

城市大气硝态氮稳定同位素特征及其源解析研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7850.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！

大气硝酸盐是大气氮氧化物的汇，可通过沉降的方式进入陆地和海洋生态系统并成为生态系统重要的氮来源。氮沉降量增加过度会产生一系列生态环境问题，如土壤酸化、水体富营养化等。我国由于经济高速发展，硝酸盐的前体物质 NO_x 排放不断增加，是氮沉降量增加的重要因素。因此了解不同排放源对大气无机氮的贡献，有助于政府制定控制 NO_x 排放的政策与措施。目前研究表明，氮稳定同位素自然丰度技术是快速、及时解析不同源对大气氮氧化物贡献的有效手段。然而由于硝酸盐形成过程中存在同位素分馏作用的影响，精确量化不同排放源对大气 NO_3^- 的贡献仍存在困难。

中国科学院沈阳应用生态研究所稳定性同位素研究团队，以东北区域典型氮污染城市沈阳为例，通过测定降水中硝酸盐含量和 ^{15}N 的季节性变化进而探究影响大气硝酸盐 ^{15}N 的主要因素，并重点探讨了源解析过程中是否要考虑 NO 和 NO_2 转化过程(NO_x 循环)中的同位素分馏作用。研究表明：从2016-2017年，沈阳总无机氮沉降量为 $19.8 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ，其中硝态氮为 $10.5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ，铵态氮为 $9.3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ ，夏季沉降量明显高于冬季； $^{15}\text{N}-\text{NO}_3^-$ 的均值为 $0.9 \pm 4.0\text{‰}$ ，且冬季高夏季低，变化范围为 -4.9‰ 到 8.3‰ （图1）。比对结果表明大气硝酸盐形成过程中 NO_x 循环导致的分馏作用对 $^{15}\text{N}-\text{NO}_3^-$ 的影响可以忽略，煤燃烧和土壤排放的季节性差异是导致 $^{15}\text{N}-\text{NO}_3^-$ 冬季高夏季低的主要原因（图2）。煤燃烧和汽车尾气对大气 NO_x 贡献占54-67%（图2b）。

该研究得到国家重点研发计划、中科院前沿重点研究项目、国家自然科学基金委员会面上项目、王宽诚率先人才计划卢嘉锡国际团队项目以及大气重污染成因与治理攻关项目的支持。研究成果“Nitrate isotopic composition in precipitation at a Chinese megacity: Seasonal variations, atmospheric processes and implications for sources”发表于Earth and Space Science。通讯作者为研究员方运霆，第一作者为其博士生李郑杰。

