

研究背景

- 野火导致的生物质燃烧排放(biomass burning)是大气气溶胶的最主要来源之一,全球黑碳(BC)和有机碳(OC)气溶胶中, 分别有59%和85%来自生物质燃烧排放(Bond et al., *JGR*, 2013; Andrea, *ACP*, 2019)
- 东南亚是全球最主要的生物质燃烧排放地区之一, 该地区的排放集中在春季(2-4月), 贡献了东南亚及华南地区31-73%的PM10浓度及26-62%的气溶胶光学厚度(AOD) (Huang et al., 2013; Vongruang and Pimonsree, 2020)
- 生物质燃烧气溶胶扰动辐射传输过程、改变地气能量平衡、影响天气要素(云、季风、降水等) (Koren et al., 2004; Rosenfeld et al., 2014; Ding et al., 2021)

模式和数据

- 2019年春季(3-5月)
- 模式: RIEMS-Chem
- 生物质燃烧排放(FINNV2)
- 清迈、昆明观测: 气溶胶成分、散射系数、吸收系数、光学厚度

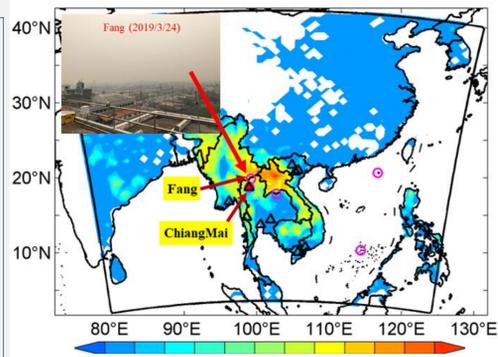


图1. 模拟范围、春季平均生物质燃烧BC排放强度($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)和观测站点

