

崇文区公共场所氡水平研究

刘磊, 姚晓园, 孙鑫, 成金栋

中图分类号: R145 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2007)03-0325-01

【摘要】 目的 探讨我区公共场所氡浓度水平并对其工作人员及公众受氡照射水平进行估算。方法 氡浓度水平测量采用氡浓度活性炭吸附-γ谱测量法。结果 对四所地下公共场所 102个测试点数据表明: 崇文区地下公共场所氡浓度水平范围在 8~45 Bq/m³ 之间, 平均值 27.19 Bq/m³。结论 崇文区地下公共场所氡水平低于国家相关标准限值, 使用是安全的。
【关键词】 地下公共场所; 氡浓度; 辐射

崇文区位于北京市中心, 是北京市四大城区之一。随着 2008年申奥成功, 我区绿地越来越多, 城区适合进行建设的场地越来越少, 很多超市与购物中心与娱乐场所设于地下, 有些酒店、歌厅包间面积狭小, 如通风不良极易造成氡浓度过高, 影响工作人员及公众健康。氡是不活泼的惰性放射性气体, 它有三种同位素 ²²²Rn(钍射气)、²²⁰Rn(钍射气)、²¹⁹Rn(锕射气) 它们分别由铀系中的 ²²⁶Ra 钍系中的 ²²⁴Ra 和锕系中的 ²²³Ra 衰变而来。氡及其子体是 α、β、γ 混合辐射源。一般情况下, 在人体每年接受的 2.4 mSv 天然辐射剂量中, 氡及其子体就贡献了 1.3 mSv 占了二分之一^[1]。可以说由于吸入氡及其子体产生的剂量占据了人类接受天然辐射剂量的 1/2。从这个意义上说, 重视对吸入氡及其子体的防护还是十分必要的。

1 对象与方法

1.1 检测对象 选择崇文区四所地下公共场所 102个测试点。
1.2 方法 采用活性炭吸附-γ谱法测量。炭盒选用粒度为 10~28目的 CHO 型椰壳炭, 在 110~120℃ 的温度下烘烤 4~5 h 密闭储存备用。选定采样房间后, 贴好封条, 密闭 24 h 后开始采样, 布样出发前对表。选取采样点后, 把活性炭盒开封, 取下盒盖, 放置在距地面 80~150 cm 高的桌子上, 距离墙 50 cm 以上, 活性炭盒放置 48 h (±30 min), 到现场将活性炭盒密封好, 收回。在采样 3 h 后开始测量, 测量结束后用专用分析软件分析测量结果。

2 结果与分析

2.1 不同地下公共场所室内氡浓度 按不同用途地下公共场所分别检测了四种室内空气中氡浓度, 检测样品共 102个, 结果见表 1。由表 1 可见, 不同用途的地下公共场所室内氡浓度存在明显差异, KTV 歌厅室内氡浓度最高为 (38.6 ± 9.7) Bq/m³, 可能与其经营性质有关, 由于 KTV 歌厅属于噪声较大的场所, 因此要求其设计必须隔音性能好, 通风窗几乎没有, 而且营业时间长, 室内氡浓度不宜扩散, 相比之下, 超市、旅馆室内氡浓度次之分别为 (29.2 ± 6.7) Bq/m³, (23.7 ± 6.5) Bq/m³ 这两种场所营业时间较短, 而且也有通风窗口; 体检大厅最低为 (16.9 ± 4.8) Bq/m³, 其营业时间最短。

表 1 不同用途地下公共场所室内空气中氡浓度 (Bq/m³)

用途	样品数	氡浓度	
		均值	标准差
KTV 歌厅	26	38.6	±9.7
超市	22	29.2	±6.7
旅馆	25	23.7	±6.5
体检大厅	29	16.9	±4.8

作者单位: 北京市崇文区疾病预防控制中心, 北京 100050
作者简介: 刘磊, 副主任医师, 从事职业卫生放射防护工作。

2.2 室内不同类型建材地面与氡浓度 基于建材是影响室内氡浓度的重要因素, 我们选择在墙体材料基本相同条件下三种常用不同建材所构造地面进行室内空气氡浓度检测, 结果见表 2。

表 2 室内不同类型建材地面氡浓度 (Bq/m³)

