

城市热岛效应与绿地空间分布的耦合关系研究

罗小成

中央广播电视中等专业学校 浙江杭州

【摘要】城市热岛效应与绿地空间分布具有高度耦合关系，绿地配置的不均衡会加剧局部高温问题。通过分析绿地布局与热环境之间的相互作用机制，揭示绿地覆盖率、形态结构与空间组织对热岛强度的影响路径。研究表明，构建多层次、网络化的绿地体系有助于增强冷空气输送和降温效应的扩散能力。实践表明，科学的绿地调控手段能有效改善城市热环境，并可通过遥感监测和数值模拟进行效果验证。优化绿地空间布局是提升城市气候适应性的关键策略，对于推动绿色基础设施建设和可持续城市发展具有重要意义。

【关键词】城市热岛效应；绿地空间分布；气候适应性规划；遥感监测；城市生态环境

【收稿日期】2025 年 7 月 15 日 **【出刊日期】**2025 年 8 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20250140

Research on the coupling relationship between urban heat island effect and green space distribution

Xiaocheng Luo

Central Radio and Television Technical School, Hangzhou, Zhejiang

【Abstract】 The urban heat island effect is highly coupled with the spatial distribution of green spaces. Imbalanced green space allocation intensifies localized high-temperature issues. By analyzing the interaction mechanisms between green space layout and the thermal environment, this study reveals the pathways through which green cover, morphological structure, and spatial organization influence heat island intensity. Results indicate that constructing a multi-layered, networked green space system enhances the transport of cool air and the diffusion of cooling effects. Practical evidence shows that scientific green space regulation can effectively improve the urban thermal environment and its impacts can be verified through remote sensing monitoring and numerical simulation. Optimizing the spatial layout of green spaces is a key strategy for enhancing urban climate adaptability and holds significant importance for promoting green infrastructure development and sustainable urban growth.

【Keywords】 Urban heat island effect; Green space spatial distribution; Climate adaptive planning; Remote sensing monitoring; Urban ecological environment

引言

绿地作为重要的生态要素，在调节地表温度、改善微气候方面发挥着关键作用。然而，当前绿地资源配置普遍存在总量不足、分布不均、结构单一等问题，导致其生态功能未能充分发挥。如何通过优化绿地布局提升城市应对高温的能力，已成为城市规划与生态治理领域亟需解决的核心议题。在此背景下，深入探讨绿地空间分布与热环境之间的耦合机制，探索有效的绿地调控路径，对提升城市气候适应性和可持续发展水平具有重要现实意义。

1 热岛效应与绿地分布的空间耦合特征

城市热岛效应是指城市区域温度明显高于周边

乡村地区的现象，通常表现为地表和近地面气温的空间异质性。这种异质性不仅受到建筑密度、土地利用类型和人为热排放等因素的影响，还与绿地空间的分布格局密切相关。绿地作为城市生态系统中的重要组成部分，具有调节气候、降低地表温度、改善空气质量等多重生态功能。其空间分布的连续性、集中程度、斑块形态以及覆盖比例，都会对局部乃至整体城市的热环境产生显著影响。从空间耦合的角度来看，绿地覆盖率较高的区域往往对应着较低的地表温度，而绿地稀疏或破碎化严重的区域则容易形成热岛中心。遥感监测数据显示，绿地斑块之间的连接度越高，越有利于形成连贯的“冷源”网

络,从而有效抑制高温扩散。

反之,孤立分散的小型绿地在缓解热岛效应方面作用有限,甚至可能被高强度开发用地所包围而失去降温功能。绿地的空间配置模式,如廊道式布局、组团式分布或环状结构,也会影响其降温效益的空间辐射范围与传导效率。进一步分析发现,城市不同功能区的绿地分布与热岛强度之间呈现出差异化耦合关系。中心城区由于建设密度高、绿地总量不足,热岛效应尤为突出;而在城市边缘地带,绿地资源相对丰富,地表温度普遍较低^[1]。这种空间差异不仅反映了绿地对热环境的调控能力,也揭示了城市规划中绿地配置不均衡的问题。绿地在城市空间结构中的位置、规模及其与其他用地类型的交互方式,共同决定了其对热岛效应的响应机制。

