

【统计理论与方法】

中国西部地区林业生产技术效率的 测算和动态演进分析

臧良震¹, 支 玲², 郭小年²

(1. 北京林业大学 经济管理学院, 北京 100083; 2. 西南林业大学 经济管理学院, 云南 昆明 650224)

摘要:运用三阶段 DEA 模型对中国西部地区 11 个省区 2003—2011 年的林业生产技术效率进行测算, 并利用核密度估计方法对林业生产技术效率的变动趋势进行分析。研究表明: 西部地区林业生产技术效率较低, 平均值只有 0.664; 9 年间林业生产纯技术效率始终高于林业生产规模效率, 较低的规模效率是导致西部地区林业生产技术效率较低的主要原因; 2003—2011 年期间, 西部地区各省区的林业生产技术效率呈现两极分化的趋势。实现西部地区林业生产的规模化发展是提高林业生产技术效率和缩短地区之间效率差距的关键所在。

关键词:林业生产技术效率; 三阶段 DEA 模型; 核密度估计; 西部地区

中图分类号:F224.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1007-3116(2014)01-0013-08

一、前 言

西部地区是中国林业生态工程的主要建设区, 近年来, 随着国家对生态环境建设的重视, 西部地区的林业发展呈现快速增长的趋势, 就林业产业总产值而言, 由 2003 年的 1 053.3 亿元增加到 2011 年的 5 753.7 亿元, 在全国林业总产值中所占的比重不断提高。伴随着林业产出的增加, 西部林业投资也呈现快速增长的态势, 林业系统固定资产投资完成额在 2003—2011 年间每年以 15.25% 的速度增长。然而, 经济资源的稀缺性决定了中国西部地区林业生产能力的提高不可能仅仅依赖于林业要素投入的无限扩张, 而技术效率正是研究在当前投入或产出不变的情况下产出最大化或投入最小化的能力, 通过对西部地区林业生产技术效率的研究, 可以发现林业生产中现有资源最优利用的潜力所在, 因而, 客观地评价和分析中国西部地区林业生产技术效率具有重要意义。

近年来, 有关林业生产效率的探讨颇多。从现有的研究文献来看, 目前国外的研究主要集中于林业生产加工企业效率^[1-3]、木材生产管理政策效率^[4]、木材生产行业的效率变化问题^[5-6]以及林业和造纸企业的技术效率等几个方面^[7-8]。而中国对林业生产效率的研究起步较晚, 研究的角度与国外相比也略有不同, 主要集中于中国整体林业生产效率测算^[9-10], 某一省区林业生产技术效率测算^[11], 以及林场^[12]、林业企业^[13]、林农的生产效率研究^[14]和经济林产品生产效率的研究^[15]等几个方面。总体来看, 当前关于林业生产效率研究的角度呈现多样化, 研究层面也各有不同, 但是从研究方法来看, 学者们主要是运用传统的随机前沿分析方法(Stochastic Frontier Analysis, SFA)或数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)对林业或涉林行业生产效率进行研究, 却忽视了环境和随机因素对传统生产效率测算方法的牵制。对于中国西部地区林业生产而言, 较大的环境差异会导致测算的

收稿日期: 2013-05-16

基金项目: 国家社会科学基金重大项目《我国西部林业生态建设政策评价与体系完善研究》(11&ZD042-ZD03); 国家自然科学基金项目《西部集体林区后天保工程时期的生态补偿机制研究》(71273215)

作者简介: 臧良震, 男, 山东淄博人, 博士生, 研究方向: 森林资源与环境经济;

支 玲, 女, 四川三台人, 管理学博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 林业投资项目评价与林业政策。

