

基于 DEA 模型的广西林下 经济发展效率研究

□彭 斌,刘俊昌

[摘 要] 选取广西壮族自治区不同市域的七个县林下经济发展数据,通过 DEA 的统计分析模型,列明指标体系与计算方法,对该七个县林下经济的发展效率进行分析,认为林下经济的发展效率与其模式选择、品种选择、投入规模等因素紧密相关,提出了林下经济发展要注重环境保护,提高林下经济发展的生态承载力;注重因地制宜,选择适宜当地经济发展水平的林下经济发展模式;注重效益分析,选择抗风险能力强的林下经济发展品种;注重政府帮扶,完善林下经济发展的政策扶持体系;注重市场引导,提高林下经济发展的产业化水平,为推动林下经济的高效发展提供参考借鉴。

[关键词] DEA;林下经济;发展效率

[中图分类号] F316.2 [文献标识码] A [文章编号] 1673-8179(2014)01-0168-05

A Study on the Developmental Efficiency of the Under-forest Economy in Guangxi under the DEA Model

PENG Bin, LIU Jun-chang

(Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the data of under-forest economy development from the seven chosen counties in different regions of Guangxi, the developmental efficiency is analyzed through the indicator system and calculation methods provided by the DEA model. It is found that the developmental efficiency is closely associated with factors such as the choice of modes, forms, and the investment scale. The author puts forward some proposes: 1. the under-forest economy development should go hand in hand with the environmental protection, promoting its ecological bearing capacity; 2. local conditions should be considered, choosing a most suitable mode of under-forest economy development according to the local economic development level; 3. the analysis of benefits needs to be stressed, choosing the forms of under-forest economy with strong risk-resistant capability; 4. the governmental support is necessary to promote the supporting policies system of the under-forest economy development; 5. market guidance should be emphasized to enhance the industrialization level of the under-forest economy and to provide valuable experience and reference for the efficient development of the under-forest economy.

Key Words: DEA; under-forest economy; developmental efficiency

一、引言

林下经济指的是借助林地的生态环境,利用林地资源优势,在林冠下开展林、农、牧等多种项目的复合经营,使得林业由单一传统的种植模式转变成成为能够容纳林下种植、养殖的立体经

营模式,实现近期得利、长期得林、以短养长、长短协调的良性循环。自 2011 年基本完成确权到户的主体改革任务后,各地纷纷把林下经济作为促农增收致富的重要途径。2012 年,中国林下经济发展面积达到 3.2 亿亩,全国产值突破 3 600 亿元,同比增长

71.98%。发展林下经济具有生态意义、经济意义、民生意义和社会意义,有助于农民走出“不砍树能致富、不出村能致富”的新路。在中国林下经济蓬勃发展的同时,关于林下经济的理论研究也在不断延伸。李瑞盟等认为未来林下经济的发展要加大农民自有资金和金融机构的支持力度,多方位筹集资金;^{[1](P21)} 翟明普认为应当注重林下经济发展模式的精细化研究,形成技术集群与配套支持;^{[2](P47)} 潘春玲认为应当加大政府对林下经济的政策扶持力度,调动农民发展的积极性。^{[3](P364)} 但如何提高林下经济的发展效率始终没有得到学理中的有效论证,有必要对其进行深入研究。基于此背景,本文主要通过数据包络分析模型,选取广西发展林下经济具有一定代表性的七个县,并且将林下经济的资金、人力投入与发展面积作为输入指标,将各县的林下经济产值、森林覆盖率和农民人均收入水平作为输出指标,从生态与经济的双重角度来检测广西七个县的林下经济发展效率情况,以期得到不同地区发展林下经济的效率高高低情况,并通过对比结果,来进一步分析问题症结,提出相应的政策建议。