2 绿地配置失衡对城市热环境的影响

城市绿地作为调节热环境的重要生态要素,其配置的合理性直接影响着城市内部温度分布的均衡性。然而,在快速城市化进程中,绿地资源在空间布局上普遍呈现出失衡状态,主要表现为总量不足、分布不均、结构单一以及功能受限等问题。这种配置失衡现象在不同尺度上对城市热环境产生了深远影响,进一步加剧了局部区域的高温聚集与热岛强度的增强。从城市整体层面来看,绿地资源在不同区域之间的分配差异导致了地表温度的空间极化现象。

部分老城区和高密度开发区域由于历史遗留问题或土地资源紧张,绿地覆盖率长期偏低,植被结构以零散的小型绿地为主,难以形成有效的降温网络。而在新兴城区或高端居住区,绿地面积相对充足,绿化质量较高,形成了较为明显的“冷岛”效应。这种区域间的温差进一步增强了城市内部热环境的空间异质性,使得热岛效应呈现出更强的局地集聚特征。在街区尺度上,绿地配置失衡往往造成局部微气候的显著恶化。当绿地斑块过于破碎、缺乏连续性时,其降温作用难以向外扩散,无法有效缓解周边建筑密集区的热负荷。

绿地与其他用地类型之间的空间关系也影响其生态效益的发挥。若绿地被高强度建设用地包围,其降温能力将受到严重削弱,甚至被热源区域反向侵蚀,使绿地本身的热舒适性下降。绿地类型选择不当也会限制其对热环境的调节能力,例如以硬质铺装为主的观赏性绿地,在高温天气下不仅无法降

温,反而可能成为新的热源。从时间维度分析,绿地配置失衡对城市热环境的影响还具有累积性和持续性^[2]。随着城市扩张不断侵占自然生态用地,原本具有天然降温功能的土地被硬化开发,导致城市整体热容量上升、昼夜温差缩小,夜间热岛效应尤为突出。绿地系统未能与城市发展同步优化,致使城市应对极端高温事件的能力下降,居民热暴露风险增加,进而对公共健康和社会稳定构成潜在威胁。

3 基于热环境改善的绿地优化布局路径

在城市空间结构不断演变的过程中,绿地系统的布局方式对区域热环境具有显著的调节作用。传统的绿地规划多以绿化覆盖率和景观效果为主要目标,缺乏对热环境响应机制的系统考量,导致绿地生态功能未能充分发挥。因此,构建以热环境改善为导向的绿地优化布局路径,成为提升城市气候适应能力的关键环节。绿地优化布局应从整体空间结构出发,强化绿地系统的网络化与连通性。通过构建由大型生态斑块、绿色廊道和节点绿地组成的多层次绿地体系,增强绿地之间的空间联系,形成具有连续降温效应的生态网络。这种网络不仅能够扩大单个绿地的辐射影响范围,还能通过冷空气流路径降低周边区域的地表温度,缓解热岛效应的局地集聚现象。绿地廊道的走向应结合城市主导风向与热流扩散趋势,提升通风降温效率,使冷空气更有效地输送到高温区域。

在局部尺度上,绿地布局需注重空间配置的均衡性与功能适配性。针对高强度开发区域,应优先补充小型公共绿地和垂直绿化设施,弥补绿地服务半径不足的问题,提升居民热舒适体验。对于已有的绿地资源,应通过植被结构调整、增加乔木覆盖比例等方式,提高绿地自身的降温效能。在绿地形态设计中,应避免规则化、碎片化的布局模式,鼓励采用不规则边界、渗透性强的空间形式,增强绿地与周边用地的交互作用,促进热量交换的良性循环。绿地优化布局还应纳入动态调控机制,结合遥感监测与热环境模拟技术,实现精准识别高热负荷区域并制定针对性干预策略。

利用空间分析模型评估不同绿地布局方案对热环境的影响,为绿地选址、规模设定和形态优化提供科学依据^[3-5]。将绿地系统与城市基础设施建设统筹考虑,推动绿地与其他功能性空间的融合,如道路绿化带、滨水绿廊、公园与社区绿地一体化发展,

提升绿地在城市空间中的组织能力和生态服务能力。在此基础上,绿地优化布局应体现多维度协同治理理念,整合土地利用规划、交通组织、建筑密度控制等多个城市要素,形成系统性的热环境调控框架。通过跨部门协作与政策引导,确保绿地布局不仅满足生态需求,也能有效支撑城市气候适应性建设,推动城市空间向更加健康、宜居的方向发展。

