

春节除夕燃放烟花爆竹对环境空气质量影响分析

金鑫, 谢馨, 陆晓波, 许建华, 朱志锋
(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

摘要: 结合2003—2014年南京城区春节除夕前后主要空气污染物监测数据, 分析烟花爆竹集中燃放时空气污染指数及 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 质量浓度的变化趋势。指出除夕燃放烟花爆竹会引起 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 质量浓度上升, 在大气扩散条件不佳的情况下影响了环境空气质量。建议在大中城市城区采取适当的禁放措施, 并加快研制安全环保型的烟花爆竹替代产品。

关键词: 烟花爆竹; 除夕; 空气污染指数; PM_{10} ; SO_2 ; NO_2 ; 南京市

中图分类号: X831 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2015)02-0064-03

Effect of Setting Off Fireworks on Ambient Air Quality on the New Year's Eve

JIN Xin, XIE Xin, LU Xiao-bo, XU Jian-hua, ZHU Zhi-feng
(Nanjing Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210013, China)

Abstract: Based on the main pollutants monitoring data in Nanjing city during the Spring Festivals from 2003 to 2014, the variation trend of air pollution index and the concentration of PM_{10} , SO_2 and NO_2 was analyzed when huge number of firecrackers were set off in short time. The concentration increase was observed as for PM_{10} , SO_2 and NO_2 during the period of setting off fireworks on the New Year's Eve, which affects the air quality in case of bad air diffusion condition. It suggests that proper countermeasures such as prohibition to set off fireworks should be taken in big or middle scale cities, and researches on environmental friendly and safety fireworks should be promoted.

Key words: Fireworks; New Year's Eve; The air pollution index; PM_{10} ; SO_2 ; NO_2 ; Nanjing

春节期间燃放烟花爆竹是中国人的传统习俗。随着城市化进程的持续推进, 城市人口和建筑越来越密集, 在大中城市城区燃放烟花爆竹带来的环境影响及对人体健康可能造成的危害引起了人们的广泛关注, 国内外诸多学者也开展了燃放烟花爆竹对环境空气质量影响的相关研究^[1-2]。今结合历年来南京市烟花爆竹禁放情况, 对南京城区春节除夕前后 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 质量浓度变化趋势分析, 为烟花爆竹燃放政策的修订及春节期间空气污染控制措施的改进提供技术依据。

1 试验

1.1 监测点位与指标

2007年之前南京主城区空气自动监测点位6

个, 分别为玄武湖、瑞金路、中华门、草场门、山西路、迈皋桥, 之后增加3个点位, 分别为仙林大学城、奥体新城和浦口站点^[3]。所有点位选取的监测指标均为 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 。

1.2 监测仪器与方法

气态污染物在线监测指标 SO_2 和 NO_2 分别采用澳大利亚Ecotech公司的 SO_2 分析仪(紫外荧光法)和 NO_x 分析仪(化学发光法)。2012年11月之前, PM_{10} 采用R&P 1400a和R&P 1405D系列大气颗粒物监测仪(振荡天平法), 之后更换为美国

收稿日期: 2014-10-18; 修订日期: 2015-01-13

基金项目: 国家“八六三”计划基金资助项目(2012AA063301)

作者简介: 金鑫(1974—), 男, 江苏南京人, 高级工程师, 学士, 从事环境监测工作。

MetOne 公司的 BAM 1020 系列(增加动态加热系统 DHS) 大气颗粒物监测仪(β 射线法)。

1.3 监测时段

考虑到春节期间除夕烟花爆竹燃放最为集中, 监测时段选择 2003—2014 年每年农历年三十 12:00—正月初一 12:00, 文中 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 质量浓度指南京市各监测点位的平均值。

2 结果与分析

2.1 空气污染指数变化

2003—2014 年正月初一空气污染指数变化情况见表 1。由表 1 可见, 随着春节期间烟花爆竹燃放有限开禁, 加之除夕年夜饭前后和新年零点燃放尤为集中, 短时间内对城市环境空气质量影响显著。

表 1 空气污染指数变化情况^①

Table 1 The change of the air pollution index^①

年份	空气污染指数	禁放情况	备注
2003	50	禁放	
2004	62	禁放	
2005	76	12 处区域内开禁	
2006	157	27 处区域内开禁	
2007	38	35 处区域内开禁	雨雪天气
2008	131	7 类区域以外开禁	
2009	154	7 类区域以外开禁	
2010	69	7 类区域以外开禁	雨雪天气
2011	300	7 类区域以外开禁	
2012	73	7 类区域以外开禁	北方强冷空气
2013	119	7 类区域以外开禁	
2014	240	7 类区域以外开禁	

