

吝成旺,禹冰,冯理明,等.郑州市北龙湖湿地公园使用属性及满意度研究[J].江苏农业科学,2020,48(6):125-131.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.06.026

郑州市北龙湖湿地公园使用属性及满意度研究

吝成旺,禹冰,冯理明,王鹏飞

(河南农业大学林学院,河南郑州 450002)

摘要:作为城市绿地系统规划中的特殊公园类型,城市湿地公园在改善城市发展与自然环境关系上发挥着重要作用。选取郑州市北龙湖湿地公园为研究案例,通过对使用者进行为期 12 d 的问卷调查与随机访谈,得出游客基本使用属性。基于 SPSS Statistics 数据处理与分析平台,采用克朗巴哈 α 信度分析、卡方检验、因子分析等方法,从 12 项因子中提炼出影响使用者感知及满意度评价的 4 类主成分,分别为景观及生态水平、配套服务设施、内外交通、管理与养护。再通过相关分析、单因素线性回归分析得出 4 类主成分函数解析式,利用线性逐步回归的方法计算出湿地公园总体满意度的多元线性回归方程。通过对湿地公园使用者的属性、使用目的及总体满意度进行量化分析与评价,对郑州市北龙湖湿地公园景观的综合提升与服务质量的提高提出具体建议,结果可为城市湿地公园的合理性规划提供参考。

关键词:城市湿地公园;使用者;属性及需求;满意度;郑州市北龙湖湿地公园

中图分类号: TU986.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)06-0125-06

城市湿地公园具有城市公园与湿地的双重属性,城市公园属性主要表现为向城市居民及游客提供相应的休闲服务,满足居民的娱乐需求^[1-2];湿地属性表现为湿地公园内有多种类型的动植物栖息和生长,使其在研究中具有生态学意义和科学价值。与一般意义上的城市公园相比,在增湿降温及固碳等方面,湿地公园发挥着更为显著的作用。随着国务院办公厅发布的《湿地保护修复制度方案》中提出的“城市双修”理论的推行,城市湿地公园的设计和优化成为了城市绿化工作的重要组成部分之一。游客的使用满意度等相关研究是在 20 世纪 60 年代早期消费者满意度的理论基础上发展而来的,随着旅游市场的进一步发展和成熟,国内外学者对旅游地使用者满意度的研究也更为关注。

国外对城市湿地公园的建设和研究起步较早,从首个位于城市中心区域的伦敦中心湿地公园开始,已经在设计与规划方法、体验感知及使用满意度等方面对城市湿地公园进行了广泛研究^[3-4]。国内对城市湿地公园的定义开始于 2005 年,其规划建设及相关研究起步相对较晚。目前,关于城市湿地

公园的研究多集中于湿地公园的景观设计及规划、资源保护与可持续利用、游客行为意愿影响、湿地公园的植物配置设计、湿地公园的生态教化功能等方面,而针对城市湿地使用状况的分析评价及研究则相对较少^[5-7],且所使用的研究方法与分析内容略为简单浅显^[8]。本研究以郑州市北龙湖湿地公园为例,对湿地公园使用者进行随机调查研究,并对问卷答复结果进行分析,基于 SPSS Statistics 数据处理与分析平台,主要采用克朗巴哈 α 信度分析、卡方检验、因子分析、相关分析、单因素线性回归分析及多因素线性回归分析方法,对湿地公园使用者的使用目的、属性和总体满意状况进行深入量化分析,旨在为北龙湖湿地公园景观的改进与服务质量的提高提供参考^[9-10]。笔者所采用的研究方法对国内其他城市湿地公园的满意度研究也有一定的参考价值。

1 材料与方法

1.1 研究区总体概况

北龙湖湿地公园位于郑州市东北部,龙湖滨水区西北角,北邻龙湖内环,南与龙湖水域相连通,总面积约 16.4 hm²(图 1)。该湿地公园由面积不等的多个生态岛构成,通过采用丰富的植物群落营造接近自然的湿地环境,构建出郑州市具有特色自然水生态系统保护和修复功能的人工湿地。

