

# 北京奥林匹克森林公园中湖泊环境对人体生理、心理的作用研究

李瑶<sup>1</sup>, 张振明<sup>1</sup>, 张明祥<sup>1,2\*</sup>

(1. 北京林业大学生态与自然保护学院, 北京 100083; 2. 国家林草局自然保护区研究中心, 北京 100083)

**摘要:** 湿地不仅具有重要的生态功能, 而且类型多样、资源丰富。湿地是理想的康养地点, 将湿地资源与健康养生行业有机融合, 有助于推动湿地资源的可持续利用。在北京市的奥林匹克森林公园中, 分布着溪流、湖泊等湿地, 这些湿地可以作为人们的康养地点。2021年4月至5月期间, 以北京市奥林匹克森林公园北园的人工湖泊区作为研究地点, 在5个微风晴天的实验日的9时30分至11时, 让被试者以4~5 km/h的速度沿着湖边行走一圈, 利用便携式数字血压计, 获得被试者步行前、后的收缩压、舒张压和心率数据; 利用人体舒适度指数, 评估环境的舒适程度; 利用POMS量表, 评价步行前、后被试者的紧张、愤怒、疲劳、抑郁、精力、慌乱、与自我有关的情绪等心理状态; 分析被试者步行前、后的生理和心理状态变化状况。研究结果表明, 实验期间, 奥林匹克森林公园北园湖泊环境的气温、相对湿度和风速都令人感觉很舒适, 在这种环境下, 人们的消极情绪得到缓解, 人们的积极情绪被激发, 使人们的血压和心率趋于平复和稳定, 而且人体所处环境越舒适, 其心理、生理状态越平稳, 因此, 湖泊环境适合人们进行康养活动。

**关键词:** 湖泊; 环境; 生理; 心理; 康养; 奥林匹克森林公园

**中图分类号:** F124.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-5948(2024)01-148-06

随着城市化和经济全球化的发展, 人们的物质生活水平不断提高。然而, 快速的经济增长还带来了空气污染、水污染和环境破坏等一系列问题, 给人们的身体健康带来了隐患。生活和工作节奏过快给人们带来的诸多压力, 对人们的心理健康产生了一定的负面影响。作为旅游业供给侧结构性改革背景下的一种新业态, 康养产业发展前景广阔。由于中国康养行业起步晚, 当前国内针对康养产业的研究多围绕着康养基地的发展对策、发展模式、基地建设和资源评价<sup>[1]</sup>等方面展开, 缺少医学、心理学等相关学科的理论支撑和实证研究。

湿地具有涵养水源、调节气候、保持水土和净化环境污染等重要功能。在湿地富水的环境中, 有大量的负氧离子, 这是康养活动产生效果的重要基础条件; 同时, 湿地环境开阔的视野、特有的

植物等可以为康养活动提供独特的景观条件。因此, 湿地是人们进行康养活动的理想场所。研究湿地康养的实证效果, 能够为科学、合理地利用湿地资源提供理论依据。

大量的实证研究表明, 接触自然可以对人类个体的生理和心理方面产生积极作用<sup>[2-3]</sup>。压力减少理论强调环境的恢复作用, 通过环境调节, 可以达到促进人们心理功能恢复的目的<sup>[4]</sup>。注意恢复理论认为, 自然环境是复愈性环境, 能够使人类个体的定向注意疲劳得到恢复<sup>[5]</sup>。在生理方面, 接触自然环境有助于人体改善血压和降低心率<sup>[6-7]</sup>, 能够改善睡眠障碍者的夜间睡眠质量<sup>[8]</sup>; 促进其心血管放松<sup>[2,7]</sup>。在心理方面, 接触自然环境可以降低人们的紧张、愤怒、抑郁等消极情绪, 增加活力等积极情绪<sup>[9-10]</sup>。实验结果表明, 短期或长期暴露于自然环境中进行健康养生产活动, 能够改善人体的

