

---

# 广州地化所等提出黑碳参与的光化学反应促进硫酸盐形成的观测证据

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16056.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！*

作为典型的短寿命气候强迫因子，黑碳（BC）通过直接吸收阳光和降低冰雪表面的反射率加剧地球变暖，产生辐射效应，是仅次于二氧化碳的致暖因子。虽然新鲜排放的BC颗粒包含极为少量的包裹物，但大气老化使BC颗粒混合极为复杂的化学成分（混合状态），导致BC颗粒的形态、吸湿性和光学特性发生相当大的变化，使得其辐射效应难以被准确预测。关于BC混合状态的研究通常认为其大气老化仅与二次气溶胶组分（例如硫酸盐、硝酸盐和有机物）的凝结有关。近年来，有实验室研究证据表明BC可能具有光化学活性或作为催化剂影响其大气老化过程（包括引发有机物的氧化及硫酸盐的形成等）。然而，目前仍没有直接证据表明BC的这些内在属性是否（或多大程度上）会影响它在实际大气中的老化过程，包括其中二次气溶胶成分的形成和演化。实际观测研究中存在的主要挑战是需要追踪含BC颗粒的老化过程，这有赖于在单颗粒尺度上准确识别BC颗粒物及其中的二次气溶胶成分。针对这一问题，中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室、深地科学卓越创新中心大气环境与空气污染学科组特任研究员张国华、博士傅玉珍、研究员毕新慧等使用单颗粒气溶胶质谱仪在单颗粒尺度上有效区分了城市大气中含BC和不含BC颗粒物，并根据其质谱特征对比研究了其中硫酸盐/硝酸盐比值（SNR）的季节/昼夜变化特征。在排除共同来源、硝酸盐形成、过渡金属等混杂因子干扰的基础上，发现含BC颗粒的SNR显著高于不含BC颗粒，含BC颗粒的SNR随单个颗粒中BC相对含量增加而增大；SNR季节峰值出现在夏季和秋季，昼夜峰值出现在午后，与辐射相关参数（即太阳辐射和温度）的变化趋势一致。科研人员据此推测，BC参与的光化学作用产生硫酸盐是含BC颗粒中硫酸盐相对富集的主要原因。多元线性回归和随机森林分析SNR变化的决定因素进一步支持该推论：含BC颗粒的SNR变化可以较大程度上通过辐射相关参数（> 30%）和单个颗粒中BC相对含量（~20%）解释，但前体物的影响极为有限（SO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>：< 5%）；不同的是，辐射相关参数仅能解释< 10%不含BC颗粒中SNR的变化。这一观测证据将实验室结果扩展到环境大气，主要强调了BC内在属性对其光化学演化的重要性，可能显著影响其中硫酸盐的相对富集，特别是在夏季和秋季。因为形成的硫酸盐对于评估含BC颗粒的吸湿性、相态和光学特性至关重要，该结果可为更准确解释BC在环境大气中的演变和气候影响提供参考依据。相关成果发表在Journal of Geophysical

Research: Atmospheres

上。研究得到国家自然科学基金、广东省杰出青年基金、中科院青年创新促进会等资助。

[论文链接](#)

含BC颗粒、不含BC颗粒的特征质谱图。红色质谱峰表示含BC颗粒中显著增强的特征离子（与不含BC颗粒相比）

研究团队单位：广州地球化学研究所

---

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](http://www.iikx.com)转发