

文章编号:1005-0523(2013)04-0089-08

基于DEA和Malmquist指数的福建沿海港口效率分析

曹玮¹,于清波²

(1. 福建师范大学福清分校,福建 福州 350300; 2. 福建省港口航道管理局,福建 福州 350002)

摘要:首先利用超效率DEA的CCR模型和BCC模型对福建沿海港口2006—2011年的相对效率进行了评价,接着针对2006—2011年福建沿海港口的投入产出的面板数据,运用Malmquist指数法,考查了全要素生产率的变化。研究结果表明:福建省沿海港口的总体效率在2006—2011年间整体呈上升趋势;各个港口发展并不平衡,厦门港、泉州港发展情况较好;全省港口的Malmquist生产力指数虽然受到了技术水平的制约,但仍然呈上升趋势。

关键词:全要素生产率;超效率DEA;港口;Malmquist指数

中图分类号:U491

文献标志码:A

“十一五”以来,福建沿海港口取得了长足的发展,初步形成了以厦门港、福州港、湄洲湾港为主体沿海港口布局。截止2012年底,全省沿海港口生产性泊位472个,其中万吨级以上泊位137个;泊位吞吐能力3.6亿吨,其中集装箱1414万标箱,沿海港口具备停靠30万吨级散货船、30万吨级油轮、15万吨级集装箱船的设施条件。港口的快速发展为临港产业、区域经济的发展提供了强有力的支持保障,但在这一进程中,港口发展还存在港口规模化、集约化、专业化、信息化水平还不高的问题,开展福建沿海港口的绩效评价工作显得非常必要。

港口的效率主要是指对生产要素资源的配置,主要衡量港口的投入产出能力。由于港口服务多样化、复杂化的特点,对于港口效率的评价很难通过单一或综合化的指标来衡量,主要是进行综合评价。近几年国内外对港口效率的研究主要集中在非参数化方法DEA上。DEA(data envelopment analysis)即数据包络分析,通常用来评价部门间的相对有效性。Martine Budria et al^[1]利用DEA-BCC模型对3组港口的效率进行考察,研究表明复杂性高的港口组具有高效率。Tongzon^[2]采用DEA-CCR模型和DEA-Additive模型分析了1996年的4个澳大利亚港口和世界上其他12个国际集装箱港口的效率。Valentine和Gray^[3]采用DEA-CCR模型分析了1998年的31个集装箱港口的效率。Al Eraqi等^[4]运用标准DEA和DEA窗口分析法测度了2002—2005年度中东和东非22个港口效率。Chudasama等^[5]对印度12个沿海港口的运营效率进行了度量。

国内利用DEA对港口生产效率的定量评价也有很大进展。庞瑞芝^[6]利用DEA对我国1999—2002年间50家主要沿海港口经营效率进行分析和评价,并利用Malmquist生产率指数对效率变动进行评价。金汉信、彭纪生^[7]利用超效率CCR-DEA方法研究了1998—2007年韩国23个主要贸易港口技术效率及有效率港口效率的高低。匡海波等^[8]利用DEA和因子分析法对中国沿海的港口效率进行主成分分析得出投入指标的贡献率。王玲、毕志雯^[9]运用三阶段DEA方法,对2008年我国四大水系主干线的30个主要内河港口效率进行了实证研究。李兰冰等^[10]利用DEA_Malmquist为工具,对两岸三地主要沿海港口进行了评价,考察了各地港口的竞争地位和竞争优势。

收稿日期:2013-05-12

基金项目:福建省教育厅社科A类项目(JA08095S);福建师范大学福清分校项目(KY2008001)

作者简介:曹玮(1981—),女,讲师,硕士,研究方向为产业经济学等。

目前针对福建沿海港口的效率评价研究也有相应进展,杨勉^[11]利用CCR模型对福建省4个主要沿海港口进行评价。由于非参数的DEA方法比较适合小样本的分析,其结果也相对稳健,本文将利用超效率的DEA模型及Malmquist指数分解法对2006—2011年的福建沿海港口的效率进行实证研究,分析在此期间各个港口的全要素生产率的变动状况等,以期对福建沿海港口的发展提供一定的数据支持。

