

DOI: 10.13332/j.1000-1522.20150334

基于 DEA 模型的北京林业投入产出效率分析

张颖 杨桂红 李卓蔚

(北京林业大学经济管理学院)

摘要:北京的生态安全始终是政府高度关注的问题。近年来,北京市政府不断加大对林业建设的公共投入,同时也吸引了众多社会资本以加强对林业的投入,有效提升了北京林业整体水平和森林生态系统的整体服务功能。为了提高林业投入产出效率,实现林业资源的有效配置和规模效益,本文选取林业固定资产投资完成额、林业系统年末从业人数、造林面积、林业产业结构比例、林业产业产值和林木绿化率6个投入产出指标,运用考虑规模收益的DEA模型(BC²-DEA模型)对1993—2013年北京林业的投入产出效率进行了测算,并对测算结果进行了分析。结果显示,1993—2013年,北京林业投入产出的综合效率总体上是比较高的,21年内的平均综合效率值为0.966。在总体综合效率变化上,1993年以来,林业投入产出效率较好,总体效率变化趋势大致平稳,小有波动。其中处于DEA有效状态的年份14年,另外有7个年份处于DEA无效状态。研究还对北京林业投入产出效率的主要影响因素进行了分析,指出林业固定资产投资完成额的变化对林业投入产出效率的影响最大,林业产业结构比例对目前北京林业投入产出效率的影响相对较小。另外,林业投资管理、生产管理等也影响林业生产效率。研究建议,今后北京的林业发展应主要集中在稳定固定资产投资、加大产业结构调整、提高林业的投资和生产管理水平上。研究对促进北京林业生态与经济的协调发展、提高林业投入产出效率及实现林业可持续发展等有重要意义。

关键词:DEA模型;林业投入产出;管理;效率分析;协调发展;指标

中图分类号:S7-9;F307.2 文献标志码:A 文章编号:1000-1522(2016)02-0105-08

ZHANG Ying; YANG Gui-hong; LI Zhuo-wei. **Analysis of input-output efficiency of forestry in Beijing based on DEA model.** *Journal of Beijing Forestry University* (2016)38(2) 105-112 [Ch, 29 ref.] School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, P. R. China.

The ecological and environmental safety in the capital city is an issue always highly concerned by the government of China. In recent years, Beijing has greatly increased investment in forestry, and also attracted a wealthy of social funds to uplift the overall level of forestry and the forest ecosystem services. In order to improve the forestry input-output efficiency and to achieve the effective allocation of forestry resources and economies of scale, we selected six forestry input-output indexes, i. e., forestry investment in fixed assets, number of employees at the end of the year in forestry sectors, planting area, proportion of forestry industrial structure, output value of forestry industry and the rate of woody plant cover, and used DEA model which considers the return and scale (BC²-DEA model) to calculate the forestry input-output efficiency in Beijing from 1993 to 2013. The results show that the comprehensive efficiency of forestry input and output in Beijing is relatively high from 1993 to 2013. The average value of comprehensive efficiency is 0.966 in 21 years. As for the change of comprehensive efficiency of forestry input and output, the condition of forestry input-output in Beijing is good since 1993, and its efficiency is generally stable with small fluctuations. In the 21 years, 14 are in a state of DEA efficiency, and 7 in the state of DEA inefficiency. We also analyzed the main factors affecting the forestry input-output efficiency

收稿日期:2015-09-13 修回日期:2015-10-21

基金项目:国家社科基金重点项目(11&ZD042)、环境保护部项目(HBXM141116)。

第一作者:张颖,教授,博士生导师。主要研究方向:资源、环境价值评价与核算。Email: zhangyin@bjfu.edu.cn。地址:100083 北京市海淀区清华东路35号北京林业大学经济管理学院。

本刊网址: <http://j.bjfu.edu.cn>; <http://journal.bjfu.edu.cn>

in Beijing, and point out that the change of the forestry investment in fixed assets is presently the main factor while the proportion of forestry industrial structure has little impact. In addition, factors like forestry investment management and production management also have an impact on the production efficiency. We propose that forestry investment in fixed assets in Beijing should keep stability in the future development and the industrial structure for forestry should be adjusted. Furthermore, the level of forestry investment and production management should be raised gradually and constantly in Beijing. Our study may bring important meanings to promote the coordinated development of forestry ecological economy, and improve the forestry input-output efficiency and forestry sustainable development in Beijing.

