

# 滨海新区 K 区域动态发展规划的模型研究

孔海宁<sup>1</sup>, 齐二石<sup>1</sup>, 刘晓峰<sup>2</sup>, 何曙光<sup>1</sup>, 李钢<sup>1</sup>

(1.天津大学 管理学院, 天津 300072; 2.天津港保税区规划建设管理局, 天津 300308)

**摘要:**采用超效率 DEA 模型和趋势预测模型对天津滨海新区 K 区域 2007-2011 年的产值密度和税收密度进行预测。首先利用超效率 DEA 模型计算出我国 54 个国家级经济技术开发区的超效率值,以其中有效的 9 个开发区的超效率值为权重,结合它们 1997-2006 年各开发区产值密度和税收密度值,建立回归模型。再根据滨海新区 K 区域 2006 年产值密度和税收密度值,得到其未来 5 年动态发展规划,对 K 区域发展有一定指导作用。

**关键词:**国家级经济技术开发区;超效率 DEA 模型;回归分析;动态规划。

中图分类号: F299.27

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2008)04-0012-03

## 一、引言

滨海新区位于天津东部临海地带,战略位置重要,综合优势突出,发展潜力巨大。推进滨海新区改革开放,是实现天津更好发展的必然需求,是促进环渤海区域经济实现新飞跃的迫切需要,是贯彻全国区域协调发展总体战略部署的重大举措,是我国进一步扩大对外开放的重要步骤。

滨海新区 K 区域地处天津滨海国际机场东北侧,距市区 3 公里,距港口 30 公里,距北京 110 公里,与干线铁路相连,具有加工制造、保税仓储、物流配送、科技研发、国际贸易等功能,是高度开放的外向型经济区域。K 区域产业结构以高新技术制造业为主导,划分为保税仓储物流区、高新技术产业区、商务服务区 and 商住配套区等功能区。同时,根据产业布局规划,设有电子信息工业园、生命科学工业园、汽车零部件工业园、新材料工业园、高科技创业园等特色园区。优越的区位优势和保税区的综合优势相叠加,使 K 区域成为环渤海地区最具竞争力的投资热点。因此如何把握难得的发展机遇,实现高起点规划、高水平建设、高效能管理,是 K 区域发展亟待解决的问题。

我国从 1984 年始建第一批国家级经济技术开发区。经过 20 多年不平凡的发展,积累了很多宝贵经验,是值得 K 区域借鉴的。本文利用超效率 DEA (SE-DEA)模型对全国 54 个国家级经济技术开发区进行综合经济效率评价,选择出相对有效的 9 个开发区。以这些开发区的超效率值为权重,结合近 10 年来其产业密度和税收密度值,建立回归模型。在此基础上,根据滨海新区 K 区域 06 年产业密度和税

收密度值,得到了其未来 5 年发展的参考矩阵模型。这对滨海新区 K 区域的发展有一定的指导作用。

## 二、K 区域动态发展规划的研究方法

### 1. SE-DEA 模型

传统的 DEA 模型将决策单元分为两类:有效和无效,对于多个同时有效的决策单元则无法做出进一步的评价与比较<sup>[1]</sup>。Per Anersen 等人<sup>[2]</sup>于 1993 年提出一种 SE-DEA 评价模型解决了这个问题,使有效的决策单元之间也能进行比较。其基本思想是在评价某个决策单元时,将其排除在决策单元的集合之外。

假设有 n 个经济技术开发区。SE-DEA 评价模型与传统的 DEA 模型的数学形式相似而不同的是在进行第  $j_0$  开发区效率评价时,去掉对第  $j_0$  个开发区的产出与投入比的效率指标小于等于 1 的约束,即将第  $j_0$  个开发区排除在外。一个有效的决策单元可以使其投入按比例的增加,而效率值保持不变,其投入增加比例即超效率评价值。评价第  $j_0$  个开发区的 SE-DEA 模型具体如下:

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq j_0}}^n X_j \lambda_j + s^- = \theta X_{j_0} \\ \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq j_0}}^n Y_j \lambda_j - s^+ = Y_{j_0} \\ \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n; s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases}$$

SE-DEA 方法的生产可能集(即约束条件)没有包括被评价开发区  $j_0$ ,也就是说,在评价开发区  $j_0$  时,将其与其它开发区的线性组合做比较,而不包括开发区  $j_0$  本身。结果是有效的开发区有可能按比例

