蓝山县古树名木资源现状及空间分布特征

马山虎 赵亚梅 黄庆文 何 斌 吕正旺 余席春 李姣凤

湖南省永州市蓝山县林业局 湖南永州 425800

摘要：为准确、全面地了解蓝山县的古树名木资源现状，文中采取查阅资料与实地调查相结合的方法，对蓝山县古树名木的资源特征、空间分布与生长状况进行统计与分析。结果表明：1）蓝山县现存古树名木 1 111 株，隶属于 30 科 59 属 80 种，枫香、樟、马尾松、侧柏、朴树等为主要优势树种；2）从树龄结构看，蓝山县整体树龄结构呈金字塔形状，三级古树数量最多，占比 64.54%，树龄大于 1000 a 的古树有 3 株银杏和 1 株黄连木；3）从径级结构看，树高主要集中在 10~20 m 和 20~30 m 这两个区间，胸径主要在 1 m 以下，冠幅主要集中在 10~20 m 区间；4）从空间分布和生长状态看，蓝山县的古树名木呈现出明显的聚集特征，存在 1 个高密集区中心和 3 个次密集区中心，分布位置主要在农村，生长势正常的占比 51.4%；5）从立地条件看，生长在平坡、缓坡和无坡向的古树名木数量最多。总体来看，蓝山县古树名木资源丰富，其数量和种类的分布特征呈现出一定的空间聚集性，坡度、人口密度、土地利用类型等因素均对古树名木的空间分布产生显著影响。

关键词：蓝山县；古树名木；空间分布；资源组成

DOI：10.12169/zgcsly.2023.04.11.0002

Current Condition and Spatial Distribution Characteristics of Ancient and Famous Trees in Lanshan County

Ma Shanhu Zhao Yamei Huang Qingwen He Bin Lyu Zhengwang Yu Xichun Li Jiaofeng

(Lanshan County Forestry Bureau, Yongzhou 425800, Hunan, China)

Abstract: In order to explore the resources of ancient and famous trees in Lanshan County, the paper adopts the methods of literature review and field investigation to statistically analyze the characteristics, spatial distribution and growth of ancient and famous trees. The results show that: 1) There are 1 111 ancient and famous trees in Lanshan County, belonging to 80 species in 59 genera of 30 families, and the dominant tree species are *Liquidambar formosan*, *Cinnamomum camphora*, *Pinus massoniana*, *Platycladus orientalis* and *Celtis bungeana*; 2) The overall tree age structure is in the pyramidal shape, while the third-grade old trees are in the largest number, accounting for 64.54%. The ancient trees older than 1 000 a include 3 *Ginkgo biloba* and 1 *Pistacia chinensis*; 3) From the perspective of diameter class structure, the height of the ancient trees is mainly concentrated in the ranges of 10-20 m and 20-30 m, the diameter at breast height is mainly less than 1m, and the crown width is concentrated in 10-20 m; 4) In terms of spatial distribution and growth state, ancient and famous trees show the obvious aggregation characteristics, with 1 high-dense central region and 3 sub-dense central regions. They are mainly distributed in rural areas, and 51.4% of the trees have normal growth potential; and 5) From the site condition, the number of ancient and famous trees on flat slope, gentle slope and no slope direction is the largest. Overall, Lanshan County has abundant resources of ancient and famous trees, and their distribution characteristics are significantly influenced by the factors such as slope, population density, and land uses.

Keywords: Lanshan County; ancient and famous tree; spatial distribution; resources composition

收稿日期：2023-04-11

第一作者：马山虎（1994- ）男，硕士，技术员，研究方向为园林植物与应用。E-mail：1956119310@qq.com

树龄在百年以上的大树即为古树，名木则为树种稀有、名贵或具有历史价值、纪念意义的树木[1]。古树名木是文明的象征、历史的见证者，是生态系统的重要组成部分，具有极高的历史文化、生态保护、旅游景观和科学研究价值，是重要的不可再生的自然文化遗产[2]。

随着生态文明建设的快速推进，古树名木的相关研究日益被重视[3]，主要集中在古树名木的资源调查[4-5]、与宗教文化的关系[6]、空间分布特征[7]、保护与开发[8-9]、地理信息系统和管理[8-9]等方面。蓝山县作为湖南省重点林区县之一，古树名木资源十分丰富，但古树名木的研究还少有报道，至今仍停留在资源调查方面，尚未对整体资源分布进行系统性的评估和分析。为准确、全面地了解蓝山县的古树名木资源现状，本研究对蓝山县的古树名木进行调研，对其空间分布格局、所在地理环境因素等进行定性和定量分析，以期为蓝山县古树名木保护工作发挥积极作用，同时为古树名木资源的合理开发利用提供参考。

1　研究区概况

蓝山县（111°54′—112°2′E，25°01′—25°37′N）位于南岭山脉中段北侧，湘南边陲，毗邻广东省，全县总面积 1 798 km^2，属亚热带季风湿润气候，光照充足，雨量充沛，年平均降水量为 1 660 mm，无霜期长，年平均气温为 17.8℃。地势由西南向东北倾斜，境内山、丘、岗、平区相互交错，以山地为主，森林资源丰富，全县森林覆盖率高达 62.92%，是湖南省的重点林区县之一。

2　研究方法

基于蓝山县古树名木名录，对蓝山县的古树名木进行实地勘测，详细记录古树名木的空间分布位置、生长状况等信息。根据《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737—2016）《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738—2016），一级古树树龄≥500 a，二级古树树龄处于 300～499 a，三级古树树龄处于 100～299 a[10-11]。

逐一对调查数据进行分类、编号、记录，统计数量、分布地等特征。利用 ArcGIS 10.2 核密度分析法（Kernel Density）对空间分布类型进行分析[12]。经分析，蓝山县古树名木的最适空间搜索带为 3 km[6]。该函数的一般表达式为：

$$f(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-xi}{h}\right) \quad (1)$$

式（1）中：n 代表距离阈值范围内包含的空间实体数量；h 表示距离阈值；k［（$x-xi$）/h］为核密度方程；$x-xi$ 表示 2 点之间的欧氏距离。

3　结果与分析

3.1　树种组成及数量特征

蓝山县共有古树名木 1 111 株，其中古树 1 109 株，名木 2 株，隶属于 30 科 59 属 80 种（表 1）。从属的层级看，榆科和壳斗科分别为 6 属和 5 属，占属总数的 10.17%和 8.47%，为典型的优势科。从种的层级看，壳斗科为 16 种，榆科为 7 种，蝶形花科和樟科为 5 种，分别占种总数的 20.00%、8.75%、6.25%、6.25%，均超过 5%，为典型的优势科。

表 1　蓝山县古树名木科属种特征

	科	属数	种数	株数	百分比/%
1	樟科 Lauraceae	4	5	183	16.47
2	金缕梅科 Hamamelidaceae	1	1	178	16.02
3	松科 Pinaceae	4	4	130	11.70
4	壳斗科 Fagaceae	5	16	89	8.01
5	柏科 Cupressaceae	2	2	77	6.93
6	榆科 Ulmaceae	6	7	74	6.66
7	大戟科 Euphorbiaceae	2	2	64	5.76
8	漆树科 Anacardiaceae	2	2	44	3.96
9	蝶形花科 Papilionaceae	3	5	42	3.78
10	木犀科 Oleaceae	2	2	40	3.60
11	槭树科 Aceraceae Juss.	2	3	35	3.15
12	山茶科 Theaceae	1	1	25	2.25
13	胡桃科 Juglandaceae	2	2	24	2.16

表 1（续）

	科	属数	种数	株数	百分比/%
14	红豆杉科 Taxaceae	1	1	18	1.62
15	杉科 Taxodiaceae	4	4	18	1.62
16	银杏科 Ginkgoaceae	1	1	13	1.17
17	苏木科 Caesalpiniaceae	1	1	12	1.08
18	冬青科 Aquifoliaceae	1	3	9	0.81
19	蔷薇科 Rosaceae	3	4	7	0.63
20	山茱萸科 Cornaceae	1	1	7	0.63
21	柿科 Ebenaceae	1	2	5	0.45
22	鼠李科 Rhamnaceae	1	1	4	0.36
23	杜英科 Elaeocarpaceae	1	1	2	0.18
24	蓝果树科 Nyssaceae	1	1	2	0.18
25	罗汉松科 Podocarpaceae	1	1	2	0.18
26	马鞭草科 Verbenaceae	1	2	2	0.18
27	木兰科 Magnoliaceae	2	2	2	0.18
28	茜草科 Rubiaceae	1	1	1	0.09
29	无患子科 Sapindaceae	1	1	1	0.09
30	杨梅科 Myricaceae	1	1	1	0.09
合计		59	80	1111	100

