



西湖风景区竹林景观的空间、功能与生态变迁

张 笛, 王丽娴, 胡 广

(浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018)

摘 要: 根据卫星遥感数据分析 2007 年和 2017 年杭州西湖风景区竹林景观的空间分布特征, 结合对主要竹林景观的抽样调查和文献分析, 梳理了西湖风景区竹林景观近十年的历史演变。通过比较分析竹林景观的空间分布、功能组成与生物多样性的变化, 探讨西湖风景区竹林景观动态变化的基本规律, 并提出相应的优化策略。研究表明: 西湖风景区的竹林面积整体减少, 空间破碎化和复杂度也在同步降低, 同时表现出空间分布的异质性; 生产性竹林相较于观赏性竹林, 减少速率更快, 其在竹林中的占比也在减少; 竹林的生物多样性也在近十年有所减低, 对当地生态系统服务功能产生负面影响。对于西湖风景区竹林景观的未来发展, 需要权衡其景观优势和生态影响, 基于空间和功能特征进行差异化的规划和管理。

关键词: 竹林景观; 地域性景观; 空间格局; 功能结构; 西湖风景区; 生物多样性

中图分类号: Q948; T986.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2020)12-0673-08

Spatial, functional and ecological changes of bamboo landscape in the West Lake Scenic Area

ZHANG Di, WANG Lixian, HU Guang

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

Abstract: In this study, remote sensing data were used to analyze the spatial distribution characteristics of bamboo landscape in the West Lake Scenic Area, Hangzhou in 2007 and 2017. Sampling survey and literature analysis were also applied to describe the historical evolution of bamboo landscape in the West Lake Scenic Area in the recent ten years. Based on the comparative analysis of spatial distribution, functional component and biodiversity changes in the bamboo landscape, we explored the basic rules of dynamic changes of the bamboo landscape in the West Lake Scenic Area and proposed corresponding optimization strategies. The results show that, the area of bamboo forests in the West Lake Scenic Area decreases on the whole, accompanied with the decrease of spatial fragmentation and complex, and meanwhile spatial distribution heterogeneity is shown. Compared with ornamental bamboo forests, productive bamboo forests reduce at a faster speed, and its proportion is also decreasing. The biodiversity of bamboo forests has also declined in the recent ten years, causing a negative impact on the local ecosystem. With regard to the future development of bamboo landscape in the West Lake Scenic Area, we should consider the trade-off between landscape advantage and ecological impacts of bamboo landscape, and apply the differentiation strategies of planning and management based on the spatial and functional variation.

Key words: bamboo landscape; local landscape; spatial pattern; functional structure; West Lake Scenic Area; biodiversity

收稿日期: 2020-03-10 网络出版日期: 2020-06-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(31611130181); 浙江省土木工程一流学科(B)建设经费资助项目

作者简介: 张 笛(1996-), 女, 河南三门峡人, 硕士研究生, 主要从事城市景观生态规划设计方面的研究。

通信作者: 胡 广, E-mail: hug163@163.com

城市景观的地域性特色是一个城市区别于其他城市的外在直观表现。城市的空间格局、色彩,建筑的形式,地域性的植物群落等构成了这个城市特有的景观风貌。符合当地气候条件和人文背景的特色植物景观是城市景观地域性特色的重要组成部分^[1]。比如,广州的木棉、福州的榕树、杭州的桂花、三亚的椰树等特色植物景观不仅构筑了城市的特有景观,更融入了当地居民的日常生活和文化习俗^[2-5]。但是由于各种自然和人为因素,例如全球变暖导致的植被演替、外来观赏植物的大面积使用等,一些城市的特色植物景观正在不断地缩减乃至完全消失,部分城市建设陷入了“千城一面”的困局。如何保护和管理这些特色植物景观,维持城市的地域性特色,成为城市管理者 and 景观设计师面临的新挑战。

