

Study on Disposition and Ornamental Characteristic of Plants in 8 Greenways in Shanghai

Jun Jing

Shanghai Engineering Research Center of Sustainable Plant Innovation, Shanghai Botanic Garden, Shanghai

Email: cc416301@163.com

Received: Oct. 27th, 2017; accepted: Nov. 10th, 2017; published: Nov. 16th, 2017

Abstract

An investigation was carried out on disposition and ornamental characteristics of plants in 8 green ways in Shanghai. Main results for this study are as follows: 196 plant species attached to 66 families are found in the 8 green ways. Quantity of different biotypes lying from more to less in order is shrub, arbor, herbaceous, vine and bamboo. 79 native plant species are found in the study which account for forty percent of the total, but still the alien species are predominant. The green ways are rich in species richness, but poor in diversity and dominance. Adequate consideration is carried out on ornamental characteristics of the plants, including flowering, leaf coloring and appreciate fruit. There into, the flowering plants occupy a higher proportion. Durative landscape lasts four seasons a year, wherever the colors mainly concentrate on yellow, red and white. What's more, the landscape is similar among different greenways, even different regions, without any regional features. Gradually, the importance of the native plants in urban greening should be emphasized. The diversity and dominance of the plans should be considered enough for the construction of the self-renewal community. Meanwhile, new quality varieties with ornamental leaves, flowers or fruits must be exploited based on the native plants to promote the diversity of the plant community.

Keywords

Green Way, Native Plant, Plant Disposition, Ornamental Characteristic

上海市8条建成绿道植物资源配置及观赏特性研究

景 军

上海植物园, 上海城市植物资源开发应用工程技术研究中心, 上海
Email: cc416301@163.com

收稿日期: 2017年10月27日; 录用日期: 2017年11月10日; 发布日期: 2017年11月16日

摘要

通过对上海市8条建成绿道植物资源配置及观赏特性研究发现: 共包括植物资源66科196种, 按照不同生活型所包含的数量由高到低依次为灌木>乔木>草本>藤本>竹类; 包括乡土植物资源79种, 占植物总数的40%, 应用比例有所提高, 但仍呈现外来物种占主导的局势; 绿道植物资源的丰富度较高, 但物种多样性和优势度较低; 绿道植物资源中观花植物种类所占比例较高, 观叶和观果植物均有配置, 绿道景观四时可观, 但观赏色系集中为黄色、红色和白色, 不同绿道景观雷同, 不能体现地域特色。未来应该注重乡土植物资源在城市绿化建设中的开发和应用; 资源配置中充分考虑植物群落物种多样性、优势度等群落特征, 营建能自我更新的健康群落; 更应基于乡土观叶、观花和观果植物开发观赏特性多样的优质新品种, 提高城市植物群落的景观多样性。

关键词

城市绿道, 乡土植物资源, 植物资源配置, 观赏特性

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

绿道是具有多方面功能的线性绿地, 被认为是缓解城市经济发展与生态保护的重要规划工具, 特别是在快速城市化地区这一作用更加突出[1] [2] [3] [4]。绿道具有非常重要的生态意义, 可以改善城市生态系统中栖息地破碎和消失以及由此引起的生物物种消失等状况, 还可以对城市生态系统提供生态服务功能[5]。绿道还具有重要的景观意义, 可以保护有高观赏价值的自然景观和具有特色的人文景观资源, 同时提供丰富的景观游憩类型[6] [7]。

生物多样性是评价和监测生态系统健康的重要指标, 一个健康的生态系统必然有稳定的动植物群落组成[8] [9]。绿道能够沟通链接原本破碎或分离的城市自然斑块, 保证其植物多样性, 为本地的动物资源提供良好的栖息环境[10]。同时绿道的植物多样性也是保证其景观多样性和特色化的重要前提, 能够改善城市区域内景观的异质性、多样性和视觉连续性, 进而重塑城市的景观格局[11]。目前, 已有报道均显示城市绿道系统中的资源较为匮乏, 种类组成较为单一, 优化绿道设计和管理对于生物多样性的保护尤为迫切[12] [13]。

