

文章编号:1003 - 207(2007)03 - 0142 - 07

# 基于超效率 CCR - DEA 的中国港口 上市公司成本效率评价研究

匡海波

(大连理工大学管理学院,辽宁 大连 116024)

**摘要:**本文在选取固定资产净值、员工人数等为投入指标,每股收益等产出指标构建港口上市公司成本效率评价指标体系的基础上,建立了基于超效率 CCR - DEA (SUP - CCR - DEA)的港口上市公司成本效率评价模型。本研究特点一是构建了一套包含固定资产净值等投入、每股收益等产出的中国港口上市公司成本效率评价指标体系,解决了现有文献缺乏对港口上市公司的成本效率评价指标体系不足,也为合理评价成本效率奠定基础。特点二是借助超效率 CCR - DEA 思想,对有效率(效率值 1)的港口上市公司进一步评价,解决了以往在港口上市公司成本效率的评价研究中无法对有效率的单元进一步排序的弊端。特点三是采用国内 13 家港口上市公司 2004 年和 2005 年数据进行了实证研究,并计算得出我国港口上市企业的连续 2 年成本效率评价结果与相对排序,对比分析了港口上市公司的成本效率的随时间变化趋势,得出了如下结论:1)2004 年和 2005 年的国内港口上市公司成本效率高的企业都约占整个样本数量的 50%,而 G 上港在效率值 1 的港口中则位居首位。2)2004 年和 2005 年的国内港口上市公司成本效率整体上比较稳定,但 G 盐田港大幅上升以及北海港和 G 天津港则下跌较深,其成本效率变化远高于其他港口上市公司。

**关键词:**港口上市公司;成本效率;超效率 CCR - DEA;评价模型

**中图分类号:**F552.1;TB114.1 **文献标识码:**A

## 1 引言

港口企业成本效率是指港口企业以最小的成本,获得最佳产出的能力,是对港口企业实现成本最小化或产出最大化有效程度的度量。随着港口业务迅猛发展及多样化服务壮大,竞争日益激烈,港口企业也日益感觉到提高自身效率的重要性和紧迫性,港口企业成本效率研究具有重要现实意义。

目前,国内外关于港口企业成本效率的研究很少,从港口企业成本效率的研究手段来看,主要有参数化方法和非参数化方法。

参数化方法主要有随机边界函数分析(SFA)、厚边界函数法(TFA)和自由分布方法(DFA)等<sup>[1]</sup>。这些方法原理相似,主要差别是关于误差的假设不

同。Liu(1995)<sup>[2]</sup>采用港口企业的人均工资、账面固定资产/总资产作为投入指标,总吞吐量作为产出,借助随机边界函数分析(SFA)建立了港口企业成本效率评价模型。郭辉(2005)<sup>[3]</sup>运用贝叶斯 SFA 模型对我国和世界一些集装箱码头成本效率进行了评价,并得出了我国集装箱港口效率整体水平比世界其它港口整体水平低的结论。这些方法的特点是考虑了随机误差,但是假设的边界函数具有主观性,函数形式准确性对效率值有相当影响<sup>[1]</sup>。

非参数化方法最典型的是数据包络分析(DEA)<sup>[4]</sup>。Seiford 和 Thrall(1990)<sup>[5]</sup>研究 DEA 得出 DEA 模型所评价的效率前沿具有相当的稳健性的结论以及它相对于其他前沿分析更适合于小样本效率分析的特点,DEA 法非常适合港口企业效率的评价。由于 DEA 这种特点使其得以广泛应用。Martinez(1999)<sup>[6]</sup>选取工资和费用折扣等指标作为投入,总货物吞吐量、港口利润作为产出,采用 BCC - DEA 和 CCR - DEA 模型对国有港口企业和私营企业的成本效率进行对比研究。陈军飞等(2004)<sup>[7]</sup>选取流通股股数等作为输入指标,每股收益等作为输出,应用 CCR - DEA 模型对 15 家港口上市公司

收稿日期:2006 - 05 - 08; 修订日期:2007 - 04 - 19

基金项目:加拿大国际开发署重大项目(S - 61532,2002.2);辽宁省社科规划基金资助项目(L06DJ Y057)

作者简介:匡海波(1965 - ),男(锡伯族),辽宁省新民市人,大连理工大学管理学院兼职副教授、博士研究生。研究方向:区域可持续发展、城市经济、生态规划与发展管理等。