西湖风景区是我国著名的城市山水景观综合体,拥有独特的自然景观、历史和文化底蕴。竹林是中国南方大多数城市的特色植被,“竹林水乡”更是江南地区的代表性景观之一^[6]。从“云栖竹径”到杭州植物园再到西湖中心的“小瀛洲”,竹林景观遍布整个西湖风景区,在西湖植物景观中占据着相当重要的地位。然而从城市生态学的角度来看,由于竹林与其他森林植被相比,其生物多样性较低,同时具有较强的蔓延性和入侵性,对城市生态和环境造成一定的负面影响^[7]。近年来,由于受到政策调控、城市扩张、经济发展、民众需求等一系列经济社会因素的影响,西湖风景区中不同的景观类型均发生了一定程度的变化,其中竹林受人类活动的影响程度最大^[8]。在当今城市的生态化和可持续发展背景下,在建设“公园城市”的目标指导下,如何权衡竹林的景观优势和生态影响是竹林这一特色植物景观在城市中存续和再生的关键。了解竹林景观在城市化进程中空间、功能和生态特征的变化规律,是解决这一问题的前提和基础,也对于把握当下西湖植物景观的空间格局、发展趋势及今后的景区规划和管理也具有指导性意义。

目前有关西湖竹林景观的研究较多集中于景观营造及应用方面,如对西湖风景区以竹造景的探讨^[9],以及对杭州公园绿地竹类植物应用情况的景观评价等^[10]。同时对于西湖风景区空间格局变化的讨论也更加侧重于城湖整体的景观风貌^[8,11],缺少针对竹林景观时空演变的聚焦和探讨。为此,本文利用2007年和2017年Landsat卫星遥感数据,结合对杭州西湖风景区主要竹林的抽样调查,梳理了近十年西湖风景区竹林景观的历史演变,比较分

析竹林景观的空间分布、植物组成及功能与生态环境的变化。通过对多种来源数据的整合处理,探讨杭州西湖风景区竹林景观历史变迁的基本规律及原因,为杭州城市景观规划与西湖风景区今后的可持续发展和管理提供一定的参考和借鉴。

一、研究地概况

西湖风景名胜位于杭州的中西部,总占地面积约为6000 hm²,周围被群山与杭州城环绕,其中东面与杭州主城区相连,西面、南面和北面被山岭围绕。西湖风景区“三面云山一面城”的优越地理位置为各种植物生长提供了良好的环境。景区内分布有湖泊、森林、建筑、茶园与竹林等多种类型的景观,自然景观优美多姿,植物季相变化丰富。

杭州地处长江以南,雨水充沛,因而竹类植物资源丰富,多数为散生竹,少数丛生竹,总计13属60多种,其中毛竹、刚竹、淡竹、紫竹、罗汉竹、石竹在杭州的园林绿化中应用得较为广泛。据统计,常用于西湖风景区内造景的竹类植物约为25种^[10,12]。在杭州园林中,竹子经常与山石、水景、门窗与亭台楼阁配植在一起^[12],或者孤植于一隅,或者搭配其他颜色的花草树木以达到丰富多样且有层次的景观视觉效果^[13]。而在西湖周边山岭,竹子则常以竹林的形式成为低山林地的重要组成部分,兼具重要的经济价值和景观价值。

二、研究方法

(一) 历史资料收集

从中国知网、浙江图书馆等收集和西湖风景区景观及竹林变迁相关的研究论文、新闻报道和政府公文,梳理西湖风景区竹林景观变迁的历史轨迹。

(二) 野外样地调查

2007年和2017年夏季分别在云栖竹径、杭州植物园、龙井村周边的竹林集中分布区设置4个20 m×20 m的样方,并将每一个样方进一步分成16个5 m×5 m的小样方进行植物的群落结构调查。详细记录样方内的群落特征及环境因子,包括乔木层、灌木层、草本层内的所有维管植物,以获取杭州西湖风景区竹林景观的物种组成情况。

(三) 遥感数据获取与处理

选取2007与2017年的Landsat卫星遥感影像数据(30 m分辨率),分析近十年来西湖风景区竹林景观的面积、空间分布、破碎化情况等动态变化。将获得的原始遥感数据导入ENVI 5.3软件进行校

正、图像增强与变换等预处理,选取 20 个实际竹林观测点作为训练样本进行监督分类,提取地物信息。最后将生成的竹林斑块分布图导入 Fragstats 软件计算景观格局指数^[8]。

选择四大类 9 个景观指标来反映西湖风景区竹林景观空间分布格局:一是反映景观类型数量规模的指标:包括面积、斑块个数、斑块所占景观比、最大斑块指数;二是反映景观边缘的指标:边界总长度和边界密度;三是反映景观类型形状特征的指标:平均斑块形状指数、平均斑块分维度;四是反映景观类型空间分布的指标:平均邻近距离。在此基础上,通过比较不同年份竹林景观斑块的景观指标,描述西湖风景区竹林的时空演变特征。

