

## 仙居县古树的分布区类型及物种多样性

陈赐赐, 杨先友, 陈绘画\* (浙江省仙居县林业局, 浙江仙居 317300)

**摘要** 收集以往资料, 采用实地调查方式, 于 2017 年对仙居县的古树进行全面调查, 并对古树的分布区类型和物种多样性进行分析。结果表明, 仙居县有古树 4 880 株, 共 34 科 69 属 98 种。古树植物区系的地理成分较为多样, 但是具有明显的温带性质, 热带分布类型也较丰富, 呈现热带向温带过渡的特征, 与仙居的地理位置和亚热带季风气候条件相吻合。古树物种的种数、古树株数、物种多样性指数和均匀度指数在县域内的分布均为南北两侧高、中间低, 与仙居县南北两侧山系自东向西延伸的地形地貌特征存在一定联系。

**关键词** 古树; 分布区类型; 物种多样性; 多样性指数; 丰富度指数; 均匀度指数

中图分类号 Q 948 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)34-0079-04

## Distribution-type and Species Diversity of Ancient Trees in Xianju County

CHEN Ci-ci, YANG Xian-you, CHEN Hui-hua (Xianju Forestry Bureau of Zhejiang Province, Xianju, Zhejiang 317300)

**Abstract** Collecting previous data and using the field survey method, the ancient trees in Xianju County were surveyed comprehensively in 2017, the distribution-type and the species diversity of ancient tree were analyzed. The results showed that there were 4 880 ancient trees in Xianju County, belonging to 34 families, 69 genera and 98 species. The geographical composition of the ancient tree flora was relatively diverse, the flora showed the obvious temperate characteristic and rich tropical elements, with transitional characteristics from tropical to temperate, which was consistent with Xianju's geographical location and subtropical monsoon climate conditions. The number of ancient trees and species, species diversity index and evenness index in ancient tree species were high in north-south sides and low in the middle. It was related to the topographic and geomorphologic features of the mountain system extending from east to west on the north and south sides of Xianju County.

**Key words** Ancient trees; Distribution-type; Species diversity; Diversity index; Richness index; Evenness index

古树通常指树龄在 100 年以上的树木, 是前人留下的宝贵财富。它们历经沧桑, 见证了生长区域内自然及社会发展变化的历史, 可以为研究该区域的自然地理变迁、植被演化以及气候变化等提供极重要的依据。前人对古树的保护及分布等多有研究<sup>[1-2]</sup>, 陈晓<sup>[3]</sup>、杜群等<sup>[4]</sup>还研究了古树物种的多样性, 但关于浙江省仙居县古树植物区系及利用丰富度指数和多样性指数研究古树物种多样性鲜见报道。笔者根据仙居县 2017 年古树名木的普查结果, 对该县古树植物区系做了系统分析, 并利用丰富度指数和多样性指数研究仙居县古树物种的多样性, 以期今后更好地开展古树保护工作和选择适宜造林树种提供科学的依据。

## 1 材料与方法

**1.1 研究地自然概况** 仙居县地处浙东南山区, 介于 120°17'16"~120°55'51"E, 28°28'14"~28°59'48"N, 县城东邻临海市、黄岩区, 南接永嘉县, 西连缙云县, 北靠天台县、磐安县, 县域总面积为 2 013 km<sup>2</sup>。境内几乎为中生界侏罗系、白垩系的火山岩所覆盖, 第四系分布于永安溪两岸, 为河流冲积相沉积。县域地势由外向内倾斜, 略向东倾。总体上属较典型的低山丘陵地貌, 境内北有大雷山、南有括苍山, 两大山系自东向西延伸, 两大山系之间形成永安溪干流河谷平原。属亚热带南缘海洋性季风气候区, 年降水量为 1 444.1 mm, 年均蒸发量为 1 189.6 mm, 年平均相对湿度为 79%, 多年平均气温为 17.2 ℃, 多年平均日照时数为 1 785.5 h, 年平均风速为 1.5 m/s, 多年平均无霜期为 246.2 d。