地面砖类型	样本数	氡浓度	
		均值	标准差
花岗岩	15	36.9	±11.3
瓷砖	45	31.1	±13.7
木地板	25	28.3	±17.7

由表 2 可见, 相同墙体不同建材类型地面条件下室内氡浓度存在明显差异, 以花岗岩地面室内氡浓度最高为 (36.9 ± 11.3) Bq/m³, 瓷砖次之室内氡浓度 (31.1 ± 13.7) Bq/m³, 木地板室内氡浓度最低为 (28.3 ± 17.7) Bq/m³。与文献[2]报道一致。

3 讨论

(1) 室内氡主要来源于地基和建筑材料, 并与室内外空气交换率、气象条件有很大关系。如果房屋建筑在土壤中铀、镭含量高的地区, 其室内氡水平必然高。一般来讲, 对同一座建筑, 地下室氡浓度必然高于上层。通风不好房间的室内氡浓度要高于通风好的房间。地面、墙壁粗糙, 密封不好的房间必定高于地面、墙壁密封好的房间。所以要降低室内的氡水平必须从选址、选料、设计、通风、密封等几个方面入手。

(2) 崇文区地下公共场所氡浓度水平范围在 8~45 Bq/m³ 之间, 平均值为 27.19 Bq/m³ 于北京市地下建筑氡浓度水平 80.7 Bq/m³。我们国家自 1996 年 7 月 1 日起实施的室内氡浓度控制标准^[4], 对待建住房, 室内年平均当量浓度不能超过 100 Bq/m³; 对已有住房, 室内年平均当量浓度不能超过 200 Bq/m³。这里应该特别指出, 行动水平指的是年平均值, 而不是一次或几次的测量值。一次或几次的测量值超过了行动水平, 不能说就超过了标准, 要看年平均值是否超标。行动水平采用的是平衡当量浓度, 而不是实测浓度。在平衡系数为 0.4^[1] 的情况下, 相当的年平均实测氡浓度分别为 250 Bq/m³ 和 500 Bq/m³。

(3) 总之, 氡及其子体是无处不在的, 要想完全避免氡的照射是不可能的。但是吸入氡及其子体又会使肺癌发病率有所增加, 哪怕增加得很小, 对氡的防护问题也应引起充分重视。但也不必草木皆兵、惊慌失措。应该做些切实的工作, 加强监测, 加强辐射防护知识的宣传, 进行利益代价分析, 把过高的室内氡浓度降低。创造一个良好的生活环境。

(感谢北京市疾病预防控制中心王文海同志的大力帮助)

2006 年河南省地下水总 α、总 β 放射性抽查结果及分析

武 丽, 秦文华

中图分类号: R145 文献标识码: B 文章编号: 1004—714X(2007)03—0326—01

【摘要】 目的 分析 2006 年河南省地下水总 α、总 β 放射性水平。方法 采用《生活饮用水卫生规范》和《饮用天然矿泉水检验方法》等国家标准。结果 地下水按《生活饮用水卫生标准》总 α 超标 66.6%, 总 β 超标 2.2%。结论 全省地下水作为生活饮用水使用, 必须按国家生活饮用水卫生标准或规范来检测, 符合标准或规范的可作为生活饮用水使用, 否则不宜作为生活饮用水使用。

【关键词】 地下水; 饮用水; 总 α 放射性; 总 β 放射性

为了更好的了解河南省地下水水质状况, 2006 年河南省地质环境监测院对河南省 17 个地市 45 个县(乡)进行了抽样调查监测, 地下水中放射性指标的检测委托河南省职业病防治研究所。现将地下水中总 α、总 β 放射性水平检测结果总结如下, 并对相关问题进行讨论。

1 方法

1.1 采样 按《饮用天然矿泉水检验方法》(GB/T8538—1995)中要求, 用聚乙烯塑料桶采集 5~10 L 水样进行检测。采样由河南省地质环境监测院负责。

1.2 样品处理及测量 取水 1 L 加入 2.5 mL 浓硫酸, 加热蒸至约 20 mL 左右, 然后转入已恒重瓷蒸发皿中, 缓慢蒸干, 在 450℃~500℃下灼烧 0.5 h 左右, 取出在干燥器中冷却至室温。称其灰重, 取灰样制作成几何形状和质量厚度与标准源相同的