(四) 竹林功能分类

竹林作为一种特殊的林木资源,具有较高的经济和景观价值。在我国,竹产业是具有很强生命力

的林业四大朝阳产业之一^[14],竹产品也从最初日常用品发展至今已拥有 10 余类 1000 余品种的庞大产业集群,产值达 1.85×10^3 亿元/年^[15]。作为一种常用的园艺植物,竹子因其特别的气质和优雅形态,具有很高的观赏价值,是我国园林景观中不可缺少的重要植物^[16]。

本文中将西湖风景区内的竹林根据最初的种植目的(获取竹产品或提升观赏性)划分为两大类:生产性竹林和观赏性竹林。基于遥感图片中各竹林斑块的空间分布以及谷歌地图中提取的周边地理信息,把分布在西湖风景区西部、北部和南部群山及周边村庄附近,以获得竹产品为主要目的的竹林归类为生产性竹林(图 1 中(a)和(b));其他分布于住宅区、公园、寺庙和景点内,以提升景观观赏效果的竹林归类为观赏性竹林(图 1 中(c)和(d)),讨论近十年来竹林景观的功能变迁。



(a) 山地周边竹林



(b) 村庄周边竹林



(c) 云栖竹径



(d) 杭州公园中的竹林造景

图 1 西湖风景区部分生产性竹林与观赏性竹林

三、竹林景观的动态演变

(一) 竹林景观的历史变迁

西湖风景区的景观风貌是自然和人工干预的综合结果。由于不同时期景区的政策规划与人民需求不同,竹林景观的空间格局随着西湖景区的整治和改善也在不停地发生变化。

20 世纪 40 年代到 70 年代,西湖周边大量土地

用于酒店、宾馆、餐厅与疗养院的建设而被开发。到了 80 年代,西湖周边特别是东面沿岸又有大量的土地被规划为商业用地,用于建造高档商场及各种服务设施^[17]。进入 21 世纪后,杭州城市化进程加快,经济高速发展,再加上“西湖西进”工程的实施,旅游业也日益兴盛。西湖周边的景观公园营造和旅游开发影响了西湖风景区景观空间的格局,导致内部竹林规模大幅增长,侵占了部分天然林地。随着 2009

年西湖综合保护工程十大项目的实施、2011年西湖文化景观被列入世界文化遗产名录、G20峰会的举办等一系列活动在杭开展,为了提升城市形象,杭州相关政府部门开始通过一系列西湖环境整治美化工程对西湖周边的竹林规模加以限制,避免其过度蔓延,侵蚀林地^[18]。

(二)竹林景观的空间格局变化

杭州西湖风景区的竹林均为人工栽植,较大面积的竹林主要分布在植物园、云栖竹径、上天竺及西湖西部山区部分村庄、茶园周边,小片竹林零星分布在西湖周边各公园和一些住宅小区内。据遥感数据统计,2017年西湖风景区内竹林总面积约为164 hm²,景观斑块数量有826个。

图2展示了2007年与2017年西湖风景区竹景观

空间分布变化情况。由图2可见,杭州西湖风景区的竹林面积在2007—2017年间大面积减少,2007年竹林基本遍布整个西湖风景区,到了2017年,除了灵隐一带、杭州植物园、云栖竹径、黄龙吐翠、虎跑公园与梅家坞村等地还保留着大面积竹林,其他地方的竹林都因各种原因被清理或自然演替。其中,灵隐上天竺一带的竹林面积减少得最为明显,大块竹林被阔叶林所替代;茅家埠与杭州花圃附近因为近十年来建筑用地面积的大量增加,导致了竹林面积的大幅衰减;西湖风景区北面浙江大学玉泉校区附近的竹林也被阔叶林所替代;九溪烟树景区的九溪路附近破碎化程度较高的小片竹林也被整合,改造为条带状竹林连续分布于道路两侧。

