

· 解析评价 ·

doi: 10.3969/j.issn.1674-6732.2013.04.013

苏州市十年酸雨变化趋势分析研究

吴福全, 薛媛媛, 郁蕾, 吴光英, 徐志扬, 王亚超, 沈欣, 沈艺
(苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

摘要: 根据对酸雨现状及十年变化趋势分析, 苏州市十年间酸雨污染程度总体呈上升趋势, 在全省亦处于前列。环境空气中二氧化硫、二氧化氮是造成酸雨的主要污染因子。从气象条件、能源消耗、污染源排放、产业结构等影响因素对酸雨污染变化原因及其与经济发展间的关系进行系统分析得出, 苏州市酸雨污染总体形势不容乐观。

关键词: 苏州; 酸雨; 主要污染因子; 变化趋势

中图分类号: X502

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2013)-04-0040-03

The Trend Analysis on the Change of Acid Rain in Suzhou City for Ten Years

WU Fu-quan, XUE Yuan-yuan, YU Lei, WU Guang-ying, XU Zhi-yang, WANG Ya-chao, SHEN Xin, SHEN Yi

(Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215400, China)

ABSTRACT: According to the current situation of acid rain and ten year trend analysis of acid rain pollution situation, the degree of acid rain pollution situation had a ascend trend, which came in the forefront of the province. Sulfur dioxide and nitrogen dioxide in ambient air were the main factor that caused the acid rain pollution. From the systematic analysis on the cause of acid rain variation and the relationship with economic development in the perspective of meteorological conditions, energy consumption, pollution emissions and industrial structure influence, it is concluded that the overall situation was not optimistic.

KEY WORDS: Suzhou; acid rain; the main pollution factors; changing trend

中国在 20 世纪 70 年代末开始监测研究酸雨, 酸雨主要发生在南方。苏州市被划入了国家的酸雨控制区内。研究苏州地区酸雨的成因和变化趋势, 提出建设性的酸雨防控措施, 对苏州市在全省率先进行的现代化建设有着重要的现实意义。

1 苏州市酸雨现状及十年变化趋势分析

1.1 酸雨现状评价

2010 年, 苏州市区酸雨频率为 58.56%, 降水 pH 年均值为 4.72, 小于酸雨临界值 5.6。苏州城市 pH 年均值分布在 4.43(常熟)~5.91(吴江)之间, pH 最小值为 4.00, 出现在常熟市; 酸雨频率范围为 10.20%~87.18%, 常熟酸雨频率较高, 吴江较低。苏州地区的酸雨主要出现在市区至常熟一带, 并向两侧外延, 污染程度也逐渐由重变轻(图 1)。

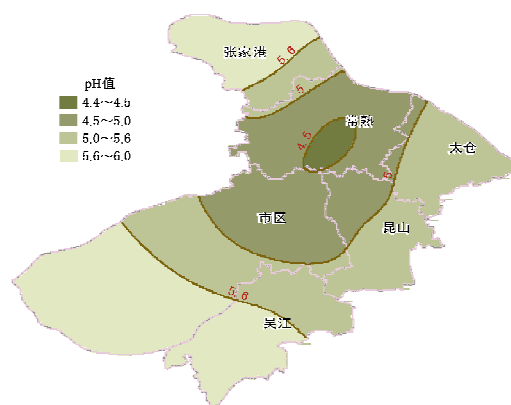


图 1 2010 年苏州市降水年均 pH 值分布

收稿日期: 2012-04-06; 修订日期: 2012-05-04

基金项目: 苏州市科协立项课题(2011-B-09)。

作者简介: 吴福全(1962—), 男, 高级工程师, 本科, 从事环境监测与管理工作。

1.2 酸雨变化趋势分析

2001至2010年,苏州市区年均降水pH值及酸雨率监测统计结果见图2。2000年苏州市区年均pH值为5.96,酸雨发生频率为25%,仍处于非酸雨区状态,且在2000年前一直保持在这个水平。进入2001年后,年均pH值急剧下降为5.00,酸雨发生率达44.62%,苏州市区已处于中度酸雨区。至2010年,市区年均pH值已下降为4.72,酸雨发生率为58.56%,处于较重酸雨区范围,且自2004年起一直处在这个水平上下波动。2010年年均pH值与2000年年均pH值之差 $|\Delta pH| = 1.24$,远大于0.5,酸雨污染“十一五”期末比“九五”期末显著加重。苏州市区已处在较重酸雨区的范围。