模拟结果验证

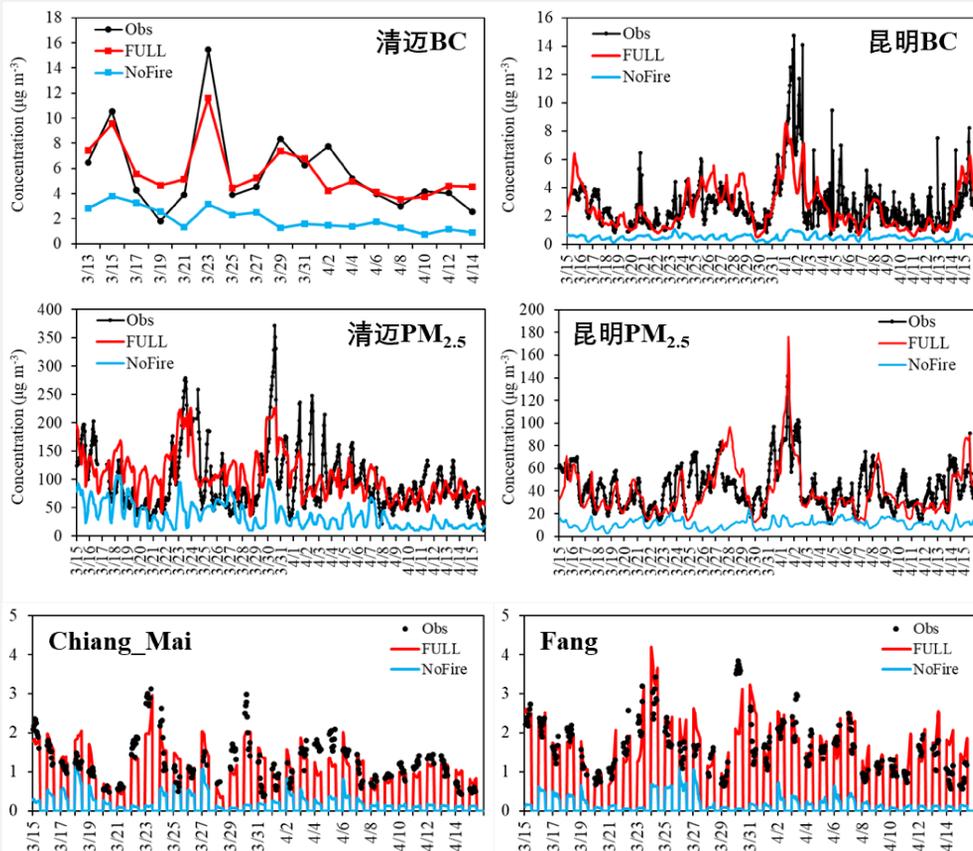


图2. 观测和模拟(红线: 包含生物质燃烧排放, 蓝线: 不包含生物质燃烧排放)的: 清迈、昆明的BC和PM_{2.5}浓度; 2个AERONET站点的AOD

参考文献:

- Li JW, Han ZW*, et al., 2022: Direct and indirect effects and feedbacks of biomass burning aerosols over Mainland Southeast Asia and South China in springtime. *Science of the Total Environment*, 842, 156949.
Li J*, Zhang Z, Tao J, Pan Y, Luo L and Han Z, 2023: The impact of biomass burning emissions on aerosol concentrations and depositions in the northern South China Sea region. *Front. Environ. Sci.* 11:1124579.

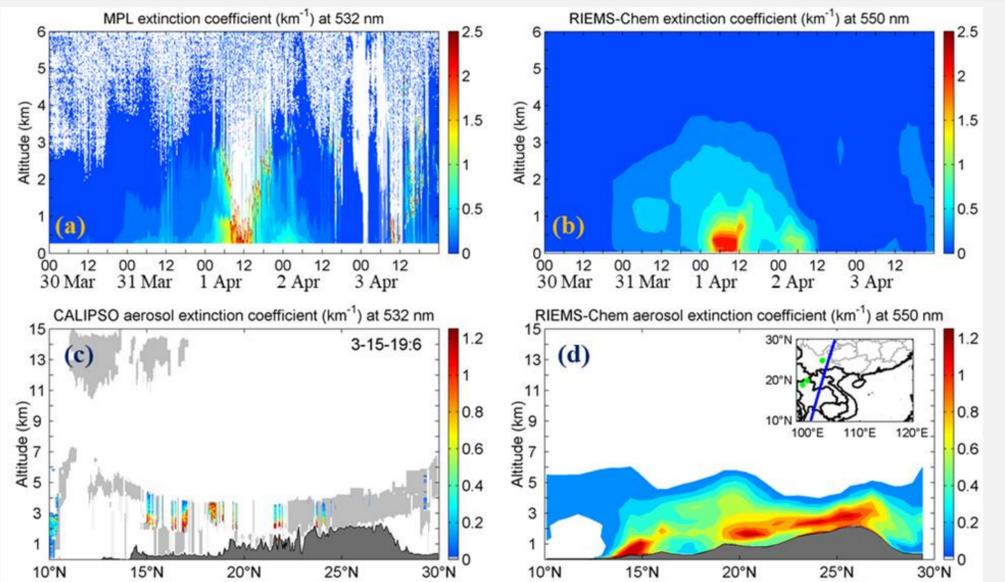


图3. (a)昆明MPL激光雷达观测的气溶胶散射系数, (c)CALIPSO卫星观测气溶胶散射系数, (b, d)RIEMS-Chem对应的模拟结果

结果与讨论

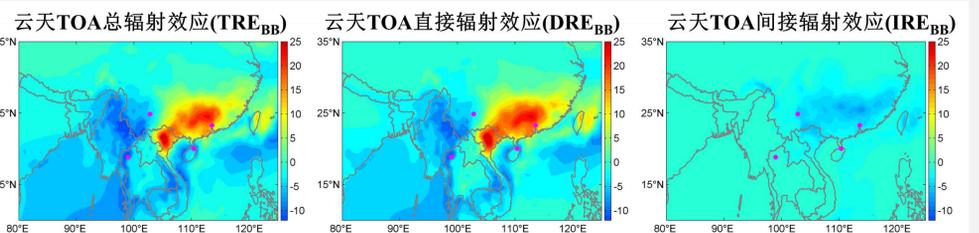


图4. 生物质燃烧气溶胶导致的大气顶(TOA)总辐射效应(TRE_{BB})、直接辐射效应(DRE_{BB})和间接辐射效应(IRE_{BB})

