

基于古树分布密度的我国城市绿化主要树种选择研究 ——以京沪穗深杭“五大城市”为例

孙宏彦¹ 赵正楠¹ 赵定国² 韩雪媚^{1,3} 王兆龙⁴ 王涛¹ 丛日晨^{1*}

(1. 北京市园林绿化科学研究所, 绿化植物育种北京市重点实验室, 北京 100102; 2. 上海市老科技工作者协会财经委, 上海 200070; 3. 河北农业大学林学院(园林与旅游学院), 河北保定 10086; 4. 上海交通大学, 上海 200240)

摘要: 古树作为城市生态与文化遗产的重要载体, 其分布特征为绿化树种选择提供了科学依据。本研究以北京、上海、广州、深圳和杭州“五大城市”为例, 基于古树分布密度分析, 探讨城市绿化骨干树种的选择策略。通过整合各城市古树种类、数量及密度数据, 结合树种应用现状与生长特性, 提出了以古树密度为核心依据的绿化树种选择框架。研究发现: 高、中密度古树树种, 如北京侧柏 *Platycladus orientalis* (L.) Franco、广州榕树 *Ficus microcarpa* L. f., 在本地环境适应性强、寿命长, 应优先作为基调和骨干树种; 低密度古树中的非长寿树种可在其生命周期内合理应用, 长寿但古树稀少的树种需谨慎选用。研究还揭示了当前城市绿化中过度依赖速生树种、忽视生态功能等问题, 并提出“三三制”配比(单一树种、外来树种、速生树种均不超过30%)、强化地域特色及建立动态监测机制等优化建议, 为城市绿化树种的科学选择提供了数据支撑和实践指导, 为培育未来古树资源奠定了基础。

关键词: 古树资源; 密度特征; 绿化树种; 树种寿命; 生长速度; 气候带

中图分类号: S788; S731.8 文献标识码: A 文章编号: 2097-5279(2025)03-0030-15

Study on the selection of key tree species for urban greening in China based on ancient tree distribution density: A case study of five major cities (Beijing, Shanghai, Guangzhou, Shenzhen and Hangzhou)

SUN Hongyan¹ ZHAO Zhengnan¹ ZHAO Dingguo² HAN Xuemei^{1,3} WANG Zhaolong⁴ WANG Tao¹ CONG Richen^{1*}

(1. Beijing Key Laboratory of Green Plant Breeding, Beijing Academy of Forestry and Landscape Architecture, Beijing 100102, China; 2. Financial and Economic Commission of Shanghai Old Science and Technology Workers Association, Shanghai 200070, China; 3. College of Forestry, Hebei Agricultural University, Baoding 10086, China; 4. Shanghai Jiao Tong University School, Shanghai 200240, China)

Abstract: Ancient trees serve as important carriers of urban ecological and cultural heritage, and their distribution characteristics provide a scientific basis for the selection of greening tree species. This study takes five major cities (Beijing, Shanghai, Guangzhou, Shenzhen, and Hangzhou) as examples, analyzing the distribution density of ancient trees to explore strategies for selecting key urban greening species. By integrating data on the species, quantity, and density of ancient trees in each city, along with the current application status and growth characteristics of these species, a tree selection framework centered on ancient tree density was proposed. The findings indicate that high- and medium-density ancient tree species (e.g., *P. orientalis* in Beijing and *F. microcarpa* in Guangzhou) exhibit strong local adaptability and longevity, making them ideal candidates as framework or backbone species. Non-long-lived species among low-density ancient trees can be reasonably utilized within their natural lifecycles, while long-lived but sparsely distributed species require cautious application. The study also highlights issues in current urban greening practices, such as over-reliance on fast-growing species and neglect of ecological functions, and proposes optimization measures including the "three-thirds ratio" principle (no single species, exotic species, or fast-growing species exceeding 30%), emphasis on regional characteristics, and the establishment of dynamic monitoring mechanisms. This research provides data-driven guidance for the scientific selection of urban greening tree species and lays the foundation for cultivating future ancient tree resources.

Keywords: ancient tree resources; density characteristics; greening tree species; tree life; growth rate; climate zone

我国城市绿化发展经历了从基础绿化到生态化、品质化的演进过程, 主要树种的选择始终与政策导

收稿日期: 2025-05-16; 修回日期: 2025-06-30。

* 通信作者: 丛日晨 (E-mail: hardhopeee@163.com), 教授级高级工程师。

向、社会需求和生态目标紧密关联(于方玲, 2011; 郭黎花, 2012)。新中国成立初期(1949—1979年), 城市绿化以“快速增绿”为核心, 杨树 *Populus L.*、柳树 *Salix L.*和国槐 *Styphnolobium japonicum (L.) Schott* 等速生乡土树种成为主流(韩若楠, 2021); 改革开放后(1980—1999年), 城市绿化转向“景观美化”, 银杏 *Ginkgo biloba L.*、二球悬铃木 *Platanus acerifolia (Aiton) Willd.* 等观赏树种及北美杂交马褂木 *Liriodendron tulipifera L.*、日本晚樱 *Prunus serrulata var. lannesiana (Carri.) Makino* 等外来树种被广泛推广(潘志刚等, 1994; 上海市绿化和市容管理局, 2021); 21世纪以来, 随着生态理念的普及(2000—2015年), 乡土树种和生态功能优先成为共识(黎鹏展, 2015; 徐增军等, 2015); 当前(2016年以来), 在碳中和与韧性城市目标驱动下, 高碳汇、抗逆性强的树种成为新方向(刘文苑等, 2023)。

然而, 这一进程中暴露出的问题亦不容忽视: 早期速生树种(如杨、柳)引发飞絮污染(吴学安和李鑫欣, 2023), 侧柏 *Platyclus orientalis (L.) Franco* 花粉致敏问题突出(周江鸿等, 2022); 盲目引种导致银合欢 *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*、速生桉 *Eucalyptus robusta Smith* 等外来物种生态入侵(黄惠桂, 2025); 过度集中使用单一乡土树种(如国槐)又加剧了虫害风险(秦立国, 2025)。这些实例表明, 科学的树种选择需兼顾生态适应性、功能可持续性与地域特色。

古树作为历经百年自然选择的“活化石”, 其分布特征可为树种选择提供重要依据。例如, 肖兵等(2016)提出基于古树资源筛选适生树种的方法, 但当前实践仍依赖经验判断, 缺乏量化评估标准。为此, 本研究选取北京、上海、广州、深圳、杭州五大城市相关数据, 系统分析其古树密度分布规律, 并结合现有绿化树种应用现状, 提出基于古树密度的树种选择框架。研究旨在解决以下核心问题: 不同城市古树资源分布如何反映地域适生性? 现有绿化树种与古树分布规律是否存在匹配偏差? 如何构建兼顾生态韧性、碳汇效益与景观功能的树种推荐体系?

本研究通过整合古树分布数据与城市绿化实践, 在深入研究、分析基础上, 提出建设性意见和建议, 以期为我国城市绿化从“量”到“质”的转型提供理论支撑, 并为应对气候变化下的树种适应性重构提出策略建议。

1 研究方法

1.1 研究区域

本研究以北京市、上海市、广州市、深圳市以及杭州市(简称“五大城市”)建成区作为研究区域。

1.2 数据来源

古树数据来源于图书、政府电子网站、古树名木管理系统等, 详见表1。北京市数据来源为2021年调研结果; 上海市为2020年通过古树编号查询获取的数据, 并剔除系统内有号无树、名木及预备古树资源; 广州市和深圳市为2025年通过树种查询获取的数据; 杭州市为2023年出版物中数据。古树数据是动态变化的数据, 因调研时间、查询时间、数据更新、系统维护等因素存在变化, 各城市古树名木实际数据以官方公布为准, 本文数据仅作为计算各城市古树密度的参考。本文涉及到的树种拉丁名及科属信息见附表1(详见本文网络版增强出版论文)。本文的植物名称均出自植物智(中国植物志)官网 <https://www.iplant.cn/>。

表1 五大城市古树分布数据来源

Tab. 1 Data sources of ancient trees distribution in five cities

城市 City	数据来源 Data sources
北京市 Beijing	2021年调研统计, 官方尚未公布
上海市 Shanghai	上海市绿化市容局《绿博士》公众号(2020年赵定国查询)
广州市 Guangzhou	广东省古树名木信息管理系统(gsmm.lyj.gd.gov.cn/public/map)(2025年3月查询)
深圳市 Shenzhen	广东省古树名木信息管理系统(gsmm.lyj.gd.gov.cn/public/map)(2025年3月查询)
杭州市 Hangzhou	《杭州城区古树名木》(高小辉, 2023)

根据文献资料, 每个城市筛选15种主要园林绿化树种, 并按其应用情况划分为基调树种、骨干树种和一般树种(张宝鑫等, 2009)。基调树种是指代表当地绿化面貌, 能充分体现当地植被特色, 构成城市绿化统一基调的树种; 骨干树种是指适应性强, 应用效果好, 能形成城市或区域园林绿化特色的树种; 一般树种是指在城市绿化树种中有应用, 但存在一些问题, 应用时应稍加考虑, 可丰富城市生物多样性和景观的树种。由于古树以乔木为主, 本文筛选主要绿化树种时优先考虑乔木。

1.3 分析方法

北京、上海、广州和深圳4个城市的面积分别为16 410.54 km²、6 340.50 km²、7 434.40 km²和1 997.47 km², 杭州建成区面积为801.69 km²(2022年中国城市建设统计年鉴), 根据每个城市古树数量和种类, 计算不同古树树种的分布密度, 公式为:

$$M_{\text{古树}}(\text{株}/100 \text{ km}^2) = \text{古树数量} / (\text{城市面积} \times 100) \quad (1)$$

设定, 某种古树在每100 km²分布超过10株时为高密度古树, 超过1株不足10株为中密度古树, 超过0.1株不足1株为低密度古树, 不足0.1株为极低密度

古树。

将五大城市的主要绿化树种按应用类型和生长速率与对应的古树密度进行汇总整理,分别对古树密度与主要树种应用类型,以及古树密度与生长速率进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 北京古树分布特征

根据北京古树分布密度可知,北京共有古树72种。其中:高密度古树4种,分别为侧柏、油松 *Pinus tabuliformis* Carrière、圆柏 *Sabina chinensis* L.和国槐,其总株数占北京古树总量的92.78%;中密度古树

6种,分别为白皮松 *Pinus bungeana* Zucc. ex Endl.、银杏、榆树 *Ulmus pumila* L.、华山松 *Pinus armandii* Franch.、枣树 *Ziziphus jujuba* Mill.和楸树 *Catalpa bungei* C. A. Mey.,其总株数占比5.28%;低密度古树11种,分别为落叶松 *Larix gmelinii* Kuzen.、云杉 *Picea asperata* Mast.、漆树 *Toxicodendron verniciflum* F. A. Barkley、雪松 *Cedrus deodara* G. Don、杜仲 *Eucommia ulmoides* Oli.、白蜡树 *Fraxinus chinensis* Roxb.、皂荚 *Gleditsia sinensis* Lam.、桑树 *Morus alba* L.、七叶树 *Aesculus chinensis* Bunge、栾树 *Koelreuteria paniculata* Laxm.和紫丁香 *Syringa oblata* Lindl.,其总株数占比1.30%;其余51种为极低密度古树,其总株数占比0.64%(表2)。

表2 北京市古树种类、数量及密度
Tab. 2 Species, quantity and density of ancient trees in Beijing

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density
侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	22 382	136.39	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	6	0.04
油松 <i>Pinus tabuliformis</i> Carrière	6 936	42.27	麻栎 <i>Quercus acutissima</i> Carruth.	6	0.04
圆柏 <i>Juniperus chinensis</i> L.	6 030	36.74	玉兰 <i>Magnolia denudata</i> Desr.	6	0.04
国槐 <i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	3 536	21.55	西府海棠 <i>Malus × micromalus</i> Makino	6	0.04
白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.	896	5.46	君迁子 <i>Diospyros lotus</i> L.	5	0.03
银杏 <i>Ginkgo biloba</i> L.	430	2.62	卫矛 <i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	5	0.03
榆树 <i>Ulmus pumila</i> L.	277	1.69	五角枫 <i>Acer mono</i> Maxim.	5	0.03
华山松 <i>Pinus armandii</i> Franch.	253	1.54	加杨 <i>Populus × canadensis</i> Moench	5	0.03
枣树 <i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	192	1.17	北京丁香 <i>Syringa reticulata</i> subsp. <i>pekinensis</i> (Rupr.) P. S. Green & M. C. Chang	4	0.02
楸树 <i>Catalpa bungei</i> C.A. Mey.	166	1.01	梧桐杨 <i>Populus pseudomaximowiczii</i> C.Wang & S. L. Tung	4	0.02
落叶松 <i>Larix gmelinii</i> Kuzen.	92	0.56	槲栎 <i>Quercus aliena</i> Blume	3	0.02
云杉 <i>Picea asperata</i> Mast.	90	0.55	文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolium</i> Bunge	3	0.02
漆树 <i>Toxicodendron verniciflum</i> F.A.Barkley	77	0.47	蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i> Link	3	0.02
雪松 <i>Cedrus deodara</i> G. Don	55	0.34	蒙椴 <i>Tilia mongolica</i> Maxim.	3	0.02
杜仲 <i>Eucommia ulmoides</i> Oli.	52	0.32	梧桐 <i>Firmiana simplex</i> (L.) W. Wight	3	0.02
白蜡树 <i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	43	0.26	杜梨 <i>Pyrus betulifolia</i> Bunge	2	0.01
皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	38	0.23	核桃 <i>Juglans regia</i> L.	2	0.01
桑树 <i>Morus alba</i> L.	31	0.19	槲树 <i>Quercus dentata</i> Thunb.	2	0.01
七叶树 <i>Aesculus chinensis</i> Bunge	24	0.15	蝴蝶槐 <i>Sophora japonica</i> Linn. var. <i>japonica</i> f. <i>oligophylla</i> Franch.	2	0.01
栾树 <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	21	0.13	苦楝 <i>Melia azedarach</i> L.	2	0.01
紫丁香 <i>Syringa oblata</i> Lindl.	21	0.13	流苏树 <i>Chionanthus retusus</i> Lindl. & Paxton	2	0.01
元宝枫 <i>Acer truncatum</i> Bunge	15	0.09	紫藤 <i>Wisteria sinensis</i> Sims	2	0.01
黄金树 <i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Engelm.	15	0.09	二乔玉兰 <i>Yulania × soulangeana</i> (Soul.-Bod.) D. L. Fu	2	0.01
青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i> Maxim.	15	0.09	龙柏 <i>Juniperus chinensis</i> 'Kaizuka'	2	0.01
贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	14	0.09	美国山核桃 <i>Carya illinoensis</i> K. Koch	2	0.01
栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> Blume	13	0.08	木香花 <i>Rosa banksiae</i> Aiton	2	0.01
水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C.Cheng	12	0.07	欧椴 <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	2	0.01
龙爪槐 <i>Sophora japonica</i> Linn. var. <i>japonica</i> f. <i>pendula</i> Hort.	12	0.07	垂柳 <i>Salix babylonica</i> L.	1	0.01
黄檗 <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	12	0.07	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.	1	0.01
黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	11	0.07	构 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	1	0.01
丝棉木 <i>Euonymus maackii</i> Rupr.	9	0.05	北枳椇 <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0.01