1 研究方法介绍

1.1 DEA方法的CCR和BCC模型

生产效率的评价主要由两种方法,即非参数化方法DEA和参数化方法SFA,其区别主要是在对于生产前沿面的估计上。DEA的主要思想是:根据决策单元的投入产出数据,借助数学规划方法来确定生产的前沿面。而各决策单元偏离DEA生产前沿面的程度则用来说明相对有效性。此方法由Charnes、Coopor和Rhodes于1978年首次提出,之后被广泛运用于多投入多产出的分析中。

CCR和BCC模型是DEA方法中两个最基本的模型。CCR模型是以规模报酬(CRS)不变为前提的,而BCC模型则是以可变的规模收益为前提,只是在CCR模型基础上增加了凸面条件。

现以投入主导的模型为例,给出两者的线性规划模型。

假设有 N 个决策单元DMU,每个决策单元有 m 个“输入”以及 s 个“输出”,其中 θ 为效率指数; λ_j 为输入输出的权重; X_{ij} 为第 j 个DMU的第 i 个输入指标; S_i^- 为第 i 个输入的松弛变量; Y_{ij} 是第 j 个DMU的第 i 个输出指标; S_r^+ 表示第 i 个输出的松弛变量。建立CCR模型如下^[12]:

$$\left. \begin{aligned} \text{Min} \theta - \varepsilon \left[\sum_{r=1}^s S_r^+ + \sum_{i=1}^m S_i^- \right], S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_j X_{ij} + S_i^- - \theta X_{ij}^0 = 0, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \lambda_j Y_{ij} - S_r^+ = y_{rj}^0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

加入凸面条件 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$,得到BCC模型如下:

$$\left. \begin{aligned} \text{Min} \theta^{\text{BCC}} \\ \text{s.t.} \sum_{i=1}^n \lambda_i X_i - \theta^{\text{BCC}} X_0 \leq 0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_i - Y_0 \geq 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ \lambda_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

在这里界定几个效率的大体含义,CCR模型是以规模报酬不变为前提,即研究所有的DMU均以最优规模下生产的情况,此时计算出来的效率称为综合技术效率,本文记为 EFF 。基于规模报酬可变的BCC则可进一步解释规模收益的问题,BCC计算出的效率称为纯技术效率,本文记为 PE 。通常 $EFF=PE \cdot SE$, SE 即规模效率。当 $EFF=1$ 时,则认为决策单元既技术有效又规模有效。纯技术效率 PE 通常指在给定投入的情况下,决策单元获取最大产出的能力。规模效率 SE 主要是反映了生产规模的有效性,生产的规模是不是一个最合适的规模。

1.2 超效率的DEA模型

在上述模型中,如果计算结果出现多个有效性决策单元(即效率值为1),即无法判断它们之间的相对效率,于是针对此不足,Andersen^[13]建立了基于投入导向的超效率的DEA模型,也称为super-dea。该模型的主要思想就是把被评价的决策单元排除在生产可能集之外,也即将该决策单元的投入和产出用其他决策单元的投入和产出的线性组合代替。超效率模型不会改变综合技术效率小于1的决策单元,只会对原本

综合效率为1的单元重新计算效率。本文记作 EFF_{sup} , 即 super-CCR 的综合效率值, 若某决策单元的 $EFF_{sup} = 1.3$, 则表明即使再增加30%的投入, 该决策单元仍然是有效的。

1.3 Malmquist 指数法

Malmquist 指数由 Caves^[14] 首次引入生产力分析, Fare 等^[15] 采用 Malmquist 指数来衡量全要素生产率 (TFP) 的变化。根据 Fare 的理论, Malmquist 生产率指数可以分解为综合技术效率变化指数 ($effch$) 和技术水平变化指数 ($techch$) 的乘积, 而综合技术效率 ($effch$) 可以进一步分解为纯技术效率变化指数 ($pech$) 与规模效率变化指数 ($sech$) 的乘积。即全要素生产率变化指数 $tfpch = techch \cdot pech \cdot sech = techch \cdot effch$ 。全要素生产率指数大于1, 表示生产能力是提高的; 小于1, 则表示生产能力恶化。构成全要素生产率指数的某部分大于或小于1, 则表示其对全要素生产率的影响方向。这里技术水平的变化主要指随着时期的变化, 生产前沿面的变动。Fare 的全要素生产率的理论主要是基于产出指标的距离函数推导而来, 限于篇幅, 不再详述。