在全国植被分类中隶属于中亚热带常绿阔叶林北部地带浙闽山丘甜槠(*Castanopsis eyrei*)、木荷(*Schima superba*)林

区, 全县共有 165 科 656 属 1 440 种, 其中种子植物有 142 科 617 属 1 383 种, 蕨类植物 23 科 39 属 57 种<sup>[5]</sup>。全县森林植被既有地带性特征, 又呈现南北过渡、东西相承的特点, 植被区系成分较为复杂, 森林植被具多样性, 主要植被区分为温性针叶林、暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔混交林、竹林和山地灌草丛 8 个类型。

**1.2 调查方法** 此次调查工作分成全面调查、重点调查和补充调查 3 个阶段, 参与实地调查人员 20 人, 按照仙居县行政区划、类型分布和道路交通状况, 在全县共设置调查路线 20 条。2017 年 5 月 5 日—6 月 20 日, 对仙居县范围内 20 个乡镇(街道)百年以上树龄的古树进行逐株普查, 检尺胸围、测定树高, 用 GPS 定位, 树种定名采用前期资料和标本鉴定的方法进行。

## 1.3 指数计算

**1.3.1 物种丰富度**。物种丰富度( $G$ )采用 1922 年 Gleason 提出的计算公式<sup>[6]</sup>：

$$G = s / \ln A \quad (1)$$

**1.3.2 生物多样性指数<sup>[7]</sup>。**

$$\text{Shannon-Wiener 指数 } H = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \quad (2)$$

$$\text{Simpson 指数 } D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)} \quad (3)$$

**1.3.3 均匀度指数<sup>[8]</sup>。**

$$\text{Pielou 均匀度指数 } J = \frac{- \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i}{\ln S} \quad (4)$$

$$\text{Alatalo 均匀度指数 } E = \frac{(\sum_{i=1}^s P_i^2)^{-1} - 1}{\exp(- \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i) - 1} \quad (5)$$

式中,  $s$  为样方中物种数目;  $A$  为样方面积;  $P_i$  为  $i$  种的个体

**作者简介** 陈赐赐(1993—), 女, 浙江黄岩人, 从事林业有害生物防治检疫和古树名木保护管理工作。\* 通讯作者, 高级工程师, 从事林业有害生物防治检疫和古树名木保护管理工作。

**收稿日期** 2018-06-06

数  $n_i$  占所有种个体总数  $n$  的比例,即  $P_i = n_i/n$ ,  $n_i$  为第  $i$  个物种的数目,  $n$  为样方内全部个体总数,  $i=1,2,3,\dots,s$ 。

## 2 结果与分析

**2.1 仙居县古树普查结果** 据普查,仙居县古树分布在全县 20 个乡镇(街道)的 403 个行政村,共计 4 880 株(包含古树群落 2 017 株),隶属于 34 科 69 属 98 种,其中以樟(*Cinnamomum camphora*)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、甜槠的数量

最多,合计 3 622 株,约占总株数的 74.22%。从树种结构分析,樟数量居首,为 1 346 株,之后依次为苦槠 892 株、枫香 599 株、马尾松 579 株、甜槠 206 株,其余树种 1 258 株。

全县古树的分布格局特点是无论在数量上还是在种类上都以散生分布为主,散生古树共计 2 863 株,约占总数 58.67%;古树群落的个体数为 2 017 株,约占总数 41.33%。就各乡镇(街道)的古树分布情况而言,淡竹乡古树分布最多,为 908 株,其次为横溪镇 616 株,步路乡最少,为 52 株(表 1)。

表 1 不同乡镇(街道)古树的多样性指数和均匀度指数

Table 1 The diversity index and evenness index of ancient trees in different towns(streets)