Key words DEA model; forestry input-output; management; efficiency analysis; coordinated development; indicator

近年来,北京市政府林业投入产出不断增大,有效提升了北京林业整体水平和森林生态系统服务的整体功能。根据统计,2013年北京林业固定资产投资完成额已达到133.81亿元,占全国林业固定资产投资完成额的9.7%,仅次于广西省,在全国排名第2;林木绿化率为57.4%,森林覆盖率为38.84%,森林覆盖率在全国排名第16;造林面积为4.58万 hm^2 ,较2012年增长了28.14%;林业产业总产值为180.51亿元,占当年全国林业产业总产值的0.38%^[1]。林业建设如何才能提高投入产出效率,实现林业资源的有效配置和规模效益是目前的研究热点。本文根据北京市1993年以来的林业投入产出数据,利用DEA模型进行分析,并讨论北京林业建设投入产出的合理性,希望能为北京林业可持续发展和管理等提供参考。

1 国内外研究概况

效率一直是经济学中重点关注的问题。随着全球生态环境的严重恶化,各国政府开始重视环境治理的问题,不断加大对生态环境的投入。因此,有关学者也开始关注林业投入产出的效率研究。1993年,Lükewille等^[2]对欧洲森林生态系统主要离子的生产、消耗进行了研究,并分析了主要离子的投入产出关系。1996年,Hussain^[3]和Hamilton^[4]分别对美国明尼苏达州和印度尼西亚森林工业与国民经济各部门之间的联系及森林采伐的可持续性作了动态投入产出分析。国外对林业效率大范围的研究是从1999年开始的。1999年,Carlen等^[5]开展了各项环保工作的成本效益分析,其中包括林业投资的成本效益分析。2000年,Clinchu^[6]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了事前评估。2005年,Lee^[7]运用非参数分析方法,即数据包络分析(DEA)方法计算了全球森林和纸业公司1997—2001年的相对生产效率。2008

年,他又利用三阶段DEA方法研究了影响林业投资效率的主要因素,发现环境因素和统计误差、干扰(即统计噪声)对全球89个森林和纸业公司2001年的投入产出效率实际存在影响。

林业投入产出效率研究国内主要集中在理论研究和实证研究2方面。在理论研究上,常继锋等^[8]研究认为,林业投入不仅包括资金、物资等投入,还应包括软要素投入,也就是林业体制、科技等投入^[9]。吕金飞等^[10]对林业投入产出分析研究的背景、国内外现有研究等进行了综述,在此基础上,还对林业投入产出分析存在的问题和研究方向进行了分析。在实证研究方面,陈同英等^[11]编制了福建省南平市的林业系统投入产出简表,计算了营林、采运、林产工业三者的产业关联度。赖作卿等^[12]运用DEA分析方法对广东省21个城市的林业投入产出的效率值、纯技术效率值、规模效率值和规模效益进行了分析,并对广东林业投入产出效率的区域平均值进行了比较。2012年,田淑英等^[13]运用 $\text{C}^2\text{R-DEA}$ 模型(不考虑规模收益的DEA模型)和 SE-DEA 模型(超效率DEA模型)对我国1993—2010年的林业投入产出效率进行了分析、测算;2013年,邓永辉等^[14]、田淑英等^[15]基于超效率DEA模型,对安徽省林业投入产出效率进行了评价。同年,米锋等^[16]运用传统的 $\text{C}^2\text{R-DEA}$ 模型对甘肃省林业投入产出效率及其各指标影响力进行了分析。

总之,国内外早期研究大部分集中在理论层面,后期研究主要集中在实证层面,并且从整体角度对林业内部各行业与国民经济关系的研究较少。在数据包络分析上,1998年,魏权龄^[17]系统介绍了DEA方法之后,我国也有一些相关研究论文问世。因此,开展北京林业投入产出的效率评价研究对完善DEA理论与方法、丰富DEA模型的应用、加强林业管理、促进北京林业的协调、可持续发展等有重要

