

# Evaluation of Economic Development Efficiency and Analysis of Influence Factors in the Yangtze River Delta and Pear River Delta\*

Li Ran

Information Management Office, Jinan University, Guangzhou  
Email: ranli@jnu.edu.cn

Received: Oct. 27th, 2011; revised: Nov. 14th, 2011; accepted: Nov. 29th, 2011

**Abstract:** Through analyzing super efficiency value of Yangtze river delta and Pearl river delta in 2004-2008 by DEA, compared the similarities and differences of their economic development, and then made regression analysis using mathematical models by SPSS, obtained and explained the result that how they impact on area economic development efficiency by the quality of the labor force, the ability of independent innovation, opening-up to the outside, the proportion of fiscal expenditure, and the third industry development degree. Finally, put forward three suggestions for the double-delta (especially the Pearl river delta) economic development efficiently and healthy.

**Keywords:** Yangtze River Delta; Pearl River Delta; Data Envelopment Analysis; Super Efficiency Model; Influence Factors

## 长三角与珠三角经济发展效率评价与影响因素分析\*

冉 丽

暨南大学信息管理办公室, 广州  
Email: ranli@jnu.edu.cn

收稿日期: 2011年10月27日; 修回日期: 2011年11月14日; 录用日期: 2011年11月29日

**摘 要:** 通过数据包络分析得出 2004~2008 年珠三角与长三角 25 市经济发展超效率值, 对比分析长三角与珠三角经济发展的异同点, 然后运用数学模型变形, 使用 SPSS 对影响经济发展效率的影响因素进行回归分析, 得出劳动力素质、自主创新能力、对外开放度、财政支出比重、第三产业发展程度对地区经济发展效率的影响程度, 并解释了回归结果。最后, 为双三角(特别是珠三角)经济高效健康地发展提出三点建议。

**关键词:** 长三角; 珠三角; 数据包络分析(DEA); 超效率模型; 影响因素

### 1. 引言

改革开放以来, 长江三角洲(简称长三角)和珠江三角洲(简称珠三角)一直是我国大陆地区经济最为活

跃的区域, 这两个三角洲不仅经济总量巨大, 而且多年来在经济增长速度上遥遥领先于大陆其他地区。长三角和珠三角的发展对我国经济发展起到至关重要的作用, 对比研究这两个区域的各市有利于双三角总结经验, 在今后的发展中扬长避短, 同时也为其他地区提供了实际的借鉴作用。长三角城市包括: 上海,

\*基金项目: 国家自然科学基金项目 71071070, 广东省科技厅项目 2009B050900002, 广东省科学技术厅高新技术产业化项目 2009B010800021, 广东省科学技术厅工业攻关项目 2011B080701046。

江苏 8 市和浙江 7 市。珠江三角洲地区包括广州、深圳、珠海、佛山、江门、中山、东莞、惠州和肇庆。需要指出的是,严格意义上只有惠州市和肇庆市的部分区域(惠城区、惠阳区、惠东县、博罗县;瑞州区、鼎湖区、高要市、四会市)划入珠三角经济圈,考虑到数据的易获得性和今后的发展趋势,本文所取数据均指惠州和肇庆全市。

目前,关于长三角和珠三角各方面的研究不少,但无人使用数据包络分析方法对比研究长三角和珠三角的经济发展超效率。本文就从此处入手,对比分析 2004~2008 年五年两个区域经济发展效率情况,并运用线性回归方法分析其影响因素。

## 2. DEA 方法的超效率模型概述

在经济管理活动的研究工作中,常常需要对一段时间序列内的具有相同类型的部门、企业或同一单位的相对效率进行评价,在数据包络分析(Data Envelopment Analysis, 简称 DEA)中,这些部门、企业或时期成为决策单元(Decision Making Unit, 简称 DMU)。DEA 是一种处理多投入多产出问题的效率评价方法,在 1978 年由运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等人提出。评价的依据是根据决策单元的一组投入指标数据和一组产出指标数据,使用相应的评价模型得出决策单元的效率评价价值。