乡镇(街道) Towns(streets)	总株数 Total number of trees	丰富度指数 Richness index	Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index	Simpson 指数 Simpson index	Pielou 均匀度 Pielou evenness index	Alatalo 均匀度 Alatalo evenness index
安岭乡 Anling Township	66	1.550 5	3.500 0	0.883 0	0.823 9	0.207 7
溪港乡 Xigang Township	303	2.209 2	3.404 3	0.873 5	0.708 1	0.231 4
湫山乡 Qiushan Township	440	2.429 6	3.006 7	0.790 5	0.596 0	0.194 2
横溪镇 Hengxi Town	616	1.864 6	2.727 2	0.766 2	0.573 6	0.227 8
埠头镇 Butou Township	148	1.313 8	2.796 3	0.797 7	0.684 1	0.247 9
幡滩乡 Potan Township	214	0.789 7	2.315 0	0.745 4	0.696 9	0.315 1
白塔镇 Baita Town	262	1.123 8	2.468 7	0.713 7	0.631 9	0.227 6
淡竹乡 Danzhu Township	908	2.845 3	3.740 4	0.873 1	0.698 2	0.165 9
田市镇 Tianshi Town	88	0.757 6	2.203 0	0.691 5	0.663 2	0.268 4
官路镇 Guanlu Town	183	0.923 7	2.408 1	0.741 0	0.671 7	0.277 0
安洲街道 Anzhou Street	87	0.905 0	2.402 2	0.712 1	0.694 4	0.236 6
福应街道 Fuying Street	167	1.411 3	2.791 6	0.734 9	0.657 2	0.177 1
南峰街道 Nanfeng Street	55	0.506 0	1.644 9	0.578 5	0.636 3	0.314 4
广度乡 Guangdu Township	589	2.386 0	3.397 5	0.872 2	0.685 8	0.233 1
上张乡 Shangzhang Township	105	1.054 1	2.928 2	0.825 3	0.769 1	0.253 0
步路乡 Bulu Township	52	0.931 4	2.896 0	0.843 9	0.807 8	0.280 8
大战乡 Dazhan Township	118	1.033 1	1.768 6	0.485 4	0.477 9	0.190 8
下各镇 Xiage Town	83	0.456 6	0.674 3	0.183 7	0.260 9	0.230 3
双庙乡 Shuangmiao Township	84	0.638 7	1.136 5	0.323 0	0.378 8	0.221 6
朱溪镇 Zhuxi Town	312	2.190 7	3.451 2	0.866 1	0.696 6	0.206 8

**2.2 仙居县古树分布区类型和变型** 全县现有古树中含 13 个属的科为壳斗科(Fagaceae),有 1 389 株,占总数的 28.46%;含有 6 个属的科有蔷薇科(Rosaceae)、榆科(Ulmaceae)和柏科(Cupressaceae),共有 250 株,占总数的 5.12%;含

2~5 个属的科有 20 科,共有 3 140 株,占总数的 64.34%。按照世界种子植物科的分布区类型<sup>[9]</sup>和中国种子植物属的分布区类型<sup>[10]</sup>标准划分,可将仙居县古树科和属的分布区类型分别划分为 10、20 个类型(表 2)。

表 2 仙居县古树分布区类型和变型

Table 2 The distribution-type and variation of ancient tree in Xianju County

分布区类型和变型 The distribution-type and variation	科数 Family number	占总科数比例 Accounting for the total number of family//%	属数 Genera number	占总属数比例 Accounting for the total number of genera//%
1.世界广布 Cosmopolitan	7	20.59	1	1.45
2.泛热带 Pantropic	9	26.47	9	13.04
2-1.热带亚洲-大洋洲和热带美洲(南美洲或/和墨西哥) Trop.Asia-Australasia and Trop.Amer.(S.Amer.or/and Mexico)	1	2.94	2	2.90
2S.以南半球为主的泛热带 Pantropic especially S.Hemisphere	1	2.94		0.00
3.东亚(热带、亚热带)及热带南美间断 Trop.& Subtr.E.Asia &(S.)Trop.Amer.disjuncted	1	2.94	1	1.45
4.旧世界热带 Old World Tropics			1	1.45
5.热带亚洲至热带大洋洲 Trop.Asia to Trop.Australasia Oceania	1	2.94	3	4.35
7.热带亚洲(印度-马来西亚) Trop.Asia(Indo-Malesia)			6	8.70
7-1.爪哇(或苏门达腊)、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南 Java(or Sumatra),Himalaya to S.,SW.China disjuncted or diffused.			2	2.90
7-4.越南(或中南半岛)至华南(或西南) Vietnam(or Indo-Chinese Peninsula) to S.China(or SW.China).			1	1.45
8.北温带 N.Temp.	1	2.94	15	21.74
8-4.北温带和南温带间断 N.Temp.&S.Temp.disjuncted	9	26.47	1	1.45
9.东亚和北美间断 E.Asia &N.Amer.disjuncted	3	8.82	11	15.94