^①2013 年起空气质量日报统计时段由前日 12:00—当日 12:00 改为当日 0:00—24:00, 为保证数据的可比性, 2013 年和 2014 年的数据均按之前的统计时段重新计算。

在 2005 年前, 南京市对烟花爆竹燃放实行主城区全面禁放, 2003 年和 2004 年初一, 空气质量均保持优良水平。2005 年后, 南京市对烟花爆竹燃放实行春节期间主城区有限开禁, 最初只设立 12 个燃放区域, 当年初一空气污染指数为 76, 较 2004 年有所上升, 空气质量仍处于良好水平。之后烟花爆竹燃放逐步放开, 2008 年开始规定只有 7 类重点区域(文物保护单位、车站、码头、飞机场等交通枢纽以及铁路线路安全保护区内、易燃易爆物品生产、储存单位、输变电设施安全保护区内、医疗机构、幼儿园、中小学校、敬老院、山林、草原等重点

防火区, 规定禁止燃放烟花爆竹的其他地点) 内燃放, 其余地方均可燃放。在 2006—2014 年每年初一, 除 2007 年、2010 年和 2012 年因雨雪或强冷空气等天气因素影响, 空气质量保持优良水平外, 其余年份全市建成区空气质量均达污染水平, 其中 2011 年和 2014 年污染最为严重, 达到中度重污染, 2006 年和 2009 年为轻度污染, 2008 年和 2013 年为轻微污染。由此可见, 空气污染指数受除夕大量烟花爆竹燃放的影响显著。

2.2 PM_{10} 质量浓度变化

近几年农历年三十 12:00—正月初一 12:00 时段内 PM_{10} 质量浓度变化趋势见图 1。由图 1 可见, 从年三十 18:00 开始, PM_{10} 质量浓度逐渐上升, 初一 0:00 和 1:00 质量浓度值明显高于其他时段, 随后缓慢下降。 PM_{10} 质量浓度峰值出现时段与烟花爆竹集中燃放时间基本一致并略有滞后, 显示出一定的累积效应。由此看出, 烟花爆竹燃放对 PM_{10} 质量浓度产生了正向影响, 属于引起 PM_{10} 污染的重要因素^[4]。

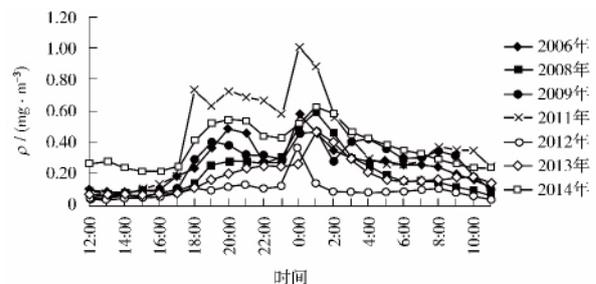


图 1 PM_{10} 质量浓度变化趋势

Fig. 1 The change trend of PM_{10} concentration

2.3 SO_2 质量浓度变化

近几年农历年三十 12:00—正月初一 12:00 时段内 SO_2 质量浓度变化趋势见图 2。由图 2 可见, SO_2 质量浓度峰值出现在年三十 18:00 和初一 0:00, 与烟花爆竹燃放的高峰期相符, 高峰期过后质量浓度急剧下降^[5]。由此看出, 烟花爆竹燃放对 SO_2 质量浓度产生了正向影响, 属于引起 SO_2 污染的重要因素。

2.4 NO_2 质量浓度变化

近几年农历年三十 12:00—正月初一 12:00 时段内 NO_2 质量浓度变化趋势见图 3。由图 3 可见, 从年三十 18:00 开始, NO_2 质量浓度逐渐上升,

初一 0:00 左右达到峰值。NO₂ 质量浓度变化趋势与燃放烟花爆竹的时间规律相符,与 SO₂ 相比变化幅度相对较小,说明燃放烟花爆竹是引起 NO₂ 污染的因素之一。