2 实证分析

2.1 指标的选取和数据来源

福建沿海共有宁德、福州、莆田、泉州、厦门以及漳州6个设区市。自2006以来, 福建加快沿海港口资源的整合工作, 2010年8月和2011年9月, 先后实现厦门港与漳州港整合以及福州港与宁德港整合。为了计算口径的统一, 本文仍按照沿海6个设区市港口来计算, 以这6个设区市港口作为计算样本。

鉴于DEA方法要求决策单元的个数要大于等于投入产出指标和的2倍^[16], 评价结果才比较准确。福建省沿海港口有6个决策单元, 因此本文最多选择3个投入产出指标。

以往学者对港口效率的研究, 产出指标大都是选择货物吞吐量或者集装箱吞吐量; 而投入指标的选择主要有码头泊位长度、堆场面积、起重机数量, 部分文献也采用码头面积和员工人数^[2-3, 17-19]。本文的产出指标仍然采用港口货物吞吐量, 数据来源为2006—2011年的《福建港口统计年鉴》。其中由于2011年漳州港并入厦门港, 因此2011年的漳州港和厦门港的港口吞吐量数据来源于厦门港口局提供的2011年内部统计数据。

考虑到泊位的数量与长度是衡量一个港口或码头规模的重要标志, 直接决定了港口的生产能力, 又鉴于样本数据的可得性, 因此选泊位数量和长度作为投入指标是比较合理的。本文的泊位个数和泊位长度均来自2006—2011年的《福建港口航道统计年鉴》, 这里要作出说明的是2008年全省进行了第4次港口普查, 许多已经报废的泊位被清理, 为保持数据的统一性, 2006, 2007年的泊位长度和泊位个数, 均以2008年《福建港口航道统计年鉴》的相关数据为基础, 相应减去年度新增泊位数量和长度数据, 例如2007年的泊位数量和长度等于2008年的泊位数量和长度减去2007年新增泊位数量和长度。

2.2 基于DEA的港口效率分析

本文采用Coelli小组开发的deap2.1来计算CCR, BCC模型, ems1.3软件来计算超效率, 分别得到我省沿海港口2006—2011年的综合技术效率 EFF 、纯技术效率 PE 、规模效率 SE 、超效率 EFF_{sup} 。

2.2.1 全省综合技术效率分析

从表1结果来看, “十一五”以来, 全省沿海港口超效率综合效率值总体呈上升趋势, 2011年达到1.113的历史高点, 得益于近几年临港工业和腹地经济的快速发展, 大型专业化泊位以及配套的深水航道加快建设, 沿海港口的发展规模和发展质量大幅提升。

沿海港口的综合技术值的波动主要是由于纯技术指数的波动引起。2007年纯技术效率值有较大起伏, 主要有两个方面的因素: ①2007年3月1日, 由于国家限制河砂出口政策的实施, 导致全省沿海港口河砂等矿建材料吞吐量大幅下降, 同比减少33.1%; ②2007年7月1日, 国家减少部分产品出口退税和提高部分资源类商品出口关税, 全省沿海港口外贸货物吞吐量特别是外贸出港均首次出现负增长, 外贸货物出港

同比减少 20.9%。2009 年纯技术效率的小幅下降主要是受到后金融危机的影响,国际市场需求下降,国内经济不景气,特别是 2009 年年初全省的集装箱吞吐量跌幅较大。随着当年刺激经济增长的政策出台,吞吐量特别是内贸货物吞吐量逐步回升,因此 2009 年纯技术效率呈小幅下降。

表 1 全省港口 2006—2011 年综合效率比较

Tab.1 The comprehensive efficiency index of the whole provincial ports from 2006 to 2011

年度	超效率综合技术指数 EFF_{sup}	综合效率指数 EFF	纯效率指数 PE	规模效率指数 SE	规模报酬
2006	0.962	0.962	1.000	0.962	irs
2007	0.862	0.862	0.939	0.918	irs
2008	0.913	0.913	0.967	0.944	irs
2009	0.907	0.906	0.953	0.952	irs
2010	0.911	0.911	0.948	0.961	irs
2011	1.113	1.000	1.000	1.000	-
均值		0.926	0.968	0.956	

表 2 2006—2011 福建沿海 6 个港口的效率评价表

Tab.2 The efficiency evaluation of the six Fujian coastal ports from 2006 to 2011