结果准确性差,鉴于此,本研究在充分考虑环境和随机因素影响的基础上对中国西部地区的林业生产技术效率进行研究。

二、研究方法、指标设计与数据来源

(一)研究方法

目前,对生产技术效率进行测算的方法有参数方法和非参数方法。其中,随机前沿分析方法是一种最常用的参数分析方法,1977年,Aigner, Lovell 和 Schmidt 以及 Meeusen, Vanden 和 Broeck 两个研究组同时分别提出了随机前沿分析方法,该方法在进行运用时需要事先构造具体的生产函数,通过估计位于生产前沿面上函数的参数来完成生产前沿面的生产函数的构造。1978年,Charnes, Cooper 和 Rhodes 又提出了数据包络分析方法,其模型被称为 CCR 模型,该方法主要是从线性规划的角度出发,无需构造生产函数的具体形式,可以有效地避免随机前沿分析中生产函数假设与实际情况不符的弊端,并解决了多投入、多产出问题,是一种有效地测算生产技术效率的非参数方法^[16]。但是,实际的效率值可能会受到管理无效、环境和随机误差的混合影响,传统的 DEA 模型并不能对技术效率进行有效的测算^[17],三阶段 DEA 方法可以在一定程度上解决环境和随机因素的混合影响问题,因此,应该将传统 DEA 模型中的投入差额进行分析,以分离出环境和随机因素的影响,从而进一步运用调整后的投入值来测算排除环境和随机因素影响的技术效率值。鉴于此,本研究运用三阶段 DEA 方法对中国西部地区的林业生产技术效率进行测算,其基本思路是:第一阶段,运用传统的 DEA 模型对 2003—2011 年间中国西部地区的林业生产技术效率进行测算;第二阶段,对第一阶段中所分离出来的投入偏移量进行调整,以便剔除环境和随机变量等因素对投入量的影响;第三阶段,将调整后的林业生产投入项与原始的产出项再次带入 DEA 模型中进行林业生产技术效率的测算,并得出剔除环境和随机因素后的林业生产技术效率值。

(二)指标设计

1. 投入产出指标的设计

通过对现有的有关林业生产效率或林业资金利用效率的研究文献分析后发现,由于研究目的不同,林业投入和产出变量的选取差异也较大^[9-11]。林业产业总产值是衡量林业经济效益的重要指标,它是林

业生产部门在一定时间内所生产的林业总产品的价值,是反映林业产品总量的基本指标。森林覆盖率、活立木蓄积量等指标能够较好的反映出林业生产的生态效益,但由于其统计跨度为 5 年一次,即 5 年内数据不会发生变化,因此指标无法应用。而造林面积是指报告期内通过人工播种等方法在荒山等一切可以造林的土地上所种植的乔木林和灌木林的面积,是反映报告期内林业生态效益的一项重要指标。因此,本研究主要选取林业产业总产值和当年造林面积两个变量作为西部地区林业生产技术效率测算的产出变量。林业的投入主要包括资金、劳动力和土地三个方面。林业固定资产投资完成额在一定程度上反映了林业系统中固定资产的投资规模和结构,它是以货币形式表现的一定时期内林业系统中建造和购置固定资产的工作量以及与此有关的费用的总称,在一定程度上反映了林业的资金投入状况。在林业产业发展过程中,劳动力的参与是一项重要的条件,林业系统年末从业人员数量是指年末实际从事林业生产经营活动的全部人员数量,因此该变量能够有效的反映出劳动力的状况。由于中国林业用地面积的统计跨度也为 5 年一次,因此本研究只选取林业系统年末从业人员数和林业固定资产投资完成额作为林业生产技术效率测算的投入变量。

2. 环境变量指标的设计

影响林业生产技术效率的因素较多,如自然因素、人口因素、经济因素、政策因素等。通过对中国区域差异成因^[18]、区域技术效率差异成因^[19]等方面的参考文献进行归纳整理后发现,投资分布差异、利用外资情况、技术差异等因素均是影响技术效率差异的主要原因^[20-21]。退耕还林工程和天然林资源保护工程是中国主要建设的林业生态工程,也是中国主要针对西部地区的林业建设工程,其建设资金主要来源于中央财政专项资金,因此中央财政专项资金在西部不同省区的投入差异会使各个省区处于不同的环境条件,该因素会对西部地区不同省区的技术效率产生偏差,本研究将其作为一项环境因素。外商的直接投资能够在一定程度上改进区域内的林业基础设施,是造成不同地区林业产业发展水平不同的重要因素,为了在林业技术效率测算中平衡各地区之间的环境条件,本研究将林业利用外资额度作为一项环境因素。林业技术差异对西部地区林业生产发展具有较大的影响,一般情况下,技术水平较高的区域发展较快,所产生的效益反过来会刺激技术水平的提高,因此不同的技术水平会使各

省区具有不同的环境条件,本研究根据李微等对中国林业产业发展水平的研究^[10],选取劳动投入率(每产生1万元的产值需投入的劳动量)和资本投入率(每产生1万元的产值需投入的资本量)两个指标作为技术差异的指标。同时,鉴于林业生产具有受自然灾害影响较大的特点,本研究还选取森林受灾面积(火灾和病虫害受灾面积之和)作为重要的环境影响因素变量。总之,本研究以林业利用外资额度作为利用外资差异的衡量指标、以重大生态工程中央财政专项资金额度作为投资分布差异的衡量指标,以劳动投入率和资本投入率作为技术差异的衡量指标,以森林受灾面积作为自然因素差异的衡量指标,共5项环境变量指标。

