

周敏,陈长虹,乔利平,楼晟荣,王红丽,黄海英,王倩,陈明华,陈宜然,李莉,黄成,邹兰军,牟莹莹,张钢锋.2013年1月中国中东部大气重污染期间上海颗粒物的污染特征[J].环境科学学报,2013,33(11):3118-3126

### 2013年1月中国中东部大气重污染期间上海颗粒物的污染特征

## The chemical characteristics of particulate matters in Shanghai during heavy air pollution episode in Central and Eastern China in January 2013

关键词: 灰霾 颗粒物 化学组成 二次组分 气溶胶老化 污染累积 上海

基金项目: 公益性科研专项计划课题 (No. 201409008, 201209007, 201209001);中科院大气灰霾成因与控制专项大气灰霾溯源课题(No. XDB020300);上海市科委资助项目(No. 11231200500);上海市重大科技专项(No. 沪环科2013-03)

作者 单位

周敏 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

陈长虹 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

乔利平 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

楼晟荣 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

王红丽 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

黄海英 上海市环境科学研究院, 上海 200233

王倩 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

陈明华 上海市环境科学研究院, 上海 200233

陈宜然 上海市环境科学研究院, 上海 200233

李莉 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

黄成 1. 上海市环境科学研究院, 上海 200233;  
2. 上海市大气颗粒物污染防治重点实验室, 上海 200433

邹兰军 上海市中心气象台, 上海 200030

牟莹莹 上海市环境科学研究院, 上海 200233

张钢锋 上海市环境科学研究院, 上海 200233

摘要: 2013年1月,我国中东部地区连续遭受多场大范围、长时间、高强度的灰霾天气.期间,本研究采用在线连续观测手段测量了上海市城区大气中气态污染物、颗粒物的质量浓度、细颗粒物的化学组分等,获得了高污染过程中颗粒物的污染特征.观测结果显示,1月份期间PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>与PM<sub>1.0</sub>平均浓度分别为(125±75) μg·m<sup>-3</sup>、(82±54) μg·m<sup>-3</sup>和(44±27) μg·m<sup>-3</sup>,PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>为65.0%±13.0%.能见度小于10.0 km的累计时间长达284 h,占整月小时数的38.2%.灰霾期间大气PM<sub>2.5</sub>中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>和OM分别占PM<sub>2.5</sub>的21.5%±4.9%、22.8%±5.9%、15.9%±3.1%和20.4%±4.3%,其中,二次组分(SNA+SOA)占PM<sub>2.5</sub>的65.7%±8.4%,表明灰霾期间二次组分对PM<sub>2.5</sub>的贡献较大;灰霾期间还测得较高的SOR和NOR,分别为0.335±0.121和0.229±0.066,说明SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>和NO<sub>3</sub><sup>-</sup>的生成效率较高;较高的/比值(1.137±0.438)表明灰霾期间机动车的污染较明显.研究发现,随着PM<sub>2.5</sub>质量浓度不断地增加,SNA的比例明显上升,期间NH<sub>4</sub><sup>+</sup>对SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>等酸性物质的中和发挥了重要作用.研究结果显示,灰霾期间,因受低温和高浓

度颗粒物的影响,上海地区的大气对有机物的氧化能力明显减弱,昼夜OC/EC值差别不大.

**Abstract:** Intensive fog and haze shrouded central and eastern parts of China in Jan. 2013. In this study, characteristics of this severe pollution event were investigated based on in-situ measurement of gas and fine particulate pollutants in urban area of Shanghai. Results shown that average concentration of  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $PM_{1.0}$  in Jan. 2013 were  $(125 \pm 75) \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $(82 \pm 54) \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$  and  $(44 \pm 27) \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ , respectively, while  $PM_{2.5}/PM_{10}$  ratio was about  $65.0\% \pm 13.0\%$ . The accumulated duration with visibility less than 10.0 km was 284 hours, accounting for 38.2% of a month.  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  and OM contributed  $21.5\% \pm 4.9\%$ ,  $22.8\% \pm 5.9\%$ ,  $15.9\% \pm 3.1\%$  and  $20.4\% \pm 4.3\%$  to  $PM_{2.5}$  in haze period, respectively. The proportion of secondary composition (SNA+SOA) in  $PM_{2.5}$  was  $65.7\% \pm 8.4\%$ , indicating the large contribution from secondary formation to  $PM_{2.5}$  during heavy air pollution episode. Meanwhile, the observed relatively high SOR ( $0.335 \pm 0.121$ ) and NOR ( $0.229 \pm 0.066$ ) suggested a high production rate of  $\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{NO}_3^-$ , and the high ratio of/with  $1.137 \pm 0.438$  implied that the pollution from vehicle emission was more obvious during the haze episode. The increase of  $PM_{2.5}$  mass concentration was in line with the rise of SNA proportion, while  $\text{NH}_4^+$  played a critical role in particle formation with  $\text{SO}_4^{2-}$  or  $\text{NO}_3^-$ . Due to the low temperature, high humidity, and high concentration of particulate matter, atmospheric oxidation capability of organic matters was considerably weakened in haze period, and OC/EC ratio in day and night showed little difference.

**Key words:** [haze](#) [particles](#) [chemical composition](#) [secondary components](#) [aerosol aging](#) [pollution accumulation](#) [Shanghai](#)

摘要点击次数: 106 全文下载次数: 174

关闭

下载PDF阅读器

您是第3614277位访问者

主办单位: 中国科学院生态环境研究中心

单位地址: 北京市海淀区双清路18号 邮编: 100085

服务热线: 010-62941073 传真: 010-62941073 Email: [hjkxxb@rcees.ac.cn](mailto:hjkxxb@rcees.ac.cn)

本系统由北京勤云科技发展有限公司设计