

(1) 目前市已成立洪泽湖开发中心, 必须完善这个中心, 建立环境监测中心、订立切实可行的管理条例和规定、定期开展监测工作, 及时掌握水系污染状况, 提供水系污染情报。

(2) 加强环境保护立法, 制定《洪泽湖水源保护条例》, 明确湖泊水源保护的目標和沿湖各部门, 各单位的职责。

(3) 积极开展环境科学研究, 尤其要搞好水质发展趋势的预测和水污染防治方法的研究。

(4) 进一步开展湖区生态环境的保护工作, 在洪泽湖沿岸大力开展植树造林, 禁止盲目开山采石, 减少水土流失, 严禁围湖造田,

已造的要限期退耕还湖, 以保护鱼类产卵和越冬的场所, 严格控制水上经济活动, 严禁船只在湖面上排放油污。

五、结 语

当前洪泽湖的水质总体上是好的和比较好的, 但是受到上游三个工业区的废水污染, 溧河洼水域、淮河口水域污染较重, 多次出现过死鱼事故。随着南水北调工程上马, 今后工农业生产的发展, 洪泽湖的水质会受到影响。要控制洪泽湖的污染除加强管理和治理外, 还需加强环境保护立法, 健全机构, 开展监测和环境科研, 采取各项有力措施, 湖泊的水质污染是完全可以控制的。

大气污染研究中静风处理方法之探讨

王兴荣 蒋年冲 吴可军 张业文 王慧敏 赵 雯

(安徽省气象科学研究所)

一、引 言

污染物在大气中扩散、稀释的最直接的决定因子是风和湍流的作用。一般来说, 风速越大, 则湍流脉动越强, 污染物的湍流交换和混合作用越大, 越有利于污染物的稀释和扩散。反之, 风速越小, 越不利于污染物的稀释和扩散, 尤其是静风时, 最不利于大气污染物的稀释和输送, 所以在静风和小风出现频率较高的地区, 要特别注意静风和小风的变化规律。然而, 在处理风资料时, 静风问题一直是较难处理的问题。一般的研究中, 通常是采用三种途径来处理: 一种是利用静风大气扩散模式来研究^[1]; 其次是略去静风资料^[2]; 第三种是把静风样本的一半平分到十六个方位上, 另一半按各对应情况下的实有风频, 按比例分配。这三种方法各有长处, 但

在某些具体研究中却存在着这样或那样的问题。

事实上, 自然界中真正的静风是很少存在的。由于目前气象常规观测仪器不能绘出 $\leq 1.5\text{m/s}$ 的风速及其风向, 故气象记录中, 一般是把小于 1.5m/s 的风向不定的风作为静风来处理, 这就是问题之所在。为了比较合理地解决这种困难, 本文利用风随高度变化的规律, 对地面小于 1.5m/s 的所谓静风的风向、风速之估算进行了初步探讨。提出一种静风处理方案。

二、静风*风速的估算

根据合肥市现有的 600m 、 300m 等近地面层风资料, 估算地面静风风速的最方便的

* 这里的静风是指风速大于 0 , 小于(等于) 1.5m/s 的风向不定的风, 下同。

方法是用风速随高度的变化公式:

$$U_1 = \left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^a U_2 \cdots \quad (1)$$

式中: Z_1 、 Z_2 分别为所取的不同高度; U_1 、 U_2 分别为 Z_1 、 Z_2 高度上的风速; a 为幂指数 ($0 \leq a \leq 1$), 它是与高度和稳定度有关的参数. 为了确定静风条件下不同稳定度的 a 值, 开始是根据地面 1 m/s 风的样本和对应的 300 m 高度上的风速, 利用 pasquill 大气稳定度分类法所确定的稳定度值来对 a 值进行分类, 期望在同一稳定度条件下有一个比较接近的 a 值, 但其结果不甚理想. 这说明, 在低风速 (≤ 1.5 m/s) 情况下 a 与 pasquill 分类所确定的稳定度关系不太好. 文献 [3] 也有类似的结论. 于是, 我们考虑到, 由绝热、无局地变化、无摩擦的大尺度动力学方程组:

$$\begin{cases} -\mathbf{v} \cdot \nabla \left(\frac{\partial \phi}{\partial p} \right) + \omega \frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial x} - f v = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial y} + f u = 0 \end{cases} \quad (4)$$

可以得到:

$$\frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} = \frac{f}{\omega} \left(u \frac{\partial v}{\partial p} - v \frac{\partial u}{\partial p} \right) \quad (5)$$

在 (5) 式中, ω 表示垂直速度; $\frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p}$ 是与静力稳定度有关的量; $f = 2Q \sin \varphi$ 是科里奥利力参量, 在一定地区为常数; p 为气压; u 、 v 分别是 x 、 y 方向上的风速分量.

