

文章编号: 1001-3776 (2016) 03-0048-05

## 浙江省国有林场森林资源特征研究

蒋仲龙<sup>1</sup>, 王秀云<sup>2\*</sup>, 林 松<sup>1</sup>, 徐晓云<sup>2</sup>, 刘海英<sup>1</sup>, 宋绪忠<sup>2</sup>,

张都海<sup>2</sup>, 陈秀娟<sup>2</sup>, 高美蓉<sup>2</sup>, 杨 华<sup>2</sup>

(1. 浙江省国有林场和森林资源保护总站, 浙江 杭州 310020; 2. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023)

**摘要:** 基于浙江省 2015 年国有林场森林资源调查数据, 运用主成分分析方法, 分析了总经营面积、林地面积占比、林地利用率、森林总蓄积、单位面积森林蓄积、森林覆盖率、公益林面积、木材产量、竹材产量、自然保护区面积、风景名胜区分面积、造林面积占比 12 个森林资源因子的相关关系, 并将 12 个因子降为代表森林资源特征的 5 个主分量; 基于 5 个主分量采用系统聚类法, 将 100 个国有林场划分为 9 类。

**关键词:** 浙江省; 国有林场; 森林资源; 主成分分析; 系统聚类

**中图分类号:** S757.9; F307.26

**文献标识码:** A

## Forest Resource Characters of State-owned Forest Farms in Zhejiang province

JIANG Zhong-long<sup>1</sup>, WANG Xiu-yun<sup>2\*</sup>, LIN Song<sup>1</sup>, XU Xiao-yun<sup>2</sup>, LIU Hai-ying<sup>1</sup>, SONG Xu-zhong<sup>2</sup>,  
Zhang Du-hai<sup>2</sup>, CHEN Xiu-juan<sup>2</sup>, GAO Mei-rong<sup>2</sup>, YANG Hua<sup>2</sup>

(1. Zhejiang State-owned Forest Farms and Forest Resources Conservation Administration, Hangzhou 310020, China;

2. Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** Principle component analysis were made on total management area, area of forest, utilization ratio of forest land, forest volume, forest stock per unit area, forest coverage rate, ecological forest area, timber yield, bamboo culm yield, area of nature reserve, area of scenic spots and proportion of plantation area, based on the forest resource inventory data of the state-owned forest farms in Zhejiang province in 2015. Hierarchical clustering analysis on 5 principal components representing forest resource features indicated that 100 state-owned forest farms could be divided into 9 groups.

**Key words:** state-owned forest farm; forest resources; principal component analysis; hierarchical clustering method

浙江省国有林场作为特殊的林业基层事业单位, 大多地处江河源头和生态脆弱核心区域, 是生态建设的重要组成部分, 也是浙江生态文明和森林浙江建设的重要内容<sup>[1]</sup>。通过多年的封山育林、科学营林和资源保护, 国有林场已成为浙江省森林资源最丰富、森林景观最优美、生物多样性最富集、生态功能最完善的区域, 在生态建设和生态安全中发挥着不可替代的作用。

国有林场经营区的森林资源包括林地、森林、林木、野生动植物及其森林景观等森林资源资产<sup>[2]</sup>。森林资源是国有林场赖以生存和发展的物质基础, 也是国有林场实现可持续经营的前提条件。因此, 开展国有林场森

收稿日期: 2016-01-12; 修回日期: 2016-04-11

基金项目: 浙江省国有林场改革研究 (LY2015012)

作者简介: 蒋仲龙 (1963-), 男, 浙江杭州人, 从事国有林场管理和改革研究; \*通讯作者。

林资源特征研究可为全面认识森林资源价值提供依据,更为重要的是有助于加快国有林场森林资源产品与环境服务的市场化进程,有助于森林资源功能价值和相关市场的进一步开发,促进森林资源的增长保护、合理利用及环境的不断改善,是国有林场在生态文明建设中价值的体现。

本文结合主成分分析法与系统聚类法,分析浙江省国有林场森林资源综合状况,以期为浙江省国有林场深化改革、生态建设提供依据。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