二、模型构建与数据选取

(一)数据包络分析

数据包络分析(Data Envelopment Analysis,简称 DEA)最初是由 Charnes、Cooper 和 Rhodes 等学者在“相对效率评价”概念基础上发展起来的一种系统分析方法。自 1978 年第一个 DEA 模型 C2R 模型建立以来,应用领域日益广泛,尤其是使用 DEA 对 DMU(Decision Making Unit)进行效率评价,可以得到很多的管理信息,成为了一种关于效率评价的新方法。^[4]DEA 主要是通过保持决策单元的输入或输出不变,借助于数学规划将 DMU 投影到 DEA 前沿面上,并通过比较决策单元偏离 DEA 前沿面的程度来评价它们的相对有效性(图 1)。^[5]本文之所以选取 DEA 数据模型来分析林下经济发展效率,一方面是由于 DEA 方法以相对效率概念为基础,可以较为准确的比较决策单元之间的相对效率。另一方面是因为国内外部分学者已经具有运用 DEA 模型分析林业产业发展效率的成果,^[6]因此,具有深入研究的可行性和必要性。

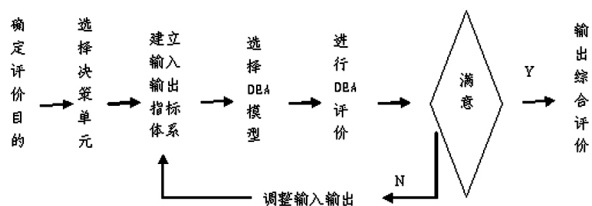


图 1 DEA 方法的运用

(二)模型构建

假设林业市场有 n 个时期,每个时期都有 m 种类型的输入指标和 s 种类型的输出指标。设 X_i 和 Y_j 分别是第 j 个时期的输入输出向量,假设 n 个决策单元对应的输入数据和输出数据由表 1 给出。

表 1 决策单元的输入输出

投入量权重	投入	决策单元(1,2,...,f,...,n)	输出	输出量权重
v_1	1	$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1f}, \dots, X_{1n}$		
v_2	2	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2f}, \dots, X_{2n}$		
...	...	...		
v_m	m	$X_{m1}, X_{m2}, \dots, X_{mf}, \dots, X_{mn}$		
		$Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{1f}, \dots, Y_{1n}$	1	u_1
		$Y_{21}, Y_{22}, \dots, Y_{2f}, \dots, Y_{2n}$	2	u_2
		...	...	...
		$Y_{m1}, Y_{m2}, \dots, Y_{mf}, \dots, Y_{mn}$	n	u_n

其中: X_{ij} 及 y_{rj} 为已知的数据; v_i 及 u_r 为变量。对应的权系数向量 $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T, U = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$ 。我们将第 j 个决策单元的效率定义为:

$$h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

实际应用中评估广西林下经济某个时期的相对效率可由线性规划模型(2)的对偶形式给出:线性规划(P)的对偶规划为

$$\begin{cases} \min[\theta - \omega(e^{-T} s^- + e^T s^+)] \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s^- = \theta x_{i0}, \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s^+ = y_{i0} \\ \hat{e} = (1, \dots, 1)^T \in R^m, e = (1, \dots, 1)^T \in R^n \\ \lambda_j, s^-, s^+ \geq 0, j = 1, \dots, n \\ s^+, s^- \text{ 为松弛变量; } \theta^* \text{ 为林下经济发展效率值。} \end{cases} \quad (2)$$

设模型最优解为 $\lambda^*, s^{*-}, s^{*+}, \theta^*$, 则可得出以下结论:

- ① 若 $\theta^* = 1$, 则 DMU_0 为弱 DEA 有效;
- ② 若 $\theta^* = 1$, 且 $s^{*-} = 1, s^{*+} = 1$, 则 DMU_0 为 DEA 有效;
- ③ 若 $\theta^* < 1$ 时, DMU_0 为 DEA 无效, $1 - \theta^*$ 就是指达到效率前沿面可以压缩的投入比例。

其中 λ_j 为输入输出指标的权系数, θ 为广西林业市场某期相对发展效率的评估结果。

(三)数据选取

1. 指标设计

科学地设计输入和输出指标是运用 DEA 方法的关键所在。在设计指标时,通常要遵循两个基本原则,一是尽量符合模型的所有假设条件;二是尽量避免指标之间的线性关系。^[7]因此,在数据样本方面,我们选取了全国林下经济发展的先进典型——

