

---

# 研究发现青藏高原硝酸盐气溶胶生成机制及来源的同位素证据

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10976.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！*

硝酸盐气溶胶是大气气溶胶的重要组成部分。随着氮氧化物（NO+NO<sub>2</sub>）排放量的不断增加，硝酸盐气溶胶在大气环境和气候变化方面的重要性也愈来愈被学界关注。作为硝酸盐的主要前体物，氮氧化物不仅是主要的大气污染物，其在大气氧化能力方面也发挥着重要作用。青藏高原是全球环境与气候变化的敏感区，目前有关该地区大气硝酸盐的具体生成过程及其前体物的来源还不明晰，相关研究还很匮乏。

针对上述科学问题，中国科学院西北生态环境资源研究院研究员康世昌团队联合日本东京工业大学、中科院广州地球化学研究所等相关单位科研人员，通过分析珠穆朗玛峰（简称珠峰）北坡地区大气气溶胶硝酸盐中叁氧同位素以及氮同位素（<sup>18</sup>O、D<sup>17</sup>O和<sup>15</sup>N）组成，首次揭示该地区大气硝酸盐的生成机制及其前体物的重要来源。

由于不受同位素平衡分馏以及动力学分馏影响，硝酸盐中非质量分馏信号D<sup>17</sup>O可以很好反映氧化过程中各种氧化物（如O<sub>3</sub>、OH）的重要程度。同时，不同来源氮氧化物中<sup>15</sup>N值的差异性使<sup>15</sup>N被广泛应用于硝酸盐的来源示踪。该研究表明，珠峰地区大气硝酸盐中D<sup>17</sup>O值呈现出明显的季节性变化，揭示了不同氧化机制在不同季节间的相对重要性。在季风前期，N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>水解反应对硝酸盐浓度水平有显著贡献（54.1%），反映了O<sub>3</sub>氧化的重要性。而在季风期以及季风后期，OH/HO<sub>2</sub>/RO<sub>2</sub>氧化占据主导地位（66.7%和63.9%）。

通过计算NO和NO<sub>2</sub>之间以及不同NO<sub>2</sub>氧化路径中<sup>15</sup>N的分馏系数，该研究认为，珠峰地区硝酸盐中<sup>15</sup>N的季节性变化主要受氧化过程中

的氮同位素分馏所控制。计算所得氮氧化物中的  $^{15}\text{N}$  呈现较低值 ( $-10.6\text{‰}$  -  $-0.8\text{‰}$ )，结合气团后向轨迹分析表明，珠峰地区大气硝酸盐主要来源于南亚机动车尾气以及农业活动所排放氮氧化物的大气氧化过程。

该研究

为评估青藏高原地区环境、大气氧化过程以及氮沉降提供了参考依据。相关成果以 *Isotopic constraints on the formation pathways and sources of atmospheric nitrate in the Mt. Everest region* 为题，发表于 *Environmental Pollution*

