

咸阳市小西湖湿地公园植物多样性认知与游憩偏好研究

Perceptions of Plant Diversity and Recreational Preferences in Small West Lake Wetland Park in Xianyang City

梁蕙仪 高 天 董山榕 邱 玲*
LIANG Huiyi GAO Tian DONG Shanrong QIU Ling*

(西北农林科技大学风景园林艺术学院, 杨凌 712100)
(College of Landscape Architecture and Art, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi, China, 712100)

文章编号: 1000-0283(2022)11-0051-09
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2022. 11. 0051. 007
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2022-04-01
修回日期: 2022-09-12

摘 要

生物多样性对保证人类社会的可持续发展、实现人类福祉具有重要的意义。然而, 在实践中同时体现城市绿地生物多样性和游憩性的价值十分困难, 其主要原因在于人们缺少生物多样性认知与偏好的有关知识。以陕西省咸阳市小西湖湿地公园为例, 基于实地调查并构建小西湖植物多样性评价体系, 评估了小西湖的植物多样性水平; 采用游客受雇拍照法获取了受访者对小西湖植物多样性的认知和游憩偏好; 最后分析了实际植物多样性、人类认知与游憩偏好三者的关系。在小西湖5类绿色空间里, 复层结构的植物多样性最高; 人们能够正确识别不同生境的植物多样性, 并偏好水体环境和植物多样性丰富的复层结构。整体而言, 受访者认为小西湖的植物多样性较高, 并认为养护管理是城市绿地生物多样性保护的重要措施。可为平衡城市绿地植物多样性保护和居民户外游憩需求的景观规划设计提供理论依据与实践方法。

关键词

城市绿地; 植物多样性; 游憩; 景观认知; 景观偏好

Abstract

Biodiversity is of great significance to ensure human society's sustainable development and human well-being. However, it is tough to embody the value of biodiversity and recreation of urban green spaces in practice. The main reason is the lack of people's knowledge of biodiversity perception and preference. Taking the Small West Lake Wetland Park in Xianyang City, Shaanxi Province, as an example, we evaluated the plant diversity of the Small West Lake based on field surveys and a plant diversity evaluation system. The visitor-employed photography (VEP) was used to obtain the respondents' perception of the Small West Lake plant diversity and recreational preference. Finally, the relationship between actual plant diversity, human perception, and recreational choice was analyzed. In the five types of green spaces in Small West Lake, the plant diversity of green spaces with stratified structures was the highest. People could correctly identify the plant diversity of different biotopes and preferred water environments and green spaces with stratified structures with rich biodiversity. Overall, the respondents believed that the plant diversity of Small West Lake was high, and they considered management as the most critical measure for plant diversity conservation in urban green spaces. The results can provide a theoretical basis and practical methods for landscape planning and design that balance plant diversity conservation of urban green spaces and residents' outdoor recreation needs.

Keywords

urban green spaces; plant diversity; recreation; landscape perception; landscape preference

梁蕙仪

1996年生/女/山东威海人/在读博士研究生/研究方向为生物多样性与景观认知偏好

高 天

1982年生/男/陕西西安人/博士/教授/研究方向为园林规划设计与生物多样性保护

邱 玲

1981年生/女/陕西西安人/博士/教授/研究方向为基于景观与认知偏好视角的园林规划与设计、城乡生物多样性保护与规划

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: qiu.ling@nwsuaf.edu.cn

基金项目:

国家自然科学基金项目“基于景观认知与偏好视角的城市绿地生物多样性保护与游憩利用平衡关系研究”(编号: 31971720)、“基于实践应用目的的城市绿地景观削减空气颗粒物浓度研究”(编号: 31971722); 陕西省林科院科技创新计划项目“基于生境制图的秦岭生物多样性保护体系构建”(编号: SXLK2021-0216); 咸阳市林业局科研合作协议项目“关中地区强碳汇能力典型地被群落营建关键技术与示范”(编号: K3030921811)

随着城市化的高速发展，一系列环境与社会问题接踵而至，例如生境面积减少和高度破碎化、环境恶化^[1]、生物多样性锐减，以及现代人缺乏亲近自然的城市生活方式带来的各种健康隐患（如焦虑、压力甚至抑郁等）和社会问题^[2]。在此背景下，如何发挥城市绿地的生态和社会服务功能从而提高人类福祉逐渐成为风景园林学者关注的核心问题^[3]。生物多样性是自然生物和谐共生的基本特征，是维持城市绿地系统可持续发展的重要基础，发挥着生态系统各项服务功能，对保证人类社会的可持续发展、实现人类福祉具有重要的意义^[4]。作为城市生物的重要栖息地，城市绿地对城市生物多样性的保护具有重要意义^[5]，同时，城市绿地的游憩性价值还对提高人们生活质量起到重要的作用^[6]。

然而，在实践中，同时体现城市绿地生物多样性和游憩性的价值十分困难，因为人类活动常常给自然环境保护带来压力，城市生物多样性保护任务往往与人类游憩活动相冲突^[7-8]。而生物多样性并不总是能被环境使用者正确地认知和识别，人们认知的生物多样性水平可能会与实际生物多样性水平不同。以往研究往往将生态学和社会学问题分开讨论，出现了跨学科的知识鸿沟和盲区，如居民对于生物多样性的认知与偏好、生物多样性对居民的游憩影响等。在城市绿地规划中必须更加深刻地了解在何种程度上绿地生物多样性保护与居民游憩利用能够彼此兼容，探索跨学科的理论方法，最大化地实现绿地的综合功能。了解城市居民对环境中生物多样性水平的认知和偏好，既能明晰人们对城市环境中生物多样性的感知和态度，又能了解人类游憩活动对不同生物多样性环境的偏好程度^[9]，从而为统筹生物多样性保护和和



