

报告

人为沙尘排放及其气候效应

陈思宇教授 | 兰州大学大气科学学院



讲者介绍 Biography

陈思宇，教授，教育部青年长江学者，甘肃省领军人才，兰州大学萃英学者。主要研究领域包括空气污染、大气环境与气候变化相互作用、气溶胶物理过程等。重点研究沙尘起沙参数化、气溶胶动力输送、吸收性气溶胶辐射强迫及气候效应、人为活动对起沙影响、气溶胶通过不同途径对人体健康的风险评估、沙尘暴预警预报等方面，取得的研究成果在大气污染治理、数值天气预报以及全球气候变化等方面具有重要意义。近年来以第一或通讯作者身份在 *Environmental Science & Technology*、*Atmospheric Chemistry and Physics*、*Journal of Climate*、*Journal of Geophysical Research* 等大气科学领域权威期刊发表论文 41 篇（第一或通讯作者 30 篇）；主持国家自然科学基金委重大研究计划课题、面上项目等多项国家和省部级项目，参与国家自然科学基金委创新研究群体、公益性行业(气象)科研专项等多个国家级项目。相关成果入选 *Environmental Science & Technology*、*Journal of Meteorological Research* 的封面论文；ESI 高被引论文、Altmetric 前 5% 论文、*Science China* “热点论文”和中国沙漠科学十佳论文，被 *Global Times* 作为研究亮点追踪采访，受到新华社、*Daily Mail*、科技日报、光明日报等国内外数主流媒体报道。曾荣获教育部自然科学二等奖、2021 年度清华-浪潮计算地球科学青年人才奖、教育部“学术新人奖”，兰州大学大学生创新创业行动计划优秀指导教师，入选中组部“西部之光”人才培养计划等多项荣誉，是首批“全国高校黄大年式教师团队”、教育部“长江学者”创新团队、科技部“重点领域创新团队”和甘肃省省级教学团队的骨干成员。在 JpGU-AGU 等国际和国内学术会议多次召集分会场；在 AGU、EGU 等国际和国内权威学术会议多次进行特邀报告。

报告摘要 Abstract

沙尘气溶胶的气候效应是研究全球变化中影响能量和水的重要纽带和关键环节，沙尘物理过程是沙尘模拟和预报中的核心科学问题。然而，目前大部分研究单纯将沙尘粒子归类为自然气溶胶，忽视人为活动对沙尘释放的贡献，从而在数值模式中对起沙通量的模拟存在很大的不确定性。基于此，我们明确了人为沙尘的定义，在数值模式中将人为起沙分为间接人为起

沙（由于人类活动改变下垫面而间接导致的风蚀起沙过程）和直接人为起沙（直接人为活动比如交通扬尘、城市施工和人为活动等造成的直接起沙）两大类。针对农田、稀疏草地和城市等下垫面开展了一系列起沙及人为沙源土壤理化性质的野外观测试验，获取人为起沙的关键参数，建立了高时空分辨率的地表风蚀度动态数据集，发展了局地-区域-全球不同尺度的人为沙尘排放清单，构建了国际上起沙种类最为完备的沙尘模块，系统揭示了人为沙尘的时空分布特征，以及源区和沉降区的质量收支情况，有效提高了数值模式对东亚沙尘的模拟精度。此外，将人为沙尘排放清单耦合到全球模式中，进一步揭示了人为沙尘的气候环境效应。研究表明，发展中国家印度和中国人为沙尘排放通量最大，分别为 5.58 ± 0.03 和 $4.55 \pm 0.10 \mu\text{g m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ，直接由人为沙尘造成的过早死亡超过 4000 人/1000 平方公里。在气候效应影响方面，人为沙尘辐射反馈有效的冷却地表，抵消了温室气体的增温效应，并减少了边界层高度，减弱了感热和潜热，从而加剧非沙尘型人为气溶胶排放，对地球系统产生双重气候惩罚。

有兴趣合作之项目 Interested topics for future collaboration

空气污染、大气环境与气候变化相互、大气污染数值模拟、大气污染的环境健康效应