

# 我国主要沿海港口的动态效率评价<sup>\*</sup>

庞瑞芝

**内容提要:**本文利用数据包络分析法(DEA)对我国50家主要沿海港口1999—2002年的经营效率进行总体分析与评价,并利用Malmquist生产率指数对这些沿海港口的效率变动进行分析与评价。研究表明,我国沿海港口存在严重的投入拥挤与资源浪费现象;同时,各区域的沿海港口在总体效率、纯技术效率与规模效率方面存在地区差异,沿海港口的纯技术效率在下降。这些结果表明,要从根本上提高港口经营效率,一方面,必须整合港口资源,防止盲目扩大港口的基础设施;另一方面,通过港口与其他系统协调发展来消除影响港口效率提高的因素。

**关键词:**数据包络分析法(DEA) 沿海港口 动态效率评价

## 一、引言

在经济全球化和我国经济快速增长的大背景下,我国沿海港口发展也一直处于上升时期。在这一过程中,港口建设出现了资源浪费的现象,当然,这与各地区争上枢纽港的时代背景分不开。这时,港口的绩效评价显得非常必要。因为港口的绩效评价不仅是港口当局提升管理绩效的强有力工具,并且通过绩效评价给国家和相关地区的港口规划及管理提供非常重要的信息。对于港口绩效评价,传统的方法很多,而从港口效率角度进行定量分析的研究却并不多见。从经济学角度讲,港口效率是对其资源的有效配置,是投入产出能力、竞争能力和经营管理水平的总称。近几年来,在衡量港口生产效率的研究方面有了比较大的进展,尤其是利用非参数前沿方法研究港口效率进展更大。本文将在这些最新进展的基础上,通过构造数据包络分析(DEA)模型,对我国沿海港口的生产经营效率从定量的角度进行评价。具体而言,本文利用标准DEA模型对我国众多沿海港口的生产效率进行排序,并进行区域比较;此外,通过计算Malmquist生产率指数对沿海港口的效率变动进行动态分析,寻找效率差异和效率变动的影响因素,以对港口管理和计划部门的决策提供一些定量的数据支持。本文分为五部分,第一部分为引言,第二部分是使用DEA方法研究港口效率的相关文献综述,第三部分阐述了本文的研究方法与工具,第四部分是实证分析,第五部分是结论。

## 二、文献综述

港口主要是为航商和货主以及内陆运输提供服务,因此港口提供的服务具有复杂性的特点,很难用单一的绩效指标来衡量。用多重指标衡量港口绩效的研究有Talley(1994)对澳大利亚港口业的绩效分析以及UNCTAD(De Monie, 1987)的研究。Talley(1994)在此基础上进一步使用单一绩效指标进行衡量——用每单位美元利润的港口货物吞吐量来衡量港口的绩效。这种方法克服多指标

<sup>\*</sup> 庞瑞芝,南开大学经济与社会发展研究院产业经济研究所,邮政编码:300071,电子信箱:prz0525@yahoo.com.cn。作者感谢《港口经济》杂志主编王海平教授对文章观点的修正和建议,并感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。文责自负。

对港口绩效传统上的评价通常有码头的货物作业效率(Bendall and Stent, 1987; Tabernacle, 1995; Ashar, 1997),通常通过衡量单一要素生产率(De Monie, 1987),或者通过计算一定时期的最优吞吐量水平,并将实际水平与最优水平进行比较来评价港口绩效(Talley, 1998)。

衡量的不足,用多指标进行绩效评价时,有时会出现一部分绩效指标改善而另外一些绩效指标恶化的情况,这时对总体效率变动情况很难判断。为了更准确地评价港口绩效,一些评价方法相继问世。比如,估计港口的成本函数(De Neufville and Tsunokawa, 1981),估计港口的全要素生产率(Kim and Sachish, 1986),以及利用多元回归分析建立港口绩效和效率分析模型(Tongzon, 1995)。

近几年,一些研究开始用DEA方法分析港口绩效,这种分析方法与传统分析方法明显不同。最大的不同是,DEA方法可以用来分析具有多种投入和多种产出的复杂生产关系,这恰好符合港口服务的特点。同时,DEA方法无需指定投入、产出间的特定技术函数关系,这也正好适合港口服务这样具有较复杂投入、产出关系的决策单位的绩效评价。