收稿日期:2019-08-17

基金项目:国家自然科学基金(编号:31600579)。

作者简介:吝成旺(1994—),男,河北邯郸人,硕士研究生,主要从事风景园林规划设计研究。E-mail:1803565356@qq.com。

通信作者:王鹏飞,博士,教授,主要从事风景园林规划设计研究。

E-mail:188792041@qq.com。



图1 北龙湖湿地公园区位概况

1.2 数据来源与问卷设计

采用问卷调查与随机访谈相结合的方式^[11]来收集研究所需数据,借鉴国内多数学者对相关问题的研究来设计调查问卷^[12]。2019 年 4 月对北龙湖湿地公园进行预调研,并对调查问卷中可能出现的问题进行了修正和改善,从而在最大程度上确保问卷的合理性和科学性^[13]。2019 年 6 月进行正式调研,为期 12 d。本研究共发放问卷 286 份,收回有效问卷 258 份,有效率为 90.21%。调查问卷的内容共包括 2 个部分:第 1 部分为使用者的人口统计学特征(性别、受教育程度、职业、收入、年龄分布等)^[14];第 2 部分为使用者对湿地公园各项影响因素的满意情况^[15]。

1.3 数据处理与检验

1.3.1 克朗巴哈信度检验 当调查问卷形成后,需要采用克朗巴哈信度系数对其进行信度检测,旨在检验问卷中各项问题的设置是否具有较高的内部一致性。对于一般性社科类问题研究,当克朗巴哈 α 值大于 0.700 时,属于高信度研究^[16]。本研究中,使用者对于北龙湖湿地公园满意度的克朗巴哈 α 值为 0.827,大于 0.700,表明调查问卷的内在信度相对较高,各项问题能较为准确地反映研究目的。

1.3.2 Bartlett 和 KMO 检验 在 SPSS 因子分析中,数据效度的统计指标常用 Bartlett 球形度检验和 KMO 检验等 2 个检验因子进行检测,当 KMO 统计值大于 0.700 时,对相应问卷进行因子分析能获得较为理想的效果。本研究中,Bartlett 球形度检验值为 125.297($P=0.000$),KMO 检验值为 0.737,大于 0.700,说明用于研究的 12 个问题适合进行因子分

析,取样有效度高。

1.4 研究方法

1.4.1 使用者基本特征研究 依托 SPSS 22.0 软件平台,对郑州市北龙湖湿地公园使用者的基本信息进行描述和统计。通过统计,可更为直观地反映使用者对湿地公园在使用属性及需求上的差异。基于统计数据,利用卡方交叉检验方法对使用者的职业、受教育程度及年龄分布在使用目的上进行分析和检验,以观测不同性质的社会群体在湿地公园使用上的差异性。

1.4.2 使用者满意度研究 调查问卷的设计采用 Likert 5 点量表法^[17](1 表示极不赞同,5 表示极赞同,3 表示感触一般),对 12 个与湿地公园有关的因子进行分析,将 12 个影响因子通过因子分析法进行降维^[18]。选取累计解释总方差为 78.941% 的前 4 个因子,并对这 4 个主要因子进行归纳与命名,通过进一步量化研究,得出湿地公园的总体满意度线性回归分析结果。

2 结果与分析

2.1 使用者属性、特征及使用目的分析

2.1.1 使用者的属性及特征 由问卷统计数据(表 1)可见,在被调查者中,性别分布基本均匀,男性占比为 51.9%,女性占比为 48.1%;在年龄结构层面上,中老年(年龄 > 40 岁)占多数,为 57.7%;使用者中受教育程度分布不均,主要集中于高中及大中专学历,占比为 61.2%,这主要与使用者多为中老年人有关;受访者的职业类型多样,其中学生、企事业工作者及离退休者成为主要人群;从月收入

水平上看,中高收入人群相对较少,月收入 > 5 000 的人群占 22.5%,这与其工作相对较忙,闲暇时间较少有关,在月收入 < 1500 元的人群中,学生占绝大多数;被访者多数通过机动方式到达公园,为 89.1%,表明在北龙湖湿地公园的使用人群中,距离相对较远的使用者占大多数。在使用目的上,用于休闲娱乐和强身健体的使用者居于多数,占比为 68.2%,而用于旅游观光、教育科普的使用者分别占总调查人数的 14.0%、14.3%,具有其他方面使用目的的使用者仅占 3.5%。

