

杭州、南宁、南京、合肥等地 1981 年酸雨 观测结果及其初步分析*

王 木 林 李 洪 珍

(国家气象局气象科学研究院)

六十年代以来,降水污染的研究在世界范围内获得迅速发展,酸雨已成为举世瞩目的污染问题.我院从 1981 年起相继在全国布点开展酸雨观测工作,发现除北方少数站点外,大多数地区都不同程度的存在着酸雨.

观测方法

采样点除杭州是设在省气象局科研所外,南京、南宁和合肥都设在省气象局观象台的观测场内.

1. 采样

雨水样品用直径 40 公分的聚丙烯塑料盆或直径 20 公分的聚乙烯漏斗收集.采样前用蒸馏水洗干净,雨水收集后立即滤去悬浮物,将水样转入聚乙烯瓶内.每次采样数目,视降水历时长短而异,历时较短的至少采一个样.连续性降水与气象观测同步采样.

2. 测量

测量项目主要是酸度(pH 值)和电导率(K 值),个别样品做了化学成分的分析.测量仪器为 PHS-2 型精密酸度计和 DDS-1A 型电导率仪.水样原则上随到随测,保存时间最长不得超过 24 小时.如一个样品同时测量 pH 和 K 值,则应先测 K 值而后测 pH 值,两者不能颠倒.

结果与分析

1. pH 值

表 1 给出南宁等地 5—12 月降水的 pH 值.由表 1 可见,南宁、杭州两地降水的 pH 值都小于 7.00,均属酸性和弱酸性雨,最低值为 3.94,出现在杭州.合肥降水的 pH 值

都大于 7.00,属弱碱性.南京则介于之间.

2. 降水电导率(K 值)

表 2 表明,同一地区 K 的极大值与极小值相差一个数量级.南宁、合肥的极大值都出现在 8 月份.南京、合肥的 K 值分别是南宁的 5 和 10 倍. K 值与 pH 值的相关关系不明显.

降水酸度的初步分析

1. 局地污染状况

酸雨的发生无疑与诸地的大气污染状况有关^[1-3],除南京外,南宁、杭州、合肥三地的重工业都不发达,与国内其他城市相比污染还是比较轻的.从地理环境看,南京、杭州、合肥三地不易造成局地的严重污染.而南宁是一个东北东—西南西的向斜构造盆地,周围多低山丘陵,区域狭窄,工业、商业及居民区交织在一起,不利于污染物的扩散.

2. 污染物的远源输送

从四个地区的局地污染来看,都不严重,降水污染是否应考虑到污染物的远距离输送.合肥位于长江以北,全年主导风向为北北西和南南东,其上风向没有重大工业污染源,而北方大气中含有碱性尘粒较多,估计这是造成该地降水偏弱碱性的主要原因.南京地区的降水近中性,考虑到南京炼油厂位于该市东北,处在稳定性降水的上风向,在某些气象条件下易于出现酸雨.

杭州是目前国内酸雨较严重的地区之

* 郭相臣、曾宪英同志参加本工作.

表 1 南宁、杭州、合肥、南京四地 1981 年 5—12 月降水 pH 值

pH 月,平均	地 区	南 宁	杭 州	合 肥	南 京
5		—	—	7.31—7.44	—
6		4.97—5.75	—	7.32—7.56	5.63—7.17
7		4.98—5.70	—	7.25—7.55	5.36—6.83
8		4.46	—	7.51—7.55	—
9		6.11	6.33—6.74	7.23—7.52	5.8 (试纸)
10		6.48—6.74	4.04—6.61	7.23—7.56	4.92—7.36
11		4.73—6.91	3.94—5.56	7.20—7.23	5.60—7.18
12		—	4.74—5.70	—	—
平均		5.74	5.10	7.40	6.38

表 2 南宁、南京、合肥三地 5—11 月降水的电导率 (K 值) [$\mu\text{v}/\text{cm}$]

项 目	地 区	南 宁	南 京	合 肥
	K 值			
5—11 月 K 值范围		3.8—25	35—135	38—560
K 值月平均值	5月	—	—	51.0
	6月	9.3	—	53.2
	7月	9.4	—	116.2
	8月	17.6	—	490.0
	9月	5.0	—	43.7
	10月	8.5	31.3	45.4
	11月	7.3	61.8	39.5
5—11 月 K 均值		9.5	42.8	95.7
与 pH 值相关性	pH < 5.6 的 K 均值	15.3	23.8	—
	pH > 5.6 的 K 均值	7.5	47.3	95.7

一. 杭州全年主导风向为偏北风。上海、常州、南京等工业城市都位于其上风向。从上海 1980、1981 两年观测结果看, 降酸雨最集中的地区是位于上海下风向的松江、青浦两个郊县。它们的地理位置都处在杭州的上风向。另外, 松江、青浦两地 pH 的逐月变化趋势也与杭州相一致, 较低的 pH 值出现在秋季, 9、10 月份都有明显的下降趋势^[3]。可见, 上海等地污染物的远距离传输与杭州酸雨的关系密切, 有进一步研究的必要。