续表 2 Continued

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density
酸枣 <i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow	9	0.05	苦木 <i>Picrasma quassioides</i> Benn.	1	0.01
蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	9	0.05	毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> Carrière	1	0.01
小叶朴 <i>Celtis bungeana</i> Blume	8	0.05	毛榉 <i>Cornus walteri</i> Wangerin	1	0.01
梓树 <i>Catalpa ovata</i> G.Don	8	0.05	山杨 <i>Populus davidiana</i> Dode	1	0.01
刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	7	0.04	柘树 <i>Maclura tricuspidata</i> Carrière	1	0.01

2.2 上海古树分布特征

据上海古树分布密度可知,上海共有古树 74 种,无高密度古树。其中:中密度古树 5 种,分别为银杏、香樟 *Cinnamomum camphora* J.Presl、广玉兰 *Magnolia grandiflora* L.、榉树 *Zelkova serrata* Makino 和木樨 *Osmanthus fragrans* Lour., 上述 5 种古树的总株数占上海古树总量的 61.05%; 低密度古树 20 种,分别为黄杨 *Buxus sinica* (Rehder & E.H.Wilson) M. Cheng、二球悬铃木、罗汉松 *Podocarpus macrophyllus* Sweet、龙柏 *Juniperus chinensis* 'Kaizuca'、枫杨 *Pterocarya stenoptera*

C.DC.、圆柏、牡丹 *Paeonia* × *suffruticosa* Andrews、朴树 *Celtis sinensis* Pers.、雪松、紫藤 *Wisteria sinensis* Sims、白皮松、白栎 *Quercus fabri* Hance、女贞 *Ligustrum lucidum* W. T. Ait.、日本五针松 *Pinus parviflora* Siebold & Zucc.、蜡梅 *Chimonanthus praecox* Link.、香榧 *Torreya grandis* 'Merrillii'、鸡爪槭 *Acer palmatum* Thunb.、紫薇 *Lagerstroemia indica* L.、榔榆 *Ulmus parvifolia* Jacq. 和桑树,其总株数占比 31.02%; 其余 48 种为极低密度古树,其总株数占比 7.93% (表 3)。

表 3 上海市古树种类、数量及密度

Tab. 3 Species, quantity and density of ancient trees in Shanghai

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density
银杏 <i>G. biloba</i>	433	6.83	楠木 <i>Phoebe zhennan</i> S.K.Lee & F.N.Wei	3	0.05
香樟 <i>Cinnamomum camphora</i> J.Presl	121	1.91	龙爪槐 <i>S. japonicum</i> 'Pendula'	3	0.05
广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> L.	96	1.51	刺楸 <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	2	0.03
榉树 <i>Zelkova serrata</i> Makino	75	1.18	长叶松 <i>Pinus palustris</i> Mill.	2	0.03
木樨 <i>Osmanthus fragrans</i> Lour.	68	1.07	黑松 <i>Pinus thunbergii</i> Parl.	2	0.03
黄杨 <i>Buxus sinica</i> (Rehder & E. H. Wilson) M. Cheng	60	0.95	厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	2	0.03
二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	49	0.77	黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i> Hance	2	0.03
罗汉松 <i>Podocarpus macrophyllus</i> Sweet	32	0.50	石楠 <i>Photinia serrulata</i> (Desf.) Kalkman	2	0.03
龙柏 <i>J. chinensis</i> 'Kaizuca'	31	0.49	重阳木 <i>Bischofia polycarpa</i> Airy Shaw	2	0.03
枫杨 <i>P. stenoptera</i>	25	0.39	玉兰 <i>M. denudata</i>	1	0.02
圆柏 <i>J. chinensis</i>	24	0.38	栗 <i>Castanea mollissima</i> Blume	1	0.02
牡丹 <i>Paeonia</i> × <i>suffruticosa</i> Andrews	20	0.32	糙叶树 <i>Aphananthe aspera</i> (Thunb.) Planch.	1	0.02
朴树 <i>Celtis sinensis</i> Pers.	19	0.30	粗糠树 <i>Ehretia dicksonii</i> Hance	1	0.02
雪松 <i>C. deodara</i>	17	0.27	丁香蒲桃 <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	1	0.02
紫藤 <i>W. sinensis</i>	17	0.27	国槐 <i>S. japonicum</i>	1	0.02
白皮松 <i>P. bungeana</i>	16	0.25	海桐 <i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	1	0.02
白栎 <i>Quercus fabri</i> Hance	14	0.22	含笑花 <i>Michelia figo</i> (Lour.) Spreng.	1	0.02
女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Ait.	13	0.21	核桃 <i>J. regia</i>	1	0.02
日本五针松 <i>Pinus parviflora</i> Siebold & Zucc.	13	0.21	厚壳树 <i>Ehretia acuminata</i> R. Br.	1	0.02
蜡梅 <i>C. praecox</i>	11	0.17	矮紫杉 <i>Taxus cuspidata</i> var. <i>nana</i> Rehder	1	0.02
香榧 <i>Torreya grandis</i> 'Merrillii'	11	0.17	苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i> Schott.	1	0.02
鸡爪槭 <i>Acer palmatum</i> Thunb.	9	0.14	木瓜 <i>Chaenomeles sinensis</i> C. K. Schneid.	1	0.02
紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i> L.	8	0.13	枇杷 <i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	1	0.02
榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	7	0.11	七叶树 <i>A. chinensis</i>	1	0.02
桑树 <i>M. alba</i>	7	0.11	梧桐 <i>F. simplex</i>	1	0.02

续表3 Continued

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density
桐骨 <i>Ilex cornuta</i> Lindl. & Paxton	6	0.09	三角槭 <i>Acer buergerianum</i> Miq.	1	0.02
胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i> Thunb.	6	0.09	柿树 <i>Diospyros kaki</i> Thunb.	1	0.02
梓树 <i>C. ovata</i>	6	0.09	栓皮栎 <i>Q. variabilis</i>	1	0.02
黄连木 <i>P. chinensis</i>	5	0.08	铁冬青 <i>Ilex rotunda</i> Thunb.	1	0.02
石榴 <i>Punica granatum</i> L.	5	0.08	茶梅 <i>Camellia sasanqua</i> Thunb.	1	0.02
皂荚 <i>G. sinensis</i>	5	0.08	乌冈栎 <i>Quercus phillyraeoides</i> A.Gray	1	0.02
黄荆 <i>Vitex negundo</i> L.	4	0.06	柚 <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	1	0.02
凌霄 <i>Campsis grandiflora</i> Schum.	4	0.06	心叶榉 <i>Tilia cordata</i> Mill.	1	0.02
丝棉木 <i>E. maackii</i>	4	0.06	月桂 <i>Laurus nobilis</i> L.	1	0.02
枣树 <i>Z. jujuba</i>	4	0.06	柘树 <i>M. tricuspidata</i>	1	0.02
山茶 <i>Camellia japonica</i> L.	4	0.06	紫玉兰 <i>Yulania liliiflora</i> (Desr.) D. L. Fu	1	0.02
二乔玉兰 <i>Yulania × soulangeana</i>	3	0.05			

2.3 广州古树分布特征

根据广州古树分布密度可知,广州共有古树99种。其中:高密度古树3种,分别为荔枝 *Litchi chinensis* Sonn.、榕树 *Ficus microcarpa* L.f.和乌榄 *Canarium pimela* K. D. Koenig.,其总株数占广州古树总量的81.80%;中密度古树7种,分别为格木 *Erythrophleum fordii* Oliv.、木棉 *Bombax ceiba* L.、香樟、黄葛树 *Ficus virens* Aiton、秋枫 *Bischofia javanica* Blume、龙眼 *Dimocarpus longan* Lour.和水翁蒲桃 *Syzygium nervosum* DC.,其总株数占比11.61%;低密度古树22种,分别为朴树、木荷 *Schima superba* Gardner & Champ.、杧果 *Mangifera indica* L.、红锥 *Castanopsis hystrix* Hook. f. & Thomson ex A. DC.、枫香 *Liquidambar formosana* Hance、

橄榄 *Canarium album* (Lour.) Raeusch.、锥 *Castanopsis chinensis* (Spreng.) Hance、糙叶树 *Aphananthe aspera* (Thunb.) Planch.、人面子 *Dracontomelon duperreanum* Pierre、桂木 *Artocarpus parvifolius* Gagnep.、米楮 *Castanopsis carlesii* Hayata、山蒲桃 *Syzygium levinei* Merr. L. M. Perry、阳桃 *Averrhoa carambola* L.、罗浮锥 *Castanopsis fabri* Hance、山牡荆 *Vitex quinata* Wall.、海红豆 *Adenanthera microsperma* Teijsm. & Binn.、五月茶 *Antidesma bunius* (L.) Spreng.、雅榕 *Ficus concinna* (Miq.) Miq.、高山榕 *Ficus altissima* Bl.、斜叶榕 *Ficus tinctoria* subsp. *gibbosa* (Blume) Corner、华南皂荚 *Gleditsia fera* (Lour.) Merr.和心叶榕 *Ficus rumphii* Blume,其总株数占比5.07%;其余67种为极低密度古树,其总株数占比1.52%(表4)。

表4 广州市古树种类、数量及密度

Tab. 4 Species, quantity and density of ancient trees in Guangzhou

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density
荔枝 <i>Litchi chinensis</i> Sonn.	5320	71.56	乐昌含笑 <i>Michelia chapensis</i> Dandy	2	0.03
榕树 <i>Ficus microcarpa</i> L.f.	1935	26.03	枫杨 <i>P. stenoptera</i>	2	0.03
乌榄 <i>Canarium pimela</i> K. D. Koenig	875	11.77	梅 <i>Prunus mume</i> Siebold & Zucc.	2	0.03
格木 <i>Erythrophleum fordii</i> Oliv.	229	3.08	洋紫荆 <i>Bauhinia variegata</i> L.	2	0.03
木棉 <i>Bombax ceiba</i> L.	222	2.99	秧青 <i>Dalbergia assamica</i> Benth.	2	0.03
香樟 <i>C. camphora</i>	209	2.81	阔荚合欢 <i>Albizia lebbeck</i> Benth.	2	0.03
黄葛树 <i>Ficus virens</i> Aiton	190	2.56	米仔兰 <i>Aglaia odorata</i> Lour.	2	0.03
秋枫 <i>Bischofia javanica</i> Blume	116	1.56	黄果厚壳桂 <i>Cryptocarya concinna</i> Hance	2	0.03
龙眼 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	105	1.41	土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i> (Lour.) Spreng.	2	0.03
水翁蒲桃 <i>Syzygium nervosum</i> DC.	83	1.12	青梅 <i>Vatica mangachapoi</i> Blanco	2	0.03
朴树 <i>C. sinensis</i>	51	0.69	倒吊笔 <i>Wrightia pubescens</i> R.Br.	2	0.03
木荷 <i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	49	0.66	滇刺枣 <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	2	0.03
杧果 <i>Mangifera indica</i> L.	42	0.56	诃子 <i>Terminalia chebula</i> Retz.	2	0.03
红锥 <i>Castanopsis hystrix</i> Hook. f. & Thomson ex A. DC.	39	0.52	罗汉松 <i>P. macrophyllus</i>	2	0.03
枫香 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	37	0.50	厚壳树 <i>E. acuminata</i>	2	0.03
橄榄 <i>Canarium album</i> (Lour.) Raeusch.	30	0.40	白桂木 <i>Artocarpus hypargyreus</i> Hance	1	0.01