3.2 古树类型结构特征

3.2.1 古树树龄和等级分布

蓝山县共有一级古树 77 株、二级古树 315 株，三级古树最多，共 717 株，整体树龄结构呈现金字塔形状（表 2）。除汇源瑶族乡、浆洞瑶族乡、犁头瑶族乡和毛俊镇外，其他乡镇均有三个级别的古树分布，其中新圩镇一级古树最多，共 16 株；塔峰镇和楠市镇仅次之。但塔峰镇的古树资源最为丰富，共 248 株，占比 22.32%；新圩镇次之，共 197 株，占比 17.73%；犁头瑶族乡最少，全乡仅有 6 株古树名木。蓝山县树龄大于 1 000 a 的古树共 4 株，包含 1 株 1 000 a 的黄连木（楠市镇），2 株 1 100 a（湘江源瑶族乡和大桥瑶族乡）和 1 株 1 200 a 的银杏（湘江源瑶族乡）。

表 2 蓝山县古树名木数量和保护等级分布

序号	区域	一级古树/株		二级古树/株	三级古树/株	总株数/株	百分比/%
		500~999	≥1 000				
1	塔峰镇	11		59	178	248	22.32
2	祠堂圩镇	4		31	60	95	8.55
3	大桥瑶族乡	1	1	7	31	40	3.60
4	汇源瑶族乡	0		15	29	44	3.96
5	浆洞瑶族乡	0		2	8	10	0.90
6	荆竹瑶族乡	2		13	23	38	3.42
7	犁头瑶族乡	0		2	4	6	0.54
8	毛俊镇	0		7	27	34	3.06
9	楠市镇	10	1	28	51	90	8.10
10	所城镇	4		41	45	90	8.10
11	太平圩镇	9		19	44	72	6.48
12	土市镇	9		34	76	121	10.89
13	湘江源瑶族乡	7	2	7	10	26	2.34
14	新圩镇	16		50	131	197	17.73
合计		73	4	315	717	1111	100

3.2.2 古树径级冠幅结构特征

蓝山县古树名木的树高主要集中在 10~20 m 和 20~30 m 这两个区间（表 3），树高在 10~20 m 的古树共 524 株，20~30 m 共 492 株，10 m 以下和 30 m 以上的数量很少。胸径主要在 1 m 以下，占比高达 83.08%；胸径在 1~2 m 的共 180 株；胸径在 2 m 以上的仅 8 株。冠幅集中在 10~20 m，共 709 株，占 63.82%。生长势正常的 571 株，仅占古树名木总数的一半；衰弱株 396 株；濒危株 144 株。古树名木生长位置主要在乡村，共 1 034

株，占比 93.07%；仅 77 株生长在城区。

表 3　蓝山县古树名木径级结构、树高冠幅和生长状况

项目	类别	数量（株）	百分比/%
树高/m	H≤10	55	4.95
	10<H≤20	524	47.16
	20<H≤30	492	44.28
	H>30	40	3.60
胸径/m	DBH≤1	923	83.08
	1<DBH≤2	180	16.20
	DBH>2	8	0.72
冠幅/m	P≤10	257	23.13
	10<P≤20	709	63.82
	P>20	145	13.05
生长势	正常	571	51.40
	衰弱	396	35.64
	濒危	144	12.96
生长位置	城区	77	6.93
	乡村	1034	93.07

3.2.3　古树优势种数量及分布

古树名木数量超过 20 株的有 16 种，分别为枫香、樟、马尾松、侧柏、朴树、乌桕等（表 4）。从数量前 5 的优势树种分布来看（图 1A），枫香的分布范围最广，遍布全县各地；樟则主要分布在塔峰镇和北部太平圩镇周围；侧柏、马尾松主要在塔峰镇北部以上的区域分布，朴树的分布则较为分散。