侧重于成本的相对经营效率进行了评价。这种方法可以评价不同量纲指标,不需要主观地赋予指标的相对权重,具有较强客观性。但CCR-DEA和BCC-DEA等模型存在两个问题:一是没有考虑随机误差<sup>[7]</sup>,二是若被考察决策单元有效率(效率值为1),将无法区别单元之间效率高低<sup>[8]</sup>。

综上所述,现有研究基本存在三个缺陷:一是传统的DEA效率无法对有效率港口进行再排序。二是由于对港口企业成本效率的投入产出指标体系缺乏研究,从而不能合理的评价其成本效率。三是数据陈旧、不能反映近期港口效率情况及其问题也是已有研究的共性问题。

综上所述,本文在选取固定资产净值、员工人数、主营业务成本和净资产为投入指标,每股收益、净利润和主营业务收入产出指标构建港口上市公司成本效率评价指标体系的基础上,采用超效率CCR-DEA(SUP-CCR-DEA)模型,并结合国内外对港口企业效率研究方法,建立中国港口上市公司成本效率评价模型。最后,对中国13家港口上市公司2004年和2005年成本效率进行了实证研究。

## 2 成本效率投入产出指标的确定

### 2.1 现有研究投入产出指标

现有文献借助DEA模型对各种效率评价运用相当地广泛<sup>[9-13]</sup>。如罗洪浪等(2003)采用DEA对我国的封闭式基金业绩评价<sup>[9]</sup>;关忠诚和张炎(2003)采用DEA对科研组织相对效率评价进行了定量研究<sup>[10]</sup>;郭新立(2003)建立了基于DEA的学科有效性评价模型<sup>[11]</sup>;王新宇和吴瑞明(2005)借助偏好DEA模型对中国纺织业效率进行了评价<sup>[12]</sup>;谢朝华和段军山(2005)采用DEA对我国商业银行X-效率进行了测算<sup>[13]</sup>等等。但是借助DEA类模型有效准确地评价效率的前提和基础是选取合理的投入产出指标体系<sup>[4,14,15]</sup>。李光金(2001)、李光金和阎洪(2002)探讨了DEA在决策单元的技术效率的测算中,投入型和产出型所测算的技术效率在数值上存在差别<sup>[14,15]</sup>。这就从实践角度说明了投入产出的指标体系是效率评价的关键。

然而,目前对港口企业的投入产出指标研究的非常少,更主要的是港口上市公司成本效率的投入产出指标确定没有一致的标准。到目前为止仅有3篇关于港口成本效率投入产出指标体系,见表1。

由表1可以看出,现有研究的投入产出指标存在不足之处:(1)Liu(1995)<sup>[2]</sup>和Martinez(1999)<sup>[6]</sup>

表1 现有研究投入产出评价指标体系

作者	投入指标	产出指标	评价模型
Liu(1995)	人均工资、账面固定资产/总资产	总吞吐量	SFA 随机前沿生产函数分析
Martinez(1999)	工资、费用折扣、其他支出费用	总货物吞吐量、港口利润	CCR-DEA和BCC-DEA
陈军飞(2004)	公司资产、流通股股数、员工人数、主营业务成本	每股收益、净利润、主营业务收入	CCR-DEA

选取总吞吐量作为产出指标,这对于评价港口上市公司来说是难以获取的,同时对于港口上市公司来说,即使有总吞吐量数据,但由于港口很可能是多家公司共同经营,因此用此指标有以偏盖全的缺点。(2)陈军飞(2004)<sup>[7]</sup>完全从公司财务角度选取了成本效率的评价指标体系,但是流通股股数指标并不适合做投入指标,因为缺乏相应的价格并不能反映其资产投入,这种指标选取的不全面很可能造成成本效率评价结果出现偏差。

### 2.2 港口上市公司投入产出指标确定

港口上市公司与基金、银行、科研组织等,甚至其他行业的企业相比,有自身的特点,因此港口上市公司的成本效率的评价指标体系的确立是一个比较复杂的问题,既要考虑它的可比性和有效性,又要考虑它的系统性等等。经过比较分析和试算,并征求有关专家的意见,结合中国港口上市公司现状,从港口上市公司的成本效率投入和产出的角度,主要选取4个投入指标:(1)固定资产净值;(2)净资产;(3)主营业务成本;(4)员工人数。3个产出指标:(1)主营业务收入;(2)净利润;(3)每股收益。