续表 4 Continued

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density
锥 <i>Castanopsis chinensis</i> (Spreng.) Hance	25	0.34	二色波罗蜜 <i>Artocarpus styracifolius</i> Pierre	1	0.01
糙叶树 <i>A. aspera</i>	22	0.30	华润楠 <i>Machilus chinensis</i> (Champ. ex Benth.) Hemsl.	1	0.01
人面子 <i>Dracontomelon duperreanum</i> Pierre	21	0.28	龙眼润楠 <i>Machilus oculodracontis</i> Chun	1	0.01
桂木 <i>Artocarpus parvus</i> Gagnep.	21	0.28	潺槁木姜子 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob.	1	0.01
米槠 <i>Castanopsis carlesii</i> Hayata	20	0.27	木姜子 <i>Litsea pungens</i> Hemsl.	1	0.01
山蒲桃 <i>Syzygium levinei</i> Merr. & L. M. Perry	20	0.27	香叶树 <i>Lindera communis</i> Hemsl.	1	0.01
阳桃 <i>Averrhoa carambola</i> L.	19	0.26	合欢 <i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	1	0.01
罗浮锥 <i>Castanopsis fabri</i> Hance	18	0.24	白花鱼藤 <i>Derris alborubra</i> Hemsl.	1	0.01
山牡荆 <i>Vitex quinata</i> Will.	18	0.24	铁刀木 <i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby	1	0.01
海红豆 <i>Adenanthera microsperma</i> Teijsm. & Binn.	13	0.17	中国无忧花 <i>Saraca dives</i> Pierre	1	0.01
五月茶 <i>Antidesma bunius</i> (L.) Spreng.	13	0.17	海南红豆 <i>Ormosia pinnata</i> (Lour.) Merr.	1	0.01
雅榕 <i>Ficus concinna</i> (Miq.) Miq.	10	0.13	红椿 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	1	0.01
高山榕 <i>Ficus altissima</i> Bl.	10	0.13	香椿 <i>Toona sinensis</i> (Juss.) Roem.	1	0.01
斜叶榕 <i>Ficus tinctoria</i> subsp. <i>gibbosa</i> (Blume) Corner	10	0.13	银柴 <i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Müll. Arg.	1	0.01
华南皂荚 <i>Gleditsia fera</i> (Lour.) Merr.	8	0.11	石栗 <i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	1	0.01
心叶榕 <i>Ficus rumphii</i> Blume	8	0.11	假玉桂 <i>Celtis timorensis</i> Span.	1	0.01
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i> B. L. Burtt & A. W. Hill	7	0.09	白颜树 <i>Gironniera subaequalis</i> Planch.	1	0.01
山楝 <i>Aphanamixis polystachya</i> R.Parker	7	0.09	桉 <i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	1	0.01
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.	6	0.08	南洋杉 <i>Araucaria cunninghamii</i> Mudie	1	0.01
红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i> Merr. & L. M. Perry	6	0.08	疏齿木荷 <i>Schima remotiserrata</i> Hung T. Chang	1	0.01
铁冬青 <i>I. rotunda</i>	6	0.08	北枳椇 <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0.01
白兰 <i>Michelia × alba</i> DC.	6	0.08	女贞 <i>L. lucidum</i>	1	0.01
苹婆 <i>Alstonia rostrata</i> C. E. C. Fisch.	6	0.08	木樨 <i>O. fragrans</i>	1	0.01
菩提树 <i>Ficus religiosa</i> L.	5	0.07	银桦 <i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	1	0.01
水松 <i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D. Don) K. Koch	5	0.07	黄兰 <i>Cephalantheropsis obcordata</i> (Lindl.) Ormer.	1	0.01
假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	5	0.07	蜡梅 <i>C. praecox</i>	1	0.01
滇糙叶树 <i>Aphananthe cuspidata</i> (Blume) Planch.	4	0.05	炮仗花 <i>Pyrostegia venusta</i> Miers	1	0.01
黄桐 <i>Endospermum chinense</i> Benth.	4	0.05	落羽杉 <i>Taxodium distichum</i> Rich.	1	0.01
黄樟 <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> (Jack) Nees	4	0.05	夏栎 <i>Quercus robur</i> L.	1	0.01
假柿木姜子 <i>Litsea monopetalus</i> Pers.	4	0.05	鹰爪花 <i>Artabotrys hexapetalus</i> (L. f.) Bhandari	1	0.01
扁桃 <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb C.Y. Wu et T.L.Ming	3	0.04	沙坝冬青 <i>Ilex chapaensis</i> Merr.	1	0.01
九里香 <i>Murraya exotica</i> L.	3	0.04	破布木 <i>Cordia dichotoma</i> G. Forst.	1	0.01
柏木 <i>Cupressus funebris</i> Endl.	3	0.04	斯里兰卡天料木 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gardner) Benth.	1	0.01
笔管榕 <i>Ficus superba</i> Miq. var. <i>japonica</i> Miq.	3	0.04			

2.4 深圳古树分布特征

根据深圳古树分布密度可知,深圳共有古树84种。其中:高密度古树2种,分别为榕树和香樟,其总株数占比54.94%;中密度古树8种,分别为龙眼、荔枝、秋枫、朴树、五月茶、水翁蒲桃、银叶树 *Heritiera littoralis* Dryand.和杧果,其总株数占比30.08%;低密度古树44种,包括红鳞蒲桃 *Syzygium hancei* Merr & L.M. Perry、山蒲桃、斜叶榕、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.、高山榕、假苹婆 *Sterculia lanceolata* Cav.、木荷和木棉等,其总株数占比13.22%;其余30种为极低密度古树,其总株数占比1.76%(表5)。

2.5 杭州古树分布特征

根据杭州古树分布密度可知,杭州共有古树76种,其中:高密度古树2种,分别为香樟和枫香树,其总株数占杭州古树总量的58.54%;中密度古树20种,分别为银杏、二球悬铃木、珊瑚朴 *Celtis julianae* C. K. Schneid.、苦槠 *Castanopsis sclerophylla* Schott.、朴树、木樨、广玉兰、浙江楠 *Phoebe chekiangensis* C.B.Shang、黄连木 *Pistacia chinensis* Bunge、麻栎 *Quercus acutissima* Carruth.、糙叶树、罗汉松、国槐、枫杨、三角槭 *Acer buergerianum* Miq.、蜡梅、南川柳 *Salix rosthornii* Seemen、青冈栎 *Cyclobalanopsis glauca* Thunb.、

表5 深圳古树种类/数量及密度

Tab. 5 Species, quantity and density of ancient trees in Shenzhen

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/(株 /100 km ²) Density
榕树 <i>F. microcarpa</i>	722	36.15	翻白叶树 <i>Pterospermum heterophyllum</i> Hance	2	0.10
香樟 <i>C. camphora</i>	217	10.86	橄榄 <i>C. album</i>	2	0.10
龙眼 <i>D. longan</i>	179	8.96	海红豆 <i>A. microsperma</i>	2	0.10
荔枝 <i>L. chinensis</i>	121	6.06	红枝蒲桃 <i>Syzygium rehderianum</i> Merr. & L. M. Perry	2	0.10
秋枫 <i>B. javanica</i>	54	2.70	华南皂荚 <i>G. fera</i>	2	0.10
朴树 <i>C. sinensis</i>	53	2.65	假柿木姜子 <i>L. monopetala</i>	2	0.10
五月茶 <i>A. bunius</i>	30	1.50	金叶树 <i>Donella lanceolata</i> var. <i>stellatocarpa</i> X. Y. Zhuang	2	0.10
水翁蒲桃 <i>S. nervosum</i>	28	1.40	林生杧果 <i>Mangifera sylvatica</i> Roxb.	2	0.10
银叶树 <i>Heritiera littoralis</i> Dryand.	28	1.40	岭南青冈 <i>Quercus championii</i> Benth.	2	0.10
杧果 <i>M. indica</i>	21	1.05	蒲葵 <i>Livistona chinensis</i> R.Br. ex Mart.	2	0.10
红鳞蒲桃 <i>S. hancei</i>	19	0.95	山矾 <i>Symplocos sumuntia</i> Buch.-Ham. ex D. Don	2	0.10
山蒲桃 <i>S. levinei</i>	17	0.85	越南篦齿苏铁 <i>Cycas elongata</i> (Leandri) D. Y. Wang	2	0.10
斜叶榕 <i>F. tinctoria</i>	15	0.75	白桂木 <i>A. hypargyreus</i>	1	0.05
潺槁木姜子 <i>L. glutinosa</i>	14	0.70	白兰 <i>M. × alba</i>	1	0.05
高山榕 <i>F. altissima</i>	12	0.60	滇刺枣 <i>Z. mauritiana</i>	1	0.05
假苹婆 <i>S. lanceolata</i>	10	0.50	短序润楠 <i>Machilus breviflora</i> (Benth.) Hemsl.	1	0.05
木荷 <i>S. superba</i>	9	0.45	广东蕲柃 <i>Scolopia saeva</i> (Hance) Hance	1	0.05
木棉 <i>B. ceiba</i>	8	0.40	红花羊蹄甲 <i>Bauhinia × blakeana</i> Dunn	1	0.05
菩提树 <i>F. religiosa</i>	8	0.40	厚壳树 <i>E. acuminata</i>	1	0.05
白颜树 <i>G. subaequalis</i>	7	0.35	鸡蛋花 <i>Plumeria rubra</i> L.	1	0.05
山牡荆 <i>V. quinata</i>	7	0.35	聚果榕 <i>Ficus racemosa</i> L.	1	0.05
黄葛树 <i>F. virens</i>	6	0.30	岭南酸枣 <i>Allospodias lakonensis</i> Stapf	1	0.05
香蒲桃 <i>Syzygium odoratum</i> (Lour.) DC.	6	0.30	木樨 <i>O. fragrans</i>	1	0.05
凤凰木 <i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	5	0.25	南洋杉 <i>A. cunninghamii</i>	1	0.05
黄桐 <i>E. chinense</i>	5	0.25	牛蹄豆 <i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	1	0.05
笔管榕 <i>F. superba</i> var. <i>japonica</i>	4	0.20	盆架树 <i>Alstonia rostrata</i> C. E. C. Fisch.	1	0.05
枫香树 <i>L. formosana</i>	4	0.20	瓶树 <i>Brachychiton rupestris</i> (Lindl.) K. Schum	1	0.05
印度榕 <i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	4	0.20	破布木 <i>C. dichotoma</i>	1	0.05
鱼木 <i>Crateva religiosa</i> G. Forster	4	0.20	人面子 <i>D. duperreanum</i>	1	0.05
浙江润楠 <i>Machilus chekiangensis</i> S. K. Lee	4	0.20	润楠 <i>Machilus nanmu</i> Hemsl.	1	0.05
华润楠 <i>M. chinensis</i>	3	0.15	石笔木 <i>Pyrenaria spectabilis</i> (Champ.) C. Y. Wu & S. X. Yang	1	0.05
吉贝 <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	3	0.15	台湾相思 <i>Acacia confusa</i> Merr.	1	0.05
阔荚合欢 <i>A. lebeck</i>	3	0.15	糖胶树 <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	1	0.05
苦楝 <i>M. azedarach</i>	3	0.15	铁冬青 <i>I. rotunda</i>	1	0.05
毛茶 <i>Antirhea chinensis</i> Benth. & Hook. f. ex F. B. Forbes & Hemsl.	3	0.15	臀果木 <i>Pygeum topengii</i> Merr.	1	0.05
木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3	0.15	乌墨 <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	1	0.05
乌柏 <i>Triadica sebifera</i> (L.) Small	3	0.15	香叶树 <i>L. communis</i>	1	0.05
阳桃 <i>A. carambola</i>	3	0.15	小果皂荚 <i>Gleditsia australis</i> F. B. Forbes & Hemsl.	1	0.05
杂色榕 <i>Ficus variegata</i> Blume	3	0.15	肖蒲桃 <i>Syzygium acuminatissimum</i> (Blume) DC.	1	0.05
锥 <i>C. chinensis</i>	3	0.15	银柴 <i>A. dioica</i>	1	0.05
侧柏 <i>P. orientalis</i>	2	0.10	鱼骨木 <i>Psyrdrax dicocca</i> Gaertn.	1	0.05
二色波罗蜜 <i>A. styracifolius</i>	2	0.10			

七叶树和雪松,其总株数占比32.77%;其余54种为低密度古树,其总株数占比8.69%(表6)。

2.6 五大城市跨气候带分布古树

北京、上海、广州、深圳和杭州分属3个不同的气候带:北京地处华北,属于温带季风气候;上海与

杭州位于华中地区,属于亚热带季风气候;广州和深圳则处于华南,属于热带季风气候。通过对五大城市古树树种分布情况的整理分析,发现仅有枫杨、蜡梅、木樨、朴树和香樟在4个城市中同时分布(表7)。其中,枫杨和蜡梅跨越了温带、亚热带与热带3个气

表6 杭州城区古树种类、数量及密度

Tab. 6 Species, quantity and density of ancient trees in Hangzhou

种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density	种名 Species name	数量/株 Quantity	密度/ (株/100 km ²) Density
香樟 <i>C. camphora</i>	645	80.46	豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i> (C. K. Allen) Yen C. Yang & P. H. Huang	2	0.25
枫香树 <i>L. formosana</i>	81	10.10	榿木 <i>Loropetalum chinense</i> Oliv.	2	0.25
银杏 <i>G. biloba</i>	72	8.98	木荷 <i>S. superba</i>	2	0.25
二球悬铃木 <i>P. acerifolia</i>	62	7.73	刨花润楠 <i>Machilus pauhoi</i> Kaneh.	2	0.25
珊瑚朴 <i>Celtis julianae</i> C. K. Schneid.	48	5.99	日本柳杉 <i>Cryptomeria japonica</i> D. Don	2	0.25
苦槠 <i>C. sclerophylla</i>	31	3.87	丝棉木 <i>E. maackii</i>	1	0.12
朴树 <i>C. sinensis</i>	26	3.24	白蜡树 <i>F. chinensis</i>	1	0.12
木樨 <i>O. fragrans</i>	21	2.62	北美红杉 <i>Sequoia sempervirens</i> (D. Don) Endl.	1	0.12
广玉兰 <i>M. grandiflora</i>	16	2.00	檫木 <i>Sassafras tzumu</i> (Hemsl.) Hemsl.	1	0.12
浙江楠 <i>Phoebe chekiangensis</i> C. B. Shang	14	1.75	刺槐 <i>R. pseudoacacia</i>	1	0.12
黄连木 <i>P. chinensis</i>	13	1.62	粗糠树 <i>E. dicksonii</i>	1	0.12
麻栎 <i>Q. acutissima</i>	13	1.62	大叶冬青 <i>Ilex latifolia</i> Thunb.	1	0.12
糙叶树 <i>A. aspera</i>	12	1.50	枸骨 <i>I. cornuta</i>	1	0.12
罗汉松 <i>P. macrophyllus</i>	12	1.50	杭州榆 <i>Ulmus changii</i> W. C. Cheng	1	0.12
国槐 <i>S. japonicum</i>	12	1.50	黑松 <i>P. thunbergii</i>	1	0.12
枫杨 <i>P. stenoptera</i>	11	1.37	红楠 <i>Machilus thunbergii</i> & L. M. Perry	1	0.12
三角槭 <i>A. buergerianum</i>	11	1.37	黄檀 <i>D. hupeana</i>	1	0.12
蜡梅 <i>C. praecox</i>	10	1.25	鸡爪槭 <i>A. palmatum</i>	1	0.12
南川柳 <i>Salix rosthornii</i> Seemen	9	1.12	榉树 <i>Z. serrata</i>	1	0.12
青冈栎 <i>Quercus glauca</i> Thunb.	8	1.00	马尾松 <i>P. massoniana</i>	1	0.12
七叶树 <i>A. chinensis</i>	8	1.00	美人茶 <i>Camellia hiemalis</i> Nakai	1	0.12
雪松 <i>C. deodara</i>	8	1.00	木香花 <i>R. banksiae</i>	1	0.12
女贞 <i>L. lucidum</i>	6	0.75	余山羊奶子 <i>Elaeagnus argyi</i> H. Lévl.	1	0.12
楸树 <i>C. bungei</i>	6	0.75	苏铁 <i>Cycas revoluta</i> Thunb.	1	0.12
红果榆 <i>Ulmus szechuanica</i> W. P. Fang	6	0.75	蚊母树 <i>Distylium racemosum</i> Sieb. et Zucc.	1	0.12
圆柏 <i>J. chinensis</i>	5	0.62	乌柏 <i>T. sebifera</i>	1	0.12
紫藤 <i>W. sinensis</i>	5	0.62	梧桐 <i>F. simplex</i>	1	0.12
龙柏 <i>J. chinensis</i> 'Kaizuca'	4	0.50	响叶杨 <i>Populus adenopoda</i> Maxim.	1	0.12
紫薇 <i>L. indica</i>	3	0.37	羽毛枫 <i>Acer palmatum</i> var. <i>dissectum</i>	1	0.12
白栎 <i>Q. fabri</i>	3	0.37	玉兰 <i>M. denudata</i>	1	0.12
油麻藤 <i>Mucuna sempervirens</i> Hemsl.	3	0.37	长叶松 <i>P. palustris</i>	1	0.12
龙爪槐 <i>S. japonicum</i> 'Pendula'	3	0.37	浙江红山茶 <i>Camellia chekiangoleosa</i> Hu	1	0.12
榔榆 <i>U. parvifolia</i>	2	0.25	浙江楠 <i>Diospyros japonica</i> Siebold & Zucc.	1	0.12
日本五针松 <i>P. parviflora</i>	2	0.25	浙江樟 <i>Cinnamomum japonicum</i> Siebold	1	0.12
石榴 <i>P. granatum</i>	2	0.25	重阳木 <i>B. polycarpa</i>	1	0.12
无患子 <i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn.	2	0.25	竹柏 <i>Nageia nagi</i> (Thunb.) Kuntze	1	0.12
皂荚 <i>G. sinensis</i>	2	0.25	锥栗 <i>Castanea henryi</i> (Skan) Rehder & E. H. Wilson	1	0.12
薄叶润楠 <i>Machilus leptophylla</i> Hand.-Mazz.	2	0.25	紫楠 <i>Phoebe sheareri</i> (Hemsl.) Gamble	1	0.12