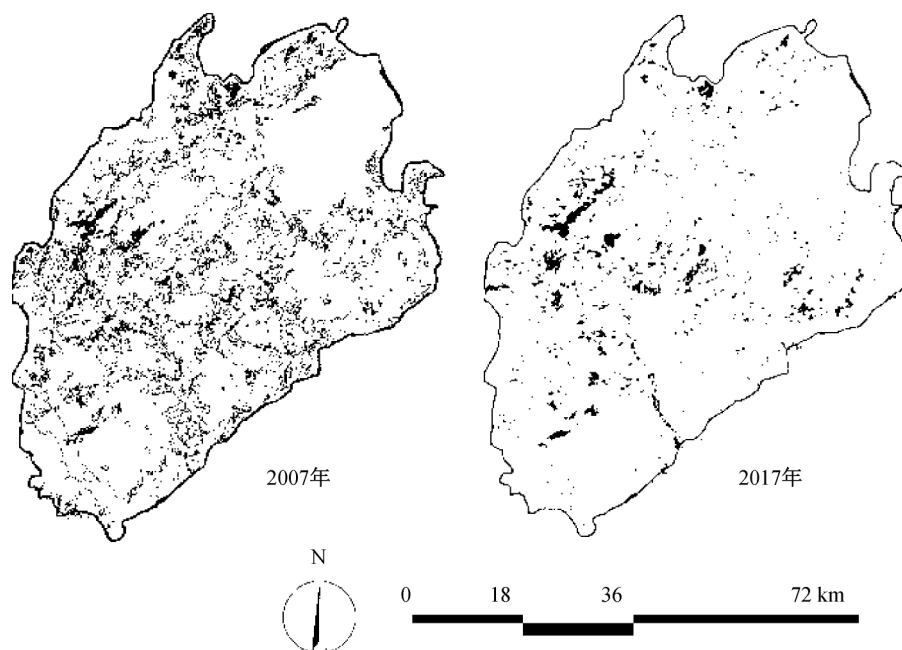


图2 2007年与2017年西湖风景区竹景观空间分布变化

图3展示了2007年与2017年西湖风景区竹林景观空间特征的变化。由图3可见,杭州西湖风景区在2007—2017年的竹林面积大幅缩减,2017年的竹林面积不及2007年的1/4,竹林所占景观比、最大斑块指数、边界总长度、边界密度、平均斑块形状指数和平均斑块分维度均大幅减少,竹林形状从不规则趋向规则,说明人工管理的程度大幅增强。其中边界密度表征了杭州西湖风景区竹林景观在空间结构上的复杂程度,可直接体现竹林景观受人类活动影响的程度。2017年西湖竹林景观的斑块数量也减少到2007年的一半以下,再结合平均最近距离的增加可以说明杭州西湖竹林景观的破碎化程度和空间复杂性也在下降,空间分布趋向聚集。结合

图2与图3,可看出杭州西湖风景区的大部分竹林逐渐被阔叶林替换,仅在风景区西部局部山地的竹林面积有所扩大。近年来,西湖风景区管理政策和具体方式逐步向生态化、可持续化方向的转变,这可能是造成竹林景观被其他森林景观替代、空间占有率减少的主要原因。

(三)竹林景观的功能变迁

2007—2017年间,不同功能性竹林在结构和空间分布上同样发生了较大变化。2007年与2017年西湖风景区功能性竹林结构变化如图4所示。由图4(a)可知,2017年两种功能性竹林的面积较十年前均大幅度减少,但在两个时间节点上,观赏性竹林的面积均略高于生产性竹林。另外,2007—2017年