浙江省位于我国东南沿海长江三角洲南翼,地理坐标为 118°01'~123°10' E,27°06'~31°11' N。陆地总面积 10.18 万 km<sup>2</sup>, 占全国土地总面积的 1.06%。全省呈“七山一水二分田”的地形地貌特征。年均气温 15.3~18.5℃, 年降水量 1 000~2 000 mm, 无霜期 225~280 d, 冬夏季风交替显著, 气温适中, 四季分明, 光照充足, 热量丰富, 降水充沛, 属亚热带季风湿润气候。全省土壤类型多样, 分为 10 个土类、21 个亚类、99 个土属、277 个土种, 主要有红壤、黄壤、粗骨土等类型。浙江地带性植被为中亚热带常绿阔叶林, 主要有针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、落叶阔叶林等 8 个主要森林类型。

浙江省国有林场大多建于 20 世纪 50 年代, 共计 109 个。2011 年 10 月, 浙江省被列为全国国有林场改革首批试点省。2013 年 8 月, 国家发展改革委和国家林业局正式批复《浙江省国有林场改革试点方案》。历经 3 a 改革, 截至 2015 年年底, 浙江省国有林场整合为 100 个, 经营面积 25.6 万 hm<sup>2</sup>, 其中林业用地面积 24.9 万 hm<sup>2</sup>, 占全省林业用地面积的 3.78%; 森林面积 23.6 万 hm<sup>2</sup>, 森林覆盖率 92.2%; 森林蓄积量 2 054 万 m<sup>3</sup>, 占全省森林蓄积量的 7.75%; 省级以上公益林面积 18.9 万 hm<sup>2</sup>, 占林业用地面积 75.7%, 占全省省级以上公益林面积的 7%。

1.2 数据来源

根据浙江全省 100 个国有林场 2015 年的统计资料, 依据森林资源定义<sup>[1~2]</sup>, 从中选取代表林地、林木、森林、森林景观及野生动植物的总经营面积、林地面积占比、林地利用率、森林总蓄积、单位面积森林蓄积、森林覆盖率、公益林面积、木材产量、竹材产量、自然保护区面积、风景名胜区分面积、造林面积占比 12 个指标(表 1)。

表 1 浙江省国有林场森林资源指标  
Table 1 Indicators for forest resources of state-owned farms in Zhejiang province

指标	X <sub>max</sub>	X <sub>min</sub>	□X	指标	X <sub>max</sub>	X <sub>min</sub>	□X
总经营面积/(10 <sup>4</sup> hm <sup>2</sup> )	3.73	0.01	0.26	公益林面积/(10 <sup>4</sup> hm <sup>2</sup> )	2.28	0	0.18
林地面积占比/%	100.00	61.02	97.13	木材产量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	13.20	0	0.22
林地利用率/%	100.00	4.39	91.47	竹材产量/(10 <sup>4</sup> 根)	60.00	0	1.29
森林蓄积/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	318.98	0	18.70	自然保护区面积占比/%	100.00	0	0.04
单位面积蓄积量/(m <sup>3</sup> ·hm <sup>-2</sup> )	162.60	0	58.80	风景名胜区分面积占比/%	100.00	0	0.08
森林覆盖率/%	99.80	0	83.14	新造林面积/%	0.42	0	0.02

1.3 研究方法

运用 SPSS20.0 分析软件中的主成分分析方法<sup>[3~4]</sup>, 通过正交变换, 在尽量不损失信息量的情况下, 减少参评指标的原始变量个数, 构建新的线性组合变量方程, 同时可以减少指标间的相关性, 使指标间相互独立或不相关。数据分析时, 特征根累积百分率代表所提取主成分对总方差的贡献率, 特征向量反映各指标因子对主成分的贡献大小, 可据此确定权重的大小。主成分提取时, 提取样本方差累积贡献率一般情况下应>80.00%, 且各主成分对应的特征值>1。

系统聚类法<sup>[4~5]</sup>的聚类原则取决于样本间或类别间距离的定义, 不同的定义产生不同的系统聚类方法。目前系统聚类常用的方法有: 最短距离法、最长距离法、中间距离法、重心法、类平均法和离差平方和法。本研究采用系统聚类法中的类平均法—组间两节法, 该法可以很好的利用所有样本之间的信息, 在很多情况下被认为是一种比较好的聚类方法。