候带;而木樨、朴树和香樟则跨越了亚热带和热带2个气候带。此外,有20个树种分布在3个城市中,均横跨2个气候带。在全部25个在3个以上城市分布树种中,有23种可在上海找到古树分布,唯独枫香树和木荷未见记录。与上海同属亚热带气候的杭州建成区内,同样发现23种古树,仅厚壳树 *Ehretia acuminata* R. Br.和铁冬青 *Ilex rotunda* Thunb.未有分布

报道。这一结果初步表明,位于气候过渡带的华中地区,其树种可能具备更广泛的适应性和引种潜力。另外还有72种在2个城市分布的古树,其中白蜡树、白皮松、北枳椇 *Hovenia dulcis* Thunb.、侧柏、刺槐、二乔玉兰 *Yulania* × *soulangeana* (Soul.-Bod.) D. L. Fu、核桃 *Juglans regia* L.、楝 *Melia azedarach* L.、麻栎、马尾松 *Pinus massoniana* Lamb.、木香花 *Rosa banksiae* Ait.、

表7 在3个及以上城市分布的古树树种

Tab. 7 Ancient tree species distributed in more than three cities

种名 Species name	分布城市 Distribution cities	种名 Species names	分布城市 Distribution cities
糙叶树 <i>A. aspera</i>	▼●◆	朴树 <i>C. sinensis</i>	▼●▲◆
枫香树 <i>L. formosana</i>	●▲◆	七叶树 <i>A. chinensis</i>	★▼◆
枫杨 <i>P. stenoptera</i>	★▼●◆	丝棉木 <i>E. maackii</i>	★▼◆
厚壳树 <i>E. acuminata</i>	▼●▲	梧桐 <i>F. simplex</i>	★▼◆
国槐 <i>S. japonicum</i>	★▼◆	铁冬青 <i>I. rotunda</i>	▼●▲
黄连木 <i>P. chinensis</i>	★▼◆	雪松 <i>C. deodara</i>	★▼◆
蜡梅 <i>C. praecox</i>	★▼●◆	银杏 <i>G. biloba</i>	★▼◆
龙柏 <i>J. chinensis 'Kaizuca'</i>	★▼◆	玉兰 <i>Y. denudata</i>	★▼◆
龙爪槐 <i>S. japonicum 'Pendula'</i>	★▼◆	圆柏 <i>J. chinensis</i>	★▼◆
罗汉松 <i>P. macrophyllus</i>	▼●◆	皂荚 <i>G. sinensis</i>	★▼◆
木荷 <i>S. superba</i>	●▲◆	香樟 <i>C. officinarum</i>	▼●▲◆
木犀 <i>O. fragrans</i>	▼●▲◆	紫藤 <i>W. sinensis</i>	★▼◆
女贞 <i>L. lucidum</i>	▼●◆		

注:表中符号★、▼、●、▲、◆分别表示该树种古树在北京、上海、广州、深圳及杭州有现存分布。

Notes: The symbols ★, ▼, ●, ▲ and ◆ in the table indicate that the tree species has ancient trees currently distributed in Beijing, Shanghai, Guangzhou, Shenzhen and Hangzhou, respectively.

楸树、桑树、栓皮栎 *Quercus variabilis* Blume、乌柏 *Triadica sebifera* (L.) Small、枣树、柘树 *Maclura tricuspidata* Carrière 和梓树 *Catalpa ovata* G. Don 为跨气候带分布树种,其余为单一气候带分布树种。

2.7 五大城市古树分布密度特点比较

通过对五大城市古树资源的对比分析,可以清晰地看出不同城市在古树种类和数量分布上的差异。

在高密度古树分布方面,北京、广州、深圳和杭州均有分布,其中北京表现最为突出,拥有4种高密度古树,且数量占比高达92.78%,显示出北京古树资源的集中性;广州和深圳虽然高密度古树种类较少,分别为3种和2种,但数量占比也都在50.00%以上,分别为81.79%和54.94%;杭州2种高密度古树占比58.54%;上海虽无高密度古树,但中密度古树(5种)

数量占比高达61.05%,形成了以中密度为主的古树群落结构。

从古树种类丰富度来看,广州(99种)和深圳(84种)的古树种类明显多于北京(72种)、上海(73种)和杭州(76种)。值得注意的是,广州和深圳在保持种类多样性的同时,其高密度古树的数量占比仍然较高,显示出这两个城市在古树保护和种群维持方面的良好成效。各城市低密度和极低密度古树的分布也呈现不同特点:北京这类古树数量占比最低(1.94%),而上海则相对较高(38.95%),反映出不同城市古树种群结构的差异性。

2.8 五大城市主要绿化树种对应古树密度与树种应用地位及生长速度间相关性分析

通过对五大城市主要绿化树种古树分布特征分析发现,不同区域城市在树种选择上存在差异,古树树种占比呈现明显的纬度梯度变化(表8)。北京作为北方城市代表,其15种主要树种中包含4种高密度、2种中密度、4种低密度和3种极低密度古树树种,古树树种占比高达86.70%,仅2种为无古树树种;华中地区的上海和杭州表现出过渡特征,上海主要树种中古树树种占比60.00%(5种中密度、4种低密度),杭州占比60.00%(1种中密度、5种低密度、3种极低密度);而华南地区的广州和深圳古树树种比例进一步降低,广州主要树种中古树树种仅占40.00%(1种高密度、4种中密度、1种低密度),深圳占比46.70%(2种高密度、3种中密度、1种低密度、1种极低密度)(图1)。这一空间分布格局表明,从北至南,城市绿化树种中古树树种的占比呈现逐步递减趋势,反映出不同气候带城市在树种选择策略上的差异。北方城市更倾向于选择经过历史验证的古树树种,而南方城市则可能因气候条件优越、树种选择范围更广,对古树树种的依赖程度相对较低。

表8 五大城市主要绿化树种本地应用地位、对应古树密度、城市环境寿命以及生长速度

Tab. 8 Urban application status, corresponding ancient tree density, urban longevity and growth rate of major landscape tree species in five cities

城市 City	种名 Species names	本地应用地位 Local application status	古树密度 Ancient tree density	城市环境寿命/a Urban environmental life	生长速度 Growth rate
北京市 Beijing	国槐 <i>S. japonicum</i>	基调树种	高密度	100~200	中速生长
	侧柏 <i>P. orientalis</i>	基调树种	高密度	300~500	慢生树种
	圆柏 <i>J. chinensis</i>	基调树种	高密度	150~300	慢生树种
	油松 <i>P. tabulaeformis</i>	骨干树种	高密度	80~150	慢生树种
	白皮松 <i>P. bungeana</i>	一般树种	中密度	150~300	慢生树种
	银杏 <i>G. biloba</i>	骨干树种	中密度	150~300	慢生树种
	毛白杨 <i>P. tomentosa</i>	一般树种	极低密度	40~70	速生树种

续表 8 Continued

城市 City	种名 Species names	本地应用地位 Local application status	古树密度 Ancient tree density	城市环境寿命/a Urban environmental life	生长速度 Growth rate	
上海市 Shanghai	垂柳 <i>S. babylonica</i>	一般树种	极低密度	30~60	速生树种	
	元宝枫 <i>A. truncatum</i>	骨干树种	低密度	60~100	中速生长	
	白蜡树 <i>F. chinensis</i>	骨干树种	低密度	70~120	速生树种	
	栾树 <i>K. paniculata</i>	骨干树种	低密度	40~80	中等偏快	
	二球悬铃木 <i>P. acerifolia</i>	一般树种	无古树	50~100	速生树种	
	刺槐 <i>R. pseudoacacia</i>	一般树种	极低密度	40~60	速生树种	
	七叶树 <i>A. chinensis</i>	一般树种	低密度	70~100	中等偏慢	
	千头椿 <i>Ailanthus altissima</i> 'Qiantou'	一般树种	无古树	30~50	速生树种	
	二球悬铃木 <i>P. acerifolia</i>	基调树种	低密度	80~150	速生树种	
	香樟 <i>C. camphora</i>	基调树种	中密度	100~200	中速生长	
	黄山栎 <i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch. var. <i>integrifoliola</i> T. Chen	骨干树种	无古树	40~80	速生树种	
	银杏 <i>G. biloba</i>	骨干树种	中密度	150~300	慢生树种	
	女贞 <i>L. lucidum</i>	骨干树种	低密度	50~100	中速生长	
	榉树 <i>Z. serrata</i>	骨干树种	中密度	80~120	中等偏慢	
	无患子 <i>S. mukorossi</i>	骨干树种	无古树	60~100	中等偏快	
	珊瑚朴 <i>C. julianae</i>	一般树种	无古树	60~90	中等偏快	
	枫香树 <i>L. formosana</i>	一般树种	无古树	70~120	中等偏快	
	乌桕 <i>T. sebifera</i>	一般树种	无古树	50~80	速生树种	
	广玉兰 <i>M. grandiflora</i>	骨干树种	中密度	70~120	中等偏慢	
	广州市 Guangzhou	雪松 <i>C. deodara</i>	一般树种	低密度	80~150	中等偏慢
朴树 <i>C. sinensis</i>		一般树种	低密度	60~90	中速生长	
水杉 <i>M. glyptostroboides</i>		一般树种	无古树	60~100	速生树种	
木樨 <i>O. fragrans</i>		一般树种	中密度	80~150	慢生树种	
木棉 <i>B. ceiba</i>		基调树种	中密度	50~100	速生树种	
凤凰木 <i>D. regia</i>		骨干树种	无古树	40~70	速生树种	
杧果 <i>M. indica</i>		骨干树种	低密度	80~150	中速生长	
大花紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.		一般树种	无古树	60~100	中等偏快	
红花羊蹄甲 <i>B. × blakeana</i>		骨干树种	无古树	30~50	中速生长	
小叶榄仁 <i>Terminalia neotaliala</i> Capuron		一般树种	无古树	40~70	中等偏快	
糖胶树 <i>A. scholaris</i>		骨干树种	无古树	50~80	中等偏快	
非洲楝 <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.		一般树种	无古树	60~120	速生树种	
黄葛树 <i>F. virens</i>		骨干树种	中密度	50~100	中等偏快	
榕树 <i>F. microcarpa</i>		基调树种	高密度	100~200	中等偏慢	
高山榕 <i>F. altissima</i>		骨干树种	中密度	70~120	中等偏慢	
美丽异木棉 <i>Ceiba speciosa</i> Ravenna		一般树种	无古树	40~70	速生树种	
秋枫 <i>B. javanica</i>		一般树种	中密度	70~100	中等偏快	
宫粉羊蹄甲 <i>Bauhinia variegata</i> L.		骨干树种	无古树	40~70	速生树种	
深圳市 Shenzhen		海南蒲桃 <i>Syzygium hainanense</i> H. T. Chang & R. H. Miao	一般树种	无古树	50~80	中等偏快
		荔枝 <i>L. chinensis</i>	一般树种	中密度	50~80	中速生长
	榕树 <i>F. microcarpa</i>	基调树种	高密度	80~150	中等偏慢	
	凤凰木 <i>D. regia</i>	一般树种	低密度	30~60	速生树种	
	小叶榄仁 <i>T. neotaliala</i>	一般树种	无古树	40~70	中等偏快	
	大花紫薇 <i>L. speciosa</i>	骨干树种	无古树	60~90	中等偏快	
	宫粉羊蹄甲 <i>B. variegata</i>	基调树种	无古树	40~70	速生树种	
	白兰 <i>M. × alba</i>	一般树种	极低密度	40~60	中等偏慢	
	美丽异木棉 <i>C. speciosa</i>	骨干树种	无古树	40~70	速生树种	
	香樟 <i>C. camphora</i>	骨干树种	高密度	100~200	中等偏慢	
糖胶树 <i>A. scholaris</i>	一般树种	无古树	40~70	中等偏快		
高山榕 <i>F. altissima</i>	骨干树种	中密度	70~120	中等偏慢		
秋枫 <i>B. javanica</i>	一般树种	中密度	60~90	中等偏快		