4 城市绿地调控实践与热环境响应验证

在绿地优化布局理念逐步深化的背景下,越来越多的城市开始将绿地调控作为改善热环境的重要手段,并通过多种方式推动绿地系统的功能提升与空间重组。这一过程不仅体现在绿地总量的增长上,更反映在绿地结构的优化、空间组织的调整以及生态服务功能的增强等方面。绿地调控实践的核心目标在于通过系统性的干预措施,实现对城市热环境的有效调节,并通过科学手段验证其实际成效。在调控策略方面,许多城市采取了“增绿扩面”与“提质增效”并重的方式,推动绿地系统由数量扩张向质量提升转变。一方面,通过土地整理、低效用地再开发等方式增加绿地供给,重点填补老城区和高密度建成区的绿地空白区域,提高绿地分布的整体均衡性;另一方面,强化现有绿地的功能改造,优化植被组成,提升乔灌木复合结构比例,增强绿地的蒸散发能力和遮荫效果,从而提升其对局部气温的调节能力。

从空间组织来看,绿地调控注重构建具有连通性和引导性的生态网络,打破传统绿地“点状孤岛”的布局模式。通过打通关键绿色廊道,连接城市外围生态基底与内部绿地节点,形成冷空气输送通道,有效缓解中心城区的高温积聚现象。在绿地周边控制建筑密度与高度,预留通风路径,使绿地降温效应能够向更大范围扩散,提升整体热环境质量。为验证绿地调控对热环境的实际影响,相关研究普遍采用遥感反演、地表温度监测与数值模拟相结合的方法,开展多时相、多尺度的对比分析。

通过对调控前后地表温度变化趋势、热岛强度演变以及冷岛效应扩展情况进行定量评估,揭示绿地调控措施在不同空间层次上的响应特征。数据表明,在实施绿地系统优化的城市区域,地表温度普遍呈现下降趋势,局部高温区域减少,绿地周边微气候明显改善,热舒适度有所提升^[6-8]。绿地调控还带动了城市生态环境管理方式的转型。随着热环境监测体系的完善与数据平台的建设,绿地调控方案

的制定与实施逐步向精细化、动态化方向发展。基于热力图谱的空间识别技术被广泛应用于绿地选址与规模设定,使得绿地资源能够精准投放到热负荷较高的区域,提升调控效率。

5 结语

城市热岛效应与绿地空间分布之间存在紧密的耦合关系,绿地配置的合理性直接影响城市热环境的质量。优化绿地布局能够有效缓解局部高温积聚现象,提升城市气候适应能力。通过系统构建绿地网络、强化空间连通性与功能适配性,绿地在调节地表温度、改善微气候方面的作用得到显著增强。未来应进一步推动绿地调控与城市空间治理的深度融合,完善热环境监测与评估机制,实现绿地生态效益的最大化,为建设宜居、韧性城市提供有力支撑。

参考文献

- [1] 尹雯茜.基于缓解热岛效应的规划设计策略研究——以武汉市为例[J].城市建筑,2025,22(05):30-33.
- [2] 唐仕瑞,吴利.基于 CNKI 的城市热岛效应研究的统计分析[J].地理空间信息,2024,22(12):55-59.
- [3] 张道远,沈琪,王大鹏,等.2017—2022 年南京城市热岛效应特征研究与分析[J].气象水文海洋仪器,2024,41(06):67-69.
- [4] 金燕,晏红明,何雨岑,等.昆明城市降雨特性变化及城市热岛效应的可能影响[J].地理科学,2024,44(11):2039-2050.
- [5] 刘雅晨,石天豪,吴永佳,等.基于多孔介质模型对城市热岛效应的数值模拟与研究[J].武汉理工大学学报,2024,46(10):100-107.
- [6] 刘畅.高温热浪对城市绿地缓解城市热岛效应的影响——以沈阳市为例[J].生态与资源,2024,(10):98-100.
- [7] 刘宸瑄,王丽群,许行,等.2001—2021 年中国植被覆盖对夏季城市热岛效应的影响[J].生态学报,2024,44(24):11020-11034.
- [8] 赵仙荣,葛珏骏,岳文茹,等.西安城市空间典型绿地冷岛时空特征分析[J].陕西气象,2023,(03):59-62.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS