

# 乡土木本植物在杭州园林植物群落营建中的应用

卢山, 郑 烨, 陈 波, 敬 婧, 来伊楠

(浙江理工大学建筑工程学院风景园林系, 杭州 310018)

**摘 要:** 城市园林绿地中乡土植物的应用及其群落构建是体现地方特色景观的重要途径,也是建设节约型园林的必由之路。以杭州西湖风景名胜区内环湖老公园与钱江新城、下沙新城新建公园的乡土木本植物为对象,研究杭州城市园林植物群落的种类组成、群落结构特征。结果表明:目前杭州园林植物群落中存在物种组成简单,乡土木本植物种类偏少、配置结构不合理等问题,特别是近年新建公园问题更加突出。针对这些问题及杭州市自身的特点,重点推荐具有观赏价值和应用前景的乡土木本植物种类,并提出构建杭州地域特色节约型园林的建议。

**关键词:** 乡土木本植物; 种类组成; 群落结构; 城市园林绿地; 杭州

**中图分类号:** TU985.14

**文献标志码:** A

## 0 引 言

随着全球资源与能源的日益紧张,走节约型园林的可持续发展道路是城市园林发展的必由之路。植物是城市园林中唯一具有生命力的构成要素,通过对园林中植物群落的合理搭配来营建生态与艺术高度统一的城市园林,不仅能为人们创造自然宜居的生存环境,还能对城市生态的可持续发展起着重要的作用。乡土植物,尤其是乡土木本植物,因其具有适生生态性强、性价比高、管理便利等优点,在构建地带性植物群落、体现地方特色景观方面发挥着重要作用,也是构建节约型园林、优化园林植被生态服务功能、实现园林可持续发展的关键基础材料<sup>[1]</sup>。

杭州是国际知名的风景旅游城市和国家园林城市,其卓越的园林植物景观历来被人们所称道,也是众多专家学者、硕博学位论文研究的热点所在。杭州市园林文物管理局于1981年对杭州园林建设30多年的植物配置实践经验进行了系统总结,编著了《杭州园林植物配置》专辑。近年来对杭州园林植物景观的研究主要包括以下几个方面:a)园林植物景观发展历程研究<sup>[2-3]</sup>;b)代表性公园绿地植物群落分析<sup>[4-6]</sup>;c)园林植物种类应用现状与选择研究<sup>[7-9]</sup>;

d)园林绿地植物空间营造分析<sup>[10]</sup>;e)园林绿地综合效益(包括生态效益、社会效益、美学价值等)研究<sup>[11-13]</sup>等。这些研究的开展,对于杭州园林植物景观的现状总结与进一步发展具有重要的指导意义。但总的来看,这些研究主要集中于西湖风景区内,对杭州城市园林绿地较少涉及;此外,这些研究对乡土植物,尤其是乡土木本植物在城市公园中的应用方面尚未涉及,而这正是本文探讨的问题。

## 1 研究对象、地点与方法

### 1.1 研究对象

乡土植物是指经过长期的自然选择及物种演替后,对某一特定地区具有高度生态适应性的自然植物区系成分的总称<sup>[14-15]</sup>。由于乡土植物经过了长期的自然选择和淘汰,可以很好地适应当地的气候和土壤等自然条件,其自然分布和种群动态也适应了该地区的生存环境。以乡土植物为主构成的植物群落具有较强的稳定性和抗干扰能力,是维持当地生物多样性的根本基础,为当地的城乡环境提供了巨大的生态价值,部分物种甚至具有巨大的潜在经济价值。根据地理尺度的不同,乡土物种可以划分成世界性乡土物种、国域性乡土物种和地区性乡土物种等3个类型。

收稿日期: 2014-10-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(51008282);浙江省自然科学基金项目(LY12E08023)

作者简介: 卢 山(1964—),男,浙江金华人,副教授,大学本科,主要从事风景园林规划设计方面的研究。

本文的研究对象是指杭州的地区性乡土植物种类。

国家住建部《城市园林绿化评价标准(GB/T 50563—2010)》中规定:城市园林绿化 I 级水平,要求本地木本植被指数达到 0.90 以上。其中,本地木本植物定义为:“原有天然分布或长期生长于本地,适应本地自然条件并融入本地自然生态系统,对本地区原生生物物种和生物环境不产生威胁的木本植物。”<sup>[16]</sup>这个定义中的本地木本植物与本文所述的乡土木本植物的含义基本一致。作为国家园林城市,杭州的园林绿化理应达到住建部的要求。故本文对杭州园林绿地内的乡土木本植物的应用进行研究。