为此, 本研究以上海市建成绿道为对象开展资源调查, 不仅可以为城市绿道生态建设积累基础的背景资料, 在未来也可作为城市绿道建设的重要评估指标, 为城市生物资源的保护与可持续利用以及生态建设及评价提出科学的理论依据。

2. 研究地概况

上海位于长江三角洲的东南缘(N31°11', E121°29'), 中亚热带北缘, 属亚热带东部季风气候区, 温和

湿润，四季分明；年平均气温 15℃~16℃，一月份平均气温 3.5℃，七月份 27.8℃。全年无霜期 252~264 天；年平均降水量为 1125 mm 左右，春夏之交的梅雨期和夏秋之交的台风雨期降水较多；地带性植被为含有落叶成分的常绿阔叶林[14]。在长期人为活动影响压力下，自然植被遭到很大程度破坏，面积大幅度减少，残存的地带性植被也都呈孤立的岛状分布。中心城区各类绿地以人工植物群落为主，其类型复杂，并在强度的人为干扰以及管护下维持着特有的景观和分布格局[15]。

3. 研究方法

3.1. 样地选择

本研究主要针对上海市徐汇区和闵行区 8 条建成绿道为研究对象，同时包含公园绿道、小区绿道和沿路绿道，所选取的绿道能代表上海市主要城区和郊区的典型绿道。8 条绿道分别为：徐汇区龙耀广场绿道、合川平吉路步道、龙鸣报春路绿道，闵行区闵行绿道、闵行体育公园迂回绿道、千米花道、闵行体育馆绿道和莲花南路步道。其中龙耀广场绿道依托于龙耀广场沿黄浦江修建；合川平吉绿道依托于合川路绿化带，沿新泾港而建；龙茗报春路绿道依托报春路小区绿地，沿淀浦河修建；闵行绿道依托沪闵路绿化带，连接莘庄和春申路间的各个公园，沿地铁 5 号线和北横泾修建；闵行区体育公园迂回绿道、环湖绿道、千米花道和闵行体育馆绿道均为典型公园绿道。

3.2. 绿道植物资源调查

本研究主要在 2016 年春季 3 月~5 月进行，通过样方法调查选定的绿道资源配置情况，根据实地情况划定 20 * 20 m² 或 10 * 40 m² 的样方：包括 20 * 20 m² 或 10 * 40 m² 的乔木样方 1 个、5 * 5 m² 的灌木样方 4 个及 1 * 1 m² 的地被样方 4 个。每条绿道划定上述样方 10 个以上，分冠层、灌层和地被层统计其中植物种类、数量或面积，分析其中乡土植物分布和比例，统计植物资源的使用频率、常落比、乔灌比和物种丰富度，计算其 3 层结构上生物多样性和优势度。物种多样性指数采用植物资源应用频率(Frequency)、物种丰富度指数(Species richness)、香浓维纳多样性指数(Shannon-Wiener index)和辛普森优势度指数(Simpson's diversity index)来测度[16] [17]。本研究中所涉及的群落均为人工群落，地被层多为几种植物片植，因此在计算时采用面积比例。同时物种丰富度指数也采用样地中包含的植物种类代替。

$$\text{物种丰富度指数} = \text{样地中物种种类数目} \quad (1)$$

$$\text{常落比} = \text{常绿物种数目} / \text{落叶物种数目} \quad (2)$$

$$\text{乔灌比} = \text{乔木物种数目} / \text{灌木物种数目} \quad (3)$$

$$\text{植物资源应用频率} = \text{包含某种植物的样地数} / \text{样地总数} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{辛普森优势度指数} = 1 - \sum (Ni/N)(Ni/N) \quad (5)$$

$$\text{香浓维纳多样性指数}(H) = -\sum (Pi)(\log_2 Pi) \quad (6)$$

式中， N 为所有物种个体数量， N_i 为某一个体的数量， P_i 为某一物种个体数量占总数量的比例。

3.3. 绿道植物资源观赏特性及观赏时间分析

对统计出的植物资源进行观赏特性和观赏时间分析，主要从两方面进行[11]：一是实地观测，记录统计现场看到的植物资源的叶色、花色、果色等观赏特性；二是市内文献资源检索分析，针对统计的植物资源进行文献检索，归纳统计其观赏特性及持续时间。