港口	2006 年				2007 年				2008 年			
	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬
福州港	1.254	1	1	-	0.819	0.833	0.983	drs	0.686	0.690	0.994	irs
莆田港	0.530	0.765	0.693	irs	0.819	0.904	0.906	irs	0.647	0.712	0.909	irs
泉州港	0.706	0.751	0.941	irs	1.179	1	1	-	1.240	1	1	-
厦门港	1.267	1	1	-	1.321	1	1	-	1.299	1	1	-
漳州港	0.199	1	0.199	irs	0.720	1	0.720	irs	0.743	1	0.743	irs
宁德港	0.157	0.390	0.403	irs	0.303	0.394	0.769	irs	0.378	0.456	0.830	irs
港口	2009 年				2010 年				2011 年			
	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬	EFF_{sup}	PE	SE	规模报酬
福州港	0.847	0.850	0.997	irs	0.708	0.717	0.988	drs	0.715	0.736	0.971	drs
莆田港	0.654	0.690	0.948	irs	0.680	0.693	0.981	drs	0.673	0.686	0.980	drs
泉州港	0.996	1	0.996	irs	0.987	1	0.987	drs	0.970	1.000	0.970	drs
厦门港	1.419	1	1	-	1.423	1	1	-	1.409	1.000	1.000	-
漳州港	0.909	1	0.909	irs	1.052	1	1	-	1.097	1.000	1.000	-
宁德港	0.467	0.499	0.934	irs	0.439	0.436	0.999	-	0.567	0.573	0.989	drs

(因表格过大,略去 EFF , $EFF=PF \cdot SE$, irs 表示规模报酬递增, drs 表示规模报酬递减。)

从沿海港口的规模效率值来看,随着近几年的沿海港口的资源整合,港口投资大幅度增长,大型深水泊位不足状况等到有效缓解,港口运输保障能力不断增强,重点港区集约化、规模化、专业化和现代化发展水平明显提高,全省的规模效率值呈现递增状态,港口加快朝规模化、集约化方向发展。

2.2.2 全省沿海港口的效率差异分析

从 2006—2011 的福建沿海 6 个地市港口的效率评价来看,在各年份中,厦门港均是全省综合技术效率最高,纯技术效率和规模有效的港口。泉州港状况仅次之,其他港口均呈现一定的波动状态。见表 2。

福州港从效率评价来看,2007 年出现较大跌落,一直至 2009 年才有所改善,后面有小幅波动,规模效

率均是比较接近1的,福州港综合效率波动的主要原因是纯技术效率的降低。纯技术效率主要是指在投入不变的时候,获得最大产出的能力。而港口的产出除了受自身的技术水平管理影响外,还受到腹地经济以及国内外经济环境的影响。福州港2007年纯技术效率的下降,主要因为限制河砂出口的影响,2007年福州港河砂吞吐量跌落至2 693.64万吨,数量比2006年减少了53.7%。2008年纯技术效率的下降,主要是下半年受金融危机的影响,吞吐量增速趋缓,尤其是集装箱吞吐量同比首次下降。2009年纯技术效率的上升主要是得益于大型专业化散货泊位的投资,原本从湛江港中转的煤炭、铁矿石改由福州港中转,福州港的煤炭、矿石吞吐量有大幅增长。由于国际市场需求不足,2009年国际能源材料价格低位徘徊,福州港腹地工业企业增加了煤炭、矿石等原材料的进口量,福州港外贸吞吐量快速增长,幅度达到33.3%。2010年的纯技术效率的下降主要是在2007年限制河砂出口的基础上进一步限制闽江河砂开采,导致河砂吞吐量由2009年的2 729.85万吨下跌至2010年的416.97万吨。从规模效率看,福州港接近1,是比较适度规模的,2010年开始呈现效率下降,规模报酬递减的状态,说明可以适当放缓投资速度,避免规模收益的进一步下降,把重心放在港口功能的完善质量的提高上。

莆田港从效率评价表来看,莆田港的效率一直都偏低,除了2007年超过0.7,其他年份均在0.7以下。其综合效率低主要因为纯技术效率低,莆田港主要为莆田市域内的临港工业和地方经济服务,而由于临港工业发展起步晚、总量小,因此莆田港吞吐量徘徊不前、增幅较小。从规模效益上面来看,莆田港也进入了规模递减阶段,可以放缓投资速度。