(三)数据来源

本研究以中国西部地区为研究对象,按照国家制定的西部大开发中享受优惠政策的范围,西部地区包括广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古和西藏12个省、市、自治区,但是由于西藏自治区的统计数据残缺较多,无法进行具体分析,因此,本研究选取其余的11个省区作为研究对象。由于本研究中所利用的指标在2003年之前其统计数据残缺较多,因此选取2003—2011年为研究期间,数据主要来源于2003—2011年的《中国林业统计年鉴》,其中,林业利用外资额度在年鉴中的统计单位为“万美元”,本研究参照《中国统计年鉴》中2003—2011年的“人民币对美元年平均汇价”将其统计数据转化为以“万元人民币”计量,劳动投入率和资本投入率两项因素的数据主要根据《中国林业统计年鉴》的数据整理计算而得。

三、实证分析

(一)第一阶段:传统DEA实证分析

DEA模型可以分为投入导向型和产出导向型两种类型,投入导向型是指在产出不变的情况下投入最小化的能力,产出导向型是指在投入不变的情况下产出最大化的能力。中国西部地区林业产业现状的突出特点是林业工程项目多,受政策的支配性强,因此有必要从投入角度分析在现有条件下林业产业应如何进行进一步调整优化以提高整体林业生产技术效率的问题。在此,运用可变规模报酬(Variable Returns to Scale, VRS)假设下的BC²模型进行测算,该模型具体形式为:

$$\begin{cases} \min[\theta - \varepsilon(\hat{e}^T S^- + \hat{e}^T S^+)] \\ s. t. \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - S^+ = Y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ S^+ \geq 0, S^- \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

通过对11个区域的林业生产技术效率(Technical Efficiency, TE)、纯技术效率(Pure Technical Efficiency, PTE)和规模效率(Scale Efficiency, SE)进行测算,得到的计算结果如表1和表2“第一阶段”所示。

表1 2003—2011年各区域效率平均值表

省区	第一阶段技术效率值	第三阶段技术效率值	第一阶段纯技术效率值	第三阶段纯技术效率值	第一阶段规模效率值	第三阶段规模效率值
广西	0.952	0.933	1.000	0.976	0.927	0.954
重庆	1.000	0.493	1.000	0.913	1.000	0.532
四川	0.870	1.000	1.000	1.000	0.804	1.000
贵州	0.734	0.571	0.651	0.964	0.940	0.599
云南	0.936	0.937	0.955	0.996	0.947	0.941
陕西	0.895	0.765	0.909	0.972	0.933	0.789
甘肃	0.648	0.550	0.590	0.945	0.862	0.585
青海	0.702	0.195	0.990	0.970	0.561	0.210
宁夏	0.911	0.308	1.000	0.993	0.866	0.310
新疆	0.989	0.558	0.997	0.870	0.985	0.645
内蒙古	0.679	0.998	0.951	1.000	0.568	0.998
平均值	0.847	0.664	0.913	0.964	0.854	0.687

表2 2003—2011年各年效率平均值表

年限	第一阶段技术效率值	第三阶段技术效率值	第一阶段纯技术效率值	第三阶段纯技术效率值	第一阶段规模效率值	第三阶段规模效率值
2003	0.683	0.702	0.909	0.978	0.762	0.717
2004	0.727	0.662	0.891	0.989	0.831	0.667
2005	0.733	0.662	0.949	0.974	0.783	0.680
2006	0.761	0.626	0.929	0.937	0.827	0.665
2007	0.821	0.663	0.927	0.980	0.888	0.673
2008	0.785	0.632	0.897	0.988	0.884	0.638
2009	0.825	0.710	0.914	0.871	0.906	0.800
2010	0.790	0.651	0.867	0.957	0.916	0.676
2011	0.836	0.671	0.935	0.999	0.888	0.672

由表1可知,在不考虑外在环境和随机因素影响的情况下,2003—2011年西部11个省区的林业生产技术效率平均值为0.847,纯技术效率值为0.913,规模效率值为0.854。从区域的角度来看,各区域之间的效率差异较大,在生产技术效率值方

面,效率值最高为 1,处于技术效率的前沿面,最低为 0.648。在纯技术效率和规模效率方面,有 4 个区域的林业生产纯技术效率值为 1,1 个区域的林业生产规模效率值为 1,其它区域的纯技术效率值和规模效率值均小于 1。从林业生产纯技术效率和规模效率的平均值来看,纯技术效率值的平均值为 0.913,规模效率值的平均值为 0.854,小于纯技术效率值,由此可见,投入数值调整前林业生产技术效率较低主要是由于较低的规模效率引起的。由表 2 可知,从时间维度来看,在 2003 年林业生产的技术效率值为 0.683,随着时间的推移技术效率值不断提高,在 2011 年达到最高值 0.836。在 2003—2011 年中,除 2010 年的纯技术效率值小于规模效率之外,其它均大于规模效率值,并且纯技术效率值一直处于较高的水平。