广西壮族自治区。2012年,广西的林下经济产值达到360亿元,占全国林下经济总产值的十分之一。具体而言,选取了广西壮族自治区的七个县,分别为资源县、藤县、浦北县、容县、田林县、昭平县和宁明县。这七个县分别位于桂东南外向型林下经济产业带、桂西南特色林下种植养殖区、桂东北林下旅游服务区等三个区域,各个县的林下经济发展模式侧重点也有所不同,具有一定的代表性和差异性,以便于我们能够基于数据测度结果,进行适当、合理延伸。

2. 基础数据

七个县的基础数据汇总见表2。

表2 广西七个县的输入输出指标基础数据表

名称	输入指标						输出指标					
	从事林下经济人数(万人) X_1	资金投入规模(亿元) X_2	投入面积(万亩) X_3	森林覆盖率(%) Y_1	林下经济产值(亿元) Y_2	林农收入水平(元) Y_3						
	2011年	2012年	2011年	2012年	2011年	2012年	2011年	2012年	2011年	2012年	2011年	2012年
资源	7.0	8.3	0.21	1.11	63.3	70.8	78.1	78.2	3.9	3.5	411	1358
藤县	15.7	11.9	2.68	3.67	75.0	75.4	70.3	70.8	8.8	12.2	1704	2354
浦北	8.3	14.5	1.42	4.05	112.1	112.8	64.3	64.9	10.6	13.3	626	1334
容县	17.0	17.5	3.51	3.96	7.5	7.5	66.9	67.0	9.1	10.9	1241	2221
田林	12.0	12.6	1.08	1.94	72.8	57.4	73.9	75.0	4.2	6.0	876	1129
昭平	5.4	11.7	0.55	1.01	21.0	36.5	84.2	84.5	1.4	2.2	914	650
宁明	19.0	11.5	3.66	7.14	24.8	42.0	55.2	58.3	10.4	15.2	2209	2953

三、实证测度及结果分析

(一) 实证测度

根据2011~2012年的相关数据,本文运用DEA模型对广西壮族自治区内的七个县林下经济发展效率进行综合测度。根据模型(1),将各决策单

表3 广西七县林下经济发展效率值

序号	区县	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	θ	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	θ
1	资源	0.212 0	0.390 9	0	0	3.490 8	1.423 0	0.560 1	0.134 1	0.001 2	0	0	4.102 1	2.084 4	0.471 0
2	藤县	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	浦北	0	0	0.456 1	0	0	0.219 0	0.873 1	0	0	0.414 8	0	0	1.983 4	0.899 0
4	容县	0	0	3.589 0	0	0	0	0.817 8	0	0	2.684 3	0	0	0	0.921 1
5	田林	0	0	0	0	0.154 4	0	0.887 4	0	0	0	0	0.254 8	0	0.977 5
6	昭平	0.361 5	0.873 2	0	0	1.491 5	0	0.552 3	0.562 6	0	0	0	1.491 6	0	0.752 3
7	宁明	0	0	0	0.895 2	0	0	0.912 0	0	0	0	1.272 3	0	0	0.929 7

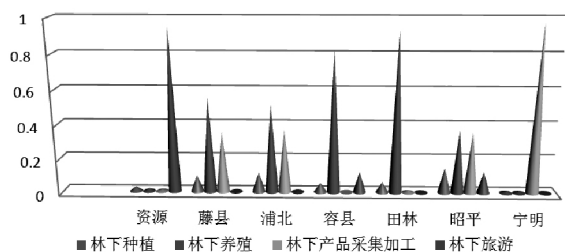


图2 2011年~2013年七个县林下经济四种发展类型比例图

(三) 结论延伸

图2中不同林下经济发展模式占所在县区的林下经济产值比例各有高低,同时每个县的发展效率也都不同,而这七个县区分别代表了林下经济的四种主要类型。因此,我们也可以将上述分析结

