

---

# 研究发现大气氯离子光活化及其催化氧化二氧化硫新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25828.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！*

硫酸盐是大气细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）的主要成分，对全球气候变化、区域空气质量和人类健康具有重要影响。目前全球和区域大气模式未能准确模拟硫酸盐的观测结果，表明大气中存在硫酸盐的未知生成机制。中国科学院生态环境研究中心研究员贺泓团队，联合美国宾夕法尼亚大学教授Joseph S.

Francisco

团队、北京理工大学教授张秀辉团队发现，在

潮解NaCl颗粒上，SO<sub>2</sub>

可以发生非均相光氧化反应生成硫酸盐。研究通过实验和量子化学理论计算证实，在酸性条件下，溶液中的氯离子可以和水合氢离子及

氧气结合自发形成[Cl<sup>-</sup>-H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-O<sub>2</sub>]

复合体，并在氙灯光源激发下，发生电子

转移过程生成Cl自由基、O<sub>2</sub><sup>-</sup>自由基和OH自由基。Cl自由基和OH

自由基均可以将亚硫酸盐氧化为硫酸盐。其中，Cl

自由基可以被四价硫还原为Cl<sup>-</sup>离子，呈现出显著的催化效应。

由于Cl<sup>-</sup>的弱吸光性，其活化为Cl

自由基被认为需要强氧化剂（如OH自由基、O<sub>3</sub>

等）参与。本研究突破了关于大气中Cl

活化的传统认识，证实

了在光照作用下，不需要其他强氧化剂的参与

，Cl<sup>-</sup>便可与空气中的O<sub>2</sub>

同时被活化

，生成表面活性氧物种

，增强大气氧化性并促进二次硫酸盐形成。而S

O<sub>2</sub>非均相氧化过程产生的H<sup>+</sup>可以促进Cl<sup>-</sup>的光活化，表明Cl<sup>-</sup>光活化和SO<sub>2</sub>

非均相氧化具有协同促进效应。颗粒物界面过程对大气氧化性的增强和二次颗粒物形成的促进作用及其正反馈机制，是大气霾化学污染区别于以往典型污染事件的重要特征，也是大气霾化学研究的重要内容。氯化物是自然排放量最大的海盐气溶胶的主要成分，且在燃烧排放的颗粒物中普遍存在，揭示含氯颗粒物界面过程对大气氧化性和二次颗粒物形成的影响机制，有助于推进对于大气霾化学污染成因的认知。

相关研究成果以Photoactivation of chlorine and its catalytic role in the formation of sulfate

---

aerosols为题，发表在《美国化学会志》（JACS）上。  
研究工作得到国家自然科学基金基础科学中心项目、国家重点研发计划和中国科学院青年创新促进会优秀会员项目的支持。

[论文链接](#)

大气Cl<sup>-</sup>光活化及其催化氧化SO<sub>2</sub>机制示意图

研究团队单位：生态环境研究中心

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