DEA 方法有多个模型<sup>[1]</sup>,常用的有 C<sup>2</sup>R 模型和 BCC 模型。BCC 的有效性只证明了技术有效,而 C<sup>2</sup>R 的有效性即包括技术有效,也包括规模有效。也就是 C<sup>2</sup>R 有效必定 BCC 有效,反之则不然,所以选择了使用最为广泛的是 C<sup>2</sup>R 模型,并算出决策单元的超效率以方便排序。

评价第  $k$  个决策单元 DMU <sub>$k$</sub>  的超效率模型如下:

$$\text{目标函数: } \min [\theta - \varepsilon(e^{-T}s^- + e^{+T}s^+)]$$

$$\text{约束条件: } \begin{cases} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n X_j \lambda_j + s^- = \theta X_k \\ \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n Y_j \lambda_j - s^+ = Y_k \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, j \neq k; \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{cases}$$

其中,  $e^{-T} = [1, \dots, 1] \in Em$ ,  $e^{+T} = [1, \dots, 1] \in Es$ 。

模型中,  $\theta$  是效率指数,  $\varepsilon$  为非阿基米德无穷小量,  $\lambda_j$  为权重,  $X_j$  为第  $j$  个决策单元的投入指标向量(已知),  $Y_j$  为第  $j$  个决策单元的产出指标向量(已知),  $s^-$ 、 $s^+$  为松弛变量,  $X_k$ 、 $Y_k$  为被评价单元的投入产出向量(已知),  $n$  为决策单元数。使用超效率模型求得最优解  $\theta$ 、 $s^-$ 、 $s^+$ , 具体结果为: 当  $\theta < 1$  时, DMU <sub>$k$</sub>  为非 DEA 有效; 当  $\theta = 1$ , 且  $s^- \neq 0$  或  $s^+ \neq 0$  时, DMU <sub>$k$</sub>  为弱 DEA 有效; 当  $\theta = 1$ , 且  $s^- = 0$ ,  $s^+ = 0$ , 或  $\theta > 1$  时, DMU <sub>$k$</sub>  为 DEA 有效, 且  $\theta$  越大则有效性越高。根据  $\theta$  值大小可以将所有决策单元进行全排序。

## 3. 长江与珠江三角洲经济发展效率值计算

在综合前人研究的基础上<sup>[2]</sup>, 结合当前关注的社会热点, 按照“希望变量值越小越好的变量作为投入指标, 而希望变量值越大越好的变量作为产出指标”的原则, 选择就业人口、固定资产投资、政府财政支出、外商直接投资实际使用金额和全社会用电量为投入指标, 地区生产总值、出口贸易总值、地方财政收入为产出指标。这些指标能较全面地反映一个城市经济发展效率方面的情况。之所以引入全社会用电量作为投入指标之一, 是考虑到中国经济的发展中能源的耗费, 特别在我国使用的大部分是用不可再生资源——煤来发电的情况下, 本模型更突出了对能源及环境的考虑。DEA 对数据的量纲没有限制, 所以对于这些数据无需进行进一步处理。数据取自 2005~2009 年的《长江和珠江三角洲及港澳特别行政区统计年鉴》和《广东统计年鉴》。本文采用软件 EMS 计算超效率, 得出表 1 的双三角各市超效率值。

由表 1 可见, 5 年来两个三角洲的超效率平均值都超过 100%, 这印证了这两个经济圈是我国经济发展最强的地区这个事实。在本研究中, 珠三角经济发展超效率略高于长三角, 一部分原因在于本文采用了全社会用电量作为投入指标, 长三角的重工业比珠三角发达, 长三角的工业用电量要高出珠三角许多。由此也可看出, 在保持经济健康、高速发展的同时, 长三角应该注重节能减排。珠三角作为能源短缺地区, 能源主要靠省外流入, 同时也是耗能大省, 所以也应注意节约能源。由于珠三角在改革开放前期发展迅速, 基础较好, 意识形态比较开放, 紧邻港澳台, 形成了先发优势, 与长三角相比具备本地区独特优势。

Table 1. Super-efficiency ratios (in %) of 25 cities in the Yangtze River Delta and Pearl River Delta regions from 2004 to 2008  
表 1. 长江和珠江三角洲 25 市 2004-2008 超效率值(单位: %)

