

珠三角国家高新区运行效率评价研究

林昌华

(福建社会科学院, 福建福州 350001)

摘要: 采用DEA分析模型, 从投入产出角度通过分析比较珠江三角洲国家高新技术产业开发区的经营效率, 寻找各开发区运行效率产生差距的原因, 对高新区运营的技术效率和规模效率进行分解, 全面探索影响高新区运行效率的技术因素和规模因素, 研究发现珠三角各高新区运行效率存在较大差异, 发展水平仍然存在不平衡现象, 造成高新区DEA效率不高的原因主要是技术无效和规模无效两方面, 针对不同类型原因可以采取相应的对策提升运行效率。

关键词: 高新区; DEA; 珠江三角洲; 国家级开发区; 效率评价; 投入产出

中图分类号: F127.9

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2013.06.004

Evaluation on the Efficiency of National High-tech Industrial Development Zone on Pearl River Delta of China

Lin Changhua

(Fujian Academy of Social Sciences, Fuzhou 350001)

Abstract: The paper using DEA model to analyzed comparatively Management Efficiency of the Pearl River Delta National Hi-Tech Industrial Development Zone from the input-output angle, to find the cause of the gap of the operation efficiency in the high-tech zone, and tried to decompose the technical efficiency and scale efficiency, to explore the influencing factors of High-tech Zone technology efficiency and scale efficiency, the study found there are some difference in operation efficiency of the Pearl River Delta region Development Zone, the level of development is still imbalanced, the cause of low DEA efficiency in the high-tech Zone is the main technical inefficiency and scale invalid two reasons, according to the different types of causes we can take the corresponding countermeasure and propose the corresponding countermeasure to enhance operation efficiency..

Keywords: high-tech industrial zone, DEA, Pearl River Delta of China, national level development district, efficiency evaluation, input-output

自1988年由国务院批准成立第一家国家高新技术产业开发区(现简称为“国家高新区”、“国家级高新区”)以来,特别是近20多年来的蓬勃发展,截至2012年,全国国家高新区已经达到105家之多。然而,从各个省市的国家高新区的发展情况看,由于区位等原因各高新区发展存在着较大的区域差异和不平衡问题,发展水平和层次参差不齐。笔者选择了经济相对发达且高新区发展相对成熟的珠江三角洲,进行高新区运行效率评价研究。

1 评价模型

本研究采用数据包络分析法(DEA)对珠三角国家高新区运行的效率进行评价研究,基本思想主要在于将决策单元视为多输入、多输出的综合系统,通过比较不同系统之间的输出与输入的比值确定不同决策单元的相对效率^[1]。

这一模型得到了广泛的应用和成功的实践,其中Macmillian将DEA模型应用于区域经济研究^[2];

作者简介: 林昌华(1981-),男,福建社会科学院助理研究员,管理学硕士,研究方向:区域经济。

收稿日期: 2013年10月10日。

Charnes等人应用DEA对中国28个城市经济发展状况进行分析^[3]；Bannistter和Stolp研究墨西哥不同区域的制造业效率^[4]；Athanasopoulos等对希腊北部20个县的经济社会效率进行评价^[5]。国内学者也进行了大量的实践应用探索，汤建影等运用DEA模型对矿业城市发展效率进行了评价^[6]；樊华对长江三角洲各城市经济发展的有效性进行了DEA评价^[7]；姜海波利用DEA模型对浙江省主要城市经济发展有效性进行了研究^[8]；吉生保、周小柯通过三阶段DEA模型研究了中国高技术产业效率^[9]。这些系统综合效率评价的探索实践都很好地验证了数据包络分析在各类效率评价中的优势，既能够较好地获得系统运行的技术效率和规模效率，又能为系统运行的优化指明改进的方向。

数据包络分析方法（DEA）通常情况下，具有几种理论模型方法可以用来进行效率评价，常见的分析框架有CCR模型（又叫CCR-DEA模型，是DEA模型中的一种）和BBC模型（可变规模收益下数据包络分析技术），尤其是以CCR模型运用最为广泛，它可以对决策单元的综合效率进行分解，同时评价规模效率和技术效率。CCR模型分析思路主要建立了如下基本模型框架：

$$\begin{cases} \min[\theta - \varepsilon(\hat{e}^T s^- + e^T s^+)] \\ \text{st.} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^+ = y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases}$$

其中， ε 为非阿基米德无穷小量； s^- 是与投入相对应的松弛变量组成的向量， s^+ 是与产出相对应的剩余变量组成的向量； λ 为决策单元线性组合的系数； θ 表示投入缩小比率， θ^* 为上述模型的最优解，反映决策单元DMU₀总体效率的有效情况^[10]。计算后可对结果做如下经济学分析：（1）DEA有效性。当 $\theta^* = 1$ ，且 $s^- = s^+ = 0$ 时，DMU₀为DEA总体有效；当 $\theta^* = 1$ ，且 $s^- \neq 0$ 、 $s^+ \neq 0$ 时，DMU₀为DEA弱有效；当 $\theta^* < 1$ ，DMU₀为非DEA有效。

