

# 泰州市降水主要特征及酸雨成因浅析

朱宇芳, 杨文武

(泰州市环境监测中心站, 江苏 泰州 225300)

**摘要:**对泰州市 1996 年—2000 年降水主要特征及酸雨成因进行了分析。结果表明, 泰州市酸雨出现频率高, 5 年来降水 pH 均值均 < 5.6, 降水酸度和酸雨出现频率无明显变化; 降水中化学成分以  $\text{SO}_4^{2-}$  为主,  $\text{NO}_3^-$  质量浓度值呈上升趋势; 酸雨出现频率的季节变化规律为: 冬、春季 > 秋季 > 夏季, 与  $\text{SO}_2$  在不同季节质量浓度变化规律较一致; 酸雨的形成可能受本地大气污染物和异地大气污染物的共同影响; 酸性降水的形成与气象条件有关。

**关键词:**降水特征; 酸雨; 成因; 泰州市

中图分类号: X517 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2004)02-0020-03

泰州市地处江苏中部, 江淮下游, 南濒长江, 东近黄海, 跨长江淮河两大流域。近几年来该地区连续出现酸雨, 若不及时有效地防治, 将直接影响其经济、社会的发展。现根据泰州市 1996 年—2000 年降水监测值, 结合气象条件对该地区降水主要特征及酸雨成因进行分析。

## 1 降水主要特征

### 1.1 酸雨频率及 pH 值

1996 年—2000 年共取得降水样品 633 份, 其中 pH < 5.6 的样品 231 份。酸雨出现频率为 31.5%, 5 年中降水的 pH 均值均 < 5.6。年降水 pH 均值为 5.4 的年份是 2000 年, pH 均值为 4.88 的年份是 1998 年。1996 年—2000 年降水 pH 均值变化见图 1, 1996 年—2000 年酸雨出现频率见图 2。

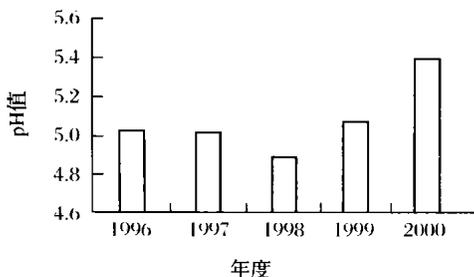


图 1 1996 年—2000 年降水 pH 均值变化

由图 1、图 2 可见, 1996 年—2000 年降水 pH 均值逐年增加, 酸雨出现频率呈下降趋势。

### 1.2 酸雨空间分布

泰州市在 2002 年以前共设降水监测点 2 个,

分别为城区的原环保局、工业交通混合区的针织厂。1996 年—2000 年降水 pH 值与酸雨频率统计结果见表 1。

表 1 1996 年—2000 年降水 pH 值与酸雨频率统计结果

年度	1996	1997	1998	1999	2000
原环保局降水 pH 值	5.01	5.09	4.82	5.03	5.43
针织厂降水 pH 值	5.06	5.54	4.93	5.09	5.22
原环保局酸雨频率 $f/\%$	34.0	24.7	40.2	26.8	25.0
针织厂酸雨频率 $f/\%$	35.0	29.0	32.1	29.6	25.4

