

# 杭州曲院风荷公园园林树木形态组合研究

程飞彪,朱琳,黄均华,江俊浩,胡绍庆,胡广

(浙江理工大学建筑工程学院,杭州 310018)

**摘要:** 树木形态是园林植物配置需要考虑的一个重要方面。为了探求园林树木在景观中的组合规律,对杭州西湖风景名胜区曲院风荷公园内的园林树木进行调查,从植物形态组合的角度,分析园林树木形态组合及其与园林建筑景观的搭配,阐述不同的树木形态组合所表达出的景观效果,逐一分析其潜在的组合规则。同时测定典型区域中植物景观构成,运用群落生态学中物种重要值的定量方法和园林多角度视图来分析树木形态组合在园林景观构成中的地位和作用。研究表明:曲院风荷公园内尖塔形和圆球形是乔木最为广泛的组合形式,而灌木则没有较为明显的组合规律;与建筑的组合中前景植物以圆球形和水平展开形为主,背景植物则以尖塔形最为突出。相关结论可以为园林景观中植物材料的选择、植物和周边素材搭配应用提供理论和实践依据。

**关键词:** 杭州西湖;重要值;形态分类;植物配置

**中图分类号:** G642

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-3851(2018)08-0370-10

外在形态是人类感知和掌握环境空间、对事物进行喜好评判的首要特征。园林空间融合了人类对于环境形态的理解,园林艺术是表达人与自然关系最直接、联系最紧密的一种设计手段和精神创作<sup>[1]</sup>。园林一般由山、水、石头、建筑、植物五大元素构成,其中园林植物,特别是园林树木,则是组成园林空间特有结构和属性的主要成分。在园林空间设计中,树木的外在形态,即树形是构景的基本要素之一<sup>[2]</sup>。树木本身具有各自独特的姿态、色彩和风韵,不同形态树木的组合更是变化万千、妙趣横生,搭配特有风格的其他园林元素,对园林空间的构建可以说是“尽错综之美,穷技巧之变”。所以,对园林中树木的形态组合进行定性、定量研究,能够更加科学地认识树木形态组合在园林景观构成中的作用和效果。有学者对天津园林植物的研究<sup>[3]</sup>表明,影响植物景观效果的因素按重要性排序依次为:植物树形、常绿落叶比、观赏色彩数量、人工设施等。不同树形经过科学的配置和安排,可以产生韵律感、层次感等多种艺术组景的效果,可以表达和深化园林空间意蕴。<sup>[4]</sup>孙筱

祥先生在《园林艺术与园林设计》一书中指出:园林树木形态使没有生命的建筑物与周围的树木花草取得过渡与调和,使具有强烈几何形体的建筑物与周围不规则的自然风景在形态和色彩上取得过渡与统一。<sup>[5]</sup>本文以杭州西湖曲院风荷公园为对象,研究公园内植物的形态及其与周边建筑的组合规律,为城市生态公园的设计与建设提供一定的理论和实践建议。

## 一、曲院风荷公园树木种类及形态调查

### (一)研究方法

#### 1. 现场调查

对曲院风荷公园内所有园林树木进行了实地调查,同时从艺术美感和树木与建筑在空间上的形态搭配两个角度选取两个研究区域,利用CAD制图软件在计算机上将两个研究区域分别划分成120个和80个方格,每个方格面积均为25 m<sup>2</sup>,并记录各个方格内木本植物的种类、形态、株数、高度、冠幅、胸径和生长状况等。

收稿日期:2018-04-27 网络出版日期:2018-07-03

基金项目:国家社会科学基金项目(15BZX119);杭州市社科规划办专项项目(2015NSYJ3);浙江理工大学521人才项目

作者简介:程飞彪(1993-),男,河南信阳人,硕士研究生,主要从事城市景观规划设计方面的研究。

通信作者:胡广,E-mail:hug163@163.com

2. 园林树木形态分类

在对曲院风荷公园内园林树木的形态进行调查后,根据树冠形态将树木形态基本类型分为:圆球形、水平展开形、圆柱形、纺锤形、尖塔形、垂枝形和特殊形七种,见图 1。同时按照植物的生长型将公园

内所有木本植物分为乔木和灌木两大类(由于藤本类植物可塑性强,形态多变,且与其依附物外形密切相关,较难分类,本文暂不讨论)。结合上述分类规则,对公园内园林树木进行整理比较,按照植物树冠或群丛外轮廓对各树木形态类型进行分类,如表 1 所示。