续表 8 Continued

城市 City	种名 Species names	本地应用地位 Local application status	古树密度 Ancient tree density	城市环境寿命/a Urban environmental life	生长速度 Growth rate
杭州市 Hangzhou	扁桃 <i>P. dulcis</i>	一般树种	无古树	70~100	中等偏慢
	海南蒲桃 <i>S. hainanense</i>	一般树种	无古树	50~80	中等偏快
	阴香 <i>Cinnamomum burmanni</i> (Nees & T. Nees) Blume	骨干树种	无古树	50~80	中等偏快
	香樟 <i>C. camphora</i>	基调树种	中密度	150~300	中等偏慢
	木樨 <i>O. fragrans</i>	基调树种	中密度	80~150	慢生树种
	女贞 <i>L. lucidum</i>	一般树种	无古树	50~100	中速生长
	银杏 <i>G. biloba</i>	骨干树种	低密度	200~400	慢生树种
	枫香树 <i>L. formosana</i>	一般树种	低密度	70~120	中速生长
	无患子 <i>S. mukorossi</i>	骨干树种	极低密度	60~100	中等偏快
	水杉 <i>M. glyptostroboides</i>	一般树种	无古树	70~120	速生树种
	朴树 <i>C. sinensis</i>	骨干树种	低密度	60~90	中速生长
	二球悬铃木 <i>P. acerifolia</i>	骨干树种	低密度	60~100	速生树种
	黄山栎 <i>K. bipinnata</i> var. <i>integrifoliola</i>	骨干树种	无古树	50~80	速生树种
	杂交鹅掌楸 <i>Liriodendron × sinoamericanum</i> P.C. Yieh ex C.B. Shang & Zhang R. Wang	一般树种	无古树	80~120	速生树种
	珊瑚朴 <i>C. julianae</i>	一般树种	极低密度	60~90	中等偏快
	广玉兰 <i>M. grandiflora</i>	一般树种	低密度	70~120	慢生树种
	杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.	一般树种	无古树	50~80	中等偏快
	榉树 <i>Z. serrata</i>	骨干树种	极低密度	80~120	中等偏慢

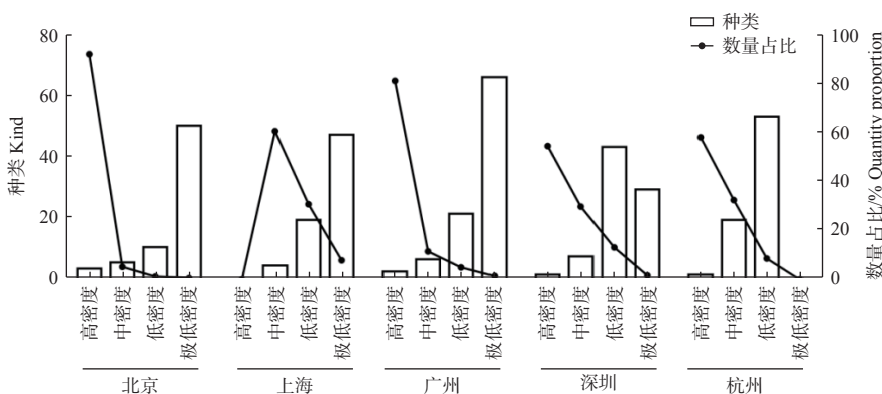


图 1 五大城市高密度、中密度、低密度和极低密度古树的种类及数量占比

Fig. 1 Number of species and percentage composition of ancient trees by density level (high, medium, low and very low) in five cities

研究揭示了城市绿化树种功能等级与古树密度的相关性(图2)。分析显示,五大城市的基调树种近80.00%由高、中密度古树构成,印证了这些树种在城市绿化中的核心地位;骨干树种则以中、低密度古树为主(占比超50.00%),而常用树种中非古树树种超过半数。值得注意的是,9种高密度古树中有7种成为所在城市的基调或骨干树种,仅广州的荔枝和乌榄因落果风险等管理问题未成为主流树种,凸显了古树资源对城市绿化的重要参考价值。

进一步分析发现,27种中密度古树中有14种未入选主要树种名录,主要包括北京的榆树、华山松等,广州的格木、龙眼等,深圳的朴树、杧果等。这些树种或因生长特性(如枣树、龙眼的果树属性),或因景

观效果(如五月茶的观赏性)局限,在当前城市绿化体系中被列为补充性树种。这一发现为平衡树种的历史适应性与现代城市功能需求提供了重要依据,

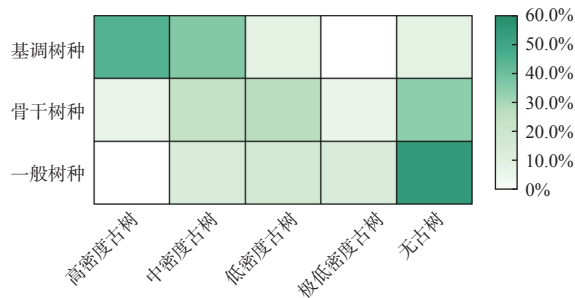


图 2 五大城市树种应用地位与古树分布密度间相关性热图
Fig. 2 Correlation heatmap between tree species utilization status and ancient tree distribution density in five major cities

建议在绿化规划中建立更精细的古树资源评价体系, 充分挖掘各类古树树种的应用潜力。

通过对五大城市 15 个主要绿化树种的生长特性分析, 不同气候带城市呈现鲜明的分布特征。北京作为华北代表城市, 主要绿化树种包含 5 种慢生树种和 6 种速生树种, 展现出“快慢并存”的分布格局; 华中地区的上海和杭州表现出高度相似的均衡分布, 各生长速率段树种均为 2~4 种, 体现了过渡气候带城市在树种选择上的兼容特性; 华南地区的广州和深圳主要树种的生长速率构成也高度一致, 二者均没有慢生树种, 均以中等偏快和速生树种为主(广州 11 种, 深圳 9 种), 这种构成表明热带-亚热带气候条件下树木生长速度整体偏快。

进一步分析表明, 树种生长速率与古树分布密度存在明显的相关性(图 3)。研究显示: 慢生树种和中等偏慢树种主要集中分布在高密度和中密度古树区域(占比超过 50.00%), 这反映了长寿树种在长期自然选择中的优势地位; 中速生长树种则多分布于中低密度古树区域; 而速生树种和中等偏快树种主要分布在无古树区域(占比超 50.00%), 这一分布模式印证了速生树种在长期生态适应性方面的局限性。这一发现为城市绿化树种选择提供了重要参考: 在追求即时景观效果的同时, 应充分考虑树种的长期适应性和生态价值, 通过合理配置不同生长速率的树种, 实现城市绿化的可持续发展。特别是对于重点区域的绿化工程, 应适当提高慢生树种的比例, 以培育未来的古树资源。

3 讨论

3.1 应建立以培育古树资源为目标的城市绿化主要树种长远选择机制

城市主要绿化树种的选择不仅关乎当下景观效果, 更影响着城市未来的生态安全与历史文化遗产(郗光发和王成, 2011)。例如上海圣三一教堂的古银杏, 不仅是上海城市绿化网络的珍贵节点, 更是“乡愁”与“现代性”共存的符号, 既是市民情感归属、城市文化认同的重要载体, 也见证了上海租界时期、民国风情乃至改革开放的百年沧桑, 是“沉默的历史讲述者”(澎湃新闻, 2024)。而当前实践中仍普遍存在追求“短平快”的倾向, 过度依赖速生树种和引进品种, 忽视了树木的长期生长特性和地域适应性(袁天武, 2024)。这种短视做法虽然能快速成景, 但树木衰老快, 更新频率高, 一方面会带来高昂的更新维护费用, 另一方面也很难营造具有历

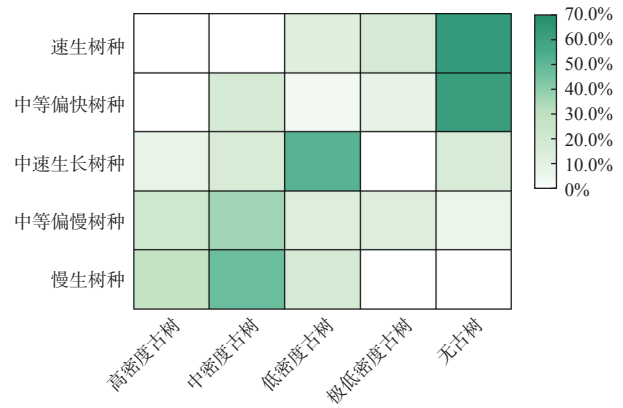


图 3 五大城市主要绿化树种对应的古树分布密度与树木生长速率间相关性热图

Fig. 3 Correlation heatmap between ancient tree distribution density and growth rate of major urban greening species in five metropolitan cities

史感的高价值景观, 更难以以为后代留下丰富的古树资源。面对这一现状, 必须建立更为长远的树种选择机制。在生态层面, 应优先选择寿命超过百年的实生乡土树种, 如国槐、银杏、香樟等, 并严格控制单一树种的种植比例; 在文化层面, 应结合城市历史文脉, 培育具有地域标识性的特色树种群落, 让每一座城市都能保留独特的绿色记忆。

3.2 古树资源与当前城市绿化树种的适配性探讨

3.2.1 高、中密度古树可作为城市绿化树种的优选依据

研究表明, 高、中密度古树树种在城市绿化中展现出卓越的适应性优势。在北京, 侧柏以 136.39 株/100 km² 的高密度成为典型代表, 其优势地位既源于作为长寿乡土树种的生物学特性, 更体现了明清时期皇家园林建设的历史选择; 当前, 北京高密度古树中的侧柏、油松、国槐和圆柏仍是北京主要绿化树种, 国槐作为主要行道树占比达 54.7%(郗光发和王成, 2011), 在东西城核心区则高达 60% 以上(调研数据)。在上海, 银杏以 6.83 株/100 km² 的中等密度成为代表性树种, 虽广泛种植但存在对湿热环境适应性不足的问题; 香樟作为上海另一重要中密度古树, 不仅占行道树总量的 49%(崔嘉豪, 2023), 在不同类型绿地中的占比也居首位(住宅绿地 11.6%、单位附属绿地 18.47%、道路及公共绿地 27.66%、厂区绿地 22.89%), 其他中密度古树如榉树和木樨也是上海市绿地主要树种(陈动和吕红霞, 2008; 吕红霞, 2007)。在广州, 榕树作为高密度古树在行道树中应用最为广泛(陈笙, 2022; 张碧媛等, 2024), 而中密度古树中的木棉、香樟和秋枫也较为常见(周丽萍和黄建昌, 2018; 高中旺等, 2010)。在深圳, 则以榕树和香樟等高密度古树为主力绿化树种, 中密度古树中的朴树、秋枫等也

有较多应用(谢良生和欧阳底梅, 2000; 江鑫成等, 2019)。在杭州, 高密度古树香樟为市树, 在城市绿化中占据重要地位。这些高、中密度古树树种普遍具有寿命长(平均达 100 a 以上)、生态效益稳定(单株总固碳量显著高于速生树种)(郭诗宇等, 2020; 姬宏旺和陈维强, 2023)、养护成本低等特点, 是城市骨干树种的理想选择。

3.2.2 低密度非长寿树种应是城市绿化树种的重要构成

研究表明, 部分乡土树种虽然自然寿命相对较短, 但由于其对当地环境具有高度适应性, 在适宜的生长条件下能够长期存活并持续更新, 因而也成为了当地珍贵的古树资源(束庆龙, 2022)。以北京为例, 白蜡树、栾树、毛白杨 *Populus tomentosa* Carrière、西府海棠 *Malus × micromalus* Makino 等低密度和极低密度古树树种, 其现存的古树个体有力证明了这些树种对当地环境具有极强的适应性。同样, 广州广泛应用的凤凰木 *Delonix regia* (Bojer) Raf 和红花羊蹄甲 *Bauhinia blakeana* Dunn, 虽然古树存量稀少, 但个别存活至今的古树恰恰印证了其在当地气候条件下的适应性。这些树种具有两大显著特征: 一是生长速度快, 能在较短时间内形成景观效果; 二是环境适应性强, 在优良养护条件下可突破常规寿命限制。这些“长寿的短寿树种”为城市绿化提供了重要启示: 在注重长寿树种的同时, 也不应忽视那些具有特殊适应潜力的乡土速生树种。通过科学的养护管理和适宜生境的选择, 这些树种同样可以成为城市绿化体系中的重要组成部分, 并为培育未来的古树资源提供可能。

3.2.3 低密度长寿树种的科学应用策略

研究表明, 部分长寿树种虽具备长期生存潜力, 但在非原生境地区往往呈现低密度分布特征, 如北京的云杉和雪松。这些树种与当地环境的适应性存在明显差异, 主要表现为: 青壮年期尚能耐受不利条件, 但随着树龄增长, 其抗逆性显著衰退, 树木早期生长加速导致寿命平均缩短 23%(Brienen et al., 2020)。针对这类树种, 科学的做法是将其作为特色补充树种(建议占比不超过 5%), 优先配置于具有微气候调节功能的特殊生境, 如背风向阳的庭院或水体周边区域, 并实施“一树一策”的精细化养护方案。北京植物园的实践表明, 通过创造适宜小气候和加强专业养护, 可使雪松的 30 a 保存率从常规种植的 45% 显著提升至 78%(陈效逯等, 2011)。这一经验启示我们, 对待低密度长寿树种应当采取审慎而科学的态度, 在充分尊重其生态特性的前提下, 通过精准

选址和精心管护, 发挥其独特的景观和生态价值, 并有效延长其服务周期。

3.2.4 城市绿化树种选择的其他关键因素考量

科学选择城市绿化树种应构建气候适应性、功能需求与景观效益协同优化的综合评价体系。在气候适应性维度, 北京楸树虽属中密度古树且具备基本生长适应性, 但因城市热岛效应导致的夏季叶片灼伤问题显著降低了其应用价值。在功能需求维度, 多地案例显示经济果树类古树存在应用局限, 例如广州的荔枝和乌榄、北京的枣树及深圳的龙眼, 虽古树资源丰富, 但落果污染风险及人为采摘干扰等因素制约了其在城市公共空间的规模化应用。景观效益评估则进一步辅助筛选树种, 例如广州格木、锥树等, 因生长势弱或观赏性不足被限制使用, 而深圳五月茶因其景观表现普通, 主要应用于生态修复区, 与之形成对比的是银叶树等特色树种, 凭借其耐盐碱特性及滨海景观价值成为区域性优选树种。这些实践印证, 现代城市绿化需要建立包含生态适应性、社会功能性和美学价值在内的多层级评价模型, 有助于实现古树保护与城市发展的动态平衡。