接下表

续表 2

分布区类型和变型 The distribution-type and variation	科数 Family number	占总科数比例 Accounting for the total number of family // %	属数 Genera number	占总属数比例 Accounting for the total number of genera // %
10.旧世界温带 Old World Temperate			1	1.45
10-1.地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断 E.Asia disjuncted.			1	1.45
11.温带亚洲 Temp.Asia			1	1.45
12-3.地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布 Temp.-Trop.Asia, Australasia & S.Amer.disjuncted.			1	1.45
14.东亚 E.Asia			3	4.35
14-1.中国-喜马拉雅 Sino-Himalaya			3	4.35
14-2.中国-日本分布 Sino-Japan			3	4.35
15.中国特有 Endemic to China	1	2.94	3	4.35

从表 2 可以看出,科的分布区类型以泛热带分布区与北温带和南温带间断分布区的数量最多(9 科),分别占总科数的 26.47%。泛热带分布区包括大戟科(Euphorbiaceae)、楝科(Meliaceae)、漆树科(Anacardiaceae)、山茶科(Theaceae)、柿树科(Ebenaceae)、梧桐科(Sterculiaceae)、芸香科(Rutaceae)、樟科(Lauraceae)和紫葳科(Bignoniaceae),北温带和南温带间断分布区包括柏科(Cupressaceae)、红豆杉科(Taxaceae)、胡桃科(Juglandaceae)、桦木科(Betulaceae)、黄杨科(Buxaceae)、金缕梅科(Hamamelidaceae)、壳斗科、槭树科(Aceraceae)和杨柳科(Salicaceae);其次为世界广布型(7 科),占总科数的 20.59%,包括豆科(Leguminosae)、紫草科(Boraginaceae)、木犀科(Oleaceae)、蔷薇科、桑科(Moraceae)、杨梅科(Myricaceae)和榆科等。上述 3 项共 25 科,占总科数的 73.53%,说明仙居县古树分布区优势突出,带有较明显的热带和温带性质。在所有分布区类型和变型中,热带性质科和温带性质科各有 13 科,且分布区类型带有过渡性质,呈现热带向温带过渡的特征,这与该县的地理位置相吻合。

从属的分布区类型看,北温带分布区属的数量最多(15 属),占全县总属数的 21.74%;东亚及北美间断分布区属的数量次之(11 属),占总属数的 15.94%;泛热带分布区属的数量居第 3 位(9 属),占总属数的 14.04%。但小于 5 个属的分布区有 16 个,占有属分布区类型的 80.00%,这 16 个分布区除了世界广布型,都带有热带或温带性质,说明在属一级的水平上,仙居县古树的地理成分较为多样,但以温带类型和热带类型占绝对优势。进一步证明仙居县古树区系具有明显的热带向温带延伸的特征,与仙居的亚热带季风气候条件相吻合。

**2.3 古树物种的丰富度特征** 不同乡镇(街道)古树物种的丰富度、多样性指数和均匀度指数计算结果见表 1,图 1 为仙居县各乡镇(街道)行政区划图。从表 1、图 1 可以看出,仙居县南北两侧的安岭乡、溪港乡、淡竹乡、上张乡、朱溪镇和湫山乡、横溪镇、埠头镇、广度乡的古树物种丰富度指数较中间各乡镇(街道)高。仙居境内北有大雷山、南有括苍山,两大山系之间形成永安溪干流河谷平原,可见仙居县的古树物种丰富度指数与海拔存在一定的相关性,有大致相同的变化趋势。