选取以上投入产出指标理由如下:

固定资产净值、净资产代表上市公司投入的固定资产和资金,主要体现的是“物”和“资金”的两个方面投入<sup>[7,16]</sup>。这两个指标是从港口上市公司的整体角度来衡量“物”和“资金”的投入。

这里单独把主营业务成本列为一项投入指标,这是由于港口上市公司的核心业务是港口的运营,直接关系到企业产出效益。因此其主营业务的成本高低非常直接地体现了港口上市公司投入多少<sup>[16]</sup>。

员工是企业投入要素中最活跃的要素,也是企业发展的动力源泉,员工的多少及配置在很大程度上体现了港口上市公司的成本,这是反映港口上市公司的“人力”成本投入指标<sup>[7,16]</sup>。

从投入角度来看,以上 4 个投入指标既从“物”、“资金”和“人力”三个角度综合考虑了港口上市公司的投入,也体现了其核心业务的主要投入成本,反映了港口上市公司的实际情况和基本特点。

而对于港口上市公司的产出指标,本文采用文献[7]的产出指标,即:主营业务收入、净利润和每股收益。在现代企业经营模式下,这 3 个指标能较好地表示企业产出规模和经济效益。

综上所述可以看出,上面选取的投入产出指标体系很好符合了港口上市公司成本效率所蕴含的要求。

另外,本研究中所选取的指标总数为 7 个,较科学地、全面地反映了港口上市公司的投入和产出,同时基本上满足了 DEA 评价模型中对港口公司样本数量至少是评价指标数量 2 倍<sup>[17]</sup>的限制。

### 3 港口上市公司成本效率评价模型

#### 3.1 DEA 基本模型简介

数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)最初由 Charnes、Cooper 和 Rhodes 于 1978 年提出<sup>[4]</sup>,这就是 CCR - DEA 模型。它是利用线性规划技术,对多指标投入和多指标产出的同类经济体的相对效率进行有效评价的方法。

假设有  $n$  个评价对象,每一对象标记为 DMU,且每一个 DMU 有  $m$  种投入和  $s$  种产出。用  $X_{ij}$  表示 DMU <sub>$i$</sub>  的第  $j$  项投入, $Y_{ik}$  表示 DMU <sub>$i$</sub>  的第  $k$  项产出,所有 DMU <sub>$i$</sub>  的投入可以表示为<sup>[4]</sup>:

$$X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im})^T, (i = 1, 2, \dots, n)$$

DMU <sub>$i$</sub>  的产出可以表示为:

$$Y_i = (Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{is})^T, (i = 1, 2, \dots, n)$$

设投入、产出指标的权向量分别为:

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T, u = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$$

DMU <sub>$i$</sub>  的效率可以表示为:

$$E_i = \frac{u^T Y_i}{v^T X_i} \tag{1}$$

其中, $u^T$  和  $v^T$  分别为投入和产出指标权向量,适当选取权重  $u$  和  $v$ ,能够使  $E_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n$ 。

如果对第  $i_0$  个 DMU 进行评价,记为 DMU<sub>0</sub>,其投入为  $X_0$ ,产出为  $Y_0$ ,则第  $i_0$  个 DMU 相对效率 CCR - DEA 评价模型为:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad E_0 &= \frac{u^T Y_0}{v^T X_0} \\ \text{s. t.} \quad \frac{u^T Y_i}{v^T X_i} &\leq 1, i = 1, 2, \dots, n \\ u &\geq 0, v \geq 0 \end{aligned} \tag{2}$$

把式(2) 转换成线性规划:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & \quad \quad \quad T Y_0 \\ \text{s. t.} \quad & \quad \quad \quad T X_j \quad \quad T Y_j, j = 1, 2, \dots, n \\ & \quad \quad \quad T X_0 = 1 \\ & \quad \quad \quad 0, \quad 0 \end{aligned} \tag{3}$$

此线性规划问题的对偶问题为:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \quad \quad \quad \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n X_i \lambda_i \leq X_0 \\ & \sum_{i=1}^n Y_i \lambda_i \geq Y_0 \\ & \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \tag{4}$$

如果在 CCR - DEA 模型中加入凸约束  $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ ,则可以得到 BCC - DEA 模型<sup>[6]</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \quad \quad \quad BCC \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n X_i \lambda_i \leq BCC X_0 \\ & \sum_{i=1}^n Y_i \lambda_i \geq Y_0 \quad \lambda_i = 1 \\ & \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \tag{5}$$

