

重庆地区氡浓度的变化规律与修正

吴富荣 张胤莲 潜忠牛 周渝萍 李依维 张 晓

(重庆市卫生防疫站, 重庆 630042)

室内、外空气中的氡浓度明显地受气温、气压、湿度、风速等气象条件的影响^[1], 即使在同一地点, 不同时间采样测量的结果也存在较大的差异。我们于1989年3月至1991年2月对重庆地区室内、外氡浓度的昼夜变化与月变化规律进行了观测。

1 采样与测量方法

1.1 室内、外采样点均设在本站内。室外点距离建筑物15米远, 土石地面。室内点为砖混结构, 底层, 磨石地面, 面积12平方米, 关门开窗。采样装置置于房间中央, 呼吸带高度。

1.2 铝质双滤膜采样筒容积20.3升, 入口处5层国产1号滤膜, 出口处1层。采样前先抽气5分钟清除筒内残存氡及其子体, 然后迅速在出口处换上

新滤膜。用英国产1355B型粉尘采样泵以30升/分流速取样30分钟。同时记录气压、温湿度、风速等气象参数。

1.3 采样结束后用FD-3015型射气监测仪测量出口滤膜上1~30分钟的 α 计数。仪器经卫生部工业卫生实验所用英国放化中心标准镭源刻度。刻度系数为9.6Bq/cpm, 最低探测限为4.5Bq/m³。

2 结果与讨论

2.1 室内、外氡浓度昼夜变化规律 氡浓度昼夜变化观测5次。每次连续48小时, 每2小时采样一次, 单时采室外, 双时采室内。将各相同时点的测量值平均, 得该时点均值, 并以此去除日均值得出昼夜变化修正系数 K_t 。结果见表1, 图1。

表1 室内、外氡浓度昼夜变化与修正系数

室 内			室 外		
时点	氡浓度 (Bq/m ³) $\bar{x} \pm s$	修正系数 K_t	时点	氡浓度 (Bq/m ³) $\bar{x} \pm s$	修正系数 K_t
2	13.2 ± 6.0	1.10	1	12.4 ± 5.2	0.98
4	14.7 ± 4.0	0.99	3	12.8 ± 5.9	0.95
6	15.6 ± 7.1	0.93	5	13.5 ± 5.5	0.90
8	17.3 ± 9.9	0.84	7	14.2 ± 5.9	0.86
10	18.4 ± 6.9	0.83	9	13.1 ± 5.1	0.93
12	14.7 ± 6.6	0.99	11	12.3 ± 4.8	0.99
14	13.5 ± 5.6	1.08	13	11.5 ± 5.7	1.06
16	13.0 ± 6.2	1.12	15	10.9 ± 4.4	1.12
18	12.6 ± 4.6	1.15	17	11.3 ± 4.9	1.08
20	13.5 ± 4.6	1.08	19	11.2 ± 5.7	1.09
22	14.0 ± 5.4	1.04	21	11.3 ± 3.9	1.08
24	13.9 ± 5.1	1.04	23	11.3 ± 4.9	1.08
日均值	14.5 ± 6.5		日均值	12.2 ± 5.0	

室内 γ 辐射的有效剂量见表2

参 考 文 献

1 潘自强, 等编著. 中国核工业三十年辐射环境质量评价. 北京: 原子能出版社, 1990.
2 刘犁, 等. 苏州市园林室内外 γ 辐射水平调查. 苏州医学院学报, 1996, 16(3): 450.

3 任天山. 建筑材料放射性和室内 γ 辐射水平. 中华放射医学与防护杂志, 1987, 7(1): 59.
4 UNSCEAR 1993 Report.
5 刘克良, 姜德智主编. 放射损伤与防护. 北京: 原子能出版社, 1995.

(1996年7月23日收稿)

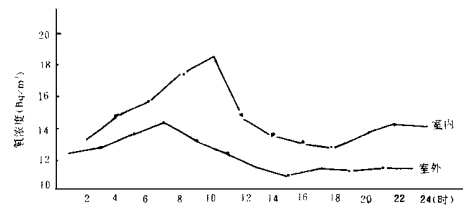


图 1 室内外氡浓度昼夜变化规律

室内氡浓度最大值在上午 8~10 时出现,最小值在下午 4~6 时,与日均值的最大偏差为 27%。室外氡浓度最大值出现在上午 5~9 时,下午 3~7 时浓度最低,与日均值的最大偏差小于 15%。室内、外氡浓度昼夜变化趋势基本一致,而且变化幅度均较小。这与重庆地区特定的地理环境和气象条件有关,观测记录的气温、气压等条件昼夜变化均不大。