3.4. 数据分析

所有数据统计均采用 Excel 进行, 差异性分析采用 SPSS18.0 进行。

4. 研究结果

4.1. 上海市 8 条建成绿道植物种类总体特征分析

对植物种类的调查统计表明: 上海绿道常见植物共 196 种, 隶属于 66 科, 其中乡土植物 79 种, 占植物总数的 40.31%。包括乔木植物 61 种, 分布在 30 科, 包括乡土树种 33 种, 占乔木比例 54.10%; 灌木植物 90 种, 隶属于 32 科, 乡土植物 33 种, 占灌木植物的 36.67%; 草本植物 33 种, 隶属于 15 科, 乡土植物 6 种, 占草本植物的 18.18%; 藤本植物 7 种, 隶属于 3 科, 包括乡土植物 2 种, 占藤本植物的 28.57%; 竹类 5 种, 均为乡土植物(见表 1)。上海绿道的植物种类构成以外来栽培植物为主, 尤其是花灌木、草本植物和攀缘类藤本植物绝大多数为外来园艺栽培植物, 乡土植物所占比例过低, 不能体现上海植被的地带性特征。

不同植物的应用频率差异很大, 灌木植物的平均应用频率最高为 30.5%, 乔木植物次之, 为 26.5%, 草本植物为 26.0%, 藤本植物为 25.0%, 竹类平均应用频率最低, 为 18.5%。8 种植物的应用频率高于 80%, 其中香樟、桂花、黄杨和结缕草的应用频率为 100%; 接近 80% (156 种)的植物资源应用频率低于 50%, 过半数(109)的植物资源应用频率低于 20% (见表 2)。

Table 1. Distribution of plants of the 8 green ways in Shanghai

表 1. 上海市 8 条建成绿道植物资源分布

物种生活型 Biotypes	科分布 Family	种数 Species	乡土植物 Native species	乡土植物比例 Proportion of native species (%)
乔木 Arbor	30	61	33	54.10
灌木 Shrub	32	90	33	36.67
草本 Herbaceous	15	33	6	18.18
藤本 Vine	3	7	2	28.57
竹类 Bamboo	1	5	5	100.00
合计	66	196	79	40.31

Table 2. Application frequency of the plants of the 8 green ways in Shanghai

表 2. 上海市 8 条建成绿道植物资源应用频率

应用频率 Application frequency (%)	乔木 Arbor	灌木 Shrub	草本 Herbaceous	藤本 Vine	竹类 Bamboo	合计 Total
(80~100]	2	5	1	0	0	8
(60~80]	3	9	3	0	0	15
(40~60]	7	11	4	2	0	24
(20~40]	10	22	2	4	2	40
(0~20]	39	43	23	1	3	109
合计 Total	61	90	33	7	5	196

4.2. 上海市 8 条建成绿道植物资源多样性

对上海市 8 条建成绿道物种资源配置的研究发现，其物种数量由高到低依次为：闵行绿道(56)、闵行体育公园迂回绿道(52)、闵行体育公园千米花道(49)、闵行体育馆绿道(47)、龙茗报春路绿道(44)、龙耀广场绿道(41)、合川平吉绿道(40)和莲花南路绿道(35)，分析表明公园绿道物种丰富度显著高于小区和沿路绿道($F = 4.062, P = 0.007, df = 6$)。绿道物种丰富度均呈现为灌木最多，乔木次之的特点(见图 1)。

对绿道植物群落常落比研究表明，8 条绿道的常落比波动较小，介于 0.8~1.0 之间，小区和沿路绿道(1.077)的常落比显著低于公园绿道(1.197) ($F = 9.094, P = 0.003, df = 6$)。对绿道植物群落的乔灌比研究表明，8 条绿道的乔灌比波动较大，介于 0.480~1.364 之间，小区和沿路绿道的乔灌比(0.673)也显著低于公园绿道(1.171) ($F = 0.094, P = 0.003, df = 6$) (见图 2)。