图1 小西湖湿地公园生境类型及VEP路线图
Fig. 1 Biotope map and VEP route of Small West Lake Wetland Park

图2 小西湖湿地公园不同生境类型示例
Fig. 2 Examples of habitat types of Small West Lake Wetland Park

居民游憩需求的城市绿地规划管理提供理论依据和实践指导。

由于生物多样性是复杂而系统的概念，而植物多样性是生物多样性中以植物为主体，由植物、植物与环境形成的复合体及与此相关的生态过程的总和，是生物多样性保护的主要内容之一^[10]。因此，本研究通过调查城市绿地的实际植物多样性和人们对环境植物多样性的认知与偏好，分析实际植物多样性、认知植物多样性与游憩偏好的关系，探索满足城市植物多样性保护和居民游憩利用的绿地规划管理策略。

1 研究方法

1.1 研究区域及生境分类

研究区域位于陕西省咸阳市小西湖湿地公园。公园总面积58 200 m²，于2014年建成，因中央的巨大湖体“小西湖”而得名。小西湖水景景观动静结合，植物配置层

次分明，既有百花争艳，又有水流鸟鸣，整体构建出简约、阳光、生态环境优美的湿地景观。通过实际调研，根据路网结构和对植被结构的评估并借鉴Qiu等^[11]的城市绿地类型的划分方法，对小西湖区域构建了一套融入空间本底和植被结构因子的生境分类标准（表1）。

利用DJI Mavic2无人机航拍影像进行各生境植被郁闭度和硬质覆盖度的测算，飞行高度为100 m，云台俯仰角度为90°。后期采用Photoshop CS6软件对影像进行处理，计算每个生境的郁闭度（林冠投影面积与生境面积之比）和硬质覆盖度（硬质铺装面积与生境面积之比）。植被的竖向结构采用实地调研的方法获得，最后得到小西湖除蓝色空间外各生境植被结构信息，并据此将其划分成密林草结构绿地、疏林草结构绿地、复层结构绿地、多绿硬质、少绿硬质5个生境类型（图1，图2）。

表1 小西湖湿地公园生境分类标准
Tab. 1 Classification criteria of habitats of Small West Lake Wetland Park

第一级 The first level	第二级 The second level	第三级 The third level	第四级/cm The fourth level	生境类型 Habitat types
绿色空间	郁闭度<10%	单层植被	建群种高度<80	开敞绿地
	10%≤郁闭度<80%	单层乔/灌+草	80 ≤建群种高度<200	疏林草结构绿地
			200 ≤建群种高度<500	
			建群种高度≥500	
		多层乔灌+草	80 ≤建群种高度<200	复层结构绿地
			200 ≤建群种高度<500	
			建群种高度≥500	
	郁闭度≥80%	单层乔灌+草	80 ≤建群种高度<200	密林草结构绿地
			200 ≤建群种高度<500	
			建群种高度≥500	
		多层乔灌+草	80 ≤建群种高度<200	复层结构绿地
			200 ≤建群种高度<500	
			建群种高度≥500	
灰色空间	60%≤硬质覆盖度<80%	多层乔灌+草	80 ≤主要植被高度<200	多绿硬质
			200 ≤主要植被高度<500	
			主要植被高度≥500	
		单层乔灌+草	80 ≤主要植被高度<200	
			200 ≤主要植被高度<500	
			主要植被高度≥500	
	硬质覆盖度≥80%	多层乔灌+草	主要植被高度<80	少绿硬质
			80 ≤主要植被高度<200	
			200 ≤主要植被高度<500	
		单层乔灌+草	主要植被高度<80	
			80 ≤主要植被高度<200	
			200 ≤主要植被高度<500	
蓝色空间	-	-	-	水体
	-	-	-	-

1.2 不同生境的植物多样性评价

本研究通过融合生境面积、植被结构、维管束植物丰富度，构建一套植物多样性评价体系，综合评价绿地植物多样性。采用样带法进行维管束植物的调查。在每个样地中央距离各个边界至少5 m处设置3条20 m长带有刻度的样带，成“米”字型摆放，原则是尽可能覆盖样地内的所有植物。对每条样带上间隔4 m处的2 m距离内、在上方和下方垂直投影能够接触到样带的所有维管束植物，

记录其种类和出现频次。植物每触碰到样带一次，其频次值记为“1”，每种植物的总频次为该种在3条样带上频次的总和。最后，对样地内出现但没有触碰到3条样带上的维管束植物种进行查漏补缺，将该种的频次记为“1”。调查于2020年8月5日至22日进行。