### 1.2 研究地点

杭州地处亚热带季风气候区,四季分明,夏季炎热多雨,冬季温暖湿润,年平均气温 16.2℃,年降水量 1 399 mm,年均相对湿度为 80%左右<sup>[17]</sup>。杭州市处于中亚热带常绿阔叶林植被带,其东半部属钱塘江下游、太湖平原植被片,西半部属天目山、古田山丘陵山地植被片。植物区系的温带、亚热带区系成分的特征显著。杭州市植物种类繁多,据统计,仅西湖山区维管束植物就有 178 科、790 属、1 640 种,木本植物有 509 种。其中,可用于园林造景的植物有 650 多种<sup>[18-20]</sup>。

《杭州市城市绿地系统规划(2002—2020)》中指出,西湖风景名胜区内绿地是杭州城市绿地的重要组成部分,不仅是维护城市生态平衡的基地,同时也承担着城市公园和风景名胜区的功能。因此,本研究的调查地点包括风景区和城区两部分,其中西湖风景名胜区包括花港观鱼、太子湾、柳浪闻莺、曲院风荷、杭州花圃等 5 个环湖公园,这些公园都是具有悠久历史和丰富植物景观的老公园;城区内包括钱江新城的杭州 CBD 公园、钱江新城森林公园,以及下沙新城的高教西公园、高教东公园等 4 个公园,这些公园都是近年来新建公园的代表(表 1)。

表 1 调查的杭州 9 个公园的概况

位置	名称	建成时间	面积/hm <sup>2</sup>
西湖风景区	花港观鱼公园	1964	30
	太子湾公园	1989	76
	柳浪闻莺公园	1959	21
	曲院风荷公园	1985	28
	杭州花圃	1954	26
杭州城区	杭州 CBD 公园	2008	26
	钱江新城森林公园	2004	11
	下沙高教西公园	2005	16
	下沙高教东公园	2007	9

### 1.3 研究方法

对 9 个公园内的植物群落进行实地调查,采用

典型抽样的方法,在每个公园内抽取公园面积 1% 的样地,在样地内设置 10 m×10 m 样方,分别调查、记录了样地中的乔木种类、灌木种类、乔灌木数量、灌木覆盖面积等。通过对野外调查数据的统计,计算出乡土木本植物的物种应用频度与多度。

频度=(某物种出现的样方数/样方总数)×100%。

多度=[样方中某物种的个体数(乔木)或覆盖面积(灌木)/样方中所有物种的个体数(乔木)或覆盖面积(灌木)]×100%。

## 2 结果与分析

### 2.1 乡土木本植物种类

根据调查统计,9 个公园共有常用园林树木 179 种,隶属于 58 科 113 属,分别占杭州西湖山区植被现有木本植物种数的 35.17%,占现有维管束植物种数的 10.91%。由于西湖风景名胜区内除杭州植物园外其他的整个园林物种应用总数约在 350 种以下(包括草本植物)<sup>[4]</sup>,而西湖风景区内的公园又是整个杭州园林生物多样性水平最高的区块,因此本次调查发现的 179 种乔灌木基本上已囊括了杭州园林绿地中常见的具有代表性的乔灌木种类。而在这 179 种园林树木中,属于乡土植物的有 106 种,仅占西湖山区木本植物的 20.83%、占维管束植物的 6.46%,与杭州本地丰富的野生植物资源相比,乡土树种的应用数量远远不足。

对杭州 9 个公园的乡土树种与外来引进树种的统计结果显示:乡土木本植物的应用在乔木树种中占 69.35%,灌木占 53.85%,可见应用比重还是较大的(见表 2)。同时,乔木作为植物群落的骨干,还是以乡土植物占据主导地位。但是不足之处也很明显,在 106 种乡土植物中,所含种数较多的科集中在蔷薇科(12 种)、木犀科(6 种)和木兰科(5 种),其他科被含种数极少。这样的数量比例显然与天然植被的物种组成结构和植物多样性的均匀性原则不符,造成树种的单调和配置的重复。