（2）规模收益。当 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 时，DMU₀的规模收益不变；当 $\sum_{j=1}^n \lambda_j > 1$ 时，DMU₀的规模收益递减；当

$\sum_{j=1}^n \lambda_j < 1$ 时，DMU₀的规模收益递增。（3）投影改

进。对于DEA无效的DMU₀可通过“投影定理”进行改进以使其转变为DEA有效，改进公式为： $\hat{x} = \theta^* x - s^-$ ， $\hat{y} = y + s^+$ 。改进值： $\Delta x = x - \hat{X} \geq 0$ ， $\Delta y = y - \hat{Y} \geq 0$ ^[11]。其他应用模型的基本原理也是类似的，在此不再一一赘述。

2 评价指标

高新区作为一个开放的系统，要维持正常的运行，必须同时具备输入和输出要素，也即通常情况下所说的投入产出因素。对于高新区来说，投入要素通常情况下为土地、人员、资金三大经济基本要素，产出要素是指高新区的系统生产运行输出的价值，主要有产量、产值、利润、税收等方面的衡量内容。

由于评价过程中，模型的计算过程对指标选择具有一定的特殊要求，其中主要的硬性要求是通常情况下DEA评价要求参考集元素的个数不少于输入、输出指标总数的2倍，由于通常情况下DEA评价模型的结果准确性不在于指标数量的多少，更重要的是对评价效率的指标要尽量准备，所选的指标要能反应经济系统的输入输出过程，因此在本文中参考集个数为9的情况下，输入输出指标的最优总个数为4个，在参考相关文献的基础上，对高新区常见的投入产出各种衡量因素指标进行比较筛选。

投入因素方面，由于我国通常在开设高新区时土地是采用划拨的方式配置，各个城市的高新区在土地这一个要素上的资源贡献的区分度相对较低，且由于高新区发展规划扩容速度相对较快，造成土地使用面积难以准确评估，因此本文主要选择经济系统中人员和资金两个方面代表性和差异性较高的高新区运行系统投入评估因素，即人员投入因素（X₁）和科研投入因素（X₂）。

产出因素方面，本文的评价模型决定了最优情况下可以选择两个产出指标，对几个衡量高新区输出的常见指标进行比较后，发现珠三角九个高新区中净利润和总产值两个价值指标能够更好地反映开发区运行的效率情况，且考虑到这两个指标数据获得的便利性，本文把高新区净利润（Y₁）和高新区总产值（Y₂）这两个指标作为衡量高新区运行系统产出的主要因素。

由此，筛选出了本文DEA分析评价的投入要素和产出要素，并以这4个因素为基础来了解和探究珠三角九个高新技术产业开发区系统运行的投入

产出情况。具体的指标观测值以2011年实际指标值为对象，指标数据如表1所示。

3 评价结果

依据DEA模型分析的原理，对影响高新区投入产出系统的上述4个指标，运用CCR和BBC等模型对其进行运算，结果如表2、表3所示。

通过表2可以看出，在珠三角设立的高新区中DEA有效的高新区有4个，分别为深圳、佛山、肇庆和中山，其余5个高新区均为非弱DEA有效，具体效率值如表2中综合技术效率栏所示，除了江门以外，效率值均在70%以上。通过超效率模型测算，9个高新区的效率差距比较明显，效率值最高的是肇庆高新区，为138.14%，效率值最低的是江门

仅为55.39%，按照超效率评价结果，珠三角9个高新区排序依次是肇庆、深圳、中山、佛山、广州、东莞、珠海、惠州、江门。

此外，依据DEA模型分析方法，还能把综合技术效率的效应构成分解成纯技术效率和规模效率两个方面，探究深层次的构成原因。表2列出了对9个高新区DEA综合效率进行相应分解后的情况，综合比较其纯技术效率和规模效率值的大小，并结合规模收益变动的趋势，可以把未达到DEA有效的高新区技术效率和规模效率分成以下两种情况。

一种是技术效率和规模效率均无效的情况，也即纯技术效率<1，规模效率<1的情况，主要有广州高新区、珠海高新区和惠州高新区，说明导致这3个高新区综合效率无效的因素是由技术效率无

表1 2011年珠三角国家高新技术产业开发区主要指标情况

地区	从业人员数（人）	科研投入（亿元）	净利润（亿元）	总产值（亿元）
广州	35.7604	258.42068	226.1503	3223.9642
深圳	34.7813	353.86517	299.5785	4054.567
珠海	17.1475	131.71007	97.0016	1610.1263
佛山	18.877	57.07477	82.6718	2242.4931
江门	3.5023	5.35718	4.6697	135.3029
肇庆	6.2799	10.79861	16.994	586.098
惠州	12.1482	35.53808	36.361	905.4101
东莞	2.6966	18.01387	12.9835	344.8048
中山	8.1371	67.41159	52.9717	1367.9944