3.3　核密度分析

蓝山县古树名木分布密度为 0.62 株·km^{-2}，空间分布在不同乡镇具有明显的差异性及空间聚集性，且古树名木具有多个密度群集聚分布特征（图 1B）：存在 1 个塔峰镇高密集区中心，3 个次密集区中心分别位于新圩镇、所城镇和祠堂圩镇。高密集区的古树名木分布密度达 5.19~6.22 株·km^{-2}，次密集区密度为 3.11~5.91 株·km^{-2}。

表 4　蓝山县古树名木优势种

序号	古树种类	总数	百分比/%	序号	古树种类	总数	百分比/%
1	枫香 *Liquidambar formosana*	178	16	9	槐 *Sophora japonica*	27	2.4
2	樟 *Cinnamomum camphora*	167	15	10	木荷 *Schima superba*	25	2.2
3	马尾松 *Pinus massoniana*	121	10.8	11	黄连木 *Pistacia chinensis*	24	2.1
4	侧柏 *Platycladus orientalis*	75	6.7	12	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	22	1.9
5	朴树 *Celtis bungeana*	52	4.6	13	女贞 *Ligustrun lucidum*	22	1.9
6	乌桕 *Triadica sebifera*	35	3.1	14	苦槠 *Castanopsis sclerophylla*	20	1.8
7	飞蛾槭 *Acer coriaceifolium*	32	2.8	15	南酸枣 *Choerospondias axillaris*	20	1.8
8	重阳木 *Bischofia polycarpa*	29	2.6	16	甜槠 *Castanopsis eyrei*	20	1.8

3.4　地理因素分布特征

3.4.1　地理区域分布特征

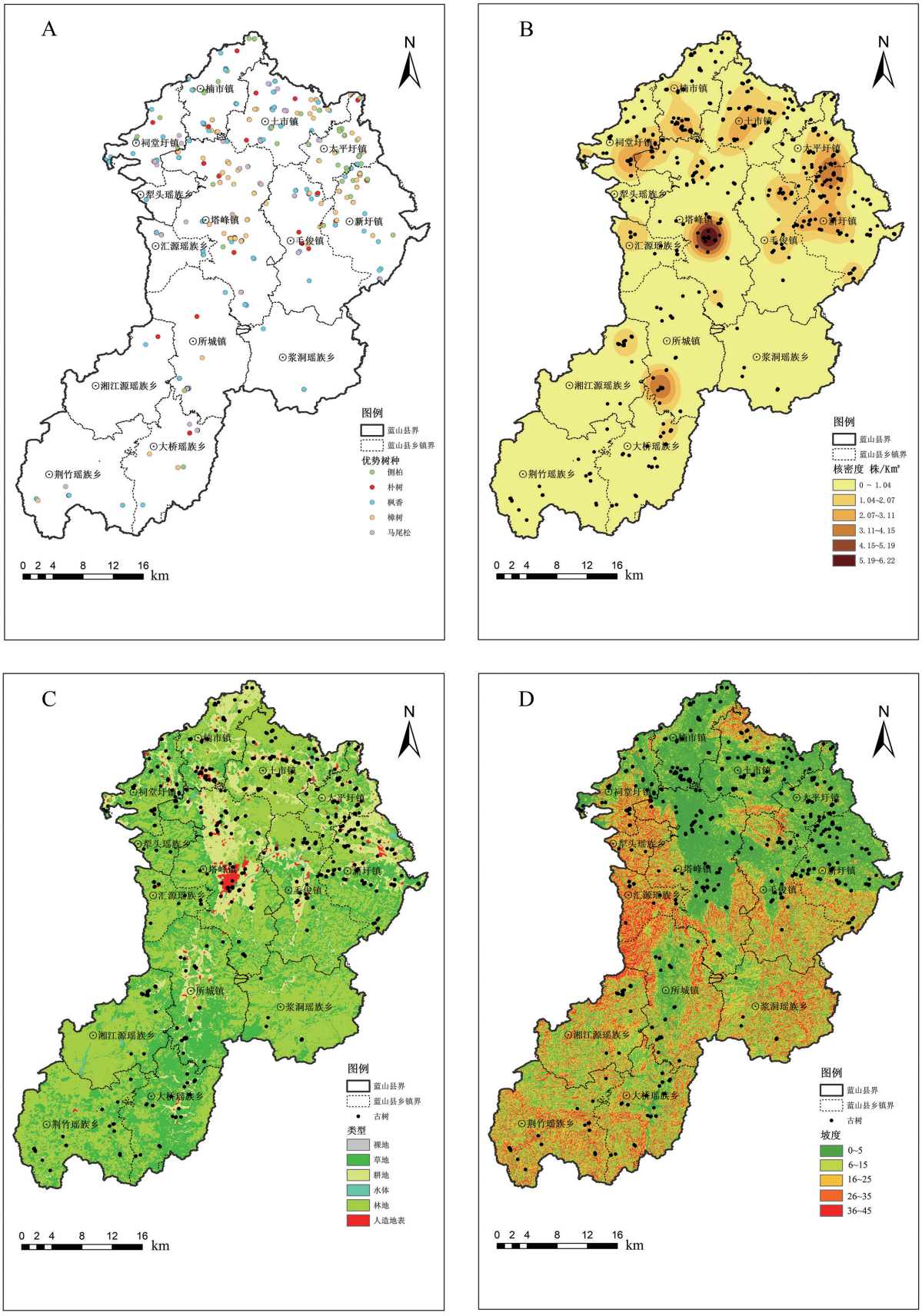
调研结果（表 3）显示，仅 77 株古树分布于城市区域，占总数的 6.93%，其余均分布于乡村。63 株城区古树分布于塔峰镇塔下寺内，以樟和朴树为主，形成密度最大的古树群。乡村的 1 034 株古树名木中，787 株分布在乡村街道，247 株分布在远郊野外。蓝山县用地可分为 6 个类型（图 1C），分别是林地、耕地、草地、裸地、水体和人造地表（建设用地）。由图 1C 可知：草地和林地是蓝山县主要地类；耕地、建设用地、裸地等占比很小，但分布在耕地上的古树名木密度最大，草地和林地上的古树名木却很少。