意义。

2 研究方法和数据

2.1 研究方法

本文主要采用数据包络分析(Data envelopment analysis, DEA)的方法进行研究。DEA是1978年由美国著名运筹学家Charnes等提出的一种效率评价方法^[5,9]。1957年, Farrell进行英国农业生产力分析时提出了数据包络分析的思想。此后,在运筹学理论的基础上,逐渐形成了非参数分析的方法^[17]。20世纪80年代初,美国运筹学家Charnes和Cooper等经过不断努力,使该方法很快流行起来^[18]。因此,DEA有时被称为非参数分析方法或Farrell型有效分析法。它主要评价多投入、多产出的决策单元是否技术有效^[19]。

2.2 数据来源

本文所采用的数据主要来源于1993—2013年的《中国林业统计年鉴》^[20]、《北京统计年鉴》^[21]。一些数据也主要来源于国家统计局、国家林业局、北京统计信息网等官方网站^[22]。其中,1993—2013年林业产业产值、林业固定资产投资等来源于《中国林业统计年鉴》^[20];北京造林面积、林木绿化率等来源于《北京统计年鉴》^[21];其他数据主要来源于国家统计局等官方网站和相关研究^[22]。另外,在数据收集中,有关价值量方面的数据尽量采用现行价格的统计数据,以避免不同年份价格不同而引起统计调整产生的误差。

3 模型建立及指标选取

3.1 模型建立

本文主要采用C²R-DEA模型和BC²-DEA模型^[23]。其中,C²R模型假设规模报酬不变,即所有决策单元(Decision making unit, DMU)都在最优规模条件下运行。当DMU没有在最优规模条件下运行时,C²R-DEA模型可能会出现技术效率的测度受规模效率影响的情况。因此,本文选取考虑规模收益的BC²-DEA模型,它可以排除规模效率对测度结果的影响。

假设有 n 个DMU,每个DMU都有 m 种类型的输入和 s 种类型的输出,共有 j 个DMU,每个DMU用DMU _{j} ^[15]表示。用 X_j, Y_j 分别表示输入、输出变量。即

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T \quad (1)$$

式中: $x_{ij} > 0$ 表示输入量; $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。

$$Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T \quad (2)$$

式中: $y_{rj} > 0$ 表示输出量; $r = 1, 2, \dots, s$ 。

评价第 j 个DMU有效性的BC²-DEA模型为:

$$\begin{aligned} \min \theta &= V_D \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- &= \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ &= Y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0, \lambda_j \geq 0, j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (3)$$

式中: λ_j 表示单位组合系数; θ 表示DMU相对有效性的判断标准,也就是测算出的相对效率值或综合效率; V_D, X_0, Y_0 为常数项; s^-, s^+ 表示松弛变量^[17]。若 $\theta = 1$,则决策单元 j 为弱DEA有效;若 $\theta = 1$,并且 $s^- = 0, s^+ = 0$,则DMU _{j} 为DEA有效;若 $\theta < 1$,则DMU _{j} 为DEA无效。

3.2 指标选取

运用DEA模型评价林业投入产出效率最关键的环节就是投入产出指标的选取^[24]。林业投入主要是土地、资本与劳动力等各要素的投入;林业产出主要包括林业经济、社会和生态效益3个方面^[25]。因此,在林业投入指标选取方面,本文主要选取林业固定资产投资完成额、林业系统年末从业人员数、造林面积和林业产业结构比例这4个指标。其中,林业固定资产投资完成额主要反映林业建设资金的投入规模情况,它反映了资本投入的大小;林业系统年末从业人员作为劳动力投入的指标,代表每年投入林业建设中的劳动力数量;造林面积在一定程度上可以反映林业用地面积的增加,本文用造林面积代替林业用地面积作为土地投入的指标。林业产业结构转型升级对提高林业的综合效益、实现农民增收、促进经济发展等有重要意义,也就是说,林业产业结构的变化能够影响林业产出的大小^[26]。因此,本文选取林业产业结构比例,即林业第2、3产业产值之和与林业产业总产值之比作为第4个林业投入的指标。这些指标主要从土地、资本与劳动力3方面综合考虑进行选取^[27]。