关系密切, 有进一步研究的必要。

南宁降水的 pH 值变化有明显的季节性, 6、7、8 三个月较低, 9、10、11 三个月较高。以南宁全年的盛行风向看, 冬半年为偏北风, 夏半年为偏南风。降水酸度除受当地污染外, 夏季受海洋季风的影响值得考虑。

3. 降水酸度与气象条件的关系

南京大学和南京市环保所都注意到南京降水酸度与气象条件的关系。前者认为非雷

阵雨出现酸雨的频率为 10.4%，而大雷阵雨出现酸雨的频率为 100%。后者认为，当气压处于低压中心或中心附近时，雨水易于呈酸性。在 10 月 1—8 日的一次降水过程中，南京多次出现酸雨，5—7 日共收集到 7 份水样，pH 均值为 5.21，当时天气条件为静风或偏北风，风速小于 2 米/秒。可见，这次酸雨与局地污染关系密切。在 9—12 月杭州共观测到 7 次酸雨，其中四次是受冷空气影响，风向有三次是偏东风，四次是偏北风，风速一般为 2—4 米/秒。降水酸度与降水量没有明显的相关关系。

4. 其他影响

土壤的酸碱度是应考虑的因素之一。南宁属赤红壤，pH 值为 4.5—5.5。杭州地区农田属水稻土，pH 值为 5.0—6.5，周围山地为红壤，pH 值为 4.5—6.0。南京、合肥地区也属水稻田，周围山地属黄棕壤，pH 值为 5.5—6.1。可见，土壤的酸性对产生酸雨的影响以

南宁最大，杭州次之，南京和合肥较小。

结语

综上所述，杭州、南宁、南京、合肥四地的酸雨具有明显的区域性。虽然国内开展酸雨观测研究工作的历史很短，但从近两年来已发表的资料^[4]不难看出，除重庆、贵阳存在较严重的酸雨外，作为著名风景旅游胜地的杭州也频频出现酸雨，值得引起重视和进一步开展研究。

广西壮族自治区观象台黄淑芳、黄克军，浙江省气象局科研所王伟平，南京气象台赵发荣、袁瑞琴、张玉华、邓焕荣，安徽省气象台武萍等同志协助现场观测，特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 江研因等，环境科学，2(2)，54(1981)。
- [2] 藤田慎一等，大气污染学会志，15(9)，359(1980)。
- [3] Martin, A. et al., Atmos. Environ., 12 (7/6) 1481(1978)。
- [4] 赵殿五等，环境科学，2(2)，50(1981)。

• 书讯 •

《非点源污染及其管理手册》

V. Novotny, G. Chester, *Handbook of Nonpoint Pollution: Sources and Management*, 555p., Van Nostrand Reinhold Co. 1981.

环境工作者对水污染源的控制和治理以往着重在点源方面，但大量的调查研究工作表明，有很大一部分河流受到面污染。单纯控制点污染远不能达到水源保护的目标。据统计，美国有 30% 的河流受到面污染。从我国水土流失严重、城市污水管理水平低、露天采矿面积大等情况分析，面源污染也是严重存在的。七十年代以来，全世界每年发表面源污染的文献资料大约有五百多篇，本书是一本重要专著。

全书大致可分为三部分。第一部分为概论，自第一章至第四章，分别叙述面污染的概况，地表水对污染物的同化自净能力及河川水质标准；面污染与集水面的水文特征；降雨与径流的相互关系；大气降水过程中形成的酸雨对于地表水水质的影响。第二部分阐述面污染的研究方法。由于水土流失是面污染的一个重要来源，以通用土壤流失方程 (USLE) 为

基础，估算在一定条件下，水土流失造成的面污染，土壤与污染物的相互作用，污染物的迁移与负荷函数；叙述地下水的运动、污染源和水质模型；城市中不透水地区的污染一节，叙述了地表污染物的积累以及降雨径流对污染物的冲刷；介绍面污染的数学模拟方法，现有的各种模型，如 SWMM、NPS、HSP 等等，模型建立所需数据、模型的校正及验证。第三部份叙述面污染的控制及治理。分别叙述土地利用规划与面污染的关系；如何选定最佳管理措施，控制水土流失；如何采取工程措施，控制污染物进入水体；面污染的治理规划以及控制对策。

本书汇集了大量的研究工作成果，加以分析整理与系统化，并附有大量实例，明瞭易懂。书中许多内容是尚未公开发表的科研成果，例如土地利用对于面污染的影响的论述，是最近作者在大湖地区取得的成果。不足之处是对于露天采矿造成面污染的论述过于简略。

(林芳荣供稿)