收稿日期: 2023-06-07; 修订日期: 2023-11-14

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金项目(2022BLRD04)资助。

作者简介: 李瑶(2000—), 女, 山西省忻州人, 硕士研究生, 从事湿地保护与管理研究。E-mail: liyao2000@bjfu.edu.cn

\*通讯作者: 张明祥, 教授。E-mail: zhangmingxiang@bjfu.edu.cn

生理和心理状态,实现增进身心健康、预防和治疗疾病的目标<sup>[11-12]</sup>。目前,中国的康养产业仍处于起步阶段,还未形成相应的规模与经济效应,全国各地康养基地的发展程度参差不齐,标准化程度较低,康养效益缺乏有效数据的支撑<sup>[13]</sup>。以湿地作为康养地点的研究则更为稀缺,针对湿地康养环境与人体身心健康的研究存在较大空白。研究湿地康养的实证效果,有助于发掘湿地生态旅游潜力,带来经济效益,对于推进康养旅游行业转型升级具有重要的理论和实践意义。

本研究以北京市奥林匹克森林公园北园的湖泊区作为实验地点,通过对比不同环境条件下被试者的生理和心理指数,研究实验期间湿地的环境舒适度和对比湿地康养活动前、后被试者的心理状态、生理状态(血压和心率),评估不同环境舒适度下的湿地康养效果,旨在阐明湿地的康养优势,为湿地康养理论建设提供依据。

## 1 数据和方法

### 1.1 实验地点

在北京市奥林匹克森林公园北园的湖泊区中开展实验。奥林匹克森林公园位于北京市朝阳区北四环林萃路,面积为680 hm<sup>2</sup>,其中水域面积为122 hm<sup>2</sup>,植物覆盖率为90%。在该公园中,有大面积湿地,能够满足游客量较大、位于北京市繁华地段、有可以用于湿地康养活动的步道等条件。该公园北园中的水系以溪流和小尺度湖泊为主,湖泊、山溪是主要景观,湖泊、山溪岸边丛生着水生植物和湿生植物,景色秀丽,给人以自然清新之感,是理想的康养之地,符合本研究的要求。该区域气候属温带大陆性半湿润季风气候,年平均气温为11.6℃,年降水量为581 mm,降水集中在夏季。

### 1.2 研究对象

实验开始前,在奥林匹克森林公园的北园现场招募了被试者,科研人员向被试者介绍了实验流程,共有48名被试者参与实验,包括21名男性和27名女性。被试者的年龄范围为20~35岁,平均年龄为(23.06±5.44)岁。被试者都无心血管和精神疾病史,都未服用任何影响身心健康的药物。

### 1.3 实验方案

于2021年4月5日、4月18日、5月1日、5月3

日和5月18日,分别进行5次实验,每次实验有10名被试者参与。实验统一在实验日(晴天)的9时30分至11时之间进行。被试者以4~5 km/h的速度,沿奥林匹克森林公园北园的湖边行走一圈。实验前、后被试者须休息10 min,以排除除了康养活动以外的运动对于被试者生理和心理指标的影响。在步行开始前和结束后,向被试者发放心理状态(profile mood states, POMS)量表供其填写。在实验路线上,共设置了4个采样点。在各采样点,科研人员测量环境要素数据。

利用便携式数字血压计,从被试者非优势臂获取收缩压、舒张压和心率数据。利用OMRON电子血压计(HEM-7124,欧姆龙(大连)有限公司),获得被试者步行前、后的收缩压、舒张压和心率数据。

在每个采样点,利用Kestrel 5500手持式气象记录仪(Kestrel, USA)(气温的精度为±1.0℃,相对湿度的精度为±3%,风速的精度为±3%),在距离地面1.5 m处,测量3次大气环境的气温、相对湿度和风速,并计算出人体舒适度指数。

人体舒适度指数的计算公式为:

$$S=0.6\times|T-24|+0.07\times|RH-70|+0.5\times|V-2| \quad (1)$$

公式(1)中, $S$ 为人体舒适度; $T(^{\circ}\text{C})$ 为气温; $RH(\%)$ 为空气相对湿度; $V(\text{m/s})$ 为风速。

当 $S<4.55$ 时,体感舒适度等级为I级,表示体感很舒适;当 $4.55\leq S<6.95$ 时,体感舒适度等级为II级,表示体感舒适;当 $6.95\leq S<9.00$ 时,体感舒适度等级为III级,表示体感不舒适;当 $S\geq 9.00$ 时,体感舒适度等级为IV级,表示体感很不舒适。

利用POMS量表,评价被试者的紧张、愤怒、疲劳、抑郁、精力、慌乱、与自我有关的情绪等心理状态。在POMS量表中,有40个描述心理和情绪方面的形容词,情感状态的程度从“几乎没有”到“非常地”5点评分<sup>[14]</sup>,得分值越高,说明该情绪越明显。总情绪紊乱的得分等于(紧张+愤怒+疲劳+抑郁+慌乱)的得分减去(精力+与自我有关的情绪)的得分,得分值越高,表明被试者的心理健康状况越差,反之则越好。

### 1.4 数据分析方法

利用SPSS 25.0软件,对数据进行统计分析。

采用相关分析方法,分析被试者沿湖边步行

前、后的人体舒适度指数值与被试者心理状态参数、生理状态参数变化值间的关系。

## 2 结果与分析

### 2.1 各实验日的环境参数和体感舒适度

由表1可知,5个实验日上午9时30分至11时,气温变化在18.1~25.7℃之间,相对湿度变化在55.30%~66.95%之间,风速变化在0.480~1.725 m/s之间;人体舒适度指数值变化在2.61~4.72之间,即除了2021年4月5日的体感舒适度为舒适以外,其他4个实验日的体感舒适度都为很舒适。

### 2.2 各实验日被试者的心理状态

统计结果显示,2021年4月5日、4月18日、5

月1日、5月3日和5月18日,在湖边步行前,被试者的情绪纷乱总分分别为128.00分、128.25分、117.00分、132.20分和125.70分;在湖边步行后,被试者的情绪纷乱总分分别为113.50分、108.00分、105.50分、114.10分和111.10分。这表明在湿地中进行康养活动后,被试者的心理状态有明显改善。

由表2可知,5个实验日,沿湖边步行后,被试者的精力和与自我相关情绪的得分值都大于步行前,而其紧张、愤怒、抑郁、慌乱情绪的得分值都小于步行前,说明在湿地中进行康养漫步活动,有利于降低被试者的消极情绪,增加其积极情绪,对被试者的情绪有积极的正向作用。

### 2.3 各实验日被试者的血压和心率

5个实验日,沿湖边步行后,被试者的舒张压

表1 各实验日9时30分至11时奥林匹克森林公园北园湖边的环境参数平均值

Table 1 The average values of the environmental parameters of the North Park of the Olympic Forest Park from nine thirty to eleven on each experimental day

实验日期	气温/℃	相对湿度/%	风速/(m/s)	人体舒适度指数	体感舒适度
2021-04-05	18.1	55.30	1.725	4.72	舒适
2021-04-18	20.8	56.45	0.480	4.06	很舒适
2021-05-01	19.3	60.02	1.670	3.71	很舒适
2021-05-03	20.9	66.95	0.875	2.67	很舒适
2021-05-18	25.7	63.05	0.820	3.74	很舒适

表2 各实验日沿湖边步行前、后被试者心理状态参数的得分值

Table 2 The scores of psychological state parameters of the subjects before and after walking along the lake on each experimental day