在这一类研究中,Roll and Hayuth (1993)率先迈出了尝试性的一步。然而,他们的研究只能看作是将DEA应用于港口部门的一个理论探索,而不是一个真正意义上的应用,因为他们并没有搜集实际数据并进行分析。Martinez-Budria et al (1999)将26个港口分成三组,即高复杂性组、中等复杂性组和低复杂性组。在利用DEA-BCC模型对这些港口效率进行考察后,研究指出,高复杂性组港口具有较高效率,相应地,其他港口具有中等效率和低效率。Tongzon (2001)使用DEA-CCR模型和DEA可加性模型分析了1996年四个澳大利亚港口和其他12个国际集装箱港口的效率。然而,由于数据缺乏,样本空间小(仅有16个观测值),研究结果是,有效率的港口要多于无效率的港口。由于存在这个严重缺陷,作者建议,进一步的研究应该扩大样本数量。Valentine and Gray (2001)应用了DEA-CCR模型分析了1998年世界前100名集装箱港口中的31个集装箱港口的效率。

以上文献用DEA方法评价港口绩效时存在两方面不足:一是它们对港口绩效的评价都是利用标准的DEA模型进行分析的,如CCR模型和BCC模型。因此评价的都是某一特定时期的静态效率;二是从数据上看,以上研究或者存在样本数量不足,或者是存在数据分析不足,即没有对效率作进一步分解。本文拟用标准DEA模型、DEAP2.1软件和Malmquist生产率指数对我国沿海主要港口的效率进行排序和动态分析,并尽量扩大样本容量和空间,以保证实证分析结果的稳定性。

### 三、研究方法 with 工具

#### (一) 数据包络分析(DEA)

数据包络分析法(DEA)最初由Charnes, Cooper and Rhodes(1978)提出,这就是CCR模型。随后又得到很大发展,在很多研究中被使用。由于DEA已经是一种较为成熟的方法,这里就不再赘述其数学原理。(Coelli, 1998, T. et al.)本文主要对DEA方法的前提条件、优势及不足进行简要说明,这对于合理使用DEA方法非常必要。DEA方法的特点或者说优势在于以下几点:首先,它是一种可以用于评价具有多投入、多产出的决策单位的生产(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;其次,它具有单位不变性(unit invariant)的特点,即DEA衡量的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、产出变量的权重由数学规划根据数据产生,不需要事前设定投入与产出的权重,因此不受人为主观因素的影响;最后,DEA可以进行差异分析、敏感度分析和效率分析。可以进一步了解决策单位资源使用的情况,可以供管理者的经营决策参考。

DEA方法的缺点在于它衡量的生产函数边界是确定性的,因此它无法分离随机因素和测量误差的影响。同时,该方法的效率评价容易受到极值的影响。

综合分析DEA方法的特性和港口的生产特点,Talley(1998)倡议,DEA应该用于港口效率的衡量,并且其适用性已经得到Wang, Song and Cullinane (2002)的验证。

#### (二) Malmquist 生产率指数

Farrell (1957)所提出的效率衡量方法,是在特定期间生产技术不改变的前提下,衡量厂商的产

出投入距离生产边界的程度,并将所估计的生产效率指标作为评估厂商生产营运绩效的指标。但是如果加入“时间”因素,即考虑多期模型,生产技术可能发生变动,因此如果以某数据期间第一年所评估出的效率值与第二年所评估的效率值进行比较,因其生产前沿不同,所以没有比较的基准,若直接将第一年与第二年分别求出的效率值相比,将会产生偏差。为了客观衡量综合技术效率变动、技术变动与总要素生产率的关系,本文使用 Färe, Grosskopf 等(1992)定义的 Malmquist 生产率指数(Malmquist Productivity Index,简称 MPI),也就是 Caves, Christensen and Diewert(1982)所提出的第  $t$  期及第  $t+1$  期的 Malmquist 生产率指数的几何平均数。