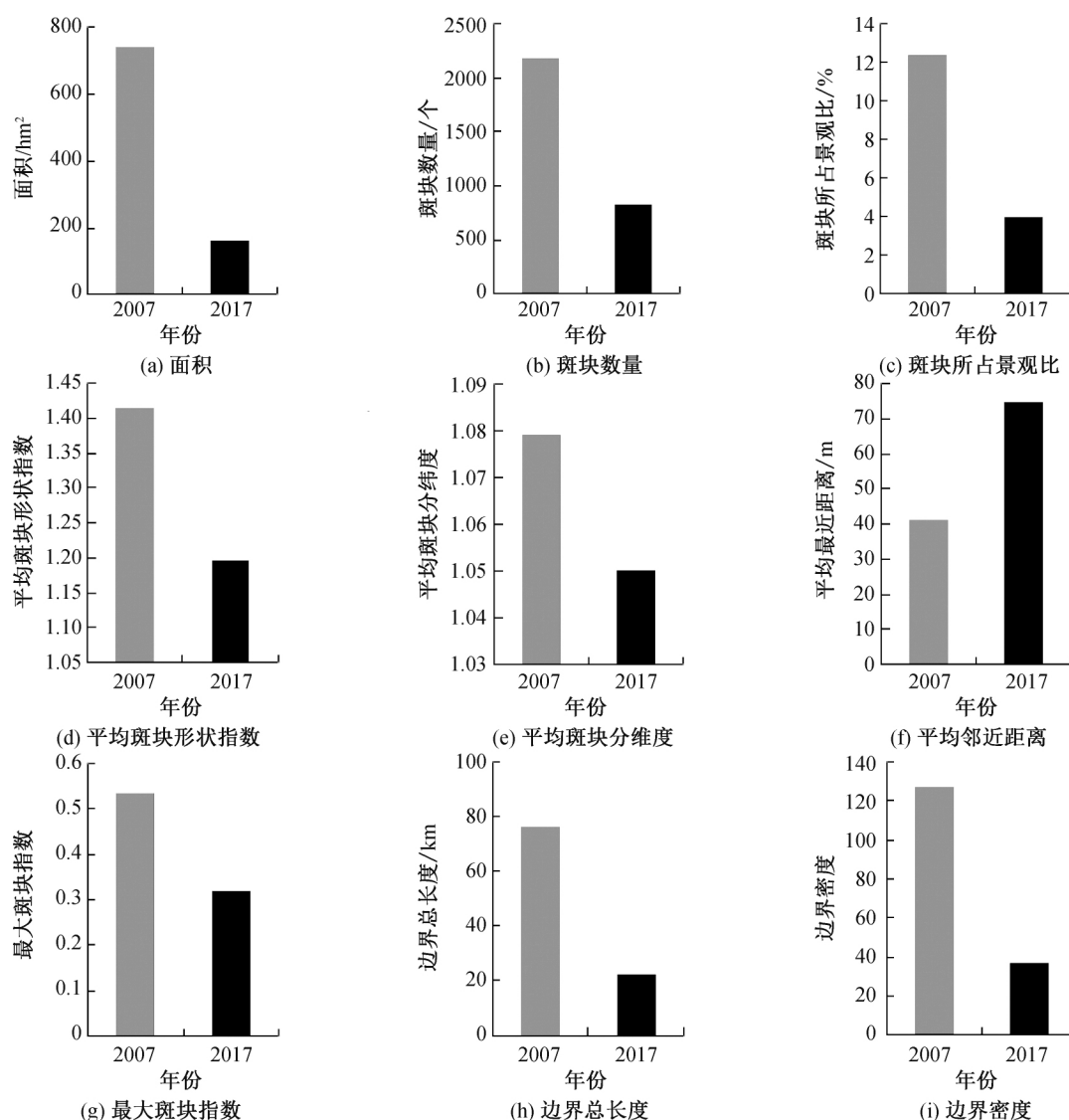


图 3 2007 年与 2017 年西湖风景区竹林的景观空间特征变化

间,生产性竹林和观赏性竹林面积的年均减少速率分别为 6.86%和 6.67%,生产性竹林的减少速率更快。图 4(b)显示了近十年生产性竹林面积占竹林总面积

的比例减小,而观赏性竹林面积占比有所增加。上述结果说明西湖风景区内竹林的管理策略以保留其观赏性功能为主,而生产性功能则进一步弱化。

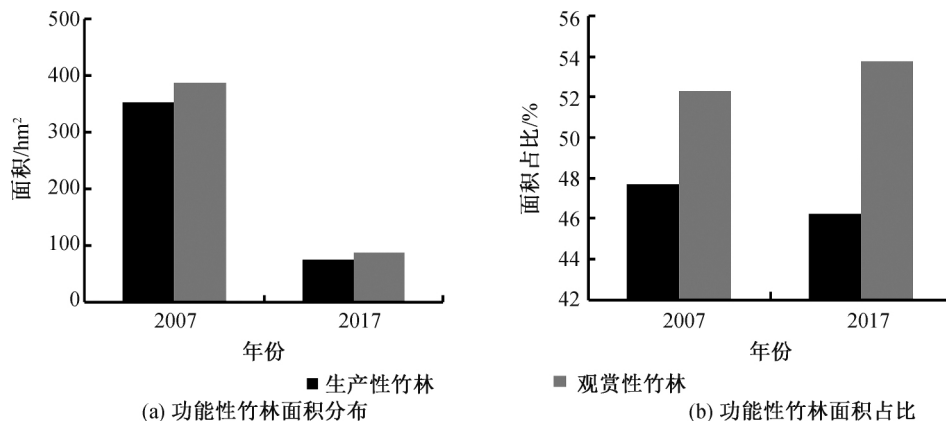


图 4 2007 年与 2017 年西湖风景区功能性竹林结构变化

2007年与2017年西湖风景区竹林功能空间分布变化如图5所示。生产性竹林多分布于村落附近和西湖山区未被开发的林地范围内,大都呈片状分布,散点状分布较少。观赏性竹林大多在西湖周边的平地范围内呈散点状分布,在风景区北侧及西侧山地部分景点处的分布较为集中,多呈片状或带状。南部还有少部分沿道路分布,如沿九溪路和梅岭南路呈带状分布的观赏竹林。十年来两种功能性竹林