样品源进行相对测量。

1.3 仪器与试剂

1.3.1 仪器 BH—1216 型低本底 α、β 测量装置, 该测量仪器定期由中国计量科学研究院检定并发给检定证书。

1.3.2 试剂 氯化钾(标准源购于中国计量科学研究院)镭—241(标准源购于中国计量科学研究院)浓硫酸(分析纯)。

2 结果与分析

2.1 地下水中总 α、总 β 放射性水平 抽查结果总 α、总 β 放射性浓度检测结果分布见表 1。由表 1 可见, 45 个抽检样品总 α 算术平均值为 0.165 Bq/L 比几何平均值 0.128 高 1.3 倍, 算术平均值与中位数比较接近; 总 β 的算术平均值为 0.132 Bq/L 比几何平均值 0.092 高 1.4 倍, 几何平均值与中位数比较接近。

表 1 地下水中总 α、总 β 放射性浓度 (Bq/L)

浓度 分段	总 α						总 β					
	频数	频率 (%)	中位数	算术平均值	标准差	几何平均值	频数	频率 (%)	中位数	算术平均值	标准差	几何平均值
0~	6	13.3	0.035	0.033	0.013	0.030	6	13.3	0.032	0.033	0.012	0.032
0.05~	9	20.0	0.088	0.079	0.016	0.077	25	55.5	0.078	0.076	0.011	0.075
0.10~	7	15.6	0.127	0.127	0.014	0.127	7	15.6	0.125	0.121	0.014	0.121
0.15~	9	20.0	0.165	0.172	0.018	0.171	0	0	0	0	0	0
0.20~	6	13.3	0.219	0.219	0.017	0.218	2	4.4	0.232	0.232	0.002	0.232
0.25~	4	8.9	0.275	0.272	0.012	0.271	2	4.4	0.282	0.282	0.011	0.281
0.30~	4	8.9	0.428	0.416	0.051	0.413	3	6.7	0.505	0.653	0.319	0.607
总计	45	100	0.152	0.165	0.108	0.128	45	100	0.080	0.132	0.167	0.092

2.2 2006 年地下水中总 α、总 β 放射性水平 与 1993—2003^[1] 年结果比较见表 2。由表 2 可见, 2006 年和 1993~2003 年总 α、总 β 放射性浓度的算术平均值无明显差别。

2.3 地下水中总 α、总 β 放射性水平与国家标准和规范比较 结果(表 3)。从表 3 可见, 总 α 按现行《生活饮用水卫生标准》超标率为 66.6%, 按《生活饮用水卫生规范》要求无超标; 总 β 按现行《生活饮用水卫生标准》超标率为 2.2%, 按《饮用

天然矿泉水》要求无超标。

表 2 2006 年地下水中总 α、总 β 放射性水平 (Bq/L)

年份	总 α			总 β		
	n	范围	$\bar{x} \pm s$	n	范围	$\bar{x} \pm s$
1993~2003	596	0.01~1.38	0.20±0.19	648	0.01~0.59	0.13±0.15
2006	45	0.01~0.46	0.17±0.11	45	0.02~1.02	0.13±0.17

表 3 地下水总 α、总 β 放射性检测结果与标准比较

总 α				总 β			
≥ 0.1 Bq/L ^[2] 的样品数	超标率 (%)	≥ 0.5 Bq/L ^[3] 的样品数	超标率 (%)	≥ 1 Bq/L ^[2] 的样品数	超标率 (%)	≥ 1.5 Bq/L ^[4] 的样品数	超标率 (%)
30	66.7	0	0.0	1	2.2	0	0.0

作者单位: 河南省职业病防治研究所, 河南 郑州 450052
作者简介: 武丽 (1970~), 女, 河南郑州人, 主管技师, 从事环境放射性监测工作。

2.4 地下水各单位分布情况及所占比例(表 4)。由表 4 可见, 其他企事业单位所占比例最多 28.9%, 医院所占比例最少 2.2%。但在这些单位中除了宾馆是作为洗浴、水疗用, 其余 35

参考文献:

[1] 《室内空气质量标准》实施指南编写组.《室内空气质量标准》实施指南 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2003. 36

[2] 吴自香, 刘彦兵. 广东省居民住宅室内氡浓度检测与评价 [J]. 中国辐射卫生, 2005. 14(3): 188—189

[3] 联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR). 1993 年报告电离辐射与效应 [M]. 北京: 原子能出版社, 1995. 50—54

[4] GB/T16146—1995 住房内氡浓度控制标准 [S].

(收稿日期: 2007—02—28)