元的相应数值代入该方程的相应位置中,并利用统计软件进行求解,所得到的评价结果见表3。

(二) 结果分析

1. 在测评的七个县中,只有1个县的DEA是有效的($\theta=1, s^+=0, s^-=0$),就是梧州市藤县,根据 C^2R 模型的构建思路可知,该方法主要用于对决策单元的规模有效性和技术有效性进行综合评价。从投入产出的角度分析,藤县的投入与产出及其组合的效率均达到较优。

2. 其余的六个县非DEA有效($\theta<1$)。基于投入的角度分析,本文所选取的七个县均存在过度投入的现象,导致林下经济发展投入使用效率低效,进而制约了林下经济的发展效率。资源县和昭平县存在着投入不足(包括人力和资本)、林下经济产值和农民收入贡献率较低的问题。下一步,资源县和昭平县应当加大人力和资本投入,从而进一步提高林下经济的发展效率。浦北县和容县存在着投入冗余的问题,浦北县对于农民增收的效益也不明显。因此,浦北县和容县应当专注于提高现有林下经济发展面积的单位效率问题,提高单位面积的产值,而不应当盲目的扩大规模。田林县存在林下经济产值产出较低的问题,下一步应当着力提高林下经济产品的附加值,从而提升全县的林下经济发展效益。

3. 总体而言,DEA有效的藤县发展效率要统筹高于其他县区。

果为基础,结合七个县近三年的林下经济产值,将分析结论进行适当、合理的延伸。具体产值见表4。

1. 林下种植模式

林下种植模式以田林县和昭平县为代表,该模式的人数投入规模和发展面积都较大,对于森林生态保护的效益较好,森林覆盖率一直保持在高水平。但由于林下种植类产品附加值不高,投入面积虽然大,投资产出的效益并不高,存在一定程度的产出不足问题。另外,虽然两个县同属于林下种植模式,但两县的农民人均收入增长幅度有一定差距,主要原因在于其选择的发展品种有所不同。田林县选取了生产期限短、经济效益高的灵芝、茯苓等品种,而昭平县则选择了种植期限长达7年的鸡血藤,造成农民人均收入水平增长较慢,发展效益不明显。因此,

林下种植模式应当着力提高产出水平,尤其是注重产品的后续深加工,这样才能够更好地提高发展效率。此外,各地在选择发展品种时,应当在适宜当地

发展的基础上,侧重于选取种植期限短、效益更为明显的品种,有助于提高农民收入水平。

表4 近三年广西七个县的林下经济产值比例表

单位名称	2011年				2012年				2013年			
	林下种植	林下养殖	林下产品采集加工	林下旅游	林下种植	林下养殖	林下产品采集加工	林下旅游	林下种植	林下养殖	林下产品采集加工	林下旅游
资源	1 074	605	368	36 500	8 004	5 020	1 769	20 346	10 625	4 752	3 000	28 497
藤县	8 400	48 160	30 860	25	7 454	98 204	14 445	2 157	10 626	77 860	34 509	3 556
浦北	15 920	71 132	50 760	700	19 745	76 960	54 821	1 750	14 400	71 123	41 445	1 546
容县	4 931	74 762	1	11 000	34 152	63 901	448	11 000	36 764	47 939	550	8 000
田林	2 559	38 743	532	35	15 098	38 878	5 400	150	16 310	28 434	15 550	300
昭平	1 994	5 058	4 880	1 700	2 624	11 812	5 180	2 128	13 430	10 453	6 891	1 752
宁明	1 131	1 079	101 700	100	31 028	2 130	118 235	600	45 660	2 844	119 100	560

注:2013年统计数据截止到第三季度。

2. 林下养殖模式

林下养殖模式以藤县、浦北县和容县为代表,该模式的投入人数、发展面积和投资资金都很大,由于林下养殖周期短,经济效益较为明显。但随着投资规模的逐步扩大,产出效益并没有得到较大提升。该种模式对于森林生态效益的保护并不明显,森林覆盖率增长较为缓慢。此外,2013年,该模式的县区产值增收和农民收入存在下降或减缓的趋势,主要是受到了当年“禽流感”的影响。因此,该种模式的短期效益较为明显,投入能够及时得到回报,但是规模效益呈递减模式,发展规模不宜过大。该种模式容易受到市场的不利影响,对森林生态环境的保护也较为有限。因此,各地应当合理控制林下养殖模式的发展规模,注重短期投资,提高农民收入。同时,加强对森林生态环境的保护,以提高林下经济发展的综合效益。