Malmquist 生产率指数是假设固定规模报酬下所衡量的指数,它可以分解为综合技术效率变动及技术变动的乘积,  $M_o(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = EC(CRS) * TC(CRS)$

其中,  $EC(CRS)$  代表综合技术效率变动,  $TC(CRS)$  代表技术变动,若  $EC(CRS) > 1$ ,代表效率改善;  $EC(CRS) < 1$ ,代表效率恶化。此效率变动表示产业管理方法的优劣与管理层决策的正确与否:当效率改善,表示管理方式与决策正确、得当,使得  $EC(CRS)$  大于 1;反之,如果管理方式与决策不当,会使  $EC(CRS)$  小于 1。此外。如果  $TC(CRS) > 1$ ,代表技术进步;  $TC(CRS) < 1$ ,代表技术退步。

#### 四、实证分析

##### (一)资料来源与投入产出指标的选取

关于港口效率分析,目前国际上使用 DEA 方法分析港口效率的文献中对港口投入和产出指标的选取见表 1。在这些文献中,几乎所有研究都将货物吞吐量列为产出指标。一些研究还将其他项目列为产出指标,如用户满意度或者港口利润等。对于港口投入指标,主要从资本、劳动和土地三个角度去衡量。其中,资本投入是港口最重要的投入,所以,几乎所有研究都重点强调了资本投入指标。在资本投入项中,码头泊位长度、起重机数量和泊位数量是最重要的指标。此外,堆场面积和员工人数等也是较为常用的投入指标。有些研究(Martinez-Burdia, 1999)从费用角度考虑港口的投入也是可行的。本文研究我国 52 家沿海主要港口,港口的数据来自于中国交通年鉴(2000—2004),我们采用 1999 年、2000 年和 2002 年的数据进行分析。关于我国港口投入、产出指标的选择问题,我们选择港口总吞吐量作为港口的产出指标,拟选择港口总泊位长度、泊位数量、堆场面积和起重机数量作为港口投入指标。但是,在查找这些数据时,我们仅能获得关于泊位长度和泊位数量比较全面的信息,对于堆场面积仅能获得其中十几家港口 2001 年的数据。而对于起重机数量的信息,我们只能通过各港口网站上获得,其中不少港口或者无法登陆网站、或者没有具体说清楚该信息是哪一年的数据等等,更无法获得详细的历史数据。因此,限于数据的可获得性,本文只能选取

$$\text{它表示为, } M_o(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[ \frac{D_o^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1} | CRS)}{D_o^{t+1}(X^t, Y^t | CRS)} \frac{D_o^t(X^{t+1}, Y^{t+1} | CRS)}{D_o^t(X^t, Y^t | CRS)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$EC(CRS) = \frac{D_o^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1} | CRS)}{D_o^t(X^t, Y^t | CRS)}$$

$$TC(CRS) = \left[ \frac{D_o^t(X^{t+1}, Y^{t+1} | CRS)}{D_o^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1} | CRS)} \frac{D_o^t(X^t, Y^t | CRS)}{D_o^{t+1}(X^t, Y^t | CRS)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

两个投入指标:港口泊位长度和港口泊位数量。同时,剔除两家无效的数据,共得50家有效数据,共150个投入、产出观测值。

表1 有关港口效率的DEA研究采用的相关投入、产出指标

有关研究	投入指标	产出指标
Roll and Hayuth (1993)	人力资源	货物吞吐量
	资本	服务水平
	货物的单一性	用户满意度
		船舶机具的数量
Martinez-Burdia (1999)	工资	总货物吞吐量
	费用折扣	港口利润
	其他支出费用	
Tongzon(2001)	起重机数量	货物吞吐量
	集装箱泊位数量	船舶工作效率
	拖船数量	
	堆场面积	
	船舶等待时间	
	港口员工数	
Valentine and Gray(2001)	泊位总长度	集装箱数量
	集装箱泊位长度	总吞吐量
Teng-Fei 等(2003)	码头长度	总吞吐量
	堆场面积	
	桥式起重机数量	
	场栈起重机数量	
	跨载机数量	

