

一次受夏收作物秸秆焚烧影响形成灰霾天气的机理分析

周良, 卞正茜 (镇江市环境监测中心站, 江苏镇江 212004)

摘要 针对2012年6月中旬苏北地区的一次大面积夏收作物秸秆焚烧,通过对能见度、空气污染指数、可吸入颗粒物和降水中钾离子等数据的分析,并结合对气象条件的分析,初步揭示了秸秆焚烧对空气污染产生的影响机理,指出由秸秆焚烧产生的气态颗粒物在不利扩散的气象条件下会形成灰霾天气。

关键词 秸秆; 焚烧; 灰霾; 机理

中图分类号 S216.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01693-02

Analysis on the Mechanism of A Haze Episode Caused by Straw Burning of Summer Harvest

ZHOU Liang et al (Zhenjiang Environmental Monitoring Central Station, Zhenjiang, Jiangsu 212004)

Abstract Aiming at once large areas straw burning of summer harvest during the second ten-day period of June 2012 in the north of Jiangsu Province, through analysis of the visibility, air pollution index, PM_{10} and K^+ of rain, and combining the analysis of meteorological condition, the influence mechanism of straw burning on air pollution was revealed preliminary, it was pointed out that the small particulate of the straw burning will cause haze under the unfavorable diffuse meteorological condition.

Key words Straw; Burning; Haze; Mechanism

近年来随着工业生产和社会生活的发展,雾霾等低能见度天气受人为因素影响频繁发生^[1-2]。我国在20世纪50~90年代全国范围内灰霾天气都比较少,但是自90年代末期尤其是21世纪初以来,灰霾天数明显增加^[3-5]。江苏省位于我国4个明显的霾区之一的长江三角洲地区,江苏地区的灰霾天气自21世纪初以来一直处于急剧上升期。大气污染是灰霾天气增加的主要原因,其中农作物的秸秆焚烧也是因素之一。针对2012年6月中旬苏北地区的一次大面积夏收作物秸秆焚烧,笔者通过对能见度、空气污染指数、可吸入颗粒物和降水中钾离子等数据的分析,并结合对气象条件的分析,初步揭示了秸秆焚烧对空气污染产生的影响机理。

1 秸秆焚烧情况

江苏地区每年的秸秆产量>3 700万t,因为主要的粮食产地已经转移到苏北地区,所以苏北地区的秸秆产生量近年来呈现上升趋势^[6]。江苏地区夏收作物的种类主要是小麦、大麦、大豆和油菜籽等,每年夏收的时间为5月下旬至6月中旬。夏收作物全部收割完以后,秋粮的夏播工作就要陆续展开了,因此田间地头堆放的大量夏收作物秸秆就急需寻找出路。由于现在农村家用燃料已经有了很大的变化,作物秸秆不再作为主要燃料,而是以液化气等作为燃料,因此秸秆的出路就成了大问题;再加上现在很多青壮年的劳动力都外出打工了,也没有足够的人手来将秸秆收集起来进行集中处理。就目前的秸秆利用情况来看,综合利用率大约只有50%左右,还有大量的秸秆被浪费或就地焚烧,这不仅造成了严重的环境污染,同时也是一种对资源的巨大浪费。如果遇上不利扩散的气象条件时,还易形成灰霾天气,会严重影响公路、民航等的交通安全^[7-9]。

2012年6月11~20日,江苏苏北地区的徐州、淮安、宿

迁和连云港等地出现了秸秆焚烧火点较为集中的现象。根据EOS/MODIS卫星遥感影像(图1)解译显示,6月11日,徐州和连云港两市出现了几十处火点(图1a);6月12日,苏北地区出现了大面积的秸秆焚烧火点,火点数较11日大幅增加,范围覆盖徐州、宿迁、淮安和连云港等(图1b);到了6月13日,秸秆焚烧的范围依然很大,但是火点数已经大为减少(图1c);从16日开始,秸秆焚烧的现象才逐渐消失。而根据卫星遥感图片,同期在苏中和苏南地区的秸秆焚烧火点则几乎没有,说明此次大面积焚烧秸秆的现象仅出现在苏北地区。