表 1 使用者基本特征调查

| 基本情况 | 类别 | 人数 (人) | 比例 (%) |
|-------|-----------------|-----------|-----------|
| 性别 | 男 | 134 | 51.9 |
| | 女 | 124 | 48.1 |
| 年龄 | 20 岁及以下 | 32 | 12.4 |
| | 21 ~ 30 岁 | 34 | 13.2 |
| | 31 ~ 40 岁 | 43 | 16.7 |
| | 41 ~ 50 岁 | 27 | 10.4 |
| | 51 ~ 60 岁 | 53 | 20.5 |
| | 61 岁及以上 | 69 | 26.8 |
| 受教育程度 | 小学及以上 | 9 | 3.5 |
| | 初中 | 40 | 15.5 |
| | 高中 | 85 | 32.9 |
| | 大专、中专 | 73 | 28.3 |
| | 本科及以上 | 51 | 19.8 |
| 到达方式 | 步行 | 3 | 1.2 |
| | 自行车 | 25 | 9.7 |
| | 公交车 | 43 | 16.7 |
| | 电动车 | 37 | 14.3 |
| | 私家车 | 94 | 36.4 |
| | 地铁 + 公交 | 46 | 21.7 |
| 职业 | 学生 | 54 | 20.9 |
| | 教育工作者 | 17 | 6.6 |
| | 务工者 | 5 | 1.9 |
| | 企事业工作人员 | 81 | 31.4 |
| | 自由职业者 | 9 | 3.5 |
| | 政府机关相关人员 | 19 | 7.4 |
| | 离退休人员 | 73 | 28.3 |
| 月收入 | 2 000 元以下 | 54 | 20.9 |
| | 2 000 ~ 3 500 元 | 65 | 25.2 |
| | 3 501 ~ 5 000 元 | 81 | 31.4 |
| | 5 001 ~ 8 000 元 | 41 | 15.9 |
| | 8 000 元以上 | 17 | 6.6 |
| 使用目的 | 休闲娱乐 | 73 | 28.3 |
| | 强身健体 | 103 | 39.9 |
| | 旅游观光 | 36 | 14.0 |
| | 教育科普 | 37 | 14.3 |
| | 其他 | 9 | 3.5 |

2.1.2 不同人群在使用目的上的差异 从表 2 可以看出,具有不同职业背景及受教育程度的使用者

对湿地公园的使用目的存在差异。从职业背景上看,在离退休者中,用于休闲娱乐和强身健体的使用者占大多数,用于科普教育的使用者多为教育工作者;在不同受教育程度的使用者中,随着学历层次的提高,用于旅游观光及教育科普的使用者所占比例总体上随之增加;在年龄分布上,各年龄段的使用者在使用目的上并没有明显差异。分别对使用者的职业背景、受教育程度、年龄分布与使用目的进行交叉表 Pearson 卡方检验,结查显示,职业背景 × 使用目的卡方值为 50.572, $P = 0.001$; 受教育程度 × 使用目的卡方值为 28.021, $P = 0.031$; 年龄分布 × 使用目的卡方值为 21.629, $P = 0.361$,说明使用目的在使用者职业背景和受教育程度 2 个方面均具有显著差异性。

2.2 使用者满意度评价分析

2.2.1 单项满意度及因子分析 通过对问卷中各项问题得分进行汇总整合^[19]得出,内部交通流畅度、环境卫生清洁程度及标识引导设施的满意度相对较高(平均值 > 3.50 分,表 3),同时这 3 项满意度变异系数相对较小,说明被访者对这 3 项的观点持一致态度^[20]。而湿地公园的动植物种类、景观小品、绿化景观、环卫设施等 4 项的满意度相对较低(平均值 < 3.00 分),且动植物种类、景观小品、绿化景观满意度的变异系数占据变异系数排序的前 3 位,说明受访者对这 3 项的认知度差别较大,表明湿地公园在景观营造及生态建设上仍需进一步提升与完善。在 12 个问题中,内部交通流畅度平均得分最高,为 4.20 分,显示出湿地公园内部道路规划的合理性,但与之对应的外部交通便捷性平均得分较低,为 3.10 分,表明湿地公园的可达性水平有待提高,这与北龙湖湿地公园距市中心人口密集区相对较远有极大关系。