在产出指标的选取上,本文从广义林业的角度考虑指标的选取。即林业涵盖了3次产业,包括第1、第2、第3产业。

林业经济效益最直观的体现就是林业产业产值的大小。因此,选取林业产业总产值来表示林业经济产出。

林木绿化率即有林地面积、灌木林地面积、农田林网以及四旁林木的覆盖面积之和占土地总面积百分比,它是衡量一个行政区域林木绿化状况的技术经济指标,直接反映了该区域的生态效益。因此,选

取该指标表示林业生态效益的大小。

由于林业社会效益计量比较困难,本文在林业产出指标中暂不考虑林业社会效益^[13]。

由于 DEA 方法的优越性和它测算的效率只是一种相对效率。因此,虽然在不考虑林业社会效益

指标的情况下,本文所选取的 6 个投入产出指标也不会影响最终的效率测算。

在这 6 个投入产出指标下,DMU 的个数至少应为 18 个。这些指标具体的数据见表 1。

表 1 1993—2013 年北京市林业投入产出数据

Tab.1 Data of Beijing forestry input and output from 1993 to 2013

年份 Year	投入指标 Input indicators			产出指标 Output indicators		
	林业固定资产投资 完成额/万元 Forestry investment in fixed assets/ 10 ⁴ CNY	林业系统年末从业 人员数 Number of employees at the end of the year in forestry sector	林业产业结构比例 Proportion of forestry industrial structure/%	造林面积 Planting area/hm ²	林业产业总产值/万元 Output value of forestry industry/10 ⁴ CNY	林木绿化率 Rate of woody plant cover/%
1993	8 055	8 861	28.68	48 000	74 653	28.30
1994	15 132	9 073	21.49	55 080	109 014	28.30
1995	16 276	8 742	18.68	28 640	114 896	36.26
1996	14 298	8 095	18.18	39 890	129 758	36.26
1997	13 388	6 640	14.91	37 560	153 244	36.26
1998	14 886	6 401	13.76	36 870	167 450	36.26
1999	15 818	5 510	32.21	30 200	241 933	36.26
2000	48 520	5 294	32.33	26 093	303 863	42.00
2001	58 796	5 137	30.65	31 777	361 392	44.00
2002	82 501	4 968	34.97	37 490	469 127	45.50
2003	88 885	4 721	25.75	47 168	455 270	47.50
2004	100 774	4 854	27.41	31 527	525 403	49.50
2005	109 188	5 063	9.13	12 186	441 105	50.50
2006	214 197	25 562	12.43	12 777	445 695	51.00
2007	315 370	29 489	17.00	13 337	619 221	51.60
2008	382 399	25 586	47.35	15 548	1 071 371	52.10
2009	339 462	26 922	37.81	17 566	1 160 520	52.60
2010	348 034	25 362	36.95	13 887	1 200 400	53.00
2011	162 619	13 789	42.47	20 796	1 434 945	54.00
2012	767 460	13 096	21.96	35 752	1 727 944	55.50
2013	1 338 052	11 669	10.03	45 813	1 805 117	57.40

注:资料来源于参考文献[20-21]。Notes: data was cited from references[20-21].

4 结果与分析

4.1 综合效率测算

综合效率即技术效率,是由 2 部分组成,综合效率 = 纯技术效率 × 规模效率^[15]。在这里,综合效率主要是对资源配置能力、资源使用效率等的评价^[9]。纯技术效率主要是对行业管理水平和技术水平提高等因素影响的生产效率的评价^[15]。规模效率则是对行业规模因素影响产生效率的评价,也就是对行业实际规模与最优规模的差距引起的生产效率的评价^[27]。

根据上述 6 个投入产出指标的相关数据,选择 BC²-DEA 模型,利用 Deap2.1 软件计算的 1993—2013 年北京林业投入产出效率如表 2 所示。

4.2 DEA 有效性判别

针对上述计算结果,具体对 BC²-DEA 模型计算结果的有效性进行判断。

判断 DEA 是否有效的准则是:若仅仅综合效率值为 1,则该决策单元为弱 DEA 有效;若综合效率值为 1,并且松弛变量为 0 ($s^- = 0, s^+ = 0$),则该决策单元为 DEA 有效;否则,若综合效率值小于 1,则该决策单元为 DEA 无效^[15,28]。