实验日期	步行前的得分/分						
	紧张	愤怒	疲劳	抑郁	精力	慌乱	与自我有关的情绪
2021-04-05	11.60±4.88	11.50±4.88	11.90±4.68	10.80±3.85	16.00±3.13	9.90±3.78	11.70±2.31
2021-04-18	12.75±3.81	10.88±2.85	9.63±2.72	11.25±2.82	15.50±3.74	10.50±2.51	11.25±1.83
2021-05-01	10.40±3.13	9.50±2.92	9.80±3.99	10.10±4.84	17.90±3.00	9.20±3.12	14.10±3.41
2021-05-03	12.30±2.71	11.90±3.75	11.20±2.78	13.90±4.23	15.90±4.04	10.70±2.95	11.90±3.12
2021-05-18	10.20±2.94	12.40±3.78	9.80±3.49	10.80±4.34	16.10±4.25	10.40±4.06	11.80±4.66
实验日期	步行后的得分/分						
	紧张	愤怒	疲劳	抑郁	精力	慌乱	与自我有关的情绪
2021-04-05	8.90±3.90	8.60±2.72	12.60±4.90	8.50±4.35	18.50±4.22	7.80±3.26	14.40±1.90
2021-04-18	9.13±2.80	8.38±2.07	10.75±4.40	7.63±2.33	21.88±4.39	8.00±2.07	14.00±2.78
2021-05-01	8.10±2.42	8.20±1.99	9.80±3.55	8.20±2.86	19.40±2.01	6.90±1.85	16.30±2.45
2021-05-03	8.70±1.49	9.30±2.58	11.00±3.43	10.90±4.58	18.30±3.30	7.60±1.84	15.10±2.33
2021-05-18	7.50±1.43	10.20±3.16	10.70±2.91	8.70±3.09	18.80±3.19	7.90±3.25	15.10±2.23

注:表中数据为平均值±标准误差。

和收缩压都降低了;3个实验日,在湖边步行后,被试者的心率放缓了(表3)。

2021年5月3日和18日,沿湖边步行后,被试者的舒张压显著降低了(其 $p$ 值分别为0.037和0.043,都小于0.05);2021年4月5日和5月3日,沿湖边步行后,被试者的收缩压显著降低了(其 $p$ 值分别为0.029和0.015,都小于0.05)。2021年5月3日,沿湖边步行后,被试者的舒张压和收缩压都显著降低了,而该实验日的人体舒适度指数值也最小,这些都表明5月3日奥林匹克森林公园北园湖边的环境是令人感到非常舒适的。

#### 2.4 人体舒适程度与被试者生理、心理状况的关系

相关分析结果显示,人体舒适度指数值只与沿湖边步行前、后被试者的舒张压变化值显著正相关,与心理状态参数变化值、收缩压变化值、心率变化值都不相关;心理状态参数变化值分别与舒张压变化值、心率变化值显著正相关;舒张压变化值与收缩压变化值显著正相关(表4)。

### 3 讨论

以往在研究自然环境对人体的影响时,多选

择森林作为实验地点<sup>[8,11]</sup>。湿地也是人们理想的康养地点,还未得到足够的重视。湿地的富水环境、开阔的视野、湿地中特有的野生动物和植物都为人们的康养活动提供了优质自然资源。开展湿地康养效果的实证研究,可以为充分发挥湿地的功能,有助于湿地资源的可持续利用,也能促进湿地生态旅游的升级。

在本研究中,沿湖边活动后,被试者的紧张、愤怒、抑郁、慌乱等消极情绪有所平复,而精力、与自我有关的积极情绪有所增加,说明湿地环境对人体的心理状态产生了积极影响。以往研究也表明,当人们暴露于自然中时,人们可以恢复定向注意力,减少认知疲劳<sup>[15]</sup>,平复紧张、愤怒和抑郁等消极情绪,增加活力感<sup>[16-18]</sup>。沿湖边活动后,被试者的收缩压、舒张压都有所减小;人体舒适程度与被试者生理、心理状况的关系表明,人体所处环境越舒适,其心理、生理状态越平稳。接触自然环境可以改善人体的血压和降低心率<sup>[18-19]</sup>。

一些研究通过区分森林环境与城市环境,证明短时间接触森林环境能够对人体的生理、心理

表3 各实验日沿湖边步行前、后被试者的舒张压、收缩压和心率的平均值

Table 3 The average values of diastolic blood pressure, systolic blood pressure and heart rate of the subjects before and after walking along the lake on each experimental day