这 179 种园林树木中,风景区公园有 128 种,而杭州城区公园有 117 种,园林树木种类大体相当。但调查表明,风景区公园内乡土植物有 81 种,占树种总数的 63.28%;而城区公园内乡土植物仅有 60 种,占树种总数的 51.28%。另外,由于风景区公园建设较早,而城区公园多为近年新建或改建,更多外来引进的新优品种在城区园林绿地的建设过程中开始逐渐替代一些原有的乡土植物,这些新优品种对乡土植物的冲击尚未包含在本次调查所得的数据中。由此可见,近年杭州城市园林绿化中外来木本植物的应用比例已越来越大。

表 2 杭州 9 个公园调查样地各层次植物来源统计

树种类别	乔木		灌木		小计	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
乡土树种	43	69.35	63	53.85	106	59.22
外来引进树种	19	30.65	54	46.15	73	40.78
合计	62	100.00	117	100.00	179	100.00

2.2 主要乡土木本植物频度与多度

杭州城市公园乡土木本植物利用率低不仅体现在植物种类上,同时也体现在某些地段上对一些物种应用的集中度上。由表 3 可知,乔木层应用频率达 20% 以上的乡土树种仅有香樟 *Cinnamomum camphora*、秃瓣杜英 *Elaeocarpus glabripetalus*、无

患子 *Sapindus saponaria*、垂柳 *Salix babylonica* 等 6 种,其中,应用频度达 50% 以上的乡土树种仅有香樟一种,而其他数十种乡土树种的应用频率很低。同时,外来引进树种的应用频率也普遍不高,这表明杭州园林绿地植物群落上层植物的应用比较单调。

表 3 杭州 9 个公园调查样地乔木层主要树种频度

频度 $f$ /%	乡土乔木树种	外来引进乔木树种
$f > 50$	香樟	—
$40 \leq f < 50$	秃瓣杜英	广玉兰、悬铃木
$30 \leq f < 40$	无患子、垂柳	水杉、黑松
$20 \leq f < 30$	玉兰、银杏	—
$f < 20$	圆柏、合欢、枫香、二乔玉兰、朴树、珊瑚朴、全缘叶栎树、榔榆等 37 种	乐昌含笑、落羽杉、湿地松、雪松、美国鹅掌楸、白皮松等 15 种

由表 4 可知,灌木层应用频度达 20% 以上的乡土树种仅有桂花 *Osmanthus fragrans*、南天竹 *Nandina domestica*、鸡爪槭 *Acer palmatm* 等 13 种。应用频率达 20% 以上的乡土树种主要以常绿

小乔木和灌木为主,其他大部分乡土树种应用频率很低。但相比乔木而言,灌木乡土树种与外来引进树种的应用更加丰富,因此,能营造出更加丰富多彩的群落中下层。

表 4 杭州 9 个公园调查样地灌木层主要树种频度

频度 $f$ /%	乡土灌木树种	外来引进灌木树种
$f > 50$	桂花、南天竹、鸡爪槭	—
$40 \leq f < 50$	—	毛白杜鹃、火棘
$30 \leq f < 40$	红花檵木	罗汉松、日本五针松、美人茶
$20 \leq f < 30$	枸骨、杜鹃、紫薇、碧桃、山茶、紫荆、黄杨、中华常春藤、海桐	夹竹桃、云南黄馨、红枫、八角金盘、洒金东瀛珊瑚、珊瑚树、花石榴
$f < 20$	龙柏、无刺枸骨、瓜子黄杨、腊梅、梅花、珍珠绣线菊等 50 种	含笑、紫叶李、垂丝海棠、迎春、日本晚樱、樱花、茶梅、金丝桃等 42 种

从图 1、图 2 可以看出,虽然杭州的乡土木本植物资源非常丰富,但各物种的应用不均衡,个别物种存在大量应用的现象,如乔木层的香樟与秃瓣杜英,灌木层的南天竹与鸡爪槭等,多度都远远高于其他树种。