3.3 古树密度应作为未来城市绿化主要树种选择的重要参考

本研究通过对北京、上海、广州、深圳和杭州五大城市古树分布密度的系统分析, 揭示了古树密度与树种适应性、寿命、生长速率及城市绿化实践之间的内在关联。数据显示, 高密度古树树种(如北京侧柏、广州榕树)普遍具备极强的环境适应性和长寿特性, 且在现有城市绿化体系中多被列为基调或骨干树种(陈峻崎, 2014; 冯毅敏等, 2016)。基调树种 80% 由高、中密度古树构成(如北京国槐、杭州香樟), 因其稳定性和低维护需求, 更易成为城市绿化的“骨架”。这一规律提示, 古树密度可作为科学筛选城市主要树种的核心依据, 其价值不仅在于生态适应性验证, 更在于为城市长期绿化规划提供历史实证支撑。

从树木生长速率角度看, 各城市主要绿化树种中, 50% 以上的慢生树种和长寿树种构成了当地的高、中密度古树, 而 50% 以上的速生树种无法形成古树。高密度古树树种平均寿命达 100 a 以上(如银杏 300 a、香樟 200 a), 远高于速生树种(如杨树 40 a), 其长期碳汇能力、生物多样性支持及文化传承价值远超低密度或无古树树种(多为速生树种)。当前, 一些城市过度依赖速生树种(如北京白蜡树、深圳凤凰木), 导致更新周期短、资源浪费, 而古树密度高的树

种可显著降低树木全生命周期成本。

十年景观,百年风景,千年风水。只有跳出“任期政绩”的局限,以百年尺度规划今天的种植选择,才能为子孙后代留下真正有价值的城市绿色遗产,让未来的城市不仅能绿树成荫,更能古木参天。在未来城市绿化规划实践中,应建立以古树资源为导向的科学选种体系,重点遵循以下原则:优先选用当地古树密度1株/100 km²以上的长寿乡土树种(如华北地区的国槐、江南地区的香樟、华南地区的榕树等);实施“三三制”树种配置原则,严格控制单一树种、外来引进种及速生树种的比例(均不超过30%);创新性引入“古树潜在率”评价指标,通过树木生长特性、抗逆性能等参数,科学预测新植树木的百年存活潜力。应构建包含选址评估、树种配置、养护管理等树木全生命周期的长效管理机制,形成“适地适树—科学管护—持续监测”的闭环管理体系,切实推动“种一株、活百年、成遗产”的可持续发展模式,为城市积累具有生态价值和文化遗产意义的绿色遗产。这既是对生态文明的践行,也是对历史责任的担当。北京故宫古柏群、广州光孝寺河林等活态文化遗产的存在,正是前人远见卓识的最好证明。正如北京万寿寺李自成拴马树——一株古树足以璀璨整条街道,一座城市的绿色底蕴,终将由其古树的浓荫来丈量。

4 结论

本研究基于北京、上海、广州、深圳和杭州五大城市的古树分布密度分析,探讨了城市绿化骨干树种的科学选择策略。研究发现,高、中密度古树树种(如北京侧柏、广州榕树)具有显著的环境适应性和长寿特性,应优先作为城市绿化的基调和骨干树种,以保障生态功能的长期稳定。低密度古树中的非长寿树种可作为补充,丰富城市生物多样性,而低密度长寿树种则需谨慎选用,避免因适应性不足导致资源浪费。研究还揭示了当前城市绿化中过度依赖速生树种和外来树种的问题,提出了“三三制”配比原则(单一树种、外来树种、速生树种均不超过30%),以优化树种结构。此外,应建立动态监测机制,结合地域特色和生态需求,科学规划树种配置,为培育未来古树资源奠定基础。本研究为城市绿化从“量”到“质”的转型提供了理论依据和实践指导,助力实现生态韧性、文化遗产与景观功能的协同发展。

参 考 文 献

- 陈动,吕红霞. 2008. 上海城市绿地植物群落组成及城乡绿地的对比分析[C]. 杭州: 第十一届中日韩风景园林学术研讨会论文集: 262-267.
- Chen D, Lyv H X. 2008. Plant community composition and comparative analysis of urban and rural green space in Shanghai[C]. Hangzhou: The 11th LA Symposium of China, Japan and Korea: 262-267. (in Chinese)
- 陈峻崎. 2014. 北京市古树健康评价研究[D]. 北京: 北京林业大学.
- Chen J Q. 2014. Health Assessment of Ancient Trees in Beijing[D]. Beijing: Beijing Forestry University. (in Chinese)
- 陈笙. 2022. 广州市人行道常见行道树遮荫效果研究[D]. 广州: 仲恺农业工程学院.
- Chen S. 2022. Study on the Shading effect of common sidewalk trees on pavements in Guangzhou[D]. Guangzhou: Zhongkai University of Agriculture and Engineering. (in Chinese)
- 崔嘉豪, 有祥亮, 张冬梅, 等. 2023. 上海市区主要行道树粗根的空间分布特征及其与立地环境的关系[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 38(2): 272-282.
- Cui J H, You X L, Zhang D M, *et al.* 2023. Spatial distribution characteristics of thick roots and their relationship with site environment of main street trees in Shanghai[J]. Journal of Yunnan Agricultural University(Natural Science), 38(2): 272-282. (in Chinese)
- 陈效述, 杜星, 尉杨平. 2011. 北京观赏植物的冬、春季冻害分析[J]. 北方园艺(17): 114-116.
- Chen X Q, Du X, Yu Y P. 2011. Freeze injury analysis of Beijing ornamental plants during winter and spring[J]. Northern Horticulture, (17): 114-116. (in Chinese)
- 冯毅敏, 孙龙华, 李智琦, 等. 2016. 广州市城区古树后续资源调查与保护建议[J]. 广东园林, 38(4): 73-76.
- Feng Y M, Sun L H, Li Z Q, *et al.* 2016. Investigation and protection suggestions about resources of succeeding old tree in Guangzhou urban area[J]. Guangdong Landscape Architecture, 38(4): 73-76. (in Chinese)
- 姬宏旺, 陈维强. 2023. 一棵树的碳汇能力有多大?[J]. 绿色中国(18): 74-75.
- Ji H W, Chen W Q. 2023. How powerful is a tree's carbon sink?[J]. Green China, (18): 74-75. (in Chinese)
- 韩若楠, 王凯平, 张云路, 等. 2021. 改革开放以来城市绿色高质量发展之路: 新时代公园城市理念的历史逻辑与发展路径[J]. 城市发展研究, 28(5): 28-34.
- Han R N, Wang K P, Zhang Y L, *et al.* 2021. The road of green and high-quality urban development since the reform and opening up: Historical logic and development path of the concept of park city in the new era[J]. Urban Development Studies, 28(5): 28-34. (in Chinese)
- 黄惠桂. 2025. 广西地区速生桉树种植技术高效应用及病虫害科学防治策略分析[J]. 种子世界(6): 174-176.
- Huang H G. 2025. Efficient application of fast-growing Eucalyptus planting techniques and analysis of scientific pest control strategies in Guangxi[J]. Seed World, (6): 174-176. (in Chinese)
- 高小辉. 2023. 杭州城区古树名木[M]. 北京: 中国林业出版社.
- 高中旺, 翁殊斐, 胡新月. 2010. 广州市区部分主干道园林植物现状调查与分析[J]. 广东园林, 32(5): 44-48.
- Gao Z W, Weng S F, Hu X Y. 2010. Present conditions and inquiries of main-road garden plants in Guangzhou[J]. Guangdong Landscape Architecture, 32(5): 44-48. (in Chinese)
- 郭黎花. 2012. 城区骨干树种选择方案探讨[J]. 建材与装饰(21): 29-30.
- 郭诗宇, 王可民, 彭吕长, 等. 2020. 基于古树自然分布的碳汇树种选择

- 研究[J]. 湖北林业科技, 49(4): 37-41.
- Guo S Y, Wang K M, Peng L C, *et al.* 2020. Research on carbon sink tree species selection based on natural distribution of ancient trees[J]. Hubei Forestry Science and Technology, 49(4): 37-41. (in Chinese)
- 江鑫成, 杨涛, 肖浩. 2019. 深圳市大鹏新区道路绿化发展策略研究[J]. 现代园艺(19): 20-22.
- Jiang X C, Yang T, Xiao H. 2019. Study on the development strategy of road greening in dapeng new district of Shenzhen City[J]. Xiandai Horticulture, 19: 20-22. (in Chinese)
- 黎鹏展. 2015. 基于生态节约型视域的园林景观设计及其植物配置[J]. 农业科技, 28(11): 232.
- Li P Z. 2015. Landscape design and plant configuration based on eco-saving vision[J]. Art Science and Technology, 28(11): 232. (in Chinese)
- 刘文苑, 邓冬影, 吴楸荣, 等. 2023. 碳中和目标下的园林植物景观营造[J]. 农业与技术, 43(7): 122-125.
- 吕红霞. 2007. 上海新建绿地植物群落特征的研究[D]. 上海: 华东师范大学.
- Lyu H X. 2007. Study on the characteristics of plant community in newly-built green space in Shanghai[D]. Shanghai: East China Normal University. (in Chinese)
- 潘志刚. 1994. 中国主要外来树种引种栽培[M]. 北京: 北京科学技术出版社.
- 澎湃新闻. “10分”便捷 | 历史与现代交融, 这座外滩附近的口袋公园焕新试开放[EB/OL]. (2024-10-13). <https://news.qq.com/rain/a/20241013A0159G00>.
- 郗光发, 彭镇华, 王成. 2012. 关于我国城市绿化树种选择思考[J]. 中国城市林业, 10(3): 1-7.
- Qie G F, Peng Z H, Wang C. 2012. Considerations on tree species selection in Chinese urban forest[J]. Journal of Chinese Urban Forestry, 10(3): 1-7. (in Chinese)
- 秦立国. 2025. 国槐病虫害的发生及防治[J]. 现代农村科技(6): 59-60.
- 上海市绿化和市容管理局. 2021. 上海园林绿化改革发展概况(1978-2010)[M]. 上海: 上海社会科学院出版社.
- 束庆龙, 徐斌, 段文军. 2022. 古树长寿因素的分析[J]. 安徽林业科技, 48(6): 8-11.
- Shu Q L, Xu B, Duan W J. 2022. Analysis on factors contributing to longevity of ancient trees[J]. Anhui Forestry Science and Technology, 48(6): 8-11. (in Chinese)
- 吴学安, 李鑫欣. 2023. 治理杨柳飞絮需要从生态视角综合考量[J]. 绿化与生活(5): 28.
- Wu X A, Li X X. 2023. The treatment of willow catkins needs comprehensive consideration from the ecological perspective[J]. Greening and Life, (5): 28. (in Chinese)
- 郗光发, 王成. 2011. 北京建成区道路绿化空间结构和行道树健康状况[J]. 城市环境与城市生态, 24(4): 4.
- Xi G F, Wang C. 2011. Spatial structure and health condition of street trees in Beijing built-up areas[J]. Urban Environment & Urban Ecology, 24(4): 4. (in Chinese)
- 肖兵, 杨婕, 王少兵, 等. 2016. 古树名木资源与园林树种规划[J]. 绿色科技(3): 107-108, 110.
- Xiao B, Yang J, Wang S B, *et al.* 2016. Study on ancient and famous trees resources and landscape plant lanning[J]. Journal of Green Science and Tochnology, (3): 107-108, 110. (in Chinese)
- 谢良生, 欧阳底梅. 2000. 深圳特区行道树现状分析及运用对策[J]. 花木盆景(花卉园艺)(9): 30-31.
- Xie L S, Ouyang D M. 2000. Analysis on the current situation of street trees in Shenzhen special economic zone and its application countermeasures[J]. Flowers Trees Potted Landscape, (9): 30-31. (in Chinese)
- 徐增军, 王宝云, 杨晋萍. 2015. 基于生态理念略议城市园林绿化措施[J]. 现代园艺(22): 160.
- Xu Z J, Wang B Y, Yang J P. 2015. Discussion on urban landscape greening measures based on ecological concept[J]. Xiandai Horticulture, (22): 160. (in Chinese)
- 于方玲. 2011. 浅谈北京地区园林绿化中主要乔木的应用与养护[C]. 北京: 北京园林绿化与生物多样性保护: 355-359.
- 袁天武. 2024. 速生树种与乡土树种混交栽培对森林健康和生物多样性的影响[J]. 中国林业产业(10): 110-111.
- Yuan T W. 2024. Effects of mixed cultivation of fast-growing tree species and native tree species on forest health and biodiversity[J]. China Forestry Industry, (10): 110-111. (in Chinese)
- 张宝鑫, 张治明, 李延明. 2009. 北京地区园林树种选择和应用研究. 中国园林, 25(4): 94-98.
- Zhang B X, Zhang Z M, Li Y M. 2009. Study on the selection and application of landscape tree species in Beijing. Chinese Landscape Architecture, 25(4): 94-98. (in Chinese)
- 张碧媛, 阮琳, 李智琦, 等. 2024. 广州市常用园林植物调查及应用特点分析[J]. 中国园林, 40(6): 110-116.
- Zhang B Y, Ruan L, Li Z Q, *et al.* 2024. Investigation and application characteristics of common garden plants in Guangzhou[J]. Chinese Landscape Architecture, 40(6): 110-116. (in Chinese)
- 周江鸿, 夏菲, 车少臣, 等. 2022. 城市绿地春季潜在花粉污染风险评估[J]. 中国城市林业, 20(4): 1-6.
- Zhou J H, Xia F, Che S C, *et al.* 2022. Risk evaluation of spring's potential pollen pollution in urban green space[J]. Journal of Chinese Urban Forestry, 20(4): 1-6. (in Chinese)
- 周丽萍, 黄建昌. 2018. 广州市城市道路人行道绿化调查与分析[J]. 中国园艺文摘, 34(6): 68-71.
- Zhou L P, Huang J C. 2018. Survey and analysis of urban road sidewalk greening in Guangzhou[J]. Chinese Horticulture Abstracts, 34(6): 68-71. (in Chinese)
- Brienen R J W, Caldwell L, Duchesne L, *et al.* 2020. Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs[J]. Nature Communications, 11: 4241.