1.3 基于VEP和问卷调查法的城市绿地植物多样性认知与游憩偏好调查

依据植物多样性评价结果，在公园内

设置一条贯穿全园主要生境类型的游览路线，于路线上按照每25 m设置一个节点的方法，在现场标识节点1到21，并在水体中心设置节点22(图1)。进行游客受雇拍照法(Visitor-Employed Photography, VEP)调查前招募了90名受访人员，其中男性34人，女性56人，男女比例为1:1.6。将受访者分为4组，其中2组为专家组，每组15人，均为风景园林、环境设计、生态学相关专业的教师，年龄为30~60岁；另外两组为非专家组，每组30人，均为在校大学生，年龄为18~25岁。有研究认为在调查中大学生群体可以作为公众群体的代表^[12]，可认为样本人群具有代表性。

VEP调查于2020年9月5日、6日进行，日平均温度分别为24℃、25℃。本次VEP调查借助手机软件“六只脚”完成。使用者可以利用“六只脚”软件在旅行途中拍摄照片、录制视频和音频并添加文字描述，同时系统会记录使用者行动轨迹和这些信息产生时的GPS坐标。向每组受访者发放游览路线地图，并事先引导一遍。之后每人按照不同要求用“六只脚”沿游览路线拍摄8张照片，并填写相关文字描述，包括拍摄内容和理由，以及记录距离拍摄照片最近的路线节点。其中，一组专家组和非专家组每人沿途拍摄4张认为全园植物多样性最高的环境和4张植物多样性最低的环境，其余两组每人拍摄4张全园最喜欢的游憩环境和4张最不喜欢的游憩环境。受访者按照顺序依次从起点进入路线游览，相邻的两位受访者出发时间间隔2 min。游览结束后，受访者将路线轨迹和拍照信息命名上传。在VEP行程结束后，要求所有受访者填写一份问卷。问卷包括：(1)游览后的整体评价，包括游览过程中对植物多样性的总体评价、关注点，对植物多样性保护的态度，前往小西湖游玩的意愿等；(2)个人基础信息，

表2 融合植被结构和物种多样性的植物多样性评价标准
Tab. 2 The criteria of plant diversity score for combining structural elements and diversity of species

样地面积/m ² Sample plot area	生境横向结构 Horizontal structure of habitat	植被层数 Number of vegetation layers	建群种或主要植被高度/cm Height of constructive species or main vegetation	物种多样性 Species diversity	总分 Total score
>500 (4分)	林木郁闭度>80% (3分)	多层植被 (2分)	>500 (4分)	调查样地最少出现9种物种, 因此样地每出现9种不同物种, 为1分, 即没有物种得0分、1-9种物种得1分、10-18种物种得2分, 以此类推	前5级得分之和
500<面积≤1 000 (3分)	10%<林木郁闭度≤80% (2分)	单层植被 (1分)	200<高度≤500 (3分)		
1 000<面积≤2 000 (2分)	林木郁闭度<10% (1分)	没有植物 (0分)	80<高度≤200 (2分)		
>2 000 (1分)	60%<硬质覆盖度≤80% (-1分)		<80 (1分)		
	80%<硬质覆盖度≤100% (-2分)				

包括性别、专业和来小西湖游览的频率。

1.4 数据统计分析

(1) 植物多样性评价。本研究借鉴 Tzoulas 等^[19]提出的融合植被结构与植物种类的城市生物多样性快速评估方法, 构建了一套植物多样性评价体系(表2)。另外, 为了避免生境面积对游客 VEP 过程中植物多样性的判断造成影响, 在体系中还融入生境面积指标。最终每个样地的植物多样性得分为各级指标得分之和, 每个生境类型的植物多样性得分为该类型下各个样地的植物多样性得分均值。

(2) 不同生境认知植物多样性与游憩偏好的结果统计。统计不同生境下的植物多样性认知高低及游憩偏好的照片数量, 通过配对样本 T 检验分别获取每个生境中植物多样性认知与游憩偏好的差异。用每个生境内每位受访者认为植物多样性高和低的照片数量之差代表生境的植物多样性认知水平, 每位受访者喜欢和不喜欢的照片数量之差代表对生境的偏好, 通过单因素方差分析的图基检验分别获取不同生境植物多样性认知和游憩偏好的差异。

(3) 实际、认知植物多样性与游憩偏好

的相关性分析。分别用各个生境下高认知植物多样性照片数量的百分比和高偏好照片数量百分比表征各生境的植物多样性认知和偏好, 利用斯皮尔曼相关分析和定性分析探究城市绿地实际植物多样性、认知植物多样性及游憩偏好的关系。

(4) 受访者对植物多样性的总体认知及态度分析。对植物多样性的认知、关注点、保护态度和小西湖总体评价进行描述性统计, 获取受访者对城市绿地植物多样性的总体认知、关注和态度信息。上述统计均采用 SPSS19.0 软件完成。

2 研究结果

2.1 小西湖植物多样性评价

各生境的维管束植物调查情况如表3。

表3 小西湖湿地公园各生境维管束植物调查结果
Tab. 3 The results of vascular plant species survey in Small West Lake Wetland Park

生境类型 Habitat types	维管束植物总数 Total vascular plants	维管束植物种类 Vascular plant species
密林草结构绿地	318	99
疏林草结构绿地	259	84
复层结构绿地	291	104
多绿硬质	118	70
少绿硬质	37	34

