

基于蚊媒传染病问题的城市公园景观设计策略研究

赵馨玉, 孙洋洋, 胡金丽, 吴珏莹, 胡 广

浙江理工大学建筑工程学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年11月9日; 录用日期: 2023年11月29日; 发布日期: 2024年2月7日

摘 要

高绿化率的城市公园建设提供了居民与自然亲密接触的生态空间环境,但同时也为蚊虫提供了栖息环境,更重要的是为蚊虫传播疾病提供了机会。针对城市公园景观环境提出四点防控蚊媒传染病的设计建议:空间尺度宜人,功能布局人蚊分离;在保持绿化效益高的同时,低密度种植灌草;水体师法自然,宜动不宜静;景观小品设施避免积水,驱蚊装置多功能化。以此避免不合理的设计造成蚊媒传染病爆发后果,将景观设计与蚊媒传染病防控统筹考虑,将有助于实现社会安全及环境效益的整体优化。

关键词

公园景观设计, 蚊媒传染病, 杭州公园

Research on Landscape Design Strategies for Urban Parks Based on Mosquito-Borne Disease Problems

Xinyu Zhao, Yangyang Sun, Jinli Hu, Jueying Wu, Guang Hu

Architectural Engineering College, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Nov. 9th, 2023; accepted: Nov. 29th, 2023; published: Feb. 7th, 2024

Abstract

The construction of urban parks with high greening rate provides an ecological spatial environment for residents to have close contact with nature, but it also provides a habitat for mosquitoes and, more importantly, an opportunity for mosquito-borne diseases. Four design suggestions are

put forward for the prevention and control of mosquito-borne diseases in the urban park landscape environment: the spatial scale is pleasant, and the functional layout separates human and mosquito; while maintaining high greening efficiency, low density planting of shrubs and grasses; water system follows the natural law, and it is better to be dynamic rather than static; landscape facilities avoid stagnant water, and mosquito repellent devices are multi-functional. In order to avoid the consequences of mosquito-borne disease outbreaks caused by irrational design, landscape design and mosquito-borne disease prevention and control in an integrated manner, will help to achieve the overall optimization of social security and environmental benefits.

Keywords

Park Landscape Design, Mosquito-Borne Diseases, Hangzhou Park

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

城市生态生物安全受到了社会越来越多的关注，以登革热为代表的蚊媒传染病是典型的自然疫源性疾病，由自然生物携带病毒在城市中传播疾病，为居民生命健康安全带来隐患[1]。2017年7月至11月，杭州发生大规模登革热疫情，共记录1152例本土病例。这是近十年除广东外，中国大陆最大规模的登革热疫情。城市公园的景观环境可能和登革热疫情相关，公园中的游客、植物和水体为蚊媒生物提供食血、食物和栖息地，狮山公园和日本代代夫公园曾是登革热的疫情爆发地。如何设计城市公园才能在保证高质量景观的基础上，将蚊媒传染病的风险降至最低，成为公园景观设计师需要解决的一个难题。

2. 杭州蚊媒传染病爆发的原因

2.1. 高绿化率，公园蚊子较多

杭州地处亚热带季风性气候区，地势地平，水网密布，气候温暖潮湿，夏季持续高温，雨水充沛，这些都是蚊子繁殖的理想条件。此外，杭州还有很多人工湖泊和运河，这些水域也是蚊子繁殖的场所。蚊子的数量通常在7、8和9月达到高峰，存在登革热等蚊媒传染病暴发流行风险[2]。杭州生态自然资源丰富，公园中的水体和植物给三个生活阶段的蚊子都提供了适宜的栖息环境以及食物养分。

2.2. 公园游客多，人蚊接触率高

杭州市人均公园绿地面积15.5 m²，杭州杭州市民居住的环境中有很多公园和绿地可供游玩和休闲。杭州市内有许多著名的公园和景点，如西湖、灵隐寺、千岛湖等，同时杭州市政府积极推广文明旅游，加强公园景区的管理，提升公园服务水平，努力为广大游客营造一个舒适、安全、优美的环境。因此，可以说杭州市民去公园的频率很高，同时杭州市的公园游客数量也非常庞大。73%的公园游客居民为公园蚊子而感到困扰，并且10%的游客担心蚊子所携带的病毒传播疾病风险。

3. 减少蚊媒传染病的杭州城市公园设计策略

蚊媒传染病通过蚊子叮咬人传播，可能蚊子携带病毒传播给人，也可能是人携带病毒传播给蚊子。所以关于蚊媒传染病的防控思路核心是降低蚊子叮咬率，具体策略主要有拉大蚊子与公园游客之间的距离。

离和减少蚊子密度。笔者将基于以上两个方面，提出针对蚊媒传染病的公园景观设计策略。

3.1. 空间尺度宜人，功能布局人蚊分离

不同于空气传播的传染病，我们需要控制人与人之间的社交距离。针对蚊媒传染病，我们需要通过空间尺度和功能布局控制蚊子与游客之间的距离。空间尺度不宜过小，因为若游客密度超过公园承载力，人群聚集容易吸引更多蚊子。

