华南农业大学学报(社会科学版)
2008年第4期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No.4 2008
(第7卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol.7)

基于DEA方法的广东林业投入产出超效率分析

赖作卿, 张忠海

(华南农业大学 经济管理学院,广东 广州 510642)

摘 要: 运用DEA分析方法,对广东21个城市林业的4个投入指标和3个产出指标进行分析,测算出各个城市的林业投入产出效率值。并运用超效率模型解决了同时出现多个DEA有效决策单元的问题,有效的区分了多个广东DEA有效城市的林业投入产出效率。

关键词: 广东林业; 投入产出效率; DEA; 超效率

中图分类号: F307.2 **文献标识码**: A **文章编号**:1672-0202(2008)04-0043-06

广东改革开放三十年以来,随着经济的飞速发展,生态与环境也随着急剧恶化。污染加剧,早灾水灾频频发生,加上全球气候变暖等外因,公众对生态与环境的公共需求急剧膨胀,于是政府相继投入巨额资金,建以林业为主导的生态与环境,恢复我省林业的生态系统,维护生物多样性,实现经济社会的可持续发展,满足公众对生态和环境产品的需求。但是一方面,政府的公共财政是市场经济下的财政模式,它以满足社会公共需求,实现社会福利最大化为目标。在政府财政支出的整个体系中,财政支出的效率问题成为了社会关注的焦点,也是财政支出的关键问题[1]7。另一方面虽然广东的财政收入每年位居全国前列,然而要让森林发挥巨大的生态效益,仅以现阶段的财政支出补偿将是难以达到的。随着林业整个产业化的发展,各种民营经济、外资和其它经济类型的投入也相应进入林业产业,为有效促进林业发展奠定了基础。相对于国家财政对林业的投入来说,其它类型的投入更加注重林业投入的效益,即林业投入产出的效率问题。因此,研究广东林业投入产出的效率问题,对于广东林业的发展有着十分重大的意义。

一、文献综述

国外对林业效率的研究开始较早,Shiba在解释如何设置DEA的绩效测量系统及其关键的应用问题作出了详细的阐述[2],该学者进而把这种研究成果第一次运用到对日本森林所有者协会的效率测量上。Lebel and Stuart运用DEA模型对23个伐木工人在1988年至1994年的投入产出效率进行了测量与分析,并从结构和规模率上对伐木工人进行了分析[3]。Viitala and Hanninen也运用DEA模型研究了芬兰19个公益林的效率,该学者研究发现这19个公益林的投入产出效率差别较大,并得出在投入方面至少可以节约20%的投入成本[4]。国外对林业效率大范围的展开研究是从2000年开始。J. Peter Clinchu利用估价法和生产函数对爱尔兰政府的一个林业计划方案的社会效率做事前评估[5]。O. Carlen, L. Mattsson, O. Atlegrim and K. Sjoberg的研究则侧重于各项环保工作的成本效益[6]。Jun-Yen Lee运用了非参数方法,即数据包络分析(DEA)衡量了全球森林和纸业公司从1997年在2001年的相对效率[7]。2008年该学者又利用三阶段DEA方法研究发现

收稿日期:2008-06-22

基金项目:2007-2008年度广东农村财政研究课题(粤财农研[2007]7号)

作者简介:赖作卿(1962—),男,江西赣州人,华南农业大学经济管理学院教授,主要研究方向为产业经济与企业发展.

环境因素和统计噪声对89个全球森林和纸业公司在2001年的效率确实存在影响。实证还发现三阶段的DEA测量出的效率值比一阶段方法要低[8]。Neda Salehirad and Dr. Taraneh Sowlati研究了加拿大地区木材产业的投入与产出效率问题,该学者认为林业生产率的增长能够弥补了价格上涨,并提升竞争力[9]。