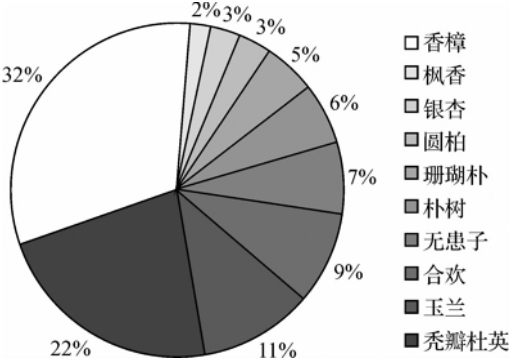


图 1 调查样地乔木层多度排名前 10 的乡土树种

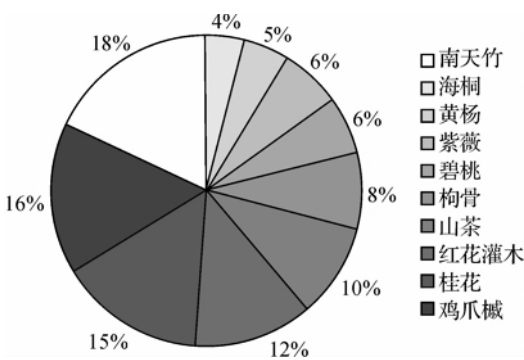


图 2 调查样地灌木层多度排名前 10 的乡土树种

2.3 植物群落结构

城市公园内植物生态群落一般是乔木+灌木+草本的搭配,但群落内树种数量尤其是乡土树种普遍较少,且植物物种都较为固定。这种单调的植物

群落结构形成的生态群落相对比较脆弱,更易受到病虫害和不良气候的影响,需要人工长期养护管理,造成不必要的人力、物力和财力的浪费,无法达到节约型园林和城市可持续发展的目的。城市园林中常用鸡爪槭、红枫 *Acer palmatum* ‘Tropurpureum’、羽毛枫 *A. palmatum* ‘Dissecrum’等外来彩叶树种和桂花、银杏等乡土树种来营造群落四季景观(表5),但过度使用这种单调的园林植物搭配也极易造成审美疲劳,使园林绿化效果难以满足人们的审美需求。

表5 杭州城市公园常见植物群落配置模式

序号	植物群落配置
1	雪松—樱花
2	雪松+香樟+广玉兰—鸡爪槭+枸骨+红花檵木—南天竹+沿阶草+麦冬+络石
3	香樟+合欢+麻栎+玉兰—鸡爪槭+红枫—毛白杜鹃+迎春+沿阶草+麦冬
4	秃瓣杜英+银杏—桂花—洒金东瀛珊瑚+中华常春藤
5	水杉+池杉+落羽杉+广玉兰+棕榈—红枫+鸡爪槭+桂花—洒金东瀛珊瑚+八角金盘+毛白杜鹃+南天竹+阔叶十大功劳
6	香樟+圆柏+水杉—南天竹—龟甲冬青+吉祥草

### 3 讨论与建议

调查发现,与杭州西湖山区丰富的野生植物资源相比,城市公园绿化中存在着乡土木本植物应用种类较少、树种利用率低、季相景观单调等问题。

总体而言,杭州城市园林绿地中应用的乡土乔灌木种类单一。乔木层中,主要集中在香樟、垂柳、无患子、秃瓣杜英等乡土树种上,且杭州市树香樟和秃瓣杜英这两种常绿乡土树种的应用频率与多度极高,其他应用频率与多度较高的为落叶乡土树种,如垂柳、无患子、银杏 *Ginkgo biloba*、玉兰 *Magnolia denudata* 等,而苦槠 *Castanopsis sclerophylla*、浙江樟 *Cinnamomum chekiangense* 等自然植被中的重要常绿树种应用却较少。灌木层中,应用较多的主要集中在杭州市花桂花、鸡爪槭、南天竹等乡土树种上,而绿化效果同样好的小蜡 *Ligustrum sinense*、野蔷薇 *Rosa multiflora*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、披针叶茴香 *Illicium lanceolatum* 等本地原生乡土植物却应用相对较少。这样的植物群落配置对于形成丰富的、具有本地特色的园林植物景观,以及城市生物多样性的保护都是十分不利的。同时,植物群落结构的单调同样很难保证群落内部

