

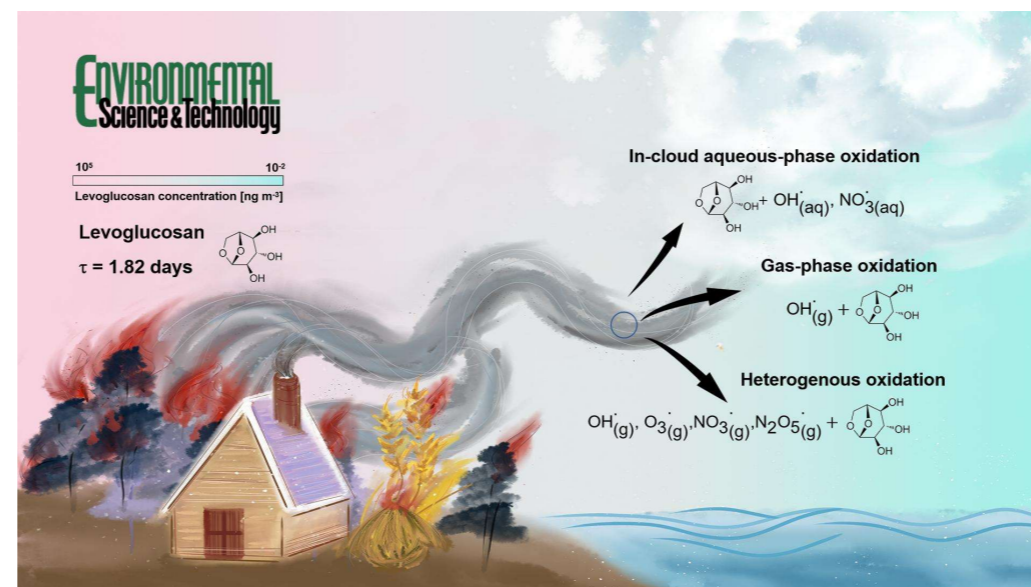


南科大环境学院傅宗玫课题组发表大气左旋葡聚糖的化学降解相关研究成果

2021-04-22

近日，南方科技大学环境科学与工程学院教授傅宗玫课题组在环境科学领域顶级期刊 Environmental Science & Technology 发表题为 “Impacts of chemical degradation on the global budget of atmospheric levoglucosan and its use as a biomass burning tracer” 的最新研究成果。

该研究建立了第一个全球大气左旋葡聚糖数值模型，计算其排放、传输、沉降、及多相化学氧化过程，以评估左旋葡聚糖化学大气降解过程。并进一步建立了左旋葡聚糖观测浓度的修正方案，基于钾离子、氮氧化物等观测量化左旋葡聚糖的老化程度，改进基于左旋葡聚糖对生物质燃烧排放的定量评估。



左旋葡聚糖 (1,6-anhydro-β-D-glucopyranose) 是纤维素热解分解产生的一种水溶性无水糖，被广泛用于示踪生物质燃烧排放。生物质燃烧是对流层气溶胶的主要来源之一，量化其对环境气溶胶的贡献至关重要。许多研究已使用左旋葡聚糖观测，评估生物质燃烧对有机碳气溶胶的贡献。然而，此前的评估都假设左旋葡聚糖在大气中不发生化学降解。实际上，近期的实验及场外观测研究表明左旋葡聚糖可以通过气相、非均相及液相氧化降解。这使得此前分析可能大幅低估了生物质燃烧对有机气溶胶的贡献。

本研究发现，大气左旋葡聚糖主要通过液相氧化快速降解，大气中左旋葡聚糖的全球负荷为19Gg，全球平均生命期为1.8天，远短于不考虑化学降解时的生命期 (7.3天)；并且，只有考虑左旋葡聚糖化学降解过程才能正确模拟其全球浓度分布 (图1)、与有机碳的浓度比值分布、及与钾离子的浓度比值分布 (图1, 图2)。