## 2 结果与分析

### 2.1 主成分提取与表达

首先将总经营面积、林地面积占比、林地利用率、森林总蓄积、单位面积森林蓄积、森林覆盖率、公益林面积、木材产量、竹材产量、自然保护区面积、风景名胜区面积、造林面积占比 12 个指标进行标准化处理, 消除各指标量纲的影响。然后利用 SPSS 20.0 统计分析软件, 进行降维处理, 结果见表 2。

表 2 表明, 前 5 个主成分的样本特征值均 > 1, 且方差累积贡献率为 81.047%, 符合主成分提取原则 > 80% 的要求。

由表 3 可知, 所提取出的 5 个主分量基本解释了 12 个指标的变异信息。其中第一个主分量对森林蓄积、经营总面积、公益林面积、单位面积蓄积及风景名胜区面积占比的负荷量较大, 依次为 0.895、0.876、0.875、0.641 及 0.450, 即第一主分量主要表达了森林资源中森林质量

及森林旅游的信息。第二个主分量主要是对竹林产量、木材产量这 2 个指标信息的表达, 其载荷量分别为 0.851 与 0.823, 这些载荷量较大的指标是森林资源中的林木质量与产量的体现。第三个主分量主要是对森林覆盖率和林地利用率的信息表达, 其载荷量分别为森林覆盖率 0.752、林地利用率 0.683。第四个主分量中负荷量较大的因子是自然保护区面积与新造林面积, 其载荷量分别为 0.734 与 0.795。自然保护区面积占比大小是野生动植物资源的集中反映, 新造林面积的增加有利于野生动植物资源提供有利生境。第五个主分量主要解释了林地面积的大小, 其载荷量达 0.941。

表 2 主成分特征值及贡献率  
Table 2 Eigenvalues of each principal component and its contribution rate

成分	特征值	方差贡献率/%	累计贡献率/%
1	3.582	29.852	29.852
2	1.953	16.273	46.125
3	1.906	15.885	62.009
4	1.250	10.417	72.426
5	1.035	8.621	81.047

表 3 因子负荷量  
Table 3 Factor loadings

指标	成分				
	1	2	3	4	5
经营总面积 ( $X_1$ )	0.876	-0.333	-0.311	0.004	0.007
林地面积占比 ( $X_2$ )	-0.159	-0.042	-0.233	0.048	0.941
林地利用率 ( $X_3$ )	0.420	0.223	0.683	-0.127	0.380
森林蓄积 ( $X_4$ )	0.895	-0.315	-0.245	-0.005	0.012
覆盖率 ( $X_5$ )	0.510	0.191	0.752	-0.129	-0.039
公益林面积 ( $X_6$ )	0.875	-0.308	-0.300	-0.011	0.004
自然保护区面积占比 ( $X_7$ )	0.113	-0.109	0.262	0.734	0.017
风景名胜区面积占比 ( $X_8$ )	0.450	0.365	-0.339	-0.031	0.030
新造林面积 ( $X_9$ )	0.059	-0.095	0.124	0.795	-0.010
木材产量 ( $X_{10}$ )	0.311	0.823	-0.279	0.133	-0.024
竹材产量 ( $X_{11}$ )	0.244	0.851	-0.250	0.133	-0.023
单位面积蓄积量 ( $X_{12}$ )	0.641	0.057	0.485	-0.081	-0.020

### 2.2 主分量模型

根据主分量  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、 $Y_4$  及  $Y_5$  的得分系数, 可以列出各主分量的计算模型:

$$Y_1=0.245X_1-0.044X_2+0.117X_3+0.250X_4-0.142X_5+0.244X_6+0.032X_7+0.126X_8+0.016X_9+0.087X_{10}+0.068X_{11}+0.179X_{12}$$

$$Y_2=-0.171X_1-0.022X_2+0.114X_3-0.161X_4+0.098X_5-0.158X_6-0.056X_7+0.187X_8-0.048X_9+0.421X_{10}+0.436X_{11}+0.029X_{12}$$

$$Y_3=-0.163X_1-0.122X_2+0.358X_3-0.129X_4+0.394X_5-0.157X_6+0.137X_7-0.178X_8+0.065X_9-0.146X_{10}-0.131X_{11}+0.254X_{12}$$

$$Y_4=0.003X_1+0.038X_2-0.102X_3-0.004X_4-0.103X_5-0.009X_6+0.587X_7-0.025X_8+0.636X_9+0.106X_{10}+0.106X_{11}-0.065X_{12}$$

$$Y_5=0.007X_1+0.909X_2+0.368X_3+0.012X_4-0.038X_5+0.004X_6+0.016X_7+0.029X_8-0.010X_9-0.023X_{10}-0.022X_{11}-0.019X_{12}$$

