软件进行求解,模型结果略去。

模型结果表明:DEA 有效的只有三个产业,分别是家具制造业、造纸及纸制品业、交通运输设备制造业,在评价过程中,对于指标的选取,采用了几组组合,最终选取了本文的一组指标,但无论是哪一组指标组合,这三个产业的技术创新效率都是 DEA 有效的,这也说明了结果的相对可靠性;在工业产业中技术创新效率 DEA 有效的只占所选择产业的 3/29,是一个相当小的比例,可见在我国的众多工业产业中技术创新效率是普遍较低的。

根据模型解的运算,得到各产业的规模收益情况见表 2。从表 2 可以看出,有 16 个是规模收益递减的,对这些产业而言,没有必要增加新的投入,因再增加投入其产出也不可能同比例或更大比例的增加,应该考虑通过其他的改进措施,在现有的基础上提高技术创新的效率问题;有 10 个产业是规模效益递增,这说明在这些产业上增加投入能给该产业带来更好的收益;仅有 3 个产业是规模收益不变的,它们达到了投入产出的最佳水平。在工业产业中规模收益递减的产业占据了一半还要多,而规模收益不变和递增的产业却不到一半,这也说明我国大多数产业技术创新方面的投入没有取得较好的产出水平,这也是产业技术创新率较低的原因。

从投入冗余来看,人力、财力和物力投入有冗余的产业分别有 13、14 和 17 个,其中,14 个产业有两个投入指标的冗余,有三个投入指标都有冗余的共

9 个,可见,对于不是相对有效的产业很多投入都不能充分发挥其作用。在产出方面,对于发明专利这一指标的产出冗余有 20 个,几乎占 70%,而销售收

入这一指标每一个产业却没有产出冗余,相比之下,发明专利的产出却出现了严重偏低的现象。

表 2 产业技术创新规模收益情况

规模收益情况	产业名称
规模收益不变	家具制造业,造纸及纸制品业,交通运输设备制造业。
规模收益递增	饮料制造业,烟草制造业,纺织业,纺织服装、鞋、帽制造业,皮革、毛皮、羽毛及制造业,木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业,文教体育用品制造业,医药制造业,化学纤维制造业,塑料、橡胶制品业,有色金属冶炼及压延加工业,通用设备制造业,专用设备制造业,通信设备、计算机及其他电子设备制造业,仪器仪表及文化、办公用机械制造业,工艺品及其他制造业。
规模收益递减	电器机械及器材制造业,黑色金属冶炼及压延加工业,印刷业和记录媒介的复制,化学原料及化学制品制造业,金属制品业,非金属矿物制品业,石油加工、炼焦及核燃料加工业,食品制造业,采矿业,电力、热力、燃气及水的生产和供应业。

### 3 结束语

整体来看,我国对大部分产业的投入在数量上并不少,但是从效率上看普遍比较低。可见对技术创新不能一味的追求投入上的增加,这样会导致我们创新效率的普遍较低,而且也造成了资源的浪费。由表 2 可以看出大部分产业都是处于规模收益递减的,所以我们应该在现有投入的基础上提高创新效率,而不是一味的增加投入。对于那些确实因投入不够而导致技术创新效率不高的产业,可以加大投入。提高技术创新效率要根据产业不同情况,采取不同的策略,只有这样才能不断的提高我国各产业的技术创新效率,进而推动整个经济的不断发展。