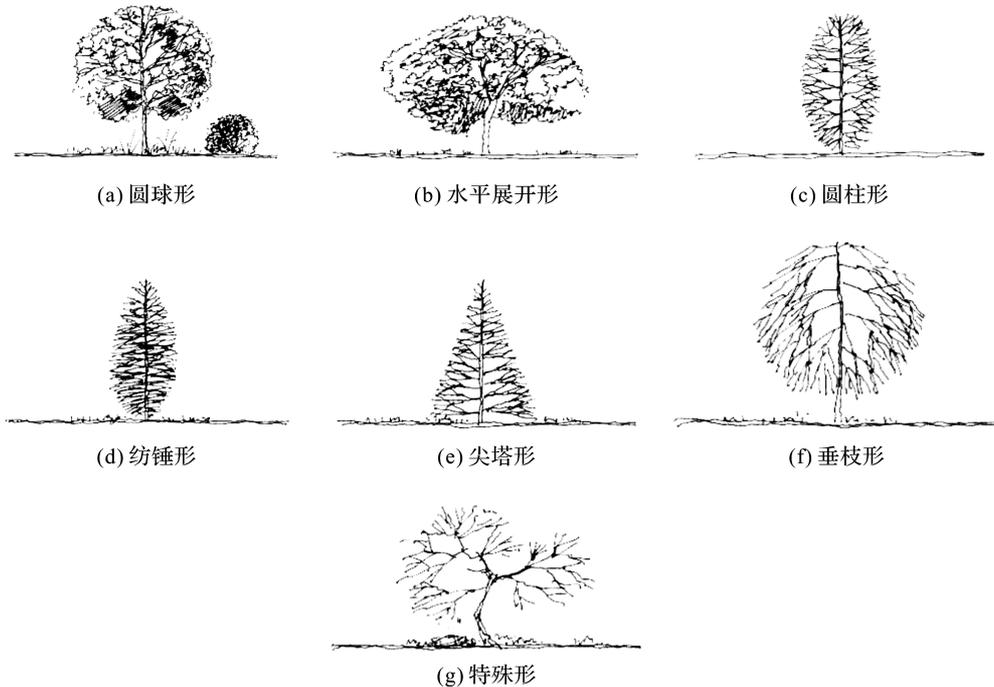


图 1 园林树木的七种形态类型

表 1 曲院风荷公园园林树木形态分类及代表树种

类别	形态	代表树种
乔木	纺锤形	含笑( <i>Michelia figo</i> )、香樟( <i>Cinnamomum camphora</i> )、银杏( <i>Ginkgo biloba</i> )、秃瓣杜英( <i>Elaeocarpus glabripetalus</i> )、枫杨( <i>Pterocarya stenoptera</i> )
	圆柱形	玉兰( <i>Magnolia denudata</i> )
	水平展开形	日本五针松( <i>Pinus parviflora</i> )、鸡爪槭( <i>Acer palmatum</i> )、红枫( <i>Acer palmatum 'Atropurpureum'</i> )
	圆球形	早樱( <i>Cerasus yedoensis</i> )、桂花( <i>Osmanthus fragrans</i> )、无患子( <i>Sapindus mukorossi</i> )、国槐( <i>Sophora japonica</i> )、美人茶( <i>Camellia uraku</i> )、厚皮香( <i>Ternstroemia gymnanthera</i> )
	尖塔形	水杉( <i>Metasequoia glyptostroboides</i> )
	垂枝形	垂柳( <i>Salix babylonica</i> )、垂丝海棠( <i>Malus halliana</i> )
	特殊形	棕榈( <i>Trachycarpus fortunei</i> )
灌木	圆柱形	木芙蓉( <i>Hibiscus mutabilis</i> )(幼树)
	水平展开形	洒金东瀛珊瑚( <i>Aucuba japonica var. variegata</i> )、八角金盘( <i>Fatsia japonica</i> )、紫薇( <i>Lagerstroemia indica</i> )
	圆球形	金叶女贞( <i>Ligustrum × vicaryi</i> )、花叶女贞( <i>Ligustrum ovalisolum</i> )、胡颓子( <i>Elaeagnus pungens</i> )、枸骨( <i>Ilex cornuta</i> )、红叶石楠( <i>Photinia × fraseri</i> )、红花檵木( <i>Loropetalum chinense var. rubrum</i> )、毛白杜鹃( <i>Rhododendron mucronatum</i> )
	垂枝形	云南黄馨( <i>Jasminum mesnyi</i> )

### 3. 重要值计算

重要值(IV)是生态学中植被数量参数之一,由Curtis等<sup>[6]</sup>提出,它是反映某个物种在森林群落中作用和地位的综合数量指标,在植物群落研究中应用广泛,能够直接反映植物群落中不同物种的数量特征以及判别群落中优势物种<sup>[7-9]</sup>。本文中重要值体现了园林树木不同形态类别占据景观空间的相对大小。

IV的计算公式如下:

$$IV=(RA+RD+RF)/3,$$

其中:IV为重要值;RA为相对多度;RD为相对显著度或相对盖度;RF为相对频度。相对多度:RA/%=(某种植物的个体数/全部植物的个体数)×100;相对显著度:RD/%=(某种植物胸面积和/全部植物胸面积总和)×100;相对频度:RF/%=(某种植物的频度/全部植物的频度总和)×100。