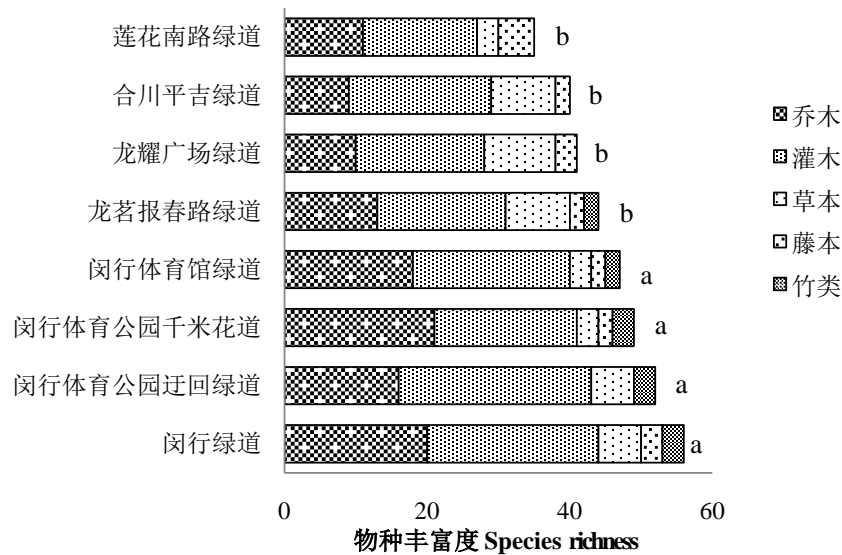


Figure 1. Species richness of the 8 green ways in Shanghai. Note: different letters in the figure means significant differences at 0.05 level

图 1. 上海市 8 条建成绿道物种丰富度。备注：图中的不同字母代表在 0.05 水平差异显著

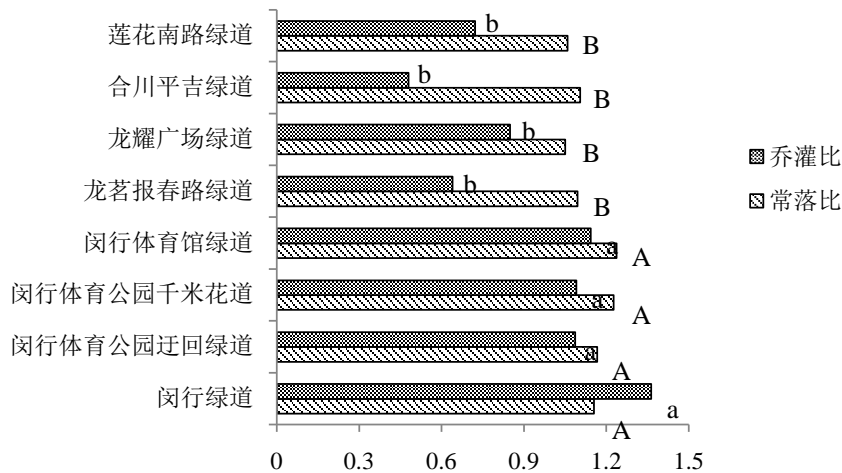


Figure 2. Ratios of tree-shrub and evergreen-deciduous of the 8 green ways in Shanghai. Note: different uppercase or lowercase letters in the figure means significant differences at 0.05 level

图 2. 上海市 8 条建成绿道植物乔灌比和常落比。备注：图中的不同大写或小写字母代表在 0.05 水平差异显著

绿道植物群落不同结构层的物种多样性均较低且存在差异，与物种丰富度呈现出相反的规律：小区和沿路绿道的冠层和地被物种多样性指数显著高于公园绿道($F_1 = 10.233, P_1 = 0.029, df = 6; F_2 = 1.334, P_2 = 0.024, df = 6$)，而二者灌层的多样性指数未呈现出显著差异($F = 0.055, P = 0.158, df = 6$)。莲花南路绿道和龙耀广场绿道物种多样性指数显著较高，而公园绿道的物种多样性指数显著较低，尤其是闵行绿道和闵行体育馆绿道的地被多样性指数及闵行体育公园千米花道和闵行体育馆绿道的灌层多样性指数(见图 3)。