变化的空间规律也存在差异。生产性竹林除分布在虎跑及西湖山区西南侧、南侧部分山地和村庄周边的面积基本不变外,其余分布区大面积减少,尤其是西湖周边城区附近几乎没有生产性竹林的分布。观赏性竹林空间变化更为明显,分布于西湖周边城区、植物园、钱江景区等的观赏性竹林面积大幅度减少但仍有零星分布,而西北侧灵竺景区内的观赏性竹林变化相对较小。

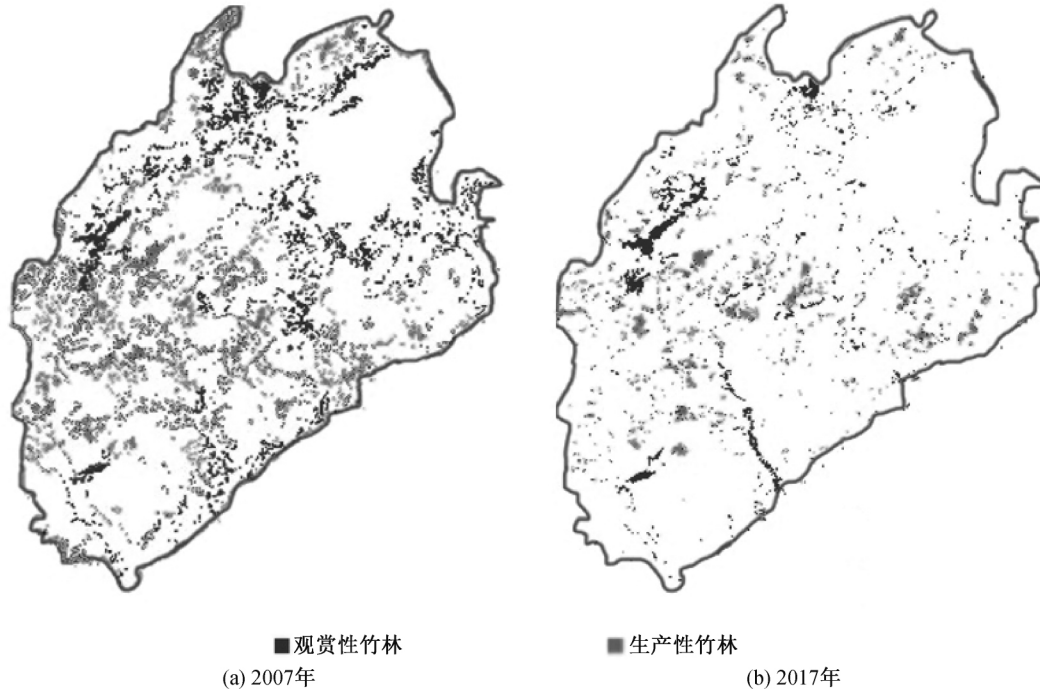


图5 2007年与2017年西湖风景区竹林功能空间分布变化

(四) 西湖竹林景观的生态变迁

杭州西湖风景区内的竹林均为人工种植,林龄较短,物种丰富度较低。由于竹类本身就具有很强的无性繁殖能力和扩散能力,同时又特别适宜杭州的气候条件,进而在林缘区域形成很大的生态竞争优势,抢占其他本土植物的生存资源,抑制其他物种生长,并不断向林地内部蔓延,侵蚀自然植物群落。竹的地下茎交错相连,占据大量养分和地下空间,导致竹林的植物多样性比较单一,灌木层物种丰富度偏低^[19],草本层也多表现为结构相对简单的地被。另外,相比于其他林地类型,竹林单一的植物组成,也导致了竹林内较低的动物多样性^[20]。图6展示了2007—2017年间西湖风景区竹林物种多样性的变化,可以发现竹林灌木层和草本层的物种数量大幅减少,其中灌木层物种在高强度抚育下基本消失,草本层物种数量下降42.9%,对当地生态和环境造成一定负面影响。不同功能性质的竹林对生态的影响程度也有所不同,由于生产性竹林和自然林地相

