

某社区居民住宅室内氡浓度水平调查与分析

朱慧凌 吴伟民 刘淮玉

中图分类号: TL75⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2012)01-0059-01

【摘要】 目的 为了解不同建筑结构、不同年代、不同装修材料、在不同密闭与通风状态下居民住宅室内氡浓度水平,为保障公众健康提出有效的氡的数据资料。方法 使用连续测氡仪,测量室内氡浓度,采用单因素方差、Dunnett 统计方法分析。结果 调查 36 户居民室内氡浓度,范围在 0.2~199.3 Bq·m⁻³,几何均数为 30.6 Bq·m⁻³,不同建筑结构室内氡浓度差异有统计学意义,不同年代建筑室内氡浓度差异有统计学意义,不同密闭与通风状态下室内氡浓度差别有统计学意义。结论 被调查居民住宅室内氡浓度都在正常范围内,氡浓度主要受建筑结构及通风状态影响。

【关键词】 居民住宅;室内氡浓度;建筑结构

氡是国际辐射防护委员会对慢性照射给出行动水平具体数据范围的唯一核素,在人类所受的照射中就单一核素而言,氡及其子体产生的照射是最大的,约占天然辐射产生的照射的 50%^[1]。人们长期生活在高氡浓度的室内环境中将导致肺癌发病率的增高^[2]也已经被世界卫生组织、国际放射委员会等公认。随着近年来城市房地产业的蓬勃发展,老式建筑的拆迁,大量新型商品房的建设,室内装修活动频繁,大大增加了住宅的密闭性能和绝热性能,空调、天然气的广泛使用,都为氡在室内的积蓄创造了条件。故有必要进行居民住宅室内氡浓度水平的调查。

1 对象与方法

1.1 对象 本次调查选取了上海市卢湾区内某社区不同建筑年代、不同建筑结构、不同楼层的居民住宅 36 户,包括 2000 年后建混钢结构 12 户,2000 年前建混钢结构 9 户,2000 年后建混砖结构 5 户,2000 年前建混砖结构 7 户,及建于二、三十年代的砖木结构 3 户。

1.2 方法 本次调查使用加拿大 PYLON 公司生产的 AB-4A 型连续性测氡仪,该仪器在标准氡室内进行刻度。布点调查时间在 2010 年 9 月至 2011 年 4 月间,布点原则仪器置于人员停留时间较长的卧室,远离门窗等通风口,距墙 50cm、高度位于 1~1.5m 处。测量前关闭门窗等通风设备 12h 后进行连续测量。

1.3 统计学处理 采用单因素方差、Dunnett 分析等,将数据

输入计算机,用 SPSS13.0 和 Microsoft Excel 2003 软件进行统计。

2 结果

2.1 问卷调查结果 发放调查问卷 70 份,结果显示:居民对氡及室内污染的认知情况是,提及室内空气污染物有 87.1% 的被调查者第一个想到的是甲醛;知道氡为室内空气污染物的仅为 12.9%;对氡知识有所了解占 18.6%;71.4% 的被调查者认为经常开窗通风能够降低室内污染物浓度;38.6% 的被调查者认为通过防护能尽可能地避免氡污染;无 1 人做过室内氡浓度检测。

2.2 基本情况 对不同建筑年代、不同建筑结构室内氡浓度结果进行单因素方差分析结果显示: $F = 178.86, P < 0.01$, 差异有统计学意义,为了解其他建筑年代、其他建筑结构与 2000 年后建混钢结构间的差异,采用 Dunnett 分析,结果见表 1。

表 1 不同建筑年代、不同建筑结构室内氡浓度情况

建筑结构	检测户数	检测件数	范围 (Bq·m ⁻³)	几何均数 (Bq·m ⁻³)	几何标准差
2000 年后建混钢	12	603	1.2~160.4	46.0	2.1
2000 年前建混钢 ¹⁾	9	483	0.2~182.8	27.6	2.8
2000 年后建混砖 ²⁾	5	279	1.2~199.3	49.0	2.2
2000 年前建混砖 ¹⁾	7	385	1.2~124.5	22.3	2.0
砖木结构 ¹⁾	3	122	0.2~65.3	5.5	4.3
合计	36	1 872	0.2~199.3	30.6	2.8

注:1) 与 2000 年后建混钢比较, $P < 0.01$, 差异有统计学意义;2) 与 2000 年后建混钢比较, $P > 0.05$, 差异无统计学意义。

作者单位:上海市卢湾区疾病预防控制中心,上海
作者简介:朱慧凌,女,主管医师,从事放射卫生工作。

表 2 不同深度下拟合值与实测值相对误差

深度 (cm)	6cm × 6cm	10cm × 10 cm	18cm × 18cm
3	-0.0108	-0.0052	0.0134
4	-0.0082	-0.0041	0.0142
5	-0.0069	-0.0065	0.0151
6	-0.0059	-0.0053	0.0116
7	-0.0081	-0.0050	0.013
8	-0.0092	-0.0063	0.0114
9	-0.0071	-0.0056	0.0122
10	-0.0061	-0.0031	0.0108

5 讨论

笔者讨论了 30° 楔形板,入射线能量为 6MV-X 射线,不同射野和深度时,楔形因子的变化规律。这些规律对于其他

楔形角度,其他射线能量条件的楔形因子也是适用的。

楔形因子不是一个固定不变的值。其实测值与理论值有一定的差别,就入射线能量为 6MV-X 射线而言,深度较浅时,可以用标称值代替实际值,深度 $d > 7\text{cm}$ 时,二者误差较大,应用实测值或有拟合公式得到的楔形因子,以得到更精确的结果。对于 45°、60° 楔形板,也是在较大深度,较大射野下作楔形因子校正,校正深度随具体楔形角而定。

参考文献:

- [1] 韩树奎,路长春.直线加速器非对称准直系统对楔形因子和楔形角的影响[J].中华放射医学与防护杂志,1995,15(6):414.
- [2] 姜秀英,陈海.楔形因子对照射野大小和射线深度的影响分析[J].医疗设备信息,2005,20(9):7.

(收稿日期:2011-05-19)

TD - SCDMA 室内覆盖基站电磁辐射特性分析

周睿东 杨旭富 宁 健

中图分类号: Q441 文献标识码: B 文章编号: 1004 - 714X(2012) 01 - 0060 - 03

【摘要】 目的 了解 TD - SCDMA 室内覆盖基站的电磁辐射特性。方法 通过对广东移动 TD - SCDMA 室内覆盖基站分类统计, 结合应用场景的特点, 利用电磁辐射综合场强仪和分频仪进行空间分布测量。结果 TD 室内基站的空间辐射电场强度会随距离和高差的增大而迅速减弱。结论 所测量各种场景 TD 室内基站的电磁辐射水平均符合国家标准的要求。

【关键词】 TD - SCDMA; 室内覆盖基站; 电磁辐射; 特性

TD - SCDMA 室内覆盖基站(以下简称 TD 室内基站) 目前在整个 TD 基站中所占比例越来越大(广州公司已达 50%), 随着基站数量增加、舆论的影响以及公众对电磁辐射的防护意识不断增强, 越来越多的人关心室内覆盖基站的电磁辐射是否影响公众的健康。与室外基站不同, TD - SCDMA 室内覆盖基站具有发射功率小、覆盖范围小的特点, 国内对其电磁辐射特性研究较少, 有必要加强此方面的研究。笔者针对中国移动通

信集团广东有限公司(以下简称广东移动) 各分公司现网的 TD - SCDMA 室内覆盖基站, 根据典型应用场景, 通过电磁辐射特性实际测量与理论分析, 为 TD - SCDMA 室内覆盖基站电磁辐射豁免管理提出相关建议。

1 TD 室内覆盖基站工作方式与分类

TD 室内覆盖为基站信号通过无源器件进行分路, 经由馈线将无线信号分配到每一付分散安装在建筑物各个区域的低功率天线上, 从而实现室内信号的均匀分布。在某些需要延伸覆盖的场合, 使用干线放大器对输入的信号进行中继放大, 达

作者单位: 广东省环境辐射监测中心, 广东 广州 510300
作者简介: 周睿东(1974 ~), 男, 广东省人, 高级工程师、硕士, 研究方向: 辐射环境监测技术与预测分析。