在国内,对林业效率问题的实证研究开展较晚,许多学者早期只是认识到应该关注林业效率问题,应该提高林业效率。从1998年以来,许多学者开始用规范分析法,从不同的角度研究提高林业投入产出效率的方法。蒋海,苏志尧,先锋认为林业产业化是市场经济的客观要求和必然结果,也是现代林业提高效率的有效方法[10]。李宏也认为实现产业结构的合理化是提高林业效率的有效手段[11]。侯元兆认为可以通过分工和专业化,提高林业的经济生产效率或环境生产效率[12]。王维明,张松艳研究了提高林业设备利用综合效率的有效途径[13]。黄顺斌讨论了林业企业提高资金使用效率的途径,该学者认为可以从加强林业企业内部管理和充分运用现代金融工具两个大方面,提高林业企业资金的使用效率[14]。真正运用实证分析来研究林业投入产出的效率问题的学者不多。刘璨等以江苏省淮安市为例,采用随机前沿生产函数和超越对数生产函数,测算与分析平原林业生态效率,并通过模型分析了农田林网和小片林对农业总产值的影响程度[15]。周莉将公共财政支出的效率理论和评价方法用于林业财政支出的效率分析,建立了林业财政支出效率的理论与实证分析框架[1]161。赖作卿、张忠海(2008)运用DEA方法对广东林业投入产出的总效率、规模效率和纯技术效率进行精确的测算,并进行了区域分析[16]。

然而,一般运用DEA方法容易同时得出多个有效的决策单元,而DEA方法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,国内已有许多学者运用DEA超效率的方法解决这个问题,例如魏巍运用超效率方法对中国商业银行的经营效率进行评价[17],成海清运用超效率DEA模型对汽车行业的顾客价值进行评价[18]等。但是还未有学者运用超效率分析方法研究林业投入产出效率问题。本研究运用DEA及DEA超效率方法测算广东林业投入产出的相对效率,并有效的区分多个DEA有效林业城市的效率值。

二、指标的选取

影响效率的因素主要有自然资源,投入资本,技术和制度。投入资本分为人力投入资本,物质投入资本。所以,在投入指标的选取上,也应该从以上几个方面进行选取。大陆以外地区利用DEA方法研究林业投入产出效率较早,所以对投入产出指标的选择也相对较为成熟。

从对林业效率的DEA分析的投入指标来看,所有学者都选择了投入资本作为投入的主要指标,特别是多数学者都把林业劳动力作为投入指标,而有的学者还从林业劳动力时间和工资两个方面作为投入指标,其他学者则选择财政支出,营运成本和费用和林业总投入等不同投入资本作为投入指标。在自然资源方面,有些学者选择了林业资产,初始林木拥有量和林地面积作为投入指标。可见,大陆以外地区对林业投入产出的DEA效率分析投入指标的选取主要从投入资本和自然资源两个方面进行选择,尤其注重人力资本的投入量。

从产出指标的选择来看,木材总产量是多数学者选择的产出指标,有些学者只选择了木材总产量这一个指标,而有些学者则根据研究对象和内容的不同还选取了林木副产品产量,土壤保持量和游憩收入。

根据以上分析,本研究选择了林业用地面积,林业年末单位从业人数,政府林业预算,林业中间消耗值四个投入指标和林业总产值,林地改造面积和林业增加值三个产出指标。而在技术方面,限于获取的数据没有良好的代表性,本研究并没有纳入投入指标当中。在制度方面,限于还无

法有效的量化，也未把制度因素纳入投入指标。各相关数据如表 1 所示：

表 1　广东各市林业产业投入产出数据表

城市	林业总产值（亿元）	林地改造面积（千公顷）	林业增加值（亿元）	林业用地面积（千公顷）	林业年末单位从业人员（人）	林业财政预算（亿元）	林业中间消耗值（亿元）
广州	3.84	3.967	4.916	299.0	1942	2.7136	1.184632
深圳	0.49	2.127	0.259	79.7	263	0.7855	0.227518
珠海	0.13	0.228	0.102	49.8	164	0.1442	0.031238
汕头	0.42	0.715	0.183	66.7	433	0.2673	0.242135
韶关	5.48	9.506	3.631	1422.1	6642	0.8282	1.846101
河源	4.61	27.250	3.411	1221.5	5925	0.8507	1.197027
梅州	3.38	7.519	2.609	1218.9	2934	0.9162	0.774969
惠州	4.49	2.447	2.523	718.0	3007	0.8340	1.966745
汕尾	1.16	2.491	0.674	280.2	1025	0.2428	0.488788
东莞	0.17	1.460	0.116	55.8	395	0.6790	0.058423
中山	0.09	0.669	0.027	32.1	90	0.3815	0.058845
江门	1.86	21.579	0.945	450.2	755	0.4053	0.910188
佛山	0.30	0.997	0.239	69.6	322	0.3714	0.056851
阳江	3.44	8.014	2.334	433.9	1814	0.3174	1.109315
湛江	6.09	10.673	4.290	269.6	1271	0.2306	1.803797
茂名	8.36	9.000	6.767	589.8	2284	0.3794	1.595055
肇庆	19.18	20.059	15.320	1058.2	2805	0.6183	3.857505
清远	5.72	8.235	4.586	1429.1	4256	1.1071	1.138044
潮州	1.77	0.611	1.294	188.0	990	0.1690	0.475515
揭阳	1.92	1.768	1.322	290.0	933	0.2679	0.597145
云浮	6.36	12.474	4.523	513.0	1054	0.4309	1.833334