研究表明：绿道植物群落不同结构层的物种优势度指数也较低，但未呈现出规律性变化或差异。闵行绿道、闵行体育公园迂回绿道的冠层优势度指数显著低于其它 6 者，闵行体育公园千米花道、闵行体育馆绿道和龙耀广场的灌层物种优势度指数显著低于其它 5 者，闵行绿道、闵行体育馆绿道和莲花南路绿道的地被层物种优势度指数显著低于其它 5 者(见图 4)。

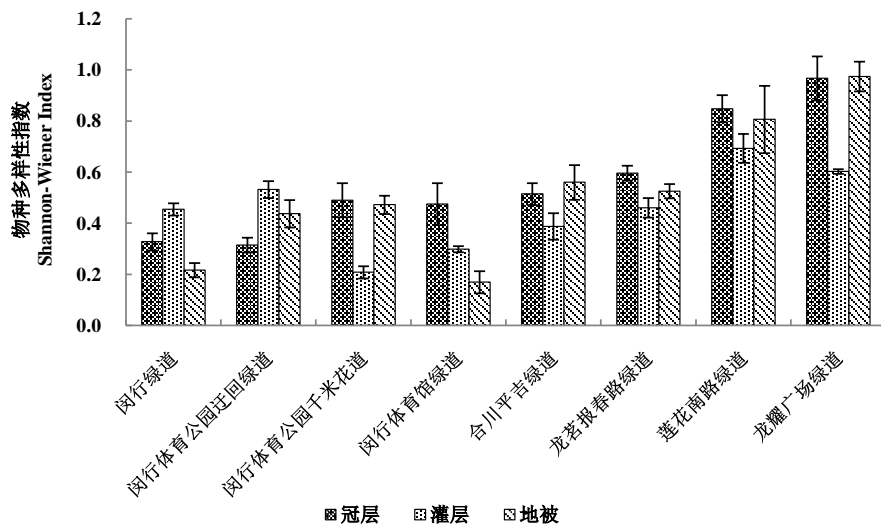


Figure 3. Diversity of the 8 green ways in Shanghai
图 3. 上海市 8 条建成绿道物种多样性

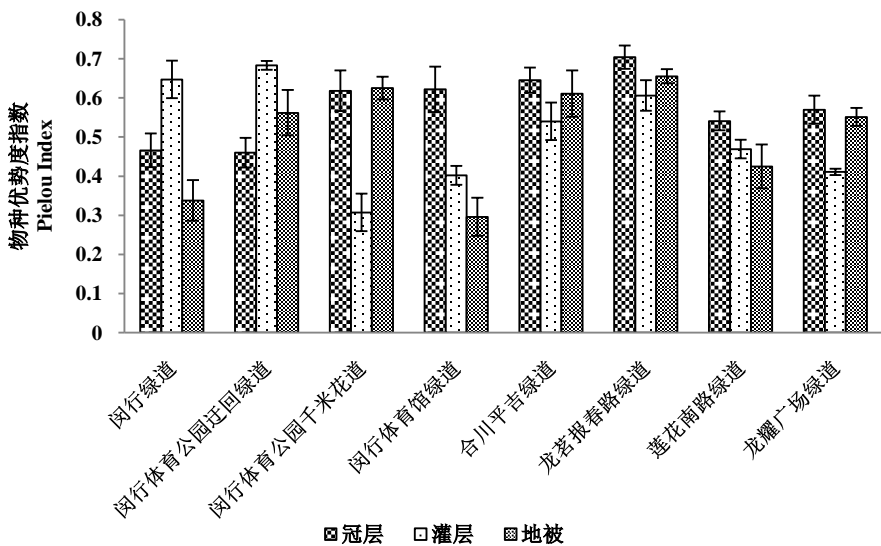


Figure 4. Dominance of the 8 green ways in Shanghai
图 4. 上海市 8 条建成绿道物种优势度

4.3. 上海市 8 条建成绿道植物资源观赏特性

研究表明, 绝大多数(146 种)的植物叶片为绿色, 82 种为常绿植物(如大叶女贞、雪松、广玉兰等), 64 种为落叶植物(如刺槐、白栎等); 37 种植物的叶片存在变色现象: 19 种植物叶片由绿色变为红色(如水杉、池杉、杜英等)或红色变为绿色(如红叶石楠、红叶小檗), 包括常绿植物 8 种和落叶或一年生植物 12 种; 17 种植物叶片由绿色转为黄色(如银杏、无患子、法国梧桐等), 此 17 种植物均为落叶植物; 红花檫木和红枫 2 种植物终生为红色叶; 水果兰和银姬小蜡 2 种植物叶片终生为银色; 红叶李的叶片终生为紫色; 另有 8 种植物叶片存在黄化现象(如洒金桃叶珊瑚、金边黄杨等)(见表 3)。

本研究中共发现观花植物资源 105 种: 单色花植物 90 种, 双色或多色花植物 15 种。单色花中黄色(27 种, 如云南黄馨、金钟花等)、红色(26 种, 如垂丝海棠、东京樱花等)和白色(24 种, 如白玉兰、深山含笑、六月雪等)所占比例较高, 紫色(10 种, 如紫玉兰等)次之, 蓝色较少(3 种, 如醉鱼草、蔓长春); 双色花 8 种, 白色和黄色 2 种(金银木、水仙), 红色和黄色 1 种(美人蕉), 红色和白色 5 种(如木槿和梅花等); 红色、白色和黄色 7 种(如月季、鸢尾和八仙花等)。其中春花植物 70 种, 夏花植物 51 种, 秋花植物 20 种, 冬花植物 7 种(见表 3)。