从合肥 (1973—1982 年) 十年气象资料来看, 静风时 300 m 和 600 m 的风速相差无几, 于是我们取 (5) 式中

$$u_i = U_i \cos(270 - D_i);$$

$$v_i = U_i \sin(270 - D_i);$$

$$\Delta u = U_1 \sin D_2 - U_2 \sin D_3;$$

$$\Delta v = U_1 \cos D_2 - U_2 \cos D_3;$$

$$\Delta p = H_6 - H_3;$$

ω 取 $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ 若 Δt 取 6 小时, 则 ω 为 6 小时变压; 于是 (5) 式可改写为:

$$\frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} = \frac{1}{\rho g} \cdot \frac{f}{H_6 - H_3} \frac{\sin(D_3 - D_2)}{\frac{\Delta p_6}{U_1 U_2}} \quad (6)$$

在 (6) 式中, $D_3 - D_2$ 为 600 m 与 300 m 风向角度差; $H_6 - H_3$ 为 600 m 与 300 m 之高度差. U_1 、 U_2 分别为 300 m、600 m 的实测风速; Δp_6 为 6 小时变压.

因为: $\frac{1}{\rho g} \cdot \frac{f}{H_6 - H_3}$ 在某一地方、某一时间内可视为常数, 故从方程 (6) 中可以看出:

$$\frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} \text{ 与 } \frac{\sin(D_3 - D_2)}{\frac{\Delta p_6}{U_1 U_2}}$$

是密切相关的. 然而, 上述推导是在绝热、无局地变化、无摩擦的大尺度运动零级简化下进行的. 虽然对于考虑气候要素平均值来说, 绝热、无局地变化的假设是合理的, 但是, 在近地面层, 由于各种障碍物的摩擦作用产生的涡动湍流对其产生的影响还是很大的, 所以方程中假定无摩擦作用, 显然是不合理的. 考虑到摩擦对其产生的影响,

$$\frac{\alpha}{\theta} \frac{\partial \theta}{\partial p} \text{ 与 } \sin(D_3 - D_2), \frac{\Delta p_6}{U_1 U_2}$$

两变量便不是简单的线性关系, 而是比较复杂非线性关系. 但不管怎样, 近地面大气稳定度与 $\sin(D_3 - D_2)$ 、 $\frac{\Delta p_6}{U_1 U_2}$ 总存在着一定的相关关系. 而且当高度取定后, a 主要与稳定度有关^[4]. 因此, 在低风速条件下 (地面风速小于 1.5 m/s), 10 m 至 300 m 风廓次 a 与 600 m、300 m 风向角度差 $D_3 - D_2$ 以及地面 6 小时变压 Δp_6 与 300 m、600 m 风速 U_1 、 U_2 乘积之比 (即 $\frac{\Delta p_6}{U_1 U_2}$) 应该有着较好的复相关关系. 我们根据合肥十年 (1973—1982 年) 的地面风速为 1 m/s 的所有样本, 以 $D_3 -$

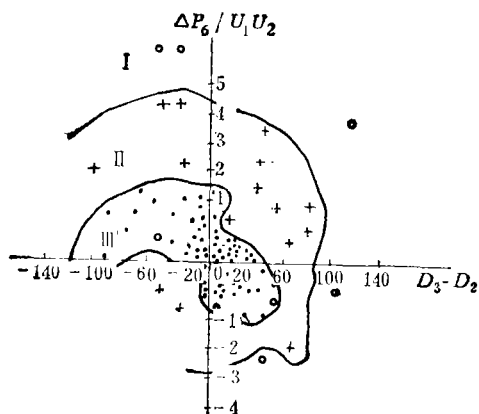


图1 a 与 $(D_3 - D_2)$ 、 $\frac{\Delta P_0}{U_1 U_2}$ 关系点聚图

● $0.4 < a \leq 1.0$ + $0.2 \leq a \leq 0.4$ ○ $a = 0$

D_2 为横坐标, $\frac{\Delta P_0}{U_1 U_2}$ 为纵坐标作出春、夏、秋、冬四季 m 值的点聚图 (如图1) 此图是夏季 a 值关系点聚图, 其它各季与此图基本类似。

从图中可见 a 与 $D_3 - D_2$ 、 $\frac{\Delta P_0}{U_1 U_2}$ 的相关关系的确很好。图中将 a 值全等于零的区域定为 I 区; $0.2 \leq a \leq 0.4$ 的区域定为 II 区;