收稿日期: 2008-05-06

作者简介: 孔海宁(1981—),女,博士生。E-mail: konghaining@tju.edu.cn

增加其投入,而仍保持其相对有效性。在 SE-DEA 模型中,将某个开发区能增加其投入而仍保持相对有效性的最大比例值,称为该开发区的“超效率”,并用此来区分原来均为相对有效的开发区的效率<sup>[9]</sup>。显然该效率值可能大于 1。

我们可以通过下面的例子来直观的理解 SE-DEA 模型<sup>[9]</sup>。假设有 6 个经济技术开发区 A-F。为了易于说明,假定我们只考察它们的双投入和单产出,并使产出相同(如果产出不同可以使某一单元的投入和产出同时扩大或缩小相同比例)。其具体数据如表 1,等产出曲线如图 1 所示。

表 1 假定 6 个经济技术开发区的投入与产出值

开发区	A	B	C	D	E	F
投入 1	1	1	2	5	6	6
投入 2	6	5	2	1	1	4
产出	1	1	1	1	1	1

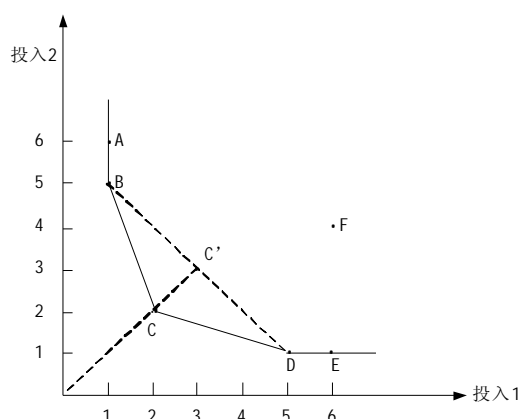


图 1 假定的 6 个经济技术开发区等产出曲线

图 1 中折线 ABCDE 组成了生产有效前沿面。采用传统 DEA 模型求解时,点 A、B、C、D 和 E 均为 DEA 有效,点 F 为 DEA 无效。当采用 SE-DEA 模型加以评价时,DEA 有效点的超效率评价值发生了变化。可以将 6 个经济技术开发区分为三类,用超效率评价模型加以解释。

1)DEA 无效点:由于点 F 不在生产前沿面上,因此超效率模型中不考虑点 F 时,生产前沿面不发生改变,因此其超效率评价值就是 DEA 评价模型的效率值。

2)弱 DEA 有效点:以点 A 为例,在采用超效率模型评价时候,去掉点 A 不影响生产前沿面形状,因此其超效率评价值不发生改变,仍然为 1。点 E 同点 A。

3)DEA 有效点:以 C 点为例,如果参考点集中去掉 C,则 BD 线段中的点 C'变成了有效生产前沿面。C 点与有效生产前沿面的距离 CC'则是 C 点可扩张的大小,C'=(3,3)从而可算出扩张比例。C 点在

扩张到 C'过程中始终是有有效的。经计算,C 点的投入可在保证有效的前提下可扩张 1.5 倍,因此,点 C 的超效率评价值为 1.5,而其 DEA 评价值为 1。点 B 和 D 的解释和点 C 类似,其超效率评价值均为 1.1。由此也可以看出,DEA 有效点可以通过其超效率值进行效率比较,显然 C 点的效率大于 B 和 D 点。

## 2.经济技术开发区参考模型和 K 区域预测模型的构建

经济技术开发区的产值、税收值、投资值、土地开发值、出口总额和进口总额等指标对区域的发展十分重要。而且,为消除不同参考区域规模效益产生的影响,选取的指标均采用密度或者速度的形式,这样能为区域规划的制定提供更为直接有效的知道和借鉴。参考模型的基本计算公式如下:

$$Z_{ij} = \frac{\sum_k \theta_k r_{ijk}}{\sum_k \theta_k} \quad (i=1,2,L,m; j=1,2,L,n; k=1,2,L,l) \quad (1)$$

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & L & Z_{1n} \\ Z_{21} & Z_{22} & L & Z_{2n} \\ L & L & L & L \\ Z_{m1} & Z_{m2} & L & Z_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

式(1)中  $Z_{ij}$  表示参考模型中第 i 年第 j 项指标的基准值,  $r_{ijk}$  表示第 k 个参考区域第 i 年第 j 项指标值,  $\theta_k$  表示第 k 个参考区域经过 SE-DEA 模型评价得到的有效值。Z 为参考模型的基准值矩阵。