2.2 室内、外氡浓度月变化规律 氡浓度月变化观测于 1989 年 3 月至 1991 年 2 月的每月中旬上午 8~12 时进行,每次连续两天。将每个月的平均值去除年均值得到月变化修正系数 K_m 结果列于表 2 图 2

表 2 室内、外氡浓度月变化与修正系数

月份	室 内		室 外	
	氡浓度 (Bq/m ³)	修正系数 K_m	氡浓度 (Bq/m ³)	修正系数 K_m
1	24.7	0.60	18.4	0.64
2	25.3	0.58	18.5	0.64
3	17.4	0.85	16.4	0.72
4	9.7	1.52	7.6	1.55
5	7.2	2.04	5.0	2.35
6	8.8	1.68	8.1	1.45
7	10.2	1.44	8.8	1.34
8	11.4	1.29	9.6	1.22
9	12.0	1.28	9.6	1.22
10	14.6	1.01	11.7	1.01
11	16.7	0.88	12.4	0.95
12	18.8	0.78	14.8	0.78
月均值	14.7		11.7	

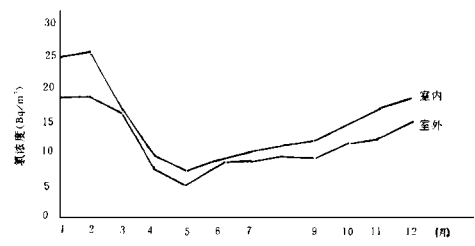


图 2 室内外氡浓度月变化规律

室内、外氡浓度月变化趋势相一致,最大值出现在 1~2 月,最小值在 5 月出现。最大值是最小值的 3.5 倍。10 月份的测量结果与年均值一致。可见,室内、外氡浓度的月变化幅度明显大于昼夜变化的幅度。不同季节间存在的这种差异,主要是因为特定环境的气象条件变化所致。地表层大气中氡浓度的时间变化,依赖于氡垂直方向和水平方向的扩散和弥散,与温度梯度、气压、风量有直接关系。重庆地区处于四川盆地边缘,春、夏季地表温度增高,风量增大,垂直湍流加剧,室内换气率增加,从而使室内、外氡浓度下降。冬季重庆地区温差小,湿度大,风速低,多雾天,日照少,而逆温现象时有发生,使氡气垂直交换少,水平方向扩散不易,导致室内、外氡浓度明显升高。

2.3 时间修正系数的应用 环境氡浓度的测量方法很多,主要分为瞬时抓测与累积测量^[2]。累积测量虽能排除时间变化的影响,能够准确地测量氡的年均浓度,但所需时间太长,不宜于预防性监督、监测工作中对某一特定环境及时作出评价。如对人防工程或高氡建筑的监测,不可能等很久再决定是否该采取干预行动。以双滤膜法、气球法等瞬时测量法能快速、简便地测定环境氡浓度,其缺点是受时间变化的影响,代表一年的平均浓度准确性较差。如能掌握某一地区氡浓度的时间变化规律,对任何时候的采样测量结果进行适当修正,仍能较准确地获得一年的平均浓度。

修正方法如下式:

$$\overline{C} = C \cdot K_t \cdot K_m$$

式中: \overline{C} 为年均氡浓度, Bq/m³;

C 为实际测量的氡浓度, Bq/m³;

K_t 、 K_m 分别为采样时的时、月修正系数。

应用上述修正方法,对今后开展预防性监督工作,执行建筑物内氡浓度限制标准很有意义。

3 小结

3.1 重庆地区室内、外氡浓度的昼夜变化规律是上午高,下午低,变化幅度相对较小。季节变化规律是冬季高,春、夏季低,秋季的浓度与年均值接近。季节间的浓度变化范围较大。氡浓度的时间变化规律与本地区地理环境和气象条件有关。

3.2 用瞬时采样测量的氡浓度代表一年的平均浓度,因受时间变化的影响,误差较大。可应用时间变化修正系数,对任何时候的测量结果进行修正,可减少误差。

参考文献

1 任天山. 室内氡及其短寿命子体的测量方法. 中华放射医学与防护杂志, 1985, 5 (5) : 369.
2 金益和. ²²²Rn 及其子体的测量方法. 中国辐射卫生, 1992, 1 (2) : 89.

(1996 年 4 月 22 日收稿)