

基于因子分析法的福建省林业产业竞争力研究

黄培锋

(福建工程学院 管理学院, 福建 福州 350118)

**摘要:** 基于数据的可获得性,通过选取 5 大变量和 16 个指标,运用因子分析法对福建林业产业竞争力进行定量评价。结果表明:福建省林业产业的竞争力具有比较优势,在全国 31 个省市自治区中排名第 8,但是仍存在投资力度不够、资源要素不充分和从业人员规模较小等问题。建议采用加大造林育林护林的力度、改善投资环境和扩大企业规模等措施进一步提升福建省林业产业的竞争力。

**关键词:** 因子分析法; 林业; 产业竞争力; 福建

中图分类号: F326.23

文献标志码: A

文章编号: 1672-4348(2016)03-0283-06

A study on the competitiveness of forestry industry in Fujian province  
based on factor analysis

Huang Peifeng

(School of Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

**Abstract:** Based on the available data, this paper evaluates the competitiveness of Fujian forestry industry with factor analysis method by selecting five variables and 16 indicators. The competitiveness of forestry industry in Fujian province has comparative advantage, which ranks the eighth among the country's 31 provinces, metroplitan cities and autonomous regions. Disadvantages in Fujian forestry industry are discussed, including deficient investment, insufficient resource elements and a comparatively small scale of employees. The competitiveness of the forestry industry in Fujian province can be further promoted through various measures, including strengthening the efforts of forest planting and protection, improving the environment for forestry investment, and enlarging the scale of forestry enterprises.

**Keywords:** factor analysis; forestry; industrial competitiveness; Fujian

根据全国第八次森林资源清查结果,福建省林地面积为 926.82 万  $\text{hm}^2$ ,森林面积积达 801.27 万  $\text{hm}^2$ ,森林蓄积为 60 796.15 万  $\text{m}^3$ ,森林面积和森林蓄积分别列居全国第 11 位和第 7 位。福建省森林覆盖率达 65.95%,在全国各省(直辖市、自治区)居第 1 位<sup>[1]</sup>。近年来,福建省林业产业发展迅速,但仍存在科技含量不高、产业链不长、产业聚集度不高及特色不够鲜明等一些问题和困难,这给福建林业可持续发展带来较大的挑战。目前,国内关于林业产业竞争力的研究大致可分为:一是运用波特的钻石理论对中国林业产业竞争力进行定性的评价,如孔凡斌<sup>[2]</sup>等。二是基于主成分分析法,选取一些衡量指标,从定量的角度分析林业的综合竞争力,如奉钦亮等<sup>[3]</sup>、英磊等<sup>[4]</sup>、冯彦等<sup>[5]</sup>、孙雪等<sup>[6]</sup>。纵观已有研究成果,林业产业竞争力以及与之相关的研究已经取得较为丰硕的成果,这为我们后续的研究奠定了基础。但是,现有研究较多是关于林业竞争力的定性研究,有

定量研究关于指标的赋值带有人为主观性,很少针对特定地区的竞争力进行客观分析。为了克服上述研究不足,本文运用因子分析法,根据各自的方差贡献率对因子的权重进行客观赋值,对福建省 2014 年的林业产业竞争力进行评价,从而确定其在全国范围内的排序,寻找提升福建省林业竞争力的途径。

1 评价指标体系的构建

表 1 林业产业综合竞争力评价指标体系

Tab.1 The comprehensive competitiveness evaluation index system of forestry industry		
一级指标	二级指标	三级指标
林业产业综合竞争力	林业资源竞争力	森林覆盖率/%、林业用地面积/万 hm <sup>2</sup> 、森林面积/万 hm <sup>2</sup> 、森林蓄积/万 m <sup>3</sup>
	林业生态建设竞争力	造林面积/hm <sup>2</sup> 、林业系统自然保护区个数/个、林业系统自然保护区面积/万 hm <sup>2</sup>
	林业产业发展竞争力	林业产业总产值/亿元、主要木材及竹林产品产量/万 m <sup>3</sup> 、主要经济林产品产量/t、主要林产工业产品产量/万 m <sup>3</sup>
	林业规模竞争力	林业系统单位个数/个、林业系统单位年末人数/人、林业系统单位在岗职工年末人数/人
	林业投资竞争力	林业投资额/万元、林业固定资产投资额/万元

