

气象要素对室外空气中²²²Rn 浓度的影响

杨文喆 杨 昆* 常 新 卢玉峰** 逯艳华** 杨 磊***

(吉林省卫生防疫站, 长春 130021)

中图分类号: R145; X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(1999)04-0213-02

大气中的²²²Rn 主要集中在离地 100m 以下^[1], 与人类及其他生物生活密切相关。长期在氡浓度高的环境中生活, 会导致肺癌发病率增加, 因此, 环境氡浓度高低至关重要。空气中氡浓度除了与地层发射率有关外, 还直接受气象要素的影响。作者于 1992~1994 年在长春市室外定点测定了²²²Rn 浓度, 研究了气象要素对其影响。

1 仪器与方法

用 FD-3017 型 RaA 测氡仪, 采用 RaA 测氡法定量测定了室外空气中²²²Rn 浓度。操作: 在本单位楼外固定地点, 每周一上午 9 时开始, 抽气 1.5L, 加压、测量各 30min, 记录测量计数(N), 重复测量 1~2 次。²²²Rn 浓度(C_{Rn})计算: $C_{Rn} = J_{空}(30' - 30') \cdot N$ 式中 $J_{空}(30' - 30')$ 为用标准²²²Ra 源标定, 相当于每升空气每个计数具有的贝克数($Bq/L \cdot \text{计数}$)。

2 结果与讨论

2.1 影响状态

长春市室外空气中²²²Rn 浓度月均值与近地面

辐射逆温层温差、近地面辐射逆温层厚度、气温、气压、总云量、蒸发量、降水天数、低空云量、雷暴天数、绝对湿度、降水量、对流层厚度等气象要素月均值分别相关(见附表)^[2], 表明这些气象要素均程度不同地影响室外空气²²²Rn 浓度。除近地面辐射逆温层的温差和厚度、气压为正相关外, 其余气象要素均为负相关。相关系数(见附表)最大值出现在近地面辐射逆温层温差, 其次是近地面辐射逆温层厚度。近地面辐射逆温层的温差与厚度之间的相关系数为 0.9930, 接近 1, 二者相互密切依存, 是一个气象要素表现出的两个指标。可见, 近地面辐射逆温层是影响室外空气²²²Rn 浓度变化的首要气象要素。受近地面辐射逆温层的温差和厚度的影响, 室外空气²²²Rn 浓度月均值的变化同近地面辐射逆温层的温差和厚度月均值的变化呈一致的规律性(见附图), 从 1 月份开始, 逐渐下降到 6 月份达到最低点, 然后逐渐上升, 呈周期性变化。

2.2 影响机制

* 白求恩医科大学预防医学院。 ** 吉林油田管理局。 *** 长春经济技术开发区卫生防疫保健中心。

2.2 异常剂量出现频率及原因分析

本年度有 8 人次单次测量剂量异常, 为此对这 8 例测量结果进行核查。核查结果表明, 8 人中有 2 人属于职业性受照, 占 25%, 其中 1 人是使用 50mA X 射线机集中对 1700 余人进行普查, 机器防护条件差, 无防咳板, 其单次监测剂量为 8.55mSv; 另 1 人是由于机器故障, 参与维修、调试、近台曝光所致, 其单次监测剂量为 4.87mSv。而其他 5 人是将剂量计遗留在机房内, 长期暴露在 X 射线照射下所致; 另有 1 人系因身体不适, 2 次佩戴剂量计接受钡餐检查。因此上述 6 人本次监测结果不能反映他们的实际职业受照情况, 按无效处理。调整后, 合肥市医用 X 射线诊断工作人员年剂量当量 $< 5mSv \cdot a^{-1}$ 的人数为 285 人, 其频率为 99.3%, 而 $5 \sim 15mSv \cdot a^{-1}$ 的人数为 2 人, 其频率为 0.7%。这一结论与 1991—1993 年度合肥市放射工作人员年剂量当量分布频率也基本一致^[3]。由此可见, 开展个人剂量监测的现场管理是一项不可少的工作, 它可直接影响到剂量测量的客观性、准确性。另外, 强化放射工作人员的法制观念

和自我保护意识, 以积极配合监测也是开展个人剂量监测的一项重要工作。

3 小结

1997—1998 年度合肥市 X 射线诊断人员平均剂量为 $0.52mSv \cdot a^{-1}$, CT 诊断人员为 $0.36mSv \cdot a^{-1}$, 文中还对 8 例异常剂量受照人员进行追踪调查, 表明仅有 25% 的人员为职业性受照。这说明在进行常规的个人剂量监测的同时, 要加强对个人剂量计现场佩戴的督察和指导。

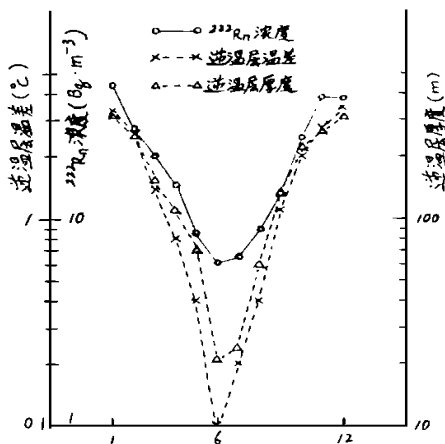
参考文献:

- [1] GB5294-85 放射工作人员个人剂量监测方法[S].
- [2] 阚学贵. 中国卫生监督统计报告工作手册[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996. 110~111.
- [3] 孙卫, 等. 合肥市放射工作人员外照射个人剂量评价[J]. 中国辐射卫生, 1995 年, 4(2): 57.