A A A

上一条

新华网 | 刘俊国：加强澜湄六国科研合作，保障流域水安全

南科大环境学院张东晓课题组在地壳内多尺度裂缝扩展研究领域发表系列成果

下一条

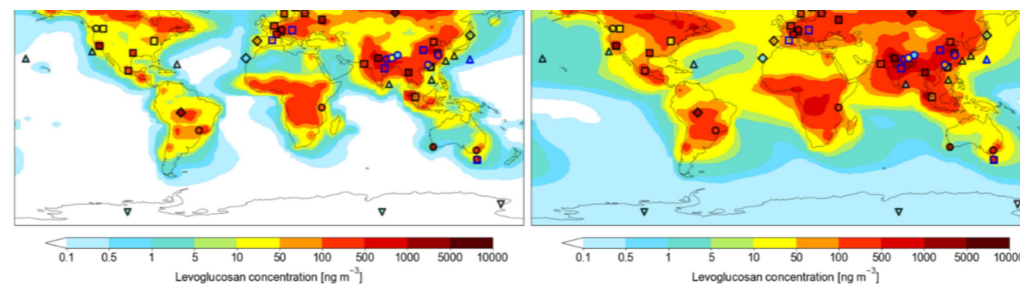


图1 全球地面大气左旋葡聚糖的模拟（等值线）与观测（符号）浓度比较：（a）考虑大气化学降解过程；（b）不考虑大气化学降解过程。

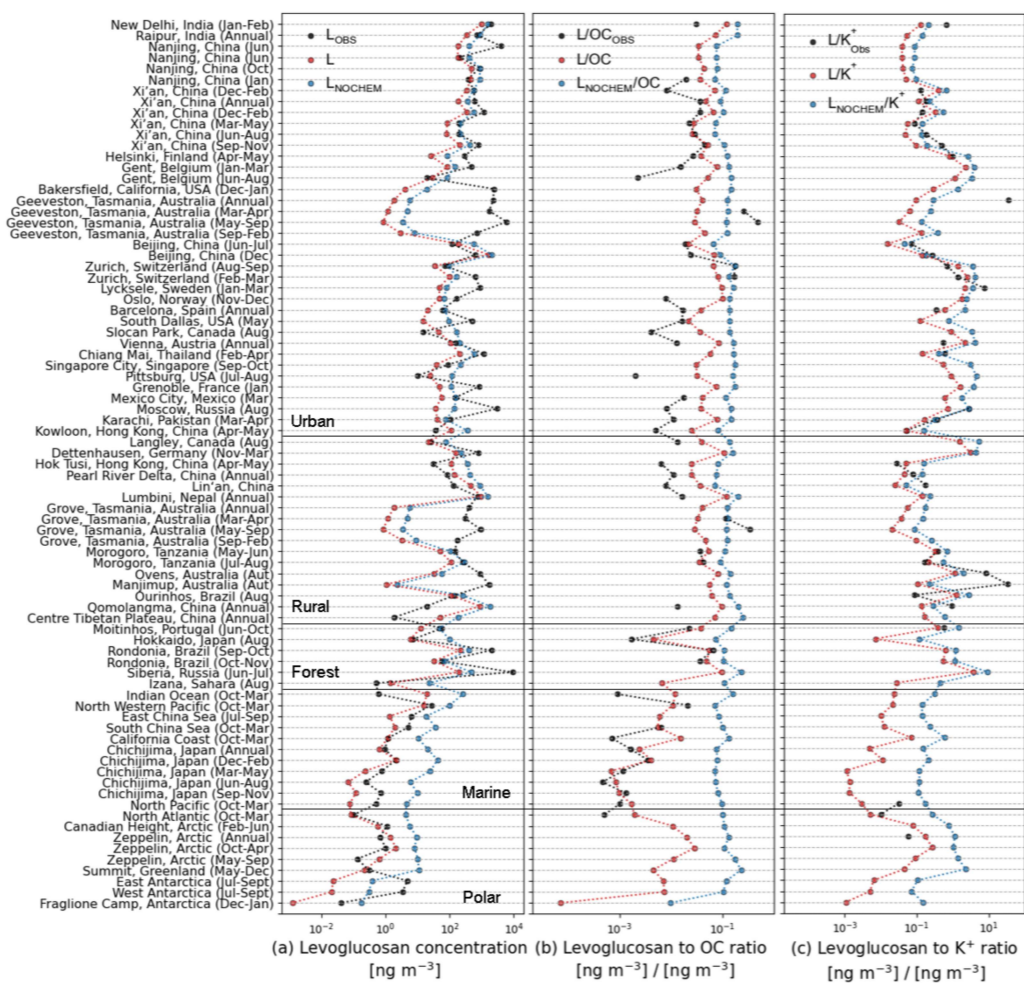


图2 左旋葡聚糖观测及模拟值对比，（a）颗粒相左旋葡聚糖浓度，（b）颗粒相左旋葡聚糖与有机碳浓度比值，（c）颗粒相左旋葡聚糖与钾离子浓度比值。

本研究进一步基于钾离子、氮氧化物浓度等观测值，建立对观测的左旋葡聚糖老化程度的参数化。研究定义了校正因子 χ ，其值在新鲜生物质燃烧气块中为1，在极其老化气块中为0。 χ 与 $[\text{NO}_x]/[\text{NO}_y]$ 的比值 ($[\text{NO}_x]/[\text{NO}_y]$) 以及生物质燃烧排放的钾离子与左旋葡聚糖的比值 ($[\text{L}]/[\text{K}^+_{\text{BB}}]$) 呈现良好的相关性 (图3)。

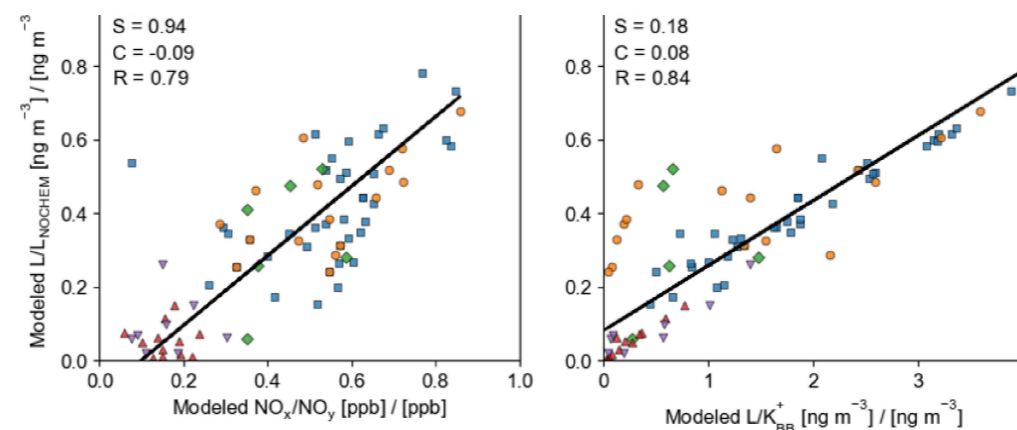