(二)我国主要沿海港口的基本效率评价

1. 规模效率、技术效率分析

本文主要采取BCC模型,而BCC模型的效率分析可由综合技术效率值、纯技术效率值和规模效率值三方面着手。我们将50家沿海港口三年的投入产出数据经过DEA的软件Deap 2.1运行计算所得到的综合技术效率值、纯技术效率值和规模效率值的结果进行整理,可以获得各年度各效率的平均值,我们将其列于表2并加以说明。

图1中,TE、PTE和SE分别代表综合技术效率、纯技术效率和规模效率。由表2和图1,可以看出,我国沿海港口业的综合技术效率平均值都比较低,1999年、2000年和2002年仅分别为0.308,

这样选择指标的确有粗陋的嫌疑,事实上还有很多可以代表港口投入的指标,即使对于泊位这个投入指标而言,因为泊位有不同的等级,一概而论也有不妥;产出指标也存在不足。但是,在目前由于我国港口统计分类还不够详细、不够全面,限于数据可得性,我们不得已做出这样的指标选择。尽管如此,本文效率模型的分析并据此得出的结论在一定程度上还是反映出我国港口业存在的主要问题。

因为篇幅关系,作者略去50家港口的投入、产出观测值,感兴趣者可向作者索要。

0.316 和 0.310,这说明我国沿海港口业的整体效率比较差。同时可以看出在各年度中规模效率的平均值都高于纯技术效率的平均值。由此我们可以知道我国沿海港口的无效率主要来自于纯技术无效率,纯技术效率衡量的是以既定投入资源提供相应产出(或服务)的能力。我国沿海港口业的技术效率低可能是因为港口基础设施相对于港口吞吐量而言过多,或者运量不足及经营不力所造成的。

表 2 我国主要沿海港口的平均效率值表

我国沿海港口业	1999 年	2000 年	2002 年
综合技术效率平均值	0.308	0.316	0.310
纯技术效率平均值	0.533	0.518	0.500
规模效率平均值	0.610	0.641	0.645

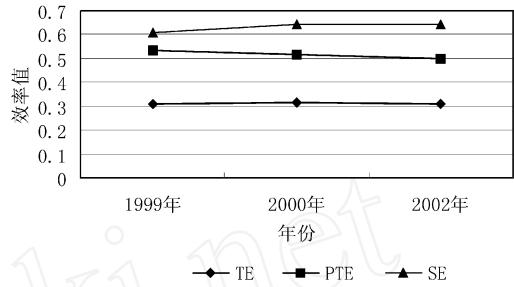


图 1 我国主要沿海港口平均效率值

从另外一个角度看,虽然我国沿海港口业也存在着规模无效率,但是它并不是总体经营无效率的主轴。分析规模无效率的原因,我们会发现,因为港口毕竟还是一个规模经济的行业,因此具有强大的货物吞吐量支撑下的较大规模港口才会达到较高的规模效率。从这一个角度看,我国的沿海港口数目众多、分散,而且规模小,这恰恰是港口规模无效率的根源。从根本上消除我国沿海港口的规模无效率,就必须整合目前的港口资源,根据经过科学论证的全国港口发展规划进行整体布局安排,以节约资源、提高港口规模效率。

2. 各区域沿海港口效率分析

我国沿海港口业发展并不平衡,各沿海港口吞吐量的货物构成以及各区域港口在全国和地方经济发展中的功能定位也各不相同,管理体制也各具特点,这些都会间接地影响到港口的经营效率。沿着我国海岸线将本文所研究 50 个沿海港口分成四大区域,它们是:环渤海地区(包括天津、辽宁和山东省)、江浙及长三角地区(包括江苏、浙江和上海)、福建和广东地区以及广西和海南地区。我们将 Deap2.1 得出的计算结果整理出来,列于表 3。

表 3 我国分区域港口经营效率分析

我国各区域沿海港口	1999 年			2000 年			2002 年		
	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE
环渤海地区	0.407	0.593	0.694	0.374	0.538	0.701	0.324	0.473	0.676
江浙及长三角地区	0.396	0.572	0.664	0.527	0.669	0.763	0.506	0.648	0.76
福建、广东地区	0.245	0.452	0.607	0.251	0.429	0.654	0.287	0.455	0.688
广西和海南地区	0.184	0.569	0.399	0.169	0.558	0.384	0.165	0.528	0.382

