

# An Empirical Analysis of Evaluating Region Outward Economic

Dong Du

Department of Information Management, Hohai University, Changzhou

Email: dudong64@sohu.com

Received: Feb. 25th, 2011; revised: May 11th, 2011; accepted: Jun. 21st, 2011.

**Abstract:** Taking the original data of evaluation index for “input” of DEA and taking the order in the single sorted list of corresponding index for “output” of DEA, a linear programming model is provided to multi-index comprehensive evaluation and decision making analysis in the paper. The paper analysis and evaluates the Outward economic trade of 30 regions in whole nations. It is useful to the health development of region outward economic.

**Keywords:** Outward Economic; Comprehensive Evaluation; Data Envelopment Analysis (DEA)

## 地区对外经济综合评价的实证分析

杜 栋

河海大学信息管理系, 常州

Email: dudong64@sohu.com

收稿日期: 2011年2月25日; 修回日期: 2011年5月11日; 录用日期: 2011年6月21日

**摘 要:** 基于数据挖掘思想和数据包络分析(DEA)方法, 将评价指标的原始数据作为 DEA 的“输入”, 将相应指标的单排序信息作为 DEA 的“输出”, 建立地区对外经济综合评价模型。分析了全国 30 个地区的对外经济贸易合作情况, 这对于地区对外经济发展决策是有帮助的。

**关键词:** 对外经济; 综合评价; 数据包络分析(DEA)

### 1. 引言

党的十一届三中全会以来, 我国实行了对外开放政策, 对外经济贸易合作呈现出良好的发展景象, 大大提高了我国的经济实力和国际地位。一个国家或地区的外贸发展水平和外贸结构优化水平在很大程度上反映了该国或该地区的生产发展水平和生产结构优化水平。如何科学有效地评价地区对外经济状况, 对于促进地区对外经济健康发展, 具有特别重要的意义。

目前, 数据挖掘已经在各行各业有了非常广泛的应用。本文基于数据挖掘思想, 运用运筹学的新领域——数据包络分析方法(DEA), 通过巧妙构造 DEA 的“输入”和“输出”, 建立地区对外经济综合评价的数学模型。然后, 在对对外经济评价指标做了初步分析的前提下, 建立了两套评价指标体系, 具体地说, 从对外贸易总量、利用外资和旅游创汇两个不同的视角进行分析, 以某年中国 30 个地区对外经济的原始数

据为例进行实证研究, 指出对待不同经济区域的发展战略应该有所差别。

### 2. 地区对外经济综合评价模型的构建

DEA 方法是根据被评价对象的“输入”和“输出”实测数据来估计“有效生产前沿面”的, 是系统分析与决策的好方法。该方法中各个评价对象的相对有效性是在对大量实际原始数据进行定量分析的基础上得来的, 从而避免了人为主观确定权重的缺点。

$C^2R$  模型是 DEA 最早提出也是应用最为广泛的模型<sup>[1]</sup>。假设有  $n$  个决策单元, 每个决策单元都有  $t$  种类型的“输入”以及  $s$  种类型的“输出”,  $V_i$  为对第  $i$  种类型输入的一种度量(或称权),  $V_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, t, U_r$  为对第  $r$  种类型输出的一种度量(或称权),  $U_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$ , 则每一个决策单元都有相应的效率评价指数。对于第  $j_0$  个决策单元进行效率评价,

以第  $j_0$  个决策单元的效率指数为目标, 以所有决策单元(包括第  $j_0$  个决策单元)的效率指数为约束, 构成最优化模型。原始的 C<sup>2</sup>R 模型是一个分式规划, 当使用 Charnes-Cooper 变化时, 可将分式规划化为一个等价的线性规划(LP)问题。用线性规划的最优解来判断决策单元  $j_0$  的有效性。

利用上述模型评价决策单元是不是有效是相对于其它所有决策单元而言的。决策单元间的相对有效性也即决策单元的优劣。另外, 还可以获得许多其它有用的管理信息。这些信息可以找出较差单元无效的原因, 并能为较差单元的改进提供策略和办法<sup>[2]</sup>。