，西北研究院博士生王坤为论文第一作者，康世昌为通讯作者。该研究得到第二次青藏高原科考项目、国家自然科学基金、国家留学基金委研究生公派项目等联合资助。

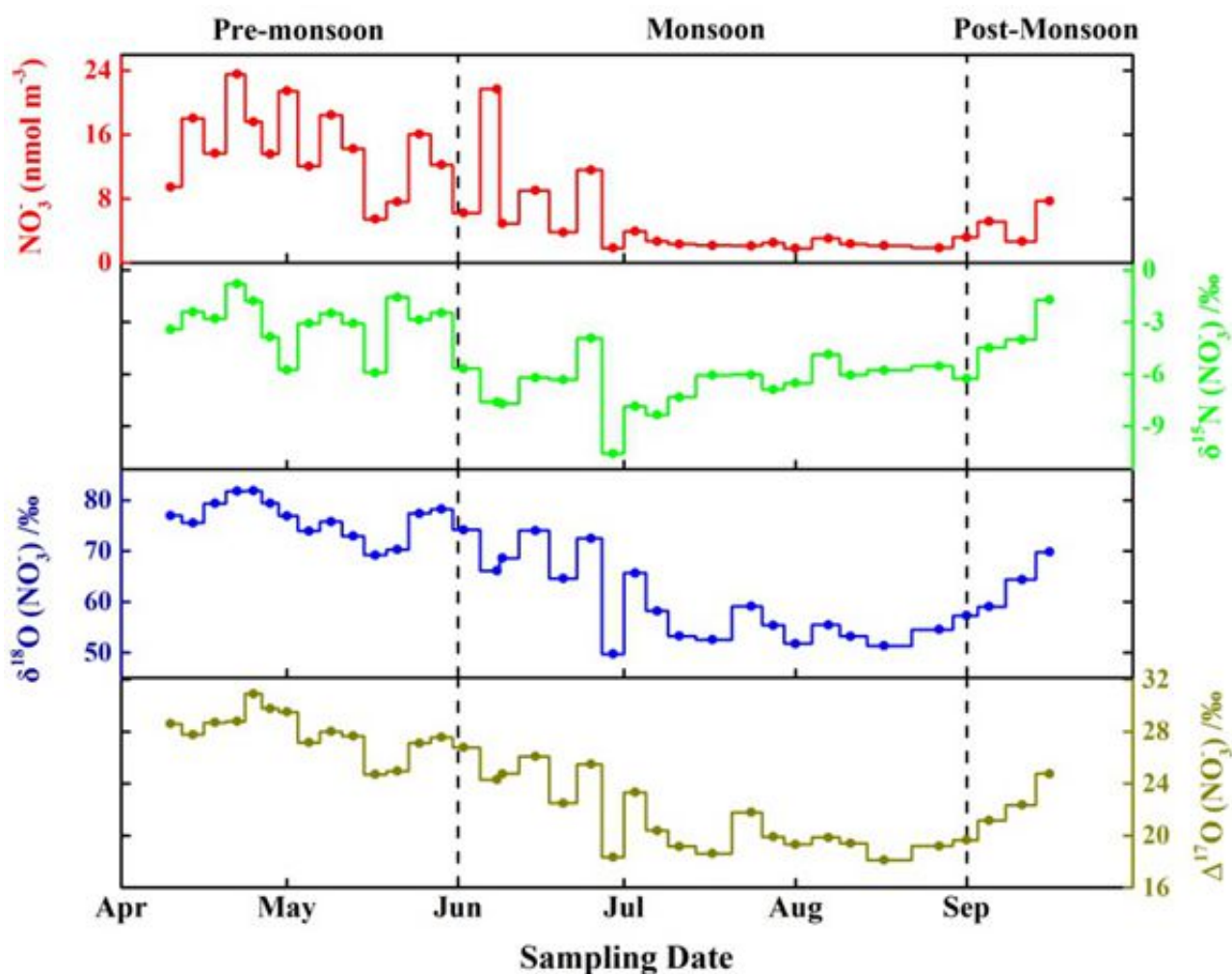


图1.珠峰地区气溶胶中硝酸盐浓度及其氮氧稳定同位素组成的季节性变化

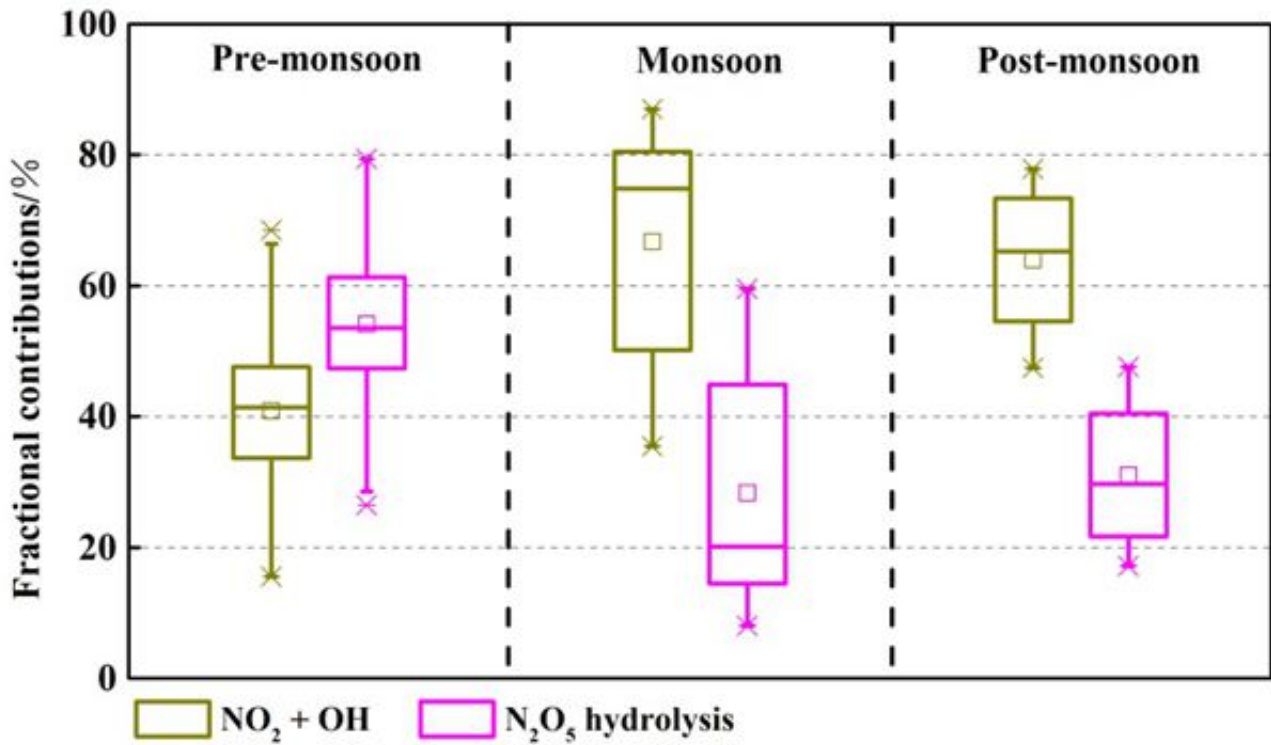