2 实证研究

2.1 评价方法的选择

因子分析模型是一种降维分析和数据简化技术,也是主成分分析的扩展和推广。它是从一些错综复杂关系的问题中找出几个主要因子,并通过导出非观测综合变量去描述原始的多个变量之间的相关关系。该方法在分析林业产业综合竞争力评价指标中具有较强的优势,能最终给出客观合理的评价结果。

2.2 数据来源

本文选取全国 31 个省市自治区的林业产业进行对比分析,考虑到数据的客观性和可获得性,本文相关数据主要来源于第八次全国森林资源清查(2009-2013)、中国统计年鉴(2015)、中国林业统计年鉴(2014)、福建林业信息网及其他相关网络资源。

2.3 评价过程

根据本文列举的 5 个变量 16 个指标,运用 SPSS 21.0 对这些指标进行因子分析。根据

产业竞争力是一个层次性和综合性的概念,很难有一套通用的指标评价体系。本文借鉴相关研究成果,并考虑到林业竞争力的可持续性,从林业资源竞争力、林业生态建设竞争力、林业产业发展竞争力、林业规模竞争力和林业投资竞争力等 5 个方面来构建林业综合竞争力评价指标体系(表 1)。

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 和 Bartlett 的检验结果,可以得到 KMO 度量值为 0.572,表明本文选取的变量及指标比较适合做因子分析。Bartlett 的球形度检验的原假设为相关系数矩阵, Sig 值为 0.000 小于显著水平 0.05,因此拒绝原假设表示变量之间存在相关关系。

2.3.1 主因子提取及贡献率计算

由 SPSS 21.0 得出因子贡献率的结果如表 2 所示。从表 2 可知,第一个因子的初始特征值为 5.125,方差贡献率为 32.032%;第二个因子初始特征值为 4.000,方差贡献率为 24.997%;第三个因子的初始特征值为 1.830,方差贡献率为 11.436%;第四个因子初始特征值为 1.468,方差贡献率为 9.173%;第五个因子的初始特征值为 1.133,方差贡献率为 7.078%;第六个因子的初始特征值为 1.057,方差贡献率为 6.609%。六个因子的累积贡献率为 91.325%,基本包含了评价指标所反映的信息。因此,可以提取前六个因子作为主因子。

表 2 解释的总方差  
Tab.2 Total variance explained

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差贡 献率/%	累积方差 贡献率/%	合计	方差贡 献率/%	累积方差 贡献率/%	合计	方差贡 献率/%	累积方差 贡献率/%
1	5.125	32.032	32.032	5.125	32.032	32.032	2.916	18.222	18.222
2	4.000	24.997	57.029	4.000	24.997	57.029	2.612	16.323	34.545
3	1.830	11.436	68.465	1.830	11.436	68.465	2.490	15.565	50.110
4	1.468	9.173	77.639	1.468	9.173	77.639	2.385	14.906	65.016
5	1.133	7.078	84.717	1.133	7.078	84.717	2.250	14.062	79.078
6	1.057	6.609	91.325	1.057	6.609	91.325	1.960	12.247	91.325
7	0.414	2.589	93.914						
8	0.325	2.031	95.945						
9	0.242	1.515	97.461						
10	0.158	0.987	98.448						
11	0.110	0.685	99.133						
12	0.087	0.545	99.678						
13	0.026	0.160	99.838						
14	0.018	0.110	99.949						
15	0.005	0.034	99.983						
16	0.003	0.017	100.000						