3. 林下产品采集加工模式

林下产品采集加工模式以宁明县为代表,该模式的投入资本较大,惠及人数也很广,虽然投入发展面积规模不大,但是林下经济的单位产值却很高。这主要得益于产品加工类行业的“效益递增”效应,能够有效提高林下经济产值。但该类模式对森林生态保护的效益并不明显,森林覆盖率一致维持在低水平。另外,随着投资规模的扩大,规模效益开始递减,主要原因是产品采集加工的能力跟不上投资扩大的需求,林下经济投入达到一定规模时,管理上存在困难,使得生产效率降低。因此,林下产品采集加工模式应当在扩大发展规模的同时,改进产品加工的管理效率,才能够有效保障该类模式的高效发展。另外,该类模式也应当注重产品采集加工后的生态恢复保护,为该类模式的持久发展奠定良好的生态基础。

4. 林下旅游模式

林下旅游模式以资源县为代表。该类模式的发展面积投入并没有带来边际效益的提高,不过对森

林生态环境的保护效果较好,森林覆盖率保持在较高的水平。此外,该类模式在投入资金和人力较低的情况下,产值并不会会有明显的提升,林农收入水平增长也不大。因此,该类模式应当着力解决投入不足的问题,只有在投入资金和人力规模达到一定基础之上,该类模式的经济效益才能够逐步体现,发挥林下经济的最优价值。

四、林下经济发展的对策建议

(一)注重环境保护,提高林下经济发展的生态承载力

上述七个县的林下经济发展效率虽然各有高低,但始终以保护生态环境以基本前提,多年来各县的森林覆盖率也在不断提升,只是生态保护的效率有所不同。森林为林下经济提供了广阔的空间和适宜的环境,发展林下经济必须保证不会破坏当地的自然环境,同时努力推动形成绿色循环的可持续经济模式。在林下经济的四种发展模式,部分模式必须选择在适宜的地区发展,必须相冲突的自然环境,例如林下养鸡对草具有一定的破坏,林下养羊在石漠化地区会造成一定的水土流失,对部分生产期限较长的林下产品进行过度采集也会影响森林生态环境的和谐。因此,在生态环境较为薄弱的地区,应当避免发展上述林下经济模式,以免影响当地的森林生态环境。

(二)注重因地制宜,选择适宜当地经济发展水平的林下经济发展模式

由于每个地区都有不同的自然环境,如何找寻到适宜当地发展的林下经济模式成为各地首要考虑的问题。从林下经济发展效率的角度而言,选择林下经济发展模式必须考虑当地的经济发展水平,某些林下经济发展模式的效率需要规模化的投入才能够体现成效,例如林下旅游和林下产品采集加工类,发展成果需要建立在前期的一定资金投入之上。而有些发展模式的见效较快,投资一定规模的人力和

资本就能够在短期内获得稳定的财政收入,如林下种植与林下养殖类,农民投入成本相对较少,但人均收入水平提高较快。因此,从经济发展效率的角度而言,不同地区在选择当地的林下经济发展模式时,应当充分考虑当地的经济发展水平,若当地经济发展水平较高,交通地理优势明显,则可以鼓励发展林下产品采集加工或林下旅游类;而若当地经济发展水平较低,产业加工基础薄弱,则优先选择投入少、见效快的林下种植与林下养殖类。

(三)注重效益分析,选择抗风险能力强的林下经济发展品种

从上述分析结果中,我们可以看出,即使是相同的发展模式,但发展品种的不同所带来的经济效益也会有所差异。例如林下种植类中,选择生长期短的品种发展效率更高,而选择生长期长的品种发展效率相对较低,对农民的收入贡献也不明显。林下养殖类中,不同的发展品种所受到的市场影响也有所不同,例如2013年林下养鸡的农民受到了“禽流感”的影响,造成了较大的经济损失,而林下养殖梅花鹿、林下养蛇则主要由于市场供需关系较为稳定,受到市场的影响程度也较小,因此发展效率也较为稳定。因此,各地应当在符合当地自然环境的基础上,倾向于选择发展期限较短、受市场影响小的发展品种。