年份	2004	2005	2006	2007	2008	五年均值
上海	189.82	222.76	218.99	221.71	182.86	207.23
南京	99.07	98.47	98.14	96.98	98.52	98.24
苏州	114.14	126.75	119.97	115.26	115.53	118.33
无锡	114.40	115.81	110.07	109.48	106.67	111.29
常州	101.08	96.90	94.75	89.72	92.53	95.00
镇江	104.54	103.55	105.05	98.81	92.01	100.79
南通	97.82	105.98	103.01	99.52	94.80	100.23
扬州	98.61	101.12	102.00	101.46	98.11	100.26
泰州	88.29	86.66	85.74	84.14	82.07	85.38
杭州	115.78	112.68	113.28	111.49	107.54	112.15
宁波	84.90	88.33	89.04	86.71	91.30	88.06
嘉兴	101.78	94.77	93.51	89.99	90.86	94.18
湖州	92.44	91.73	87.33	87.09	82.77	88.27
绍兴	115.86	105.78	104.49	106.12	107.92	108.03
舟山	285.78	203.85	177.41	149.24	119.40	187.14
台州	139.60	125.56	127.23	149.52	266.79	161.74
地区平均值	121.49	117.54	114.38	112.33	114.36	116.02
广州	130.77	117.04	113.09	114.35	114.38	117.93
深圳	186.28	179.28	199.03	205.20	203.86	194.73
珠海	105.08	109.25	95.23	100.64	95.62	101.16
佛山	113.83	118.06	122.80	123.50	127.62	121.16
江门	143.28	100.13	98.33	94.69	89.71	105.23
东莞	181.72	166.82	132.03	143.17	147.47	154.24
中山	108.33	103.80	108.19	98.30	100.87	103.90
惠州	106.15	101.46	92.37	87.11	85.63	94.54
肇庆	85.16	85.30	76.11	73.63	68.99	77.84
地区平均值	128.96	120.13	115.24	115.62	114.91	118.97
两地区平均值	124.18	118.47	114.69	113.51	114.55	117.08

但也有其弱点: 产业结构滞后, 固定资产投资增速减缓, 发展推动力减弱。

如果从单个市来看, 上海市的超效率为最高, 五年的平均值为 207.23%, 远远超出其他各市, 在长江三角洲起到了带头领先作用。而珠江三角洲的除惠州、肇庆之外, 其他各市发展较为均衡, 超效率值相差不大。其中, 以深圳、东莞、佛山最为靠前。之所以惠州和肇庆落后珠三角其他各市, 和他们只有部分市区划入了珠三角有关。从 2009 年上半年的发展来看, 惠州和肇庆发展迅速, 大有缩短差距之势。2008 年受国际金融危机的影响, 上行压力加大, 个别城市的超效率值有少许降低。珠三角地区的超效率平均值也比上年有所回落。但两地在中央的指导和调控下, 努力保增长, 部分城市依然取得了经济上涨, 同时经济发展效率也相对平稳。

#### 4. 经济发展效率的影响因子分析

在前人研究的基础上<sup>[3,4]</sup>, 结合实际情况进行研究

分析, 本文提出影响经济发展效率的因素有: 劳动力素质、自主创新能力、对外开放度、财政支出比重、第三产业发展程度、城镇化程度和消费性支出比重等。

对劳动力素质的衡量取该市受教育总年限与被研究全部区域受教育总年限的比值。其中对小学、初中、高中和大学毕业的人来说教育年限分别为 6 年、9 年、12 年和 16 年。由于在各类年鉴和网络均找不到人均受教育年限现成的数据, 本文采用永续盘存法来估计。对于自主创新能力, 采用各市每年被国家授权的专利数与被研究全部区域的 25 市当年授权的专利的比值作为计量指标。地区开放度用贸易依存度和三资企业依存度来衡量一个城市的开放度<sup>[5]</sup>。前者为该市进出口贸易额与 GDP 的百分比, 后者为该市三资企业创造的工业增加值与 GDP 的百分比。财政支出比重为每市的财政支出总量与 GDP 的比值。第三产业发展程度用每市的第三产业增加值与该市的 GDP 的比值来度量。城镇化率是一个国家或地区经济发展的重要标志, 也是衡量一个国家或地区社会组

