
科学家揭示大气黑碳的增暖潜势

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42142.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！

科学家揭示大气黑碳的增暖潜势。近日，南方科技大学副教授沈惠中团队与合作者在大气黑碳组成及其气候效应研究领域取得进展。研究成果发表于《自然—地球科学》。

黑碳是燃料不完全燃烧产生的吸光性含碳颗粒，也是影响地球气候的重要短寿命气候强迫因子。黑碳主要由焦炭(char)和烟炱(soot)两类典型组分形成，前者由有机物热解，或含碳材料在供氧受限条件下的不完全燃烧形成，后者主要由烃类在高温条件下经气相过程凝结形成，两者在形成机制和吸光能力上存在差异。

现有全球气候评估通常将黑碳作为一个整体处理，较少考虑其内部组分的变化。工业化以来，能源消费和燃烧方式发生了很大转变，不同来源产生的焦炭和烟炱比例也不相同。这些变化是否改变了黑碳的平均吸光能力，又如何影响其气候效应评估，仍缺乏系统认识。

研究团队整合了约2500次碳组分测量数据，构建了涵盖141类排放源的组分比例数据库，并结合全球多源高分辨率温室气体及大气污染物排放清单中的黑碳排放数据，建立覆盖224个国家和地区、时间跨度为1750-2019年的char和soot排放清单，评估了黑碳组成变化及其气候影响。

研究显示，在有机碳干扰较小且测量条件可比的情况下，soot的单位质量吸光能力通常高于char。燃煤电厂、柴油机动车和工业锅炉等燃烧效率较高的排放源，其黑碳排放中soot相对较多；居民燃烧和野火等燃烧效率较低的排放源则以char为主。这表明黑碳的吸光效应不仅取决于排放量，也与其来源和组分构成有关。

此外，全球黑碳组成呈现明显的区域差异。2019年，欧洲、北美和东亚的人为soot排放量与char相近，而南亚、东南亚及部分非洲地区则以char为主，忽略组分差异可能影响对不同地区黑碳吸光贡献的判断。

历史变化看，工业和交通部门化石燃料消费增长推动了soot排放快速增加，而居民固体燃料使用是char排放增长的重要驱动因素。1750至2019年，全球人为soot排放量由约11万吨增至199万吨，同期char排放量由约59万吨增至366万吨，前者增长明显快于后者。近年来发达国家的soot排放下降快于char，表明污染控制在改变黑碳的排放组成。

此外，使全球人为黑碳排放中soot的占比由1750年的16%升至2019年的35%。部分湖泊沉积记录中soot/char比例的长期上升，与排放清单重建的总体趋势一致。研究人员估算，这一组成变化使同期全球新排放人为黑碳的单位质量吸光能力提高约16%。因此，能源利用和排放源结构的转变不仅改变了黑碳排放规模，也增强了其单位质量吸光能力。这一变化进一步影响了黑碳的气候效应

评估。研究还指出，忽略黑碳组分差异及其演变，可能低估其直接辐射增暖效应。

研究人员强调，评估黑碳气候影响需要同时关注排放量和组分变化，为柴油交通、工业燃烧等soot丰富来源的针对性减排提供了科学依据。未来仍需进一步研究char和soot在真实大气中的包覆、老化、沉降及云相互作用过程，以完善气候模式，为减污降碳协同治理提供支撑。（来源：中国科学报刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41561-026-02085-z>

作者：沈惠中等 来源：《自然—地球科学》

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