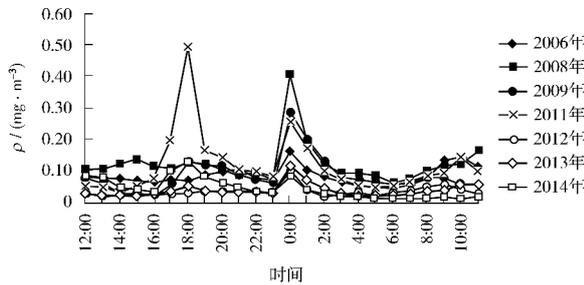


图 2 SO₂ 质量浓度变化趋势

Fig. 2 The change trend of SO₂ concentration

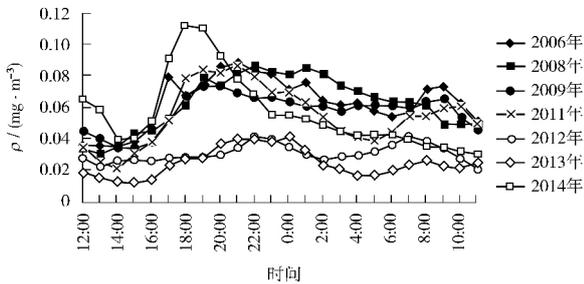


图 3 NO₂ 质量浓度变化趋势

Fig. 3 The change trend of NO₂ concentration

3 结语

通过对南京市近年来春节除夕前后主要空气

污染物的监测,总结污染物质量浓度随时间的变化规律发现,除夕夜烟花爆竹的大量集中燃放对 PM₁₀和 SO₂ 质量浓度有很大影响,呈现出正相关性,对 NO₂ 的影响则相对较小^[6]。SO₂ 和 NO₂ 是气态分子,受分子运动和空气流动的影响,扩散快,污染持续时间短;而 PM₁₀是飘尘,扩散慢,污染持续时间相对较长,对人体健康的影响较大^[7-8]。在不利于大气扩散的气象条件下,烟花爆竹集中燃放会造成污染物不断累积,短时间内加重了空气污染。因此,建议在大中城市城区采取适当的禁放措施,同时加快研制安全环保型的替代产品,减轻烟花爆竹燃放对于环境空气质量的影响。

[参考文献]

[1] 李令军,李金香,辛连忠,等.北京市春节期间大气污染分析[J].中国环境科学,2006,26(5):537-541.

[2] 邹强,姚玉刚,丁铭,等.春节烟花爆竹燃放期间苏州市区 PM_{2.5}中水溶性离子特征分析[J].环境监测管理与技术,2014,26(2):26-29.

[3] 喻义勇,陆晓波,丁峰,等.南京青奥会空气质量监测保障的经验与思考[J].环境监测管理与技术,2015,27(1):1-4.

[4] 梁铁军.丹东市春节期间燃放烟花爆竹对空气质量的影响[J].北方环境,2010,22(2):54-59.

[5] 王京丽,刘旭林.北京市大气细粒子质量浓度与能见度关系初探[J].气象学报,2006,64(2):221-228.

[6] 徐敏,丁国安,颜鹏,等.燃放烟花爆竹对北京城区气溶胶细粒子的影响[J].安全与环境科学,2006,6(5):79-82.

[7] 张小玲,徐敬,李腊平.不同气象条件下烟花爆竹燃放对空气质量的影响研究[J].气象与环境学报,2008,24(4):6-12.

[8] 张予燕,黄冬梅,刘军,等.南京市重点污染源对城区空气质量的影响[J].环境监测管理与技术,2009,21(6):62-64.

(上接第 34 页)

[参考文献]

[1] 罗明,周妍,周旭.国内外污染土地修复再利用比较与借鉴[J].中国土地,2014(6):31-33.

[2] 姜林,钟茂生,张丽娜,等.基于风险的中国污染场地管理体系研究[J].环境污染与防治,2014,36(8):1-10.

[3] 环境保护部.HJ 25.3-2014 污染场地风险评估技术导则[S].北京:中国环境科学出版社,2014.

[4] U. S. EPA. EPA/540/R-95/128 Soil screening guidance: technical background document[S]. Washington D C, U. S.: Office of Emergency and Remedial Response, U. S. EPA, 1996.

[5] 环境保护部.污染场地风险评估技术导则(征求意见稿)[EB/OL]. (2009-09-29) http://www.zhb.gov.cn/info/

bgw/bbgt/200910/W020091009550671751947.pdf.

[6] 贾晓洋,姜林,夏天翔,等.RBCA、CLEA及CalTOX模型在苯并[a]芘污染场地健康风险评估中的应用比较[J].生态毒理学报,2012,7(3):277-284.

[7] 房吉敦,杜晓明,李政,等.某复合型化工污染场地分地层健康风险评估[J].环境工程技术学报,2013,3(5):451-457.

[8] 陈梦舫,骆永明,宋静,等.中、英、美污染场地风险评估导则异同与启示[J].环境监测管理与技术,2011,23(3):14-18.

[9] ASTM. ASTM E2081-00(2010)e1 Standard guide for risk-based corrective action[S]. West Conshohocken PA, U. S.: American Society for Testing and Materials, 2000.

[10] U. S. EPA. EPA/630/P-03/001F Guidelines for carcinogen risk assessment[S]. Washington D C, U. S.: Office of Environmental Protection Agency, 2005.