织程度和管理水平的重要标志,常用本地区城镇人口比上本地区总人口的值来衡量。消费是拉动经济增长的“三驾马车”,一个地区的消费能力是保持经济增长的推动力,消费支出比重用消费支出与地区 GDP 的比重来表示。

被解释变量的值取自表 1,其他解释变量由于篇幅原因就从略去,25 个城市 5 年一共有 125 组数据。经过数据拟合比较,先后设计了多个模型,用 SPSS 分析得出,幂函数拟合效果最理想,因此选择它作为回归模型,将超效率值取自然对数后作为因变量。在回归的同时,考虑到自变量之间的共线性问题。采用 SPSS 中的功能,根据 VIF 值是否大于 5 作为判断共线性的标准,逐步消去了消费性支出比重、城镇化程度、三资企业依存度三个变量。最后回归的结果表明,各个变量的 VIF 均小于 5,表明他们之间没有很强的共线性; $R^2 = 0.992$ ,说明拟合度很好,自变量能很好地解释因变量。最后用 SPSS 软件进行回归可得:

$$\ln(SE) = -0.292 + 0.817 \ln(LF) + 1.055 \ln(IN) + 0.592 \ln(DF) - 1.431 \ln(FE) + 0.877 \ln(TD)$$

得到影响因素对超效率值的回归方程为:

$$SE = e^{-0.292} (LF)^{0.817} (IN)^{1.055} (DF)^{0.592} (FE)^{-1.431} (TD)^{0.877}$$

其中  $SE$ 、 $LF$ 、 $IN$ 、 $DF$ 、 $FE$ 、 $TD$  分别表示超效率值、劳动力素质、自主创新能力、对外开放度、财政支出比重、第三产业发展程度。分析单个因素的影响力度时,可假定拟分析的变量为自变量,超效率为因变量,其他都为常数。

对经济发展超效率的正面影响力度,从大到小分别是对外开放度、劳动力素质、第三产业发展程度、自主创新能力。从分析结果来看,对外开放度对经济发展效率依然具有很强的正面影响,这是因为目前长三角的地区还是外向型经济,作为发展中国家,大量引入外资、有效利用外资依然是促进经济发展的强劲动力。

从分析的源数据来看,长三角的劳动力素质高于珠三角。从专利受理数来看,长三角的创新能力稍优于珠三角,在采用多变量来衡量创新能力的研究中也得出该结论。从回归的结果可以看出,劳动力素质对经济发展效率的影响具足轻重,自主创新性也对其影

响较大。这两方面的优势使长三角今后的发展更具潜力。第三产业发展程度对经济发展效率的影响也较大,但目前第三产业的发展相对滞后,2008 年长三角的第三产业在 GDP 中的比重为 40.49%,如果计算全国该值会更低,这远远落后于发达国家,也是我国产业结构不合理的突出表现。

唯一与超效率值负相关的是财政支出比重,说明政府介入经济活动越多的地区经济发展效率也较低。要想搞活经济,应充分利用市场这双“看不见的手”,让市场来决定资源配置。

## 5. 提高经济发展效率的建议

在分析了影响因素之后,也对经济发展提出一些建议:

### 1) 调整产业结构

“经济学家普遍认为,20 世纪以来世界经济增长的本质是结构主导型增长,区域产业结构的优劣在很大程度上决定了对稀缺资源的配置效果,从而决定区域经济增长的速度和质量”。调整行业结构依然是目前我国经济工作的重点,这方面珠三角的任务更艰巨。这其中包括提高行业集中度、淘汰落后产能,促进中小企业的产业积聚和产业转移等方法。特别需要指出的是,珠三角应更注重对大型企业的培养,特别是本土大型企业。珠三角目前的企业绝大多数都是中小型企业,而且其中又有很多外向型企业。2008 年受金融危机冲击最大的正是中小外向型企业。而大型企业在危机面前能够起到中流砥柱的作用,在发展中能够起到带动产业升级的作用,也对经济总量的快速增长具有强大的推动力。珠三角以轻工业和装备制造业为主,区别于长三角以传统重工业为主,重工业更易形成大型企业。珠三角的产业结构重型化不足,制约了经济总量的增长。另外,目前珠三角的产业结构特点是劳动密集型,技术含量低,对经济长远发展的促进作用有限,近两年来,原本丰富的人力资本市场也出现震荡,多次出现“民工荒”,产业结构所带来的弊端日益凸显出来,调整产业结构的重任迫在眉睫。