附表 1 我国五大城市古树及主要树种名称、拉丁名及科属信息

Appendix Tab. 1 Names, Latin names and family and genus information of ancient trees and main tree species in five major cities in China

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
1	矮紫杉 <i>Taxus cuspidate</i> var. <i>nana</i> Rehder	红豆杉科	红豆杉属	▼
2	桉 <i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	桃金娘科	桉属	●
3	白桂木 <i>Artocarpus hypargyreus</i> Hance	桑科	波罗蜜属	●▲
4	白花鱼藤 <i>Derris alborubra</i> Hemsl.	豆科	鱼藤属	●
5	白蜡树 <i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	木樨科	栲属	★◆
6	白兰 <i>Michelia × alba</i> DC.	木兰科	含笑属	●▲
7	白栎 <i>Quercus fabri</i> Hance	壳斗科	栎属	▼◆
8	白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.	松科	松属	★▼
9	白颜树 <i>Gironniera subaequalis</i> Planch.	大麻科	白颜树属	●▲
10	柏木 <i>Cupressus funebris</i> Endl.	柏科	柏木属	●
11	薄叶润楠 <i>Machilus leptophylla</i> Hand.-Mazz.	樟科	润楠属	◆
12	豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i> (C. K. Allen) Yen C. Yang & P. H. Huang	樟科	木姜子属	◆
13	北京丁香 <i>Syringa reticulata</i> subsp. <i>pekinensis</i> (Rupr.) P. S. Green & M. C. Chang	木樨科	丁香属	★
14	北美红杉 <i>Sequoia sempervirens</i> (D. Don) Endl.	柏科	北美红杉属	◆
15	北枳椇 <i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	鼠李科	枳椇属	★●
16	笔管榕 <i>Ficus subpisocarpa</i> Gagnep.	桑科	榕属	●▲
17	扁桃 <i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	漆树科	杧果属	●
18	糙叶树 <i>Aphananthe aspera</i> (Thunb.) Planch.	大麻科	糙叶树属	▼◆◆
19	侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	柏科	侧柏属	★▲
20	茶梅 <i>Camellia sasanqua</i> Thunb.	山茶科	山茶属	▼
21	檫木 <i>Sassafras tzumu</i> (Hemsl.) Hemsl.	樟科	檫木属	◆
22	潺槁木姜子 <i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob.	樟科	木姜子属	●▲
23	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	苦木科	臭椿属	★
24	垂柳 <i>Salix babylonica</i> L.	杨柳科	柳属	★
25	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	豆科	刺槐属	★◆
26	刺楸 <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	五加科	刺楸属	▼
27	粗糠树 <i>Ehretia dicksonii</i> Hance	紫草科	厚壳树属	▼◆◆
28	大花紫薇 <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	千屈菜科	紫薇属	—
29	大叶冬青 <i>Ilex latifolia</i> Thunb.	冬青科	冬青属	◆
30	倒吊笔 <i>Wrightia pubescens</i> R.Br.	夹竹桃科	倒吊笔属	●
31	滇糙叶树 <i>Aphananthe cuspidata</i> (Blume) Planch.	大麻科	糙叶树属	●
32	滇刺枣 <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	鼠李科	枣属	●▲
33	丁香蒲桃 <i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	桃金娘科	蒲桃属	▼
34	杜梨 <i>Pyrus betulifolia</i> Bunge	蔷薇科	梨属	★
35	杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.	杜英科	杜英属	—
36	杜仲 <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	杜仲科	杜仲属	★
37	短序润楠 <i>Machilus breviflora</i> (Benth.) Hemsl.	樟科	润楠属	▲
38	二乔玉兰 <i>Yulania × soulangeana</i> (Soul.-Bod.) D. L. Fu	木兰科	玉兰属	★▼
39	二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	悬铃木科	悬铃木属	▼◆
40	二色波罗蜜 <i>Artocarpus styracifolius</i> Pierre	桑科	波罗蜜属	●▲
41	翻白叶树 <i>Pterospermum heterophyllum</i> Hance	锦葵科	翅子树属	▲
42	非洲楝 <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	楝科	非洲楝属	—
43	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	蓴树科	枫香树属	●▲◆
44	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.	胡桃科	枫杨属	★▼◆◆
45	凤凰木 <i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf.	豆科	凤凰木属	▲
46	橄榄 <i>Canarium album</i> (Lour.) Raeusch.	橄榄科	橄榄属	●▲
47	高山榕 <i>Ficus altissima</i> Blume	桑科	榕属	●▲
48	格木 <i>Erythrophleum fordii</i> Oliv.	豆科	格木属	●
49	枸骨 <i>Ilex cornuta</i> Lindl. & Paxton	冬青科	冬青属	▼◆

续表 1 Continued

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
50	构 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	桑科	构属	★
51	广东蓟柃 <i>Scolopia saeva</i> (Hance) Hance	杨柳科	蓟柃属	▲
52	广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> L.	木兰科	北美木兰属	▼◆
53	桂木 <i>Artocarpus parvus</i> Gagnep.	桑科	波罗蜜属	●
54	国槐 <i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	豆科	槐属	★▼◆
55	海红豆 <i>Adenanthera microsperma</i> Teijsm. & Binn.	豆科	海红豆属	●▲
56	海南红豆 <i>Ormosia pinnata</i> (Lour.) Merr.	豆科	红豆属	●
57	海南蒲桃 <i>Syzygium hainanense</i> H. T. Chang & R. H. Miao	桃金娘科	蒲桃属	—
58	海桐 <i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	海桐科	海桐属	▼
59	含笑花 <i>Michelia figo</i> (Lour.) Spreng.	木兰科	含笑属	▼
60	杭州榆 <i>Ulmus changii</i> W. C. Cheng	榆科	榆属	◆
61	诃子 <i>Terminalia chebula</i> Retz.	使君子科	榄仁属	●
62	合欢 <i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	豆科	合欢属	●
63	核桃 <i>Juglans regia</i> L.	胡桃科	胡桃属	★▼
64	黑松 <i>Pinus thunbergii</i> Parl.	松科	松属	▼◆
65	红椿 <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	楝科	香椿属	●
66	红果榆 <i>Ulmus szechuanica</i> W. P. Fang	榆科	榆属	◆
67	红花羊蹄甲 <i>Bauhinia blakeana</i> Dunn	豆科	羊蹄甲属	▲
68	红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i> Merr. & L. M. Perry	桃金娘科	蒲桃属	●▲
69	红楠 <i>Machilus thunbergii</i> & L. M. Perry	樟科	润楠属	◆
70	红枝蒲桃 <i>Syzygium rehderianum</i> Merr. & L. M. Perry	桃金娘科	蒲桃属	▲
71	红锥 <i>Castanopsis hystrix</i> Hook. f. & Thomson ex A. DC.	壳斗科	锥属	●
72	厚壳树 <i>Ehretia acuminata</i> R. Br.	紫草科	厚壳树属	▼●▲
73	厚皮香 <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (Wight & Arn.) Bedd.	五列木科	厚皮香属	▼
74	胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i> Thunb.	胡颓子科	胡颓子属	▼
75	槲栎 <i>Quercus aliena</i> Blume	壳斗科	栎属	★
76	槲树 <i>Quercus dentata</i> Thunb.	壳斗科	栎属	★
77	蝴蝶槐 <i>Styphnolobium japonicum</i> f. <i>oligophyllum</i> (Spach) H. Ohashi	豆科	槐属	★
78	华南皂荚 <i>Gleditsia fera</i> (Lour.) Merr.	豆科	皂荚属	●▲
79	华润楠 <i>Machilus chinensis</i> (Champ. ex Benth.) Hemsl.	樟科	润楠属	●▲
80	华山松 <i>Pinus armandii</i> Franch.	松科	松属	★
81	黄槿 <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	芸香科	黄槿属	★
82	黄葛树 <i>Ficus virens</i> Aiton	桑科	榕属	●▲
83	黄果厚壳桂 <i>Cryptocarya concinna</i> Hance	樟科	厚壳桂属	●
84	黄金树 <i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Engelm.	紫葳科	梓树属	★
85	黄荆 <i>Vitex negundo</i> L.	唇形科	牡荆属	▼
86	黄兰 <i>Cephalantheropsis obcordata</i> (Lindl.) Ormer.	兰科	黄兰属	●
87	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	漆树科	黄连木属	★▼◆
88	黄山栾树 <i>Koelreuteria bipinnata</i> 'integrifoliola' (Merr.) T. Chen	无患子科	栾树属	—
89	黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i> Hance	豆科	黄檀属	▼◆
90	黄桐 <i>Endospermum chinense</i> Benth.	大戟科	黄桐属	●▲
91	黄杨 <i>Buxus Sinica</i> (Rehder & E. H. Wilson) M. Cheng	黄杨科	黄杨属	▼
92	黄樟 <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> (Jack) Nees	樟科	樟属	●
93	火焰树 <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	紫葳科	火焰树属	—
94	鸡蛋花 <i>Plumeria rubra</i> L.	夹竹桃科	鸡蛋花属	▲
95	鸡爪槭 <i>Acer palmatum</i> Thunb.	无患子科	槭属	▼◆
96	吉贝 <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	锦葵科	吉贝属	▲
97	欏木 <i>Loropetalum chinense</i> Oliv.	金缕梅科	欏木属	◆
98	加杨 <i>Populus × canadensis</i> Moench	杨柳科	杨属	★
99	假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	锦葵科	苹婆属	●▲
100	假柿木姜子 <i>Litsea monopetala</i> Pers.	樟科	木姜子属	●▲

续表 1 Continued

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
101	假玉桂 <i>Celtis timorensis</i> Span.	大麻科	朴属	●
102	金叶树 <i>Donella lanceolata</i> var. <i>stellatocarpa</i> X. Y. Zhuang	山榄科	金叶树属	▲
103	九里香 <i>Murraya exotica</i> L.	芸香科	九里香属	●
104	榉树 <i>Zelkova serrata</i> Makino	榆科	榉属	▼◆
105	聚果榕 <i>Ficus racemosa</i> L.	桑科	榕属	▲
106	君迁子 <i>Diospyros lotus</i> L.	柿科	柿属	★
107	苦木 <i>Picrasma quassioides</i> Benn.	苦木科	苦木属	★
108	苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i> Schott.	壳斗科	锥属	▼◆
109	阔荚合欢 <i>Albizia lebbbeck</i> Benth.	豆科	合欢属	●▲
110	蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i> Link	蜡梅科	蜡梅属	★▼◆◆
111	榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	榆科	榆属	▼◆
112	乐昌含笑 <i>Michelia chapensis</i> Dandy	木兰科	含笑属	●
113	荔枝 <i>Litchi chinensis</i> Sonn.	无患子科	荔枝属	●▲
114	栗 <i>Castanea mollissima</i> Blume	壳斗科	栗属	▼
115	楝 <i>Melia azedarach</i> L.	楝科	楝属	★▲
116	林生杧果 <i>Mangifera sylvatica</i> Roxb.	漆树科	杧果科	▲
117	凌霄 <i>Campsis grandiflora</i> Schum.	紫葳科	凌霄属	▼
118	岭南青冈 <i>Quercus championii</i> Benth.	壳斗科	栎属	▲
119	岭南酸枣 <i>Allospodias lakonensis</i> Stapf	漆树科	岭南酸枣属	▲
120	流苏树 <i>Chionanthus retusus</i> Lindl. & Paxton	木樨科	流苏树属	★
121	龙柏 <i>Juniperus chinensis</i> 'Kaizuka'	柏科	刺柏属	★▼◆
122	龙眼 <i>Dimocarpus longan</i> Lour.	无患子科	龙眼属	●▲
123	龙眼润楠 <i>Machilus oculodracontis</i> Chun	樟科	润楠属	●
124	龙爪槐 <i>Styphnolobium japonicum</i> 'Pendula'	豆科	槐属	★▼◆
125	栾树 <i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	无患子科	栾属	★
126	罗浮锥 <i>Castanopsis fabri</i> Hance	壳斗科	锥属	●
127	罗汉松 <i>Podocarpus macrophyllus</i> Sweet	罗汉松科	罗汉松属	▼●◆
128	落叶松 <i>Larix gmelinii</i> Kuzen.	松科	落叶松属	★
129	落羽杉 <i>Taxodium distichum</i> Rich.	柏科	落羽杉属	●
130	麻栎 <i>Quercus acutissima</i> Carruth.	壳斗科	栎属	★◆
131	马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.	松科	松属	●◆
132	杧果 <i>Mangifera indica</i> L.	漆树科	杧果属	●▲
133	毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> Carrière	杨柳科	杨属	★
134	毛茛 <i>Antirhea chinensis</i> Benth. & Hook. f. ex F. B. Forbes & Hemsl.	茜草科	毛茛属	▲
135	毛茛 <i>Cornus walteri</i> Wangerin	山茱萸科	山茱萸属	★
136	梅 <i>Prunus mume</i> Siebold & Zucc.	蔷薇科	李属	●
137	美国山核桃 <i>Carya illinoensis</i> K. Koch	胡桃科	山核桃属	★
138	美丽异木棉 <i>Ceiba speciosa</i> Ravenna	锦葵科	吉贝属	-
139	美人茶 <i>Camellia hiemalis</i> Nakai	山茶科	山茶属	◆
140	蒙椴 <i>Tilia mongolica</i> Maxim.	锦葵科	椴属	★
141	蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	壳斗科	栎属	★
142	米仔兰 <i>Aglaiia odorata</i> Lour.	楝科	米仔兰属	●
143	米槠 <i>Castanopsis carlesii</i> Hayata	壳斗科	锥属	●
144	牡丹 <i>Paeonia</i> × <i>suffruticosa</i> Andrews	芍药科	芍药属	▼
145	木瓜 <i>Chaenomeles sinensis</i> C. K. Schneid.	蔷薇科	木瓜属	▼
146	木荷 <i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	山茶科	木荷属	●▲◆
147	木姜子 <i>Litsea pungens</i> Hemsl.	樟科	木姜子属	●
148	木麻黄 <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黄科	木麻黄属	▲
149	木棉 <i>Bombax ceiba</i> L.	锦葵科	木棉属	●▲
150	木樨 <i>Osmanthus fragrans</i> Lour.	木樨科	木樨属	▼●▲◆
151	木香花 <i>Rosa banksiae</i> Aiton	蔷薇科	蔷薇属	★◆