然而,CCR - DEA 模型和 BCC - DEA 模型只是区别了效率的高低,但没有区分出高效率的评价对象之间的差异。

#### 3.2 SUP - CCR - DEA 模型

超效率 CCR - DEA 模型(Super - Efficiency CCR - DEA, SUP - CCR - DEA)的基本思想是在进行第  $i_0$  个决策单元效率评价时,使第  $i_0$  个决策单元的投入和产出被其他所有决策单元投入和产出的线性组合代替,而将第  $i_0$  个决策单元排除在外,而 CCR - DEA 模型则将这一单元包括在内。一个有效的决策单元可以使其投入按比率增加,而其效率可保持不变,其投入增加比率即其超效率评价价值。Yao Chen(2004)首次利用 SUP - CCR - DEA 模型来识别有效 DMU 的效率差异<sup>[18]</sup>。

SUP - CCR - DEA 模型能够有效地区别出有效(效率值为 1)决策单元之间的效率差异,可以对所评价的决策单元进行有效的排序。而且此方法尚未在港口得到应用,其模型如下<sup>[18,19]</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \quad \quad \quad \text{sup} \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^n X_i \lambda_i \leq \text{sup} X_0 \\ & \sum_{i=1}^n Y_i \lambda_i \geq Y_0 \\ & \lambda_i \geq 0 \end{aligned} \tag{6}$$

$$i = 0, i = 1, 2, \dots, n$$

在 SUP - CCR - DEA 模型中,对于无效率的港口上市公司,其效率值与 CCR - DEA 模型一致;而对于有效率的港口上市公司,例如效率值为 1.47,则表示该港口上市公司即使再等比例地增加 47%的投入,它在整个港口上市公司样本集中仍能保持相对有效即效率值仍能维持在 1 以上。

同时,本文确定的投入产出评价指标体系符合了港口上市公司成本效率所蕴含的要求,确定了包含固定资产净值等投入、每股收益等产出的中国港口上市公司成本效率评价指标体系,解决了现有文献缺乏对中国港口上市公司的成本效率评价指标体系不足,二是构建指标体系及指标数量也满足 SUP - CCR - DEA 模型的使用条件和范围,能更好地评价港口公司的成本效率差异。

基于以上分析,本文主要采用 SUP - CCR - DEA 模型对中国港口上市公司的成本效率建立评价模型,一是在有效地结合评价指标体系基础上,满足了 SUP - CCR - DEA 评价模型中对港口公司样本数量至少是评价指标数量限制,为 SUP - CCR - DEA 模型有效评价效率奠定了基础,二是解决了传统的 CCR - DEA 和 BCC - DEA 模型无法对有效率港口进行再排序的问题,更有效地区别港口上市公司的成本效率。

## 4 实证研究

### 4.1 实证数据

本文选取我国沪深两市深赤湾 A 和 G 上港等

港口上市公司共 13 家 2004 年和 2005 年的数据来进行研究,为了研究方便,表 2 对国内 13 家港口企业进行了相应的编号。13 家港口上市公司的 7 个选定原始指标数据见表 3。数据来源于深圳证券交易所和上海证券交易所网站的上市公司年报。

### 4.2 中国港口上市公司成本效率评价

#### 4.2.1 成本效率计算

由于 DEA 类评价模型要求指标数据应相差不大且不小于零。因此首先对表 3 中 2004 年和 2005 年港口上市公司成本效率评价指标原始数据进行缩小和大于零变换。具体处理方法如下:

净资产、固定资产净值、主营业务成本和主营业务收入都除以  $10^9$ ,而员工人数除以  $10^3$ ,每股收益以数  $e$ (约为 2.7183) 为底数,以表 3 中每股收益数据为幂进行变换。税后净利润先除以  $10^9$ ,以数  $e$  为底数,以表 3 中每股收益数据为幂进行变换。将处理过的投入产出指标数据代入 SUP - CCR - DEA 模型(6)、CCR - DEA 模型(4)和 BCC - DEA 模型(5),13 个港口上市公司成本效率结果如表 4 所示。

表 2 国内 13 家港口上市公司对应的编号

港口上市公司名称	代码	编号	港口上市公司名称	代码	编号
深赤湾 A	000022	(1)	锦州港	600190	(8)
G 盐田港	000088	(2)	G 中宝	600208	(9)
粤富华	000507	(3)	G 重庆港	600279	(10)
北海港	000582	(4)	G 营口港	600317	(11)
厦门港务	000905	(5)	芜湖港	600575	(12)
南京港	002040	(6)	G 天津港	600717	(13)
G 上港	600018	(7)			