Table 3. The ornamental characteristics and viewing time of the plants of the 8 green ways in Shanghai
表 3. 上海市 8 条建成绿道植物资源观赏特性及观赏时间

观赏特性 Characteristics	观赏颜色 Color	观赏季节分布 Distribution of the viewing time								
叶(196)	绿色(146)	春夏秋(64)	春夏秋冬(82)							
	红色(2)	春夏秋(1)	春夏秋冬(1)							
	银色(2)	春夏秋(1)	春夏秋冬(1)							
	紫色(1)	春夏秋(1)								
	黄化(8)	春夏秋(1)	春夏秋冬(6)							
	绿色和红色(20)	春夏秋(12)	春夏秋冬(8)							
	绿色和黄色(17)	春夏秋(17)								
花(105)	白色(24)	春(5)	春夏(10)	夏(6)	秋(1)	秋冬(1)	秋冬春(1)			
	红色(26)	春(15)	春夏(6)	夏(3)	夏秋(1)	冬(1)				
	黄色(27)	春(9)	春夏(3)	夏(4)	夏秋(3)	秋(3)	秋冬(1)	冬(1)	秋冬春(3)	
	蓝色(3)	春(2)	夏(1)							
	紫色(10)	春(4)	春夏(2)	夏(1)	夏秋(2)	秋(1)				
	白色和黄色(2)	春(1)	春夏(1)							
	红色和黄色(1)	夏秋(1)								
	红色和白色(5)	春(1)	春夏(1)	春夏秋(1)	夏秋(2)					
	红色、白色、黄色(7)	春(1)	春夏(1)	夏(2)	春夏秋(2)	冬(1)				
	红色(18)	春夏(1)	夏(1)	夏秋(3)	秋(9)	秋冬(3)	冬春(1)			
果(36)	黄色(12)	春夏(1)	夏秋(3)	秋(6)	秋冬(2)					
	蓝紫色(3)	春(3)								
	红色和黄色(3)	夏秋(1)	秋冬(2)							

观果植物共 37 种, 其中红色(18 种, 如珊瑚、红雪果等)和黄色(12 种, 如枇杷、皂荚等)果实较多; 秋季观果植物最多, 为 28 种, 夏季观果植物 10 种, 冬季观果植物 8 种, 春季观果植物最少, 为 6 种(见表 3)。