因此,根据表 2 的计算结果,1993—2013 年,北京林业投入产出 21 年内的平均综合效率值为 0.966,综合效率从总体上看是相对较高的。其中,DEA 综合效率值为 1 (松弛变量为 0) 的年份有 14 个,分别是 1993、1995、1997、1998、1999、2000、2001、2003、2004、2005、2010、2011、2012 和 2013 年,即这

表2 1993—2013年北京林业投入产出效率值

Tab.2 Input-output efficiency value of forestry industry in Beijing from 1993 to 2013

年份 Year	综合效率 Overall efficiency	纯技术效率 Pure technical efficiency	规模效率 Scale efficiency	规模报酬 Returns to scale	松弛变量是否为0 Slack variable is 0 or not
1993	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
1994	0.666	0.817	0.815	irs	否 No
1995	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
1996	0.939	0.939	1.000	*	否 No
1997	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
1998	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
1999	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2000	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2001	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2002	0.999	1.000	0.999	irs	是 Yes
2003	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2004	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2005	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2006	0.963	1.000	0.963	drs	是 Yes
2007	0.952	1.000	0.952	drs	是 Yes
2008	0.868	0.875	0.992	irs	否 No
2009	0.890	0.891	0.999	irs	否 No
2010	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2011	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2012	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
2013	1.000	1.000	1.000	*	是 Yes
均值 Mean	0.966	0.977	0.987		

注: * 表示规模报酬不变, irs 表示规模报酬递增, drs 表示规模报酬递减; 综合效率 = 纯技术效率 × 规模效率^[15]。Notes: * refers to constant returns to scale, irs refers to increasing returns to scale, drs refers to decreasing returns to scale; overall efficiency = pure technical efficiency × scale efficiency^[15].

14年的林业投入产出处于 DEA 有效状态。另外有7个年份的综合效率值小于1, 说明林业投入产出处于 DEA 无效状态, 这7个年份分别为1994、1996、2002、2006、2007、2008和2009年。在这7个 DEA 无效的年份中, 效率值最低的是1994年, 综合效率值为0.666。在其余6年的综合效率值中, 有2年其值在0.85以上, 4年在0.95以上, 说明自1993年以来, 北京市的林业投入产出效率一直较高。

4.3 投入产出综合效率总体趋势

根据综合效率测算的结果和1993—2013年对北京林业投入产出的综合效率 DEA 有效性的判别可以看出: 1993—2013年, 北京林业投入产出综合效率总体趋势大致平稳, 小有波动。1993—1997年综合效率值在 DEA 有效和无效之间来回波动, 1997—2005年平稳保持在 DEA 有效状态, 2005—2010年综合效率值从1.000下降到0.868, 再回升到1.000, 2010—2013年又恢复到平稳有效状态(图1)。

另外, 由于林业投入因素是决策单元可决定的, 而林业产出是无法事先决定的^[29]。因此, 本文在考

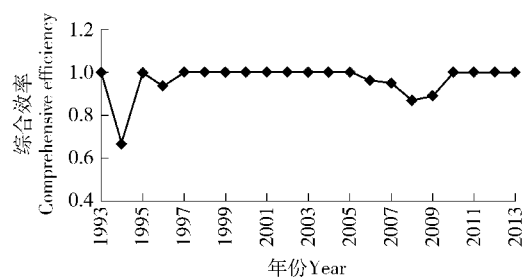


图1 1993—2013年北京林业投入产出综合效率值变化

Fig.1 Diverse efficiency value of forestry input-output in Beijing in 1993-2013

虑各投入指标对投入产出相对效率影响的情况下, 利用软件 Deap2.1 对去除某一投入指标后逐个进行相对效率测算, 比较不同 DEA 效率均值如表3所示。

由表3可以看出, 没有去除任何投入指标的综合效率均值为0.966, 纯技术效率均值为0.977, 规模效率为0.987。如果将该方案作为对照组, 即方案5, 其余分别去除林业固定资产投资完成额、林业

系统年末从业人员数、造林面积和林业产业结构比例的投入指标作为方案1、2、3和4,计算的DEA综合效率均值分别为0.782、0.923、0.962和0.894。

因此,林业固定资产投资完成额的投入产出方案1的综合效率均值变化最大,高于其他3个投入指标方案的影响,说明林业固定资产投资完成额的

投入指标对DEA综合效率值影响较大,即林业投资对北京林业投入产出效率影响较大。去除林业产业结构比例的投入产出方案3的综合效率均值变化程度最小,说明林业产业结构比例对目前北京林业投入产出效率影响相对较小。