表 3 中国港口上市公司成本效率评价指标原始数据

年份	港口上市公司编号	投入指标				产出指标		
		净资产(元)	固定资产净值(元)	主营业务成本(元)	员工人数(个)	每股收益(元/股)	主营业务收入(元)	税后净利润(元)
2004	(1)	1852029195	2147623697	499198495	1654	1.08	1552651737	535628927
	(2)	3528864067	1008839495	332826147	1321	0.537	615920593.4	668498248.4
	(3)	1012307261	71300666.29	113662064.2	296	0.09	158006365.7	31048847.74
	(4)	432365010	482781298.9	95798361.03	1345	-0.24	103500590	-44949050.43
	(5)	1135428646	712862321.9	318200402.3	2620	0.33	538619814.3	98214416.98
	(6)	219202111	199328019	61139279	1120	0.52	195322503	59576992
	(7)	6794592127	5301218615	345955516.8	3439	0.6405	4043457072	1155744083
	(8)	1118748000	1769467220	190894122.1	1132	0.126	475347000	119309976.4
	(9)	620452613.3	946336511.5	739059247.7	1038	0.02	853893989.4	5112298.77
	(10)	758487301.1	463826933	127036197.9	1723	0.13	206307029.7	29600008.73
	(11)	1047065610	1523812609	353494084.5	2457	0.36	567196465.3	90174951.75
	(12)	490220504.9	196673241	63173009.57	1365	0.36	149320127.4	43174926.97
	(13)	2909828932	1954127524	1023365814	3475	0.2	1886981197	292985445.1
2005	(1)	2107330402	3192494617	557919974	2031	0.905	1774334469	583452604
	(2)	3376288318	1238612763	312425672.1	1371	0.55	643577831.2	684480489

年份	港口上市 公司 编号	投入指标				产出指标		
		净资产 (元)	固定资产净值 (元)	主营业务成本 (元)	员工人数 (个)	每股收益 (元/股)	主营业务收入 (元)	税后净利润 (元)
(3)	1037869426	68575082.57	119838453	279	0.07	161775985.9	25562162.6	
(4)	436663110.4	494493323	67847827.72	1230	0.02	94822449.49	4298103.07	
(5)	1211205489	736617657.1	481600719	2703	0.4	748243124.3	117540723	
(6)	486742940	235486752	64354321	1082	0.39	205365032	60256871	
(7)	7409843546	8064122700	2276763495	4617	0.6591	4776125938	1189224086	
(8)	1255576000	2068867653	182764413.1	1142	0.143	508028000	135348000	
(9)	618242772	899896082.6	925420267.4	1225	0.028	1113218867	6963263.35	
(10)	756796702.3	485900244.7	165905859	1662	0.1	266494921.4	23066905.2	
(11)	1167842339	2181990885	473008252	2439	0.52	748299866.6	130760199	
(12)	482653460.9	209802781.6	67437170.45	1629	0.34	166633396.5	39805956	
(13)	4014074626	4139338392	1281165241	3653	0.5	2364943473	719262727	

主要数据来源: 1. 深圳证券交易所上市公司年报网页: <http://disclosure.szse.cn/main/ndbgqw.htm>; 2. 上海证券交易所上市公司年报网页: <http://www.sse.com.cn/sseportal/webapp/datapresent/SSEQueryStockInfoAct?keyword=&reportName=BizCompStockInfoRpt&PRODUCTID=&PRODUCTJP=&PRODUCTNAME=&CURSOR=1>。

