

中国热带地区挥发性有机物排放和臭氧：测量和验证

白建辉¹, Alex Guenther², Andrew Turnipseed³, Tiffany Duhl⁴, James Greenberg⁵
万晓伟¹, 吴翼美¹, Ronald van der A⁶, Trissevgeni Stavrakou⁷

1. LAGEO, 中国科学院大气物理研究所, 北京, 100029, 中国
2. Department of Earth System Science, University of California, Irvine CA 92697, USA
3. 2B Technologies, Inc. Boulder, CO 80301, USA
4. Tufts University, Department of Civil and Environmental Engineering, Medford, MA 02155, USA
5. National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO 80307, USA
6. KNMI, Utrechtseweg 297, 3731GA De Bilt, The Netherlands
7. Royal Belgian Institute for Space Aeronomy, Avenue Circulaire 3, 1180, Brussels, Belgium

摘要: 空气污染是中国面临的一个难题, 因此, 在中国代表性地区, 继续开展微量气体、植物挥发性有机物 (BVOCs)、气溶胶等的地面测量和卫星验证具有重要科学价值。我们项目的主要目的包括地面测量、卫星数据验证、卫星数据应用等。为完成上述任务中关于 BVOCs 的部分, 我们于 2013-2016 年, 在中国亚热带人工林测量了 BVOCs 排放通量、大气中臭氧浓度、太阳辐射等参数。BVOCs 排放采用松弛涡度积累 (REA) 和梯度方法测量。结果表明, 单萜烯是热带人工林挥发性有机物的主要成分。异戊二烯和单萜烯的排放均表现出显著的日、季节、年际变化特征。2015 年 BVOCs 排放比 2013 年下降, 其主要由光合有效辐射 (PAR)、气温、大气中水汽共同下降所致。冠层上大气中的臭氧浓度也表现出明显的日变化规律。实验发现, 生物质燃烧和松树开花等因素对于 BVOCs 排放有明显影响。利用 MEGAN 和经验模型计算了标准状况下的排放因子, 异戊二烯的排放因子分别为 0.71 和 1.19 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$, 单萜烯的分别为 1.39 and 1.65 $\text{mg m}^{-2} \text{h}^{-1}$ 。中国热带竹林 BVOCs 的排放已经被用于评价自下而上的异戊二烯排放清单和基于卫星的马可波罗 (MarcoPolo, 利用空间观测测量和评价中国区域性空气质量) 排放清单 - 基于卫星测量甲醛柱浓度的反演。总体上, 空基排放清单与地面测量在夏季获得了较好的一致性。未来, 我们将开展亚热带人工林的排放方面的验证工作。我们获得的实验和验证数据将提供给空气质量模式, 以提高未来空气质量预报的能力。

关键词: 植物挥发性有机物; 排放通量; 地面测量; 验证; 卫星