2 灰霾天气情况

我国幅员辽阔,南北温度和湿度都相差很大,因此各地判断灰霾形成的条件也不一样。根据江苏省气象局《关于采用霾的判定指标的通知》,在江苏地区判断霾发生的能见度必须<10 km,当相对湿度<60%,记霾;当相对湿度>80%时,记轻雾(或雾);当相对湿度在60%~80%时,则需要根据湿度指标来判断是霾还是轻雾(或雾)。

根据苏北地区6月中旬平均能见度数据和空气的湿度数据判断,在6月中旬出现了一次较为严重的灰霾天气。这期间的大气能见度水平均在10 km以下,尤其是在秸秆焚烧最为严重的几天,大气能见度水平非常低(图2)。

3 作物秸秆焚烧对空气质量的影响

2012年6月,受苏北地区大面积秸秆焚烧的影响,再加上不利的气象扩散条件,江苏多地出现了中度和重度污染的天气。尤其在6月11~20日,江苏大部分地区空气质量下降非常明显,其中秸秆焚烧火点较为集中的徐州、淮安、宿迁和连云港等地出现了较为严重的灰霾污染天气。

3.1 对空气污染指数的影响 根据苏北地区空气污染指数变化(图3)可知,秸秆焚烧影响的趋势很明显。自6月11日开始,各地火点明显增加,因此各地的空气污染指数也迅速上升。其中,徐州和连云港两地因为秸秆焚烧火点较为集中,空气污染指数上升的趋势非常明显,有多日空气污染指