由表 3 及三个趋势图所示,各区域沿海港口的效率并不相同。1999 年,环渤海地区沿海港口的经营效率在四个区域中相对最高,其次是江浙及长三角地区,再次是福建广东地区,最后是广西和海南地区。规模效率排序也是这样。纯技术效率是福建广东地区排名最差,这与福建广东地区沿海港口普遍存在的规模扩张程度相对较高不无关系。2000 年和 2002 年,沿海港口的效率排序发生变化,环渤海地区沿海港口的经营效率由相对第一下降为第二,江浙及长三角地区港口的经营效率跃居第一,其他地区效率排序没有变化。但是一个值得注意的地方是广西和海南地区,虽然广西和海南地区沿海港口的综合技术效率平均值最低,但是该地区港口的纯技术效率值并不低,1999

年该地区的纯技术效率虽然屈居第三,但是它以 0.569 的效率分数与排名第二的江浙及长三角地区(纯技术效率分数为 0.572)相差无几。2000年和2002年,广西和海南地区港口的纯技术效率分数仅次于江浙及上海地区位居第二,而规模效率在四个区域中最差。这表明,该地区港口的无效率主要是由规模无效率造成的。从进一步分析来看,目前,这些港口的生产都是处于规模经济增长阶段,因此可以初步判断是由于港口的生产规模较小造成的。这表明,该地区港口经营有很好的潜力,而且港口资源整合的空间非常大,通过港口资源整合来减少港口数量、提高港口规模将会大幅度提升该地区港口的规模效率,从而提高整体经营效率。

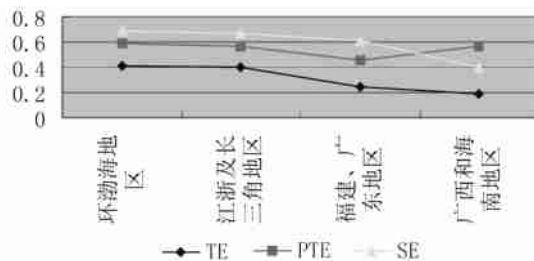
### 3. 沿海港口效率改进分析

根据投入导向的 CCR 模型所设定的效率前沿标准,我国沿海港口业在吞吐量不变的情况下,投入应该大幅度下降,根据 Deap 2.1 软件计算出来的投入目标值,与实际投入进行比较,我们经过求平均值计算整理出如下结果:

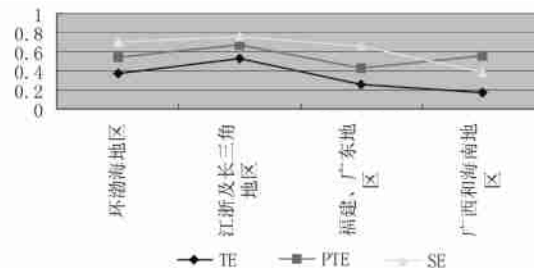
表 4 中的效率目标值是 CCR 模型根据有效率(指效率分数为 1)的港口设定的效率前沿计算出来的,是指无效率港口若要达到有效率的港口应该达到的目标值。我们可以看出,目标值要明显小于实际值,这说明,在给定产出水平下存在明显的投入拥挤,即,存在明显的港口资源浪费。投入拥挤的程度年平均要达到 50% 以上。2002 年,两种投入的拥挤程度都达到 58%,可见港口资源的浪费程度之大。

同时,从另一个侧面看这个问题。根据产出导向的 CCR 模型所设定的效率前沿标准,我国沿海港口业在既定投入不变的情况下,吞吐量应该大幅度增加。根据 Deap 2.1 软件计算出来的产出目标值,与实际产出进行比较,整理出如下结果,见表 5。