### 2.3 国有林场森林资源特征聚类

通过主成分分析法降维得到的代表国有林场森林资源特征的 5 个主分量  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、 $Y_4$  及  $Y_5$ , 作为新变量, 运用 SPSS 软件中的系统聚类中的类平均法—组间两节法对 100 个国有林场进行聚类, 再根据聚类图, 结合国有林场森林资源特征, 将 100 个国有林场划分为 9 类, 见表 4。

表 4 国有林场聚类结果  
Table 4 Cluster analysis of state-owned forest farms

类别	林场个数/个	林场名单
第一类	12	柯桥区林场、龙泉市林场、龙游县林场、宁波市北仑区林场、天台县宝华林场、淳安县富溪林场、金华市婺城区东方红林场、松阳县林村林场、平湖市林场、台州市黄岩区方山下林场、嵊泗县官山林场、德清县林场
第二类	1	富阳市林场
第三类	6	诸暨市五泄林场、新昌县天姥林场、遂昌县湖山林场、舟山市普陀山林场、苍南县林场、青田县石门洞林场
第四类	6	庆元县万里林场、景宁县林业总场、磐安县园塘林场、三门县林场、景宁县上标林场、临安市天目山林场
第五类	2	瑞安市红双林场、文成县石垟林场
第六类	14	长兴县林场、临海市林场、东阳市林业总场、缙云县林场、宁波市集场、建德市林业总场、淳安县林业总场、开化县林场、丽水市莲都林场、青田县林业总场、庆元县庆元林场、庆元县实验林场、庆元县永青国有林场、仙居县萍溪林场
第七类	3	宁海县五山林场、安吉县灵峰寺林场、文成县叶胜林场
第八类	21	象山县林场、泰顺县生态林场、余杭南山林场、龙游县溪口林场、临安市昌化林场、遂昌县牛头山林场、云和县林场、武义县林场、天台县华顶林场、淳安县汾口林场、浙江省林业科学研究院实验林场、奉化市林场、仙居县苗辽林场、松阳县湖溪林场、乐清市雁荡山林场、舟山市林场、兰溪市林场、衢州市衢江区林场、文成县山华林场、常山县林场、江山市林业总场
第九类	35	金华市北山林场、磐安县黄檀林场、龙泉市山坑林场、余姚市林场、余杭长乐林场、文成县金朱林场、台州市黄岩区大寺基林场、新昌县小将林场、泰顺县乌岩岭林场、宁海县茶山林场、丽水市白云山生态林场、平阳县林场、淳安县千岛湖林场、永嘉县四海山林场、缙云县括苍山林场、乐清市岭底林场、遂昌县白马山林场、遂昌县桂洋林场、杭州市萧山区林场、慈溪市林场、湖州市鹿山林场、杭州市西湖区林场、嵊州市林场、永康市林场、义乌市林场、浦江林场、淳安县许源林场、瑞安市奇云林场、永嘉县正江山林场、国有桐庐县林场、宁波市鄞州区天童林场、淳安县坪山林场、瑞安市福泉林场、嵊州市南山水库管理局林场、安吉县龙山林场