根据参考矩阵中各指标的值进行回归分析,得到各指标的预测模型,再根据 06 年滨海新区 K 区域各指标值,得到 K 区域未来 5 年发展的预测矩阵模型。

## 三、实证分析

### 1.经济技术开发区 SE-DEA 分析

本研究选取全国 54 个国家级经济技术开发区为决策单元,选取固定资产投资、实际使用外资金额、历年累计开发土地面积和年末全区从业人员为输入指标,选取国内生产总值、工业总产值、税收收入和出口总额为输入指标。采用 SE-DEA 对 2006 年全国 54 个经济技术开发区的数据进行计算,得出共有 9 个开发区 SE-DEA 有效。它们各自的超效率值  $\theta$  具体如表 2 所示。

### 2.经济技术开发区参考矩阵的建立

由于受到数据收集限制,本文只选取经济技术开发区的产值密度和税收密度作为指标构建参考模型。通过查阅 1997-2006 年间的《中国经济技术开发区年鉴》和《中国开发区年鉴》,得到了 9 个 SE-DEA 有效经济技术开发区 1997-2006 年产值密度和税收密度数据,结合 9 个经济技术开发区超效率值,最终得到由产值密度(j=1)和税收密度(j=2)两个指标构

表2 SE-DEA 评价有效的经济技术开发区的超效

排名	区域名称	$\theta$
1	上海虹桥经济技术开发区	8.55
2	上海闵行经济技术开发区	2.91
3	福清融侨经济技术开发区	2.28
4	南京经济技术开发区	1.76
5	上海金桥出口加工区	1.51
6	苏州工业园区	1.50
7	上海漕河泾经济技术开发区	1.49
8	宁波大榭经济开发区	1.28
9	广州经济技术开发区	1.01

成的参考模型基准值矩阵 Z。

$$Z = \begin{bmatrix} 278 & 611.6 & 16 & 604.2 \\ 316 & 557.1 & 22 & 555.0 \\ 329 & 932.9 & 29 & 844.5 \\ 369 & 903.9 & 32 & 134.8 \\ 414 & 724.3 & 34 & 023.0 \\ 453 & 705.8 & 35 & 938.7 \\ 486 & 684.7 & 37 & 505.2 \\ 518 & 002.7 & 38 & 910.1 \\ 560 & 944 & 41 & 663.5 \\ 643 & 438.8 & 41 & 443.6 \end{bmatrix}$$

3.K 区域预测矩阵的建立

在经济开发区参考矩阵的基础上, 通过对其进行回归分析得到经济技术开发区产值密度和税收密度预测方程, 再根据 K 区域 06 年产值密度和税收密度值, 构建 K 区域未来 5 年的产值密度和税收密度预测值。

通过 Matlab 软件对经济技术开发区参考矩阵中的产值密度(第一列数据)进行回归分析, 得到如下的回归结果。

$$Y = 226.460 + 38.326X \quad (3)$$

其中: Y——单位面积产值(万元/平方公里)  
X——年份

回归方程拟合的结果与实际原始数据高度吻合, 具体如图 2 所示。

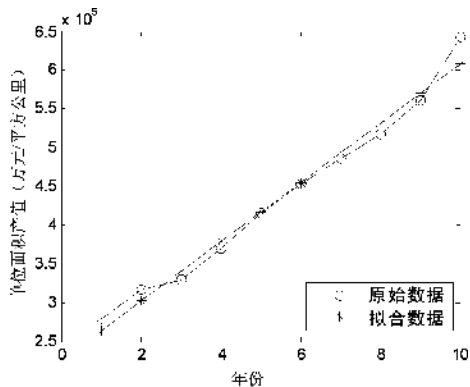


图2 产值密度原始数据与拟合结果对照

K 区域 2006 年的产值密度为 26.52 亿元/平方

公里, 相当于回归方程中年份等于 1.01 年。根据回归方程, 可以预测 2007-2011 年 K 区域的产值密度, 预测结果如表 3 所示。

同理, 税收密度回归方程如下所示:

表3 2007-2011 年 K 区域产值密度预测值

年份	产值密度(亿元/平方公里)
2007	30.34
2008	34.16
2009	37.98
2010	41.8
2011	45.62

$$Y = e^{(a+b \cdot \log(X))} \quad (4)$$

其中: a=9.826 4, b=0.861 8

Y——单位面积税收(万元/平方公里)