(二)第二阶段:Tobit 回归分析

Fried 等指出,传统的 DEA 模型并没有将环境和随机变量等因素对投入产出冗余的影响进行区分,将所有的影响都归因于决策单元管理无效率这种假设并不准确,并提出了运用随机前沿分析方法剔除第一阶段 DEA 模型的缺陷^[17]。其具体做法是构建第一阶段中的投入差额值与环境变量之间的随机前沿分析模型,利用其结果对投入变量数据进行调整,以此消除环境和随机变量的影响。然而,从第一阶段对西部地区林业生产效率测算的结果中发现,部分省区在个别年份内其林业生产技术效率是有效的,即技术效率值为 1,因而不存在投入冗余的问题,即投入差额值为 0,故会有数据截断问题产生,随机前沿分析方法无法突破这一限制条件,而 Tobit 模型能够解决这一关键问题,因此本研究采用 James Tobin 提出的允许存在截断面的 Tobit 模型^[22]进行分析。

本研究首先设定以下研究模型:

$$S_{ijt} = \begin{cases} \beta_{0jt} + \sum_{k=1}^5 \beta_{kjt} z_{kjt} + \varepsilon_{ijt}, & \text{if RHS} > 0 \\ 0, & \text{others} \end{cases}$$

$$i=1,2; k=1,2,\dots,5; j=1,2,\dots,11;$$

$$t=2003,2004,\dots,2011 \quad (2)$$

式中,RHS 表示右手侧, z_{kjt} 表示第 t 年第 j 个区域的第 k 项环境变量因素,按照 $k=1,2,\dots,5$,分别表示森林受灾面积、林业利用外资额度、重大生态工程中央财政专项资金额度、劳动投入率和资本投入率 5 项解释变量,即环境因素变量; β 表示随机干扰项,

且 ε 表示被解释变量,即第 t 年第 j 个区域在第 i 项投入方面的差额值,令 $\beta_{0jt} + \sum_{k=1}^5 \beta_{kjt} z_{kjt} + \varepsilon_{ijt}$ 为 S_{ijt}^* , S_{ijt}^* 的数值可以在第一阶段中运用以下公式计算得出:

$$S_{ijt}^* = x_{ijt} - X_{ijt} \lambda$$

$$i=1,2; j=1,2,\dots,11;$$

$$t=2003,2004,\dots,2011 \quad (3)$$

其中, x_{ijt} 表示第 t 年第 j 个区域在第 i 项投入方面的实际值, $X_{ijt} \lambda$ 表示第 t 年第 j 个区域的第 i 种投入的最佳投入值, λ 表示技术效率值。

在此,运用最大似然估计方法进行估计,利用 Eviews7.2 软件对式(2)进行 Tobit 回归分析,结果如表 3 所示。

从表 3 中可以看出,所选取的 5 个环境变量在不同的时间段均对年末从业人员数投入差额值和固定资产投资完成额差额值有不同的影响,这表明通过运用 Tobit 方法对环境和随机因素进行剥离是有必要的。投入差额值不同区域林业生产中的实际投入减去目标投入后的差额,在产出一定的条件下,通过削减投入差额能够提高各个区域的林业生产技术效率。因此,如果选取的环境变量对投入差额值有正向影响,表明该变量会导致投入差额值的增加,进而降低区域的林业生产技术效率;如果选取的环境变量对投入差额值有负向影响,表明该环境变量有利于投入差额的减少,进而有利于区域林业生产技术效率水平的提高。为得到新的投入数值,本研究采用 Fried 等所提出的调整方法对中国西部地区林业生产的投入项进行调整,调整公式为:

$$X_{ijt}^* = X_{ijt} + [\max\{\hat{\beta}_{kjt} z_{kjt}\} - \hat{\beta}_{kjt} z_{kjt}] +$$

$$[\max\{\hat{\varepsilon}_{ijt}\} - \hat{\varepsilon}_{ijt}]$$

$$i=1,2; k=1,2,\dots,5; j=1,2,\dots,11;$$

$$t=2003,2004,\dots,2011 \quad (4)$$

其中 X_{ijt}^* 表示第 t 年第 j 个区域调整后的第 i 项投入; X_{ijt} 表示原始投入量;第一个括号表示对环境变量的调整,其中 $\max\{\hat{\varepsilon}_{ijt}\}$ 表示在第 t 年 11 个省区中林业投入差额最大的省区,即林业生产效率最差的区域,此项调整使得受益于环境的区域加上更多的投入值,环境较差的区域加上较少的投入值;第二个括号表示对随机误差项的调整,此项调整使得 11 个省区面临相同的随机因素的影响。通过相应的调整,本研究得到了剔除环境变量和随机因素影响后的林业生产投入值,即 X_{ijt}^* 。