如何选择 DEA 的“输入”和“输出”是 DEA 的关键问题之一。特别是对于一组评价指标, 如果其“输入”与“输出”关系特征不明显时, 选择往往是比较棘手的。为了充分利用每一个指标自身所能提供的信息, 包括原始数据和对原始数据进行排序等简单加工产生的一次信息(统计信息), 以便更好地提取对管理决策更有用的二次信息(决策信息), 文献[3]给出了一种构造 DEA 的“输入”和“输出”的技巧。

针对地区对外经济综合评价问题, 关于 DEA 的决策单元和输入、输出指标是这样考虑的:

首先, 以各地区为决策单元——评价对象, 假设决策单元的数目为  $n$ 。选定某一年进行横向比较评价;

其次, 以选定的地区对外经济评价指标原始数据  $X_{ij}$  为输入, 以其对应的单排序名次  $Y_{ij}$  为输出, 组成输入输出表。在本问题中  $t = s = m$ ,  $m$  为评价指标个数, 见表 1。

如果, 记  $X_j = (X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{mj})^T$ ,  $Y_j = (Y_{1j}, Y_{2j}, \dots, Y_{mj})^T$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$V = (V_1, V_2, \dots, V_m)^T, U = (U_1, U_2, \dots, U_m)^T$$

Table 1. DEA input/output table  
表 1. DEA 输入输出表

指标	决策单元	1	2	...	$n$	权重
输入	指标 1 数据	$X_{11}$	$X_{12}$	...	$X_{1n}$	$V_1$
	指标 2 数据	$X_{21}$	$X_{22}$	...	$X_{2n}$	$V_2$
	...	...	...	...	...	...
	指标 $m$ 数据	$X_{m1}$	$X_{m2}$	...	$X_{mn}$	$V_m$
输出	指标 1 名次	$Y_{11}$	$Y_{12}$	...	$Y_{1n}$	$U_1$
	指标 2 名次	$Y_{21}$	$Y_{22}$	...	$Y_{2n}$	$U_2$
	...	...	...	...	...	...
	指标 $m$ 名次	$Y_{m1}$	$Y_{m2}$	...	$Y_{mn}$	$U_m$

那么, 相应于第  $j_0$  ( $1 \leq j_0 \leq n$ ) 个决策单元的线性规划模型为

$$\begin{aligned} \max \quad & U^T Y_{j_0} \\ \text{s.t.} \quad & V^T X_j - U^T Y_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ & V^T X_{j_0} = 1 \\ & V \geq 0, U \geq 0 \end{aligned}$$

实际操作时, 根据评价目的, 首先, 确定具体选用的评价指标, 采集要评价的决策单元每个指标的实际数据; 然后, 针对每个指标, 找出要评价的决策单元相应的单排序名次; 最后, 依据上述模型方法形成 DEA 的输入——输出表, 建立相应的 C<sup>2</sup>R 线性规划模型, 求出最优解, 依此进行综合排序。进一步, 还可以从所得的权值来分析不同指标的影响, 找出较差单元(地区)无效的原因, 给出其进一步改进的信息。

### 3. 全国 30 个地区对外经济综合评价的实证研究

就目前而言, 进出口在我国整体经济发展中的战略地位不容忽视, 但是如何更有效地利用外资问题也尤为重要。特别指出的是, 出口的经济增长效应对政府部门越来越具有极大的诱惑力, 我国的各级政府部门也把出口导向推动经济发展提升到了战略高度。但更可喜的是, 改革开放以来, 我国开始大规模引进国际资本, 数目庞大的外商投资企业在我国经济中发挥着举足轻重的作用。另外, 旅游创汇也越来越引起各地区的高度重视<sup>[4]</sup>。

基于以上对评价指标体系的大体分析, 下面我们建立了两套指标体系分别讨论。以某年的统计数据为例, 分析研究了全国除西藏外的 30 个地区(省、自治区、直辖市)。也就是说, 我们考虑了 30 个决策单元。

(一) 选取的评价指标体系一包括两个主要指标: 进出口总额(亿美元)、出口总额(亿美元)。体系一主要反映对外贸易的总体水平。表 2 给出了原始数据与中间数据(单项名次)。

对上述输入(原始数据) - 输出(中间数据)表, 应用 DEA 方法, 建立 C<sup>2</sup>R 模型, 求解相应于每个地区(决策单元)的线性规划模型。计算结果中, 最优值小的地区, 表示其对外经济总体状况较好; 最优值大的地区, 表示其对外经济总体状况较差。