3.4.2　立地条件分布特征

古树名木生长的坡度可分为 5 个等级（图 1D），其中生长在平坡的古树名木数量最多，共 676 株，占比 60.85%；其次是缓坡（表 5）。古树名木生长的坡向可分为 9 个类别（图 2A），其中无坡向的树木数量最多（表 5），共 361 株，占比达 32.40%；其次是南坡。分布在平地、中坡和下坡的古树名木数量最多，占总数的 86.67%，其中 98 株分布上坡，仅 28 株古树生长在脊部。

3.4.3　人口密度分布特征

古树名木的数量与人口的分布呈现出一定的相关性（图 2B），人口数量越多，古树名木的数量也越多。塔峰镇人口数量在全县最多，古树的数量也最多；太平圩镇、楠市镇等次之；湘江源瑶族乡、荆竹瑶族乡、浆洞瑶族乡人口密度较小，古树名木的数量也随之偏少，但在塔峰镇中心城区人口最密集的地方，古树名木的密度却很小。

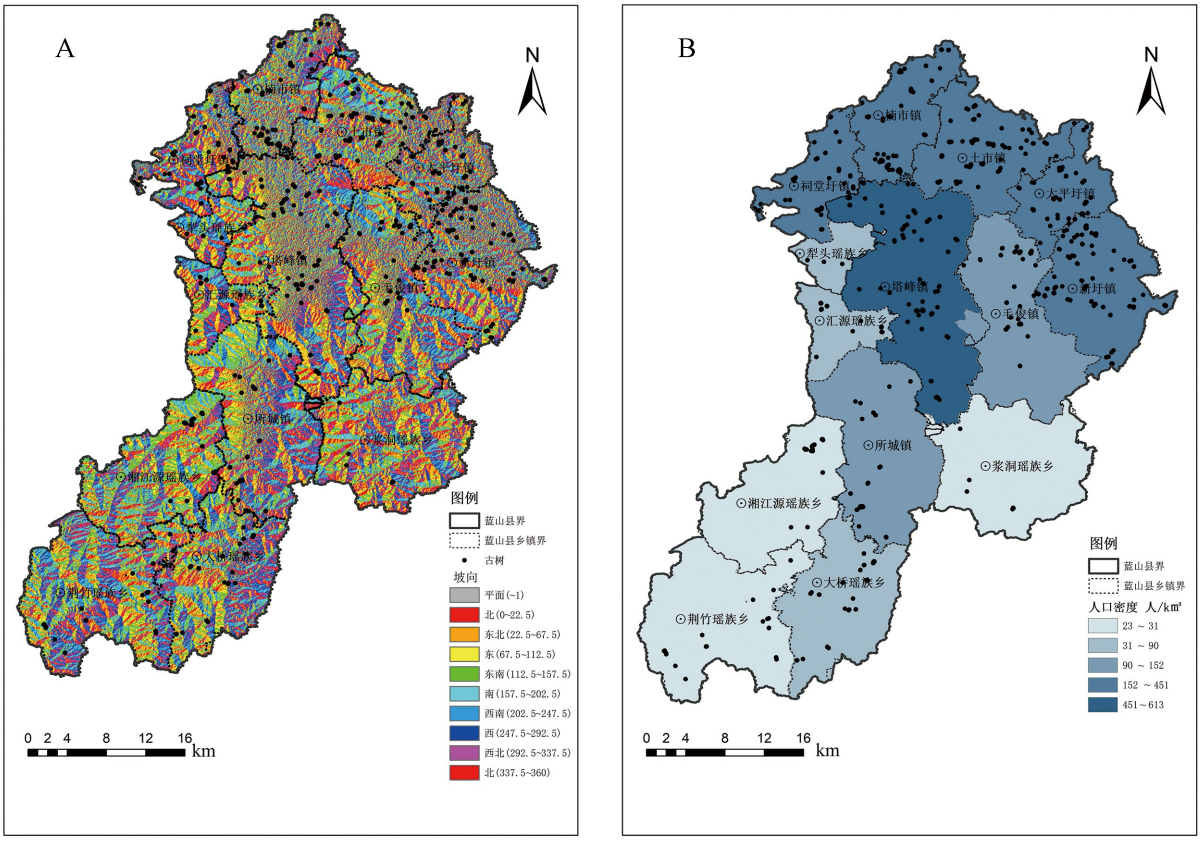


注：A 优势树种分布；B 核密度分析；C 用地类型分布；D 坡度分布。

图 1 蓝山县古树名木相关分析

表 5　不同立地条件古树分布

项目	类别	分级	数量	百分比/%
坡度	平坡	0°～5°	676	60. 85
	缓坡	6°～15°	255	22. 95
	斜坡	16°～25°	115	10. 35
	陡坡	26°～35°	50	4. 50
	急坡	36°～45°	15	1. 35
坡向	北坡	0°～22. 5°，337. 5°～360°	64	5. 70
	东北坡	22. 5°～67. 5°	46	4. 10
	东坡	67. 5°～112. 5°	107	9. 60
	东南坡	112. 5°～157. 5°	65	5. 80
	南坡	157. 5°～202. 5°	190	17. 10
	西南坡	202. 5°～247. 5°	65	5. 80
	西坡	247. 5°～292. 5°	161	14. 40
	西北坡	292. 5°～337. 5°	52	4. 60
	无坡向	—	361	32. 40
坡位	平地	—	350	31. 50
	脊部	—	28	2. 50
	上坡	—	98	8. 80
	中坡	—	210	18. 90
	下坡	—	403	36. 27



注：A 坡向分布；B 人口密度与古树分布分析。

图 2　蓝山县古树名木相关分析

4　讨论

古树名木大多是当地乡土树种或外来归化树种，是树木长期适应当地自然环境的结果，由于根基牢固、枝叶茂密、抗逆性强、具有空旷的生长空间和遗传多样性，从而得以长寿[13]。研究表明，自然环境、历史文化和人为活动共同影响着古树名木的树龄、地域分布、种类数量及生长