**2.4 古树物种的多样性特征** 从表 1、图 1 还可以看出,安

岭乡、溪港乡、湫山乡、淡竹乡、广度乡和朱溪镇的 Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数普遍高于其他乡镇(街道),因为这些乡镇处于仙居县偏远山区,人为干扰少,古树的物种多样性指数较高。其中淡竹乡的多样性指数最高,因为位于淡竹乡的浙江仙居括苍山省级自然保护区长期处于保护状态,生态系统不受干扰,森林较为原始,林貌完整,物种多样性得到最好保护。下各镇的多样性指数最低,因为下各镇属于河谷平原面积较大的乡镇,且与临海市交界,自古以来人为活动频繁,受到的人为干扰多,不利于古树物种的保护。纵观全县 20 个乡镇(街道),位于南北的大雷山和括苍山两大山系的乡镇物种多样性指数普遍高于中间地带的乡镇(街道),呈南北两侧高、中间低的特征,可见海拔较高的山区乡镇,交通较为闭塞,物种种类在这种天然状态下不断增加,故多样性指数相对较高。

**2.5 古树物种的均匀度特征** 仙居县域南北纬度相差 31',从表 1、图 1 可知仙居县古树分布的均匀度在纬度分布上没有明显的规律。其中安岭乡的 Pielou 均匀度最高,表明安岭乡的古树优势种不突出,分布最均匀;下各镇的 Pielou 均匀度最低,存在明显的优势种——樟树。Alatalo 均匀度指数比 Pielou 均匀度指数波动小,变化趋势不明显,说明 Alatalo 均匀度指数在一定程度上与古树树种数目无关,仅反映不同树种之间的数量对比关系。与丰富度指数和多样性指数一样,仙居县南北两侧乡镇的 Pielou 均匀度指数比中间乡镇(街道)的高,和仙居县南北两侧山系自东向西延伸的地形地貌特征存在一定联系。

### 3 小结与讨论

仙居县共有古树 4 880 株,隶属于 34 科 69 属 98 种,占全县种子植物 142 科的 23.94%、617 属的 11.18%和 1 383 种的 7.09%。从古树科和属的分布区类型看,仙居县古树分布区类型较为分散,地理成分多样性较高,但是区系具有明显的温带性质,热带分布类型也较丰富,呈现热带向温带过渡的性质,与仙居的地理位置和亚热带季风气候条件相吻合。

仙居境内北有大雷山,南有括苍山,两大山系自东向西延伸,两大山系中间形成永安溪干流河谷平原,而对不同乡镇古树的丰富度指数、多样性指数和均匀度指数进行统计计算,发现南北两侧的各项指数均高于中间,可见仙居古树的物种多样性和仙居地貌存在一定程度的联系。物种多样性