经过调查, 共记录小西湖维管束植物185种, 源自62科146属。其中草本植物多来自于菊科(Compositae)、禾本科(Gramineae)、百合科(Liliaceae), 木本植物多来自于蔷薇科(Rosaceae), 各科频次均达到100以上。出现频次最高的植物种是狗尾草(*Setaria viridis*), 其次是阔叶山麦冬(*Liriope platyphylla*)和山麦冬(*Liriope spicata*), 频次均达到40以上。维管束植物数量和种类最多的生境分别是密林草结构绿地和复层结构绿地。

由于水体空间的植物多样性数据难以获得, 最终只评价5类绿色空间的植物多样性。根据本文提出的植物多样性评价标准, 得出各样地及生境的植物多样性如表4。复层结构绿地植物多样性最高, 其次是密林草结构绿地; 少绿硬质是植物多样性最低的生境。

2.2 小西湖植物多样性认知调查结果

通过配对T检验得到不同生境的植物多样性认知结果 (表5)。受访者的植物多样性认知高低在除水体外的5类生境中均出现显著性差异。其中, 复层结构和密林草结构绿地的认知植物多样性水平显著最高, 疏林草结构绿地、少绿硬质、多绿硬质的认知植物

多样性水平显著较低。

对不同生境类型下受访者的植物多样性认知水平进行单因素方差分析, 结果表明生境类型对植物多样性认知有显著影响 ($F=31.562, P=0.000$)。通过基于图基检验的多重比较发现, 受访者认为复层结构绿地植物多样性显著高于其他生境, 其次是密林草结

构绿地, 水体、多绿硬质、少绿硬质和疏林草结构绿地的认知植物多样性显著低于其他生境 (表6)。

2.3 小西湖游憩偏好调查结果

通过配对T检验得到受访者对不同生境的游憩偏好, 得知受访者的偏好高低在疏林

表4 各样地及生境植物多样性得分
Tab. 4 Biodiversity values in various sample areas and habitats

生境类型 Habitat type	样地数量 Number of sample plots	面积得分 Area score	横向结构得分 Horizontal structure score	竖向层级得分 Vertical level score	竖向高度得分 Vertical height score	物种多样性得分 Species diversity score	植物多样性总分 Total score of plant diversity	生境植物多样性得分 Habitat plant diversity score
密林草结构绿地	4	9	12	4	13	22	60	15.00
疏林草结构绿地	4	9	8	4	11	17	49	12.25
复层结构绿地	4	12	9	8	12	21	62	15.50
多绿硬质	2	7	-2	3	3	11	22	11.00
少绿硬质	3	7	-6	3	6	4	14	4.67

表5 受访者对不同生境植物多样性认知和游憩偏好的配对T检验结果
Tab. 5 The results of paired t-tests for biodiversity perceptions and recreational preferences in different habitats

生境类型 Habitat type	植物多样性认知 Biodiversity perceptions				游憩偏好 Recreational preferences			
	高	低	均值	P值	喜欢	不喜欢	均值	P值
密林草结构绿地	46	31	0.333	0.038*	21	24	-0.667	0.583
疏林草结构绿地	21	51	-0.667	0.001**	19	52	-0.733	0.000**
复层结构绿地	88	16	1.600	0.000**	47	32	0.333	0.038*
多绿硬质	13	39	-0.578	0.000**	25	27	-0.044	0.756
少绿硬质	5	33	-0.622	0.000**	17	22	-0.111	0.498
水体	7	10	-0.067	0.519	51	23	0.622	0.002**

注: *表示在0.05水平上有显著性差异, **表示在0.01水平上有显著性差异。

表6 基于方差分析的植物多样性认知多重比较结果
Tab. 6 The post-hoc comparison of perception of high biodiversity based on ANOVA

生境类型 Habitat type	N	alpha=0.05的同类子集组均值 Mean value of similar subset group with alpha=0.05			均值排序 (从高到低) Mean value sorting (from high to low)
		1	2	3	
复层结构绿地	45			1.600	1
密林草结构绿地	45		0.333		2
水体	45	-0.067	-0.067		3
多绿硬质	45	-0.578			4
少绿硬质	45	-0.622			5
疏林草结构绿地	45	-0.667			6
Sig.		0.075	0.459	1.000	

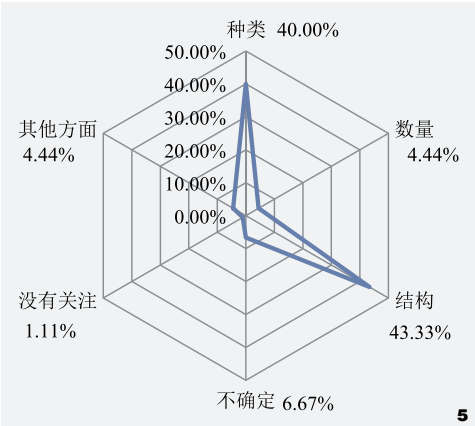
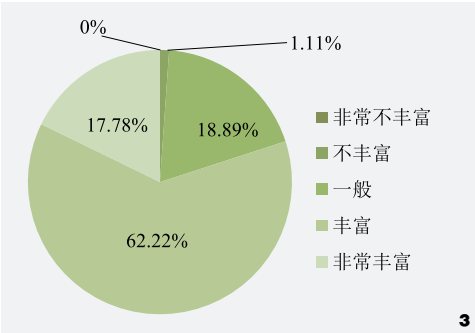


图3 小西湖湿地公园整体植物多样性水平评价
Fig. 3 Evaluation of the overall plant diversity level of Small West Lake Wetland Park