表3 不同投入指标组合下1993—2013年DEA综合效率均值

Tab.3 Mean value of DEA-efficiency in variable input-output situation from 1993 to 2013

方案 Plan	去除投入指标 Indicators after removing the input	综合效率 Overall efficiency	纯技术效率 Pure technical efficiency	规模效率 Scale efficiency
1	林业固定资产投资完成额 Forestry investment in fixed assets	0.782	0.873	0.872
2	林业系统年末从业人员数 Number of employees at the end of the year in forestry sectors	0.923	0.970	0.950
3	林业产业结构比例 Proportion of forestry industrial structure	0.962	0.970	0.990
4	造林面积 Planting area	0.894	0.915	0.973
5	无 No	0.966	0.977	0.987

4.4 纯技术效率、规模效率和规模报酬

另外,从表2的计算结果也可以看出:1993—2013年,北京林业投入产出的综合效率与纯技术效率、规模效率是密切相关的。综合效率高,纯技术效率、规模效率往往也是比较高的。如1993、2003、2013年等,综合效率、纯技术效率和规模效率的值均为1.00。相反,纯技术效率、规模效率的值较小,综合效率也就较低,如1994、2008、2009年等。因此,要提高林业投入产出的综合效率,纯技术效率、规模效率也均应得到提高。表2的计算结果和图1综合效率的变化情况也说明,综合效率较低的年份往往伴随着投入产出的规模报酬递增,如1994、2008和2009年,附近年份则伴随着规模报酬递减。这也符合一般经济学原理,说明在投入产出综合效率较低的年份,增加林业固定资产投资是比较经济的,有利于提高林业的规模效率和综合效率。

5 结 论

实现林业可持续发展需要产业结构合理、规模适度的林业要素投入。本文利用1993—2013年北京市林业投入产出数据,运用DEA模型对北京林业投入产出效率进行了测算和分析,得出如下结论:

1)由DEA分析的6个投入产出指标可以看出,北京林业资金投入、土地投入逐年增长,尤其近年来增长速度较快,而劳动力投入增幅不大,近年来有递减趋势。北京林业产业产值增长主要依靠第1产业的拉动,第2、第3产业与总产业产值之比,即产业结构比例出现波动且有下降的趋势,说明林业第2、第3产业发展仍然滞后,林业产业结构处于不稳定

状态。同时统计数字也反映,北京林木绿化率呈现持续增长的趋势。

2)由DEA测算结果可以看出,1993—2013年北京林业投入产出综合效率的平均值较高,说明北京自1993年以来林业投入产出状况较好,总的效率变化趋势大致平稳,小有波动。由于我国林业发展受外部因素的影响较大,因此,北京的林业效率值波动也与外部因素变化有关,其中,林业固定资产投资的不稳定是影响林业投入产出效率的重要因素。

3)在计算结果中,在DEA无效的年份里,规模效率无效的年份比纯技术效率无效的年份多。这说明对北京林业投入产出综合效率影响较大的是规模效率,即林业投入产出规模。当出现规模报酬递增或递减时就会导致规模效率无效,规模报酬递增一般是因为在实现最优林业投入产出结构时,林业固定资产投资量不足,规模报酬递减一般是组织管理能力跟不上林业投资扩大的需求。进入21世纪以来,林业投入产出规模无效状态的特征由规模报酬递增转为规模报酬递减,再转为规模报酬递增。这说明林业投资规模刚开始扩大时,林业投资管理和生产管理配合较好,而随着投资规模继续扩大,管理能力逐渐跟不上,降低了林业生产效率。因此,今后北京的林业发展应稳定固定资产投资,调整产业结构,逐渐提高林业的管理能力。

4)另外,从1993—2013年不同投入指标方案下DEA综合效率均值的分析可以看出,林业固定资产投资完成额的变化对北京林业投入产出的效率影响最大。林业产业具有经济价值和生态效益双重属性^[15],由于其固定资产投资回收周期长、风险较大、