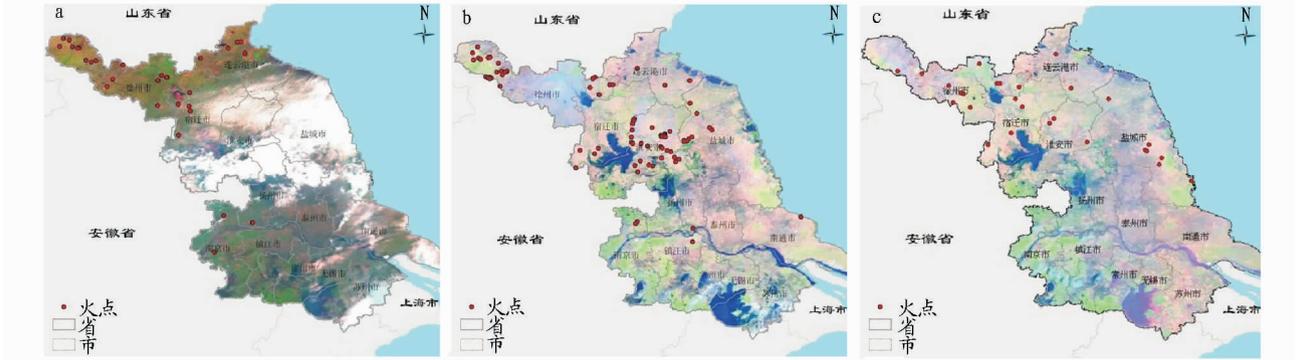
基金项目 镇江市社会发展科技项目(SH2011007)。

作者简介 周良(1973-),男,江苏镇江人,高级工程师,硕士,从事环境监测和环境科研方面的工作,E-mail: zjhbzl@qq.com。

收稿日期 2012-12-28

数达到了中度甚至重度污染的程度。对照图 2 和图 3 可知,当空气污染指数迅速上升的时候,大气能见度指标下降也是

非常快速的,这充分说明由秸秆焚烧引起的空气质量下降也同时影响到了大气能见度。



注:a.6月11日;b.6月12日;c.6月13日。

图1 卫星遥感秸秆焚烧火点分布

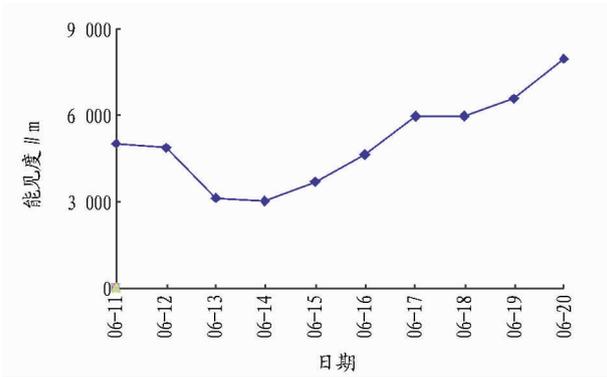


图2 苏北地区6月中旬平均能见度变化趋势

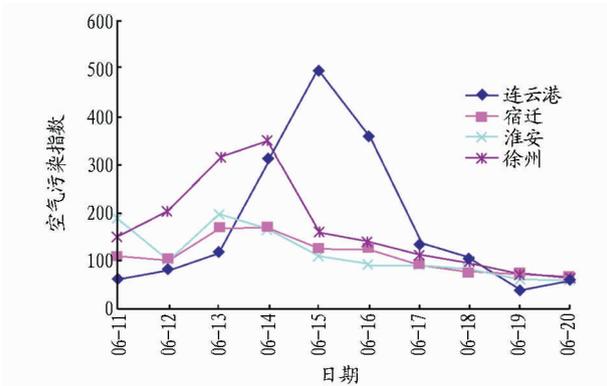


图3 苏北地区6月中旬空气污染指数变化

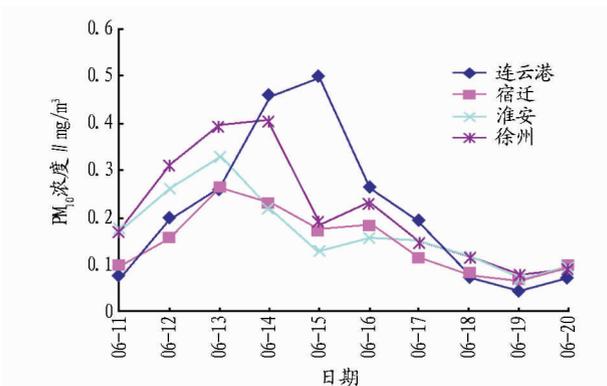


图4 苏北地区6月中旬PM₁₀变化趋势

3.2 对可吸入颗粒物的影响 根据苏北四市在6月中旬的PM₁₀变化趋势(图4)可知,空气中的PM₁₀浓度随6月11日开始的秸秆焚烧数量的增加而快速上升。宿迁和淮安的PM₁₀等污染因子浓度在6月13日达到最高值,徐州的PM₁₀浓度在6月14日达到最高值,连云港的PM₁₀浓度在6月15日达到最高值,这些与当地秸秆焚烧的火点情况(表1)是基本吻合的。随着6月16日开始火点数逐渐减少,污染物浓度也开始逐渐下降,到6月20日已基本恢复正常,这说明由于秸秆焚烧引起的空气污染主要是可吸入颗粒物等细颗粒物的污染。

表1 苏北地区6月中旬火点数量统计

城市	11日	12日	13日	14日	15日	16日
徐州	12	18	6	0	6	6
连云港	8	15	7	1	0	9
淮安	0	20	3	0	1	0
宿迁	6	6	5	0	0	0

