

表 8 吸气后 4 天每升空气沉积在肺区的 α 放射性强度($\times 10^{-16}\text{Ci/l}$)

时 间	地 点	$\leq 0.4\mu\text{m}$	$0.93\mu\text{m}$	$1.4-2.1\mu\text{m}$	沉积总量
12 月、1 月	伊宁市	>0.28	0.02	—	0.30
	乌鲁木齐市	>0.15	0.01	0.01	0.17
4 月	伊宁市	>0.17	0.01	—	0.18
	乌鲁木齐市	>0.10	0.01	—	0.11

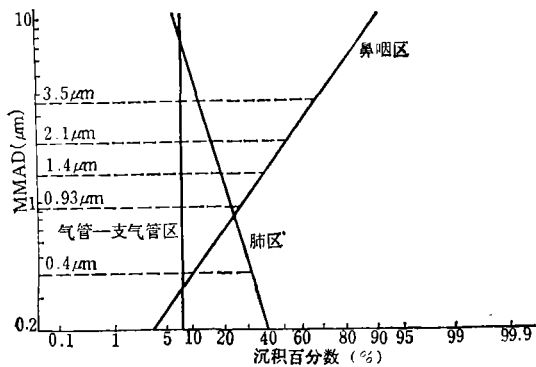


图 4 气溶胶在呼吸器官中沉积的百分数与 MMAD 的关系图

两市各自的烧煤取暖季节的空气气溶胶沉积在肺区的 α 放射性强度都高于不取暖季节。

该项工作是在乌鲁木齐部队军事医学研究所副研究员侯价礼的具体指导下进行的。李德平教授仔细审阅了本文初稿并作了具体指导,在此一并致谢。

参 考 文 献

[1] 安惠民等,新疆环境保护,1,(1982).
[2] 焉文祉等,环境科学,2(5),23(1981).
[3] Harold, L. B. *et al.*, 科学(日),51(1),25(1981).
[4] 辉群,核防护,1-2(1977).

市,这种差别在烧煤取暖季节更为突出。(3)

关 于 污 染 指 数 的 可 靠 性

袁 丙

(浙江农业大学)

第 i 种污染物的污染指数 $\beta_i = \frac{c_i}{c_{si}}$, 其中 c_{si} 表示第 i 种污染物的评价标准, c_i 表示它的实测浓度, 它常常是许多观察值的平均值。

污染指数除作为环境质量指数计算中的输入数外, 它本身也可用来表征环境受某种污染物污染的程度。当某个污染物的污染指

数的值大于 1 时, 则表明环境已被此污染物污染; 当其值小于 1 时, 则表明环境还未被它污染^[1]。一般情况下, 用污染指数来指示环境被某污染物污染与否是可靠的, 但也有不可靠的时候。 即当 $\beta_i < 1$, 环境却已被污染; 当 $\beta_i > 1$, 环境倒未被污染。因为我们得到的污染指数是观察值的平均值, 是随机变量。它仅仅是真值 p_i (一般是未知的) 的点

估计值(近似值),具有一定的随机性。当 $\hat{p}_i > 1$ 时, p_i 不一定也大于 1 (即环境不一定受到污染); 当 $\hat{p}_i < 1$ 时, p_i 不一定也小于 1 (环境不一定未受到污染)。显然, 当 $\hat{p}_i$ 的值越接近 1, $\hat{p}_i$ 的不可靠问题尤为突出。

究竟 $\hat{p}_i$ 的值与 1 接近到何种程度就不可靠? 若不可靠, 又如何处置? 我们设第 i 种污染物有 n 个观察值, 以 $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}, \dots, x_{in}$ 记之(其中 $x_{ik} = \frac{c_{ik}}{c_{sj}}$), 且具有某个未知的分布(可能是正态, 也可能是非正态分布)。而 $\hat{p}_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_{ik}$, 是观察值的算术平均值。当 $n > 30$ 时, 由“中心极限定理”^[2] 知 $\hat{p}_i$ 的极限分布是正态分布, 其平均数为 p_i , 方差为 $\frac{\sigma_i^2}{n}$ 。又因为 n 很大, 故可用样本方差 s_i^2 代替 σ_i^2 。因此可用“ u 检验法”^[3], 得 $\hat{p}_i$ 的不可靠范围为 $\left[1 \pm 1.64 \frac{s_i}{\sqrt{n}}\right]$, 也就是说, 当 $\hat{p}_i$ 值落在上述范围内, 其值就不可靠。

当 $\hat{p}_i$ 不可靠时, 建议用 1 作为它的修正值输入质量指数的计算式中, 而不用 $\hat{p}_i$ 本身。因为此时 $\hat{p}_i$ 值大于 1 与否已无意义, 反而引起混乱, 而它与 1 很接近, 这一点倒是事实, 因此用 1 来代替它。为安全起见, 可认为不可靠的污染指数所表征的环境质量, 都是已被它污染的, 从而把不可靠的污染指数作为已污染的污染指数。

当污染指数是观察值的几何平均数时, 显然其对数值的不可靠区间为 $\left[0 \pm 1.64 \frac{s'_i}{\sqrt{n}}\right]$ 。当几何平均数的对数值落在上述区间内, 则不可靠。这里, s'_i 是观察值的对数值的标准差。

附注

(1) 这是指随浓度增加而污染危害也增

加, 即指有上限标准的污染物。

(2) “中心极限定理”表明, 不论原总体服从何种分布, 当样本容量很大时(一般 $n > 30$), 它的样本的算术平均值的极限分布是正态分布, 且具有 $\mu_{\bar{x}} = \mu_x$, $\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma_x^2}{n}$ 。

当然, 若原总体是服从正态分布时, 无论样本容量 n 多大, 都可用上述不可靠区间。

(3) 采用单边检验法。当 $\hat{p}_i < 1$ 时, 采用左边检验法。

建立假设: $H_0: p_i \geq 1$, $H_A: p_i < 1$, 确定显著性水平 $\alpha = 5\%$, 得临界值 $u_{0.05} = 1.64$, 根据下式计算样本的 u 值,

$$u = \frac{|\hat{p}_i - 1|}{\frac{s_i}{\sqrt{n}}}.$$

若 $u < 1.64$, 结论是: 接受原假设 H_0 , 即认为 p_i 有可能大于 1 (即环境有可能污染)。这跟 $\hat{p}_i$ 的实测值小于 1 是不一致的, 因而认为 $\hat{p}_i$ 是不可靠的。

若 $u > 1.64$, 结论是: 拒绝原假设 H_0 , 接受备择假设 H_A , 即认为 p_i 的值是小于 1 的 (即环境未受到污染)。这与 $\hat{p}_i$ 值的实测值小于 1 是一致的, 因而认为 $\hat{p}_i$ 是可靠的。当 $\hat{p}_i > 1$ 时, 采用右边检验法, 结论相同而

$$u = \frac{|\hat{p}_i - 1|}{\frac{s_i}{\sqrt{n}}} < 1.64,$$

即 $|\hat{p}_i - 1| < 1.64 \frac{s_i}{\sqrt{n}}$, 亦即 $1 - 1.64 \frac{s_i}{\sqrt{n}}$

$< \hat{p}_i < 1 + 1.64 \frac{s_i}{\sqrt{n}}$, 因而不可靠范围是 $\left[1 \pm 1.64 \frac{s_i}{\sqrt{n}}\right]$, 落在此范围外, $\hat{p}_i$ 则是可靠的了。