具有经济外部性等特征,使得在实际生产投资中主要是以国家投资为主。因此,林业投资受政策影响较大,缺乏一定的稳定性和合理性。例如,2004年北京申奥成功后,面对实现“新北京、新奥运”的任务,北京市政府高度重视林业建设工作,使得林业资金投入迅速增加,而组织管理能力又没有及时跟上投资需求的扩大,导致了林业投入产出规模无效、降低了生产效率的情况。这些问题也应在北京今后林业的发展中引起充分重视。

5)林业综合效率的提高不仅依赖于纯技术效率、规模效率,还应提高管理水平等。当出现综合效率较低的情况时,应及时调整投资规模,增加对林业的投资,提高规模效率,进而提高林业综合效率。同时,提高投资和生产管理水平,进一步提高林业的管理能力。尽管林业投资具有一定的滞后性,但从1993—2013年北京不同投入指标下的综合效率的分析来看,林业固定资产投资是影响综合效率提高的主要因素,应抓住主要因素,提高管理水平,促进北京林业的持续、稳定、协调发展。

参 考 文 献

- [1] 国家林业局. 中国林业统计年鉴(2013)[M]. 北京:中国林业出版社,2014:46-48.
State Forestry Administration, P. R. China. China forestry statistical yearbook (2013) [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2014: 46-48.
- [2] LÜKEWILLE A, BREDEMEIER M, ULRICH B. Input-output relations of major ions in European forest ecosystems [J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 1993, 47(2): 175-184.
- [3] HUSSAIN A. Inter-industry linkages, resource use and structural change: an input/output analysis of Minnesota's forest-based industries [D]. Twin Cities: University of Minnesota, 1996: 22-48.
- [4] HAMILTON C. The sustainability of logging in Indonesia's tropical forests: a dynamic input-output analysis [J]. Ecological Economics, 1997, 21(3): 183-195.
- [5] CARLEN O, MATTEON L, ATLEGRIM O, et al. Cost efficiency in pursuing environmental objectives in forestry [J]. Journal of Environmental Management, 1999, 55: 111-125.
- [6] CLINCHU P 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.
- [7] LEE J Y. Using DEA to measure efficiency in forest and paper companies [J]. Forest Products Society, 2005, 55(1): 58-66.
- [8] 常继锋,潘家坪. 对林业投入的思考[J]. 林业建设,2001(1): 2-4.
CHANG J F, PAN J P. Thinking about forestry input [J]. Forestry Construction, 2001(1): 2-4.
- [9] 许文立. 中国林业投入产出的效率与政策研究[D]. 合肥:安徽大学,2013.
XU W L. Study on the efficiency of China's forestry input-output and policy [D]. Hefei: Anhui University, 2013.
- [10] 吕金飞,金笙,刘俊昌,等. 林业投入产出分析综述[J]. 林业经济问题, 2006, 26(2): 129-132.
LÜ J F, JIN S, LIU J C, et al. A review on forestry input-output analysis [J]. Issues of Forestry Economics, 2006, 26(2): 129-132.
- [11] 陈同英,邱登鸿,黄世典. 林业系统投入产出模型及其应用[J]. 福建林学院学报,1993,13(1): 53-59.
CHEN T Y, QIU D H, HUANG S D. Input and output model and its application in forestry organizations [J]. Journal of Fujian College of Forestry, 1993, 13(1): 53-59.
- [12] 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, 28(4): 323-326.
LAI Z Q, ZHANG Z H. The DEA analysis of Guangdong forestry input-output efficiency [J]. Issues of Forestry Economics, 2008, 28(4): 323-326.
- [13] 田淑英,许文立. 基于DEA模型的中国林业投入产出效率评价[J]. 资源科学,2012, 34(10): 1944-1950.
TIAN S Y, XU W L. Evaluation of China's forestry input-output efficiency based on DEA modeling [J]. Resources Science, 2012, 34(10): 1944-1950.
- [14] 邓永辉,宁枚凉,赵荣,等. 中美政府林业投入产出效率比较[J]. 林业资源管理, 2013(5): 41-46.
DENG Y H, NING Y L, ZHAO R, et al. Comparative analysis of the Sino-US forestry investment [J]. Forest Resources Management, 2013(5): 41-46.
- [15] 田淑英,张琛,许文立. 安徽省林业投入产出效率评价:基于超效率DEA模型[J]. 合肥学院学报(社会科学版), 2013, 30(2): 111-115.
TIAN S Y, ZHANG C, XU W L. On the assessment of Anhui forestry input-output ratio based on the super-ratio model DEA [J]. Journal of Hefei University (Social Sciences), 2013, 30(2): 111-115.
- [16] 米锋,刘智丹,李卓蔚,等. 甘肃省林业投入产出效率及其各指标影响力分析:基于DEA模型的实证研究[J]. 林业经济, 2013, 21(12): 100-104.
MI F, LIU Z D, LI Z W, et al. The analysis of Gansu Province forestry input and output efficiency and every index's influence: empirical study based on DEA model [J]. Forestry Economics, 2013, 21(12): 100-104.
- [17] 魏权龄. 评价相对有效性的DEA方法[M]. 北京:中国人民大学出版社,1998.
WEI Q L. Evaluate the relative effectiveness of DEA method [M]. Beijing: China Renmin University Press, 1998.
- [18] FARRELL M J. The measurement of productive efficiency [J]. Journal of the Royal Statistical Society A, 1957, 120: 125-281.
- [19] 李美娟,陈国宏. 数据包络分析法(DEA)的研究与应用[J]. 中国工程科学,2003, 5(6): 88-94.
LI M J, CHEN G H. A review on the research and application of DEA [J]. Engineering Sciences, 2003, 5(6): 88-94.
- [20] 国家林业局. 中国林业统计年鉴(1993—2013) [EB/OL]. (2014-10-30) [2015-01-08]. <http://www.forestry.gov.cn/main/243/content-714099.html>.