是衡量特定地区生物资源丰富程度的一个指标。安岭乡、溪港乡、淡竹乡、广度乡和朱溪镇等山区乡镇古树的物种多样性指数普遍高于东部平原乡镇,说明除各自的自然条件差异

外,人为干扰也会破坏古树生长,物种呈不稳定状态,故多样性指数相对较低;而古树在山区这种天然状态下不断增加,故多样性指数相对较高。

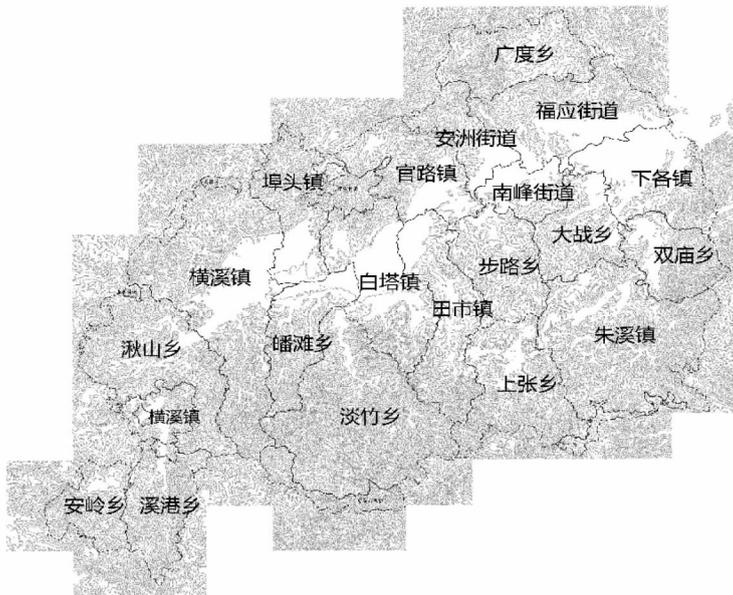


图1 仙居县各乡镇(街道)地形地貌

Fig.1 Topography map of each town(street) in Xianju County

仙居县古树的所有者大多为所在地的村民委员会,为方便今后古树管理,该研究以乡镇(街道)为单位计算各乡镇(街道)的古树物种多样性,与样方法计算的物种多样性存在一定的差距。同时,因对古树的修枝等管理须遵循一定的程序,违反程序将受到处罚,一些林农不愿将古杨梅等经济树种列入古树保护范围,导致研究结果存在些许偏差。古树是优良的种质资源库,具有很高的学术研究价值。研究仙居县古树植物区系的组成,可以选择与该县立地条件相适应的树种,对当地树种规划有重要参考价值;研究仙居县古树的物种多样性,可以提供仙居森林植物多样性基础资料,为制定森林植物多样性保护策略提供科学依据,使森林资源更好地发挥社会、经济和生态效益。

#### 参考文献

[1] 黄立锋,孙冰,廖绍波,等.深圳市古树资源特征与分布格局[J].植物资

源与环境学报,2015,24(2):104-111.

- [2] 谢丽宏,黄钰辉,温小莹,等.广东省新丰江水库古树资源特征与分布格局[J].林业与环境科学,2017,33(4):34-38.
- [3] 陈晓.北京市古树多样性研究[J].科学技术与工程,2010,10(27):6623-6627.
- [4] 杜群,陈征海,刘安兴,等.浙江省古树物种多样性现状研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2005,31(2):215-219.
- [5] 仙居县林业志编纂委员会.仙居县林业志[M].北京:中国林业出版社,2005.
- [6] GLEASON H A. On the relation between species and area[J]. Ecology, 1922,3:158-162.
- [7] 李俊清,牛树奎,刘艳红.森林生态学[M].北京:高等教育出版社,2008:300.
- [8] 史作民,程瑞梅,刘世荣,等.宝天曼植物群落物种多样性研究[J].林业科学,2002,38(6):17-23.
- [9] 吴征镒.世界种子植物科的分布区类型系统[J].云南植物研究,2003,25(3):245-257.
- [10] 吴征镒.中国种子植物属的分布区类型[J].云南植物研究,1991(增刊IV):1-139.

(上接第78页)

- [10] 韦霄,黄兴贤,蒋运生,等.3种金花茶组植物提取物的抗氧化活性比较[J].中国中药杂志,2011,36(5):639-641.
- [11] 颜栋美,姚艾东.金花茶多酚抗氧化性能的研究[J].河南工业大学学报(自然科学版),2009,30(2):42-45.
- [12] 夏星,黄嘉骏,王志萍,等.金花茶叶的降血糖作用及急性毒性研究

[J].时珍国医国药,2013,24(5):封3.

- [13] 夏星,潘传染,黄琳,等.金花茶叶对糖尿病小鼠胰腺功能的影响研究[J].时珍国医国药,2013,24(12):2863-2865.
- [14] 谢继红.园林绿化优良树种——印度紫檀[J].广东园林,2001(2):43.
- [15] 王卫斌.中国的红木树种及其可持续发展对策研究[J].福建林业科技,2003,30(4):108-111.

## 科技论文写作规范——文内标题

文章内标题力求简短,一般不超过20字,标题内尽量不用标点符号。标题顶格书写,文内标题层次不宜过多,一般不超过4级,分别以1;1.1;1.1.1;1.1.1.1方式表示。