表 4 中国港口上市公司成本效率评价结果

编号	CCR - DEA					BCC - DEA					SUP - CCR - DEA							
	2004年 效率值	排 名	2005年 效率值	排 名	两年效 率均值	排 名	2004年 效率值	排 名	2005年 效率值	排 名	两年效 率均值	排 名	2004年 效率值	排 名	2005年 效率值	排 名	两年效 率均值	排 名
(1)	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	2.3782	2	2.0032	3	2.1907	3
(2)	0.6341	6	1.0000	1	0.8171	6	0.6521	6	1.0000	1	0.8261	6	0.6341	11	1.2118	6	0.9229	8
(3)	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	2.1735	3	2.3450	2	2.2593	2
(4)	0.6791	5	0.4388	8	0.5590	3	0.6801	5	0.4423	8	0.5612	9	0.6791	10	0.4388	13	0.5590	13
(5)	0.7546	4	0.9777	3	0.8662	4	0.7576	4	0.9780	3	0.8678	4	0.7546	9	0.9777	8	0.8662	9
(6)	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.5300	4	1.8211	4	1.6756	4
(7)	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	3.1220	1	3.9012	1	3.5116	1
(8)	0.7930	3	0.8733	4	0.8332	5	0.7962	3	0.8906	4	0.8434	5	0.7930	8	0.8733	9	0.8332	10
(9)	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.0000	1	1.1239	6	1.6423	5	1.3831	5
(10)	0.5503	8	0.6530	7	0.6017	8	0.5607	8	0.6567	7	0.6087	8	0.5503	13	0.6530	12	0.6017	12
(11)	0.6061	7	0.8083	6	0.7072	7	0.6035	7	0.8089	6	0.7062	7	0.6061	12	0.8083	11	0.7072	11
(12)	0.9775	2	0.9786	2	0.9781	2	0.9803	2	0.9882	2	0.9843	2	0.9775	7	0.9786	7	0.9781	7
(13)	1.0000	1	0.8660	5	0.9330	3	1.0000	1	0.8754	5	0.9377	3	1.2077	5	0.8660	10	1.0369	6

#### 4.2.2 成本效率结果分析

由表 4 绘出的港口上市公司的成本效率的比较如图 1 所示。从表 4 中数据及图 1 不难发现:

(1) CCR - DEA 和 BGG - DEA 模型中国评价港口上市公司的成本效率结果几乎相同,但对效率值为 1 的港口上市公司区分。

2004 年港口上市公司 CCR - DEA 和 BGG - DEA 效率值都为 1 的有:深赤湾 A、粤富华、南京港、G 上港、G 中宝和 G 天津港,约占整个样本企业数量的 50%。芜湖港、锦州港、厦门港务、北海港、G 盐田港和 G 营口港依次排在第二至七位、G 重庆港排在末位,但是 CCR - DEA 效率值都小于 BGG - DEA 效率评价。

2005 年港口上市公司 CCR - DEA 和 BGG - DEA 成本效率值都为 1 的有:深赤湾 A、G 盐田港、粤富华、南京港、G 上港和 G 中宝共 6 个,芜湖港、

厦门港务、锦州港、G 天津港、G 营口港和 G 重庆港依次排在第二至七位,北海港则排在末位。

(2) SUP - CCR - DEA 对效率值为 1 的港口上市公司的成本效率进一步进行了评价排序,而无效率的港口得分完全同 CCR - DEA 的评价得分。

2004 年 G 上港效率达到了 3.1220,排在第一位,深赤湾 A 第二位。粤富华、南京港、G 天津港和 G 中宝分别位居第三到第六位,但效率值都大于 1。而其它效率值小于 1 的港口上市公司成本效率得分完全与 CCR - DEA 的评价得分相同。

2005 年 G 上港效率更是达到了 3.9012,稳居第一位,粤富华排名第二,深赤湾 A 退至第三位,南京港第四。G 中宝由 2004 年的第六位上升到 2005 年的第五位。G 盐田港则由 2004 年第 11 位上升到 2005 年的第六位,其效率值达到了 1.2118。

(3) 从 2004 和 2005 年连续两年来看,大多数港

口上市企业排名比较稳定,而 G 盐田港大幅上升以及北海港和天津港则下跌较深。

深赤湾 A、粤富华、南京港、G 上港和 G 中宝连续两年都有效率。厦门港务、锦州港、G 营口港、芜湖港和 G 天津港两年的排名比较稳定。而 G 盐田港排名提升最快,由 2004 年的第六位升至 2005 年第一位,其主要原因在于产出/投入水平比较高。而北海港则由 2004 年的第五位跌至 2005 年末位,其效率值不足 0.5。从表 3 中可以发现每股收益和税后净利润等产出指标为负造成了北海港成本效率急剧下降。G 天津港由 2004 年的第一位跌至 2005 年第五位,效率明显下降,其原因在于产出指标值增幅