生物的健康生长和群落的可持续发展,难以形成城市生物多样性的生态保护屏障。

造成上述现象的原因之一是苗木生产的问题。从野生植物到苗木产品,其中需要付出很大的人力、财力和时间成本,因此,很多优秀的乡土木本植物尚处于“养在深闺无人识”的状态,没有得到有效的开发。另一方面,很多苗木生产者缺乏苗木发展长远、系统性的规划,盲目跟风,盲目生产,没有充分考虑到苗木生产的滞后性,导致大量苗木品种的雷同和滞销。

此外,园林设计上亦存在问题。由于指导思想或设计理念上的落后,设计者的知识水平、文化素养等的不足,导致当前园林设计中存在着“快餐式生产”的怪现象,以追求短平快的经济效益为目的,在极短的时间内,用最快的速度,利用一切可以利用的捷径手段,实现经济利益最大化,这就导致很多园林设计方案中移花接木、复制粘贴成了常用手法,设计者不考虑因地制宜地选择与配置植物,往往直接套用其他现成的方案,从而导致植物种类的单调与重复。

不少现代人有“崇洋媚外”的思想,对乡土树种存在诸多的偏见,认为外来的都是好的,错误地将外来引进植物作为城市绿化中的骨干<sup>[21-22]</sup>。城市园林绿化中的乡土植物与外来引种植物相比,具有较高的性价比、较强的生态效益、较高的社会效应等优点。此外,在有限的绿地上,通过丰富多样的乡土植物构建景色各异的植物群落,可提高城市绿地景观与生态效益,符合国家关于建设节约型园林绿地的有关精神和要求。有鉴于此,提出以下几点相关的建议供业内人士参考。

#### 3.1 加强乡土植物的资源开发与应用

杭州市野生植物资源非常丰富,具有较好观赏性的种类也非常繁多,而城市绿地中实际应用的种类却很少,只是局限在香樟、垂柳、无患子、秃瓣杜英、南天竹、桂花、鸡爪槭等少数几种植物上。杭州地处亚热带季风区,气候四季分明,拥有丰富的独具观赏价值的乡土木本植物可供利用。

a) 观叶树种:金钱松 *Pseudolarix amabilis*、鹅掌楸 *Liriodendron chinense*、凹叶厚朴 *Magnolia officinals* ssp. *biloba*、三角槭 *Acer buergerianum*、秀丽槭 *A. elegantulum*、臭椿 *Ailanthus altissima*、全缘叶栾树 *Koelreuteria bipinnata*、三叶木通 *Akebia trifoliata* 等。

b) 观花树种:中华绣线菊 *Spiraea chinensis*、郁李 *Cerasus japonica*、短梗稠李 *Padus brachypoda*、水榆花楸 *Sorbus alniifolia*、卫矛 *Euonymus alatus*、圆锥

绣球 *Hydrangea paniculata*、伞形绣球 *H. chinensis*、野珠兰 *Stephanandra chinensis*、马银花 *Rhododendron ovatum*、米饭花 *Vaccinium mandarinorum*、金银木 *Lonicera maackii*、五加 *Eleutherococcus nodiflorus*、轮叶蒲桃 *Syzygium grijsii*、虎刺 *Dammacanthus indicus*、杜茎山 *Maesa japonica*、朱砂根 *Ardisia crenata*、荚蒾 *Viburnum dilatatum* 等。

c) 观果树种:浙江冬青 *Ilex zhejiangensis*、山茱萸 *Cornus officinalis*、野山楂 *Crataegus cuneata*、南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*、香榧 *Torreya grandis*、三尖杉 *Cephalotaxus fortunei*、粗榧 *C. sinensis*、老鸦柿 *Diospyros rhombifolia*、浙江柿 *D. glaucifolia* 等。

d) 造林树种:甜槠 *Castanopsis eyrei*、米槠 *C. carlesii*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、赤皮青冈 *C. gilva*、青栲 *C. myrsiniifolia*、石栎 *Lithocarpus glaber*、短尾石栎 *L. brevipendulus*、木荷 *Schima superba*、红楠 *Machilus thunbergii*、浙江润楠 *M. chekiangensis*、刨花楠 *M. pauhoi*、香叶树 *Lindera communis*、杜仲 *Eucommia ulmoides*、毛红椿 *Toona ciliata* var. *pubescens*、连香树 *Cercidiphyllum japonicum*、马尾松 *Pinus massoniana* 等。

