

梅州市 1999 ~ 2003 年放射工作人员个人剂量监测结果分析

谢坤清, 王谦可

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)03-0187-01

【摘要】 目的 了解梅州市 1999~2003 年放射工作人员的外照射个人剂量水平。方法 采用热释光法监测。结果 5 a 间人均年剂量当量为 0.796 mSv, 年剂量当量< 5 mSv 的人员占监测总人数的 98.75%, 医用 X 射线工作人员的年剂量水平最高达 0.900 mSv/a, 其中乡镇卫生院工作人员年剂量水平达 1.203 mSv/a, 比市、县级医院高。结论 梅州市放射工作人员在现有的工作条件下是安全的, 但乡镇卫生院防护条件有待进一步改善。

【关键词】 放射工作人员; 个人剂量; 结果分析

放射工作人员个人剂量监测是放射卫生监测工作的一项重要内容,也是评价放射防护效果及辐射所致人员健康影响的重要指标,对放射性疾病的诊断、治疗和防护具有重要的参考价值。根据粤卫监[1999]3 号文件精神,要求各市个人剂量监测率达 90% 以上,我市从 1999 年起全面开展个人剂量监测工作,现将我市 1999~2003 年 5 年间放射工作人员外照个人剂量监测结果报告如下。

1 设备与方法

由于我市未建立个人剂量实验室,特委托省放射防护所协助检测,根据省提供设备资料:①FJ-377 热释光剂量仪,北京核仪器厂生产;②HW-Ⅲ型热释光退火炉,中国辐射防护研究院生产;③LiF(Mg,Cu,P)剂量计,北京放射研究所提供。上述仪器及剂量计均经计量检定或²²⁶Ra 标准源刻度。全年监测四期,每三个月为一期,监测由省、市、县协作进行,监测方法按《放射工作人员个人剂量监测方法》^[1]的要求进行。剂量计佩戴在放射工作人员的左胸部,穿戴铅围裙时,佩戴在左衣领的角上。

2 监测结果分析

2.1 年均剂量和集体剂量 梅州市 1999~2003 年放射工作人员个人剂量监测的年均剂量和集体剂量见表 1。

由表 1 可见,1999~2003 年间我市放射工作人员年均剂量当量在 0.566~1.215 mSv 之间,与杭州市 2000 年个人剂量监测结果^[2]大致相同,而比徐州市的监测结果^[3]低,经过 1999 年的常规监测和采取有效的防护措施后,以后四年放射工作人员的年均剂量都比 1999 年低,说明我市放射工作人员的防护观念不断加强,防护水平有所提高。

表 3 1999~2003 年间不同工种放射工作人员个人剂量水平

工 种	不同年份年均剂量(mSv/a)					累计监测人数	年均剂量(mSv/a)	集体剂量(man. mSv)
	1999	2000	2001	2002	2003			
医用 X 射线	1.375	0.625	0.917	0.920	0.625	1 325	0.900	1 192.3
核医学	0.850	0.540	0.910	0.960	0.540	47	0.760	35.7
工业 X 射线探伤	0.310	0.240	0.260	0.800	0.240	11	0.409	4.5
密封源应用	0.240	0.200	0.190	0.880	0.220	461	0.405	186.5
合 计	1.215	0.566	0.785	0.905	0.568	1 844	0.770	1 419.0

由表 3 可知,五年来我市监测的放射工作人员以医用诊断 X 射线工作人员为主,占总人数的 71.85%,其年均剂量最大(0.900 mSv),是工业 X 射线探伤和密封源应用的两倍多,也是我们今后防护的重点;工业 X 射线探伤人均年剂量较低是由于我市工业探伤有专用探伤室,工作量也不大,偶尔进行野外作业,但由于我们加强法规宣传和防护知识培训,提高了放射工作人员的自我防护意识;我市密封源的应用主要是水泥厂料位计和卷烟厂核子扫描器、轧钢厂厚度计等,其出厂时经过严密