势[14]。本研究在古树名木资源普查的基础上[15]，对蓝山县古树名木进行了调查与分析，结果表明，蓝山县现存古树名木 1 111 株，隶属于 30 科 59 属 80 种，比湖南省洞口县[16]、新田县[7]的古树名木数量略少。不同树种的古树名木数量差异较为明显，排名前 3 的树种分别是枫香 178 株、樟 167 株、马尾松 121 株，与长沙市的调查结果具有高度一致性[17]，这与湖南省气候环境条件，以及枫香、樟常被用作园林绿化树种、马尾松作为重要的经济树种密切相关，说明乡土树种能够更好地适应本地环境并能在长期的历史选择中存活下来。

结合坡度、坡位、坡向及古树名木数量来看，古树名木大多生长在平坦的位置，陡坡和急坡分布的古树名木很少，仅占 5.9%。这主要是由于陡峭的山坡不利于土壤的形成和发育，土层较薄且土壤容易随水流失，植物主根深入不了地下深处支撑树冠，故不利于古树名木的生长[3]。坡位是影响树木水分条件的重要地形因子，脊部是山脉分水线及其两侧各下降垂直高度 15 m 的范围，生长环境恶劣[6]，故全县仅 28 株古树生长在脊部。平地、中坡和下坡是水分较为充足的区域，也是古树名木主要的分布坡位，分布在这 3 个区域的古树名木占总数的 86.67%。

蓝山县古树名木资源分布较为广泛，各乡镇均有分布，分布密度为 0.615 株 · km^{-2}，略低于巴东县 0.645 株 · km^{-2}[14]，但都与巴东县一样呈现出一定的空间聚集性。塔峰镇的古树名木最多，新圩镇次之，从坡度分析可以发现，这两个地区的坡度较为平缓，多为耕地和草地，较适宜古树名木的生长。而其他乡镇地势较为陡峭，如浆洞瑶族乡、荆竹瑶族乡等，林地面积占比较大，且为少数民族，人口稀少，古树名木的生长得不到相应的保护。

蓝山县古树名木生长位置主要为城区和乡村两种，但城区古树只占 6.93%，而乡村占 93.07%。这主要是由于现代城市发展迅速，土地开发利用未能与古树名木的保护做好协调，城镇内古树名木遭到城市建设的破坏，古树原有栖息地受到建设用地的挤压、侵占导致生长受阻，难以存活[16]。而乡村保留的自然环境给古树的生长提供了稳定的环境，人为干预少，因此古树的数量较多、生长状态较好、树龄和胸径相比之下也较大[18]。但塔峰镇中心城区的塔下寺内却有着蓝山县最大的古树群，这主要是由于古树生长在寺庙里没有受到外界的人为破坏。由此可见，土地开发建设对古树的生长及分布具有重要影响意义，农村自然的山地、河流和人为建设的植物保护区为古树生存提供了适宜的生存环境条件，使其得到良好的保护并存活至今[19]。

古树名木是重要的不可再生资源，是大自然的馈赠，更是名贵的风景资源及非物质文化遗产，保护古树名木是对传统文化的继承和发展，具有重要的历史意义[20]。然而，蓝山县古树名木的生长形势严峻，濒危古树达到总数的 12.96%。古树名木受人为干预的影响，如城市建设导致路面硬化、根系外露等，或其他生物原因，如病虫害、寄生植物等其他生物的影响导致古树名木衰弱[21-22]。因此，做好古树名木保护工作，还应在现有基础上，强化差异性保护与复壮，落实优化“一树一策”方案[23]；加强巡查与管理，发现影响植株生长的问题，需及时作出应对的措施；建立古树名木种质资源信息库，健全和完善古树名木应急抢救措施，对生长状态不佳、生长势濒危的古树名木进行优先保护[24]；加强宣传教育，结合线上网络宣传与线下纸质宣传的形式，多渠道增强群众的保护意识，让群众自觉形成保护古树名木的观念，这样才能更好地保护和发展野生植物资源[25]。

5 结论

蓝山县现存古树名木 1 111 株，隶属于 30 科 59 属 80 种，以枫香、樟树、马尾松、侧柏、朴树等乡土树种为主。一、二、三级古树数量呈金字塔型分布，三级位于塔底，树龄大于 1 000 a 的古树有 3 株银杏和 1 株黄连木。蓝山县古树名木空间分布呈现出一定的聚集性，存在 1 个高密集区中心和 3 个次密集区中心，集中分布在乡村和坡度平缓的丘陵区，城区分布较少。蓝山县古树名木资源丰富，生长势良好，主要得益于蓝山县近年来加强对古树名木的保护管理，健全和完善古树名木保护机制，强化科技支撑，实施动态管理，推动古树名木保护工作更加标准化、科学化、规范化。

参考文献

[1]全国绿化委员会.全国绿化委员会关于进一步加强古树名木保护管理的意见[J].国土绿化,2016(2):8-10.

