

不同类型参与者对城市绿地树种的评价与选择

王嘉楠¹, 赵德先^{1,2}, 刘 慧¹, 吕志坤¹, 王海珣¹

(1. 安徽农业大学 林学与园林学院, 安徽 合肥 230036; 2. 中国林业科学研究院 林业研究所, 北京 100091)

摘要: 由于城市环境的特殊性, 城市绿化的参与者同时也是绿化树种选择的决策者, 城市绿地树种结构的初始分布完全由人为选择控制。现阶段受人为因素干扰, 城市绿地表现出的诸如树种优势度集中、结构单一、生态效益低下等问题越来越突出, 使得从参与者角度探明城市绿地树种选择的主观影响因素变得十分重要。通过建立城市绿地树种选择影响因素评价指标体系, 让政府主管部门、规划设计者、绿化施工企业、苗木供应者及市民公众 5 类绿化参与者对树种选择影响因素进行评价, 再运用 SPSS 23.0 软件对 5 类绿化参与者的评价结果进行相关性分析, 并从参与者角度对合肥市常见园林绿化树种进行综合评价。结果表明: ①不同参与者对城市绿地树种选择影响因素重要性的判断不同; ②政府主管部门与规划设计者对城市绿地树种选择影响因素的权重评价数据在 0.01 水平上呈显著相关, 与绿化施工企业在 0.05 水平上呈显著相关; ③根据绿化参与者的权重数据对合肥市常见园林绿化树种进行综合评价, 筛选出不同参与者综合评价在 3.0 分以上的树种 154 种, 其中 I 类树种 51 种、II 类树种 44 种、III 类树种 59 种。表 4 参 28

关键词: 园林学; 城市绿地; 树种选择; 参与者; 综合评价; 合肥

中图分类号: S731.2

文献标志码: A

文章编号: 2095-0756(2017)06-1120-08

Selection of tree species in an urban green space by local participants

WANG Jianan¹, ZHAO Dexian^{1,2}, LIU Hui¹, LÜ Zhikun¹, WANG Haixun¹

(1. School of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, Anhui, China;

2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Because local participants of an urban greening project were not the decision makers for tree species selection, the initial tree distribution in an urban green space was completely controlled by artificial selection resulting in problems such as concentration of dominant tree species, simple structure, and low ecological benefits. To show that inclusion of local participants was very important in remedying problems of urban tree species selection, in this study, influential factors for urban tree species selection were picked and an evaluation index system was established with input from government employees, designers, green development enterprises, suppliers, and the public. Then a correlation analysis between these local participants was analyzed by SPSS, and a comprehensive evaluation on common tree species from the point of view of these local participants was accessed using Hefei City as the test site. Results showed that (1) judgment of urban tree species selection influential factors differed among the local participants. (2) Evaluation data of weighted values for urban tree species selection between government departments and designers was highly significant ($P=0.01$) and was correlated ($r=0.852$) and between government departments and green development enterprises was significantly correlated ($P=0.05$, $r=0.590$). (3) According to the weighted values, the comprehensive evaluation of common landscape tree species in Hefei City was accessed with 155 tree species scoring above 3.0 being selected. This

收稿日期: 2016-12-18; 修回日期: 2017-02-03

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41301650); “十二五”国家科技支撑计划项目(2014BAL01B03B)

作者简介: 王嘉楠, 副教授, 博士, 从事风景园林、城市林业与城市森林生态研究。E-mail: 3923909@163.

com

classification provided new ideas and suggestions on urban tree species selection. [Ch, 4 tab. 28 ref.]

Key words: landscape architecture; urban green space; tree species selection; local participant; comprehensive evaluation; Hefei City

城市绿地建设是一个渐进的过程，现行的城市绿地树种选择策略可能影响今后 10~20 a 甚至更长时间的城市景观，以及作为城市绿色生态基础设施的功能、适应性及稳定性。由于城市植被环境的特殊性，城市绿地内植物空间的初始分布完全由人为选择控制^[1-3]，自然繁殖和演替的几率极低，群落中的种间竞争已经相对处于次要地位。从中国现阶段情况分析^[4]，参与城市绿地建设过程的主要有：政府主管部门、规划设计者、绿化施工企业、苗木供应者及市民公众的意见，他们共同影响城市绿地的特质。他们所处位置不同以及各自的知识背景、专业结构、代表利益的差异，导致其影响程度也不同，特别表现在绿地植物选择和配置方面。城市绿地植物的选择一直是城市绿化最重要的研究内容之一。近年来，学者通过绿地树种调查^[5-7]、建立树种综合评价指标体系^[8-10]、基于城市气候或者立地条件的分析^[11-12]等方法，对城市园林绿化树种进行综合评价、分级和选择的研究。这些研究大多从客观条件着手，却很少针对绿化参与者，即从主观条件进行分析。然而，前面叙述的这些参与者的作用往往成为树种选择的决定因素。作者以首批国家园林城市合肥市为研究对象，通过建立评价指标体系来分析上述 5 类参与者对树种选择的影响，为进一步促进城市绿地树种结构合理性、生物多样性保护以及绿地植物群落的持续稳定^[13-14]等目标的实现，更好地理解绿地群落的动态变化及针对性地制定管护计划提供参考。