5. 讨论

5.1. 上海市 8 条建成绿道植物资源配置分析

乡土植物是对当地具有天然适应性的树种, 比外来植物对生态平衡具有更重要的意义, 以乡土植物为主构建的森林群落, 具有较高的适应性、稳定性和抗逆性, 具有自我更新的能力[12] [18]。张庆费和夏楠研究表明[13], 上海地区乡土植物和外来植物的比例为 174:547; 张凯旋等对外环线研究表乡土植物的数量远低于外来植物, 比例为 29:94 [15]。二者均反映了上海人工植被都呈现出高度城市化和人工化影响的特征。本研究中, 乡土植物与外来植物的应用比例约为 2:3 (79:117), 说明上海市有关部门在近年来的城市绿化建设中注重了乡土植物资源的应用, 但目前植物群落仍呈现外来植物占主导的趋势, 乡土植物资源的推广仍需继续。

小区和沿路绿道的建设时间晚于公园绿道, 小区和沿路绿道的常绿比和乔灌比均显著低于公园绿道, 说明近年来上海市绿化建设注重了落叶植物和灌木植物的应用, 这与王红兵等对上海城镇居住区园林植物多样性研究得出的结论一致[19]。但本研究中植物群落的常绿比(1.137)显著高于王红兵等的研究结果(0.86), 而乔灌比(0.922)显著低于其研究结果(1.20), 这可能是由于研究区域差异导致的。

物种多样性是植物群落实现其生态功能的重要基础(杨永川和达良俊, 2005)。对佘山、大金山岛和外环线等自然或近自然群落的研究表明上海地区的植物群落的物种丰富度、多样性指数、优势度指数等均表现出草本 > 乔木 > 灌木的趋势, 其中乔木的平均多样性指数为 1.68, 灌木为 0.92 [14] [15] [20]。本研究中不同城市绿道的植物资源配置情况存在差异, 但均表现出物种丰富度指数较高、多样性(0.2~0.9)和优势度指数(0.3~0.8)较低的特点。就物种丰富度而言, 呈现出灌层 > 冠层 > 地被层的趋势; 而多数绿道中冠层和地被的多样性指数高于灌层; 优势度指数存在差异, 但未表现出规律性变化。对现有植物资源应用频率的研究表明: 上海市绿道建设中, 树种构成存在明显的集聚现象, 这意味着部分树种主导整个林带。出现上述多样性特征是由以下几方面原因导致的: 首先, 在绿道建设时引进和种植了大量的花灌木、草花等观赏性植物, 从而使其具有较高的物种丰富度; 但在种植时采取了同一物种成片的规模化种植的模式, 且部分资源的应用规模相当, 尤其是花灌木植物, 从而导致其多样性和优势度较低。较低的多样性和优势度群落不仅会造成潜在的病虫害爆发危险, 还会导致景观雷同, 不能体现上海市地域特色。

5.2. 上海市 8 条建成绿道资源观赏特性分析

绿道的景观多样性取决于其植物资源的观赏特性及配置。同时季节对森林景观的观赏特性和美景度具有显著的影响, 这种影响是通过森林景观的一些具体特征表现出来的[21]。目前对城市森林景观的研究主要集中在空间层次上, 即林内和林外景观[21] [22], 但对植物个体的观赏特性研究还较少。本研究表明: 上海市绿道中赏花植物资源的配置比例较大, 占总资源的 53.57%, 其中春花和夏花的比例较高; 同时兼顾了秋色叶植物和秋冬季观果植物的应用, 能够保证其全年有景可赏, 且四时观景不同。但也存在叶色、花色和果色集中的不足, 三者均呈现出以红黄为主的特点, 颜色多样性较低, 从而导致全市景观雷同现象, 严重降低其观赏多样性。

