

季雾霾期间臭氧浓度低，不利于二次有机气溶胶的生成，而观测到的雾霾期间高二次有机气溶胶浓度说明可能有其他途径促进重霾期间二次有机气溶胶的生成。

中科院地环所李国辉研究员团队基于区域气象化学耦合模式 WRF-Chem 的模拟结果显示亚硝酸 (HONO) 的非均相生成过程会使得北京遥感与数字地球研究所观测站点模拟的 HONO 平均浓度增加 0.7 ppb，更多的 HONO 会光解生成更多的 OH，从而使得北京遥感与数字地球研究所观测站点模拟的二次有机气溶胶平均浓度提高  $3.3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ，更接近于观测结果。HONO 的非均相生成过程使得京津冀地区二次有机气溶胶平均浓度提高了 46.3%。

模拟结果进一步显示由乙二醛和甲基乙二醛气体的液相不可逆吸收过程生成的二次有机气溶胶 (HSOA) 对有机气溶胶的浓度贡献可从非雾霾期间的 8.5% 上升到雾霾期间的 30.2%，显示其也是重霾期间二次有机气溶胶的重要生成途径之一。乙二醛和甲基乙二醛气体的来源主要由一次居民燃烧直接排放和其他有机气体氧化二次生成。模拟结果显示一次居民燃烧直接排放的乙二醛和甲基乙二醛是 HSOA 的主要来源，占总有机气溶胶的 25.5%，而由其

他有机气体氧化生成的乙二醛和甲基乙二醛对有机气溶胶的贡献仅有 2.1%。

该成果以《Wintertime secondary organic aerosol formation in Beijing-Tianjin-Hebei (BTH): contributions of HONO sources and heterogeneous reactions》为题于 2019-02-22 发表在《Atmospheric Chemistry and Physics》杂志。研究结果揭示了冬季京津冀地区亚硝酸的非均相生成过程及由居民燃烧直接排放的乙二醛和甲基乙二醛对重霾期间二次有机气溶胶生成的重要贡献。该工作得到科技部重点研发计划 (2017YFC0210000)、国家自然科学基金项目 (41807310, 41661144020)、陕西省博士后基金 (2017BSHEDZZ61) 的支持。

(李国辉, [ligh@ieecas.cn](mailto:ligh@ieecas.cn),  
邢莉, [xingli@ieecas.cn](mailto:xingli@ieecas.cn),  
DOI: 10.7515/JEE193004)

### 揭示短期控制措施对 PM<sub>2.5</sub> 及辐射效应的影响

PM<sub>2.5</sub> 是造成京津冀空气污染的一个重要因素。近年来我国政府对于一些重要的活动和会议均会采取一些严格的短期控制措施以保障蓝天，例如党的十九大、APEC 会议、阅兵等。这为科研工作者提供了良好的机会来研究短期控制政策对空气污染治理的有效性。

中国科学院地球环境研究所联合国内多家研究机构和大学于党的十九大召开期间，在河北香河大气综合观测站进行了一系列的 PM<sub>2.5</sub> 离线和在线采样工作，分析了 PM<sub>2.5</sub> 中的离子、元素、碳组分并在线获取了颗粒物的散射和吸收性质。结果表明：十九大控制期间 PM<sub>2.5</sub> 及其化学组分的浓度比非控制期间降低了 20.6%—43.1%，而机动车排放、生物质燃烧、工业排放及扬尘源对 PM<sub>2.5</sub> 的贡献也降低了 38.5%—77.8%。针对非控制期间发生的两次污染事件的分析表明：其中一次污染事件主要是受到二次源的影响，中尺度区域大气化学传输模式 (WRF-Chem) 模拟结果发现该次污染事件中京津冀地区对 PM<sub>2.5</sub> 的贡献高达 73.6%；而另一次污染事件则是受到了生物质燃烧排放的影响，京津冀地区对 PM<sub>2.5</sub> 贡献了 46.9%。基于 IMPROVE 公式，硝酸铵是十九大控制期间颗粒物消光的主要贡献者，而有机物则是非控制期间的主要贡献者。通过 TUV 辐射模型计算可知：十九大控制和非控制期间，PM<sub>2.5</sub> 对地面辐射强迫的影响分别为  $-14.0 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  和  $-19.3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ ，控制期间 PM<sub>2.5</sub> 各化学组分对辐射强迫的贡献比非控制期间降低了 22.7%—46.7%。该研究对理解京津冀地区的污染形成和制定大气污染控制政策以及理解相关气溶胶辐射效应具有一定的科学意义。

该成果于 2019 年 2 月发表在《Atmospheric Chemistry and Physics》期刊 (论文链接: <https://www.atmos-chem-phys.net/19/1881/2019/>)。本研究得到大气重污染成因与治理攻关项目 (DQGG0105) 和国家自然科学基金项目 (41503118, 41661144020) 的资助。

(王启元, [wangqy@ieecas.cn](mailto:wangqy@ieecas.cn), DOI: 10.7515/JEE193005)