Table 2. Raw data and middle data of system 1  
表 2. 体系一的原始数据和中间数据

地区	北京	天津	河北	山西	内蒙	辽宁	吉林	黑龙江	上海	江苏
进出口原始数据	158	111	42	21	9	137	22	32	312	281
出口原始数据	65	54	26	17	5	76	11	20	156	169
进出口单排名次	7	9	10	17	26	8	16	11	3	2
出口单排名次	8	9	10	12	25	7	20	11	3	2

  

地区	浙江	安徽	福建	江西	山东	河南	湖北	湖南	广东	广西
进出口原始数据	167	24	181	15	191	21	32	20	1315	24
出口原始数据	116	15	107	11	112	13	16	13	763	16
进出口单排名次	6	13	5	24	4	19	12	20	1	14
出口单排名次	4	15	6	19	5	16	13	17	1	14

  

地区	海南	重庆	四川	贵州	云南	陕西	甘肃	青海	宁夏	新疆
进出口原始数据	15	11	24	6	16	21	5	2	3	15
出口原始数据	6	5	12	4	10	11	4	1	2	8
进出口单排名次	22	25	15	27	21	18	28	30	29	23
出口单排名次	24	26	18	27	22	21	28	30	29	23

针对体系 1 所得的最优值, 按计算结果的数量级和大小分类如下:

第一类地区: 广东、江苏、上海

第二类地区: 北京、天津、辽宁、山东、福建、浙江

第三类地区: 吉林、云南、湖南、河北、陕西、四川、河南

第四类地区: 黑龙江、湖北、广西、安徽、山西、江西

第五类地区: 新疆、海南、内蒙古、重庆、贵州、甘肃、宁夏、青海

(二) 选取的评价指标体系二包括五个相关指标: 协议项目(个)、协议投资额(万美元)、实际利用外资(万美元)、国际旅游人数(万人次)、国际旅游收汇总额(亿美元)。体系二从利用外资和旅游创汇等方面反映对外贸易的水平。

体系二指标体系的原始数据和中间数据限于篇幅, 没有列出。采用同样的处理方法, 针对体系二所得的最优值, 按数量级和大小分类如下:

第一类地区: 广东

第二类地区: 福建、浙江、上海、江苏、辽宁、山东

第三类地区: 天津、广西、河北、黑龙江、四川、

河南、北京、湖北、重庆

第四类地区: 湖南、江西、吉林、安徽、云南、山西、陕西、海南、贵州、新疆、内蒙古

第五类地区: 甘肃、宁夏、青海

以上可见, 选取的指标体系不同, 最终的分类和排序结果有所变化。对中国东部、中部和西部的实证分析结果加以比较, 就可以得到以下启示: 中国东部、中部和西部在进出口和利用外资方面有着明显的地区差异, 因此对待不同经济区域的发展战略应该也有所差别。而且, 总的来说, 东部地区由于其较优越的经济环境和科技水平, 吸引了大量的出口型的外商前来投资, 因而也带动了该地区的对外贸易出口。

#### 4. 结语

文中采用多指标综合评价的新模型方法, 通过将指标的原始数据及其单排序的名次分别作为 DEA 的“输入”和“输出”, 建立 DEA 线性规划模型。该模型方法的主要特点是充分利用原始数据所提供的一次信息(统计信息)来抽取二次信息(决策信息), 从而达到数据挖掘的目的。它不仅可操作性好, 而且适用性强, 对于无明显输入输出关系的一组评价指标非常适用。

基于此方法评价地区对外经济发展状况具有直观性好, 可比性强的优点, 而且该方法可以用来动态地反映和揭示每年的情况。尤其是该方法避免了人为确定权重的缺点, 由于不受主观因素的影响, 做到尊重定量分析的结果, 这也正是实证研究的基本要求。通过地区对外经济实证研究, 对各地区发挥自身优势, 优化外贸结构, 加大对外贸易力度, 具有指导意义。

#### 参考文献 (References)

- [1] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法——运筹学的新领域 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988: 20-26.
- [2] 杜栋, 庞庆华. 现代综合评价方法与案例精选 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 62-68.
- [3] 杜栋. 一种多指标评价的新模型方法 [J]. 陕西工学院学报, 2002, 18(4): 79-81.
- [4] 贺金凌. 中国对外经济关系的实证分析和检验 [J]. 城市金融论坛, 1999, 7(12): 7-10.