表 3 Tobit 回归结果表

年份	被解释变量	解释变量				
		森林受灾面积	林业利用 外资额度	重大生态工程中央 财政专项资金额度	劳动投入率	资本投入率
2003	年末从业人员数差额	0.021 (1.095)	-0.023 (-0.103)	0.172*** (3.502)***	703 342.500 (8.974)***	-66 720.200 (-8.505)***
	固定资产投资完成额差额	-0.051 (-0.913)	0.107 (0.176)	1.122 (17.765)***	1 341 608.000 (6.376)***	-80 284.660 (-3.795)***
2004	年末从业人员数差额	0.017 (0.695)	-2.384 (-2.931)***	0.120 (2.630)***	852 417.100 (9.287)***	-136 275.000 (-9.350)***
	固定资产投资完成额差额	0.017 (0.182)	-5.554 (-1.557)	0.645.000 (3.759)***	1 325 897.000 (3.626)***	-196 393.200 (-3.404)***
2005	年末从业人员数差额	-0.014 (-0.794)	-0.067 (-0.183)	0.168 (5.378)***	1 144 159.000 (5.519)***	-147 711.300 (-5.369)***
	固定资产投资完成额差额	-0.049 (-0.867)	-2.620 (-1.124)	0.879 (5.603)***	3 281 251.000 (2.910)***	-409 143.000 (-2.799)***
2006	年末从业人员数差额	-0.047 (-0.583)	1.222 (0.979)	0.327 (1.665)*	1229159.000 (1.685)*	-176500.600 (-1.611)***
	固定资产投资完成额差额	-0.260 (-0.962)	4.361 (1.074)	1.373 (2.104)**	4 125 129.000 (1.775)*	-583 667.200 (-1.679)*
2007	年末从业人员数差额	2.084 (0.540)	-0.078 (-0.225)	0.119 (4.184)***	1 002 753.000 (4.426)***	-102 858.700 ***
2007	年末从业人员数差额	2.084 (0.540)	-0.078 (-0.225)	0.119 (4.184)***	1 002 753.000 (4.426)***	-102 858.700 (-4.265)***
2008	年末从业人员数差额	-0.001 (-0.346)	0.400 (7.831)***	0.049 (3.505)***	1 431 837.000 (10.891)***	-126 122.100 (-10.644)***
	固定资产投资完成额差额	-0.059 (-1.071)	5.517 (7.678)***	0.229 (1.112)	2 896 058.000 (1.601)	-248 925.000 (-1.516)
2009	年末从业人员数差额	-0.012 (0.577)	-0.118 (-0.499)	-0.013 (-0.291)	85552.910 (0.241)	-15381.280 (-0.485)
	固定资产投资完成额差额	0.028 (0.138)	-0.203 (-0.091)	0.420 (0.978)	854 272.200 (0.258)	-4 2074.390 (-0.142)
2010	年末从业人员数差额	-0.042 (-2.216)**	0.485 (4.742)***	0.104 (4.322)***	2 905 924.000 (5.493)***	-185 838.200 (-5.339)***
	固定资产投资完成额差额	-0.784 (-3.112)***	11.647 (8.577)***	1.358 (4.188)***	27 470 764.000 (3.935)***	-1 753 276.000 (-3.815)***
2011	年末从业人员数差额	0.015 (0.989)	-0.246 (-0.847)	0.052 (1.277)	-157 373.300 (-0.477)	155 756.400 (1.188)
	固定资产投资完成额差额	0.177 (1.002)	16.468 (4.850)***	-0.055 (-0.116)	-2 821 857.000 (-0.731)	1 826 603.000 (1.192)

注: 括号外的值为系数, 括号内的值为 z 值; *, ** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著。

(三) 第三阶段: 投入调整后 DEA 实证分析

本阶段主要是将调整后的投入值带入 DEA 模型中重新进行测算。将第二阶段中剔除环境因素和随机因素后的投入值 X_{ijt}^* 替代初始投入值 X_{ijt} , 再次运用投入导向的 DEA 模型进行测度, 从而得到剔除环境因素和随机因素影响后的 2003—2011 年间西部 11 个省区的林业生产技术效率、纯技术效率和规模效率值。产出指标仍选取林业产业总产值和造林面积两个变量, 得到的各个区域的效率值如表 1、表 2“第三阶段”所示。