远不及投入指标值增幅。

我国港口上市公司要针对自身特点,充分挖掘影响效率主要因素,改善其状况以提高成本效率。

综上,通过对比分析港口上市公司的成本效率结果及其随时间变化趋势,得出了如下结论:1) 2004 年和 2005 年国内港口上市公司成本效率为 1 的企业比较多,每年都约占近 50%,而 G 上港在效率值 1 的港口中则位居首位。2) 2004 年和 2005 年的国内港口上市公司成本效率整体上比较稳定,但 G 盐田港大幅上升以及北海港和天津港则下跌较深,其成本效率变化远高于其他港口上市公司。

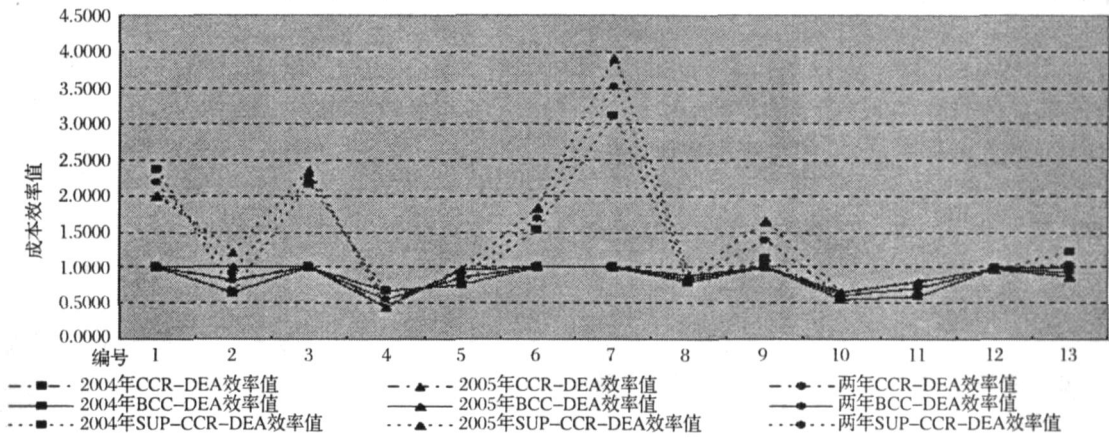


图 1 港口上市公司成本效率比较

### 5 结语

(1) 构建了中国港口上市公司的成本效率的投入产出评价指标体系。结合中国港口上市公司现状,从港口上市公司的成本效率投入和产出的角度,选取固定资产净值等投入指标、每股收益等产出指标构建评价指标体系。解决了现有文献缺乏对港口上市公司成本效率评价指标体系的不足,同时也为合理评价港口上市公司的成本效率奠定基础。

(2) 建立了基于 SUP - CCR - DEA 的中国港口上市公司成本效率评价模型,客观评价港口上市公司成本效率,得出其成本效率值与相对排序。解决了现有研究借助 CCR - DEA、BCC - DEA 等数据包络分析法无法区别决策单元有效率(效率值为 1)时效率高低的弊端。

(3) 采用深沪两市深赤湾 A 和 G 上港等 13 个国内港口上市公司的 2004 年和 2005 年数据,依据基于 SUP - CCR - DEA 港口上市公司成本效率评价模型对其进行实证,结果表明:1) 2004 年和 2005 年的国内港口上市公司成本效率高的企业比较多,

每年都约占近 50%,而 G 上港在效率值 1 的港口中则位居首位。2) 2004 年和 2005 年的国内港口上市公司成本效率整体上比较稳定,但 G 盐田港大幅上升以及北海港和天津港则下跌较深,其成本效率变化远高于其他港口上市公司。国内港口上市公司应改善影响其效率主要因素,并加以改进。

然而,本文仅仅是从中国港口上市公司的成本效率角度进行研究,对于港口上市公司的技术效率、规模效率、X - 效率等<sup>[7]</sup>是迫切需要进一步研究,以尽可能又好又快的追赶上世界港口的发展水平。另外,本文主要研究的是中国港口上市公司成本效率,而对于国内众多非上市港口公司的成本效率也是值得进一步研究的问题。

### 参考文献:

[1] Cullinane K., Song D. W., Gray R.. A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures[J]. Transportation Research Part A, 2002, (36) :743 - 762.