为了简化研究,利用主成分分析方法对调查问卷中的 12 个问题进行降维分析,通过降低所研究问题的维度,确定可以对总体满意度进行解释的最少因子数量。对于一般性试验数据的研究,通常将其特征值 > 1 定为有效研究因子。对北龙湖湿地公园的各观测变量进行主成分分析 - 总方差分解,结果(表 4)显示,当初始特征值为 1.065 时,所对应的累计解释总方差达到 78.941%,接近 80%(一般认为当累计方差率在 80% 左右时,就能保证不丢失重要信息),因此用前 4 个成分来替代 12 个观测因子,分析结果有效。

表 2 职业背景、教育程度及年龄分布与使用目的的卡方检验

| 特征类别 | 特征名称 | 不同使用目的所占比例(%) | | | | |
|------|----------|---------------|------|------|------|------|
| | | 休闲娱乐 | 强身健体 | 旅游观光 | 教育科普 | 其他 |
| 职业背景 | 学生 | 25.9 | 33.3 | 7.4 | 29.6 | 3.8 |
| | 教育工作人员 | 23.5 | 29.4 | 5.9 | 29.4 | 11.8 |
| | 务工者 | 40.0 | 20.0 | 40.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 企事业工作人员 | 23.4 | 43.2 | 17.3 | 14.8 | 1.3 |
| | 自由职业者 | 33.3 | 44.4 | 22.3 | 0.0 | 0.0 |
| | 政府机关相关人员 | 26.3 | 47.4 | 15.8 | 0.0 | 10.5 |
| | 离退休者 | 35.6 | 50.8 | 8.2 | 0.0 | 5.4 |
| 教育程度 | 小学及以下 | 33.3 | 22.2 | 11.2 | 0.0 | 33.3 |
| | 初中 | 30.0 | 37.5 | 22.5 | 2.5 | 7.5 |
| | 高中 | 26.3 | 38.8 | 23.8 | 3.8 | 7.3 |
| | 大专、中专 | 32.9 | 36.9 | 19.2 | 5.5 | 5.5 |
| | 本科及以上学历 | 25.5 | 21.5 | 23.5 | 19.6 | 9.9 |
| 年龄分布 | 20 岁及以下 | 34.3 | 9.3 | 28.1 | 6.4 | 21.9 |
| | 21 ~30 岁 | 26.5 | 23.5 | 29.4 | 11.8 | 9.8 |
| | 31 ~40 岁 | 30.2 | 34.9 | 20.9 | 7.0 | 7.0 |
| | 41 ~50 岁 | 40.7 | 14.8 | 22.2 | 3.7 | 18.6 |
| | 51 ~60 岁 | 39.6 | 30.2 | 18.9 | 7.5 | 3.8 |
| | 61 岁及以上 | 34.8 | 33.3 | 17.4 | 7.4 | 7.1 |

表 3 各观测因子的平均得分及变异系数

| 因子类别 | 观测因子 | 平均值 (分) | 变异系数 (%) | 变异系数排序 |
|---------|----------|------------|-------------|--------|
| 景观及生态水平 | 动植物种类 | 2.20 | 43.18 | 3 |
| | 景观小品 | 2.50 | 52.81 | 1 |
| | 绿化景观 | 2.60 | 50.38 | 2 |
| | 水体景观 | 3.20 | 31.56 | 7 |
| | 气候舒适程度 | 3.30 | 26.06 | 10 |
| 配套服务设施 | 标识引导设施 | 3.60 | 30.56 | 8 |
| | 环卫设施 | 2.85 | 32.18 | 9 |
| | 休憩及娱乐设施 | 3.25 | 32.92 | 6 |
| | 内部交通流畅度 | 4.20 | 19.76 | 12 |
| 内外交通 | 外部交通便捷性 | 3.10 | 34.52 | 5 |
| | 环境卫生清洁程度 | 3.85 | 24.16 | 11 |
| 管理与养护 | 安全防护性水平 | 3.10 | 37.74 | 4 |