$0.4 < a \leq 1.0$ 的区域定为 III 区。由此, 我们就可以根据静风时 300m、600m 风资料和 ΔP_0 , 看其落在上述点聚图中何区, 然后以该区中 a 的平均值来作为静风时的 a , 再由方程(1)推出近地面层的静风风速。

计算结果表明; 通过上述方法估算静风时的 10m 至 300m 风幕次 a 值的 99.7% 均在 0.2~0.6 之间, 只有少数几个样本

$$\left(\text{仅占 } \frac{12}{349.5} \approx 0.3\% \right)$$

的值小于 0.2, 且估算出来的静风时的风速绝大部分都小于 1.5m/s, 大于 1.5m/s 的风仅占静风样本数的 8.8%。而大于 2.0 m/s 的风没有出现。

三、静风风向的估算

为了求取静风的估算风向, 我们利用合肥十年(1973—1982年)地面(10m 高)风速为 1m/s 的所有样本所对应的 300m、600m 的风向、风速及地面 6 小时变压等有关要素组合作自变量, 采用多元逐步回归分析法, 得出各季的回归方程及其复相关系数、标准差等

表1 各季回归方程及其复相关系数、标准差表

项目	回 归 方 程	复相关系数	标准差	样本数	1% 置信水平的临界值 ^[5]
春季	$\cos D_1 = 0.6810 \cos D_2 - 0.1980 \cos(D_3 - D_2) + 0.3235 \sin D_2 - 0.0377$	0.7128	0.4743	143	0.294
	$\sin D_1 = -0.2805 \cos D_2 + 0.5789 \sin D_2 + 0.1627 \sin(D_3 - D_2) + 0.0191$	0.6807	0.4727		
夏季	$\cos D_1 = 0.9560 \cos D_2 - 0.1729 \cos D_3 + 0.1870 \sin D_2 - 0.0345$	0.7763	0.4470	134	0.294
	$\sin D_1 = -0.1391 \cos D_2 + 0.7088 \sin D_2 - 0.0908 \sin D_3 + 0.1309$	0.7256	0.3960		
秋季	$\cos D_1 = 0.7220 \cos D_2 + 0.6509 \sin D_2 - 0.2482 \sin D_3 - 0.1255$	0.7000	0.4775	176	0.270
	$\sin D_1 = -0.1580 \cos D_2 - 0.1790 \cos D_3 + 0.6384 \sin D_2 + 0.1023$	0.7882	0.3926		
冬季	$\cos D_1 = 0.6797 \cos D_2 + 0.3133 \sin D_2 + 0.1695 \sin(D_3 - D_2) - 0.1043$	0.6600	0.5209	165	0.270
	$\sin D_1 = -0.2999 \cos D_2 + 0.5654 \sin D_2 - 0.1222 \sin(D_3 - D_2) + 0.0577$	0.6680	0.5290		

列于表 1。

表中 D_1 、 D_2 、 D_3 分别表示地面 (10m)、300m、600 m 高度层的风向, $D_3 - D_2$ 表示 600m 与 300 m 风向的角度差。从表 1 中可以看出, 1% 置信水平的临界值远小于各方程的复相关系数, 其标准差除冬季稍大外, 其它三季均不大, 这些都说明回归方程是显著的。据此分析, 我们即可采用静风时的 D_2 和 D_3 , 利用上述回归方程求出 $\sin D_1$ 和 $\cos D_1$, 进而决定出 D_1 , 从而得出各季中不同时刻小于 1.5m/s 的静风风向。

四、估算静风风速、风向的可靠性及其适用性

为了讨论估算静风风向、风速的可靠性及其实用性, 我们选用合肥代表本省江淮之间的丘陵地带, 阜阳代表淮北平原, 安庆代表沿江、江南。选用 1、4、7、10 月份分别代表冬、春、夏、秋季。分别以合肥 1981—1982 年 (07、19 时), 阜阳 1981—1982 年 (07、19 时), 安庆 1983 年 (07、13、19 时) 高空风探测时, 地面 (10 m) 风为静风时所对应的高空实测

表 2 估算风速 u^* 与自记风速 u 的比较 (m/s)

百分 数值 项目	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳
样本数	29	19	34	17	21	30	34	20	46	38	23	31
$ u^* - u \approx 0$	13.8	26.3	20.6	17.6	19.0	13.3	20.6	20.0	30.4	7.9	21.7	16.1
$0 < u^* - u \leq 0.3$	24.1	21.1	17.6	29.4	19.0	33.3	38.2	10.0	34.8	18.4	21.7	22.6
$0.3 < u^* - u \leq 0.5$	31.0	5.3	35.3	11.8	23.8	23.3	14.7	45.0	21.7	36.8	17.4	22.5
合 计	68.9	52.6	73.5	58.8	61.9	70.0	73.5	75.0	86.9	63.2	60.9	61.2

