

经验介绍

用大气质量指数评价沈阳市居民区大气质量

岳玉环

张振华

关艳敏

(中国医科大学)

(沈阳市卫生防疫站)

(沈阳职工医学院)

大气质量指数是评价大气污染对人群健康影响的一种方法,这种指数的等级应与我国居民区大气卫生标准密切地结合在一起才易于应用并更有卫生意义。

本文指数分级采用美国橡树岭大气质量指数 (ORAQI 简记为 OI) 为分级的数学模式^[1], 等级浓度基本上采用我国居民区大气卫生标准及有关相应效应的剂量为标准而分级。

1. 以

$$OI = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{s_i} \right)^b \quad (1)$$

计算出被监测地区的 a, b 值。其中 n 为被监测的污染物个数 (3—5 个为宜); $s_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 为第 i 种污染物国家大气卫生标准的日平均浓度; $c_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 为第 i 种污染物的监测浓度。

当 c_i 为各监测污染物的背景浓度 c'_i 时, 令其大气指数 $OI = 10$; c_i 为各污染物达到一次最高容许浓度 c''_i 时, 令 $OI = 100$, 得超越方程组

$$\begin{cases} 10 = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{c'_i}{s_i} \right)^b \\ 100 = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{c''_i}{s_i} \right)^b \end{cases} \quad (2)$$

由 (2) 解出 a, b , 并将 a, b 代入 (1) 得 OI 关于 c_i 的函数式

$$OI = \left(a \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{s_i} \right)^b \quad (3)$$

2. 当地的大气质量指数分级

将我国居民区大气卫生标准的各污染物的日平均、日平均的 1.5 倍、一次最高容许浓度、明显危害剂量的浓度分别代入公式 (3), 即可得到各种浓度的大气质量指数, 按该指数进行分级。

3. 沈阳大气质量计算

只要将公式 (3) 中的 c_i 换成该地区的监测浓度, 即可求得质量指数。再将所得指数对照表 1 中的等级, 即可报出该地区大气质量状况。

现对沈阳市居民区 (1981—1985 年) 的飘尘 (TSP)、二氧化硫 (SO_2)、铅 (Pb)、氮氧化物 (NO_x) 四种污染物影响下的大气质量进行评价。

(1) 求出沈阳市四种污染物的 a, b 及指数分级

将表 1 中背景浓度 (20 年清洁区各污染物日平均值)、日平均浓度及一次最高容许浓度代入方程组 (2) 算得 $a = 20.195$, $b = 0.86489$, 将求得的 a, b 代入 (3) 得

$$OI = \left[20.195 \left(\frac{c_1}{0.15} + \frac{c_2}{0.15} + \frac{c_3}{0.0007} + \frac{c_4}{0.1} \right) \right]^{0.86489} \quad (4)$$

再将表 1 中不同水平的浓度分别代入 (4),

表 1 大气质量指数与各污染物浓度的关系及分级

浓度水平	污染物浓度 (mg/m^3)				指数	大气质量 分级	污染程度	对健康的影响 ^[1]
	TSP	SO ₂	Pb	NO _x				
背 景	0.05	0.02	0.0001	0.01	10	清洁	清洁	实验研究和流行病学调查证实机体反应处于正常生理调节范围
日 平 均	0.15	0.15	0.0007	0.1	45	安全	轻	机体调动本身防御功能适应外界环境, 机体正常生理负荷增高, 但在正常生理范围内, 无病理变化。
日平均的 1.5 倍	0.225	0.225	0.00105	0.15	63	警戒	中	健康人群呈生理代谢和功能补偿状态, 高危人群处于结构代偿状态, 呼吸系统疾病增加
一次最高容许	0.5	0.5	0.0014 ^[3]	0.15	100	危险	重	心脏病肺病患者症状加剧, 健康人群普遍出现症状
明显危害水平	1.0	2.62	0.01	0.938	381	危害	极重	健康人群症状加剧, 运动耐力下降提前出现某些疾病。

表 2 沈阳居民区 1981—1985 年各污染物日平均浓度 (mg/m^3)

浓度 c_i / 年份 / 污染物	1981	1982	1983	1984	1985
TSP	0.470	0.468	0.520	0.500	0.484
SO ₂	0.082	0.130	0.132	0.140	0.130
Pb	0.00025	0.00071	0.0009	0.00071	0.00126
NO _x	0.077	0.055	0.045	0.056	0.052

求得指数(见表 1 指数列)

(2) 用沈阳居民区 1981—1985 年四种污染物监测数据报级和评价

将表 2 中的 c_i 代入 (4) 式用计算机算得大气质量指数如表 3

表 3 沈阳居民区 1981—1985 年大气指数

年度	1981	1982	1983	1984	1985
指数	52	59	64	62	67

4. 结论 由表 3 看出沈阳市 1981—1985 年间四种主要污染物的大气质量指数

有上升趋势, 1983、1985 年已进入警戒水平; 用我国居民区大气卫生标准进行大气质量指数分级而指出的居民区大气质量状况更有卫生意义。

主要参考文献

- [1] Wayne R. Ott and Gary C. Thom, *Journal of Air Pollution Control Association*, **26**(5), 460 (1976).
- [2] 唐瑞荣, 环境科学丛书, 6, 27—33 页, 科学出版社, 1985 年。
- [3] 朱根逸, 环境质量标准总论, 135 页, 中国标准出版社, 1986 年。

(收稿日期: 1987 年 6 月 6 日)