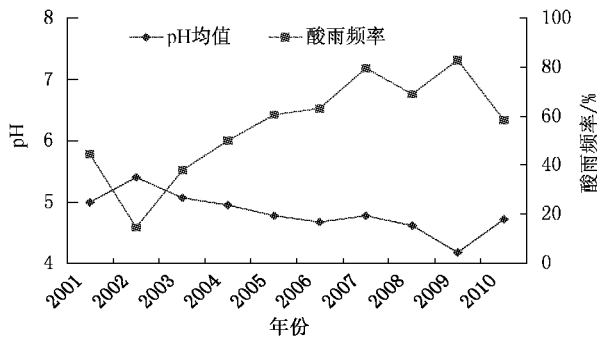


图2 苏州市区十年降水pH值及酸雨频率

2 酸雨主要污染因子及成因分析

2.1 酸雨类型及主要污染因子

2001—2010年,苏州市区降水中主要的阴离子为硫酸根离子和硝酸根离子,降水中主要的阳离子为钙离子和铵离子,钙离子对降水中酸性物质起着重要的中和作用,另外大气中的氨进入降水中形成铵离子(NH_4^+)也能够起到中和的作用,对抑制酸雨有利。硫酸根离子浓度是硝酸根离子浓度的1.09~5.60倍之间,由此说明,苏州市降水呈酸性的主要影响因素是硫酸根离子,酸雨类型属硫酸型,但值得关注的是2009与2010两年中,降水中硝酸根离子所占的比例在上升,说明市区的酸雨类型正向硫酸-硝酸混合型过渡。

从苏州目前的能源结构来看,主要燃料仍以煤为主,而煤含硫量较高,由此排放到大气中的二氧化硫较多,促使硫酸根离子成为降水中最多的阴离

子。因此,二氧化硫是造成酸雨的首要污染因子之一。同时,汽车保有量的增加和煤在燃烧过程中产生大量的氮氧化物,这二者造成了降水中硝酸根离子增多。因此,氮氧化物特别是二氧化氮是促使降水pH值降低形成酸雨的另一重要污染因子。

2.2 酸雨成因分析

(1) 与气象的关系

从十年的数据统计来看(图3),市区各月份降水pH月均值均小于5.60,属于酸雨范围。污染最重的是12月份;污染最轻的是7月份;酸雨频率最高的是2月份,最低的为7月份。酸雨污染程度变化有明显的季节性,夏季随着降雨量升高,酸雨频率降低,降水的pH值也升高,酸雨污染减轻;冬季、春季及秋季随着降雨量减少,酸雨频率升高,降水的pH值也下降,酸雨污染加重(表1)。

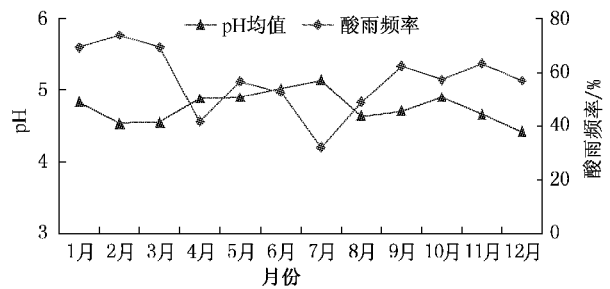


图3 苏州市区pH均值及酸雨频率月变化趋势

表1 2001—2010年度苏州市区降水酸度按季节统计结果

季节	冬季	春季	夏季	秋季
pH 均值	4.54	4.76	4.88	4.73
酸雨频次/%	67.43	55.92	43.90	61.49
季降雨量/mm	272.90	374.36	649.53	262.59

此外,苏州地区夏季主要为东南风,平均风速3.2 m/s,风频也是全年最高的,加速了地面污染物的扩散。而冬季主要为西北风,地面受冷气团控制,特别到了晚上,地面热量大量地向高空散发(辐射),使近地面气温迅速下降,容易产生逆温现象,地面污染物不易扩散,一旦下雨,污染物就随着雨水下到了地面,加剧了酸雨的污染。因此苏州市的酸雨污染冬季较重而夏季较轻。

(2) 与能源消耗的关系

十年期间苏州市酸雨发生频率持续上升,而能耗总量、原煤消耗也持续上升(图4),三者有较高的相关性,而苏州原煤消耗占总能耗的近2/3左

右,说明能源的消耗,尤其是原煤的消耗是酸雨频率上升的主要因素。此外苏州市的煤耗增长率、增长幅度与江苏省是同步的,因此苏州市酸雨频率的增加与本地煤的消耗增长同时也与周边地区煤的消耗增长有很大的关系。