表 4 湿地公园各变量主成分分析——总方差分解

| 成分 | 初始特征值 | | | 提取平方和载入 | | | 旋转平方和载入 | | |
|----|-------|--------|------------|---------|--------|------------|---------|--------|------------|
| | 合计 | 方差(%) | 累计解释总方差(%) | 合计 | 方差(%) | 累计解释总方差(%) | 合计 | 方差(%) | 累计解释总方差(%) |
| 1 | 4.673 | 38.942 | 38.942 | 4.673 | 38.942 | 38.942 | 3.426 | 28.547 | 28.547 |
| 2 | 2.533 | 21.105 | 60.047 | 2.533 | 21.105 | 60.047 | 2.625 | 21.875 | 50.423 |
| 3 | 1.202 | 10.020 | 70.067 | 1.202 | 10.020 | 70.067 | 1.938 | 16.147 | 66.570 |
| 4 | 1.065 | 8.874 | 78.941 | 1.065 | 8.874 | 78.941 | 1.485 | 12.372 | 78.941 |
| 5 | 0.709 | 5.912 | 84.853 | | | | | | |
| 6 | 0.537 | 4.473 | 89.326 | | | | | | |
| 7 | 0.359 | 2.988 | 92.314 | | | | | | |
| 8 | 0.279 | 2.324 | 94.638 | | | | | | |
| 9 | 0.263 | 2.194 | 96.832 | | | | | | |
| 10 | 0.774 | 1.867 | 98.699 | | | | | | |
| 11 | 0.121 | 1.010 | 99.709 | | | | | | |
| 12 | 0.035 | 0.291 | 100.000 | | | | | | |

对初始因子载荷矩阵进行旋转,旋转后的各因子载荷分配更为清晰合理,得到各单项因子的旋转成分矩阵(表 5)^[21]。当因子负载 > 0.5 时记作有效,从旋转成分矩阵表中提取各组成成分中的有效因子,并对各有效因子进行归纳及重新命名,新命名

结果为景观及生态水平(含绿化景观、水体景观、气候舒适程度、景观小品及动植物种类)、配套服务设施(含标识引导设施、环卫设施、休憩及娱乐设施)、内外交通(含内部交通流畅度及外部交通便捷性)及管理

与养护(含环境卫生清洁程度及安全防护性水平)。

表 5 各主成份的因子负载、解释方差及因子分析

| 因子类别 | 观测因子 | 权重 | 权重排序 | 因子负载 | 累计解释方差 (%) |
|---------|----------|-------|------|-------|------------|
| 景观及生态水平 | 动植物种类 | 0.108 | 4 | 0.502 | 28.547 |
| | 景观小品 | 0.083 | 7 | 0.740 | |
| | 绿化景观 | 0.024 | 12 | 0.936 | |
| | 水体景观 | 0.034 | 11 | 0.821 | |
| | 气候舒适程度 | 0.082 | 8 | 0.805 | |
| 配套服务设施 | 标志引导设施 | 0.081 | 9 | 0.909 | 50.426 |
| | 环卫设施 | 0.102 | 5 | 0.632 | |
| | 休憩及娱乐设施 | 0.117 | 1 | 0.847 | |
| 内外交通 | 内部交通流畅度 | 0.040 | 10 | 0.876 | 66.570 |
| | 外部交通便捷性 | 0.113 | 3 | 0.793 | |
| 管理与养护 | 环境卫生清洁程度 | 0.101 | 6 | 0.930 | 78.941 |
| | 安全防护性水平 | 0.116 | 2 | 0.629 | |

2.2.2 单因素线性回归分析 分别将因子分析中所得的 4 个因子作为变量,对每个因子与总体满意度的关系进行量化研究,利用线性回归分析模型(表 6),分别建立 4 个单项因子与总体满意度的线性函数关系,具体为