X——年份

回归方程拟合的结果与实际原始数据高度吻合, 具体如图 3 所示。

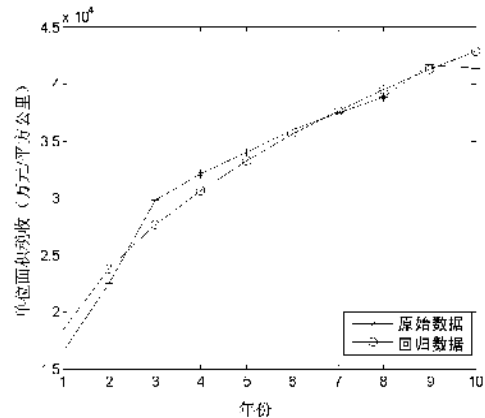


图3 税收密度原始数据与回归数据对照图

K 区域 2006 年的税收密度为 2.10 亿元/平方公里, 相当于回归方程中年份等于 1.4 年。根据回归方程, 可以预测 2007-2011 年 K 区域的税收密度, 预测结果如表 4 所示。

表4 2007-2011 年 K 区域税收密度预测值

年份	税收密度(亿元/平方公里)
2007	2.56
2008	2.92
2009	3.21
2010	3.47
2011	3.70

根据以上计算分析, 最终确定了 K 区域 2007-2011 年产值密度和税收密度预测矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} 30.34 & 2.56 \\ 34.16 & 2.92 \\ 37.98 & 3.21 \\ 41.8 & 3.47 \\ 45.62 & 3.70 \end{bmatrix}$$

(下转第 23 页)

参考文献:

- [1] 朱艳萍,杨启伦. 进口产品倾销与我国对外反倾销实施现状分析[J]. 湖南人文科技学院报, 2007.
- [2] 宾建成. 中国首次反倾销措施执行效果评析[J]. 世界经济, 2003.
- [3] 鲍晓华. 中国实施反倾销措施的经济效应分析[J]. 经济纵横, 2004.
- [4] 朱钟棣,鲍晓华. 反倾销措施对产业的关联影响——反倾销税价格效应的投入产出分析[J]. 经济研究, 2004.
- [5] 刘洁,徐向民. 反倾销保护对进口国福利水平的影响[J]. 中国商人, 2005.
- [6] Corinne M. Krupp, Susan Skeath. Evidence on the Upstream and Downstream Impacts of Antidumping Cases[M]. North American Journal of Economics and Finance, 2002.

## On the Effects of Domestic Economy Caused by Antidumping Filing

LIU Lei, HE Hai-yan, CHANG Ming

(School of Management & Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081)

Abstract: During recent years, with the development of world trade and economic intergradations, antidumping as a trade protect policy has gradually become the main tool for countries to protect their industries. However, anti-dumping not only eliminate damage, but also affect domestic economy. The effects include how domestic industry resumed and developed, and how foreign industry reacted on international trade and public interests. With present antidumping filing cases, this paper analyzes those main effects generally and systemically.

Key words: anti-dumping; domestic industry; trade; public interests

[责任编辑:箫姚]

(上接第 14 页)

参考文献:

- [1] 郭均鹏,吴育华,李汶华. 改进的 DEA 模型及其在地区行业价中的应用[J]. 系统工程理论方法应用, 2003, (6): 174-176.
- [2] Anersen P., Ncpeters E. N. A procedure for ranking efficient unit in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1993, (10): 1261-1264.
- [3] 索贵彬,张晓林. 基于超 DEA 方法的第三产业竞争力评价[J]. 统计研究, 2005, (7): 58-61.
- [4] 王金祥,吴育华. 基于超效率 DEA 模型的电力公司效率评价[J]. 东北电力学院院报, 2004, (4): 22-25.

## Research on Dynamic Developing Planning of K District of Tianjin Binhai New Area

KONG Hai-ning<sup>1</sup>, QI Er-shi<sup>1</sup>, LIU Xiao-feng<sup>2</sup>, HE Shu-guang<sup>1</sup>, LI Gang<sup>1</sup>

(1. Tianjin University, Tianjin 300072; 2. Planning and Construction Bureau, Tianjin Port Free Trade Zone Administrative Committee, Tianjin 300308)

Abstract: Super efficiency DEA and trend prediction model are applied for predicting the density of production and density of revenue of K district of Binhai District, Tianjin from 2007 to 2011. First, this paper explains that SE-DEA model is applied for evaluating the super efficiency of 54 Chinese economic development zones and 9 of them, and then, it attempts to create a regressive model with the super efficiency value of 9 effective economic development zones as weight, and with the basis of their density of production and density of revenue from 1997 to 2006. Finally, it presents a dynamic plan of developing the next 5 years of the K area.

Key words: state-level economic development zone; SE-DEA; regressive model; dynamic plan of development

[责任编辑:箫姚]