由表 1 可见, 原环保局的 pH 均值略低于针织厂, 酸雨出现频率相差不大。

### 1.3 酸雨时间分布

1996 年—2000 年酸雨频率月变化见图 3。

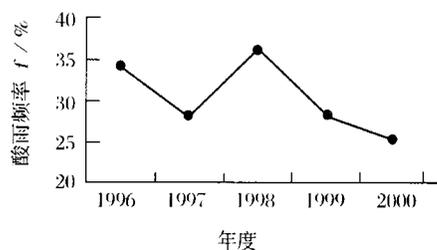


图 2 1996 年—2000 年酸雨出现频率

由图 3 可见, 冬、春季酸雨出现频繁, 夏季酸雨出现频率最低。说明泰州市不同季节酸雨出现频

收稿日期: 2003-09-26; 修订日期: 2003-12-28

作者简介: 朱宇芳(1975—), 女, 江苏泰州人, 助理工程师, 大专, 从事环境监测工作。

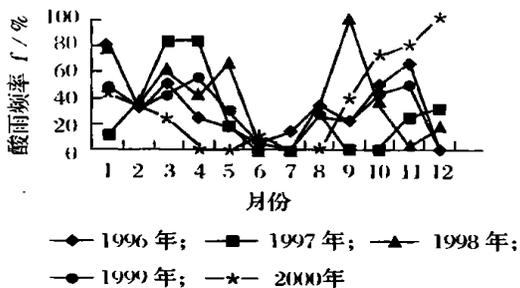


图 3 1996 年—2000 年酸雨频率月变化

率顺序为: 冬、春季 > 秋季 > 夏季。

1996 年—2000 年降水 pH 值月变化见图 4。

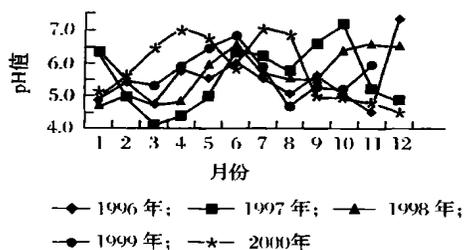


图 4 1996 年—2000 年降水 pH 值月变化

由图 4 可见, 夏季降水酸度弱, 冬、春季降水酸度强。

### 1.4 降水化学成分

1996 年—2000 年降水化学离子质量浓度值见表 2。

表 2 1996 年—2000 年降水化学离子质量浓度值 mg/L

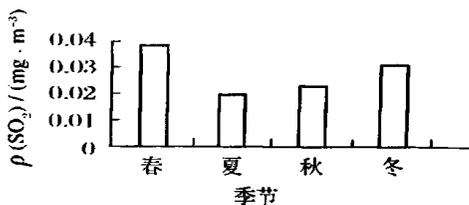
年度	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>
1996	5.64	0.77	1.17	1.64
1997	8.97	0.41	0.90	2.39
1998	2.72	0.38	0.24	2.27
1999	3.10	1.35	2.09	2.87
2000	6.11	2.08	1.82	2.74

由表 2 可见, 降水组分中 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 占较大的比重, 说明泰州市降水污染主要受 SO<sub>2</sub> 的影响。由于近年来机动车辆的大幅度增加, 尾气排放量不断加大, 造成空气中 NO<sub>x</sub> 对降水酸度影响的增加。

## 2 酸雨成因浅析

### 2.1 大气污染物对酸雨形成的影响

泰州市是一个工业化城市, 在能源构成中, 煤炭占了 95% 以上, 空气中主要污染物为 SO<sub>2</sub>。1996 年—2000 年 SO<sub>2</sub> 质量浓度季度变化见图 5。



5 1996 年—2000 年 SO<sub>2</sub> 质量浓度季度变化

由图 5 可见, 空气中 SO<sub>2</sub> 在不同季节质量浓度变化顺序为: 春季 > 冬季 > 秋季 > 夏季, 该顺序基本和酸雨出现频率一致。

1996 年—2000 年污染物排放量对比见图 6。

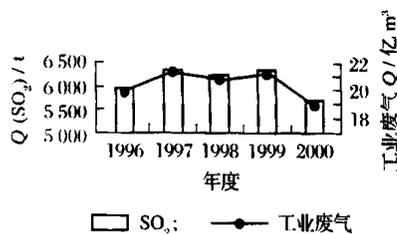


图 6 1996 年—2000 年污染物排放量对比

由图 6 可见, “九五”期间泰州市污染物排放总量的呈下降趋势, 由于污染物排放量大的企业停产, 环保设施的投产及有效运行改善了空气质量。

### 2.2 气象条件对酸雨形成的影响

#### 2.2.1 降雨量、降水类型与 pH 值的关系

泰州市地处长江中下游, 属季风性亚热带湿润气候, 雨量充沛。据近几年数据统计分析, 雨量多的季节分别出现在 3 月份和 6 月—8 月份, 3 月份酸雨出现频率最高。有资料表明, 春季多是阴雨绵绵的天气, 其雨滴粒径小, 密度大, 有利于冲刷过程, 使空气中的污染物进入雨中即被洗刷下来。而 6 月、7 月、8 月份是梅雨季节和汛期, 多以雷雨天气为主, 雨量大, 雨滴粒径大, 密度小, 不利于冲刷过程。因此在连绵阴雨中酸雨频率高, 而强阵性降水中的酸雨频率低。在出现连续性降雨过程中一般都会出现酸雨, 在降水初期 pH 值较高, 随着降