$y = 1.602 + 0.477a;$ (1)

$y = 1.517 + 0.590b;$ (2)

$y = 1.536 + 0.441c;$ (3)

$y = 2.066 + 0.311d。$ (4)

式中: y 表示总体满意度; a 、 b 、 c 、 d 分别表示配套服务设施、景观及生态水平、内外交通、管理与养护。

4 个表达式中的 4 项因子与总体满意度的相关系数的 P 值均 < 0.05。显然,配套服务设施、景观及生态水平、内外交通、管理与养护等 4 个因子与总体满意度呈高度相关性。

表 6 单因素线性回归分析

| 模型(线性回归) | 非标准化系数 | | 标准系数 | t 值 | P 值 |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | B | 标准误差 | | | |
| 常量 | 1.602 | 0.428 | 0.659 | 3.741 | 0.001 |
| 配套服务设施 | 0.477 | 0.128 | | 3.722 | 0.002 |
| 常量 | 1.517 | 0.235 | | 6.449 | 0.000 |
| 景观及生态水平 | 0.590 | 0.081 | 0.864 | 7.270 | 0.000 |
| 常量 | 1.536 | 0.514 | | 2.991 | 0.008 |
| 内外交通 | 0.441 | 0.134 | | 3.211 | 0.005 |
| 常量 | 2.066 | 0.519 | 0.451 | 3.979 | 0.001 |
| 管理与养护 | 0.311 | 0.145 | | 2.143 | 0.036 |

2.2.3 多元线性回归分析 综合分析 4 个因子,研究其对总体满意度的影响大小。将配套服务设施、景观及生态水平、内外交通、管理与养护作为自变量,总体满意度作为因变量,对 4 个因子与总体满意度的关系进行逐步回归分析。结果(表 7)发现,配套服务设施、景观及生态水平、管理与养护与总体满意度的关系符合回归方程,且 3 项的 P 值均为

0.000,常数项的 P 值为 0.016,均小于 0.05,表明所建立的回归方程具有统计学意义。通过对 3 个回归方程的方差膨胀因子数值进行分析,能够直接拒绝 3 个因子间的相互共线性假设。从而得出总体满意度多元线性回归分析函数解析式为

$y = 0.405 + 0.239x_1 + 0.505x_2 + 0.166x_3。$ (5)

式中: y 表示总体满意度; x_1 、 x_2 、 x_3 分别表示配套服

表 7 回归系数分析

| 模型(线性回归) | 非标准化系数 | | 标准系数 | t 值 | P 值 |
|----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | B | 标准误差 | | | |
| 常量 | 0.405 | 0.150 | | 2.705 | 0.016 |
| 配套服务设施 | 0.239 | 0.040 | 0.330 | 5.994 | 0.000 |
| 景观及生态水平 | 0.505 | 0.034 | 0.739 | 14.748 | 0.000 |
| 管理与养护 | 0.166 | 0.036 | 0.036 | 4.582 | 0.000 |

务设施、景观及生态水平、管理与养护。

3 结论与建议

3.1 结论

北龙湖湿地公园能在一定程度上满足不同属性使用者的需求,并且不同属性的使用者在湿地公园的使用目的上存在着明显差异。通过对影响使用者评价满意度的各项因子和主成分进行分析可以得出,各项主成分对湿地公园的总体满意度均具有不同程度的影响。景观及生态水平对北龙湖湿地公园的游客满意度起着关键性作用,对总体满意度的影响效果最为明显,配套服务设施对总体游客满意度的影响次之,管理与养护水平对其游客的正向评价影响相对较小。

3.2 建议

3.2.1 提高北龙湖湿地公园的可达性及安全防护性水平 在规划中,应考虑使用者到达湿地公园的交通便利性。除与邻近的居住区相结合外,还应规划更多条到达公园的公共交通线路,提高其运载能力,使周围及市中心居民能更为便捷地到达公园。对于湿地公园内部的偏僻区域及临水处等危险系数相对较高的地方,应有针对性地加强管理,如在偏僻处增设监控装置,在岸边选择性增设对景观影响较小的护栏及生态绿格网等,以极大程度确保使用者的人身安全。