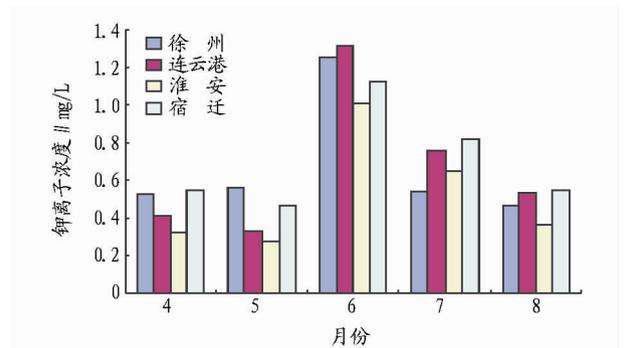


图5 苏北地区降水钾离子浓度月度对比

3.3 对降水中钾离子浓度的影响 因为农作物秸秆中钾离子浓度较高,所以在焚烧时产生的气态颗粒物中钾离子浓度也比较高^[10]。对比苏北四市4~8月降水的钾离子浓度(图5),可知6月苏北四市的钾离子浓度都明显偏高。因此,秸秆焚烧对大气的污染是有直接影响的,尤其是对降水中钾离子浓度的影响比较明显。

因此,即使玉米价格大幅提高,玉米播种面积增加的空间也很小。另外,山东省地理位置优越,适宜种植多种农作物,几乎全省都可以种植玉米,而可以替代玉米种植的作物也不少,如果玉米价格上涨的幅度赶不上其他作物价格上涨的幅度,农户会选择种植比较收益更大的作物,玉米播种面积变化也不会很大。

二是新中国成立后我国实行粮食统购统销体制,粮食价格无法相应影响产出,农户只能根据上一年的种植情况以及政府政策进行决策,因此在选择种植哪种作物时农户之间存在趋同性。农户选择种植哪种粮食作物,更多地是依据自己的种植习惯、当地的种植条件以及机会成本等方面,玉米价格对玉米播种面积的影响不大。

三是由于玉米流通体制不完善,农户很难得到最新的玉米的价格信息,更多地依据上年的种植情况制定种植计划,而且种植玉米比较容易管理,生产者不用花费很多时间在管理上,剩余的时间就可以在就近打工,这样不仅可以不会荒废土地,而且还有额外的收入,因此,农户选择种植玉米更多程度上依据客观的条件,对价格的依赖很小。由于玉米播种面积不能根据价格变化做出迅速的调整,当玉米价格出现暴涨或暴跌时,玉米的供给不能迅速适应这种变化,可能加剧玉米供给市场的不平衡。

3 结论与建议

Nerlove 模型的实证分析结果表明,山东省玉米的短期价格弹性为 0.09,长期为 0.14,弹性较低,玉米供给对价格的反应程度比较迟钝。随着玉米用途的不断扩大,在饲料,工业原料及深加工方面玉米的需求增长较快,山东省作为玉米

(上接第 1694 页)

4 气象因素对灰霾天气形成的影响

江苏位于东部沿海经济发达地区,人口密集,且城市化率较高。随着现代城市建设的快速发展,城市中的建筑物密度和高度也在不断增加。高密度的高楼所产生的摩擦和阻挡作用会使城区风力明显减弱,从而造成风速下降。这样一来,各种大气污染物就会长久地盘踞在城市上空,不易扩散。

根据气象资料显示,6月以来影响江苏地区的弱高压系统进入黄海,苏北地区处于高压后部的均压场控制,海平面气压基本维持在 1 014 hPa。这样的气象条件直接导致大气的水平运动波动较小,在垂直方向的运动也不大,尤其是 6 月中旬期间,整个苏北地区的平均风速基本都在 4 m/s 以下。这样一来,由于夏收作物秸秆焚烧产生的大气污染物就不容易扩散,因此造成了灰霾污染天气。

5 结论

2012 年 6 月中旬发生在苏北地区四市的灰霾天气主要是由于夏收作物秸秆大面积焚烧所引起的。作物秸秆焚烧导致空气中细颗粒物如 PM_{10} 等浓度迅速上升,空气污染指数也多次达到中度和重度污染的程度。在秸秆焚烧期间由于天气因素的影响,污染物不能够快速扩散,集聚在苏北地区