通过对比第一阶段和第三阶段的分析结果, 可以看出剔除环境变量和随机因素的影响之后, 中国

西部地区各个省区的林业生产技术效率改变较大。从西部地区林业生产平均效率值来看, 第三阶段与第一阶段相比林业生产技术效率值和规模效率值下降幅度较大, 分别由 0.847 和 0.854 下降为 0.664 和 0.687, 纯技术效率值有较小幅度提高, 由 0.913 上升为 0.964, 由此可知, 林业生产技术效率较低主要是由于规模效率的下降造成的。

从各个省区的林业生产技术效率的角度来看, 调整后, 按照林业生产技术效率值的高低, 其排名分别为: 四川、内蒙古、云南、广西、陕西、贵州、新疆、甘肃、重庆、宁夏和青海。调整前, 处于林业生产技术效率前沿面的区域为重庆市, 调整后, 该区域的规模

效率大幅度下降,从而导致林业生产技术效率的降低,这说明在调整前重庆市的林业生产技术效率之所以较高主要是由于当地环境或其它随机因素引起的。

从林业生产纯技术效率和规模效率的角度来看,广西、重庆、宁夏等区市在调整前其林业生产的纯技术效率均有效,但调整后均出现下降,贵州、云南、陕西、甘肃、内蒙古等省区在调整后其纯技术效率有所提高。重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等省区市在调整后林业生产规模效率均呈现下降趋势,广西、四川、内蒙古等省区在调整后呈现上升趋势。总体来看,贵州、陕西、甘肃三省在调整前其林业生产纯技术效率值均小于林业生产的规模效率值,在调整后所有区域的林业生产纯技术效率值均大于规模效率值,广西、云南、青海、宁夏、新疆、内蒙古等省区调整前后林业生产纯技术效率均大于规模效率。以上分析表明,在不考虑环境和随机变量的条件下,中国西部地区各省区林业生产的规模效率值被高估,而林业生产的纯技术效率值被低估,且被低估的程度远远小于规模效率被高估的程度,因此致使调整前林业生产技术效率值较大。

从图1中也可以看出,2003—2011年间,中国西部地区林业生产技术效率的平均值基本保持稳定,在2006年达到最低值,为0.626,2009年达到最高值,为0.710。在2009年,虽然规模效率大幅度上升,但是纯技术效率值的降低将整个林业生产技术效率值拉低。从图中也可以看出,西部地区林业生产的纯技术效率的平均值一直保持较高水平,且始终大于林业生产规模效率的平均值,林业生产技术效率较低主要是由于较低的规模效率水平造成的。

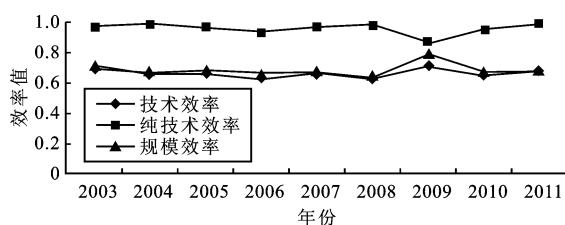


图1 投入调整后西部地区林业生产效率走势图

(四)西部地区林业生产技术效率动态演进

通过以上分析可知,中国西部地区的林业生产技术效率一直保持较为平稳的发展趋势,研究周期内其技术效率平均值变动不大,但是从区域角度来看,各省区的生产技术效率值差距较大,因此,研究区域间的相对差异及整体变动趋势尤为重要,本研

究在分析各区域林业生产技术效率平均值的基础上,利用核密度估计考察西部地区林业生产技术效率分布的动态变化。图2显示了利用Epanechnikov核函数所得出的核密度估计图,图中横轴代表投入值调整后所测算的林业生产技术效率,纵轴代表密度。从图中可以看出,2003—2011年,核密度分布图由“单峰”型变为“双峰”型,这说明西部各个地区林业生产技术效率逐步呈现两极分化的现象。2003年,西部地区林业生产技术效率呈现“单峰”态势,图形呈现正态分布,核密度函数的极值点在均值0.75左右分布,各区域林业生产技术效率的差距较小;到2006年,“单峰”分布特征基本保持不变,但波峰对应的核密度逐步减小,峰度由尖峰型逐步转变为宽峰型,各地区林业生产技术效率值趋于分散,差距开始扩大;2009年,“双峰”型较为明显,各区域的技术效率逐步呈现出两极分化的趋势,并逐渐向两个均衡点靠拢,一个为较高水平的0.9附近,另一个为较低水平的0.5附近;之后在2011年,技术效率的分布仍然呈现“双峰”形态,与2009年相比分化趋势更为明显。从表2中可知,2003—2011年,西部地区林业生产技术效率在0.626~0.710之间波动,波动范围较小,但通过核密度估计分布研究发现,各省之间的技术效率差距较大,并且技术效率值由单一集中逐渐转变为向两极集中,各个区域之间的林业生产技术效率差距逐步拉大。