收稿日期: 1998-11-24

附表 气象要素与 ^{222}Rn 浓度、辐射逆温层的温差和厚度、气温的 r 值

气象要素	相关系数 r			
	^{222}Rn 浓度	逆温层温差	逆温层厚度	气温
逆温层温差	0.9787	—	0.9930	-0.9267
逆温层厚度	0.9681	0.9930	—	-0.9238
气 温	-0.9104	-0.9267	-0.9238	—
气 压	0.9386	0.9638	0.9828	-0.9266
总 云 量	-0.9236	-0.9469	-0.9692	0.9315
蒸 发 量	-0.8930	-0.9227	-0.9030	0.8464
降水天数	-0.8834	-0.9128	-0.9312	0.8821
低空云量	-0.8655	-0.8914	-0.9170	0.9618
雷暴天数	-0.8259	-0.7967	-0.8556	0.8533
绝对湿度	-0.7999	-0.8062	-0.8373	0.9238
降 水 量	-0.7697	-0.7838	-0.8115	0.8806
对流层厚度	-0.7790	-0.7834	-0.7928	0.9392

附图 室外空气中 ^{222}Rn 浓度与近地面辐射逆温层温差和厚度的月均值的变化

人类生存环境是地球大气的最低层,即对流层。在垂直方向,对流层大气有强烈的对流运动,气温随高度的升高而降低。因此,从地层中逸出的氡气靠大气对流作用向高空逸散。而近地面辐射逆温层是在地面辐射冷却作用下,使贴近地面的空气降温多,远离地面的空气降温少,形成气温随高度增加而升高的反常气层。这样,辐射逆温层就象屏障一样,笼罩在地球上空,阻止空气作上升对流运动,使从地层逸出进入空气的氡不易扩散,造成氡浓度聚积。因此,近地面辐射逆温层成为影响室外空气氡浓度高低的最直接的首要因素。近地面辐射逆温层的温差和厚度的月均值与气温、气压、总云量、蒸发量、降水天数、低空云量、雷暴天数、绝对湿度、降水量、对流层厚度等气象要素的月均值分别相关(见附表),除气压为正相关外,其余均为负相关。说明气温、气压等气象要素对室外空气 ^{222}Rn 浓度的影响是通过影

响近地面辐射逆温层的生消强弱的变化来实现的。

近地面辐射逆温层在任何季节,任何地区都可形成,不过气温日变化大的地区,出现机会多些,从附表可见,近地面辐射逆温层、气压、总云量、蒸发量、降水天数、低空云量、雷暴天数、绝对湿度、降水量、对流层厚度等气象要素与气温也分别相关,因此,气温的变化除直接影响近地面辐射逆温层生消强弱的变化外,也影响着上述这些气象要素的变化。气温低,气压高,空气密度大则冷;气温高,气压低,空气密度小则热。空气越冷越能稳定,增强辐射逆温层;空气越热越能破坏,减弱辐射逆温层。气温高,对流层厚度大,空气作上升对流作用强,辐射逆温层易受破坏或减弱;气温低,对流层厚度小,空气作上升对流作用弱,辐射逆温层趋于稳定或加强。大气中含有少量水汽,水汽含量的变化是云、雨、雾、露、雪、霜等天气变化的主要角色。总云量、低空云量、绝对湿度、降水天数、降水量、蒸发量、雷暴天数等气象要素就是用来度量这些天气变化的。大气主要靠水汽吸收地面长波辐射而得热,同时水汽的蒸发或凝结,又要吸收或放出潜热。云的存在,使白天地面得到的太阳短波辐射少,而使夜间地面不易失掉热量。因此,这些气象要素的变化反过来又影响着地面和空气的温度,从而通过地温、气温的变化影响近地面辐射逆温层生消强弱的变化,进而影响室外空气 ^{222}Rn 浓度的变化。

参考文献:

- [1] 吴伯雄,陈士仁.气象学(大气物理基础)上册[M].江苏:江苏科学技术出版社,1979,13.
- [2] 杨文∞,等.延边地区环境放射性水平研究与卫生学评价[A].中国环境放射性水平及卫生评价[C].北京:中华人民共和国卫生部1985.332.

收稿日期:1998-12-21