续表 1 Continued

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
152	南川柳 <i>Salix rosthornii</i> Seemen	杨柳科	柳属	◆
153	南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i> B. L. Burt & A. W. Hill	漆树科	南酸枣属	●
154	南洋杉 <i>Araucaria cunninghamii</i> Mudie	南洋杉科	南洋杉属	●▲
155	楠木 <i>Phoebe zhennan</i> S.K.Lee & F.N.Wei	樟科	楠属	▼
156	牛蹄豆 <i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	豆科	牛蹄豆属	▲
157	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Ait.	木樨科	女贞属	▼●◆
158	欧椴 <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	椴树科	椴树属	★
159	刨花润楠 <i>Machilus pauhoi</i> Kaneh.	樟科	润楠属	◆
160	炮仗花 <i>Pyrostegia venusta</i> Miers	紫葳科	炮仗藤属	●
161	盆架树 <i>Alstonia rostrata</i> C. E. C. Fisch.	夹竹桃科	鸡骨常山属	▲
162	枇杷 <i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	蔷薇科	枇杷属	▼
163	莘婆 <i>Alstonia rostrata</i> C. E. C. Fisch.	锦葵科	莘婆属	●
164	瓶树 <i>Brachychiton rupestris</i> (Lindl.) K. Schum	锦葵科	酒瓶树属	▲
165	破布木 <i>Cordia dichotoma</i> G. Forst.	紫草科	破布木属	●▲
166	菩提树 <i>Ficus religiosa</i> L.	桑科	榕属	●▲
167	蒲葵 <i>Livistona chinensis</i> R.Br.ex Mart.	棕榈科	蒲葵属	▲
168	朴树 <i>Celtis sinensis</i> Pers.	大麻科	朴属	▼●▲◆
169	七叶树 <i>Aesculus chinensis</i> Bunge	无患子科	七叶树属	★▼◆
170	漆树 <i>Toxicodendron verniciflum</i> F.A.Barkley	漆树科	漆树属	★
171	千头椿 <i>Ailanthus altissima</i> 'Qiantou'	苦木科	臭椿属	—
172	青冈栎 <i>Quercus glauca</i> Thunb.	壳斗科	栎属	◆
173	青梅 <i>Vatica mangachapoi</i> Blanco	龙脑香科	青梅属	●
174	青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i> Maxim.	大麻科	青檀属	★
175	秋枫 <i>Bischofia javanica</i> Blume	叶下珠科	秋枫属	●▲
176	楸树 <i>Catalpa bungei</i> C.A. Mey.	紫葳科	梓属	★◆
177	人面子 <i>Dracontomelon duperreanum</i> Pierre	漆树科	人面子属	●▲
178	日本柳杉 <i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	柏科	柳杉属	◆
179	日本五针松 <i>Pinus parviflora</i> Siebold & Zucc.	松科	松属	▼◆
180	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> L.f.	桑科	榕属	●▲
181	润楠 <i>Machilus nanmu</i> Hemsl.	樟科	润楠属	▲
182	三角槭 <i>Acer buergerianum</i> Miq.	无患子科	槭属	▼◆
183	桑树 <i>Morus alba</i> L.	桑科	桑属	★▼
184	沙坝冬青 <i>Ilex chapaensis</i> Merr.	冬青科	冬青属	●
185	山茶 <i>Camellia japonica</i> L.	山茶科	山茶属	▼
186	山矾 <i>Symplocos sumuntia</i> Buch.-Ham. ex D. Don	山矾科	山矾属	▲
187	山楝 <i>Aphanamixis polystachya</i> R.Parker	楝科	山楝属	●
188	山牡荆 <i>Vitex quinata</i> Will.	唇形科	牡荆属	●▲
189	山蒲桃 <i>Syzygium levinei</i> Merr. & L. M. Perry	桃金娘科	蒲桃属	●▲
190	山杨 <i>Populus davidiana</i> Dode	杨柳科	杨属	★
191	珊瑚朴 <i>Celtis julianae</i> C. K. Schneid.	大麻科	朴属	◆
192	余山羊奶子 <i>Elaeagnus argyi</i> H. Lév.	胡颓子科	胡颓子属	◆
193	石笔木 <i>Pyrenaria spectabilis</i> (Champ.) C. Y. Wu & S. X. Yang	山茶科	核果茶属	▲
194	石栗 <i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	大戟科	石栗属	●
195	石榴 <i>Punica granatum</i> L.	千屈菜科	石榴属	▼◆
196	石楠 <i>Photinia serrulata</i> (Desf.) Kalkman	蔷薇科	石楠属	▼
197	柿树 <i>Diospyros kaki</i> Thunb.	柿科	柿属	▼
198	疏齿木荷 <i>Schima remotiserrata</i> Hung T. Chang	山茶科	木荷属	●
199	栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> Blume	壳斗科	栎属	★▼
200	水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu & W.C.Cheng	柏科	水杉属	★
201	水松 <i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D. Don) K. Koch	柏科	水松属	●
202	水翁蒲桃 <i>Syzygium nervosum</i> DC.	桃金娘科	蒲桃属	●▲

续表 1 Continued

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
203	丝棉木 <i>Euonymus maackii</i> Rupr.	卫矛科	卫矛属	★▼◆
204	斯里兰卡天料木 <i>Homalium ceylanicum</i> (Gardner) Benth.	杨柳科	天料木属	●
205	苏铁 <i>Cycas revoluta</i> Thunb.	苏铁科	苏铁属	◆
206	酸枣 <i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow	鼠李科	枣属	★
207	台湾相思 <i>Acacia confusa</i> Merr.	豆科	合欢树属	▲
208	糖胶树 <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	夹竹桃科	鸡骨常山属	▲
209	贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	蔷薇科	木瓜海棠属	★
210	铁刀木 <i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby	豆科	决明属	●
211	铁冬青 <i>Ilex rotunda</i> Thunb.	冬青科	冬青属	▼●▲
212	土沉香 <i>Aquilaria sinensis</i> (Lour.) Spreng.	瑞香科	沉香属	●
213	臀果木 <i>Pygeum topengii</i> Merr.	蔷薇科	臀果木属	▲
214	卫矛 <i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	卫矛科	卫矛属	★
215	文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolium</i> Bunge	无患子科	文冠果属	★
216	蚊母树 <i>Distylium racemosum</i> Siebold & Zucc.	金缕梅科	蚊母树属	◆
217	乌冈栎 <i>Quercus phillyraeoides</i> A.Gray	壳斗科	栎属	▼
218	乌柏 <i>Triadica sebifera</i> (L.) Small	大戟科	乌柏属	▲◆
219	乌榄 <i>Canarium pimela</i> K. D. Koenig	橄榄科	橄榄属	●
220	乌墨 <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	桃金娘科	蒲桃属	▲
221	无患子 <i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn.	无患子科	无患子属	◆
222	梧桐 <i>Firmiana simplex</i> (L.) W. Wight	锦葵科	梧桐属	★▼◆
223	梧桐杨 <i>Populus pseudomaximowiczii</i> C.Wang & S. L. Tung	杨柳科	杨属	★
224	五月茶 <i>Antidesma bunius</i> (L.) Spreng.	叶下珠科	五月茶属	●▲
225	西府海棠 <i>Malus × micromalus</i> Makino	蔷薇科	苹果属	★
226	夏栎 <i>Quercus robur</i> L.	壳斗科	栎属	●
227	香椿 <i>Toona sinensis</i> (Juss.) Roem.	楝科	香椿属	●
228	香榧 <i>Torreya grandis</i> 'Merrillii'	红豆杉科	榧属	▼
229	香蒲桃 <i>Syzygium odoratum</i> (Lour.) DC.	桃金娘科	蒲桃属	▲
230	香叶树 <i>Lindera communis</i> Hemsl	樟科	山胡椒属	●▲
231	香樟 <i>Camphora officinarum</i> Nees	樟科	樟属	▼●▲◆
232	响叶杨 <i>Populus adenopoda</i> Maxim.	杨柳科	杨属	◆
233	小果皂荚 <i>Gleditsia australis</i> F. B. Forbes & Hemsl.	豆科	皂荚属	▲
234	小叶榄仁 <i>Terminalia neotaliala</i> Capuron	使君子科	榄仁属	—
235	小叶朴 <i>Celtis bungeana</i> Blume	大麻科	朴属	★
236	肖蒲桃 <i>Syzygium acuminatissimum</i> (Blume) DC.	桃金娘科	肖蒲桃属	▲
237	斜叶榕 <i>Ficus tinctoria</i> subsp. <i>gibbosa</i> (Blume) Corner	桑科	榕属	●▲
238	心叶椴 <i>Tilia cordata</i> Mill.	锦葵科	椴属	▼
239	心叶榕 <i>Ficus rumphii</i> Blume	桑科	榕属	●
240	雪松 <i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G.Don	松科	雪松属	★▼◆
241	雅榕 <i>Ficus concinna</i> (Miq.) Miq.	桑科	榕属	●
242	秧青 <i>Dalbergia assamica</i> Benth.	豆科	黄檀属	●
243	阳桃 <i>Averrhoa carambola</i> L.	酢浆草科	阳桃属	●▲
244	洋紫荆 <i>Bauhinia variegata</i> L.	豆科	羊蹄甲属	●
245	阴香 <i>Cinnamomum burmanni</i> (Nees & T. Nees) Blume	樟科	桂属	—
246	银柴 <i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Müll. Arg.	叶下珠科	银柴属	●▲
247	银桦 <i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	山龙眼科	银桦属	●
248	银杏 <i>Ginkgo biloba</i> L.	银杏科	银杏属	★▼◆
249	银叶树 <i>Heritiera littoralis</i> Dryand.	锦葵科	银叶树属	▲
250	印度榕 <i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	桑科	榕属	▲
251	鹰爪花 <i>Artabotrys hexapetalus</i> (L. f.) Bhandari	番荔枝科	鹰爪花属	●
252	油麻藤 <i>Mucuna sempervirens</i> Hemsl.	豆科	油麻藤属	◆
253	油松 <i>Pinus tabuliformis</i> Carrière	松科	松属	★

续表 1 Continued

序号 Serial number	种名 Species names	科名称 Family name	属名称 Genus name	分布城市 Distribution Cities
254	柚 <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	芸香科	柑橘属	▼
255	鱼骨木 <i>Psyrax dicocca</i> Gaertn.	茜草科	鱼骨木属	▲
256	鱼木 <i>Crateva religiosa</i> G. Forster	山柑科	鱼木属	▲
257	榆树 <i>Ulmus pumila</i> L.	榆科	榆属	★
258	羽毛枫 <i>Acer palmatum</i> var. <i>dissectum</i>	无患子科	槭属	◆
259	玉兰 <i>Yulania denudata</i> (Desr.) D. L. Fu	木兰科	木兰属	★▼◆
260	元宝枫 <i>Acer truncatum</i> Bunge	无患子科	槭树属	★
261	圆柏 <i>Juniperus chinensis</i> L.	柏科	圆柏属	★▼◆
262	月桂 <i>Lanrus nobilis</i> L.	樟科	月桂属	▼
263	越南篔齿苏铁 <i>Cycas elongata</i> (Leandri) D. Y. Wang	苏铁科	苏铁属	▲
264	云杉 <i>Picea asperata</i> Mast.	松科	云杉属	★
265	杂交鹅掌楸 <i>Liriodendron × sinoamericanum</i> P.C. Yieh ex C.B. Shang & Zhang R. Wang	木兰科	鹅掌楸属	—
266	杂色榕 <i>Ficus variegata</i> Blume	桑科	榕属	▲
267	枣树 <i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	鼠李科	枣属	★▼
268	皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> Lam.	豆科	皂荚属	★▼◆
269	长叶松 <i>Pinus palustris</i> Mill.	松科	松属	▼◆
270	柘树 <i>Maclura tricuspidata</i> Carrière	桑科	橙桑属	★▼
271	浙江红山茶 <i>Camellia chekiangoleosa</i> Hu	山茶科	山茶属	◆
272	浙江楠 <i>Phoebe chekiangensis</i> C.B. Shang	樟科	楠属	◆
273	浙江润楠 <i>Machilus chekiangensis</i> S. K. Lee	樟科	润楠属	▲
274	浙江柿 <i>Diospyros japonica</i> Siebold & Zucc.	柿科	柿属	◆
275	浙江樟 <i>Cinnamomum japonicum</i> Siebold	樟科	桂属	◆
276	中国无忧花 <i>Saraca dives</i> Pierre	豆科	无忧花属	●
277	重阳木 <i>Bischofia polycarpa</i> (H. Lév.) Airy Shaw	叶下珠科	秋枫属	▼◆
278	竹柏 <i>Nageia nagi</i> (Thunb.) Kuntze	罗汉松科	竹柏属	◆
279	锥 <i>Castanopsis chinensis</i> (Spreng.) Hance	壳斗科	锥属	●▲
280	锥栗 <i>Castanea henryi</i> (Skan) Rehder & E. H. Wilson	壳斗科	栗属	◆
281	梓树 <i>Catalpa ovata</i> G. Don	紫葳科	梓属	★▼
282	紫丁香 <i>Syringa oblata</i> Lindl.	木樨科	丁香属	★
283	紫楠 <i>Phoebe sheareri</i> (Hemsl.) Gamble	樟科	楠属	◆
284	紫藤 <i>Wisteria sinensis</i> (Sims) DC.	豆科	紫藤属	★▼◆
285	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i> L.	千屈菜科	紫薇属	▼◆
286	紫玉兰 <i>Yulania liliiflora</i> (Desr.) D. L. Fu	木兰科	木兰属	▼

注：本文的植物名称出自植物智（中国植物志）。表中符号★、▼、●、▲、◆分别表示该树种古树在北京、上海、广州、深圳及杭州有现存分布，“—”表示无古树分布。

Notes: The plant names in this paper are from Flora Reipublicae Popularis Sinicae. The symbols ★, ▼, ●, ▲ and ◆ in the table indicate that the tree species has ancient trees currently distributed in Beijing, Shanghai, Guangzhou, Shenzhen and Hangzhou, respectively, while “—” indicates no distribution of ancient trees.