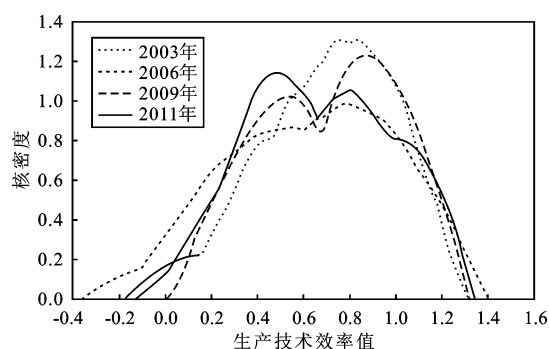


图2 西部林业生产技术效率差距的核密度图

四、结论与讨论

本研究采用了三阶段DEA模型对中国西部地区11个省区在2003—2011年间林业生产的技术效率、纯技术效率和规模效率进行了综合分析。研究表明:近年来中国西部地区林业生产技术效率基本保持在稳定的水平,但技术效率值较低,平均水平只有0.664,还有较大的提升空间,规模效率水平远远低于纯技术效率水平,林业生产规模效率的下降是

导致西部地区林业生产技术效率较低的主要原因。此外,通过核密度估计研究发现,中国西部地区各省区之间林业生产技术效率存在明显的区域差异,并且随着时间的推移各区域之间的差距逐步拉大。从各个省区来看,林业生产技术效率值最高为 1,且只有一个区域,技术效率值最低为 0.195。中国西部地区林业生产技术效率受重大生态工程中央财政专项资金额度、劳动投入率和资本投入率的影响较为显著,森林受灾面积和林业利用外资额度等因素在不同的阶段对林业生产技术效率也有显著的影响。

由此可见,要提升中国西部地区的林业生产技术效率,缩短当前林业生产规模与最佳生产规模之间的差距尤为重要,因此,规模化生产成为当务之

急。西部地区是中国主要的林业生态工程建设区,在林业发展方面具有政策和资金等方面的优势,因此,中国西部地区各个省区应该根据自然资源条件和生产特点,在进行林业发展规划制定之时,应充分利用当前的政策和资金优势进一步提升各地区的林业生产规模效率,从而实现林业生产技术效率的提高。对于重庆、贵州等林业资源条件较好但生产技术效率较低的地区,应加强发展现代林业,实现林业的规模化发展。对于青海、宁夏、甘肃等林业资源条件和生产技术效率较差的省区,应加强基础设施条件等方面的改进,加强林业技术的推广与应用,从而创造林业规模化发展的条件,进而缩短各区域之间林业生产技术效率的差距。

参考文献:

- [1] Macpherson Alexander, Lentini Marco, Carter Douglas, Baitz Wandreia. Sawmill Efficiency in the Brazilian Amazon: A DEA Analysis[J]. Scientia Forestalis/Forest Sciences, 2009, 37(12).
- [2] Helvoigt Ted, Adams Darius. A Stochastic Frontier Analysis of Technical Progress, Efficiency Change and Productivity Growth in the Pacific Northwest Sawmill Industry[J]. Forest Policy and Economics, 2009, 11(4).
- [3] Kehinde, Awoyemi, Omonona, Akande. Technical Efficiency of Sawnwood Production in Ondo and Osun States, Nigeria [J]. Journal of Forest Economics, 2010, 16(1).
- [4] Siry, Newman. A Stochastic Production Frontier Analysis of Polish State Forests[J]. Forest Science, 2001, 47(4).
- [5] Vahid Saba, Sowlati Taraneh. Efficiency Analysis of the Canadian Wood—product Manufacturing Subsectors: A DEA Approach[J]. Forest Products Journal, 2007, 57(1).
- [6] Diaz-Balteiro Luis, Casimiro Herruzo, Martinez Margarita, González-Pachón Jacinto. An Analysis of Productive Efficiency and Innovation Activity Using DEA: An Application to Spain's Wood—based Industry[J]. Forest Policy and Economics, 2006(10).
- [7] Lee Junyen. Comparing SFA and DEA Methods on Measuring Production Efficiency for Forest and Paper Companies[J]. Forest Products Journal, 2005, 55(7).
- [8] Lee Junyen. Using DEA to Measure Efficiency in Forest and Paper Companies[J]. Forest Products Journal, 2005, 55(1).
- [9] 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).
- [10] 李春华, 李宁, 骆华莹, 王斌年. 基于 DEA 方法的中国林业生产效率分析及优化路径[J]. 中国农学通报, 2011, 27(19).
- [11] 赖作卿, 张忠海. 基于 DEA 方法的广东林业投入产出超效率分析[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2008(4).
- [12] Zhong Weiwei, Cao Yukun. State—owned Forest Tenure Reform Efficiency Evaluation of Heilongjiang Province[J]. Applied Mechanics and Materials, 2011, 66(7).
- [13] He Haoran, Weng Qian. Ownership, Autonomy, Incentives and Efficiency: Evidence from the Forest Product Processing Industry in China[J]. Journal of Forest Economics, 2012, 18(3).
- [14] 臧良震, 支玲, 齐新民. 天保工程区农户林业生产技术效率的影响因素——以重庆武隆县为例[J]. 北京林业大学学报: 社会科学版, 2011, 10(4).
- [15] 霍学喜, 侯建昀. 中国苹果生产技术效率与要素产出弹性分析——以陕西、山西、甘肃 10 个苹果重点县苹果种植户为例[J]. 西北农林科技大学学报: 社会科学版, 2012, 12(6).
- [16] Charnes, Cooper, Rhodes. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. Journal of Operational Research, 1978(6).
- [17] Fried, Lovell, Schmidt, Yaisawarng. Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2002, 17(1).
- [18] 严汉平, 白永秀. 中国区域差异成因的文献综述[J]. 西北大学学报: 哲学社会科学版, 2007, 37(5).
- [19] 张唯实, 李国璋. 中国区域生产效率与经济发展差异研究[J]. 统计与信息论坛, 2010, 25(8).