由表 4 可知, 第一类, 包括 12 个国有林场, 虽然经营规模小, 但林地面积占比较大, 达到所有国有林场的平均水平; 而且重视造林工作, 新造林面积增加, 自然保护区面积占比较高, 森林野生动植物资源较丰富。第二类, 只有富阳区林场 1 个。经过国有林场改革, 富阳区林场整合了富阳市林场、富阳市龙门林场、富阳市大源林场及富阳市新登林场 4 个林场的资源, 合并为一个林场, 扩大了林地面积, 森林覆盖率和林地利用率得到明显提高。随着造林工作的开展, 自然保护区面积占比与新造林面积在所有林场中居首位。第三类, 包括 6 个国有林场。其经营总面积、森林蓄积及公益林面积均高于平均水平, 森林质量高; 林木出材率较高, 竹林产量、木材产量较高。第四类, 包括 6 个国有林场。经营规模接近平均水平, 但林地利用率和森林覆盖率高, 野生动植物资源丰富。第五类, 包括瑞安市红双林场和文成县石垟两个林场, 森林质量、木材产量处于平均水平, 但经营规模是林场发展的制约因素, 因此可通过增加造林面积, 扩大林地面积。第六类, 包括 14 个国有林场, 经营规模最大, 森林资源禀赋能力最强, 森林质量明显高于平均水平, 公益林面积占比高。同时, 重视发展森林旅游业, 森林景观异质性高, 生物多样性极丰富。第七类, 包括宁海县五山林场、安吉县灵峰寺林场及文成县叶胜林场 3 个林场。森林蓄积、公益林面积高于平均水平, 林木出材率高, 竹林产量、木材产量最高。第八类, 包括 21 个林场, 森林面积、质量、林木质量等较全省国有林场的平均水平略高。第九类, 包括 35 个林场, 森林面积、质量、林木质量、野生动植物资源、森林景观等基本与全省国有林场的平均水平相当。

3 结论与讨论

本研究基于主成分分析法将浙江省 100 个国有林场代表森林资源信息的总经营面积、林地面积占比、林地利用率、森林总蓄积、单位面积森林蓄积、森林覆盖率、公益林面积、木材产量、竹材产量、自然保护区面积、风景名胜区面积、造林面积占比共 12 个指标降为 5 个主分量  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、 $Y_4$  及  $Y_5$ 。这 5 个主分量是对森林资源中的森林质量及森林景观、林木产量、林地利用率、野生动植物资源等的集中体现。

基于 5 个主分量的系统聚类将 100 个国有林场划分为 9 类, 分别反映了国有林场森林资源的优势特征, 如第二类富阳林场因国有林场改革合并了富阳市林场、富阳市龙门林场、富阳市大源林场及富阳市新登林场 4 个林场, 拥有的自然保护区面积最大。第一和第四类林场以丰富的野生动植物资源为优势资源。第六类林场以森林资源禀赋能力为优势特征。第七类林场以林木产出量高为优势。第九类国有林场个数最多, 代表了全省森林资源的平均水平。而第五类林场因其经营面积小, 限制了林场的发展。该分类结果将为国有林场更进一步发展及森林可持续经营制定策略提供依据。

国有林场作为林业生产的中坚力量, 应结合国有林场的区位、森林资源现状, 制定有针对性的发展对策,

定期开展森林资源二类调查。在森林资源二类调查的基础上,制定科学的发展规划,编制切实可行的森林经营方案。按照新的采伐管理政策和森林可持续经营管理需要,建立以森林经营方案为依据的森林经营管理制度。森林经营方案作为国有森林资源保护发展的主要遵循和考核国有森林资源管理绩效的依据。开展中幼龄林抚育、大径级林木培育、珍贵彩色健康森林培养,达到林相改造和提升森林资源数量和森林质量的目的,既实现资源永续利用,也充分发挥森林的生态功能,以期实现国有林场的可持续发展,为生态文明建设做出更多贡献。

#### 参考文献:

- [1] 张旭君,高俊峰. 浙江省国有林场改革实践与建议[J]. 林业资源管理, 2015 ( 6 ): 28-32.
- [2] 刘统帅,许彦红. 森林资源评价综述[J]. 安徽农学通报, 2012, 18 ( 23 ): 129-130.
- [3] 吴星. 统计原理中主成分分析法的应用[J]. 科研, 2015 ( 28 ): 27
- [4] 高惠璇. 应用多元统计分析[M]. 北京:北京大学出版社, 2005.
- [5] 傅德印. Q 型系统聚类分析中的统计检验问题[J]. 统计与信息论坛, 2007, 22 ( 3 ): 10-14