图4 小西湖湿地公园受访者游览意愿
Fig. 4 Respondents' willingness to visit Small West Lake Wetland Park

草结构绿地、复层结构绿地和水体中出现了显著差异。其中，受访者对复层结构绿地和水体的偏好显著较高，对疏林草结构绿地的偏好显著较低。对不同生境类型下受访者的游憩偏好进行单因素方差分析，结果显示生境类型对游憩偏好有显著影响 ($F=8.395$, $P=0.000$)。受访者最喜欢的是水体和复层结构绿地，偏好程度最低的是疏林草结构绿地和少绿硬质 (表7)。

2.4 实际、认知植物多样性与游憩偏好的关系

(1) 实际和认知植物多样性的关系。斯皮尔曼相关分析显示，实际植物多样性与认知植物多样性有极显著相关关系 ($r=1.000$,

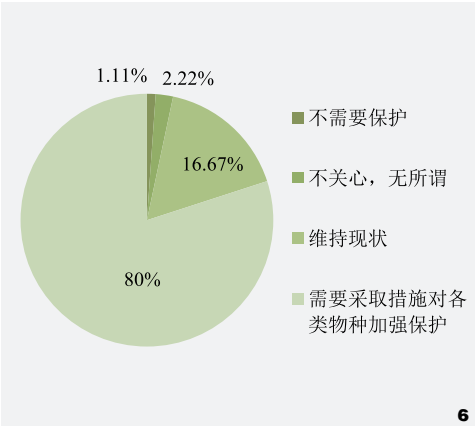
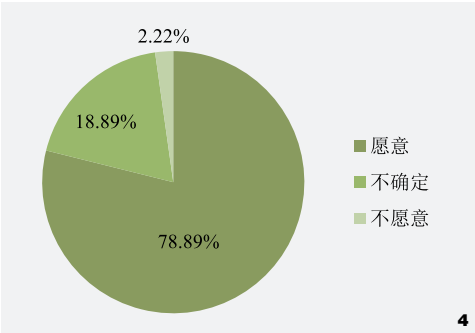


图5 受访者对植物多样性的关注点
Fig. 5 Respondents' concerns about plant diversity

图6 受访者对植物多样性保护的态度
Fig. 6 Respondents' attitudes towards plant diversity conservation

$P<0.001$)。受访者认知植物多样性最高和实际植物多样性最高的生境都是复层结构绿地；受访者认知植物多样性最低的生境是疏林草

结构绿地，其次是少绿硬质，而实际植物多样性最低的生境是少绿硬质。

(2) 认知植物多样性和游憩偏好的关系。斯皮尔曼相关分析表明，认知植物多样性与游憩偏好之间没有显著相关关系 ($r=0.486$, $P=0.329$)，受访者最喜欢的生境是水体和复层结构绿地，同时复层结构绿地也是受访者认为植物多样性最高的生境；受访者最不喜欢和认知植物多样性最低的生境皆是疏林草结构绿地。

2.5 小西湖整体植物多样性水平评价和游客态度

通过问卷调查，多数 (80%) 受访者认为小西湖总体植物多样性丰富和非常丰富，认为不丰富和非常不丰富的受访者只占 1.11% (图3)。多数 (78.89%) 受访者愿意专程来小西湖游玩 (图4)。受访者对物种多样性的关注主要集中在对植物的关注，并主要体现在植物的种植结构 (43.33%) 和植物种类 (40%) 上 (图5)。

在对植物多样性保护的态度方面，大多数 (80%) 受访者认为需要采取措施对城市公园的植物多样性进行保护，仅有 3.33% 的受访者认为不需要保护或不关心 (图6)。在认为需要保护植物多样性的受访者中，80.56%

表7 基于方差分析的游憩偏好多重比较结果
Tab. 7 The post-hoc comparison of high preference based on ANOVA

生境类型 Habitat type	N	alpha=0.05的同类子集组均值 Mean value of similar subset group with alpha=0.05			均值排序 (从高到低) Mean value sorting (from high to low)
		1	2	3	
水体	45			0.622	1
复层结构绿地	45		0.333	0.333	2
多绿硬质	45		-0.044		3
密林草结构绿地	45		-0.067		4
少绿硬质	45	-0.111	-0.111		5
疏林草结构绿地	45	-0.733			6
Sig.		0.065	0.355	0.791	

的受访者认为应采取适度的养护管理措施, 63.89%的受访者认为应增加对游人的科普教育。聘请专家定期进行植物多样性测评是选择最少的保护措施 (40.28%) (图7)。

3 讨论

3.1 小西湖实际植物多样性评价

在小西湖5个绿色空间中, 复层结构绿地植物多样性最高, 其次是密林草结构绿地, 这与它们复杂的植被结构、较高的物种多样性有关。密林草结构绿地具有横向结构上最高的林木郁闭度, 复层结构绿地具有最丰富的竖向植被层级, 密集的植被密度和复杂的植被层级也意味着较多的维管束植物多样性, 因此植物多样性水平较高。

3.2 不同生境下植物多样性的认知

在所有生境中, 受访者认为复层结构绿地的植物多样性最高, 其次是密林草结构绿地。受访者的照片日志和问卷调查显示, 植物的结构和种类是人们认知植物多样性时最关注的内容。研究发现, 植被的高度、均匀度和颜色是人们评估物种丰富度的线索^[14]。还有研究表明, 草地的花色多样性会增加无脊椎动物, 尤其是授粉昆虫的多样性, 同时也成为人们对物种多样性的判断依据^[15-16]。