从2006到2011年的效率评价来看,除了2006年泉州的综合效率较低以外,其他年份泉州均接近为1,即比较接近生产前沿面。泉州市是外向型经济为主的,其GDP一直居全省首位,其晋江、石狮的民营经济尤为发达。湄洲湾南岸的泉港区已经成为全国重要的石化基地,带动了石化产业大规模集聚。这些都带动了泉州港的发展。2010,2011年综合技术值小幅降低主要是受到规模递减的影响,规模效率值小于1,则说明在港口近年不断增加投入,扩张规模,造成了某种程度上的资源浪费,港口资源需要进一步整合,以提高规模效率。

厦门港从这几年的发展情况看,无论是综合技术效率,纯技术效率还是规模效率,都是最佳的。厦门港港口功能齐全,港口的规模化、集约化程度比较高,航线密集。厦门港区区位优势突出,有厦门市和闽南三角地区为依托,已经发展成为全国重要的集装箱干线港。

漳州港综合技术效率从2006年的0.199到2011年的1.907,规模效率也渐增。2011年达到纯技术效率、规模效率均有效。究其原因主要是因为九龙江的河砂吞吐量大增,带动了漳州港吞吐量的大幅度提升。

从2006年到2011年的效率评价来看,宁德港虽然综合技术效率值有小幅上升的趋势,除了2011年达到了0.567以外,其他年份均小于0.5,这说明离生产前沿面的距离很远。主要是因为宁德港大型泊位较少,以中小泊位为主,技术管理水平低,港口功能还比较单一,腹地经济水平不高。宁德港规模效率是一直提升的,主要是因为其码头规模日趋增大。

2.3 基于Malmquist指数的全要素生产率的分析

利用DEAP2.1软件对2006—2011年福建沿海6个港口的面板数据进行Malmquist生产力指数进行测算,具体结果如表3和表4。

从福建省沿海港口分年TFP指数分解来看,2006年到2011年来说,整体的全要素生产率是上升的,变化指数为1.104,全省港口的生产保障能力总体呈上升趋势,平均增长率为10.4%。主要是技术进步水平制约了全要素生产率的提高,2006—2011年间福建沿海港口技术进步指数为0.995,呈退步状态。技术水平的变动主要是指生产前沿面的变动。从物质技术水平来说,近几年,全省的港口技术管理水平以及信息化水平均有提升。而技术水平的降低主要是受到宏观经济形势、政府的调控政策、规制措施的影响。全省两次技术水平的严重下降主要是2007年和2009年。2007年技术水平的下降,主要是国家限制河砂出口影响

了生产前沿面的移动,造成技术水平下降。2009年的技术水平下降则是后金融危机带来的国内外经济的重创造成的影响。从综合技术效率来看,全省港口综合技术效率上升是全要素生产率上升的重要因素。2008,2010年的综合技术效率都呈现下降状态,而导致此现象的主要是纯技术效率的下降,如2010年,福建沿海港口的纯技术效率变化指数为0.968,主要是大规模的港口投资,但是并没有获得相应吞吐量的上升。从规模效率变化指数看,除了个别年份有波动,整体都是增加的,规模效率的提高成为全省沿海港口全要素生产率提高的主要原因,两者相关系数达0.64。

表3 2006—2011年福建省沿海港口分年TFP指数分解

Tab.3 The TFP index decomposition of the six Fujian coastal ports from 2006 to 2011

年度	综合技术变化 指数 <i>effch</i>	技术进步变化 指数 <i>techch</i>	纯技术效率变 化指数 <i>pech</i>	规模效率变化 指数 <i>sech</i>	全要素生产率 变化指数 <i>tfpch</i>
2006—2007	1.523	0.818	1.186	1.284	1.246
2007—2008	0.974	1.143	0.967	1.007	1.113
2008—2009	1.110	0.889	1.045	1.063	0.987
2009—2010	0.980	1.071	0.968	1.012	1.050
2010—2011	1.041	1.098	1.053	0.989	1.143
均值	1.109	0.995	1.041	1.066	1.104

表4 2006—2011年福建省沿海港口分港口TFP指数分解

Tab.4 The TFP index decomposition of Fujian coastal ports from 2006 to 2011

港口	综合技术变化 指数 <i>effch</i>	技术进步 <i>techch</i>	纯技术效率变 化指数 <i>pech</i>	规模效率变化 指数 <i>sech</i>	全要素生产率 变化指数 <i>tfpch</i>
福州港	0.935	0.991	0.942	0.992	0.926
莆田港	1.049	0.990	1.008	1.041	1.038
泉州港	1.065	0.989	1.068	0.998	1.054
厦门港	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
漳州港	1.382	0.990	1.000	1.382	1.368
宁德港	1.292	0.987	1.254	1.030	1.275
均值	1.109	0.995	1.041	1.066	1.104