3.2.2 改善北龙湖湿地公园的配套服务设施 从实际体验及调查研究中发现,北龙湖湿地公园的配套服务设施数量较少,服务质量相对较差,极大程度地影响了使用者的体验效果。因此应对配套服务设施进行完善,(1)在数量增加方面,如增加公共卫生间的数量,在调查中发现,湿地公园中公共卫生间数量严重不足,被访者对此不满度较高;适当增设休憩设施品类,满足日渐增多的使用者需求。(2)在质量提升方面,对休闲服务设施进行人性化设计,如尽量将休憩设施布置在遮阳处,公共卫生

间尽可能均衡分布于湿地公园中,以为园中不同位置的使用者提供便利。

3.3.3 丰富北龙湖湿地公园的景观品类 调查研究发现,景观形象对整体满意度评价起着至关重要的作用。北龙湖湿地公园的各类自然及人工景观资源较为匮乏,数量较少且品类单一。因此对于人工景观资源,建议增设辨识度较强的特色景观小品,以提升使用者的趣味性体验,在临水处等使用频率较高的区域提高服务性景观建设标准。根据自然景观资源现状,合理增加水、陆生植物种类,丰富植物景观在层次及色彩上的变化,同时使适生性动物有机融入其中,由此营造多元性景观。

参考文献:

[1] 罗伊玲,刘亚彬,董丹晔. 开放式公园的作用及其旅游功能的实现——以昆明市翠湖公园为例[J]. 旅游研究,2010,22(2): 41-45,50.

[2] 李攀. 基于使用状况评价(POE)方法的高校绿地研究[D]. 武汉:华中科技大学,2016.

[3] Chiesura A. The role of urban parks for the sustainable city[J]. Landscape and Urban Planning,2004,68(1):129-138.

[4] Martin S,Hector Ignacio A. Exploring the cognitive-affective nature of destination image and the role of psychological factors in its formation[J]. Tourism Management,2008,29(2):263-277.

[5] 张妍,李敏,刘燕,等. 基于TCM的游憩价值评估——以陕西省沙河湿地公园为例[J]. 甘肃科学学报,2017,29(3): 43-47,63.

[6] 陈瑶,蔡广鹏,韩会庆,等. 居民对城市湿地公园生态系统服务功能认知的分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2017, 41(6):147-152.

[7] 杨朝辉,苏群,陈志辉,等. 苏州太湖三山岛国家湿地公园景观健康评价[J]. 湿地科学,2017,15(5):657-664.

[8] 李念,姜涛,吕兵洋,等. 国家湿地公园发展模式探讨——基于四川23个样本的分析[J]. 四川农业大学学报,2017,35(3): 401-407.

[9] 梁明珠,刘志宏. 都市型绿道的感知与满意度研究——以广州市为例[J]. 城市问题,2012(3):14-18.

[10] 潘丽丽,王晓宇. 景区情景因素对游客环境行为意愿影响研究:以西溪国家湿地公园为例[J]. 湿地科学,2018,16(5):593-603.

王正安,余治家,余萍,等.六盘山半干旱区降雪对华北落叶松树干液流的影响[J].江苏农业科学,2020,48(6):131-137.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.06.027

六盘山半干旱区降雪对华北落叶松树干液流的影响

王正安¹,余治家¹,余萍¹,马杰¹,贾宝光¹,李颖¹,韩新生²

(1.宁夏农林科学院固原分院,宁夏固原 756000; 2.宁夏农林科学院荒漠化治理研究所,宁夏银川 750002)