- [20] Fleisher, Belton, Jian Chen. The Coase-noncoast Income Gap, Productivity and Regional Economic Policy in China[J]. Journal of Comparative Economics, 1997, 25(2).
- [21] 刘舜佳, 王耀中. FDI 对中国全要素生产率影响的两面性——来自空间维度的证据[J]. 统计与信息论坛, 2012, 27(7).
- [22] James Tobin. Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables[J]. The Econometric Society, 1958, 26(1).

Research on Calculation and Dynamic Evolution of Forestry

Production Technical Efficiency in Western China

ZANG Liang-zhen¹, ZHI Ling², GUO Xiao-nian²

(1. College of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. College of Economics and Management, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: In this study, the three-stage DEA model was used to calculate the forestry production technical efficiency of 11 provinces in western China from 2003 to 2011. Kernel density estimation was used to analyze the changing tendency as well. The results showed that the average of forestry production technical efficiency was only 0.664. The lower scale efficiency was the main reason for the lower forestry production technical for the account of the fact that the forestry production pure technical efficiency was always higher than the forestry production scale efficiency during the nine years. Furthermore, the trend of forestry production technical efficiency of all the provinces in western China polarized towards two equilibrium point from 2003 to 2011. Realizing the scale development of forestry production in western China is the main measure that could improve the forestry production technical efficiency and reduce the efficiency gap among all regions.

Key words: forestry production technical efficiency; three-stage DEA model; kernel density estimation; western region of China

(责任编辑: 马 慧)

就增设“编读飞鸿”栏目敬告读者作者

本刊创刊 29 年来, 承蒙广大读者、作者及社会各界人士的厚爱和支持帮助, 期刊的学术水平不断提升, 学术影响日渐扩大, 取得的成绩有目共睹。在成绩、荣誉面前, 本刊编辑部全体同仁既感到喜悦, 又深切体会到办刊之难, 特别是在现有基础上, 如何使本刊的办刊质量和学术影响再上层楼, 为广大读者提供更丰富的学术信息和更高水平的学术文献, 为广大作者提供更好的服务, 这个问题一直萦绕在我们心头。为此, 经编辑部研究决定在本刊增开“编读飞鸿”栏目, 广泛倾听读者与作者的意见和建议, 敬请关爱本刊的读者和作者不吝赐教, 献计献策。

多年的办刊实践告诉我们, 只有开门办刊, 大力增强编读互动, 充分倾听各方心声, 才能使编辑的眼界大开, 期刊的办刊方向、办刊风格、办刊模式等才能更符合我国统计工作和统计学术研究的实际。读者与作者的建议和意见可以是选题策划、栏目设置、编校质量方面的内容, 也可以是我们没有想到而您认为有价值的信息。读者来信请寄编辑部, 或直接发到邮箱 xxlt@mail.xaufe.edu.cn, 我们将在期刊上不定期刊登并酌寄稿酬。

在 2014 年新年到来之际, 编辑部全体同仁祝读者作者朋友们身体健康、新年快乐、事业有成!

本刊编辑部