1 研究地区概况

研究区域为合肥市建成区范围，面积为 403 km²，地理位置为 31°48′~31°58′N，117°11′~117°22′E。合肥市处于北亚热带季风性气候区，气候温和，雨量适中；地带性植被为落叶与常绿阔叶混交林。城市绿化树种记有 450 余种木本植物，分属于 73 科 170 属，其中裸子植物 22 属、被子植物 148 属^[15-17]。合肥市不仅是首批命名的 3 个国家级园林城市之一，还是国家森林城市，绿地率 40.3%，绿化覆盖率 45.2%，各类公园 200 余座，总面积达 2 501.9 hm²^[18]，其中环城公园为中国首个完整环绕城区的带状公园。

2 研究方法

2.1 评价指标体系的构建

考虑到不同的参与者对评价指标的认知可能有很大不同，评判结果可能有较大差异，本研究通过查询文献资料及专家咨询法^[19]，同时考虑相应评价主体(绿化参与者)的专业素养和理解能力，剔除了专业性较强的指标，选择生长适应性、生态效益、景观功能、经济与安全 4 个方面作为指标体系的准则层(B)，构建城市绿地树种选择评价指标体系的模型^[20-22]。各准则层分别确定相应的指标，如：生长适应性(B₁)包括乡土性、生长速度、土壤适应性、气候适应性、抗病虫害性 5 个指标；生态效益(B₂)包括绿期、杀菌能力、滞尘能力、吸收有害气体 4 个指标；景观功能(B₃)包括树形、叶形叶色、花果、季相变化 4 个指标；经济与安全(B₄)包括苗木费用、养护管理费用、安全性能 3 个指标，同时对各个指标作了相应的诠释(表 1)。在实际问卷调查过程中，针对不同参与者的认知差异做好指标体系的解释和说明工作，以此保证评判结果的有效性。

2.2 评价主体的选取

2.2.1 政府主管部门 城建、园林或林业等行政管理部门是相关政策的制定者、绿化项目的决策者、市政园林绿化的管理者。他们在树种运用上往往有着很大话语权。本研究主要选择合肥市林业和园林局下属公园管理处、绿化管理处、造林和产业发展处，及下属区县的绿化行政主管部门进行调查。共计发放问卷 30 份。

2.2.2 规划和设计师 设计师除了贯彻决策者的意愿，也是树种选择的主要决定者。本研究主要依据工程建设信息网提供的资料，选择合肥市具有风景园林工程设计专项甲、乙级资质的设计企业，对其中的规划设计师进行调查，包括甲级设计单位 4 家和乙级设计单位 27 家。共计发放问卷 31 份。

表1 从参与者角度对城市绿地树种选择评价指标体系及评分标准

Table 1 Evaluation index system and evaluation criteria of selection of tree species in urban green space from the perspective of participants

目标层(A)	准则层(B)	指标层(C)	评价标准(0~5分)
从参与者角度对城市绿地树种选择评价指标体系	生长适应性 B ₁	乡土性 C ₁	是否为乡土树种, 或经长期引种能否较好的生存
		生长速度 C ₂	生长速度的快慢
		土壤适应性 C ₃	对土壤酸碱度、贫瘠、水湿、干旱的适应性
		气候适应性 C ₄	耐寒性、抗风性的强弱
		抗病虫害性 C ₅	植物受病虫害影响的程度
	生态效益 B ₂	绿期 C ₆	绿期天数的长短
		杀菌能力 C ₇	对病菌的杀菌能力
		滞尘能力 C ₈	叶的密集性, 叶面是否多毛或粗糙以及分泌油脂或粘液
		吸收有害气体 C ₉	对二氧化硫、氟化物、氯化物等有害气体的吸收能力
	景观功能 B ₃	树形 C ₁₀	树木形态、树冠结构
		叶形叶色 C ₁₁	叶形的奇特性, 是否彩色叶或变色叶
		花果 C ₁₂	花色是否有香味、具有观赏性; 果实是否鲜艳、果形奇特性
		季相变化 C ₁₃	季相变化是否明显及季相景观的吸引力
	经济与安全 B ₄	苗木费用 C ₁₄	苗木费用的高低
		养护管理费用 C ₁₅	养护管理成本的高低
		安全性能 C ₁₆	树木的毒性、易落物对人影响

2.2.3 绿化施工企业 施工企业虽然是按设计图纸进行施工, 在树种选择上没有主要的话语权, 但对常见城市绿地树种有着丰富的种植经验。他们对不同树种种植、管理养护的理解是绿地植物群落是否符合设计者意图的最终保证。一个善于思考的设计者通常会看重他们的意见和建议。合肥市具有城市园林绿化施工资质的一级、二级、三级企业分布为 14 家、102 家和 335 家。本研究根据分层抽样法最终分别选取 3 家、23 家、74 家。共计发放问卷 100 份。