图 3 模拟[L]/[LNOCHEM]比值 (a)与模拟[NO_x]/[NO_y]比和(b)与模拟[L]/[K⁺_{BB}]比的散点图, 其中[K⁺_{BB}]是生物质燃烧排放的K⁺浓度。

将上述修正方案应用于中国临安及日本父岛列岛的观测, 分别使生物质燃烧对当地有机气溶胶贡献的评估由2.3%-5.6%提升至14%-33% (中国临安) 及由0.3%-0.8%提升到3.4%-8.3% (父岛列岛), 与当地其他生物质燃烧的观测证据更为符合。此研究改进了生物质燃烧对有机气溶胶贡献的定量溯源方法。

南方科技大学为本论文第一通讯单位, 南方科技大学-香港科技大学2019级联合培养博士生李钰敏为论文第一作者, 傅宗玫和香港科技大学教授郁建珍为本论文共同通讯作者。本研究得到了国家自然科学基金、深圳市科创委研发计划项目的大力支持。计算资源由南方科技大学计算科学与工程中心提供。

文章链接: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c07313>

校友会
产学研

学生活动
联系我们



微信公众号: SUSTech_ESE

宣传册下载

图书馆学科导航

南方科技大学环境学院数据
共享平台

邮箱: iese@sustech.edu.cn 电话: 0755-88010822 地址: 广东省深圳市南山区学苑大道1088号南方科技大学

© 2015-2020 All Rights Reserved. 粤ICP备 15069706号-1