表 3 估算风向 D_1 与实测风向 D'_1 的比较

百分 数值 项目	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳	合肥	安庆	阜阳
样本数	29	19	34	17	21	30	34	20	46	38	23	31
D_1 与 D'_1 一致	17.2	10.5	23.5	11.8	14.3	13.3	26.5	20.0	23.9	18.4	8.7	22.6
D_1 与 D'_1 相差一个方位	20.7	21.1	38.2	29.4	33.3	23.3	24.9	30.0	45.7	31.6	13.0	45.2
D_1 与 D'_1 相差二个方位	31.0	21.1	14.7	11.8	4.8	23.3	26.5	30.0	21.9	23.7	34.8	19.4
合 计	69.0	52.6	76.5	52.9	52.4	60.0	82.4	80.0	91.3	73.7	56.5	87.1

300m、600m 风资料。用第二节讨论的估算静风风速方法,估算出各季地面静风的风速,并与该时刻地面电接风速自记记录进行对照,其结果见表 2。

从表 2 可见:估算风速与自记风速比较一致者,合肥是 7.9%—20.6%;安庆是 19.0%—26.3%;阜阳是 13.3%—30.4%。误差小于 0.5 m/s 以下者,合肥是 58.8%—73.5%;安庆是 52.6%—75.0%;阜阳是 61.2%—86.9%。由于自记风速是按十分钟内笔尖跳动 1 次,便是 0.3m/s,笔尖跳动二次便是 0.7m/s,所以我们认为上述计算风速的方法还是令人满意的,也就是说,这种估算静风的方法还是可行的。

如果以十六个方位来划分风向,则根据上述资料,利用第三节讨论的估算静风风向的方法,估算出各季地面静风风向,并与该时刻地面电接风速自记记录进行对照,结果见表 3。

从表 3 可以看出:估算风向与实测风向相比,三个地区至少有百分之十左右是一致的。最高可达 26.5%。相差二个方位以下的,合肥是 52.9%—82.4%;安庆是 52.4%—80.0%;阜阳是 60.0%—91.3%。也就是说,若以八个方位来划分风向,则三个地区估算风向与实测风向,52% 以上都是一致的。同时,从表 3 中还可看出,夏季计算出的风向相对来说差一些,这可能与夏季热对流增强,地面风向变化较大有关。

从表 2、表 3 可以看出,本文所讨论的估算静风风速、风向的方法,对我省淮北平原最适用,江淮之间次之,沿江江南最差,尤其是风向的估算更是如此。这可能与下垫面的不同有很大关系。

五、结 束 语

大气污染研究中,静风处理问题是十分重要的。本文利用合肥十年小风资料(1m/s)的所有样本(共 3495 个),进行了统计分析,得出了估算地面静风风速、风向的公式,并用合肥、阜阳、安庆三地区的实测风资料对这种公式的可行性和适用性进行了讨论。自然界中,出现静风的情况有三种,一是逆温层静风,二是摩擦阻尼静风,三是风向不定型静风。由于这三种静风形成的原因不同,特征也不同,因此对静风的处理也应采用不同的方法。但本文在处理静风资料时,则未分别进行处理。同时,本文推出的静风风向、风速公式仅用合肥一个地方的静风资料得出的,故其适用性问题,除本文已讨论的地区之外,其适用范围究竟有多大,有待于进一步探讨。

参 考 文 献

- [1] 横山长之等著,于春普译,大气环境评价方法,第 173—175 页,中国建筑工业出版社,1982 年。
- [2] 张景哲、刘继韩,环境科学,3(6),15—19, (1982)。
- [3] 沈觉成等,气象科学,(2),69—79(1984)。
- [4] 袁素珍、雷孝恩,中国环境科学,2(3),29(1982)。
- [5] 北京大学数学力学系概率统计组编,正交设计法,182 页,化学工业出版社,1979 年。

自然降水中有有机氯农药残留量的初步调查

杨建伟

张乃弟

(武汉市环境保护科研所)

(武汉市汉阳环境保护局)

近年来,关于有机氯农药在土壤、粮食、蔬菜、动物和人体中残存及积累情况的研究,

国内已有很多报道^[1-7]。为了解有机氯农药禁用后环境中的残留情况及其在环境中迁