#### 参考文献

- [1] 龚国平. 技术创新对产业竞争力的作用机理[J]. 科技创业月刊, 2006(2): 25 - 27.
- [2] 虞晓芬, 李正卫, 池仁勇, 施鸣炜. 我国区域技术创新效率: 现状与原因[J]. 科学学研究, 2005(2): 258 - 264.
- [3] 池仁勇, 唐根年. 基于投入与绩效评价的区域技术创新效率研究[J]. 科研管理, 2004(4): 23 - 27.
- [4] 韩颖, 梅开, 徐佩川. 我国部分省市区域创新系统净效率评价[J]. 中国软科学, 2006(增刊下): 154 - 158.
- [5] 韩颖, 梅开, 张彦博. 我国部分省市区域创新系统效率评价[J]. 技术经济, 2006(3): 13 - 16.
- [6] 范爱军, 刘云英. 我国高技术产业技术创新影响因素的定量分析[J]. 经济与管理研究, 2006(10): 58 - 62.
- [7] RUY QUADROS, ANDRÉ FURTADO, ROBERTO BERNARDES, ELIANE FRANCO. Technological Innovation Brazilian Industry: An Assessment Based on the São Paulo Innovation Survey[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2001(1): 203 - 219.
- [8] 钱燕云. 企业技术创新效率和有效性的综合评价研究[J]. 科技管理研究, 2004(1): 51 - 53.
- [9] JIAN CHENG GUAN, RICHARD C M YAM, CHIU KAM MOK, NING MA. A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models[J]. European Journal of Operational Research, 2006(3): 971 - 986.
- [10] 杨治, 宋芳晖. 中国工业企业技术创新状况的行业差异[J]. 经济理论与经济管理, 1999(6): 56 - 59.
- [11] 张宗益, 周勇, 钱灿, 赖德林. 基于 SFA 模型的我国区域技术创新效率的实证研究[J]. 中国软科学, 2006(2): 125 - 128.
- [12] 夏锦文, 章仁俊, 白秀艳. 运用 DEA 方法对衰退产业的识别[J]. 统计与决策, 2006(3): 45 - 46.
- [13] 谌燕, 刘满凤. 企业技术创新绩效评价的 DEA 分析[J]. 科技和产业, 2005(3): 1 - 4.
- [14] 李艳玲, 潘杰义, 陈希. 基于 DEA 的企业技术创新效率评价研究[J]. 河北工业科技, 2005(2): 74 - 76.
- [15] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [16] 黄鲁成, 张红彩. 北京制造业行业的技术创新效率评价[J]. 研究与发展管理, 2006(3): 54 - 58.
- [17] 上官敬芝. 我国大中型工业企业科技创新的实证分析[J]. 中国科技论坛, 2004(6): 41 - 44.

(下转第 116 页)

## In Inner Mongolia Medium and Small Industrial Enterprise Present Situation Analysis and the Countermeasure Study

QI Yong-xing

(Inner Mongolia Finance And Economics College , Huhehot 010051 ,China)

**Abstract :** This article according to in the national first economical general survey , the Inner Mongolia Autonomous Region economical general survey data carries on the thorough excavation , medium and small industrial enterprise's present situation conducts the analysis research in view of Inner Mongolia in , proposed the existence universal question and produces reason. Walks the new industrialization path in our country , will advance the industry leap frog development furiously in the advancement , the small industrial enterprise plays the extremely vital role , therefore , how will take the effective action , will support the medium and small enterprise vigorously , will impel its health fast development to have the huge practical significance.

**Key words :** inner Mongolia ;medium and small enterprises ;industry ;countermeasure

(上接第 44 页)

## Correlations between Exchange Rate Fluctuation and Real Estate Market

—Analyzing factors of expectation and Etc. .

SONG Han

(College of Economics , Zhejiang University , Hangzhou 310027 , China)

**Abstract :** Through the correlation of exchange rate fluctuation on real estate market before and after the reform of its regime in July , 2005 , we find that expectations on exchange rate serve as the main factor to affect the real estate price , which is proved in the correlations between different trends of current and forward exchange rate and different price index of housing and office building in Shanghai. This is due to the unique feature of real estate to be both consumer goods and assets , as well as speciality of its demand and supply. Therefore , it is necessary to take this factor into account for the concerned departments in policy-making.

**Key words :** exchange rate of RMB ; real estate ; expectation ; revaluation

(上接第 59 页)

## DEA Application to Evaluation on the Efficiency of Technological Innovation in Parts of Industries in China

HAN Ying , XU Pei-chuan , MEI Kai

(School of Business Administration ,Northeastern University , Shenyang 110004 ,China)

**Abstract :** Technological progress is a primary factor of industry development , and technological innovation of industry is mainly impetus to drive industry development . So it is necessary to promote industry development and carry out development. We must consider the efficiency of technological innovation in the process of carrying out technological innovation. In this paper , we evaluate efficiency of technological innovation on 29 industries in China by DEA model and analyze these industries from DEA efficiency , return to scale and redundancy of input and output. We conclude that the efficiency of industrial technological innovation is universal low , return to scale is not ideal , the redundancy of input and output is excessive.

**Key words :** industry ; technological innovation ; efficiency ; DEA