尽管疏林草结构绿地不是植物最少的生境, 但是被认为植物多样性最低。照片日志显示受访者认为其养护管理水平较低, 造成植物生长杂乱无序、空间结构混乱, 环境的美观性和整体感受较差, 影响了人们的植物多样性感知。这说明人们的植物多样性判断还和环境的美学价值有关。

3.3 不同生境下植物多样性的偏好

受访者最喜爱复层结构绿地和水体空

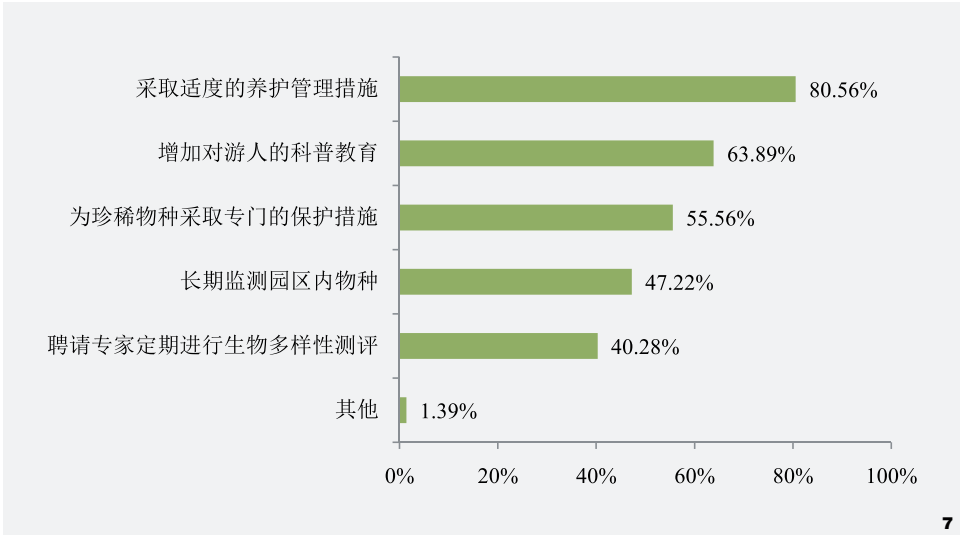


图7 受访者提出的植物多样性保护措施
Fig. 7 Plant diversity conservation measures proposed by respondents

间, 最喜爱疏林草结构绿地。研究证明, 植物多样性对人具有吸引力和积极作用, 如降低压力、促进积极情绪、带来审美享受、提高幸福感等^[17-20]。通过分析照片日志发现, 受访者们喜欢复层结构绿地多样的植物种类、层次分明的种植结构和丰富的色彩搭配。另外, 水元素和水环境也常常被证明是受人喜爱的^[21-22], 说明偏好还和特定的景观要素有关。

而对于疏林草结构绿地, 受访者则表示较低的管理水平、杂乱的秩序、缺乏生机的植物带来了消极的感受。研究发现, 养护管理对景观偏好具有重要作用^[23]。虽然人们渴望亲近自然, 但是更注重景观的美学价值, 喜欢有序整洁, 不喜欢杂乱无章, 尽管后者可能更接近于自然情况^[24]。此外, 由于本调查是在夏季进行, 疏林草结构绿地的部分春季观花植物在不同季节的季相变化, 可能会引起在其他季节人们的偏好变化。因此未来研究在考虑游憩偏好时, 可结合不同季相景观进行调查分析。

3.4 实际、认知植物多样性与游憩偏好的关系

小西湖的实际植物多样性和认知植物多样性成显著正相关关系, 说明人们能够正确识别城市绿地的植物多样性, 这与很多研究结果相似^[25-26]。Fisher等^[26]发现人们认为具有更多植被、水、自然声音和较少不透水面层的地方更自然, 以此判断城市生物多样性。Shwartz等^[19]指出, 公众在草地物种多样性评估中只关注到乡土植物的多样性。由于小西湖各类生境植被特征差异明显, 生物资源丰富, 乡土植物比例较高, 人们能够较容易地识别各生境的植物多样性差异, 因此居民的认知水平和实际水平较一致。

然而受访者认为植物多样性最低的疏林草结构绿地, 实际植物多样性价值却处于中等水平, 说明认知和实际植物多样性的一致关系受到养护管理因素的影响。通过问卷调查可以看出, 受访者认为良好的养护管理是维护植物多样性的重要措施, 所以可能将其纳入植物多样性的评价中。总体而言, 人们