互接壤,竹林地下茎的快速生长和蔓延不受限制,侵占周边森林空间,降低生物多样性,对周边环境负面效应和入侵能力较强;而观赏性竹林大部分在景区、公园内,受到围墙阻隔,负面效应相对较低。因此,根据功能性质和分布区域的不同对竹林实行差异化管理十分必要。

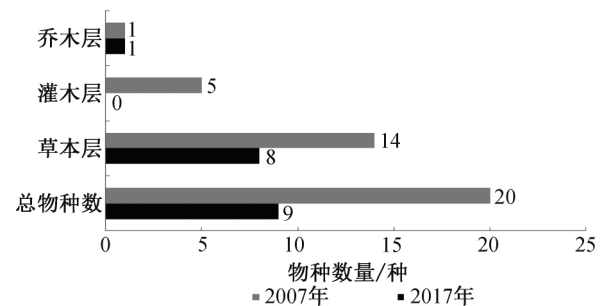


图6 2007年与2017年西湖风景区竹林植物多样性变化

(五) 竹林景观时空变化对西湖风景区的影响

作为西湖风景区范围内的特色植物资源,竹林不仅拥有极高的美学价值(与水体或其他植物搭配

组合形成优良景观),更因其深厚的历史文化内涵、独有的园林意境,以及虚心、高雅、刚直、有节的精神文化象征,成为西湖文化遗产景观的重要组成部分。近十年间竹林面积的大幅减少,必然伴随着一些原有的竹林文化景观消失,与生产相关的民俗文化消失等。如何在保证生态效益的前提下正确应对竹文化缺失,这一问题值得思考和解决。

与此同时,从城市生态学的角度出发,竹林作为一种生物多样性较低的植被类型,如果不加控制管理使其自由生长过度蔓延,不仅会严重影响地区生态平衡,侵占其他植物群落的生存空间,降低区域生物多样性,也会对西湖风景区乃至整个杭州的生态环境质量造成影响。2007—2017年间,西湖风景区内整体的竹林面积大幅度缩减,且其中负面效应较强的生产性竹林的减少速率较高,这种现象有利于整个景区自然生境和生物多样性的保护。总的来说,适度地通过针对性的管理策略对当地竹林景观进行宏观把控和微观优化十分重要。

四、结论与建议

竹林景观对于城市的价值具有两面性,既存在强化地域性景观特征、增加经济收入的优势,又对当地生物多样性产生一定负面影响,如何在权衡两者的基础上实现城市景观的可持续性需要不断探讨。本文结合了遥感、实地调查和文献的多元数据,分析西湖风景区竹林景观在近十年来空间分布、功能组成及生态特性等的时间动态变化,归纳其主要的变化特征,研究得出以下主要结论:第一,西湖风景区的竹林在2007—2017年间面积减少,空间破碎化和复杂度也在同步降低;景区中心和城区是竹林减少的主要区域,而西部山区局部面积有所增加。第二,生产性竹林和观赏性竹林的面积在近十年均有降低。生产性竹林的减少速率更快,在竹林总面积中的占比也在减少,而观赏性竹林的比例有所增加。第三,竹林的生物多样性在近十年来有所减少,对当地生态和环境造成一定负面影响。

基于以上结论,提出两点西湖风景区竹林景观的优化建议:一是区域差异化管理,把控竹林空间分布格局,实现竹林景观在城市中的可持续发展。杭州西湖风景区的植被管理中应合理控制山地竹林的规模,避免其肆意生长侵占周边森林,降低生态环境质量。景区中心和城市区域除了保留适当规模的观赏竹林以满足景观和旅游需求外,进一步限制和减少以生产经营活动为主的竹林。在景区西部山区,