注：数据来源于《2012中国火炬统计年鉴》，其中，科研投入=科技活动经费内部支出+R&D经费内部支出。

表2 珠三角国家高新区DEA效率分析结果

序号	城 市	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益变化	DEA超效率	排序
1	广州	0.9208	0.9806	0.9391	规模收益递减	0.9208	5
2	深圳	1.0000	1.0000	1.0000	规模收益不变	1.3231	2
3	珠海	0.7944	0.8132	0.9769	规模收益递增	0.7944	7
4	佛山	1.0000	1.0000	1.0000	规模收益不变	1.2148	4
5	江门	0.5539	1.0000	0.5539	规模收益递增	0.5539	9
6	肇庆	1.0000	1.0000	1.0000	规模收益不变	1.3814	1
7	惠州	0.7037	0.7620	0.9235	规模收益递增	0.7037	8
8	东莞	0.8353	1.0000	0.8353	规模收益递增	0.8353	6
9	中山	1.0000	1.0000	1.0000	规模收益不变	1.3186	3

表3 珠三角国家高新区要素投入产出优化分析

松弛变量		广州	深圳	珠海	佛山	江门	肇庆	惠州	东莞	中山
投入 冗余	人员投入 X_1	0	0	0	0	0.2143	0	0	0	0
	科研投入 X_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
产出 亏空	净利润 Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0.2166	0
	总产值 Y_2	644.7295	0	0	0	25.7482	0	93.7095	0	0

效和规模效率无效两方面导致的。因此,这3个高新区应既注重通过提高开发区管理水平、实施创新驱动、提高资源配置效能等方面来努力提高技术效率。此外,要根据其区域所在的规模收益递增或递减状态,相应地扩大其区域经济运行规模或缩减区域经济运行规模保障规模效率的优化。

另一种情况是达到技术有效但规模无效的省市,即纯技术效率=1,规模效率<1的情况,主要是江门高新区和东莞高新区,这两个高新区的规模是制约运行效率提升的关键因素,且二者规模收益处于报酬递增趋势,这说明其规模无效是由于规模不足而形成的,今后应注重招商引资,强化规划,引导拓展开发区规模,提升综合运行效率。

从表3则可以看出9个高新区的投入产出效果。投入方面,科研投入要素获得了较好利用,人员投入要素除了江门高新区没有得到充分利用外,其余8个高新区的人员均发挥了应有的作用;产出方面,东莞高新区存在净利润的亏空,其余八个高新区净利润基本符合要求,而总产值则有广州、江门和惠州存在产出亏空现象。这些都说明在珠三角高新区的发展主要依靠劳动与资本的投入实现区域增长,开发区发展方式已相对比较成熟,但还有待进一步提升。

4 结论

(1) 江门、惠州、珠海等城市的国家高新区运行效率仍然较低(DEA综合效率均小于0.8),这些高新区仍然是非DEA有效的开发区,尚存在较大提升空间。

(2) 高新区运行效率仍然存在不平衡问题。同在珠三角区域,最高的运行效率达到138.14%,最低的运行效率却只有55.39%,差距比较明显。

(3) 造成部分高新区运行效率不高的原因主要是技术无效和规模无效。其中有2个高新区是由于规模无效导致的,有3个高新区是由于技术和规模均无效导致的。

(4) 对于规模无效的高新区,应根据其所处的规模收益递增(递减)情况,采取扩大(缩减)生产规模的方法提高规模效率。对于技术无效的高新区,应根据其冗余情况有所侧重地采取提高科研投入效率、提高人员创造性等方法来提高技术效率。

参考文献

- [1] 张明喜.我国高新技术产业开发区R&D投入的贡献研究——基于Pane Data的经验分析[J].研究与发展管理,2010(1):114-120.
- [2] Macmillan W D. The Estimation and Applications of Multiregional Economic Planning Models Using Data Environment Analysis[J]. Papers of the Regional Science Association, 1986,60:41-57.
- [3] Charnes A, Cooper W W, Li S. Using Data Envelopment Analysis to Evaluate Efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities[J]. Socio-Economic Planning Science, 1989,23(6):325-344.
- [4] Bannister G, Stolp C. Regional Concentration and Efficiency in Mexican Manufacturing[J]. European Journal of Operational Research, 1995,80(3): 672-690.
- [5] Athanassopoulos A, Karkazis J. The Efficiency of Social and Economic Image Projection in Spatial Configuration[J]. Journal of Regional Science, 1997,37(1):75-97.
- [6] 汤建影,周德群.基于DEA模式的矿业城市经济发展效率评价[J].煤炭学报,2003,28(4):342-347.
- [7] 樊华.长江三角洲各城市经济发展有效性研究[J].开发研究,2005(3):60-63.
- [8] 姜海波.基于DEA方法的浙江省主要城市经济发展有效性研究[J].浙江树人大学学报,2007(2):52-57.
- [9] 吉生保,周小柯.基于三阶段DEA模型的中国高技术产业效率研究[J].中央财经大学学报,2010(12):62-66.
- [10] 廖添土.中国民营工业行业效率评价与分解——基于DEA模型的研究[J].上海金融学院学报,2012(5):49-58.
- [11] 束艳霞.基于DEA的青海省不同经济类型工业企业效率评价[J].当代经济,2009(9):101-103.