资料来源：根据《广东省统计年鉴 2006》、《广东农村统计年鉴 2006》、《广东财政年鉴 2006》整理所得。

三、模型的建立

数据包络分析（简称 DEA）是近些年发展起来的一种新的效率评价方法。主要思想是通过数学规划计算，比较被评价机构之间的相对效率。DEA 方法能在同其它被考察单元相比较的情况下测量出某一被考察单元相对生产效率[19]。每个被考察单元都有相同的投入和产出变量，它通过将一个被考察单元所提供的服务和其资源同其它被考察单元相比较将多个投入和产出变量转变为效率评价指标。

假定一组被考察单元的个数为 n 个，每个被考察单元都有 s 个输出变量和 m 个输入变量。γ_{jk} 第 k 个被考察单元的第 j 个输出变量，x_{ik} 是第 k 个单元的第 i 个的输入变量，λ_j 为待估参数向量。第 k 个决策单元总效率计算问题可以转化成如下面的线性规划问题：

$$(\mathrm{CCR})\ \mathrm{s.t}\ \begin{cases} \min\ \theta \\ \sum_{i=1}^{n} X_i\lambda_j \leqslant \theta X_k \\ \sum_{i=1}^{n} \gamma_i\lambda_j \geqslant \gamma_k \\ \lambda_j \geqslant 0, j = 1,\cdots,n \end{cases} \tag{1}$$

式（1）中 $x_k = (x_{1k}, x_{2k}, \cdots x_{mk})$，$\gamma_k = (\gamma_{1k}, \gamma_{2k}, \cdots \gamma_{sk})$。这里的 θ 即是第 k 家被考察决策单元的总效率值，满足 $0 < \theta < 1$。其经济含义如为：在某一决策单元产出 γ 可由所有 k 个决策单元产出

线性组合替代的情况下,它的投入 X 的可压缩程度,压缩比例的大小为 θ,θ 也称之为效率测度值。当$\theta=1$ 时,表示该被考察单元是效率前沿面上的点,因而处于有效状态。对于 $\theta<1$ 的无效单元,$1-\theta$就是第 k 家被考察单元多投入的比例,也就是可以减少(或称浪费)投入的最大比例。

但是 DEA 模型无法对多个同时有效的决策单元做出进一步的评价与比较。DEA 的改进模型—超效率 DEA 模型则弥补了这一缺陷,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。建立模型为:

$$(\mathrm{CCR})\ \mathrm{s.t}\ \begin{cases}\min\quad \theta\\ \sum_{i=1;j\neq k}^{n} X_i\lambda_j \leqslant \theta X_k\\ \sum_{i=1;j\neq k}^{n} \gamma_i\lambda_j \geqslant \gamma_k\\ \lambda_j \geqslant 0, j=1,\cdots,n\end{cases} \tag{2}$$

模型得出的 θ 即是第 k 家被考察单元的超效率值。

四、广东林业投入产出的超效率分析

根据式(1)计算各决策单元的投入产出效率,计算结果见表三。由于同时出现了 9 个 DEA 有效城市,为了进一步区分这 9 个有效城市的效率值,根据式(2)计算这 9 个城市的超效率值。计算结果见表 2。

从表 2 可以看出,广东共有 9 个城市的林业投入产出效率达到了最佳,分别是广州、河源、东莞、江门、佛山、湛江、茂名、肇庆和云浮,而还有 12 个城市没有达到最佳,分别是深圳、珠海、汕头、韶关、梅州、惠州、汕尾、中山、阳江、清远、潮州和揭阳。通过进一步分析,在广东各市林业相对投入产出效率中,江门市的林业投入产出效率大大高于其它城市,相对效率达到了 3.053。而效率值较高的还有肇庆和湛江这两个城市,相对效率值也达到了 1.5 以上。而河源、佛山、东莞、茂名、广州和云浮这个六个城市的相对效率则接近于 1。