2.2.4 苗木供应者 苗圃除了培育常规、大宗的绿化树种外, 往往在分析市场趋势、城市绿化理念发展的基础上有目的地培育一些新的树种来扩大设计师的选择范围。因此, 在特定的绿地树种选择方面虽然没有主导权, 但他们的引导和影响却不容忽视。合肥市栽植面积在 66.7 hm² 以上重点苗圃企业有 1 345 家, 面积 5.6 万 hm²[23], 占全市苗圃栽植面积的 91.3%。本研究随机抽样重点苗圃企业 100 家。共计发放问卷 100 份。

2.2.5 市民公众 城市居民是城市绿地的服务对象。虽然他们对树种选择没有决策权, 但他们的活动行为, 如对公园绿地的选择性运用是对树种喜爱与否的直接表达, 因此政府主管部门、设计者等已愈来愈多的考虑公众意愿。加入城市居民对城市绿地树种选择影响因素的研究, 能更好地了解城市居民对城市绿地树种的需求和期望, 对推动城市绿化的公众参与有积极意义。本研究在合肥市建成区范围随机选取 5 处综合型公园, 每处公园向市民公众发放 20 份调查问卷, 共计发放问卷 100 份。

2.3 问卷调查

问卷设计为各类参与者对指标体系中准则层和指标层两两因素之间分别进行重要性的比较。具体采用-9~9 标度法来比较, 如因素 A 与因素 B 相比较, 0 表示同等重要, -9 代表因素 A 比因素 B 极度重要, 9 代表因素 B 比因素 A 极度重要, 0 与 9 或者-9 之间代表重要的程度。

按问卷对象的不同, 问卷调查的方式也不同, 主要包括在问卷平台上制作网上问卷, 通过电子邮件、微信、QQ 等发送问卷进行调查, 通过实地拜访使用纸质问卷进行调查。调查时间从 2016 年 3 月至 2016 年 12 月, 发放各类问卷 361 份, 共回收有效问卷 297 份, 其中对合肥市相关绿化主管部门、31 家园林设计企业、100 家园林绿化施工企业和 100 家园林苗圃企业采取邮箱发送问卷调查、电话访问或实地采访等方式, 分别回收 25, 27, 73, 81 份有效问卷; 对合肥逍遥津公园、杏花公园、庐州公园、天鹅湖公园、塘西河公园 5 处公园实地向市民公众发放问卷 100 份, 回收有效问卷 91 份。

2.4 层次分析法

本研究采用层次分析法^[24-25]对各类参与者的调查问卷结果进行数据分析，计算出每个绿化参与者对树种选择影响因素的权重评价数据。然后运用加权平均的方法得到平均权重值。该值代表各类绿化参与者对城市绿地树种选择影响因素的权重数据，并在此基础上进行比较分析。

2.5 常见绿化树种的综合评分

通过文献资料和专家咨询法，按指标层的 16 个指标分别对合肥市常见的 350 种园林绿化树种^[26]赋值(C_i)。赋值方法采用 5 级评分制^[27-28]，最终得出各树种 16 个指标的得分 $C_i(i=1, 2, \dots, 16)$ ，赋值标准见表 1。同时采用层次分析法和加权平均法获得绿化树种选择各影响因素的平均权重判断(W_i)，运用以下公式计算各绿化树种的综合评价值(T_j)。

$$T_j = \sum C_i \times W_i (i=1, 2, \dots, 16; j=1, 2, \dots, 350)。 \quad (1)$$

式(1)中： T_j 各绿化树种的综合评价值； C_i 各影响因素的评价分值； W_i 各影响因素的平均权重值。

筛选出各类参与者对树种综合评价值 T_j 大于等于 3.0 分以上的绿化树种，得到 5 份不同绿化参与者的树种推荐清单。

3 结果与分析

3.1 平均指标权重的分析

运用层次分析法分析不同参与者对影响因素的权重评价，得出各影响因素的权重评判，如表 2 所示。结果表明：不同绿化参与者对各影响因子重要性的认识有较大区别，如生长适应性各指标，政府主管部门、规划设计者、绿化施工企业均将其列为非常重要，尤其是政府主管部门认为其重要性远大于其他影响因素，显然他们认为树木的成活及正常生长才是绿地建设成功与否的关键。生态效益各指标被市民公众、规划设计者认为重要性较高，显然他们更关注及期望树木能更好地发挥生态效益，其他绿化参与者对生态效益权重评价不高，展示他们对不同树种发挥生态效益不同这一点缺乏基本认知。不同绿化参与者对于树木的景观功能各因素权重评价总体而言都比较高，这反映出他们对景观效果都有较高的期待。经济与安全各指标中，绿化施工企业、苗木供应者认为苗木费用、养护管理费用较重要，说明他们更关心经济成本与效益；另外，市民公众较多关注安全性，因为他们是绿地直接应用者，必然会考虑树种的毒性、易落物、飘浮物等影响自身安全的因素。