在布局整个公园的功能空间时，不仅应做到充分发挥大规模集中绿地的生态效益功能，同时应保留游人活动频繁的硬质铺装空间。大规模的绿地和水体空间通常生态环境良好，蚊子密度较大。设计师可以将此类区域设为“生态保育区”，设计时尽量减少游人活动的空间，布局远离游客频繁活动的核心区。若“生态保育区”的面积较大，可以考虑在其周围设置缓冲区，隔离周围硬质活动场所。除了针对公园整体布局采取“人蚊分离”的策略，在具体的空间节点上也可以应用此策略。在游客聚集的类似核心大广场的场所，尽量少应用阔叶灌草和静水等设计要素，建议保留面积足够多，且排水快速的硬质铺装。在游客因社交需求所偏爱的私密围合空间，可多应用栅栏、景墙和走廊等硬质元素来围合场地，而不是绿篱、花坛和小型人工静水等蚊子依赖的环境元素。

3.2. 在保持绿化效益高的同时，低密度种植灌草

对于成年雄蚊子以植物茎叶中的汁液为食，成年雌蚊在吸食血液之后才能产卵繁殖，并且白纹伊蚊的飞行高度一般离地 1.5 米左右[3]，灌草能提供蚊子所需的食物，且高度在蚊子的活动范围以内，所以灌草丛中蚊子的密度通常大于乔木林。对于游客活动频繁的场地植物设计，不必刻意追求乔灌草齐全的植物配置结构，应合理低密度种植灌草。设计师可以考虑高大乔木+硬质铺装的树阵广场设计模式。树阵广场空间开阔，光线通透性好，地面干燥，也能在夏季遮阴，可为游人提供舒适的游憩休闲场所。若因人群的设计需求而公园内有高密度的灌草，应适当种植芳香驱蚊类植物。在广场花坛内可以种植孔雀草(*Salvia splendens*)、宽叶薰衣草(*Lavandula latifolia*)、天竺葵(*Pelargonium graveolens*)等被证实活体时驱蚊和观赏效果兼具的草本植物。在坐凳旁可以种植侧柏、夜香树等灌木驱蚊植物，不仅可以给坐着的游客带来倚靠的安全感，还能在一定程度上隔离蚊子的侵扰。

成年以前的蚊子(即卵、幼虫、蛹生命阶段)在水中栖息，水中的挺水植物为蚊子提供了安全的栖息地。因为当挺水植物生长过于密集时，食蚊鱼类难以接近藏于挺水植物中心区域的蚊子幼虫。挺水植物建议合理地低密度种植，让植物之间根部空隙高于 0.1 米，鱼类可以较顺畅的接近蚊子。此外，对于漂浮在水面上的挺水植物，如水葫芦(*Eichhornia crassipes*)等，其在水面上的疏松结构很容易成为蚊虫的栖息地。在夏天，荷花(*Nelumbo nucifera*)的花朵散发出浓郁的香气，容易吸引蚊子。但是，西洋菖蒲的叶子和花朵都含有一种挥发性油，可以驱赶蚊虫。因此，在合理的低密度种植公园的植物时，也可以根据防控蚊虫需求，选择具有驱蚊作用的植物，避免选择容易吸引蚊子的植物种类。

3.3. 水体师法自然，宜动不宜静

蚊子产卵繁殖和幼虫时期是在水中生长，蚊子从卵到成长为成虫离开水体只有不到 7 天时间。蚊子幼虫和生产者藻类、消费者鱼类共同构成水中生态系统，蚊子以绿藻、蓝藻和硅藻等浮游生物为食，同时也会吞食水中的有机物和细菌补充能量。所以，蚊子偏爱富营养化，没有捕食者的水体[4]。另外，成年雌蚊为了保证卵和幼虫的生存成功率会选择静止，不流动的水中产卵。静水中的水质相对稳定，水温也比较适宜，有利于卵的孵化和幼虫的生长。此外，静水中没有流动的水流干扰，也能保证卵的稳定附着和生长。而流动的水中，水流较快，水温变化较大，不利于卵的孵化和幼虫的生长，同时也容易将卵冲走或幼虫漂走，增加了生存的难度。

自然中的水体一般都生态结构较完善,水质较清澈,且保持流动的状态。杭州本身就有着钱塘江、西湖、龙井溪等天然水系,公园中的水体尽量与这些较大的城市水系相通,可以水体在底部与城市地下水系统保持相连,使得公园中的水体具有流动性。对于离城市自然水系较远,需要设计人工水体的公园,建议河床设计成台阶式,人为制造水位的高低落差,让水体也能流动起来。若水体较小,河床的高度无法拉开差距,设计师可以考虑在水中加入喷泉或者曝氧装置。很多公园广场中央经常会设计人工水面,以点亮场地活力。针对人群聚集的广场设计,建议将旱喷喷泉代替静水池,不仅能成为吸引游客的焦点,同时还能保持广场场地的干燥,避免人群的蚊子叮咬困扰和蚊媒病毒传播的风险。