6. 结论与展望

现阶段城市绿化建设中充分意识到了乡土植物资源在生态系统中的重要性, 加大了乡土植物资源的

应用频率, 但外来植物资源任占主导地位; 为追求景观量化效果, 植物资源规模化配置现象严重, 从而导致城市生态系统多样性和优势度较低、景观雷同, 严重制约了植物群落的生态功能发挥及景观多样性。未来应该注重乡土植物资源在城市绿化建设中的开发和应用; 资源配置中充分考虑植物群落物种多样性、优势度等群落特征, 营建能自我更新的健康群落; 更应基于乡土观叶、观花和观果植物开发观赏特性多样的优质新品种, 提高城市植物群落的景观多样性。

基金项目

上海市绿化和市容管理局攻关项目(G160312); 上海秦森园林股份有限公司研发项目。

参考文献 (References)

- [1] 李团胜, 王萍. 绿道及其生态意义[J]. 生态学杂志, 2001, 20(6): 59-61.
- [2] 李月辉, 胡远满, 李秀珍, 等. 道路生态研究进展[J]. 应用生态学报, 2003(3): 447-451.
- [3] Bryant, M.M. (2006) Urban Landscape Conservation and the Role of Ecological Greenways at Local and Metropolitan Scales. *Landscape and Urban Planning*, **76**, 23-44. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.029>
- [4] 胡剑双, 戴菲. 中国绿道研究进展[J]. 中国园林, 2010(12): 88-91.
- [5] 李开然. 绿道网络的生态廊道功能及其规划原则[J]. 中国园林, 2010(3): 24-27.
- [6] 蔡婵静, 周志翔, 陈芳, 等. 武汉市绿色廊道景观格局[J]. 生态学报, 2006(9): 2996-3004.
- [7] 张笑笑. 城市游憩型绿道的选线研究——以上海为例[D]: [硕士学位论文]. 上海: 同济大学, 2008: 1-102.
- [8] Fábos, J.G. (2004) Greenway Planning in the United States: Its Origins and Recent Case Studies. *Landscape and Urban Planning*, **68**, 321-342. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.07.003>
- [9] Tan, K.W. (2006) A Greenway Network for Singapore. *Landscape and Urban Planning*, **76**, 45-66. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.09.040>
- [10] Beier, P., Spencer, W., Baldwin, R.F. and McRae, B.H. (2011) Toward Best Practices for Developing Regional Connectivity Maps. *Conservation Biology*, **25**, 879-892. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01716.x>
- [11] 李秀珍, 布仁仓, 常禹, 等. 景观格局指标对不同景观格局的反应[J]. 生态学报, 2004, 24(1): 123-134.
- [12] 杨永川, 达良俊. 上海乡土树种及其在城市绿化建设中的应用[J]. 浙江林学院学报, 2005, 22(3): 286-290.
- [13] 张庆费, 夏楠. 上海木本植物的区系特征与丰富途径的探讨[J]. 应用生态学报, 2008, 18(10): 2295-2300.
- [14] 李伟立. 上海佘山地区残存自然森林植被现状及十年来动态变化特征研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2014: 1-62.
- [15] 张凯旋. 上海环城林带群落生态学与生态效益及景观美学评价研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2010: 1-145.
- [16] 达良俊, 陈克霞, 辛雅芬. 上海城市森林生态廊道的规模[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(2): 16-18.
- [17] 王雪莹. 佘山地区植物多样性及其分布格局[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2006: 1-103.
- [18] 赵娟娟, 欧阳志云, 郑华. 北京建成区外来植物的种类构成[J]. 生物多样性, 2010, 18(1): 19-28.
- [19] 王红兵, 焦春梅, 胡永红. 上海城镇居住区园林植物多样性研究[J]. 北京园林, 2008, 24(86): 40-43.
- [20] 艾清. 上海大金山岛森林植被现状及 10 年来动态变化[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2013: 1-45.
- [21] 董建文, 翟明普, 章志都. 福建省山地坡面风景游憩林单因素美景度评价研究[J]. 北京林业大学学报, 2009, 31(6): 154-158.
- [22] 汤晓敏. 景观视觉环境评价的理论、方法与应用研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 复旦大学, 2007: 1-217.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2168-5665，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：br@hanspub.org