- [2] Liu Z. . The comparative performance of public and private enterprises [J]. *Journal of Transportation Economics and Policy*, 1995 (September) :263 - 274.
- [3] 郭辉. 集装箱码头技术效率分析 - 我国集装箱码头技术效率与世界其他集装箱码头技术效率的比较分析[D]. 大连海事大学硕士论文, 2005 年 3 月.
- [4] 盛昭瀚, 朱乔, 吴广某. DEA 理论、方法与应用[M]. 科学出版社, 1996: 2 - 13, 65 - 72, 155.
- [5] Seiford, L. M. , Thrall, R. M. Recent developments in DEA. The mathematical programming approach to frontier analysis [J]. *Journal of Econometrics*, 1990, 46: 7 - 38.
- [6] Martinez B. E. , Diaz A. R. , Navarro I. M. , etc. A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis [J]. *International Journal of Transport Economics*, 1999, 26 (2) : 237 - 253.
- [7] 陈军飞, 许长新, 严以新. 用数据包络分析法对港口水运上市公司经营效率的评价[J]. *上海海运学院学报*, 2004, 25(1) :51 - 55.
- [8] Seiford L. M. , Zhu J. . Stability regions for maintaining efficiency in data envelopment analysis [J]. *European Journal of Operational Research*, 1998, 108: 127 - 139.
- [9] 罗洪浪, 王浣尘, 田中甲. 基于 DEA 的封闭式基金业绩评价[J]. *中国管理科学*, 2003, 11(5) :20 - 25.
- [10] 关忠诚, 张炎. 科研组织相对效率评价定量方法研究[J]. *中国管理科学*, 2003, 11(5) :89 - 94.
- [11] 郭新立. 基于 DEA 的学科有效性评价[J]. *中国管理科学*, 2003, 11(6) :77 - 80.
- [12] 王新宇, 吴瑞明. 基于偏好 DEA 模型的中国纺织业效率评价[J]. *中国管理科学*, 2005, 13(2) :142 - 148.
- [13] 谢朝华, 段军山. 基于 DEA 方法的我国商业银行 X - 效率研究[J]. *中国管理科学*, 2005, 13(4) :120 - 128.
- [14] 李光金. 评价相对效率的投入 - 产出型 DEA 及其应用[J]. *管理科学学报*, 2001, 4(2) :58 - 62.
- [15] 李光金, 阎洪. 测算投入 - 产出型技术效率的 DEA 模型[J]. *系统工程理论与实践*, 2002(1) :26 - 32.
- [16] 许长新. 港航经济系统理论与数理模型研究[D]. 河海大学博士论文, 2001, 02.
- [17] Banker R. D. , Charnes A. , Cooper W. W. . Some models for estimating technological and scale inefficiencies in data envelopment analysis [J]. *Management Science*, 1984, 30 (9) : 1078 - 92.
- [18] Yao Chen. Ranking efficient units in DEA [J]. *The International Journal of Management Science*, 2004, 32: 213 - 219.
- [19] 郭均鹏, 吴育华. 超效率 DEA 模型的区间扩展[J]. *中国管理科学*, 2005, 13(2) :40 - 43.

### Investigating Cost Efficiency of China Port Public Companies Based on SUP - CCR - DEA

KUANG Hai - bo

(School of Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

**Abstract :** This article has selected scientific port public companies cost efficiency appraisal index system , in which net value of fixed assets , labor , stockholders' equity and principal business cost are the inputs and port company's net profit , the principal business return , equity per share are outputs. And the appraisal model of the port public companies cost efficiency based on super efficiency CCR - DEA (SUP - CCR - DEA) approach was set up. The characteristic of this paper is : Firstly , the port public companies cost efficiency appraisal index system was established , which included the net fixed asset input and return of stock output , etc. This solved the existing literatures lacking of the research about port public companies cost efficiency appraisal index. Secondly , the SUP - CCR - DEA was adopted to establish the port public companies cost efficiency appraisal model , this solved the problem that existing papers couldn't differentiate the ports since they had the cost efficiency 1. Simultaneously , using the historic data between 2004 and 2005 of 13 China port public companies , the cost efficiency in 2 years was computed successively by the appraisal model. The efficiency difference among China port public companies was outlined. The conclusions were arrived as follows : 1) China port public companies cost efficiency between 2004 and 2005 was high , and took up 50 % of the sample number , and the G Shang Gang port was listed the first . 2) China port public companies cost efficiency between 2004 and 2005 was stable , but the G Yantian port improved suddenly and Beihai port and G Tianjin port lowered significantly.

**Key words :** port public company ; cost efficiency ; data envelopment analysis/ (DEA) ; appraisal model