实验日期	舒张压/mmHg		收缩压/mmHg		心率/bpm	
	步行前	步行后	步行前	步行后	步行前	步行后
2021-04-05	114.90±5.25	112.10±4.56	77.00±4.00	73.10±3.31	77.00±5.78	73.00±6.53
2021-04-18	117.62±5.26	111.87±6.29	81.12±3.48	77.25±3.81	81.60±8.18	77.25±6.34
2021-05-01	122.20±14.08	117.90±11.60	82.40±9.81	79.70±6.68	77.20±6.84	78.80±10.42
2021-05-03	118.00±7.22	111.60±5.36	81.00±5.37	75.00±4.52	73.50±11.08	76.50±7.18
2021-05-18	118.40±6.33	112.30±6.20	79.40±6.26	75.00±4.67	90.10±10.43	85.50±8.96

注:表中数据为平均值±标准误差。

表4 人体舒适度指数值与沿湖边步行前、后被试者的心理状态参数、舒张压、收缩压和心率变化值间的相关系数

Table 4 The correlation coefficients between change values of human comfort index and the psychological state parameter, diastolic blood pressure, systolic blood pressure and heart rate of the subjects before and after walking along the lake

	人体舒适度指数值	心理状态参数变化值	舒张压变化值	收缩压变化值	心率变化值
人体舒适度指数值	1.000	0.078	0.295*	0.222	0.082
心理状态参数变化值		1.000	0.300*	0.254	0.286*
舒张压变化值			1.000	0.616**	0.059
收缩压变化值				1.000	0.080
心率变化值					1.000

注:右上角标有\*和\*\*的相关系数分别通过了 $p<0.05$ 和 $p<0.01$ 的显著性检验。

状态产生积极影响<sup>[3,20]</sup>。还有的研究评估了不同季节森林环境对人体的复愈性效果<sup>[21]</sup>。本研究探索了在湖泊环境中进行康养活动的实证效果,一方面丰富了湿地康养研究的内容,另一方面有助于湿地的生态康养功能被大众了解和重视,达到促进湿地资源的可持续利用的目的。

## 4 结论

在2021年4月至5月期间的微风晴天,奥林匹克森林公园北园湖泊环境的气温、相对湿度和风速都令人感觉很舒适,湖泊环境能缓解人们的消极情绪,激发人们的积极情绪,使人们的血压和心率趋于平复和稳定,湖泊环境适合人们进行康养活动。