#### (二) 树木形态组合与实景分析

对曲院风荷公园内园林树木形态组合进行归纳和功能分析,同时对选择的两个代表性景观,从平面、立面和透视三个角度表现并分析其景观价值。用手绘的方式直观的将树木的搭配方式及种类反应在平面上,回归到树木种植设计最初最原始的一面。在所选景观内树木形态数据分析的基础上,分别探讨不同树木形态及其组合在景观中的作用,并通过对所选景观的逐个分析,整合归纳常见的树种形态与建筑的组合形式,以及这些组合所形成的景观意境和风格,探究园林树木之间以及和建筑的内在的联系和规律。

## 二、曲院风荷公园中的树木形态组合

### (一) 不同形态树木的空间表现与作用

a) 圆球形:圆球形树木因其柔和的外形常丛植

或群植,如图2(a)所示。与其他形态树木不同,圆球形树木外形简单清爽,不会过度引导视野。<sup>[10]</sup>因此,在整个构图中,圆球形树木可以作为百搭要素而不会破坏整个画面的统一性,不仅可以组团造景,也可以调和其他外形较强烈的植物和建筑。

b) 水平展开形:水平展开形树木在横向上会引导人们的视觉,因此,这类树木可以用于空间布局中形态的过渡。水平展开形树木也可以和平坦的地形以及较为低矮的建筑物搭配,能延伸建筑物的轮廓,使其融汇于周围环境之中,如图2(b)所示。

c) 圆柱形:圆柱形与纺锤形相似,差别在于其顶部为平整圆形,如玉兰等。大量的使用该类树木,会增强竖向视觉空间,如图2(c)所示。

d) 纺锤形:纺锤形树木因其与圆柱形相似的外部形态有着相近的使用方式,如图2(d)所示,设计用途亦是跟圆柱形树木相似。

e) 尖塔形:尖塔形树木整体形态简单明确,相比其他形态树种有着更高的辨识度。由于其明确的外在形态,为了在构图上不突兀,通常不会将这类形态的树木种植在较为广阔平坦的地势中。此外,尖塔形树木搭配传统型建筑会更加突出建筑美感,如图2(e)所示。

f) 垂枝形:在自然界中,水边的垂柳非常常见。通过与周边水体进行搭配是这类树木配置的常见手法。将该类树木种在种植池的边沿或地面的高处,越过水池的边缘或垂挂的树木枝条和水面会产生动与静的鲜明对照,如图2(f)所示。

g) 特殊形:特殊形树木因其独特的外部形态常在园林规划设计中孤植于环境里,其形态与枝叶有别于其他类型的树木,辨识度高,观赏性强,如图2(g)所示。

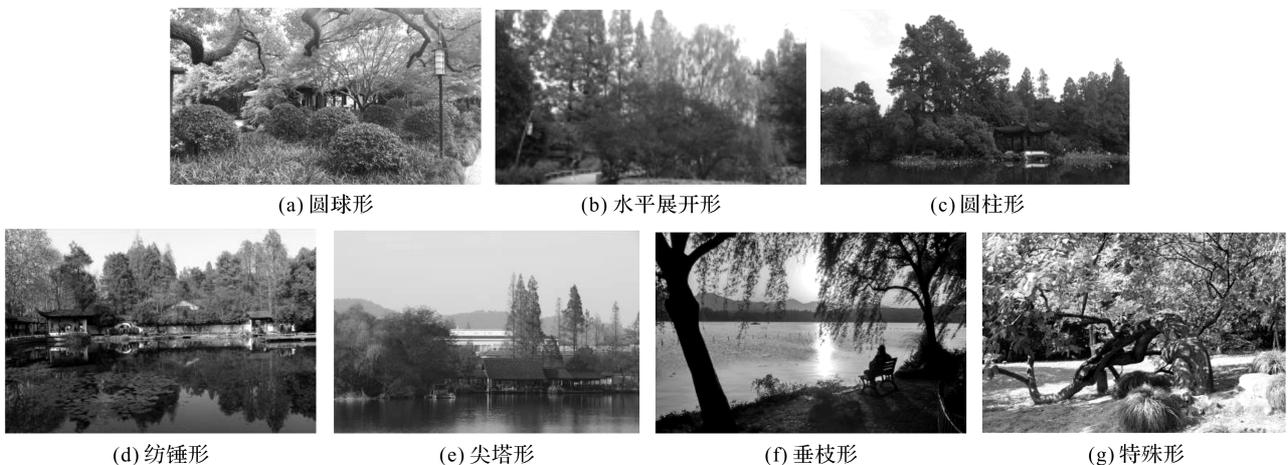


图2 园林树木不同形态的实景照片

并非所有树木都能与上述七种形态一一对应,有些树木的形状在不同的季节表现出不同形态特征,人为修饰也会改变其天然形态。尽管如此,树木形态仍是园林设计中设计师在构图、构景时十分关注的一点。

## (二) 园林树木不同形态组合在曲院风荷公园中的应用

a) 纺锤形与圆球形组合。纺锤形树木一般体量较大,常与体态较小的圆球形树木搭配种植,如图3(a)所示。但是纺锤形树木因其体态上的优势造成过多的视线焦点,如果在设计中使用数量过多将破坏整个画面的构图。