(四)注重政府帮扶,完善林下经济发展的政策扶持体系

在林下经济发展的过程中,政府的良性引导能够有效提高林下经济的发展效率。然而,不同的林下经济发展模式其实所需要的补助类型也有所差异。例如林下种植和林下养殖类,由于投入成本相对较少,且发展主体一般为普通农户,因此对于该类发展模式应当以直接惠及农户的从量补助类型为主,根据农户的实际发展规模,结合单位面积的平均投入水平,予以适当扶持,减轻农民的经济负担。而林下养殖和林下旅游类,由于发展效率的提高需要在一定的资金投入基础上才能够得以体现,因此,该类模式需要以“龙头企业”来牵头,该类发展模式的补助类型应当围绕企业或其他大型经营主体的发展方式为主,采取贷款贴息、利率优惠等方式来进一步撬动金融资金,发挥金融市场的融资效应,吸纳更为的社会资本和金融资本进入林下经济发展领域。

(五)注重市场引导,提高林下经济发展的产业化水平

产业化发展是提高林下经济发展效率的捷径。上述分析结果充分表明了只有通过产业化发展途径,才能够真正地有效发挥林下经济效益。虽然不同发展模式各具特点,但无论是林下种植、林下养

殖,或是林下产品采集加工、林下旅游等,都应当以产业化、市场化发展为目标。产业化发展需要建立在两个方面的基础之上,一是制订好科学的发展规划,各地要深入调研,摸清实情,科学布局,在充分尊重自然环境和当地经济发展水平的基础上,科学合理地确定当地林下经济产业化发展的主要规划;二是选择主要的发展品种,切忌“三心二意”,各地要积极引导形成“一县一品”的发展格局,集中优势资源和力量,打造各具特色的林下经济产业发展链条,避免同质竞争。

总之,效率是产业发展的根基,没有效率,任何产业也不可能做大做强,林下经济也不例外。本文通过DEA模型对广西壮族自治区七个县的林下经济发展效率进行了简单分析。总体而言,每种林下经济发展模式都各有利弊,不同地区提高林下经济发展效率的着力点和突破口并不完全相同,不存在绝对适用于全国的统一版本或模式。因此,各地应当在综合考虑本地自然环境的基础上,结合经济发展水平,寻找出适宜当地优先或者侧重发展的模式和品种。同时,各地还应当对不同的发展模式进行深入的成本效益分析,找出发展过程中所存在的不足或者导致效率低下的主要原因,从而努力改进,提高林下经济发展的综合效率。

[参 考 文 献]

- [1]李瑞盟,韦彦,刘朝霞.关于广西发展林下经济的思考[J].广西财经学院学报,2012,(1).
- [2]翟明普.关于林下经济若干问题的思考[J].林产工业,2011,(3).
- [3]潘春玲.林业经济重点向林下经济转移的探究[J].中国对外贸易,2011,(12).
- [4]魏权龄.数据包络分析[M].北京:经济科学出版社,2004.
- [5]姚凤阁,陈柳钦.基于DEA模型的投资基金市场发展能力评价[J].中国软科学,2004,(6).
- [6]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,(19).
- [7]田淑英,张琛,许文立.安徽省林业投入产出效率评价——基于超效率的DEA模型[J].合肥学院学报,2013,(30).

收稿日期 2013-10-29

[责任编辑 韦丹芳]

[责任校对 韦琮瑜]

[作者简介] 彭斌(1976~),湖南醴陵人,北京林业大学经济管理学院在读博士。主要研究方向:林业经济管理理论与政策。刘俊昌,北京林业大学博士生导师、教授。主要研究方向:林业经济理论与政策、林业统计及数量经济。北京,邮编:100083。