

中国城市绿地冷岛及其降温服务研究

任志彬, 董禹麟, 何兴元

中国科学院东北地理与农业生态研究所, 城市森林与湿地课题组

摘要: 城市绿色空间(UGS)降低了其周围环境的温度, 为城市居民创造了凉爽的生活空间, 帮助城市居民应对气候变化及高温热浪的威胁。然而, 当前对于能够享受到城市绿色空间降温服务的居民数量及其公平性如何尚不明确, 也使得城市决策者无法制定出合适的城市绿化方案以应对城市极端气候。本研究基于全国 315 个城市主城区的 Landsat 遥感数据与 Google Earth Engine 遥感处理云平台, 通过城市绿色空间及其降温范围的年动态研究, 定量刻画了 2003-2015 年享受城市绿色空间降温服务的城市居民时空格局。研究表明: 从 2003 年到 2015 年, 中国主城区的 UGS 面积从 $375.78 \times 103 \text{ ha}$ 减少到 $275.31 \times 103 \text{ ha}$, 覆盖度从 $12.23 \pm 0.32\%$ 下降到 $7.69 \pm 0.22\%$ 。在 315 个主城区里, 有 294 个显示出显著的 UGS 下降趋势, 普遍下降速度范围为每年 10-50 ha。UGS 损失较快的城市集中在华东、中南、华北地区, 特别是在长三角、珠三角、京津冀等社会经济中心地区尤为明显。通过对比发现, 主城区的 UGS 流失速度要比不透水密度和城市人口的增长速度快得多。并且, UGS 的流失在人均 GDP 小于 15000 元、人口少于 100 万的欠发达城市更快。持续性流失是中国主城区 UGS 变化的特征, 约 80% 的主城区 UGS 持续损失超过 10 年。在持续流失的时间里, UGS 流失 $120.90 \times 104 \text{ ha}$, 其程度相当于每天损失 46.40 个足球场的面积。由于人口增长与 UGS 流失呈相反的趋势, 中国城市人均 UGS 面积从 18.93 m^2 下降到 11.09 m^2 , 并且在欠发达城市减少的速度更快。然而, UGS 的降温程度从 1.20 度上升至 1.70 度, 并且在多年里维持着约 100m 的冷却距离。与此对应的是, UGS 的减少直接导致了 UGS 在夏季的降温空间收缩。主城区的 UGS 降温空间覆盖度从 32.55% 下降到 24.39%, 并且这种减少在欠发达城市同样较快。通过采用基尼系数的方法表明, 随着 UGS 降温空间覆盖度的下降, 越来越多的城市居民失去了在夏季接触 UGS 降温的机会。享受 UGS 降温的居民比例从 29.79% 下降到 21.17%, 这个下降速度快于 UGS 覆盖率的下降速度。在 2015 年, 有 263.89×106 名城市居民不能接触 UGS 的降温服务, 接近于世界第三人口大国的人口数量。造成这种情况的原因一方面是 UGS 的快速减少, 另一方面是因为城市居民的增长区域缺少 UGS 的降温空间的覆盖。因此, 为了缓解城市热挑战、实现城市可持续发展, 制定有针对性的城市绿化方案势在必行, 并且应该特别关注那些经济实力较弱、人口较少的欠发达城市。

关键词: 城市绿色空间、冷岛效应、遥感反演、高温热浪

作者简介: 任志彬, 男, 博士, 中国科学院东北地理与农业生态研究所副研究员, 硕士生导师、Journal of Forestry Research 期刊的编委。主要从事城市生态、森林生态、景观生态方面的研究工作。

联系方式: 18744003812, renzhibin@iga.ac.cn