2.3.2 求旋转成份矩阵

通过 SPSS 21.0 得出成分矩阵表,用于说明各个变量是由哪些因子来进行解释的,但是由于各变量分解后的结果区分度不大。因此,运用 Kaiser 标准化的正交旋转法对其进行因子旋转,给出旋转后的因子载荷值,使各个因子具有比较明确的经济含义(表 3)。从表 3 可知,因子 1 与主要木材及竹林产品产量、林业投资额和林业固定资产投资额最为相关,此因子用来衡量林业投资能力,称其为“投资因子”。因子 2 与林业用地面积、森林面积、森林蓄积和林业系统自然保护区面积指标相关性最大,将其解释为衡量林业资源禀赋的因子,即“资源因子”。因子 3 与林业系统单位年末人数和林业系统单位在岗职工年末人数最为相关,该因子用来说明林业系统人员规模大小,即“人员规模因子”。因子 4 与林业产业总产值、主要经济林产品产量和主要林产工业产品产量最为相关,可将其称为“产能因子”,用以解释林产品产能竞争力。因子 5 与森林覆盖率和林业系统自然保护区个数最为相关,用以衡量林生态竞争力,即“生态因子”。因子 6 与造林面积和林业系统单位个数最为相关,用以解释林业基本建

设,可称其为“基本建设因子”。

2.3.3 确立因子得分函数及计算综合力得分

根据成份得分系数矩阵(表 4),计算出各公共因子得分:

$$f_1 = 0.046X_1 + 0.044X_2 + 0.041X_3 - 0.025X_4 - 0.005X_5 - 0.145X_6 - 0.020X_7 - 0.119X_8 + 0.294X_9 - 0.035X_{10} - 0.046X_{11} - 0.025X_{12} - 0.013X_{13} - 0.017X_{14} + 0.355X_{15} + 0.425X_{16}; \tag{1}$$

$$f_2 = -0.093X_1 + 0.186X_2 + 0.216X_3 + 0.366X_4 - 0.107X_5 + 0.108X_6 + 0.500X_7 + 0.096X_8 + 0.023X_9 - 0.016X_{10} + 0.059X_{11} - 0.073X_{12} - 0.114X_{13} - 0.123X_{14} - 0.005X_{15} - 0.022X_{16}; \tag{2}$$

$$f_3 = -0.076X_1 + 0.005X_2 + 0.022X_3 - 0.006X_4 - 0.068X_5 - 0.086X_6 - 0.179X_7 - 0.016X_8 - 0.044X_9 - 0.088X_{10} + 0.132X_{11} + 0.013X_{12} + 0.502X_{13} + 0.511X_{14} - 0.001X_{15} + 0.002X_{16}; \tag{3}$$

$$f_4 = -0.188X_1 - 0.058X_2 - 0.032X_3 + 0.057X_4 - 0.081X_5 + 0.047X_6 + 0.110X_7 + 0.393X_8 - 0.029X_9 + 0.296X_{10} + 0.508X_{11} + 0.065X_{12} + 0.037X_{13} + 0.057X_{14} - 0.023X_{15} - 0.151X_{16}; \tag{4}$$

$$f_5 = -0.524X_1 - 0.025X_2 + 0.066X_3 + 0.053X_4 - 0.148X_5 + 0.390X_6 - 0.131X_7 + 0.201X_8 + 0.079X_9 -$$

$$0.068X_{10} - 0.242X_{11} + 0.117X_{12} - 0.112X_{13} - 0.629X_5 - 0.007X_6 - 0.155X_7 - 0.215X_8 - 0.057X_9 + 0.100X_{14} - 0.102X_{15} - 0.104X_{16}; \quad (5)$$

$$f_6 = -0.135X_1 + 0.204X_2 + 0.077X_3 - 0.125X_4 + 0.216X_{10} - 0.089X_{11} + 0.268X_{12} - 0.059X_{13} - 0.079X_{14} + 0.034X_{15} - 0.001X_{16}; \quad (6)$$

表 3 旋转成份矩阵

Tab.4 Rotational component matrix

指标	成份					
	1	2	3	4	5	6
森林覆盖率/%	0.279	-0.118	0.101	-0.029	0.874	-0.032
林业用地面积/万 hm <sup>2</sup>	0.126	0.669	0.386	-0.123	0.184	0.517
森林面积/万 hm <sup>2</sup>	0.186	0.694	0.439	-0.067	0.330	0.385
森林蓄积/万 m <sup>3</sup>	0.021	0.846	0.350	-0.084	0.185	0.085
造林面积/hm <sup>2</sup>	-0.045	0.099	0.066	0.008	0.007	0.951
林业系统自然保护区个数/个	-0.071	0.303	0.201	0.182	0.758	0.286
林业系统自然保护区面积/万 hm <sup>2</sup>	-0.095	0.867	-0.113	-0.125	-0.305	-0.126
林业产业总产值/亿元	0.183	-0.053	-0.017	0.818	0.484	-0.086
主要木材及竹林产品产量/万 m <sup>3</sup>	0.862	0.038	0.022	0.283	0.321	0.019
主要经济林产品产量/t	0.217	-0.160	-0.198	0.730	0.114	0.394
主要林产工业产品产量/万 m <sup>3</sup>	0.239	-0.114	0.016	0.906	-0.162	-0.041
林业系统单位个数/个	0.177	0.043	0.231	0.346	0.483	0.589
林业系统单位年末人数/人	0.008	0.181	0.965	-0.064	0.104	0.096
林业系统单位在岗职工年末人数/人	0.021	0.148	0.966	-0.019	0.127	0.073
林业投资额/万元	0.938	0.010	0.021	0.280	0.065	0.087
林业固定资产投资额/万元	0.989	0.010	0.021	0.047	-0.003	-0.021

表 4 成份得分系数矩阵

Tab.4 Component score coefficient matrix

指标	成份					
	1	2	3	4	5	6
森林覆盖率/%	0.046	-0.093	-0.076	-0.188	0.524	-0.135
林业用地面积/万 hm <sup>2</sup>	0.044	0.186	0.005	-0.058	-0.025	0.204
森林面积/万 hm <sup>2</sup>	0.041	0.216	0.022	-0.032	0.066	0.077
森林蓄积/万 m <sup>3</sup>	-0.025	0.366	-0.006	0.057	0.053	-0.125
造林面积/hm <sup>2</sup>	-0.005	-0.107	-0.068	-0.081	-0.148	0.629
林业系统自然保护区个数/个	-0.145	0.108	-0.086	0.047	0.390	-0.007
林业系统自然保护区面积/万 hm <sup>2</sup>	-0.020	0.500	-0.179	0.110	-0.131	-0.155
林业产业总产值/亿元	-0.119	0.096	-0.016	0.393	0.201	-0.215
主要木材及竹林产品产量/万 m <sup>3</sup>	0.294	0.023	-0.044	-0.029	0.079	-0.057
主要经济林产品产量/t	-0.035	-0.016	-0.088	0.296	-0.068	0.216
主要林产工业产品产量/万 m <sup>3</sup>	-0.046	0.059	0.132	0.508	-0.242	-0.089
林业系统单位个数/个	-0.025	-0.073	0.013	0.065	0.117	0.268
林业系统单位年末人数/人	-0.013	-0.114	0.502	0.037	-0.112	-0.059
林业系统单位在岗职工年末人数/人	-0.017	-0.123	0.511	0.057	-0.100	-0.079
林业投资额/万元	0.355	-0.005	-0.001	-0.023	-0.102	0.034
林业固定资产投资额/万元	0.425	-0.022	0.002	-0.151	-0.104	-0.001

根据各省林业产业因子得分给出相应的权重,将六个因子的累积贡献率 91.325%定为 1,分别计算出因子 1、因子 2、因子 3、因子 4、因子 5 和因子 6 的权重为 0.35、0.27、0.13、0.1、0.08 和 0.07,得出竞争力表达式:林业产业竞争力  $f=0.35 \cdot f_1+0.27 \cdot f_2+0.13 \cdot f_3+0.1 \cdot f_4+0.08 \cdot f_5+0.07 \cdot f_6$ ,并在此基础上计算出全国 31 个省市自治区的林业产业竞争力得分和排名(表 5)。

表 5 31 个省市林业产业竞争力得分和排名

Tab.6 The score and ranking of forestry industry competitiveness of 31 provinces/metropolitan cities