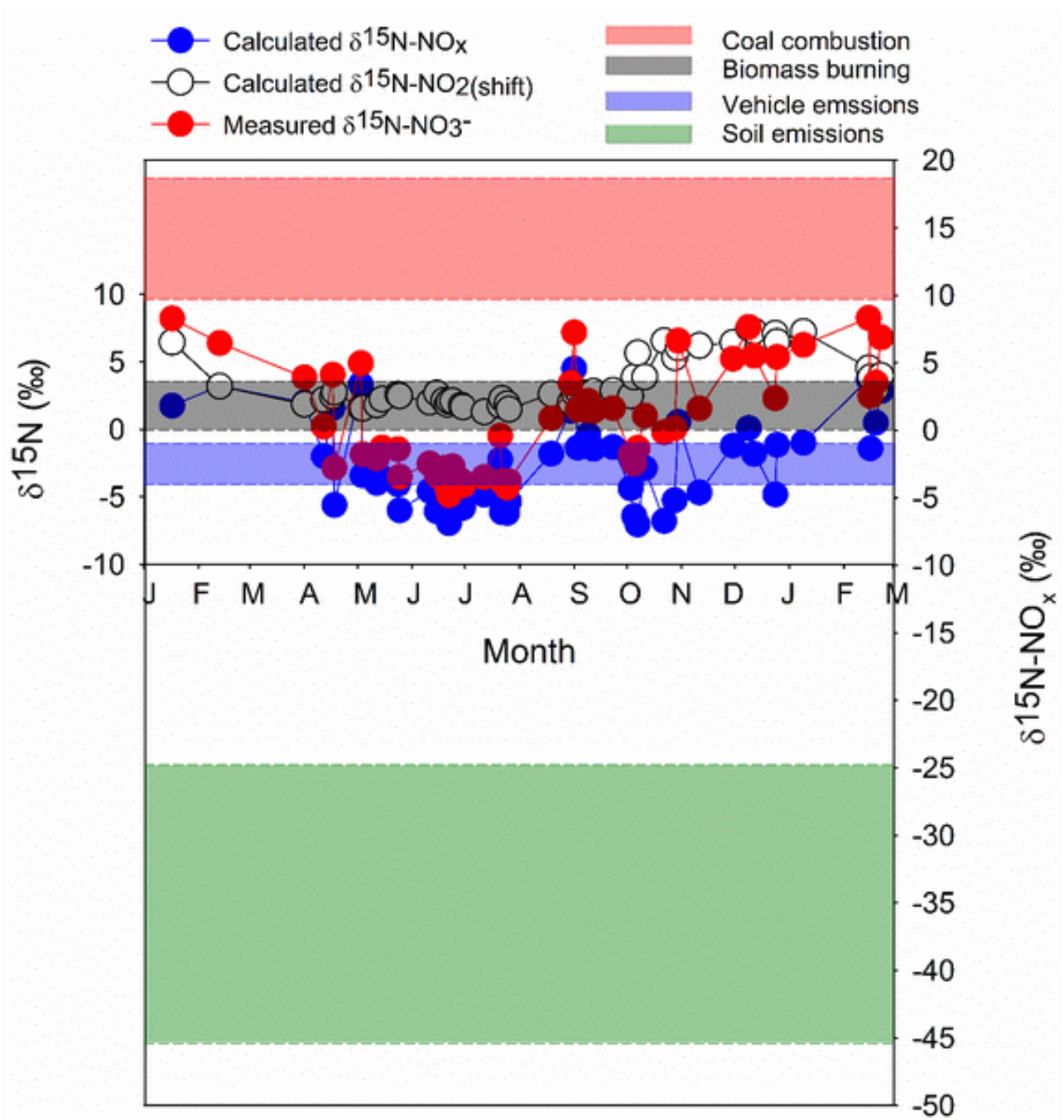


图1. 沈阳降水 $^{15}\text{N-NO}_3^-$ 、量化分馏 $^{15}\text{N-NO}_2(\text{shift})$ 以及排除分馏后计算得到的 $^{15}\text{N-NO}_x$ 的季节性变化规律。

红、灰、蓝、绿阴影表示参考已有研究得到的不同排放源释放的 $^{15}\text{N-NO}_x$ 的值

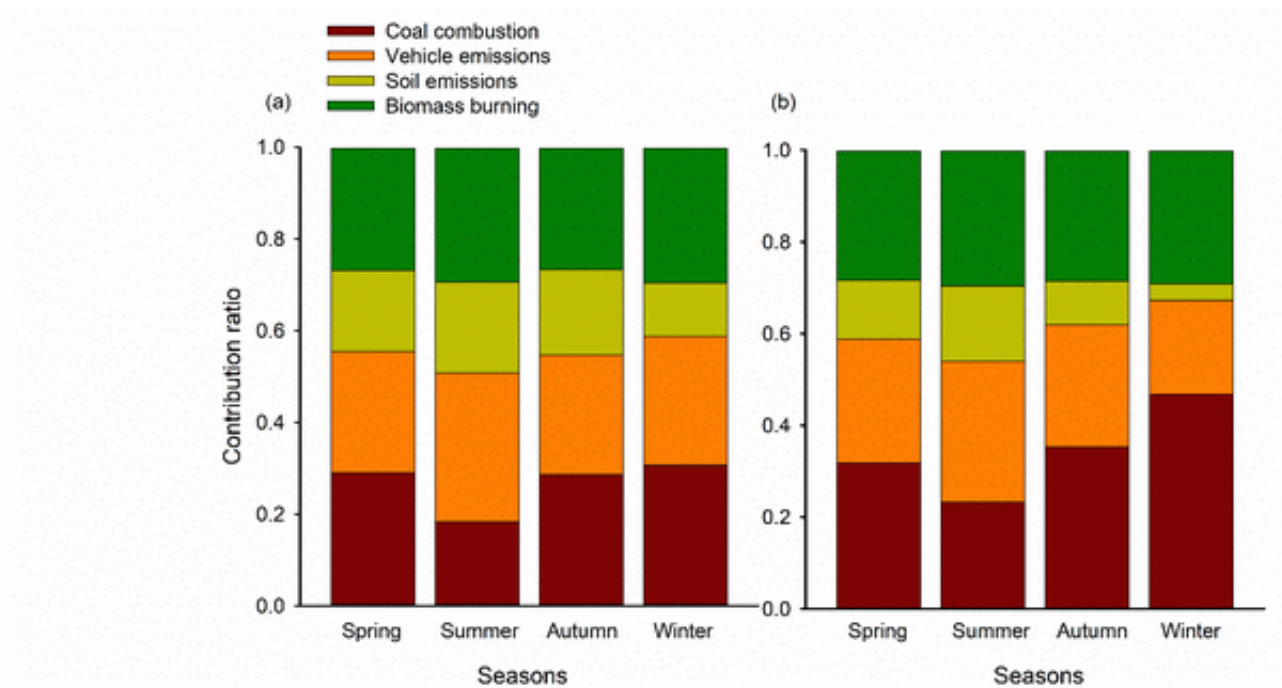


图2.
不同源在考虑 (a) 和不考虑 (b) NO_x 循环过程中分馏效应的情况下不同季节对沈阳降水 NO_3^- 的贡献
研究团队单位：沈阳应用生态研究所

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