主产省,政府应采取具体措施保证玉米生产,促进农户的生产积极性。

第一,应坚持最严格的耕地保护制度,不能让工业化进程吞噬更多的耕地,在保证玉米播种面积的基础上,进一步提高单产。第二,加快玉米价格信息公开平台建设,增强农户根据价格做出反应的能力,培养市场意识,逐步使玉米生产适应市场的需求。第三,由于山东省玉米供给对价格的反应较为迟钝,因而,政府在确定玉米的价格支持政策时应保持价格的持续、稳定,给农户稳定的预期,在玉米价格支持政策的同时,应控制玉米生产成本的过快增长,使农户真正从玉米生产中获益。

参考文献

- [1] 王秀清,程厚思. 蔬菜供给反应分析[J]. 农村经济,1998(10):54-56.
- [2] 王永刚,王裕雄,彭博. 我国油料供给反应的实证分析[J]. 新疆农垦经济,2006(7):27-30.
- [3] 罗锋. 基于 Nerlove 模型的中国粮食供给反应研究[J]. 佛山科学技术学院学报:社会科学版,2009(5):35-38.
- [4] 刘峰,王艳,赵邦宏. 价格波动对河北省小麦供给影响的实证研究[J]. 湖北农业科学,2010(5):1275-1277.
- [5] 邵飞,陆迁. 基于 Nerlove 模型的中国不同区域玉米供给反应研究[J]. 经济问题,2011(7):73-76.
- [6] 山东省统计局. 山东省农村统计年鉴 2011[M]. 北京:中国统计出版社,2011.
- [7] 国家发展改革委价格司. 建国以来全国主要农产品成本收益资料汇编(1953-1997)[G]. 北京:中国物价出版社,2003.
- [8] 国家发展计划委员会,国家经济贸易委员会,农业部,等. 全国农产品成本收益资料汇编(1999-2001)[G]. 2001.
- [9] 国家发展计划委员会价格司. 《全国农产品成本收益资料汇编(2002-2003)》[G]. 北京:中国物价出版社,2003.
- [10] 国家发展计划委员会价格司. 全国农产品成本收益资料汇编(2004-2010)[G]. 北京:中国统计出版社,2010.

上空,使得灰霾污染出现且持续了较长的一段时间。只有将秸秆的出路问题解决,才能够从根本上杜绝由秸秆焚烧引发的灰霾天气的产生。

参考文献

- [1] WANG F Y, YAN F X. Analysis of the low visibility and air pollution process in Shanghai during December 14-15, 2006[J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(2): 61-65.
- [2] MA G H, YIN Y. Boundary layer characteristics and numerical simulation analysis of winter dense fog in Nanjing[J]. Meteorological and Environmental Research, 2010, 1(10): 25-28, 32.
- [3] 孙红斌,王晓丽,刘克利. 乌海市灰霾天气的气候特征分析[J]. 内蒙古气象, 2011(4): 15-16.
- [4] 金均,吴建,蔡菊珍. 杭州市灰霾天气基本特征及成因分析[J]. 环境污染与防治, 2010, 32(5): 61-63.
- [5] 廖国莲,曾鹏,郑凤琴. 1960-2009年广西霾日时空变化特征[J]. 应用气象学报, 2011, 22(6): 732-739.
- [6] 汪翔. 江苏农作物秸秆综合利用现状及对策研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(5): 2945-2947.
- [7] 周良. 对国内秸秆利用现状的思考[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(32): 15853-15855.
- [8] 杭维琦,陈建江. 野外燃烧秸秆对环境的影响与防治[J]. 环境监测管理与技术, 2000, 12(2): 36-37.
- [9] 段凤魁,鲁毅强,狄一安,等. 秸秆焚烧对北京市空气质量的影响[J]. 中国环境监测, 2001, 17(3): 8-11.
- [10] 黄世鸿. 我国若干地区气溶胶颗粒物源解析[J]. 南京大学学报(地球专辑), 1996(32): 3-7.