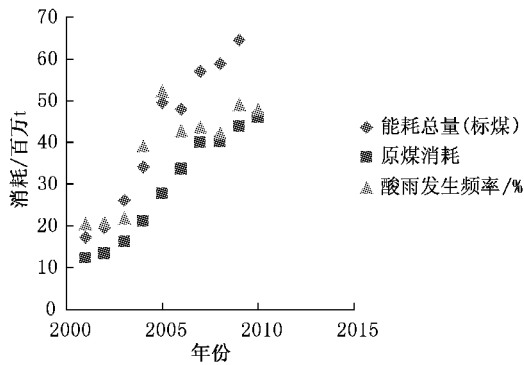


图4 能耗总量、原煤消耗量以及酸雨频率关系

(3) 与产业结构的关系

苏州市规模以上工业企业总产值构成反映出产业结构还不尽合理,重工业工业产值的比例大于轻工业和高新技术产业的工业产值,且重工业增长速度也超过了轻工业和高新技术产业(图5),相比较而言,重工业产业污染排放的总量大于轻工业和高新技术产业,同时重工业企业也是高能耗企业,重工业的发展给环境带来巨大的压力。

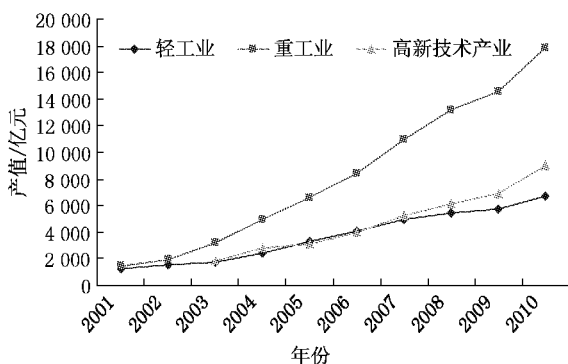


图5 轻、重工业与高新技术产业工业产值增长变化

(4) 与机动车增长的关系

机动车保有量的增加,汽车尾气污染的加重,导致空气中氮氧化物对降水酸度的贡献日益增多(图6)。

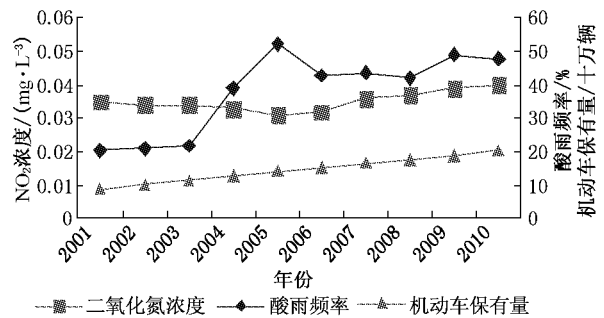


图6 酸雨频率与二氧化氮浓度、机动车保有量之间的关系

3 对策研究

根据上述分析,控制苏州市酸雨污染的主要对策还是减少因燃煤而引起的二氧化硫等污染物的排放。可在以下几个方面采取措施:

(1) 调整产业结构,节能降耗。坚持走新型工业化道路,着力发展新产业,切实完成节能减排各项目标。

(2) 改变能源结构,发展替代能源。加速发展无污染能源,积极开发水能、风能、太阳能、生物能等洁净能源,重点发展太阳能和风能。

(3) 加强末端治理,减少污染物排放。改用低硫煤,或对高硫煤进行洗选脱硫。热电行业以及钢铁企业按要求进行脱硫、脱硝设施建设并投运。

(4) 加强机动车排气污染防治。发展清洁公共交通系统。加快淘汰报废“黄标车”。严格执行机动车排气污染检测技术规范 and 标准。

(5) 合理布局生产和生活设施。在制定城市发展规划时,要把能源规划列入城市总体规划中。禁止在城市建成区及其近郊新建、扩建大气污染严重的企业,对已建大气污染严重的企业要结合工业布局 and 产业结构调整完成搬迁改造。

(6) 加大行政立法力度,制定更为严格的排放标准。

(7) 强化环保意识,完善公众参与机制。

[参考文献]

- [1] 黄卫,吴建兰,申卫民.南通市酸雨污染与成因分析[J].环境科技,2010,1:53-56.
- [2] 程相坤,蔡冬梅.大连地区酸雨特征及气象条件影响分析[J].安徽农业科学,2010(9):4654-4656.
- [3] 张赞,李代兴.我国酸雨污染现状及其防治措施初探[J].北方环境,2011(8):121-122.