摘要:为探究特殊天气(降雪)情况下树干液流的变化规律,在半干旱的宁夏六盘山叠叠沟小流域,于2011年在华北落叶松生长季中后期,监测提前到来的雨雪天气对树干液流的影响。在样地内采用热扩散探针监测4棵样树的液流速率,结果表明,晴天液流规律同降雪当日有明显差异,降雪带来的低温和低太阳辐射抑制了华北落叶松的蒸腾作用,降雪当日树干液流没有明显的高峰,在4棵样树中晴天液流日峰值(9月15日)是降雪当日日峰值40倍左右;晴天一天液流总量大致为降雪时日总量的20倍以上;降雪过程中与华北落叶松树干液流密度极显著相关($P < 0.01$)的环境因子有空气温度和太阳辐射,晴天时则为空气温度、太阳辐射、相对湿度、水汽压亏缺,但是降雪时太阳辐射与液流速率由晴天时的正相关转为负相关。

关键词:六盘山;叠叠沟小流域;半干旱区;降雪;华北落叶松;树干液流;环境因子;相关性

中图分类号: S718.51+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)06-0131-07

森林生态系统作为陆地生态系统的主体,是陆地与大气进行水分交换的主要媒介,其中森林蒸发散(蒸腾+蒸发)是向大气输送水分的唯一途径并在森林水分循环中占有最大的比重^[1]。树木蒸腾是森林系统能量和水分消耗的重要途径^[2],由于单株树木蒸腾耗水量受其树干边材液流速率和液流

量的制约,因此通过对树干液流速率的测定就可以精确确定树木生长过程中的耗水量^[3]。测量树木边材液流的方法有多种,热扩散技术是在自然状态下测量乔木蒸腾耗水的主要方法^[4-5],这种技术的优点在于能以不破坏树木本身生理活动为前提持续、精确、稳定地监测树木蒸散过程。利用树木边材液流来估算单株树木和林分蒸腾量是一种新兴并快速发展的技术^[1]。

乔木蒸腾耗水是一个跟外部环境因子密切联系的生理活动,太阳辐射、温度、空气相对湿度、饱和水汽压差等都与树干液流速度有关联。熊伟等在宁南山区华北落叶松人工林,以土壤含水量和气象条件等7个因子探究了单株液流对外部环境因子

收稿日期:2019-01-23

基金项目:国家重点研发计划(编号:2017YFC0504602);宁夏回族自治区重大专项(编号:QCYL-2018-12)。

作者简介:王正安(1989—),男,甘肃天水人,研究实习员,主要从事森林生态水文方向研究。E-mail:1731967640@qq.com。

通信作者:余治家,高级林业工程师,主要从事林木繁育及栽培技术研究。E-mail:lpsyzj@163.com。

[11]魏芸云,许新亚,王睿.基于POE法的兰州市城市公园使用状况评价[J].浙江农业科学,2018,59(2):254-258,265.

[12]黄汉泉,康杰,詹启杰,等.深圳笔架山公园管理及规划发展的问卷调查及分析[J].中山大学学报(自然科学版),2005,44(增刊1):74-81.

[13]卢飞红,尹海伟,孔繁花.城市绿道的使用特征与满意度研究——以南京环紫金山绿道为例[J].中国园林,2015,31(9):50-54.

[14]彭英,王敏.基于IPA分析法的老城区综合公园使用者主观评价研究——以宁国市宁阳公园为例[J].中国城市林业,2016,14(6):39-42.

[15]王楚君.广州市城市公共空间使用状况评价研究——以花城广场为例[D].广州:华南理工大学,2015.

[16]张文彤,董伟.SPSS统计分析高级教程[M].北京:高等教育

出版社,2004:215-220.

[17]高雁鹏,杨静.哈尔滨中东铁路公园使用满意度评价[J].中国城市林业,2018,16(5):21-25.

[18]易平,方世明.嵩山世界地质公园游客满意度评价研究[J].干旱区资源与环境,2014,28(8):196-202.

[19]张帆,邱冰,万长江.基于主成分分析的城市开放空间满意度宏观因子研究——以南京主城区为分析对象[J].地域研究与开发,2015,34(6):52-57.

[20]周玮,黄震方,殷红卫,等.城市公园免费开放对游客感知价值维度的影响及效应分析——以南京中山陵为例[J].地理研究,2012,31(5):873-884.

[21]匡银娟,苏军.基于因子分析的城市园林游憩活动谱的建构——以绵阳市为例[J].湖南工业大学学报,2010,24(3):105-108.