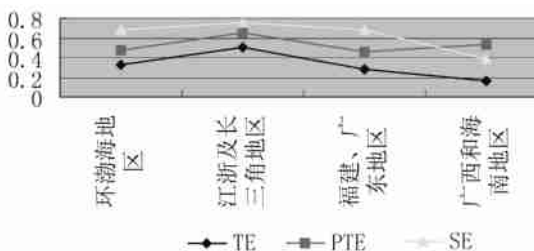
由表 5 可以看出,效率目标值要远远大于实际值,差值都在一倍以上。这说明,目前的港口投入水平完全可以支撑更大规模的产出。根据表 5 列出的结果,说明现在的产出应该再增加一倍以上才能达到最高效率。如,1999 年和



1999 年我国不同区域沿海港口平均效率值



2000 年我国不同区域沿海港口平均效率值



2002 年我国不同区域沿海港口平均效率值

表 4 投入导向的 CCR 模型的效率目标值与实际值比较

我国沿海港口业		1999 年	2000 年	2002 年
泊位长度 (米)	效率目标平均值	1780.15	1812.96	1645.08
	实际平均值	3463.42	3641.62	3923.62
	差值百分比	48.6	50.2	58.1
泊位数量 (个)	效率目标平均值	12.71	13.03	12.31
	实际平均值	27.56	28.70	29.30
	差值百分比	53.9	54.6	58.0

表 5 产出导向的 CCR 模型的效率目标值与实际值比较

我国沿海港口业		1999 年	2000 年	2002 年
港口吞吐量 (万吨)	效率目标平均值	4150.11	5084.21	7471.11
	实际平均值	2062.32	2493.06	3307.88
	差值百分比	100.1	100.4	125.8

2000 年产出差值的百分比都在 100 % 以上,即要达到效率为 1 的生产经营水平,在既定投入不变的情况下,港口的货物吞吐量应该再增加一倍以上。到 2002 年,这一差值百分比甚至达到 125.8 %,即,目前的港口吞吐量应该再增长 125.8 % 才能达到最有效率。

比较上面的分析会发现,港口生产一方面是投入拥挤、产出不足,另一方面是规模无效率。这两个看似矛盾的问题实际是一个问题的两个方面,它们都说明了我国港口资源配置的不合理。正是因为港口众多、分散并且普遍规模不大,使得在既定的市场需求下,总体上大规模的需求被分散,这样平均每一家港口的投入水平相对于被分散的市场需求而言存在过剩,或者说存在投入拥挤。因此,要整体上提高港口的纯技术效率和规模效率,即消除或减少投入拥挤和规模无效率,就必须对沿海港口进行合理布局、从整体上整合港口资源。

(三)我国沿海港口的动态效率评价

这里对我国沿海主要港口在三个期间的效率变动情况进行考察,这三个期间分别是 1999—2000 年,2000—2002 年以及 1999—2002 年,前两个期间分别考察一、二年内各项效率值的变动情况,第三个期间考察从 1999 年到 2002 年三年内各项效率变化的情况。由前面分析可知,表示生产率变动的 Malmquist 生产率指数可以进一步分解为综合技术效率变动和技术变动。其中,综合技术效率变动表示产业管理方法的优劣与管理阶层决策的正确与否,而技术变动表示的是行业的技术进步。综合技术效率变动又可以进一步分解为纯技术效率变动和规模效率变动。由 Deap2.1 软件给出的计算结果(见表 6)。

表 6 各期间内我国沿海港口业的 Malmquist 生产率指数及各项效率变动

效率评价期间	综合技术效率变动	技术变动	纯技术效率变动	规模效率变动	Malmquist 生产率指数
1999—2000	1.040	1.190	0.987	1.054	1.237
2000—2002	0.877	1.381	0.911	0.963	1.212
1999—2002	0.955	1.282	0.948	1.007	1.224