实际上,乡土树种大多景观效果好,具有较高的抗逆性和适应性,且容易形成稳定的生态群落,在城市绿化中具有更好的生态和经济价值。放弃乡土植物而多应用外来植物,收到的景观效果并不一定比乡土树种好,同时外来种在成本方面也比乡土植物大,后期的养护管理难度也相应加大<sup>[23]</sup>。

因此,在城市园林绿地建设中,应把乡土植物,特别是乡土木本植物,作为绿化基础材料,根据各地区的不同风貌特色,选取不同的植物进行配置,形成地域特色风貌。特别是在带有浓厚地域特色的公园,更应大量栽植乡土植物。多利用这些生长状态非常好的植物来创造杭州的特色景观,这不仅可以增加城市绿量,充分发挥城市绿地的生态功能,提高城市绿地空间利用率,也可以向公众宣传当地原生乡土植物,增加公众对乡土植物多样性保护的支持,同时也符合国家关于建设节约型园林的要求。

### 3.2 师法自然构建“近自然植物景观”

利用乡土植物构建群落时,应当以营造“近自然植物景观”为目标。近自然植物景观的理念来自林学“近自然林业”理论。该理论是一种遵从自然法则,充分利用自然的综合生产力来经营森林的思想,对城市园林植物景观规划设计具有重要的借鉴意

义。“近自然植物景观”是一种城市园林绿地建设和植被生态恢复的新理念和新技术,其核心思想是以生态学的群落结构、演替、种间关系等基本理论为依据,以潜在的顶极群落为目标,选择乡土树种,通过人工营造与自然生长的完美结合,营造群落结构完善、物种多样性丰富、生态效益高、趋于稳定状态、后期完全遵循自然规律的“低养护”甚至“免养护”绿地<sup>[24]</sup>,是我国城市园林绿化事业未来发展的重要方向。近自然植物景观设计包括以下3方面核心内容。

#### a) 植物景观的规划设计

城市园林植物景观的规划设计决定着最终的景观效果和功能发挥。在进行城市园林植物景观规划设计时,应遵循实用性原则,以植物景观的主要功能为导向,模拟自然潜在植被类型,在“师法自然”的基础上,兼顾城市的特点和使用者的需求。

#### b) 园林绿化植物的选择

植物种类选择是城市园林植物景观营造的基础,因此,要遵循生态优先、节约为本、凸显文化的原则。具体来说,就是选择生态效益高、养护成本低、抗旱节水、能够适合本地生境条件的乡土树种;此外,可以增加一些名贵或珍稀的植物种类,从而提高绿地的文化内涵和地域特色。

#### c) 园林绿化植物的配置

在进行植物配置时,特别要注意群落的种间关系,包括植物与植物之间的关系、植物与动物之间的关系两个方面。在具体的配置过程中,应当遵循“生态位”原则,注重群落空间的合理搭配,充分利用空间资源,构建以乡土木本植物为主体、乔木树种为骨架的乔、灌、草复层混交群落,构建城市近自然园林植物群落,同时为动物、微生物提供适宜的栖息地。

### 3.3 科学谨慎地选用外来树种

加强乡土树种选育与开发是保护城市生物多样性、打造地域城市绿化特色的根本途径。但是,一个地区的乡土树种种类是有上限的,而外来植物资源却源源不断、逐年递增。因此,单纯依靠加强乡土树种的数量与比例,不能完全解决城市生物多样性偏低、绿化效果单调等问题,也无法满足人们对城市园林绿化日益增长的要求,必然要依靠外来木本植物的引入。这就涉及到外来植物,特别是新优品种的引种驯化、风险评估、应用监测等问题。外来植物引种驯化几年后,若其在本地正常生长,并能完成生活史,则可列入驯化种名录,发挥其丰富城市植物景观、提高生物多样性水平的效果。