具有识别城市绿地植物多样性的能力，尽管绿地的美学价值以及养护管理水平可能会对植物多样性的识别带来一定影响。

受访者的认知植物多样性和游憩偏好之间没有显著相关关系，但是定性分析发现，复层结构绿地和疏林草结构绿地分别是认知植物多样性最高和最低的生境，同时也是受访者最喜欢（除水体外）和最不喜欢的生境。可以看出，游憩偏好和认知植物多样性之间存在一定的正向关系。许多研究表明，人们喜欢高植物多样性的环境，并认为这样的环境能够带来很多益处^[14,26-27]。Fischer等^[5]在5个欧洲城市的调查中发现，人们在城市绿地中喜欢较高的植物丰富度，并且认为更高的植物丰富度有利于建成更宜居的城市。然而，也有学者发现比起密林，人们更喜欢含有宽阔草坪和乔灌木丛的绿地^[28-29]，以及中等植物多样性水平的生境^[25]。本研究中，虽然受访者们对水体空间的植物多样性没有明确判断，但是表示了对其高度的偏好，且不喜欢养护管理水平较差的疏林草绿地。因此，丰富的认知植物多样性是提高景观偏好的重要因素，而同时偏好也会受到诸如景观元素、美学价值等其他因素影响。

通过分别识别实际植物多样性、认知植物多样性和游憩偏好两两之间的关系，发现三者之间具有一定的正相关关系：人们具备识别城市绿地植物多样性的能力，并且偏好具有更高植物多样性的环境。不过，本研究选取的样地均是以植物景观为主的空间，由于园林空间中各类要素较多，人们的游憩偏好不仅受到植物多样性的影响，还会受到养护管理、其他元素等的影响。一些学者采用软件模拟方法研究人们对环境的感知和偏好^[30]，使得环境变量能够被精确控制，进而避免其他因素的影响，这在未来可以用于植

物多样性与游憩性的探索中。

4 结论与建议

本研究采用综合的植物多样性评价指标，评价了小西湖湿地公园不同生境的植物多样性，并利用VEP法和问卷调查法了解了游客对小西湖的植物多样性认知及游憩偏好，分析了植物多样性和人类认知偏好之间的关系。结果表明，在小西湖5个绿色空间中，复层结构绿地的植物多样性最高，少绿硬质的植物多样性最低。受访者能够正确认知不同生境的植物多样性差异，认为复层结构绿地的植物多样性最高，疏林草结构绿地植物多样性最低。受访者的偏好和植物多样性水平具有正向关系，在小西湖6个典型生境中，最喜欢的生境是水体和复层结构绿地，最不喜欢疏林草结构绿地。受访者认为适度的养护管理是保护植物多样性的重要措施。

游人具备识别和欣赏环境植物多样性的能力且偏好植物多样性丰富的环境，这要求在城市绿地规划设计中，既要营建生物多样的环境供居民游憩休闲，同时要考虑人类游憩活动对植物多样性保护的影响。据此，建议在城市绿地设计中，主园路或游览路线应穿过植物丰富的区域，但在植物种类丰富的景观周围要多设置休息凉亭、座椅等，引导游人进行安静的观赏和休息等活动，减少和植物的交互活动。在立地条件差、植物种类有限的区域，可以通过丰富植被结构和色彩搭配、增加乡土植物来提高居民的偏好。另外，对于生物类型丰富的环境应该注意适度的养护管理，对生长迅速、枝叶繁密的植物进行定期修剪维护，在保持美观和实用性的基础上维持较高的植物多样性。对于生境脆弱的区域应加强管理措施，限制人类活动，同时也应该开放一些稳定性强的

生境供人亲近。而在植物多样性较低的区域，可以引入水体等人类偏好的景观要素，提高人们的偏好。

参考文献

- [1] GRIMM N B, FEATH S H, GOLUBIEWSKI N E, et al. Global Change and the Ecology of Cities[J]. Science, 2008, 319(5864): 756-760.
- [2] 姜斌, 张恬, 苏利文, 威廉·C. 健康城市: 论城市绿色景观对大众健康的影响机制及重要研究问题[J]. 景观设计学, 2015(01): 24-35.
- [3] SANDSTROM U G. Green Infrastructure Planning in Urban Sweden[J]. Planning Practice and Research, 2002, 17(4): 373-385.
- [4] 毛齐正, 黄甘霖, 邹建国. 城市生态系统服务研究综述[J]. 应用生态学报, 2015, 26(04): 1023-1033.
- [5] FISCHER L K, HONOLD J, CVEJIC R, et al. Beyond Green: Broad Support for Biodiversity in Multicultural European Cities[J]. Global Environmental Change, 2018, 49: 35-45.
- [6] NIEMELA J, SAARELA S, SODERMAN T S, et al. Using the Ecosystem Services Approach for Better Planning and Conservation of Urban Green Spaces: A Finland Case Study[J]. Biodiversity and Conservation, 2010, 19(11): 3225-3243.
- [7] LARSON C L, REED S E, MERENLENDER A M, et al. Accessibility Drives Species Exposure to Recreation in a Fragmented Urban Reserve Network[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 175: 62-71.
- [8] 邱玲, 陈泓, 高天. 融合生物多样性与景观认知评价的城市绿地规划与管理之研究综述[J]. 中国园林, 2016(01): 92-97.
- [9] GUNNARSSON B, KNEZ I, HEDBLOM M, et al. Effects of Biodiversity and Environment-related Attitude on Perception of Urban Green Space[J]. Urban Ecosystems, 2017, 20(1): 37-49.
- [10] 陈婧, 雷一东. 城市植物多样性保护中的公众认识[J]. 复旦学报(自然科学版), 2009(05): 572-577.
- [11] QIU L, GAO T, GUNNARSSON A, et al. A Methodological Study of Biotope Mapping in Nature Conservation[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2010, 9(2): 161-166.
- [12] STAMPS A E. Demographic Effects in Environmental Aesthetics: A Meta-Analysis[J]. Journal of Planning Literature, 1999, 14(2): 155-175.