水时间的持续增长,雨量增大,pH 值逐渐降低。市区 1999 年 8 月降水实例见表 3。

表 3 市区 1999 年 8 月降水实例

采样日期	pH 值
8 月 10 日	7.41
8 月 11 日	6.35
8 月 12 日	4.82
8 月 13 日	4.56
8 月 14 日	4.05
8 月 15 日	5.10
8 月 22 日	6.98
8 月 23 日	5.13
8 月 24 日	5.07
8 月 25 日	4.66
8 月 26 日	4.51

由表 3 可见,1999 年 8 月份 2 次连续性降水分别为 6 天和 5 天,刚开始的一两天未出现酸雨,随后连续几天皆出现酸雨。根据有关资料,在暴雨时有可能出现硝酸型酸雨。从气象学的角度研究,出现静止锋时的暴雨,出现酸雨的几率更大,因为强烈的局地对流,使城市低层的酸性污染物上升,而且雷电易激发  $\text{NO}_x$ , 增强了雨水的酸度。市区 1999 年 9 月 4 日—5 日降水实例见表 4。

表 4 市区 1999 年 9 月 4 日—5 日降水实例 mg/L

采样日期	pH 值	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$
9 月 4 日	6.12	0.42	0.39
9 月 5 日	4.84	0.55	3.72

由表 4 可见,1999 年 9 月 4 日未出现酸雨,9 月 5 日为强暴雷天气,出现了强酸性酸雨, $\text{SO}_4^{2-}$  质量浓度值变化不大, $\text{NO}_3^-$  质量浓度值却增加了

近 10 倍。

### 2.2.2 不同风力风向对酸雨的影响

风向对酸雨也有一定的影响。泰州市属季风气候,风向的季节性变化较大。由历年气象资料得知,冬春季一般受北方冷空气和西南倒槽影响,主导风向为 NNE 和 NNW,夏季受副高活动的影响,以偏南风为主。其工业以石化、热电为主,主要分布在市区西北面,主要污染物为  $\text{SO}_2$ 。另外,位于市区南边所辖城市泰兴市、靖江市是沿江开发地工业集中区,共有工业废气污染源 192 家,占泰州地区工业污染源总数的 44%。紧邻市区东边所辖市姜堰市,有工业废气污染源 104 家,占泰州地区工业污染源总数的 22%。5 年来,姜堰市酸雨的发生频率最高,其次为靖江、泰兴、泰州市区。在风速大、风力强的情况下,泰州市区出现的酸雨可能受周边地区污染物输送的影响,而酸雨在弱风速下出现,可能由局地污染源造成。

## 3 结论

(1) 泰州市酸雨出现频率高,5 年来降水 pH 均值均 < 5.6,降水酸度和酸雨出现频率无明显变化。

(2) 降水中化学成分以  $\text{SO}_4^{2-}$  为主, $\text{NO}_3^-$  质量浓度值呈上升趋势。

(3) 酸雨出现频率的季节变化规律为:冬、春季 > 秋季 > 夏季,与  $\text{SO}_2$  在不同季节质量浓度变化规律较一致。

(4) 酸雨的形成可能受本地大气污染物和异地大气污染物的共同影响。

(5) 酸性降水的形成与气象条件有关。

本栏目责任编辑 李文峻

## • 简讯 •

### 江苏省“饮食业油烟快速检测——检气管法”地方标准通过鉴定验收

2004 年 1 月 10 日,由南京市环保局下达、南京市环境监测中心站承担,并由江苏省质量技术监督局批准制定的江苏省“饮食业油烟快速检测——检气管法”地方标准通过鉴定验收。鉴定会由江苏省质量技术监督局主持,江苏省环保厅、江苏省环境监测中心、南京市质量技术监督局、市经委、市环保局、市环境科学研究所等单位的领导、专家参加了会议。验收组认为该标准在环境管理中有较好的实用性,尤其在南京市餐饮业污染控制示范一条街的项目验收检查中得到了应用,达到了高效、快速、实用的要求。

摘自中国环境监测总站《环境监测信息简报》2004 年第 2 期