表 2 广东林业投入产出效率的 DEA 和超效率分析

DUM	总效率	超效率	排名	DUM	总效率	超效率	排名
广州	1.000	1.033	8	江门	1.000	3.053	1
深圳	0.665	–	15	佛山	1.000	1.198	5
珠海	0.790	–	12	阳江	0.706	–	14
汕头	0.399	–	21	湛江	1.000	1.529	3
韶关	0.592	–	17	茂名	1.000	1.067	7
河源	1.000	1.286	4	肇庆	1.000	1.568	2
梅州	0.883	–	11	清远	0.966	–	10
惠州	0.437	–	20	潮州	0.710	–	13
汕尾	0.498	–	19	揭阳	0.613		16
东莞	1.000	1.073	6	云浮	1.018		9
中山	0.548	–	18				

江门市林业投入产出效率相对较高得益于该市历年来在林业政策措施上的有效执行,江门市林业产业发展尤为迅速,该市已有木材加工利用企业一千多家,除了大力发展对木材进行初级加工的私人企业外,还通过市林业局的组织,建立多家对木材进行深层次加工的大中型企业。另外,

江门市还大力发展生态旅游业和林木种苗业，花卉业等高产值的林业副业。最重要的是江门市的科技兴林工作成为江门林业投入产出效率的关键，江门市在加快良种繁育基地的基础上，大力研究和推广良种良法造林。江门市率先在广东省地级市中成立了江门市林业科学技术委员会，邀请了华南地区最有名的专家担任委员，对该市林业科技工作加以指导。另外江门市还建立了万亩林业高新科技示范区，目的是建立以江门高新科技示范区为中心，以全市三大类良种基地为辐射，构建江门市林业科技研发和推广体系。可见，江门市的林业投入产出效率之所以远远高于其它市，关键还是江门市在科技等政策上的制定与有利执行。

肇庆市林业投入产出效率较高也与该市科技兴林，大力发展特色林业经济有关。肇庆市已发展商品林基地 630 万亩，利用各地实际情况广泛发展特色林业种植经济。四会市、高要市、封开县、广宁县和德庆县分别被国家授予中国柑桔之乡、肉桂之乡、松脂之乡、竹子之乡和贡柑之乡称号。另外，该市还大力发展印度檀香、降香黄檀、红椎、竹柏等珍贵用材林，填补资源空白。肇庆市不仅大力发展林业产业化，尤其是林业生态旅游资源的开发，取得了良好的经济效益。不仅如此，肇庆市在科技兴林上也制定了相应的政策与措施。肇庆市林业局与中国科学院华南植物园、中国林业科学研究院热带林业研究所、华南农业大学林学院和广东省林业科学研究院分别签订了建设珍贵优质用材林基地技术合作合同，通过依托省内外科研机构、大专院校的科学技术，有效的促进了肇庆市林业发的发展。

湛江市的林业投入产出效率较高也首先得益于该市的科技兴林政策。湛江市充分发挥驻湛林业科研机构较多优势，加强与省内外林业科研单位的合作，积极开展林业科研和林业新品种、新技术的推广，特别是在林木无性繁殖育苗和推广造林方面取得显著成效，其获得国家、省、市科技进步奖和科技推广奖 8 项。目前，该技术已被推广到阳江、茂名、汕尾、广州、深圳等地。另外湛江的林业产业化发展也及其迅速，湛江市因地制宜，大力发展速生丰产用材林，建起了 270 万亩的商品用材林基地，60 万亩的工业原料林基地，形成了规模化、集约化经营。同时，私有林异军突起也成为湛江市市林业经济新亮点，该市已形成了集体、个人、股份、联营、外商外资等多层次、多元化造林格局。

五、结论与讨论

从 DEA 分析结果可知，广东林业投入产出效率总体上较高，个别城市较低。广东共有 9 个城市的林业投入产出相对效率达到了最佳，占全省地市级行政区比例的 43%。这 9 个城市的林业投入最小化，产出最大化均达到了较为满意的程度，说明在现有投入不变的条件下，产出已经不可能再增加。但是广东个别城市的林业投入产出效率仍然相对较低，如汕头，惠州和汕尾三个城市的林业投入产出总效率都小于 0.5，这也意味着这 3 个城市在不变的情况下，可以通过有效的手段使产出增加。进一步通过分析 DEA 有效城市的超效率值可以得出，林业投入产出效率高的城市主要是重视科技兴林及政策的有效执行。