2.2.1 不同建筑结构室内氡浓度比较 对混钢、混砖、砖木三种建筑结构间室内氡浓度结果进行单因素方差分析结果显示: $F = 224.28$ $P < 0.01$, 差异有统计学意义, 为了解混砖、砖木建筑结构与混钢结构间的差异, 采用 Dunnett 分析, 结果 $P < 0.05$, 差异有统计学意义。

2.2.2 不同年代建筑室内氡浓度比较 对 2000 年前后建筑室内氡浓度, 采用成组两样本 t 检验, 结果显示: $t = 15.6$ $P < 0.01$, 差异有统计学意义。

2.2.3 不同状态下室内氡浓度比较(图 1)

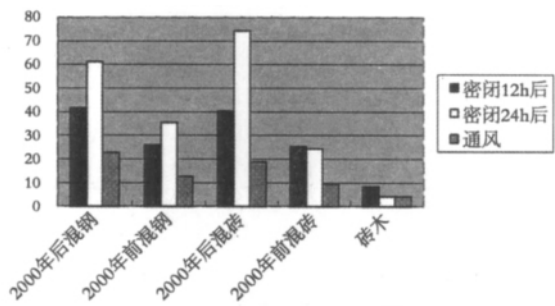


图 1 不同建筑年代、不同建筑结构、不同通风状态下室内氡浓度
对不同通风状态下, 单因素方差分析结果显示: $F = 126.71$ $P < 0.01$, 差异有统计学意义, 为进一步了解不同的密闭状态与通风状态间的差异, 采用 Dunnett 分析, $P < 0.01$, 差异有统计学意义。

2.2.4 同一建筑年代、同一建筑结构, 不同装修材料室内氡浓度比较(表 2)

表 2 2000 年后建混砖结构卧室中使用大理石窗台的室内氡浓度

	范围($Bq \cdot m^{-3}$)	平均秩	P
卧室内未使用大理石窗台	1.2 ~ 82.8	81.16	< 0.01
卧室内使用大理石窗台	8 ~ 199.3	179.46	

在对 2000 年后建混砖结构的调查中, 在同一小区内选取了 5 户, 做室内氡浓度检测发现, 所调查室内墙面均为涂料, 地面

使用地板, 有 3 户在卧室使用大理石窗台, 2 户未使用大理石石材。采用秩和检验 $z = -9.977$ $P < 0.01$, 差异有统计学意义。

3 讨论

通过本次调查得出: ①室内氡浓度变化很大, 1d24h 波动范围大; ②居民对氡的认识不够, 对氡知识有所了解只占 18.6%, 需要在今后的工作中加强宣教; ③被调查居民住宅室内氡浓度水平未超过国家控制标准^[3]; 2000 年前建造的居民住宅室内氡浓度与 2000 年后建比较, 差异有统计学意义($P < 0.01$); 其结果与 2007 年上海的调查结果相符^[4], 究其原因可能与新型建筑材料的使用有关; ④室内氡来源, 除地基、建筑材料析出的氡, 也与现代化装修使用石材、瓷砖等含天然放射性较强的物质有关, 故应避免在卧室内大面积地使用石材、地砖等建筑材料; ⑤本次调查显示, 通风可有效降低室内氡浓度, 达 50% 以上, 我们应向居民宣传预防氡辐射的知识, 引导居民养成勤通风的习惯, 对居室布局不合理的, 应增强人工机械通风装置, 加强室内日常通风。

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。对氡得防护问题应引起充分重视。加强监测, 进行利益代价分析, 把过高的室内氡降低, 创造一个良好的生活环境。

参考文献:

[1] UNSCEAR. Sources and effects of ionizing radiation [R]. UN, New York, 2000.
[2] ICRP 50 号出版物. 室内氡子体暴露的肺癌危险 [P]. 1987.
[3] GB 50325 - 2001(2006 年版). 民用建筑工程室内环境污染控制规范 [S].
[4] 赵静芳, 吴锦海. 上海市室内氡浓度研究 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2008, 28(6): 637 - 639.

(收稿日期: 2011 - 05 - 23)