- State Forestry Administration, P. R. CHINA. China forestry statistical yearbook (1993-2013) [EB/OL]. (2014-10-30) [2015-01-08]. <http://www.forestry.gov.cn/main/243/content-714099.html>.
- [21] 北京市统计局. 北京统计年鉴(1993—2013) [EB/OL]. (2014-08-10) [2014-10-16]. <http://www.bjstats.gov.cn>.
Beijing Statistics Bureau. Beijing statistical yearbook (1993-2013) [EB/OL]. (2014-08-10) [2014-10-16]. <http://www.bjstats.gov.cn>.
- [22] 国家统计局. 农业产值和价格综合统计报表制度 [EB/OL]. (2014-01-05) [2014-12-16]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjzd/gjtjzd/201501/t20150105_663501.html.
National Bureau of Statistics of China. Integrated system of statistics reports on agricultural output and prices [EB/OL]. (2014-01-05) [2014-12-16]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjzd/gjtjzd/201501/t20150105_663501.html.
- [23] 魏权龄. 数据包络分析 [M]. 北京: 科学出版社, 2004: 78-100.
WEI Q L. The data envelopment analysis [M]. Beijing: Science Press, 2004: 78-100.
- [24] 马占新. 数据包络分析模型与方法 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.
MA Z X. The model and method of data envelopment analysis [M]. Beijing: Science Press, 2010.
- [25] 吴越, 谷明玉. DEA 分析方法研究综述 [J]. 价值工程, 2003 (增刊 1): 129-132.
WU Y, GU M Y. The summary of DEA methods [J]. Value Engineering, 2003 (Suppl. 1): 129-132.
- [26] 吴峰. 高等院校教育成本投入与办学效益 DEA 评价研究 [D]. 重庆: 第三军医大学, 2007.
WU F. The research on the assessment of the benefits from school-running and the cost inputs in higher education institutions [D]. Chongqing: Third Military Medical University, 2007.
- [27] 吴育华, 范贻昌, 宋继旺. DEA 模型的一般投影研究 [J]. 系统工程学报, 1996, 11 (4): 50-57.
WU Y H, FAN Y C, SONG J W. Research about a general projection of DEA model [J]. Journal of Systems Engineering, 1996, 11 (4): 50-57.
- [28] CHAPARRO P, SALINAS-JIMENEZ F J, SMITH P. On the quality of data envelopment analysis [J]. J of Operational Res Six, 1999, 50: 636-644.
- [29] 刘珉. 林业投资研究 [J]. 林业经济, 2011 (4): 43-49.
LIU M. Forestry investment research [J]. Forestry Economics, 2011 (4): 43-49.

(责任编辑 李 契
责任编辑委 赵秀海)