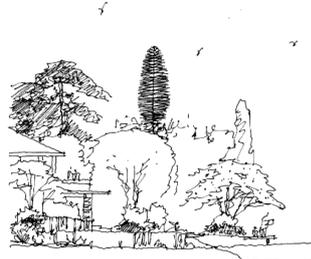


(a) 纺锤形与圆球形组合



(c) 水平展开形与圆球形组合

b) 纺锤形与水平展开形组合。在景观构图中横向的水平展开形树木与垂直的纺锤形和圆柱形树木会在视觉上形成十分明显的对比效果,使垂直树木更加突出,如图3(b)所示。



(b) 纺锤形与水平展开形组合



(d) 尖塔形与垂枝形组合

图3 园林树木不同形态的组合配置

## (三) 曲院风荷公园园林树木形态组合的基本规则

从整体上看,曲院风荷公园中存在着多种树形组合的配置模式,但是也都具有多样统一的基本规律。

a) 形态组合的通相——不同形态树木的组合需要先求同。一般选择的树种在某些特征上具有一致性,例如树种相同、高度相同、色彩类似和物候类似等。对比过于强烈的树种搭配在一起会破坏画面的协调性。图3中各场景中的植物分别在高度、物候和色彩上具有一定的相似性。

b) 形态组合的殊相——树木组合在求同的基础上需要存异。过于相似的树木组合会使景观显得刻板;形态、动势和大小上的差异会使得景观生动活泼。各树种组合除了形态差异外,姿态和大小上都有一定的区分。

c) 形态组合的主次——树木组合需要有主次之分。主树和客树的数量和规模不能简单地平均分配,这样会造成景观的机械平衡,不分主次。主树构

成景观的主景,而客树则丰富景观的曲折变化,同时还要保证主体部分互不遮掩。

在曲院风荷公园内乔木之间的搭配以高宽比较突出的尖塔形、纺锤形或圆球形最为频繁。例如清帘坊、荷香酒溢等景点中运用大量近似的尖塔形或纺锤形乔木作为建筑的背景,前景树木多为略低矮的圆球形与纺锤形小乔木或灌木,这些主要形态组合均体现了多样统一的基本原则。

## 三、园林树木形态与园林建筑的景观搭配

园林树木配置一般包括两个方面<sup>[11]</sup>:一是从构图、构景、色彩以及园林意境的角度考虑不同体量、种类树木之间的组合;二是不同园林要素之间的搭配组合。建筑是园林的组成要素之一,优秀的园林建筑不但具有丰富的文化内涵,还常成为一处景点乃至一个城市的标志。园林建筑尽管可以作为一个艺术品单独存在,但是建筑和植物材料的合理搭配能使整个景观表现更为丰富,增强游人融入自然的

感受。而且树木柔和多变的外形与建筑硬朗的线条互补,因此园林中树木与建筑的搭配是形成优美景观必不可少的。挑选各种形态的园林树木进行科学的配置,组合各种其他园林元素以达到适宜的景观效果是一名景观设计师的主要工作之一。<sup>[12]</sup>

a) 协调建筑物与周围的环境。在建筑物周围搭配圆球形和展开形等柔和形态的树木,可以软化建筑物生硬的线条,协调其与周围的环境,同时也赋予了建筑物生命力,如图4(a)所示。若配上形态规则的树木,如尖塔形和圆柱形,则会更加突出建筑的庄严、肃穆。

b) 丰富建筑物的艺术构图。传统的中国式建筑,在平地矗立时画面常显得孤寂,这时需要搭配一些自然形态的园林树木如圆球形和水平展开形进行衬托或对比,在协调建筑物与周围环境的同时,也起到了丰富建筑物立面构图的作用,如图4(b)所示。

c) 赋予建筑景观季相变化。树木配置以生态学理论为基础,并用形式美做艺术性表达。不仅考虑树木的现在形态,更要关注树木的未来以及随着季节的更替而不断变化的特性,从而达到步移景异、时移景异,营造出“出于自然而高于自然”的优美景观。

树木在一年中,呈现萌芽——展叶——开花——结实——落叶——休眠的变化,树木形态的变化展现出不同的季节景观,由此赋予了建筑景观季相感。随着树木四季的变化,同一景观及其意境也会随之改变。落叶树木春天繁花盛开,夏季绿树成荫,秋季红果累累,冬季枝干苍劲,其形态也从水平展开形、圆球形向特殊形发生变化,周而复始。

d) 补充建筑物的功能。通过和不同形态树木的搭配设计,可以补充和提升建筑物的功能。当建筑的出入口比较小时,在出入口搭配相当体量的水平展开形的树木会让建筑物与周围环境相对和谐,也更容易让人适应其中,如图4(c)所示。当然在一些比较庄严的建筑旁搭配圆柱形或纺锤形树木,构建相对规整的树墙,将更加突出建筑风格。在园林中,如果放眼望去只有建筑,那么建筑的美感就会显得单薄而无味,而通过配置不同形态的树木则可以解决这方面的问题。例如,将具有线条美的尖塔形树木作为建筑的背景将会使其更加醒目,如图4(d)所示。在公园或风景区入口处配置形态独特、醒目的特殊形树木,可以给人指引的作用,如图4(e)所示。