本研究得出了一些关于广东林业投入产出效率较为有意义的结论，但是仍然存在着一些问题需要进一步的讨论。鉴于林业的特殊性，其生态产出难以全面精确计量，必定对林业投入产出效率的计算带来一定偏差。另外鉴于无法或是难以找到合适的方法量化，林业制度与产权因素并未得到有效衡量。

参考文献：

[1]　林　莉. 我国林业财政支出的效率研究[D]. 北京林业大学硕士学位论文，2007：9.

[2] SHIBA M. Measuring the efficiency of managerial and technical perlbmiancs in forestry activities by means of DEA [J]. Inter. J. of Forest Engineering,1997,8(1):7 - 19.
[3] LEBEI L G, Stuart W B. Technical efficiency evaluation of logging contractors using a nonparametric model[J]. Inter. J. of Forest Engineering,1998,9(2):15 - 24.
[4] VIITALA E J, Janninen H. Measuring the efficiency of public forestry organizations[J]. Forest Sci,1998,(3)44: 298 - 307.
[5] PETER CLINCH J. Assessing the social efficiency of temperate - zone commercial forestry programmes: Ireland as a case study[J]. Forest Policy and Economics,2000,17(7):225 - 241.
[6] CARLEN O,MATTSSON L, ATLEGRIM SJOBERG K. Cost efficiency in pursuing environmental objectives in forestry[J]. Journal of Environmental Management, 1999, 55: 111 - 125.
[7] JUN - YEN LEE. Using DEA to measure efficiency in forest and paper companies[J]. Forest Products Society,2005, 55(1):58 - 66.
[8] JUN - YEN LEE. Application of the three - stage DEA in measuring efficiency - an empirical evidence[J]. Applied Economics Letters,2008, 15(1):49 - 52.
[9] NEDA SALEHIRAD,DR TARANEH SOWLATI. Productivity and efficiency assessment of the wood industry:A review with a focus on Canada[J]. Forest Products Society,2006,56(11/l2):25 - 32.
[10] 蒋 海,苏志尧,先 锋. 林业产业化理论分析[J]. 林业经济问题,1998,(3):16 - 20.
[11] 李 宏. 林业产业结构研究综述[J]. 世界林业研究,2000,13(2):41 - 46.
[12] 侯元兆. 林业分工论的经济学基础[J]. 世界林业研究,1998,11(4):1 - 8.
[13] 王维明,张松艳. 提高林业设备利用综合效率的有效途径[J]. 内蒙古林业调查设计,2004,27(12):177 - 178.
[14] 黄顺斌. 林业企业提高资金使用效率的途径[J]. 福建林业科技,2005,32(3):233 - 235.
[15] 刘 璨,任鸿昌,薛同良. 苏北平原地区森林贡献与效率测算及分析[J]. 林业科学,2005,41(5):8 - 13.
[16] 赖作卿,张忠海. 基于 DEA 方法的广东林业投入产出效率分析[J]. 林业经济问题,2008,31(4).
[17] 魏 巍. 基于 DEA 超效率模型的中国商业银行经营效率评价[J]. 金融经济,2007,18(9):79 - 80.
[18] 成海清. 基于超效率 DEA 模型的顾客价值评价[J]. 软科学,2008,22(3):85 - 88.
[19] 魏权龄. 数据包络分析(DEA)[J]. 科学通报,2007,(17):1798 - 1808.

The Super-efficiency DEA Analysis of Guangdong Forestry Input-output

LAI Zuo-qing, ZHANG Zhong-hai
(*College of Economics and Management, South China Agricultural University, Guangzhou*, 510642, *China*)

Abstract: The forestry input and output efficiency has vital significance to the forestry development. This article uses DEA method, analyses Guangdong 21 city's forestry's 4 input indexes and 3 output indexes, then get each city's forestry input and output efficiency value. It then analyses 9 DEA-efficiency cities super-efficiency. Finally, according to the analysis result, this paper gives some advices to the raise the Guangdong forestry input and output efficiency.

Key Words: Guangdong forestry; Input and output efficiency; DEA; Super-efficiency