作者单位:广东省梅州市疾病预防控制中心,广东 梅州 514021
作者简介:谢坤清(1965~),男,广东梅县人,主管医师,从事放射卫生防护与管理工作。

表 1 梅州市 1999~2003 年放射工作人员职业照射剂量

年份	监测人数	人均年剂量(mSv/a)	集体剂量(man. mSv)
1999	340	1.215	413.1
2000	363	0.566	205.6
2001	380	0.785	298.3
2002	351	0.905	317.7
2003	410	0.568	233.0
合计	1 844	0.796	1 467.7

2.2 剂量当量分布 1999~2003 年放射工作人员个人剂量当量频数分布见表 2。

表 2 放射工作人员年剂量当量频数分布

年份	监测人数	剂量当量频数分布(人数/年)			
		< 5mSv	5mSv ~ 15mSv	15mSv ~ 50mSv	> 50mSv
1999	340	333	4	3	0
2000	363	362	1	0	0
2001	380	378	2	0	0
2002	351	350	1	0	0
2003	410	398	12	0	0
合计	1 844	1 821	20	3	0
比例(%)		98.75	1.08	0.16	0

从表 2 可知,我市放射工作人员年剂量当量低于 5 mSv 占绝大部分(98.75%),超过 5 mSv 占 1.08%,超过 15 mSv 的仅占 0.16%,说明我市放射工作人员在现有的工作条件下是安全的。

2.3 不同工种间个人剂量水平 1999~2003 年间不同工种之间的放射工作人员个人剂量水平见表 3。

检测,操作时距离相对较远,故其人均年剂量也相对较低。

2.4 不同级别医院 X 射线工作人员个人剂量水平(表 4)

表 4 不同级别医院 X 射线工作人员 1999~2003 年个人剂量

医院级别	累计检测人数	年剂量当量频数分布(人数)				集体剂量当量(man. mSv)	人均年剂量(mSv/a)
		< 5	5	15	> 50mSv		
市级医院	430	428	2	0	0	271.8	0.632
县级医院	412	406	5	1	0	339.5	0.824
乡镇卫生院	483	469	13	1	0	581.0	1.203
合 计	1 325	1 303	20	2	0	1 192.3	0.900

广东省居民住宅室内氡浓度检测与评价

吴自香, 刘彦兵

中图分类号: R145 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)03-0188-02

【摘要】 目的 了解广东省居民室内氡浓度水平与相关影响因素。方法 采用被动式活性炭室内氡探测器进行测量。结果 本次调查的广东省室内氡浓度总算术平均值为 46.1 Bq/m³ (卧室)和 38.8 Bq/m³ (客厅)。室内不同建材类型地面氡浓度均值为:花岗岩(53.5±19.2) Bq/m³、瓷砖(45.4±32.0) Bq/m³、木地板(29.7±21.20) Bq/m³。冬季氡浓度比夏季多一倍多。结论 广东省居民室内氡浓度总算术平均值基本与世界平均值 40.0 Bq/m³ 相接近,其中中山、博罗室内氡浓度均值较世界均值约高 1 倍。

【关键词】 居民住宅; 氡浓度; 影响因素

氡及其子体是人类受到的来自天然辐射源。地球上每个人都不可避免的受到它的持续照射, 其所致剂量约占天然辐射年平均剂量 2.4 mSv 的 50%^[1]。目前, 氡的危害与评价已日益成为我国公众关心的居住环境质量问题的, 有关住房等建筑物内氡的标准已陆续颁布实施^[2]。就广东省居民室内空气中氡水平来说, 上世纪 80 年代已开展了一些调查^[3], 限于当时技术条件是用瞬时采样的双滤膜法检测, 存在采样时间代表性与检测数据精度不足, 加之, 新的建筑材料, 尤其是室内装饰材料开发生产与应用必然对室内空气质量产生影响。为此, 我们采用近年发展起来的无源活性炭室内氡探测器的累积测量法, 对广东 6 个地区 98 户住宅室内空气中氡浓度进行了检测, 试图对广东省居民室内氡水平及其所致剂量作出新的评价。