省份、直辖市	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f$	排名
北京	0.552	-0.848	-0.260	-1.134	-0.266	-1.051	-0.278	25
天津	-0.238	-0.691	-0.287	-0.812	-0.868	-1.043	-0.531	30
河北	-0.344	-0.696	-0.293	0.724	-0.855	1.355	-0.248	23
山西	-0.165	-0.796	-0.214	-0.508	-0.604	1.223	-0.314	26
内蒙古	0.043	1.596	1.412	-0.903	-0.545	2.375	0.662	2
辽宁	-0.176	-0.423	-0.351	0.009	0.223	0.301	-0.182	20
吉林	-0.066	-0.260	1.691	-0.344	0.028	-0.831	0.036	11
黑龙江	-0.230	0.441	4.585	-0.080	0.198	-0.908	0.579	4
上海	-0.261	-0.684	-0.278	-0.731	-0.837	-1.129	-0.531	31
江苏	-0.289	-0.316	0.192	1.805	-1.022	-1.241	-0.150	16
浙江	-0.206	-0.385	-0.407	0.053	0.966	-1.063	-0.221	22
安徽	-0.039	-0.452	-0.082	0.456	-0.162	-0.325	-0.136	14
福建	0.229	-0.014	-0.390	0.340	1.649	-0.841	0.133	8
江西	-0.481	-0.084	0.074	-0.006	2.057	-0.197	-0.031	12
山东	-0.290	-0.266	-0.006	4.045	-1.059	0.374	0.172	7
河南	-0.140	-0.632	0.011	0.360	-0.835	0.413	-0.220	21
湖北	-0.121	-0.469	-0.220	-0.103	0.209	0.621	-0.148	15
湖南	-0.047	-0.310	-0.108	0.003	1.243	1.433	0.086	10
广东	-0.584	0.412	-0.589	1.310	2.552	-0.590	0.124	9
广西	5.275	0.136	-0.101	0.315	0.006	-0.056	1.898	1
海南	-0.156	-0.729	-0.474	-0.962	0.644	-1.237	-0.444	28
重庆	-0.265	-0.670	-0.493	-0.776	0.138	0.005	-0.404	27
四川	-0.056	1.513	-0.007	0.469	0.861	0.327	0.527	5
贵州	-0.306	-0.510	-0.357	-0.803	0.512	1.002	-0.260	24
云南	-0.050	1.154	-0.364	-0.471	1.021	1.415	0.380	6
西藏	-0.379	4.054	-1.236	-0.278	-0.900	-1.386	0.604	3
陕西	-0.175	-0.446	-0.189	-0.348	-0.040	1.268	-0.155	17
甘肃	-0.250	-0.024	-0.070	-0.308	-0.907	0.569	-0.167	19
青海	-0.254	0.817	-0.636	-0.596	-1.412	-0.561	-0.163	18
宁夏	-0.267	-0.731	-0.207	-0.792	-0.893	-0.608	-0.511	29
新疆	-0.263	0.313	-0.345	0.067	-1.103	0.386	-0.107	13

2.4 实证结果分析

由上述实证数据可看出,在 31 个省市自治区中,排在前三位的是广西、内蒙古和西藏,林业产业竞争力综合得分分别为 1.898、0.662 和 0.604,

而福建省的林业产业竞争力综合得分为 0.133,排名第 8,这说明福建的林业产业竞争力在全国排名是比较靠前的,但与部分省份相比仍有一定的差距,应该借鉴其他省市的经验,取长补短。本文



从六个主要因子分别加以分析。

(1) 因子1对林业产业竞争力的影响最大,贡献率最高,达到32.032%。投资因子主要包含木材及竹林产品产量、林业投资额和林业固定资产投资额三个指标,福建省该因子得分为0.229,在31个省市中排第3位。福建省竹林资源比较丰富,是全国范围内面积达到30万 $\text{hm}^2$ 以上的8个省份之一。福建地处沿海,经济发展较快,这将有利于林业吸引更多的投资。2014年福建省林业实际投资额达到2 643 740万元,仅次于山东,但是同年林业固定资产投资额较低,仅为34 104万元,这不利于福建林业规模经济效益的提升。