由表 6 可以看出,在 1999—2000 年,2000—2002 年以及 1999—2002 年期间内,我国沿海港口业的 Malmquist 生产率指数都大于 1,这表明,我国沿海港口业的生产率从总体上呈现改善的趋势。但是进一步分析可以发现,生产率总体上改善的趋势主要是源于港口业的技术进步。从表中可以看出,1999 年到 2000 年行业的技术进步率为 1.19,2000—2002 年期间内行业的技术进步率为 1.381,从 1999 年到 2002 年三年内港口业的平均技术进步率为 1.282。港口业的综合技术效率变动不容乐观:1999 年到 2000 年,综合技术效率变动为 1.04,变动不大。即没有多少进步,但是还不至于退步。而 2000—2002 年期间,综合技术效率变动指标为 0.877,远远小于 1。这表明我国沿海港口的综合技术效率出现下降的趋势,港口业的整体管理方法与港口当局的决策是影响该项指标变动的关键因素。再进一步分析影响综合技术效率变动的两个指标会发现,规模效率变动都大于 1,三个期间内的变动分别为 1.237、1.212 和 1.224,而纯技术效率变动指标在三个期间内全部小于 1,分别为 0.987、0.911 和 0.948。这说明,综合技术效率的下降主要是受到纯技术效率下降的影响,纯技术效率是说明每一个生产决策单位利用现有投入生产相应产出的能力,它可以说明生产及决策的正确与否。该项指标小于 1,从本文所选择的投入指标来看,说明我国沿海港口当局普遍存在扩大投入能力的倾向,即各港口普遍存在大规模增加基础设施,如增加泊位数量、扩大堆场面积等,由于产出(港口吞吐量)受到其他因素(主要是腹地经济的发展水平等)影响,无法随着港口投入能力的增加而相应增长,因此会出现技术效率下降的情况。这也从另一个侧面表明,我国沿海港口业盲目扩张的结果是以牺牲资源和效率为代价的。

当然,以上分析仅是在本研究所获得的数据基础上得出来的结论。事实上,目前有很多因素在

制约着港口发展和港口经营效率的提高。首先,我国各沿海港口在集疏运系统方面不同程度地存在瓶颈,港口经营效率受到瓶颈制约难以大幅度提高。集疏运系统的瓶颈一方面会降低对货源的吸引力(这会间接影响港口的经营效率),另一方面会直接影响港口的经营效率;第二,跟国际一流口岸相比,我国沿海港口口岸的通关效率较低(如海关通关效率)。这也直接影响着港口经营效率。此外,统计数据跟实践相比存在滞后、有失客观。如我国沿海港口的一些非专业码头存在闲置、改用和占用的现象,近几年发生的这些现象有时在统计数据上难以反映出来,因此会影响到本研究效率的评价。总之,港口经营效率的提高还受到很多环境因素、市场因素和其他相关系统因素的影响。

## 五、结 论

本文利用数据包络分析(DEA)模型和 Malmquist 生产率指数对我国主要沿海港口的经营效率进行分析,研究结果表明:第一,我国沿海港口业总体上效率很低,而且,纯技术无效率是造成我国沿海港口业整体上经营无效率的重要原因。同时,由于我国沿海港口众多,并且普遍规模较小,这是导致港口规模无效率的根源。然而,要改变这一现状不是像目前那样普遍上规模,而是应该整合港口资源,减少沿海港口数量;第二,由各区域沿海港口的效率比较发现,各地区港口的效率并不平衡。总体上看,环渤海和江浙及长三角地区沿海港口的总体经营效率较高,福建和广东地区沿海港口的经营效率相对较低。一个值得注意的地方是广西和海南地区,这个地区港口的纯技术效率比较高,而规模效率在四个区域中最差;第三,港口效率改进分析表明,我国沿海港口存在着严重的投入拥挤和产出不足现象;第四,我国沿海港口的动态效率评价结果表明,我国沿海港口的纯技术效率出现下降趋势。在我国经济增长(从而对港口服务的需求增长)背景下,纯技术效率的下降的确是一种怪现象,我们必须审慎分析这背后的原因。

不管怎样,目前我国沿海港口经济的增长速度年均均在 30% 以上,这是一个远高于国民经济增长的数字。在这一高速增长过程中,难免存在不协调因素。我国沿海港口要从根本上提高整体经营效率,就必须用科学的发展观来指导港口管理与经营,来协调港口这个子系统与其它经济系统之间的关系。一方面通过政府的宏观调控来整合各沿海港口资源,以防止各港口盲目扩张,避免资源浪费;另一方面,要协调港口发展和总体经济发展以及与其他系统发展的关系,并通过协调发展来互相促进,从而从根本上提高港口的经营效率。