村庄、茶园周边可适当保留部分生产性竹林,并开发对应的林下经济,为当地乡村旅游提供民俗活动场地、食材和自然景观;在坡度较大、生态风险较高的区域则进一步推进“退竹还林”政策。通过区域差异化管理以期实现西湖风景区竹林的多元化利用和健康可持续发展。二是优化竹林景观配置,提高生物多样性,降低负面的生态影响。尽管目前与竹类植物搭配种植的植物种类相对单一,对当地生态服务功能存有一定的负面影响,但考虑竹林独特的经济和文化价值,以及在西湖植物景观中不可或缺的地位,现有观赏性竹林景观应当进行维护和保留。通过进一步研究与竹类适配且观赏价值较高的植物种类,丰富竹类植物造景的层次,提高群落的稳定性^[9]。在进行常规的生产性竹林种植过程中,适当降低林下抚育强度,保护竹林灌草层的生物多样性。

当前西湖风景区的建设和管理中非常注重绿色空间的生态效益,同时也注重生态景观的营造,特别是以自然群落为基础的近自然园林景观和地域性景观的营造。竹林景观作为其中的重要部分,其时空变迁对于西湖整体景观格局和生态系统的影响不容小觑。尤其是竹林的景观、经济效益和生态影响之间的统筹与权衡,对西湖风景区地域性景观和特色景观未来的保护和发展具有重要意义。把握好竹林时空演变的动态规律,及时采取对应的优化改进措施,才能促进西湖风景区竹林景观的可持续发展。

参考文献:

- [1] 韩小英, 黄莹. 国内地域性植物景观研究综述[J]. 南方园艺, 2019, 30(3): 50-53.
- [2] 黄柳菁, 张嘉灵, 陈红锋, 等. 生态学视角下岭南古典园林植物群落的地域性特征[J]. 西北林学院学报, 2017, 32(6): 282-288.
- [3] 方尉元, 梁伊任, 黄洪模. 体现地域植物特色, 延展功能内涵: 福州植物园规划设计[J]. 中国园林, 2006(10): 64-69.
- [4] 陈朝霞. 杭州西湖风景区乡村植物景观的文化象征性: 以“龙井问茶”与“满陇桂雨”为例[J]. 园林, 2012(7): 76-79.
- [5] 翁浚溥, 陈展川, 侯则红. 海南高校校园植物景观的营造[J]. 热带作物学报, 2017, 38(10): 1979-1985.
- [6] 韩伶俐. 竹文化与江南竹子植物造景研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2017: 11-13.
- [7] Utami N, Pradnyawathi N. Diversity and utilization of bamboo plants in the area of hotel in Kedewatan Village, Ubud, Bali[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017, 91(1): 5-8.

- [8] 叶琰迪, 刘凤丹, 胡广. 杭州西湖风景区森林植被空间分布格局研究[J]. 浙江理工大学学报(自然科学版), 2019, 41(3): 407-412.
- [9] 茹华莎. 杭州公园绿地竹类植物应用及评价研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2014: 11-37.
- [10] 陈祎翀, 金鑫, 倪琪. 竹景观空间及其意境营造研究: 以杭州西湖风景区为例[J]. 华中建筑, 2014, 32(2): 133-136.
- [11] 黄文柳. 杭州西湖文化景观城湖空间格局控制研究[J]. 风景园林, 2012(2): 72-77.
- [12] 王允双. 西湖园林中的竹景观[J]. 花卉, 2019(4): 48-49.
- [13] 奉树成, 冷寒冰. 上海适生观赏竹配置与造景[J]. 园林, 2011(1): 14-19.
- [14] 杨开良. 我国竹产业可持续发展的思考[J]. 林业资源管理, 2013(3): 12-16.
- [15] 张喜, 文弢, 李丹, 等. 竹产业生态系统结构及演化规律: 以贵州省赤水市为例[J]. 生态学报, 2016, 36(22): 7310-7322.
- [16] 刘永红, 张艳峰, 周围, 等. 竹林景观美学价值研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 31(3): 187-190.
- [17] 楼烨. 杭州西湖风景区景中村景观风貌提升实践[D]. 杭州: 浙江大学, 2014: 6-7.
- [18] 郑涵中, 史建忠. 杭州西湖风景区历史变迁初探[J]. 林业调查规划, 2015, 40(6): 129-133.
- [19] 黄团冲, 贺康宁, 王先棒, 等. 北川河流域森林冠层结构对林下植被多样性的影响[J]. 中国水土保持科学, 2018, 16(4): 106-114.
- [20] 钱复生. 芜湖市森林凋落物与大型土壤动物的关系[J]. 生态学杂志, 1995(4): 19-24.

(责任编辑: 陈丽琼)