3.2 不同参与者之间相关性分析

应用 SPSS 23.0 统计软件对上述树种选择影响因素平均权重数据进行分析，结果表明：不同绿化参

表 2 不同参与者对城市绿地树种选择影响因素的平均权重评价

Table 2 Weight evaluation of factors influencing the selection of tree species in urban green space by different participants

准则层	指标层	政府主管部门	规划设计者	绿化施工企业	苗木供应者	市民公众
生长适应性 B ₁	乡土性 C ₁	0.135 4	0.110 5	0.082 9	0.037 3	0.030 0
	生长速度 C ₂	0.033 4	0.033 7	0.061 9	0.058 6	0.021 2
	土壤适应性 C ₃	0.142 2	0.109 4	0.132 4	0.098 6	0.088 4
	气候适应性 C ₄	0.119 7	0.092 8	0.089 0	0.065 6	0.050 8
	抗病虫害性 C ₅	0.070 5	0.044 2	0.063 6	0.064 1	0.074 5
生态效益 B ₂	绿期 C ₆	0.029 7	0.048 5	0.058 2	0.048 0	0.023 5
	杀菌能力 C ₇	0.025 0	0.027 4	0.020 6	0.017 9	0.030 1
	滞尘能力 C ₈	0.034 5	0.036 9	0.041 1	0.026 9	0.061 2
	吸收有害气体 C ₉	0.072 8	0.072 7	0.029 1	0.040 1	0.106 5
景观功能 B ₃	树形 C ₁₀	0.059 7	0.060 2	0.048 6	0.097 5	0.050 5
	叶形叶色 C ₁₁	0.077 9	0.096 2	0.059 9	0.123 3	0.149 4
	花果 C ₁₂	0.042 5	0.068 0	0.051 4	0.078 5	0.109 0
	季相变化 C ₁₃	0.052 7	0.093 6	0.056 4	0.067 8	0.064 6
经济与安全 B ₄	苗木费用 C ₁₄	0.022 9	0.022 2	0.101 1	0.075 3	0.022 3
	养护管理费用 C ₁₅	0.033 0	0.025 4	0.063 7	0.068 9	0.014 1
	安全性能 C ₁₆	0.048 2	0.058 2	0.040 1	0.031 7	0.104 0

与者对影响因子权重的理解有一定相关性,如政府主管部门与规划设计者之间呈极显著相关($P<0.01$),与绿化施工企业呈显著相关($P<0.05$)(表3),而其他参与者之间相关性不显著,说明政府主管部门、规划设计者和绿化施工企业3类参与者对各指标重要性的认知比较一致,对城市绿地树种选择起主导作用,而其他参与者对树种选择影响因素的重要性考虑各不相同。这也与当前政府、设计者、施工者的角色、体制有密切关系。建议今后在城市绿地树种选择时,应更多的听取不同参与者的意见,加强设计者和苗圃业主、市民的联系。政府主管部门应起宏观指导的作用,不宜对具体树种的配置过多的干预,弱化其对树种选择的决策权;规划设计者在进行绿化设计时不能只是服从政府主管部门的指导意见,要变被动为主动,充分调查本地苗圃种质资源情况以便更加准确的获取植物材料,同时需要了解市民对绿地树种选择的建议以增加市民所期望的绿化树种,更可向苗木培育者提供树种需求的发展趋势、使苗圃供应者的育苗更有针对性;施工企业则应从树种栽植的成活率、养护管理经济性等角度,向政府主管部门、设计者提供树种选择的建议;苗圃供应者要积极配合设计者与市民的意愿,预测市场树种需求,及时调整苗木培育计划,实时发布树种供应信息,促进苗木供应的多样性;市民公众作为城市绿地的使用者,应通过各种途径,积极参与树种选择,并将意见向其他参与者反馈。

表3 不同参与者对城市绿地树种选择影响因素的权重评价相关性分析

Table 3 Pearson's correlation analysis of weight values of the urban green space tree species selection factor by different participants

	政府主管部门	规划设计者	绿化施工企业	苗木供应者	市民公众
政府主管部门	1				
规划设计者	0.852**	1			
绿化施工企业	0.590*	0.390	1		
苗木供应者	0.268	0.360	0.490	1	
市民公众	0.266	0.492	-0.130	0.379	1