从全省沿海各港口来看,2006—2011年间,除了福州市港口的全要素生产率指数小于1外,其他港口全要素生产率均处于上升。漳州港的全要素生产率是增长最快的,达到了36.8%,主要是得益于规模效率的增加。

从技术进步变化指数来看,全省沿海港口技术进步呈倒退趋势,是制约全省沿海港口生产率变化的重要因素。分港口来看,厦门港受此两方面的影响并不是很大,6年间技术水平的进步变化指数为1.027,说明就厦门港而言,6年间其物质技术水平(港口的管理,技术、信息化水平)的提升足以抵消了一些规制政策等的影响,其生产的前沿面是往上移动的。

从纯技术效率变化指数来看,除了福州港呈现倒退趋势外,其他港口均呈现进步或不变的状态。说明这几年虽然一直加大福州港的投入,但是其生产能力却受到了其他因素(腹地经济、政策环境等)影响并未得到相应的提高。

从规模效率来看,全省沿海各港口的规模效率呈增长状态,福州港和泉州港也基本接近于1。

3 结论和建议

以福建省2006—2011年沿海港口的相关面板数据作为样本,采用超效率DEA以及Malmquist指数分解法,主要得到以下结论:

1) 我省沿海港口的总体效率在2006—2011年间整体呈上升趋势。其波动趋势与纯技术效率的波动趋势相仿,规模效率渐趋完善。随着港口资源的整合,2011年全省港口无论是纯技术效率、规模效率都是有效的。

2) 从全省各个港口的发展来看,发展并不平衡。其中厦门港发展最好,无论是纯技术效率、规模效率在各年份都是最佳的。泉州港次之,除了2006年外,其他年份的纯技术效率、规模效率也接近生产前沿面。而全省的重要枢纽港口福州港却不容乐观,由于受到国家规制政策的严重影响,其纯技术效率值一直徘徊不前,港口资源存在投入拥挤。宁德港由于自己规模小,层次低以及腹地经济的影响,其纯技术效率一直是全省最低。漳州港一方面受益于港口整合,一方面受到九龙江河砂吞吐的有利影响,情况不断改善中。

3) 从Malmquist生产力指数来看,全省港口2006—2011年间港口生产力指数不断增长。不过却受到技术水平的制约,即国家的政策以及相关年份的经济环境影响的前沿生产面的移动。全省港口的规模效率不断提高。

4) 从全省分港口的Malmquist生产力指数看,除了福州港的Malmquist生产力指数在下降以外,其他沿海港口都处于增长状态。而福州港的下降主要是由于技术水平的倒退以及纯技术效率指数的降低,说明福州港的产出受政策、经济环境影响,近年波动非常大。

沿海港口是福建省的重要资源优势,是构筑两岸交流合作前沿平台和推进海峡西岸经济区建设的重要支撑。为了进一步提升各港口的效率,充分利用港口资源,鉴于上文分析主要注意以下几方面:

1) 针对投入拥挤、产出不足的现象,在港口建设中,应避免盲目投资,重复建设。推进公共码头泊位的建设,把好港口建设市场准入关,严格控制业主码头建设,促进港口资源的充分利用。

2) 为进一步提高各港口的纯技术效率,主要是进一步拓展港口的保税、加工、商贸等服务功能,推动港口物流信息化的建设。即必须加快公共信息平台、临港物流园区等建设,提升港口物流企业的服务能力,满足经济发展对港口全方位的物流服务需求。加强港口生产管理,着力提高港口装卸专业化、设备现代化、管理信息化水平,提高港口装卸效率,提升港口管理及生产效率。

3) 为提高各港口的规模效率,应着力深化港口资源整合,积极开展重点港区整体连片开发,加快大型专业化泊位的建设,完善主要货种运输布局,形成规模化、集约化港区。对省内的各个港口进行功能定位,明确分工,避免出现恶性竞争,并且逐步形成与产业布局和发展相适应的布局合理、层次清晰、功能明确的港口物流格局。

