
即将迎来“火炉模式”，这样种树降温5度

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33151.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

即将迎来

“火炉模式”，这样种树降温5度

。近日，中国气象局气候中心发布预测，2025年三伏天时间比2024年多出10天，夏季全国平均气温偏高概率达80%。这意味着，刚刚经历两个“最暖”年份后，我们有可能迎来又一个“火炉模式”。

随着城市化进程加速，热岛效应也成为极端高温事件的重要推手，不断威胁居民健康与城市可持续发展。为此，复旦大学环境科学与工程系研究员余兆武与合作者一起，通过多尺度数据与机器学习模型，对全球范围内4个气候带，229座城市的昼夜降温数据进行分析，揭示了不同气候区城市树木降温效率的时空差异规律，并提出优化非气候因素以提升降温效益的新路径，为全球城市绿地规划提供了科学依据。

5月2日，相关研究在《环境科学与技术》上线。

树木降温作用明显，机制不明

“树木覆盖率、树冠高度、种植结构等因素会影响城市树木降温效率（CE，树木覆盖率每增加1%时地表的降温幅度）。”该论文第一作者和通讯作者余兆武告诉《中国科学报》，“我们的研究表明，通过优化树木覆盖率和种植结构，能显著降低城市夏季温度。”

城市形态，特别是树木覆盖率等因素对改善城市热环境方面作用明显，可作为缓解城市热岛效应的自然解决方案。余兆武补充说，但城市树木的降温能力并非一成不变，而是与气候带、昼夜变化等因素紧密相关。以往的研究发现，不同气候带的城市之间，树木降温效率有显著差异。即使同一座城市内部，也会因不同的植被情况出现局部温差。

“树木降温效率受气候和非气候等多种因素影响，以往的研究只关注气候条件的影响，忽略了对树木特征和城市结构的影响，导致在全球尺度上城市树木降温作用机制、降温效率的格局并不清楚。”余兆武说。

覆盖率达30%，树冠9米降温效果理想

为找到城市树木降温效率的全球分布特征，弄清这种分布特征是否存在气候带间的差异，明确不同气候带影响城市树木降温效率的主导因素及作用机制。余兆武团队和中国科学院生态环境研究中心、美国密歇根州立大学、香港理工大学等机构的学者合作，利用全球瞬时植被数据集（ECO STRESS）监测的地表温度数据，记录并分析了2020年至2022年夏季（北半球6月至8月，南半球12月至2月，观测时段为当地时间10点至14点和20点至24点），全球4个气候带（干旱、半干旱、湿润、半湿润）内229座大型城市的树木昼夜降温效率。

研究人员将目标城市划分为2100米×2100米的网格单元，在每个单元中，选取16个对城市温度相关的影响因素。通过分析筛选，最终确定两米高度气温、十米高度风速、饱和水汽压差、土壤湿度、建筑高度、地表反照率、不透水面占比、叶面积指数、树冠高度9个变量，用机器学习模型评估各种变量对降温效率的影响，同时以模型量化不同变量对昼夜降温效率的贡献差异，揭示了关键变量的非线性阈值效应。

研究发现，城市树木的降温效率受气候带差异的影响显著。即处于湿润、半湿润、干旱、半干旱等不同气候带的城市，相同的树木覆盖率和种植结构的树木降温效率不同，且气象变量对树木降温效率的影响高于非气象变量，其中土壤湿度、气温、饱和水汽压差和风速影响较大，特别是在湿润区和干旱区之间差异最明显。研究认为，其主要原因是“湿润地区白天树木的蒸腾作用对气象变量更敏感”。

“分析表明，最低覆盖率达到30%，树冠平均高度达到9米左右时，树木的降温效率最高。”余兆武解释说，“城市降温效率受建筑材料、地表覆盖率等因素影响。即使在同座城市不同区域，也会因局部树木配置方式不同出现局部温差。比如在合理配置树种、树木覆盖率，树冠高度条件下，西北干旱区可将地表温度降低八九度。像北京、上海这样的城市，也能降温5度左右。”

为城市规划建设提供依据

“该研究将加深对城市树木降温效率的理解，为不同气候带城市的绿化和规划管理提供科学依据。”余兆武补充说，“即通过树木的合理配置和人为干预来提高城市气候韧性。”

研究表明，我国常见树种槐树、柏树、香樟树等，树冠均在9米左右，是缓解城市热岛效应的理想选择。目前，余兆武团队已将研究成果提交上海市城市规划管理部门，为城市景观设计和规划

管理提供决策参考。

尽管植被在缓解城市热岛效应方面效果显著，但余兆武坦言该研究仍须进一步完善。

“首先，我们所研究的数据是地表温度，它与空气温度差异较大，不能完全反映高温对人类健康、能源使用和基础设施的影响，甚至可能会高估相关影响。”余兆武说，“其次，该研究使用的树木覆盖数据仅有1年，没有考虑到植被的年际变化。再加上城市样本量有限，限制了对城市内部异质性的评估，这可能会带来研究结果的偏差。”

余兆武表示，未来将通过基于无人机的热成像遥感等方法，结合空气温度测量，更好地捕捉城市热岛效应对健康的影响。同时，利用更高时空分辨率树木覆盖数据和相同时空分辨率的影响因素数据，结合实地观测结果进行校正，减少潜在偏差，为设计气候适应性强、以自然为基础的城市发展规划提供指导。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/acs.est.4c14275>

作者：张双虎 来源：中国科学报

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发