(a) 树木的配置软化建筑的线条



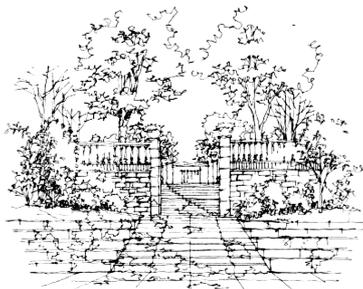
(b) 不同形态的树木丰富建筑的立面



(c) 水平展开形树木在建筑入口的配置



(d) 尖塔形树木作为建筑背景的配置



(e) 特殊形树木在建筑入口处的配置

图4 树木形态与园林建筑的搭配

### 四、树木形态景观应用案例分析

#### (一) 研究区域一

位置:曲院风荷公园东部清帘坊。

面积:4100 m<sup>2</sup>。

树木组成:见表 2。

配置特点:如图 5 所示,采用多形态、多色彩的乔灌木进行多层次多样化组合,营造自然、生态的丛林式景观。树木的搭配不仅成为建筑主体背景式的烘托,更加为建筑营造出怡人、舒适的环境。不同形态类型的树木景观环境对人生理和心理产生不同影响。多形态的树木组合空间也满足了不同人的心理需求<sup>[13]</sup>。

##### 1. 树木形态组合分析

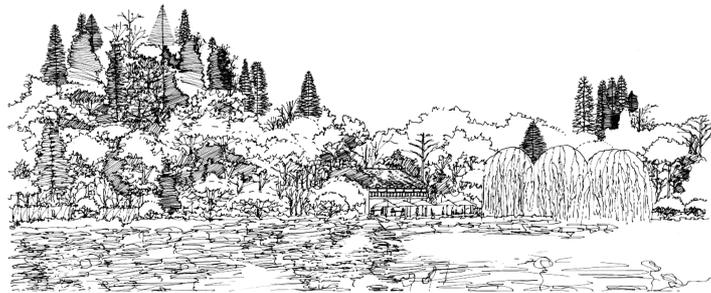
在研究区域一中,主体建筑一面临近大面积的水面,背景植物多由高大的尖塔形乔木作为建筑的衬托,延绵之势与水面相呼应;临水一侧多由圆球形及垂枝形的垂柳组合作为近景,对整个建筑与水面起到了很好的过渡作用。由于建筑一面亲水,为了不遮挡主体建筑灌木相对较少,大量的尖塔形水杉配合水面形成大气而优美的滨水景观。中景植物多由水平展开形及纺锤形树木组合,不仅过度远近景中树木之间体量之差,而且很好地缓和了建筑与远景树木之间的体量之差。在整个研究区域中,圆球形与水平展开形的树木组合以及水平展开形和尖塔形的树木搭配较为密切,使用频率较高。

##### 2. 树木各形态重要值分析

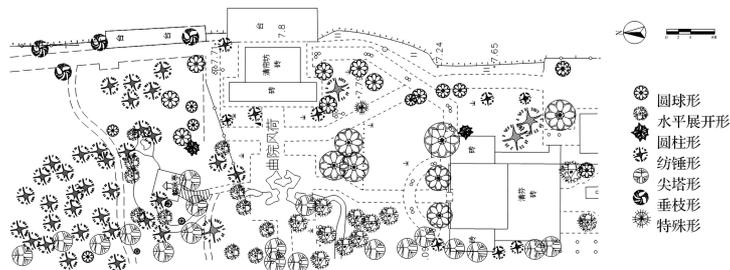
以树木形态为分类依据,分别计算研究区域一不同树木形态乔木和灌木在该区域景观植物材料中所占的重要值,如图 6 所示。

表 2 研究区域一的树木形态分布及数量

层次	树木形态	树种名称	株数/株	
乔木	圆球形	早樱	4	
		桂花	6	
		无患子	7	
		国槐	4	
		美人茶	5	
		日本五针松	2	
	水平展开形	鸡爪槭	19	
		红枫	1	
		圆柱形	白玉兰	2
			含笑	2
		纺锤形	香樟	3
			银杏	15
	秃瓣杜英		16	
	尖塔形		水杉	19
	垂枝形	垂柳	4	
		特殊形	棕榈	1
灌木	圆球形	金叶女贞	24	
		花叶女贞	4	
		胡颓子	4	
		枸骨	20	
		红叶石楠	6	
		桂花	30	
	水平展开形	红花檵木	7	
		洒金东瀛珊瑚	63	
	垂枝形	八角金盘	2	
		木芙蓉	15	
		云南黄馨	4	



(a) 研究区域一透视图



(b) 研究区域一平面图

图 5 研究区域一的树木配置情况

由图6可知,在研究区域一中,重要值较高的乔木植物形态是尖塔形、纺锤形和圆球形,其中尖塔形植物的重要值为30%,优势最为明显;而水平展开形、垂枝形、圆柱形和特殊形态的乔木重要值较低,其中特殊形乔木最低为1%。灌木的树木形态较少,有圆球形、水平展开形、圆柱形和垂枝形,其中圆球形灌木的重要值为74%,远远高于其他形态的灌木。

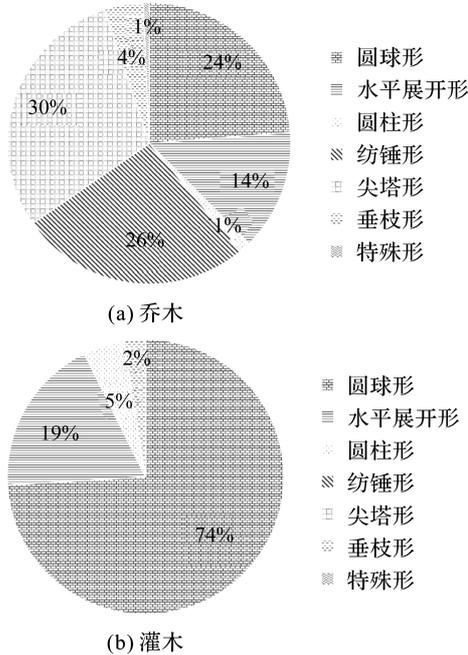


图6 研究区域一中不同形态园林树木的重要值

(二)研究区域二

位置:曲院风荷荷香酒溢。

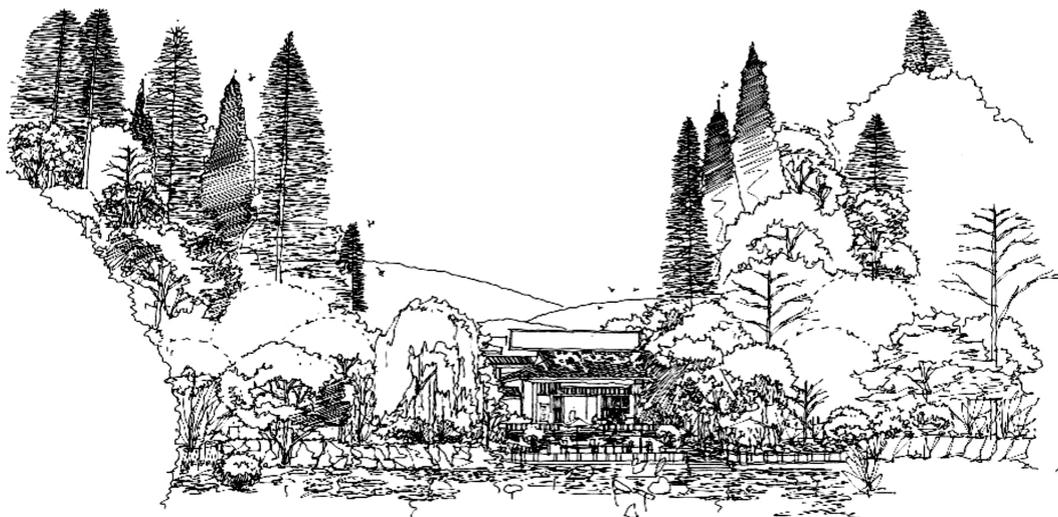
面积:4000 m<sup>2</sup>。

树木组成:见表3。

配置特点:如图7所示,用多层次、多形态的乔灌木树木组合成两侧不对称式的自然景观,建筑背面由植物围合形成较封闭的背景环境;建筑正面则临水形成开放的视野与光照条件,更加突出建筑物的轮廓与细节。不同形态树木的组合和造型对景观的烘托发挥了极大的作用。[14]

表3 研究区域二的树木形态分布及数量

层次	树木形态	树种名称	株数/株
乔木	圆球形	早樱	1
		桂花	27
		美人茶	1
		厚皮香	1
	水平展开形	鸡爪槭	17
		白玉兰	2
	纺锤形	银杏	12
		秃瓣杜英	12
		枫杨	2
		尖塔形	水杉
	垂枝形	垂丝海棠	2
		枸骨	10
灌木	圆球形	毛白杜鹃	2
		红花檵木	7
	水平展开形	洒金东瀛珊瑚	40
圆柱形	紫薇	61	
	八角金盘	8	
	圆柱形	木芙蓉	6



(a) 研究区域二透视图

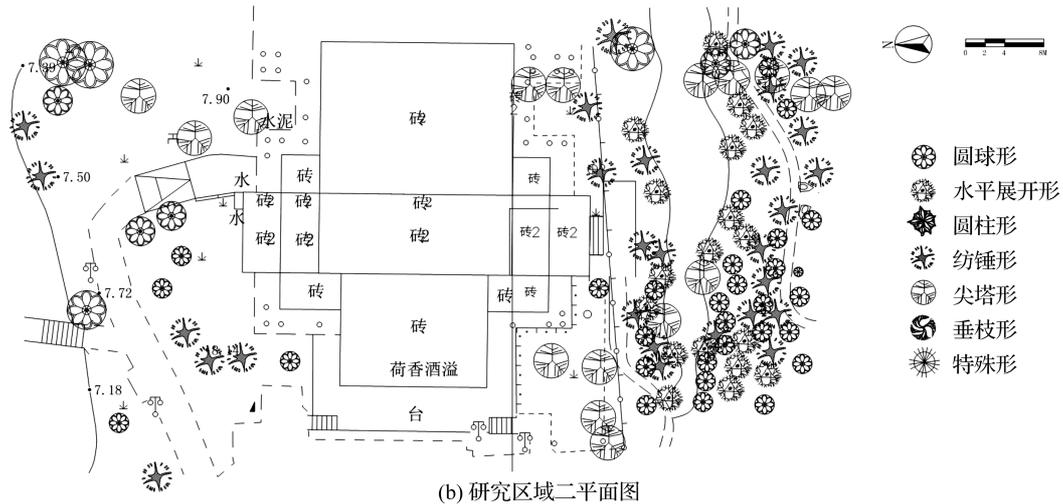


图 7 研究区域二的树木配置情况

### 1. 树木形态组合分析

在研究区域二中,乔木作为建筑的衬托对整个环境的营造起主要的作用。由于建筑一面亲水,为了不遮挡主体建筑灌木相对较少。尖塔形与纺锤形树木作为背景树木大量出现与相对矮小的建筑形成对比,也营造了整个环境的氛围基调。大量的展开形树木与建筑的搭配则更好地将建筑融合在整个环境中,也成为建筑的一部分成为主景,树木合理的配置不仅没有太过突出反而更好地衬托了建筑。由图 7 中不同形态树木的定位可知,以主体建筑由南至北构成的近、中、远景里,近景树木形态以圆球形和水平展开形为主,远景以尖塔形为主,且整个研究区域中圆球形与水平展

开形的树木以及圆球形和尖塔形态的树木搭配较为密切,频率较高。

### 2. 树木各形态重要值分析

以树木形态为树木物种分类依据,分别计算不同形态乔木和灌木在该区域景观植物材料中所占的重要值,如图 8 所示。

在研究区域二中,重要值较高的乔木植物形态是尖塔形、纺锤形和圆球形;其中尖塔形植物的重要值为 37%,优势最为明显;而水平展开形、垂枝形和圆柱形的乔木重要值较低,其中垂枝形和圆柱形乔木最低,仅为 2%。研究区域二中灌木的植物形态较少,有圆球形、水平展开形和圆柱形,其中圆球形和水平展开形占比较高。

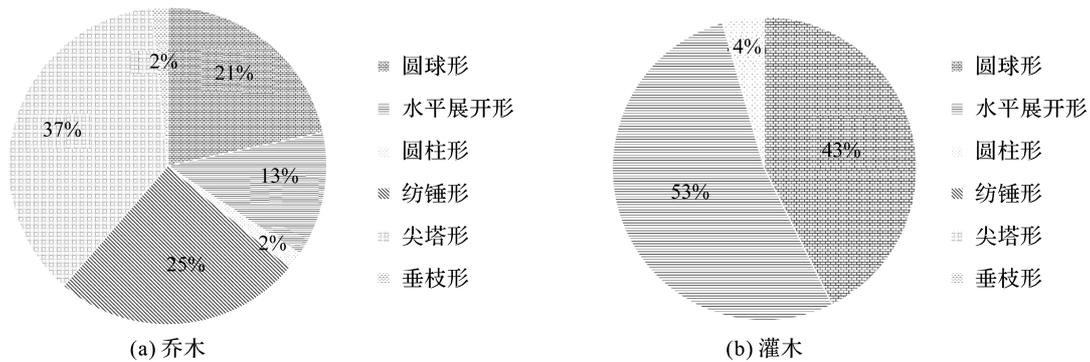


图 8 研究区域二中不同形态园林树木的重要值

## 五、结论与展望

### (一)主要研究结论

树木的配置是园林规划设计中尤为重要的一

环。以往对园林树木选择和搭配的研究多以树木物种为研究单元,其缺点在于具有较强的地域性,普适性相对较弱。本文以园林树木的形态类别作为研究单元,同时结合了传统的园林景观分析和生态学的

量化分析,通过实例探讨了园林景观设计中树木形状配置的基本规律。

a)园林树木形态组合符合多样统一的基本规则,在总体景观统一的基础上,又突出各形态的特点,使得景观协调又生动活泼。

b)在曲院风荷公园中,尖塔形乔木占据主要的上部景观空间,在植物造景中最为突出;而人工修剪的圆球形则在灌木中占据主要优势。

c)在不同形态乔木的组合中,尖塔形与圆球形的乔木组合频率最高。重要值分析发现乔木形态的选择在不同区域大致相同。

d)灌木的形态选择在不同区域的差距较大且形态种类也较单一,因其人为修剪频繁、体量小及群体化种植的特点决定了灌木形态分布规律性不明显。

e)树木形态与建筑的组合中前景树木以圆球形和水平展开形为主,背景树木以尖塔形最为突出。

上述结论虽然仅根据曲院风荷公园的调查数据分析得出,但是由于这些结论是基于树木形状而非具体树木物种,受地域与气候限制较小,因而具有更好的普适性和可操作性。在与曲院风荷公园类似的环湖公园中,尖塔形与圆球形的树木组合在以山体或湖面为背景的景观营造中具有较好的效果。

## (二)应用前景及今后研究方向

本文从园林树木形态组合及其与建筑搭配进行了细致的调查与研究,尝试剖析树木形态在园林景观空间营造的效果以及组合规律,为园林树木形态的景观应用提供一定的理论依据和创新研究的思路及方法,进而对树木形态选择的量化研究和园林景观的科学营造发展提供帮助。在进行树木配置时要善于借助不同树木的形态特征,展示出树木在形体上装点空间的艺术美。<sup>[15]</sup>

本文简单地分析了杭州曲院风荷公园的树木形态组合的规律与应用,未来对于园林树木形态组合的研究还可以从其他角度深入探讨,例如树木形态的季相变化、树木形态美的心理学基础、树木形态的光影变化、树木形态与动物的联系等。虽然树木形态只是园林树木选择和配置的一个方面,但是在了解

解树木形态组合规律的基础上,科学地进行树木配置,不仅可以营造出更为合理和美观的景观空间<sup>[5]</sup>,同时也为风景园林设计理论的发展提供了一个不同的视野和角度。

## 参考文献:

- [1] 陈静. 浅析园林景观中植物的形态美学[D]. 北京:北京林业大学,2013:1.
- [2] 李树华. 园林种植设计学[M]. 北京:中国农业出版社,2009:8.
- [3] 张秦英,罗开喜,白云鹏,等. 基于SBE法的天津常绿园林植物景观评价研究[J]. 北方园艺,2015(23):90-93.
- [4] 徐洁. 园林植物形态分析与景观应用的研究[D]. 郑州:河南农业大学,2013:29.
- [5] 孙筱祥. 园林艺术及园林设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011:142.
- [6] Curtis J T, Mcintosh R P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin [J]. Ecology,1951,32(3):476-496.
- [7] Lindsey A A. Sampling methods and community attributes in forest ecology [J]. Forest Science, 1956, 2(4): 287-296.
- [8] Ayyad M A G, Dix R L. An analysis of a vegetation: Microenvironmental complex on prairie slopes in Saskatchewan [J]. Ecological Monographs,1964,34(4), 421-442.
- [9] 钱迎倩,马克平. 生物多样性研究的原理与方法[M]. 北京:中国科学技术出版社,1994:32.
- [10] 田晔林. 湖南省山茶属红山茶组植物分类及园林应用研究[D]. 长沙:中南林学院,2001:23-24.
- [11] 崔淑勇. 城市园林绿化工程中植物配置研究[J]. 安徽农业科学,2007,35(13):3852-3853.
- [12] 侯静. 风景园林中植物景观规划设计方法[J]. 现代园艺,2017(6):134-135.
- [13] 邢振杰,康永祥,李明达. 园林植物形态对人生理和心理影响研究[J]. 西北林学院学报,2015,30(2):283-286.
- [14] 周坤. 上海迪士尼乐园主题式景观场景营造与植物搭配[J]. 中国园林,2017,33(7):12-16.
- [15] 宣立佳,陈小平. 植物配置在生态园林设计中的体现[J]. 现代园艺,2016(10):69.

## Study on shape combination of ornamental trees in Quyuanfenghe Park, Hangzhou

CHENG Feibiao, ZHU Lin, HUANG Junhua, JIANG Junhao, HU Shaoqing, HU Guang

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

**Abstract:** Tree shape should be considered in the plant arrangement for landscape design. To investigate the shape combination law of ornamental trees, the ornamental woody plants were surveyed in Quyuanfenghe Park at the West Lake Scenic Area in Hangzhou. From the perspective of plant shape combination, shape combination of ornamental trees and their match with garden landscape were analyzed. The landscape effect expressed by different tree shape combinations was stated, and the potential combination law was investigated one by one. Meanwhile, plant landscape structure in the typical area was determined. The method to determine species importance value in community ecology and multi-angle view of garden was used to analyze the status and role of tree shape combination in garden landscape structure. The results illustrate that the spire and sphere shapes are the most extensive combination form of trees, while there is no obvious combination law for shrubs in this park. The sphere and horizontal expanding plants were commonly arranged for the foreground of buildings, and spire plants were arranged for background. The relevant conclusions can provide theoretical and practical basis for the plant selection, and for the application of configuration between plants and other elements in the landscape design and construction.

**Key words:** West Lake in Hangzhou; important value; morphological classification; plant arrangement

(责任编辑:陈丽琼)