## 参考文献

- [1]谢禄宇,邹再进,陈建成. 基于Cite Space可视化分析的国内森林康养旅游研究进展[J]. 绿色科技, 2022, **24**(19): 246-250.
- [2]PARK B J, TSUNETSUGU Y, KASETANI T, *et al.* The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan[J]. *Environmental health & preventive medicine*, 2010, **15**(1): 18-26.
- [3]龚梦柯,吴建平,南海龙. 森林环境对人体健康影响的实证研究[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2017, **16**(4): 44-51.
- [4]ULRICH R S. Aesthetic and Affective Response to Natural Environment[M]//ALTMAN I, WOHLWILL J F. *Behavior and the Natural Environment*. New York: Plenum, 1983: 85-125.
- [5]KAPLAN S. The restorative benefits of nature: toward an integrative framework[J]. *Journal of environmental psychology*, 1995, **15**(3): 169-182.
- [6]王梓瑄. 森林康养环境保健因子与实证效果研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2019.
- [7]BOWLER D E, BUYUNG-ALI L M, KNIGHT T M, *et al.* A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments[J]. *BMC public health*, 2010, **10**(1): 1-10.
- [8]EMI M, MAKOTO I, MASAKO O, *et al.* A before and after comparison of the effects of forest walking on the sleep of a community-based sample of people with sleep complaints[J]. *BioPsychoSocial medicine*, 2011, **5**(1): 13-19.
- [9]RYAN R M, WEINSTEIN N, BERNSTEIN J, *et al.* Vitalizing effects of being outdoors and in nature[J]. *Journal of environmental psychology*, 2010, **30**(2): 159-168.
- [10]MCMAHAN E A, ESTES D. The effect of contact with natural environments on positive and negative affect: a meta-analysis[J]. *The journal of positive psychology*, 2015, **10**(6): 1-13.
- [11]OHE Y, IKEI H, SONG C, *et al.* Evaluating the relaxation effects of emerging forest-therapy tourism: a multidisciplinary approach[J]. *Tourism management*, 2017, **62**: 322-334.
- [12]HUANG Q D, WU Q, MAO G X, *et al.* Current status of forest medicine research in China[J]. *Biomedical and environmental sciences*, 2020, **31**(7): 551-554.
- [13]周毅嵘,张微. 基于Citespace的国内森林康养研究进展分析[J]. 内蒙古财经大学学报, 2022, **20**(1): 122-126.
- [14]迟松,林文娟. 简明心境量表(BPOMS)的初步修订[J]. 中国心理卫生杂志, 2003, **17**(11): 768-770.
- [15]BERMAN M G, JONIDES J, KAPLAN S. The cognitive benefits of interacting with nature[J]. *Psychological science*, 2009, **19**(12): 1207-1212.
- [16]OTSUKA A, KOBAYASHI, WAKAYAMA, *et al.* Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters[J]. *European journal of applied physiology*, 2011, **111**(11): 2845-2853.
- [17]PARK B J, TSUNETSUGU Y, KASETANI T, *et al.* Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town, Japan[J]. *Silva fennica*, 2015, **43**(2): 291-301.
- [18]YU C P, LIN C M, TSAI M J, *et al.* Effects of short forest bathing program on autonomic nervous system activity and mood states in middle-aged and elderly individuals[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2017, **14**(8): 897.
- [19]MAO G X, CAO Y B, LAN X G, *et al.* Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly[J]. *Journal of cardiology*, 2012, **60**(6): 495-502.
- [20]宋晨,李悦,张亚京,等. 森林疗法对疲劳状态职业女性心理健康的改善效果[J]. 环境与职业医学, 2022, **39**(2): 168-173.
- [21]陈诺,龚梦柯,吴建平. 春、夏、秋三季不同森林环境的复愈性评估[J]. 环境与职业医学, 2022, **39**(1): 10-16.

## Effect of Lake Environment in Beijing Olympic Forest Park on Human Physiology and Psychology

LI Yao, ZHANG Zhenming, ZHANG Mingxiang

(1. *School of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, P.R.China*; 2. *National Forestry and Grass Administration Nature Reserve Research Center, Beijing 100083, P.R.China*)

**Abstract:** Wetlands have important ecological functions, and are diverse in types and richness in resources. Wetland are ideal places for health care. The organic integration of wetland resources and health care industry will help promote the sustainable use of wetland resources. In Beijing Olympic Forest Park, wetlands such as streams and lakes are distributed, which can be used as a rehabilitation site for people. Between April and May 2021, the artificial lake area in the North Park of Beijing Olympic Forest Park was used as the study site, and the subjects were allowed to walk along the lake at a speed of 4-5 km/h for one lap from nine thirty to eleven on 5 experimental days on breezy and sunny days. A portable digital sphygmomanometer was utilized to obtain systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate data before and after the subjects' walk. Using the human comfort index to assess the comfort level of the environment. The profile mood states (POMS) scale was utilized to evaluate the subjects' psychological states of tension, anger, fatigue, depression, energy, panic, and self-related emotions before and after the walk. Accordingly, the subjects' physiological and psychological state change conditions of before and after walking were analyzed. The results of the study showed that the temperature, relative humidity and wind speed of the lake environment in the North Park of the Olympic Forest Park felt comfortable during the experiment. In this environment, people's negative emotions were relieved and positive emotions were stimulated, so that people's blood pressure and heart rate tended to calm and stabilize. And the more comfortable the environment in which the human body is located, the smoother its psychological and physiological state. Therefore, the lake environment is suitable for people to carry out rehabilitation activities.

**Keywords:** lake; environment; physiology; psychology; rehabilitation; Olympic Forest Park