### 2) 培养创新性科技人才

前面的数据分析也表明,劳动力素质和人才的创新力在地区经济发展效率中起到了重要作用,人才培养的重要性不言而喻。由高素质的创新性人才创造财

富,是经济发展的新增长点,正如胡锦涛主席所说“坚定不移走人才强国之路,逐步实现由人力资源大国向人才强国转变”。为了提高劳动力素质,首先要办好教育,其次要营造利于人才培养和创新的环境,建立创新平台,发动全社会的人员参与创新。这包括尊重人才、鼓励创新、给予资助等方面。要善于和高校等科研机构合作,积极地把知识转化为生产力,把高素质人才的潜力充分挖掘出来。让人才有所作为,本身也是教育事业的有力推动力和终究目标。最后,制定法律法规,把人才培养提升到战略高度,促进我国的创新能力。为了鼓励创新,我国已出台了如知识产权保护等多项法律法规,但目前实施方面效果不是太理想。如果创新者的工作成功没有被很好保护,对其利益造成侵害,这无疑会打击人们的创新积极性。建立和完善知识产权等法律法规的监管部门,建立为人才提供服务的部门机构,彻底执行法律法规,应是今后工作的重点。

### 3) 加强区域合作

加强区域合作与协同发展是地区经济持续发展的动力。上海是作为长三角的中心城市,起到了对周边城市的巨大辐射作用,引领了长三角地区的发展。珠三角拥有广州和深圳两个中心,两者行业发展优势各不相同:广州主要是交通运输设备制造业和化学原料及化学制品制造业,深圳位于前列的行业是通信设备、计算机及其他电子设备和石油天然气开采业。珠三角内部发展差异较大,在整个广东省范围内贫富差距都相当大,近日广东省省委书记汪洋指出“全国最富的地方在广东,最穷的地方也在广东”。珠三角的贫富差距虽然比广东省其他地区小,但是和长三角相比还是更为严重,所以实现区域协调发展的道路任重

道远。可在经济、文化、教育等方面采取“平等、互利、互补”的原则建立城市联盟,搭建区域合作平台。

本文在数学模型之上对长三角和珠三角发展效率进行直观分析,对影响因素的分析经过对数据模型的变形,利用 SPSS 进行了回归分析。结果表明,长三角和珠三角经济发展效率都很高,珠三角五年中的平均超效率值均超过 100%,珠三角总体上略高于长三角。在影响因素方面,对外开放度、劳动力素质、第三产业发展程度和自主创新能力均对超效率值有较强的正面影响,而财政支出比重这一因素有较强的反作用影响力。

## 6. 致谢

特此感谢刘人怀院士和孙东川教授的悉心指导,以及国家自然科学基金项目 71071070、广东省科学技术厅高新技术产业项目 2009B010800021、广东省科学技术厅工业攻关项目 2011B080701046、广东省科技厅项目 2009B050900002 对本文给予的支持。

## 参考文献 (References)

- [1] 吴育华,刘喜华,郭均鹏. 经济管理中的数量方法[M]. 北京: 经济科学出版社, 2008: 58-96.
- [2] 薛声家,韩小花. 广东省经济发展效率影响因素分析[J]. 科技管理研究, 2008, 28(2): 95-97.
- [3] 刘春香,虞乐安. 长三角、珠三角高新技术产业开发区创新能力的评价与比较[J]. 工业技术经济, 2009, 29(5): 60-65.
- [4] 袁立科. 县域经济发展效率及其影响因素研究——以江苏省为例[J]. 审计与经济研究, 2010, 5: 84-89.
- [5] 兰宜生. 对外开放度与地区经济发展的实证分析[J]. 统计研究, 2002, 2: 19-22.