3.4. 优化公园排水系统, 加快雨水渗透

公园硬质铺装和蚊子密度的关系比较复杂。一方面,硬质铺装(如水泥、石板等)可以减少草木覆盖和积水面积,从而降低蚊子的滋生和繁殖的场所;另一方面,硬质铺装也会阻碍土壤的透水性,使得雨水不能自然渗透到地下,从而增加了积水和蚊子滋生的可能性。因此,公园硬质铺装与蚊子密度的关系不是绝对的,需要结合具体情况综合考虑。

蚊子从卵成长到成蚊离开水体,只需要7天时间,所以积水时间越长,蚊子孳生的可能性越大。为了减少公园内蚊子的滋生和繁殖,需要对硬质铺装进行适当的规划和设计,加快雨水的渗透。大部分公园都采用地面排水为主,沟渠和管道排水为辅的综合排水方式。加快地面排水,可以在公园地面上设置透水性良好的铺装材料,如透水混凝土、透水砖、石子铺装等,增加土壤的透水性,减少地表径流的产生和滞留时间,从而减弱积水和蚊子滋生的可能性[5]。另一方面,还可以控制地面坡度,加快径流的流速和排水效率。加快沟渠和管道排水,应建设有效的排水系统,及时清理排水沟渠和排水管道,保持排水系统和地表材料的清洁和完整性可以减少径流阻碍和滞留,也可以减少积水和蚊子滋生的问题。

3.5. 景观小品造型避免积水, 驱蚊装置多功能化

除了各种较大型的植物和水体空间中,城市中的蚊子喜爱在雨水聚集的零散小型积水中产卵,尤其是各种容器积水、水坑、树洞、竹筒等孳生地[6]。公园中常见的景观小品设施设计时,尽量避免选择向上敞口的凹槽式结构,比如花瓶造型的景观庭院灯。垃圾箱等必须开敞式的设施应带有遮板可以避免雨水滴落至箱体。

在驱蚊装置中,灭蚊灯是公园中应用最广泛的一种。因为蚊子具有趋光性,尤其对波段在420 nm的光源最敏感。另一种效果更好,但造价较为昂贵的是空气捕蚊机,利用蚊子对二氧化碳的驱向性引诱并抓捕蚊子。此外,还有驱蚊香薰、驱蚊风铃等其他驱蚊景观小品。针对这些驱蚊装置,笔者建议根据不同的驱蚊原理与游人的远近放置在不同的空间。引诱蚊子类装置可以放置在水边和灌草丛中,驱蚊类设施则应设计在游客聚集且活动频繁的空间里。另一方面,驱蚊装置建议尽量多功能化,多样化,景观化,造型样式和周边环境相结合。例如驱蚊灯的造型,可以从原本普通的箱体式设计改造成庭院灯式,点缀在道路两边,烘托气氛。

4. 结语

从景观设计的角度考虑如何防控登革热等蚊媒传染病是一个较新的研究视角,但由于城市公园作为一种公共空间,向公众开放,同时公园是为在自然环境中娱乐和聚会而设计的,所以公园景观环境设计与蚊媒传染病的防控紧密相关。公园可能成为蚊媒传染病疫情扩散的“放大器”。单纯的依靠公园设计改造,不可能完全驱避携带传染病毒的蚊虫,但在公园景观设计中兼顾防控蚊媒传染病的问题,确实能在一定程度上减少蚊子叮咬率和蚊子密度,至少避免因景观设计造成的不合理,和对高质量自然生态环

境的盲目追求引发蚊媒传染病爆发的问题。因此，在公园建造前期，建议将景观设计与蚊媒传染病防控统筹考虑，将有助于实现社会安全及环境效益的整体优化。

参考文献

- [1] 谢淑云, 王臻, 杨仕贵, 等. 浙江省一起输入性登革热暴发的流行病学调查分析[J]. 疾病监测, 2005(7): 353-355.
- [2] 朱素娟, 金行一, 徐卫民, 等. 杭州市消除疟疾后传疟媒介按蚊种群及密度监测结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32(5): 546-550.
- [3] 杨云峰, 杨家琪. 基于蚊患防控的亚热带地区城市公园生态整治设计[J/OL]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2023: 1-10. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1161.s.20230113.1521.001.html>, 2023-11-24.
- [4] 徐仁权, 蔡恩茂, 徐友祥, 等. 上海地区白纹伊蚊监测与药物防制研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2003(4): 256-260.
- [5] 李文超, 朱梦梦, 张睿舒. 海绵城市建设中减少蚊患的低影响开发设施设计研究[J]. 住宅与房地产, 2018(21): 74+122.
- [6] 林立辉, 黄兆鹏, 白志军, 陈唯军, 刘建伟, 方美玉. 广东登革热媒介白纹伊蚊孳生容器类型及其防制效果研究[J]. 解放军预防医学杂志, 2000(4): 261-264.