- 生物质燃烧气溶胶在大气顶主要造成正的总辐射效应, 其中直接辐射效应起主导作用

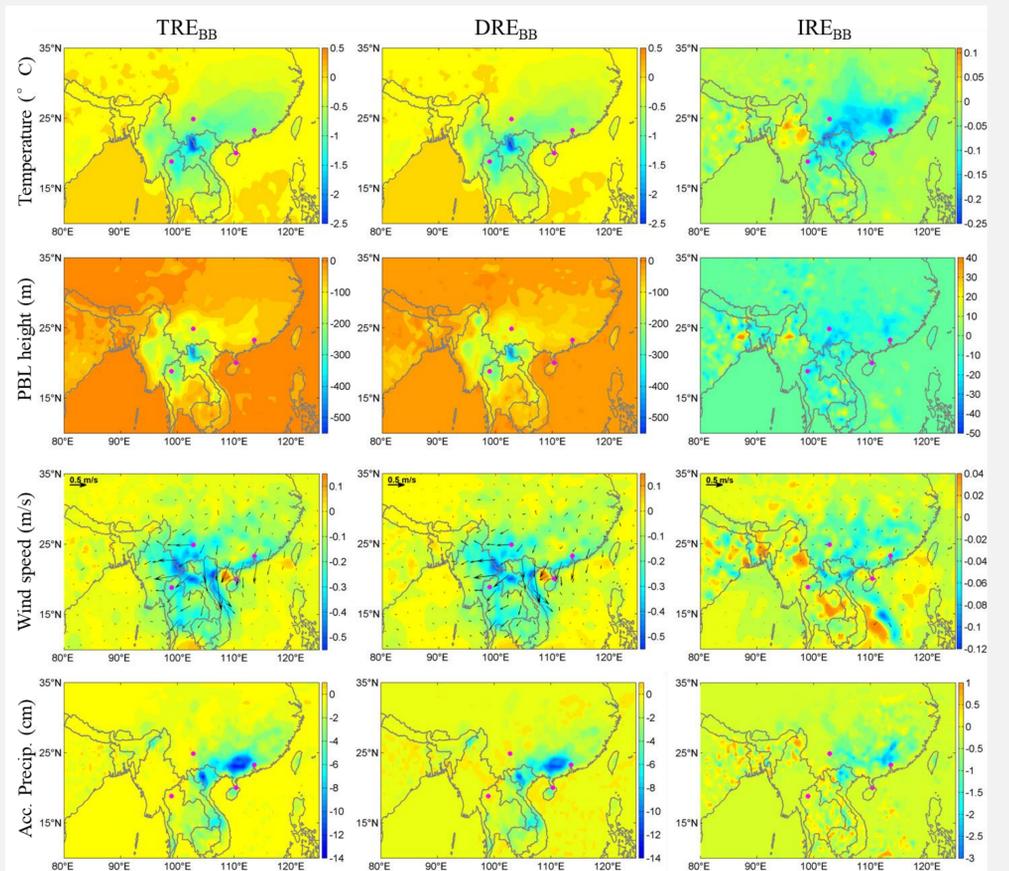


图5. TRE_{BB}、DRE_{BB}、IRE_{BB}导致的近地面气温、边界层高度、风速风向和累积降水的变化

- 生物质燃烧气溶胶的辐射效应可以使近地面气温下降、边界层高度降低、风速减弱伴随北风异常, 并导致越南北部和华南地区春季降水减少, 其中直接辐射效应起主导作用。