## 参考文献

- 王海平,2005:《港口发展战略与规划》,天津人民出版社。
- Ashar, A., 1997, "Counting the Moves", *Port Development International*, 13, 25—29.
- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper, 1984, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, 1078—1092.
- Bendall, H. and A. Stent, 1987, "On Measuring Cargo Handling Productivity", *Maritime Policy and Management*, 14, 337—343.
- Caves, D. W., L. R. Christensen, and W. E. Diewert, 1982, "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and productivity", *Econometrica*, 50, 1393—1414.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E., 1978, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429—444.
- Coelli, T., D. S. Prasada Rao and G. E. Battese, 1998, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- De Monie, G., 1987, "Measuring and Evaluating Port Performance and Productivity", UNCTAD *Monographs on Port Management No. 6 on Port Management*, Geneva: UNCTAD.
- De Neufville, R., K. Tsunokawa, 1981, "Productivity and Returns to Scale of Container Ports", *Maritime Policy and Management*, 8, 121—



129.

Farrell, M. J. ,1957, "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 120, Part 3, 253—281.

Färe, R. ,S. Grosskopf, B. Lindgren, and P. Ross, 1992, "Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980—1989: A Non-Parametric Malmquist Approach", *Journal of Productivity Analysis*, 3, 85—101.

Kim, M. and A. Sachish, 1986, "The Structure of Production, Technical Change and Productivity in a Port", *Journal of Industrial Economics*, 35, 209—223.

Martinez-Budria, E. ,Diaz-Armas, R. ,Navarro-Ibanez, M. and Ravelo-Mesa, T. ,1999, "A Study of the Efficiency of Spanish Port Authorities Using Data Envelopment Analysis", *International Journal of Transport Economics*, XXVI, 37—253.

Roll, Y. and Y. Hayuth, 1993, "Port performance comparison Applying Data Envelopment Analysis", *Maritime Policy and Management*, 20 (2), 153—161.

Tabernacle J. B. ,1995, "A Study of the Changes in Performance of Quayside Container Cranes", *Maritime Policy and Management*, 22, 115—124.

Talley, W. K. ,1994, "Performance Indicators and Port Performance Evaluation", *The Logistics and Transportation Review*, 30, 339—352.

Talley, W. K. ,1998, "Optimum Throughput and Performance Evaluation of Marine Terminals", *Maritime Policy and Management*, 15, 327—331.

Teng-Fei, Wang, D. W. Song, and K. Cullinane, 2002, "The Applicability of Data Envelopment Analysis to Efficiency Measurement of Container Ports", *Proceedings of the International Association of Maritime Economists Conference*, Panama, 13—15 November.

Teng-Fei, W. , D. W. Song, and K. Cullinane, 2003, "Container Port Production Efficiency: A Comparative Study of DEA and FDH approaches", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 698—713.

Tongzon J. L. ,1995, "Determinants of Port Performance and Efficiency", *Transport Research A: Policy and Practice*, 29, 245—352.

Tongzon, J. L. ,2001, "Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis", *Transportation Research A*, 35, 113—128.

Valentine, V. F. and R. Gray, 2001, "The Measurement of Port Efficiency Using Data Envelopment Analysis", *Proceedings of the 9th World Conference on Transport Research*, Seoul, South Korea.

## Dynamic Evaluation of Main Sea Ports in Mainland China Based on DEA Model

Pang Ruizhi

(Institute of Industry Economics, Nankai University)

**Abstract:** The paper analyzes and evaluates 50 sea ports with data envelopment analysis on the whole. In addition, it evaluates the changes of efficiency of these sea ports. The result shows that serious input crowding and resources waste exist in our sea ports; the economic efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency of different areas of sea ports are different. The pure technical efficiency of these sea ports is decreasing. This implicates that the efficiency of sea ports can only be increased by integrating all these ports resources and avoiding the trend of enlarging the infrastructures of sea ports unrealistically on the one hand, and harmonizing the ports system and the other relevant systems.

**Key Words:** Data Envelopment Analysis; Sea Ports; Dynamic Efficiency Evaluation

**JEL Classification:** D240, L890

(责任编辑:詹小洪)(校对:子璇)