4) 完善港口集疏运体系,从完善港口发展环境出发,促进港口效率提升。提高港口集疏运效率,巩固和提升福建省沿海港口的地位,增强福建省港口对中西部内陆地区、长三角、珠三角地区乃至全国的辐射能力。建立多功能、多层次、集散功能强、辐射范围广的物流网络,形成服务中西部发展新的重要物流通道。

参考文献:

- [1] MARTINEZ-BUDRIA, DIAZ-ARMAS E, NAVARRO-IBANEZ R, et al. A study of the efficiency of spanish port authorities using data envelopment analysis[J]. International Journal of Transport Economics, 1999, XXVI: 37-253.
- [2] TONGZON J L. Systematizing international benchmarking for ports[J]. Maritime Policy and Management, 2001, 22(2): 171-177.
- [3] VALENTINE V F, GRAY R. The measurement of port efficiency using data envelopment analysis[C]//Proceedings of the

- 9th World Conference on Transport Research, Seoul: South Korea, 2001.
- [4] ALERAQI A S, MUSTAFA A, BARROS C P. Efficiency of middle east african seaports: application of dea using window analysis[J]. European Journal of Scientific Research, 2008, 23(4): 598-613.
- [5] CHUDASAMMA K M, KIRAN P. Measuring efficiency of indian ports: an application of data envelopment analysis[J]. The Icfai University Journal Infrastructure, 2008, 6(2): 45-64.
- [6] 庞瑞芝. 我国主要沿海港口的动态效率评价[J]. 经济研究, 2006(6): 92-100.
- [7] 金汉信, 彭纪生, 霍焱. 基于超效率CCR-DEA的韩国贸易港口技术效率研究[J]. 华东经济管理, 2009(9): 151-155.
- [8] 匡海波, 陈树文. 中国港口生产效率研究与实证[J]. 科研管理, 2007(5): 170-176.
- [9] 王玲, 毕志雯. 基于三阶段DEA模型的我国主要内河港口效率研究[J]. 产业经济研究, 2010(4): 40-49.
- [10] 李兰冰, 刘军. 两岸三地主要沿海港口动态效率评价——基于DEA-Malmquist全要素生产率指数[J]. 软科学, 2011(5): 80-84.
- [11] 杨勉. 基于DEA的福建港口效率评价分析[J]. 物流科技, 2010(12): 48-51.
- [12] 盛昭翰, 朱乔, 吴广某. DEA理论、方法与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 65-72.
- [13] ANDERSON D. Energy efficiency and the economists: the case for a policy based on economic principles[J]. Annual Review of Energy and the Environment, 1995, 20(1): 495-511.
- [14] CAVES DW, CHRISTENSEN LR, DIEWART WE. The economic theory of index numbers and measurement of input, output and productivity[J]. Econometrica, 1982, 50: 1393-1414.
- [15] FARE R, GROSSKOPF S, NORRIS M, et al. Productivity growth, technical progress and efficiency change in industrialized countries [J]. American Economic Review, 1994, 84(1): 66-83.
- [16] 盛昭翰, 朱乔, 吴广谋. DEA理论方法与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 155-312.
- [17] ROLL Y, HAYUTH Y. Port performance comparison applying data envelopment analysis[J]. Maritime Policy and Management, 1993(20): 153-161.
- [18] NOTTEBOOM T, COEEK C, VAN DEN BROEEK J. Measuring and explaining the relative efficiency of container terminals by means of bayesian stochastic frontier models[J]. International Journal of Maritime Economies, 2000(2): 83-106.
- [19] 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]. Transport Research Part A, 2002(4): 743-762.

The Analysis of Fujian Coastal Ports' Efficiency Based on Super-Efficiency DEA and Malmquist Index

Cao Wei¹, Yu Qingbo²

(1. Fuqing Branch of Fujian Normal University, Fuzhou 350300, China; 2. Port and Waterway Management Bureau of Fujian Province, Fuzhou 350002, China)

Abstract: This paper firstly uses the CCR model of Super-efficiency DEA and the BCC model to make evaluation of Fujian coastal ports' relative efficiency from 2006 to 2011, then adopting Malmquist index method to test total factor productivity in terms of both input and output panel data of Fujian coastal ports during these years. The results show that the overall efficiency of Fujian coastal ports is rising on the whole and the development of each port is unbalanced with Xiamen and Quanzhou ports in good conditions. The paper maintains that Malmquist productivity index of Fujian' ports is going up, though restricted by the level of technology.

Key words: total factor productivity; super-efficiency DEA; ports; Malmquist index