说明: **为在0.01水平上极显著相关,*为在0.05水平上显著相关。

3.3 合肥市常见园林绿化树种的综合评价

按式(1)计算合肥市常见的350种园林绿化树种综合评价值,并按树种综合评价值进行排序。政府主管部门、规划设计者、绿化施工企业、苗木供应者、市民公众5类参与者评价在3.0分以上的树种分别有105,94,103,100和113种。有154种树种重复出现在各类参与者评价值高于3.0分的名单中。作者依据此重要值和重复出现次数归并为3类,分别表述为:Ⅰ类树种,即被5类参与者共同列为评价值高于3.0分的51个树种,其中乔木42种、灌木9种;Ⅱ类树种,被4类和3类参与者共同列为评价值高于3.0分的43个树种,其中乔木23种、灌木21种;Ⅲ类树种,被2类和1类参与者共同列为评价值高于3.0分的59个树种,其中乔木27种、灌木32种(表4)。Ⅰ类树种是5类参与者都期望种植的树种,应是在合肥市绿化树种选择中予以优先考虑的树种;Ⅱ类树种、Ⅲ类树种也是较多参与者所期望种植的树种,其综合评价值也较高,在城市绿化中也是值得考虑应用的;未评入这3类树种清单的树木,其中未开发的乡土树种、未引进但适宜合肥城市园林绿化的外来树种可作为城市绿化树种的补充材料库,以丰富城市生物多样性。

4 讨论与小结

从参与者角度构建合肥市城市绿地树种选择影响因素的评价指标体系,运用层次分析法分析不同参与者对影响因素的权重评价,发现不同参与者对城市绿地树种选择影响因素的权重评判不同。这一结果提示我们,城市绿地树种选择不能仅分析植物材料本身和立地条件,还应更多地从绿化参与者角度对树种选择进行调控,减少城市绿地树种的选择集中受单一主体的影响,造成城市绿地某一功能的偏废,或直接导致今后树木的更换、移植所带来的经济、时间损失。在今后的城市绿地建设中,建议让不同绿化参与者都参与到城市绿地树种选择的决策中来。这样能够更好地指导城市绿地树种的选择,调控城市绿地树种结构、景观风貌和植物多样性等。

根据不同参与者的权重评判对合肥市常见的园林绿化树种进行综合评价分析,得出不同参与者期望种植的绿化树种清单,从中筛选出不同参与者共同期望的城市绿化树种。这种树种选择的方法,满足了

表 4 从参与者角度对合肥市绿化树种综合评价分级

Table 4 Comprehensive evaluation and classification of greening tree species in Hefei City from the perspective of participants