## 参考文献:

- [1] 郭婧茹, 唐 岱, 张 英, 等. 节约型园林及其园林植物的应用[J]. 黑龙江农业科学, 2009(6): 94-95.
- [2] 施莫东. 西湖钩沉: 西湖植物景观的历史特征及历史延续性[J]. 中国园林, 2009(9): 1-6.
- [3] 韩丹萍. 杭州西湖植物景观历史变迁研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2011.
- [4] 陈 波. 杭州西湖园林植物配置研究: 植物群落功能、种类组成与案例分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- [5] 高亚红. 杭州西湖环湖景区的园林植物景观研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.
- [6] 章四庆. 杭州西湖三台山景区植物景观营造解析[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2013.
- [7] 孔杨勇. 西湖风景区水生植物园林应用研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- [8] 方晶晶. 春季植物景观调查与分析: 以杭州西湖风景名胜为例[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2010.
- [9] 周翠荭. 杭州园林地被植物造景的研究: 以西湖周边景区为例[D]. 杭州: 浙江大学, 2011.
- [10] 李伟强. 园林植物空间营造研究: 以杭州西湖园林绿地为例[D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- [11] 谢华辉. 鸟类分布与植物景观关系的研究: 以杭州西湖风景名胜为例[D]. 杭州: 浙江大学, 2003.
- [12] 董延梅. 杭州花港观鱼公园 57 种园林树木固碳效益测算及应用研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2010.
- [13] 杜红玉. 杭州西湖风景名胜区古树长期固碳规律及景观美学评价研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2011.
- [14] Kendle A D, Rose J E. The aliens have landed what are justification for native only policies in planting[J]. Landscape and Urban Planning, 2004, 47: 19-31.
- [15] 孙卫邦. 乡土植物与现代城市园林景观设计[J]. 中国园林, 2003(7): 63-65.
- [16] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 50563—2010 城市园林绿化评价标准[S].
- [17] 陈 攀, 慎佳泓, 胡 广, 等. 西湖风景名胜不同类型森林群落的空间分布及  $\beta$  多样性[J]. 生态学报, 2009, 29(6): 2930-2936.
- [18] 杭州市地方志编纂委员会. 杭州市志: 第 1 卷[M]. 北京: 中华书局, 1995: 115-120.
- [19] 孙筱祥, 胡绪渭. 杭州花港观鱼公园规划设计[J]. 建筑学报, 1959(5): 19-24.
- [20] 王其超. 舒红集[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981: 65-68.
- [21] Pysek P. Alien and native species in central European urban floras: a quantitative comparison[J]. Journal of Biogeography, 1998, 25: 155-163.
- [22] 杨学军, 唐东芹, 钱虹妹, 等. 上海城市绿化利用树种资源的现状与发展对策[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(4): 30-33.
- [23] 付 璐, 沈守云. 乡土植物在地域性城市园林景观设计中的应用[J]. 现代农业科技, 2009(2): 66-67, 70.
- [24] 祁新华, 陈 烈, 洪 伟, 等. 近自然园林的研究[J]. 建筑学报, 2005(8): 53-55.

## Application of Native Woody Plants in Construction of Plant Communities in Hangzhou Landscape

LU Shan, ZHENG Ye, CHEN Bo, JING Jing, LAI Yi-nan

(School of Civil Engineering and Architectural, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** An important way to reflect local landscape characteristics is to apply native plants and build local dominant plant communities in urban green spaces. This is also the only way to build conservation-oriented landscape. This paper analyzes the species composition and community structure characteristics of native woody plants of plant communities of some old parks around the West Lake and some new parks in the Qianjiang New City and the Xiasha New City in Hangzhou. The results show that the existing problems in those plant communities are as follows: 1) the species composition is simple; 2) native woody plant species are few; 3) configuration structure is irrational. Those problems are especially prominent in the new parks. Aiming at these problems and local characteristics of Hangzhou, the paper introduces some native woody plant species which have ornamental value and application prospects, and proposes a series of recommendations to build conservation-oriented landscape with the local feature of Hangzhou.

**Key words:** native woody plants; species composition; community structure; urban green space; Hangzhou  
(责任编辑: 张祖尧)