[2]蒋建绒,董建国,朱杰旦,等.慈溪市古树名木资源现状与保护对策[J].浙江林业科技,2012,32(3):58-61.

[3]刘鹏.我国古树名木保护法律制度研究[D].长沙:湖南师范大学,2011.

[4]隋天全,曲晓燕.古树名木保护修复技术[J].林业科技情报,2022,54(4):36-40.

[5]段文军,张新宇,李莹,等.北京市典型古树群落生长及土壤理化性质的空间分异特征[J].中国城市林业,2023,21(1):58-66.

[6]尹惠妍,张志伟,侯磊,等.西藏昌都市居民点散生古树分布特征及主要保护策略分析[J].中南林业科技大学学报,2020,40(8):147-154.

[7]邱族周,胡希军,钱惠,等.新田县古树名木资源组成和空间分布特征分析[J].中南林业科技大学学报,2022,42(10):46-56.

[8]孟皓轩,康秀琴,卢家锋,等.传统民族聚落古树资源保护与居民认知行为的关系:以桂北地区为例[J].中国城市林业,2024,22(3):119-125.

[9]勾啸,李云华,魏丹.广东省珠海市古树名木资源现状及保护对策研究[J].国家林业和草原局管理干部学院学报,2022,21(4):29-36.

[10]赵林峰,柳翠明,陈可蕴.基于移动 GIS 的古树名木信息管理系统设计与实现[J].智能城市,2022,8(11):16-18.

[11]刘益曦,胡春,朱圣潮,等.基于 GIS 的温州古树资源空间分布特征分析[J].中国园林,2019,35(5):107-111.

[12]陈思瑞,朱泊东,彭建松.沾益区古树名木资源分布特征研究[J].湖南农业科学,2022(3):72-75.

[13]仲小茹,柯叮,黄献峰,等.基于 SSR 标记的江西省枫香古树遗传多样性评价[J].植物遗传资源学报,2023,24(2):523-531.

[14]张强,郑洪,艾训儒,等.湖北巴东古树名木资源现状分析及其空间布局评价[J].安徽农业科学,2022,50(11):116-121,125.

[15]扶巧梅,孟志坚,阳学安,等.蓝山县古树资源调查[J].湖南林业科技,2017,44(6):87-90.

[16]袁建光,曾亿千,罗军.洞口县古树资源现状及培育保护对策[J].湖南林业科技,2008,35(5):51-55.

[17]刘艳,廖菊阳,吴林世,等.长沙市古树名木资源特征分析[J].湖南林业科技,2020,47(4):99-109.

[18]刘毓,李锡宁,刘红权,等.济南市古树名木资源现状和分布特征[J].中国城市林业,2022,20(4):80-86.

[19]叶建兴,杨胜先.海口市古树名木现状及其保护对策[J].中国城市林业,2007,5(1):49-51.

[20]赵丛笑,李明红,胡春辉,等.南岳衡山古树名木资源现状及特征分析[J].湖南林业科技,2015,42(6):106-110.

[21]李清扬,张德顺,吴颖韬,等.泰山登山中路古树名木景观特色与文化价值[J].中国城市林业,2019,17(6):99-103.

[22]刘方玲,刘君,姜竹颖,等.成都市古树名木资源现状分析及保护建议[J].现代园艺,2022(23):196-199.

[23]王圳,李凤凤,高亚军,等.连云港市古树名木空间分布特征与资源组成[J].中国城市林业,2021,19(5):125-129.

[24]陈程,李林,刘治灵,等.柳州市主城区古树名木资源调查与分析[J].广西林业科学,2022,51(6):783-789.

[25]戴边疆,郭运勇,宋希强,等.海口市古树名木资源特征及其空间分布[J].热带生物学报,2020,11(1):63-71.