分级	树种
I 类 树种 (51 种)	乔木 三角枫 <i>Acer buergerianum</i> , 五角枫 <i>A. mono</i> , 鸡爪槭 <i>A. palmatum</i> , 七叶树 <i>Aesculus chinensis</i> , 合欢 <i>Albizia julibrissin</i> , 重阳木 <i>Bischofia polycarpa</i> , 喜树 <i>Camptotheca acuminata</i> , 梓树 <i>Catalpa ovata</i> , 山樱花 <i>Cerasus serrulata</i> , 木瓜 <i>Chaenomeles sinensis</i> , 樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> , 青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> , 黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i> , 枇杷 <i>Eriobotrya japonica</i> , 杜仲 <i>Eucommia ulmoides</i> , 梧桐 <i>Firmiana platanifolia</i> , 银杏 <i>Ginkgo biloba</i> , 栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i> , 枫香 <i>Liquidambar formosana</i> , 鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i> , 杂交鹅掌楸 <i>L. chinense</i> × <i>L. tulipifera</i> , 广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i> , 白玉兰 <i>M. heptapeta</i> , 海棠花 <i>Malus spectabilis</i> , 苦楝 <i>Melia azedarach</i> , 白花泡桐 <i>Paulownia fortunei</i> , 毛泡桐 <i>P. tomentosa</i> , 黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> , 一球悬铃木 <i>Platanus occidentalis</i> , 三球悬铃木 <i>P. orientalis</i> , 二球悬铃木 <i>Platanus xacerifolia</i> , 枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i> , 麻栎 <i>Quercus acutissima</i> , 盐肤木 <i>Rhus chinensis</i> , 刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i> , 无患子 <i>Sapindus mukorossi</i> , 乌柏 <i>Sapium sebiferum</i> , 国槐 <i>Sophora japonica</i> , 棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i> , 榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i> , 白榆 <i>U. pumila</i> , 榉树 <i>Zelkova serrata</i>
	灌木 榆叶梅 <i>Amygdalus triloba</i> , 紫荆 <i>Cercis chinensis</i> , 木芙蓉 <i>Hibiscus mutabilis</i> , 紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i> , 女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> , 椴木石楠 <i>Photinia davidsoniae</i> , 石楠 <i>P. serrulata</i> , 木绣球 <i>Viburnum macrocephalum</i> , 琼花 <i>V. macrocephalum</i> f. <i>keteleeri</i>
	乔木 薄壳山核桃 <i>Carya illinoensis</i> , 板栗 <i>Castanea mollissima</i> , 苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i> , 榿树 <i>C. bungei</i> , 朴树 <i>Celtis sinensis</i> , 柏木 <i>Cupressus funebris</i> , 柿树 <i>Diospyros kaki</i> , 杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> , 丝棉木 <i>Euonymus bungeana</i> , 刺柏 <i>Juniperus formosana</i> , 复羽叶栎树 <i>K. bipinnata</i> , 全缘叶栎树 <i>K. bipinnata</i> var. <i>integrifoliola</i> , 紫玉兰 <i>M. liliflora</i> , 二乔玉兰 <i>Magnolia x soulangeana</i> , 水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i> , 深山含笑 <i>Michelia mandiae</i> , 桑 <i>Morus alba</i> , 侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> , 毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> , 栓皮栎 <i>Q. variabilis</i> , 圆柏 <i>Sabina chinensis</i> , 池杉 <i>Taxodium ascendens</i> , 落羽杉 <i>T. distichum</i>
II 类 树种 (43 种)	灌木 油茶 <i>Camellia oleifera</i> , 胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i> , 卫矛 <i>Euonymus alatus</i> , 木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> , 枸骨冬青 <i>Ilex cornuta</i> , 银薇 <i>L. indica</i> var. <i>alba</i> , 翠薇 <i>L. indica</i> var. <i>rubra</i> , 含笑 <i>Machelia figo</i> , 夹竹桃 <i>Nerium indicum</i> , 白花夹竹桃 <i>N. indicum</i> 'Paihua', 丹桂 <i>O. fragrans</i> var. <i>aurantiacus</i> , 银桂 <i>O. fragrans</i> var. <i>latifolius</i> , 四季桂 <i>O. fragrans</i> var. <i>sempervlorens</i> , 金桂 <i>O. fragrans</i> var. <i>thunbergii</i> , 紫楠 <i>Phoebe sheareri</i> , 红叶石楠 <i>Photinia fraseri</i> , 海桐 <i>Pittosporum tobira</i> , 粉花野蔷薇 <i>Rosa multiflor</i> var. <i>cathayensis</i> , 紫丁香 <i>Syringa oblata</i> , 白丁香 <i>S. oblata</i> var. <i>alba</i>
	乔木 安徽槭 <i>A. anhweiense</i> , 蓑衣槭 <i>A. palmatum</i> 'Dissectum', 红细叶鸡爪槭 <i>A. palmatum</i> 'Dissectum Ornatum', 红枫 <i>A. palmatum</i> f. <i>atropurpureum</i> , 小鸡爪槭 <i>A. palmatum</i> var. <i>thunbergii</i> , 元宝枫 <i>A. truncatum</i> , 桃 <i>Amygdalus persica</i> , 巨紫荆 <i>Cercis gigantea</i> , 毛栎 <i>Cornus walteri</i> , 厚壳树 <i>Ehretia thyrsoiflora</i> , 皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> , 胡桃 <i>Juglans regia</i> , 石栎 <i>Lithocarpus glaber</i> , 棉栎 <i>L. henryi</i> , 垂丝海棠 <i>M. halliana</i> , 乐昌含笑 <i>M. chapensis</i> , 阔瓣含笑 <i>M. platypetala</i> , 金钱松 <i>Pseudolarix kaempferi</i> , 棠梨 <i>Pyrus betulaeifolia</i> , 豆梨 <i>P. calleryana</i> , 沙梨 <i>P. pyrifolia</i> , 垂柳 <i>Salix babylonica</i> , 河柳 <i>S. chaenomeloides</i> , 旱柳 <i>S. matsudana</i> , 白檀 <i>Symplocos paniculata</i> , 香榧 <i>Torreya grandis</i> , 枣树 <i>Zizyphus jujuba</i>
III 类 树种 (59 种)	灌木 紫叶小檗 <i>Berberis thunbergii</i> var. <i>atropurpurea</i> , 黄杨 <i>Buxus sinica</i> , 山茶花 <i>Camellia japonica</i> , 单瓣白山茶花 <i>C. japonica</i> var. <i>alba</i> , 白花重瓣山茶花 <i>C. japonica</i> var. <i>albo-plena</i> , 醉杨妃山茶 <i>C. japonica</i> var. <i>anemoniflora</i> , 玫瑰山茶 <i>C. japonica</i> var. <i>magnoliaeflora</i> , 裂叶山茶花 <i>C. japonica</i> var. <i>apucaciformis</i> , 茶梅 <i>C. sasanqua</i> , 郁李 <i>Cerasus japonica</i> , 贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> , 雪柳 <i>Fontanesia fortunei</i> , 白花重瓣木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> var. <i>albus-plenus</i> , 红花重瓣木槿 <i>H. syriacus</i> var. <i>roseatrita</i> , 重瓣木芙蓉 <i>H. mutabilis</i> 'Plennus', 绣球花 <i>Hydrangea macrophylla</i> , 棣棠 <i>Kerria japonica</i> , 小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i> , 金银花 <i>Lonicera japonica</i> , 红花檵木 <i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i> , 南天竹 <i>Nandina domestica</i> , 牡丹 <i>Paeonia suffruticosa</i> , 欧洲山梅花 <i>Philadelphus coronarius</i> , 粉花绣线菊 <i>Spiraea japonica</i> , 单瓣李叶绣线菊 <i>S. prunifolia</i> var. <i>simpliciflora</i> , 菱叶绣线菊 <i>S. vanhouttei</i> , 中华白檀 <i>S. chinensis</i> , 珊瑚树 <i>Viburnum awabuki</i> , 黄荆 <i>Vitex negundo</i> , 牡荆 <i>V. negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> , 荆条 <i>V. negundo</i> var. <i>heterophylla</i> , 凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i>