图2.不同生成路径对珠峰地区大气硝酸盐水平的相对贡献及其随季节变化情况

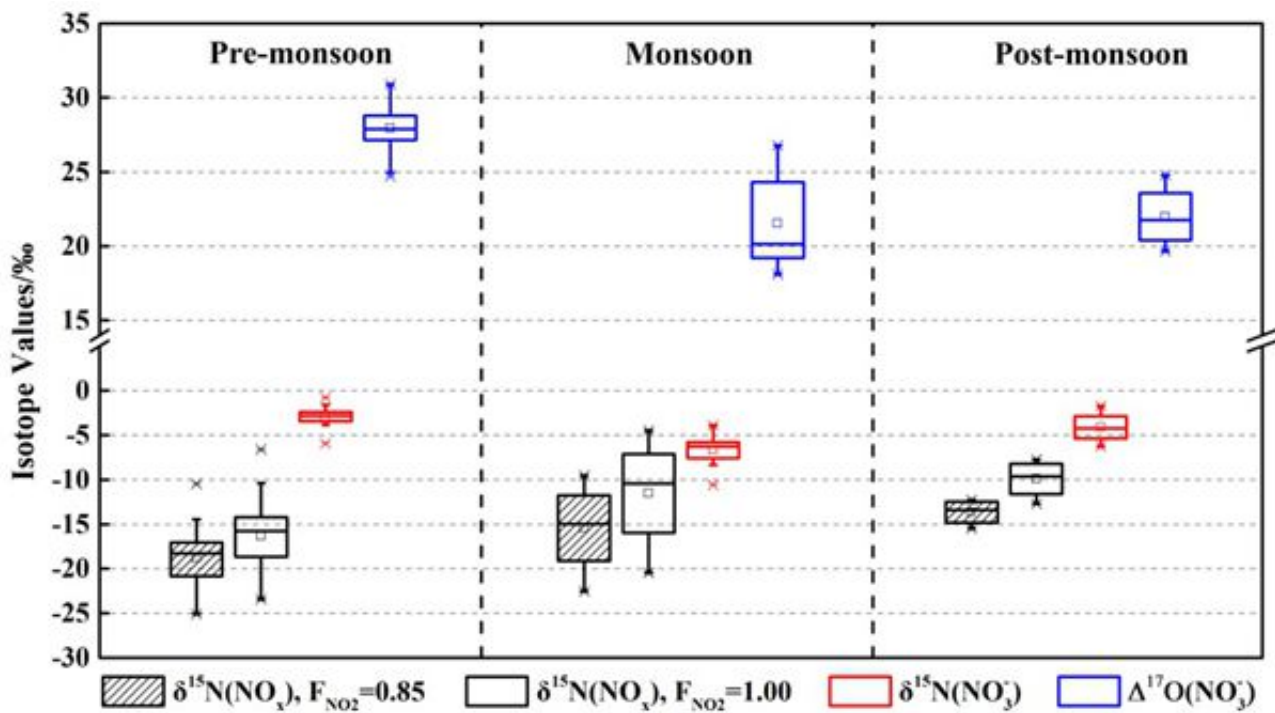


图3.计算所得不同季节内氮氧化物中 <sup>15</sup>N及对应硝酸盐中的<sup>17</sup>O和 <sup>15</sup>N组成

研究团队单位：西北生态环境资源研究院

---

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