- [13] TZOULAS K, JAMES P. Making Biodiversity Measures Accessible to Non-specialists: An Innovative Method for Rapid Assessment of Urban Biodiversity[J]. Urban Ecosystems, 2010, 13(1): 113-127.
- [14] SOUTHON G E, JORGENSEN A, DUNNETT N, et al. Perceived Species-richness in Urban Green Spaces: Cues, Accuracy and Well-being Impacts[J]. Landscape and urban planning, 2018, 172: 1-10.
- [15] HOYLE H, NORTON B, DUNNETT N, et al. Plant Species or Flower Colour Diversity? Identifying the Drivers of Public and Invertebrate Response to Designed Annual Meadows[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 180: 103-113.
- [16] LINDEMANN M P, BOSE E. Species Richness, Structural Diversity and Species Composition in Meadows Created by Visitors of a Botanical Garden in Switzerland[J]. Landscape and Urban Planning, 2007, 79(3-4): 298-307.
- [17] CARRUS G, SSCPELLITI M, LAFORTEZZA R, et al. Go Greener, Feel Better? The Positive Effects of Biodiversity on the Well-being of Individuals Visiting Urban and Peri-urban Green Areas[J]. Landscape and Urban Planning, 2015, 134: 221-228.
- [18] FULLER R A, IRVINE K N, DEVINE-WRIGHT P, et al. Psychological Benefits of Greenspace Increase with Biodiversity[J]. Biology Letters, 2007, 3(4): 390-394.
- [19] SHWARTZ A, Turbé A, SIMON L, et al. Enhancing Urban Biodiversity and Its Influence on City-dwellers: An Experiment[J]. Biological Conservation, 2014, 171: 82-90.
- [20] YOUNG C, HOFMANN M, FREY D, et al. Psychological Restoration in Urban Gardens Related to Garden Type, Biodiversity and Garden-related Stress[J]. Landscape and Urban Planning, 2020, 198: 103777.
- [21] FAGGI A, BREUSTE J, MADANES N, et al. Water as an Appreciated Feature in the Landscape: A Comparison of Residents' and Visitors' Preferences in Buenos Aires[J]. Journal of Cleaner Production, 2013, 60: 182-187.
- [22] WANG R, ZHAO J, MEITNER M J, et al. Characteristics of Urban Green Spaces in Relation to Aesthetic Preference and Stress Recovery[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2019, 41: 6-13.
- [23] PHILLIPS D, LINDQUIST M. Just Weeds? Comparing Assessed and Perceived Biodiversity of Urban Spontaneous Vegetation in Informal Greenspaces in the Context of Two American Legacy Cities[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2021, 62: 127151.
- [24] NASSAUER J I. Messy Ecosystems, Orderly Frames[J]. Landscape Journal, 1995, 14(2): 161-170.
- [25] JOHANSSON M, GYLLINM, WITZELL J, et al. Does Biological Quality Matter? Direct and Reflected Appraisal of Biodiversity in Temperate Deciduous Broad-leaf Forest[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2014, 13(1): 28-37.
- [26] FISHER J C, IRVINE K N, BICKNELL J E, et al. Perceived Biodiversity, Sound, Naturalness and Safety Enhance the Restorative Quality and Wellbeing Benefits of Green and Blue Space in a Neotropical City[J]. Science of the Total Environment, 2021, 755: 143095.
- [27] HEDBLÖM M, HEYMAN E, ANTONSSON H, et al. Bird Song Diversity Influences Young People's Appreciation of Urban Landscapes[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2014, 13(3): 469-474.
- [28] GOBSTER P H. An Ecological Aesthetic for Forest Landscape Management[J]. Landscape Journal, 1999, 18(1): 54-64.
- [29] HEYMAN E, GUNNARSSON B, STENSEKE M, et al. Openness as a Key-variable for Analysis of Management Trade-offs in Urban Woodlands[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2011, 10(4): 281-293.
- [30] 叶怀泽, 翟俊. 面向城市生物多样性保护的参数化景观设计研究[J]. 中国园林, 2021, 37(12): 92-97.

2023 年《园林》学刊专题征稿

为紧贴时代脉搏，突显时代主题，集中展示中国风景园林标志事件和新时代重大规划，2023 年《园林》学刊拟选推出如下专题（所列专题顺序，不作为最终发刊专题顺序）：

(1) 科技创新助力碳中和；(2) 城市生物多样性与栖息地营建；(3) 康复景观；(4) 城市基础设施与公共空间；(5) 风景园林教育创新；(6) 景观感受与健康影响；(7) 城市绿地大数据管理与应用；(8) 气候变化与风景园林；(9) 植物园规划设计；(10) 自然保护地及人地协调；(11) 东亚绿色城市；(12) 蓝绿空间与环境效应；(13) 园林遗产数字化；(14) 城市用地变化情景模拟；(15) 江南园林美学思想索隐。

专题文章采用学术主持人组稿与作者自由来稿相结合的方式。稿件具体要求可关注“园林杂志”公众号。

投稿系统：<https://www.gardenmagazine.cn>；投稿邮箱：LA899@vip.163.com。稿件自发稿之日起 3 个月内未接到本编辑部任何通知，可自行处理。

请踊跃投稿！