不同参与者对城市绿地树种的偏好, 从参与者角度为城市绿地树种选择提供了新的思路, 也为解决城市绿化建设中树种优势度集中的问题提供了方法, 让不同参与者之间在绿化树种选择时能够有更好的联系和协调, 从树种选择的各阶段进行合理的调控, 让城市绿地树种结构朝着更有利于城市生物多样性, 以及生态效益和景观效益相协调的方向发展。

5 参考文献

- [1] CONWAY T M, VECHT J V. Growing a diverse urban forest: species selection decisions by practitioners planting and supplying trees [J]. *Landscape Urban Plan*, 2015, **138**(1): 1 – 10.
- [2] CHURKINA G, GROTE R, BUTLER T M, *et al.* Natural selection? Picking the right trees for urban greening [J]. *Environ Sci Policy*, 2015, **47**(1): 12 – 17.
- [3] KOESER A K, GILMAN E F, PAZ M, *et al.* Factors influencing urban tree planting program growth and survival in Florida, United States [J]. *Urban For Urban Green*, 2014, **13**(4): 655 – 661.
- [4] 柴思宇. 我国城市园林树种规划现状研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2011.
CHAI Siyu. *Current Situation of Landscape Tree Species Planning in China* [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2011.
- [5] 唐东芹, 杨学军, 邵芹英. 上海城市绿地树种的生长适应性调查及规划意见[J]. 林业科技, 2001, **26**(5): 54 – 57.
TANG Dongqin, YANG Xuejun, SHAO Qinying. Planning based on investigation about growth adaptability of urban greening tree species in Shanghai [J]. *For Sci Technol*, 2001, **26**(5): 54 – 57.
- [6] 孟瑞芳, 乌兰娜. 呼和浩特市城市园林树种选择的研究[J]. 内蒙古林业调查设计, 2004, **27**(2): 61 – 64.
MENG Ruifang, WU Lanna. Study on the selection of tree species in Hohhot City [J]. *Inner Mongolia For Invest Des*, 2004, **27**(2): 61 – 64.
- [7] 赵茜. 南京市综合性公园绿化树种的调查与分析[J]. 江苏林业科技, 2008, **35**(1): 43 – 45.
ZHAO Qian. Investigation and analysis on the tree species of comprehensive park in Nanjing City [J]. *J Jiangsu For Sci Technol*, 2008, **35**(1): 43 – 45.
- [8] 王静. 南京城市公园绿地骨干树种调查研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2009.
WANG Jing. *Investigation and Research on the Characteristic Trees and Shrubs of the Urban Park Green Space in Nanjing* [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2009.
- [9] 姚泽. 武威市城市园林绿化树种选择及适宜性评价[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2006.
YAO Ze. *Suitability Evaluation and Selection of Urban Landscaping Tree Species in Wuwei* [D]. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2006.
- [10] 于波涛, 齐木村. 寒地城市功能性生态园林树种选择技术[J]. 浙江农林大学学报, 2015, **32**(5): 743 – 748.
YU Botao, QI Mucun. Species selection for ecological garden trees in winter cities [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2015, **32**(5): 743 – 748.
- [11] 周智勇, 魏宏, 王谊, 等. 重庆市渝北区城市绿地树种选择[J]. 中国园林, 2001, **17**(2): 45 – 46.
ZHOU Zhiyong, WEI Hong, WANG Yi, *et al.* Selection of urban greening tree species in Yubei District of Chongqing [J]. *Chin Landscape Archit*, 2001, **17**(2): 45 – 46.
- [12] 于东明, 高翹, 臧德奎. 滨海景观带园林植物的选择及应用研究: 以山东省基岩海岸城市为例[J]. 中国园林, 2003, **19**(7): 77 – 79.
YU Dongming, GAO Chi, ZANG Dekui. A study on the selection and application of ornamental plants in the coastal landscape zone: case studied on rocky coastal cities in Shandong Province [J]. *Chin Landscape Archit*, 2003, **19**(7): 77 – 79.
- [13] ZHANG Hao, JIM C Y. Species diversity and performance assessment of trees in domestic gardens [J]. *Lands Urban Plan*, 2014, **128**(3): 23 – 34.
- [14] ZHANG Hao, JIM C Y. Contributions of landscape trees in public housing estates to urban biodiversity in Hong Kong [J]. *Urban For Urban Green*, 2014, **13**(2): 272 – 284.
- [15] 吴泽民, 黄成林, 白林波, 等. 合肥市城市森林结构分析研究[J]. 林业科学, 2002, **38**(4): 7 – 13.
WU Zemin, HUANG Chenglin, BAI Linbo, *et al.* Urban forest structure of Hefei City [J]. *Sci Silv Sin*, 2002, **38**(4): 7 – 13.
- [16] 王嘉楠, 张磊, 吴泽民, 等. 合肥市环城公园生态风景林的景观评价及生态功能[J]. 东北林业大学学报, 2010, **38**(3): 111 – 114.
WANG Jianan, ZHANG Lei, WU Zemin, *et al.* Landscape evaluation and ecological functions of eco-landscape forest in the ring park around Hefei City [J]. *J Northeast For Univ*, 2010, **38**(3): 111 – 114.