(2) 因子2即资源因子包含林业用地面积、森林面积、森林蓄积和林业系统自然保护区面积四个指标。因子2的贡献率为24.997%,对林业产业竞争力的影响是比较大的,拥有丰富的林业资源直接影响着区域林业发展水平。福建省的资源因子 $f_2$ 的得分为-0.014,在全国31个省市自治区中处于中上水平,但并不具有明显竞争优势。全国林地面积主要集中在内蒙古、黑龙江、四川、云南、广西和江西,6个省林地面积合计8 904万 $\text{hm}^2$ ,占全国的46.57%。2014年福建省林业系统自然保护区面积仅为55.830万 $\text{hm}^2$ ,但人工林蓄积却达到24 853.23万 $\text{m}^3$ 。今后应积极造林育林护林,逐步扩大森林面积,为福建省林业产业竞争力创造良好的资源要素条件。

(3) 因子3的方差贡献率为11.436%,人员规模因子包含林业系统单位年末人数和林业系统单位在岗职工年末人数两个指标,福建省该因子得分为-0.390,在全国排名比较靠后。大多数林产品属于劳动密集型产品,劳动力数量和质量是大力发展劳动密集型林产工业的重要因素,但是由于福建省林业系统单位特别是林业站仍然存在基础设施落后、员工待遇偏低等问题,这不利于林业

吸引优秀人才,从而限制了林业的可持续发展。

(4) 因子4包括林业产业总产值、主要经济林产品产量和主要林产工业产品产量3个指标,方差贡献率为9.173%。福建省该因子得分0.340,在全国处于中上游。2014年福建省的经济林面积仅有5 677 $\text{hm}^2$ ,但是同年经济林产品总量却达到7 214 049 t,可以看出经济林产品的生产效率较高,林业生产的收益较好。但是,2014年福建林产工业产品仅为192.13万 $\text{m}^3$ ,全部属于普通锯材,没有任何特种锯材。因此,可以看出福建林产品科技含量不高、附加值较低、初级粗加工产品仍较多,技术水平和创新能力有待于进一步提升。

(5) 因子5和因子6的方差贡献率较低,分别为7.078%、6.609%,这说明它们对福建林业产业竞争力提升的影响不大。

### 3 结语

因子分析法避免了人为确定因子权重的随意性,用它来评价福建省林业产业的综合竞争力是客观合理的,结果也是比较可信的。根据因子得分排名,可看出福建省林业综合竞争力的优势较为明显,发展前景良好,但是与广西、四川、黑龙江等省份相比还有一定的差距,仍有较大的提升空间。林业综合竞争力水平是由林业资源禀赋、林业生态建设、林业产业发展以及林业投资规模等因素共同决定的,其中,最为重要的是投资条件和资源要素。因此,为了提高林业产业的竞争力,福建省应该认真分析差距,发挥优势弥补不足,利用优越的森林资源优势 and 区位优势,加大林业固定资产投资,改善林业发展的投资环境,重视林业基础建设,吸引更多的优秀人才,逐步扩大森林面积,提升森林质量,为建设生态文明和美丽中国创造良好的生态条件。

### 参考文献:

- [1] 国家林业局.中国林业统计年鉴(2014)[M].北京:中国林业出版社,2014.
- [2] 孔凡斌.基于Porter理论的中国林业产业国际竞争力评价[J].林业科学,2006,42(9):106-111.
- [3] 奉钦亮,覃凡丁.基于主成分分析的广西林业产业竞争力计量分析[J].广东农业科学,2012(4):163-167.
- [4] 英磊,徐敏迪.基于主成分分析的全国各省市林业产业综合竞争力研究[J].产业经济,2010(7):105-107.
- [5] 冯彦,包庆丰.我国31省份林业综合竞争力研究[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2014,16(4):41-45.
- [6] 孙雪,许玉粉.基于主成分分析法的吉林省林业产业竞争力分析[J].安徽农业科学,2014,42(4):3591-3593.

(责任编辑:肖锡湘)