- [17] 许克福, 吴泽民, 陈家龙. 合肥市不同类型城市森林树种多样性比较[J]. 东北林业大学学报, 2010, **38**(3): 26 – 30.
XU Kefu, WU Zemin, CHEN Jialong. Comparison of species diversity of different urban forest types in Hefei City [J]. *J Northeast For Univ*, 2010, **38**(3): 26 – 30.
- [18] 杨小娜. 合肥城市公园系统构建研究[D]. 合肥: 安徽建筑工业学院, 2012.
YANG Xiaona. *The Modern City Park System Construction Research: in Hefei City as an Example* [D]. Hefei: Anhui Institute of Architecture & Industry, 2012.
- [19] 洪伟. DelPhi 预测法在林业中的应用[J]. 福建林学院学报, 1986, **6**(1): 75 – 80.
HONG Wei. An application of delphi forecast to forestry [J]. *J Fujian Coll For*, 1986, **6**(1): 75 – 80.
- [20] 鲁敏, 姜风岐, 李英杰. 沈阳城市绿化生态工程树种综合评价分级选择[J]. 应用生态学报, 2004, **15**(7): 1153 – 1156.
LU Min, JIANG Fengqi, LI Yingjie. Comprehensive evaluation and selection of urban eco-engineering virescent trees in Shenyang City [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2004, **15**(7): 1153 – 1156.
- [21] 解迪, 宋力, 杨立新, 等. 沈阳城市绿地树种公众选择倾向性调查[J]. 鞍山科技大学学报, 2006, **29**(3): 321 – 324.
XIE Di, SONG Li, YANG Lixin, *et al.* Investigation of public tendency on green tree seeds in Shenyang City [J]. *J Anshan Univ Sci Technol*, 2006, **29**(3): 321 – 324.
- [22] 李沪波. 青岛市园林绿化树种的调查与评价研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2009.
LI Hubo. *Investigation and Evaluation of Landscaping Tree in Qingdao City* [D]. Yanglin: Northwest A & F University, 2009.
- [23] 合肥市林业和园林局. 合肥市林木种苗站完成 2015 年度全市林木种苗生产情况调查工作[EB/OL]. 2015-10-15 [2016-11-11]. <http://www.hfyl.gov.cn/view.asp?id=24247>.
- [24] 童丽丽, 吴祝慧, 王哲宇, 等. 层次分析法与熵技术评价在南京城市绿化生态树种选择中的应用[J]. 东北林业大学学报, 2010, **38**(9): 58 – 61.
TONG Lili, WU Zhuhui, WANG Zheyu, *et al.* Application of entropy technology and AHP to comprehensive evaluation and selection of urban afforestation trees in Nanjing City [J]. *J Northeast For Univ*, 2010, **38**(9): 58 – 61.
- [25] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 等. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. 数学的实践与认识, 2012, **42**(7): 93 – 100.
DENG Xue, LI Jiaming, ZENG Haojian, *et al.* Research on computation methods of AHP wight vector and its applications [J]. *Math Pract Theory*, 2012, **42**(7): 93 – 100.
- [26] 姚晓洁. 合肥市乡土树种的研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2008.
YAO Xiaojie. *Study on Native Tree Species in Hefei* [D]. Hefei: Anhui Agricultural University, 2008.
- [27] 许秀玉, 肖莉, 王明怀, 等. 沿海抗台风树种评价体系构建与选择[J]. 浙江农林大学学报, 2015, **32**(4): 516 – 522.
XU Xiuyu, XIAO Li, WANG Minghuai, *et al.* A comprehensive evaluation system for anti-typhoon performance of trees in coastal areas [J]. *J Zhejiang A & F Univ*, 2015, **32**(4): 516 – 522.
- [28] 马俊, 韦新良, 尤建林, 等. 生态景观林树种选择定量研究[J]. 浙江林学院学报, 2008, **25**(5): 578 – 583.
MA Jun, WEI Xinliang, YOU Jianlin, *et al.* Tree species selection for an ecological landscape forest at Qingshan Lake, Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2008, **25**(5): 578 – 583.