1 材料与方法

1.1 调查地区与检测点的选择 依据广东省土壤中放射性核素含量及分布情况, 将全省分为高、中、低三个区, 高水平区中天然放射性核素铀-238、钍-232、镭-226、钾-40 含量分别为 178.23、314.34、163.08、750.65 Bq/kg; 中水平区中相应含量分别为: 83.46、114.39、82.05、468.70 Bq/kg; 低水平区中相应含量分别为: 25.82、39.63、28.26、112.25 Bq/kg; 并参考我省自然环境与人口密度、交通等条件确定调查点, 选择了广州、中山、茂名等六个地区。共布设了 98 个检测点, 测量了室内的厅和卧室的氡浓度。采样开始时间均为白天, 门窗关闭, 采样点位置设在厅内座椅或沙发处约 1.0 m 高处(呼吸带), 卧室为卧床头部。

1.2 检测方法 采用被动式活性炭室内氡探测器。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。称取 46 g 活性炭置于高 35 mm、直径 75 mm 塑料盒中, 加盖密封。使用时开封去盖, 将炭盒暴露于室内空气中。暴露 3~4 d 后结束采样, 加盖密封, 带回实验室测量。采用 γ 能谱仪测量, 仪器系美国 ORTEC 公司引进的一套多道计算机系统, 带有高纯锗半导体探测器, 对 3 英寸×3 英寸(1 英寸=

2.54 cm)NaI(Tl)的探测效率为 40%, 对⁶⁰Co 的 1332keV γ 射线能量分辨率 1.9 keV。炭盒中氡的活度用²¹⁴Pb 的 0.242MeV、0.295 MeV、0.352 MeV 和²¹⁴Bk 的 0.609 MeV γ 射线全能吸收峰面积确定。最小探测限为 1.9 Bq/m³。

1.3 数据处理 测量数据用平均值和标准差表示。并采用 UNSCEAR 推荐的系数, 计算对居民所致剂量。

2 结果与分析

2.1 广东不同地区室内氡浓度 按居民室内主要活动场所, 分别检测了 6 个地区住宅卧室与客厅空气中氡浓度, 检测样品总共 98 个, 结果列于表 1。

表 1 不同地区室内氡浓度(Bq/m³)

地区	客厅				卧室			
	样品数	范围	均数	标准差	样品数	范围	均数	标准差
广州	29	10.6~103.3	25.6	21.9	29	12.9~109.3	36.6	28.5
中山	13	30.5~109.7	63.2	21.5	13	22.8~100.6	63.2	21.2
茂名	26	3.12~33.9	14.3	9.06	21	2.37~59.9	17.8	16.2
博罗	6	20.0~92.8	63.8	32.2	8	38.9~114.0	82.6	28.1
东莞	13	27.8~75.8	47.4	16.0	13	30.6~80.9	54.1	17.8
番禺	11	10.3~26.9	18.4	5.4	11	11.8~44.1	22.4	9.9
平均	98		38.8		98		46.1	

由表 1 可见, 广东省 6 个地区住宅室内氡浓度总算术平均值为 46.1 Bq/m³ (卧室)和 38.8 Bq/m³。其中以博罗、中山、东莞三地较高, 居室内氡浓度为 54.1~82.6 Bq/m³; 广州和番禺(现属广州)两地次之, 其浓度为 22.4~36.6 Bq/m³; 茂名较低, 相应浓度为 17.8 Bq/m³。6 个地区卧室室内空气中氡浓度普遍高于客厅内的对应水平。以平均值相比较, 卧室氡浓度较客厅氡浓度约高 18.8%。

2.2 室内不同建材地面与氡浓度 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中氡浓度检测, 结果列于表 2。

但对少数工作人员仍应加强监督管理和培训(2003 年高于 5 mSv 有 12 人), 提高个人防护意识并积极采取行之有效的防护措施; 今后医用 X 射线特别是乡镇卫生院的医用 X 射线的防护应作为我市的工作重点。

参考文献:

[1] GB5794-85. 放射工作人员个人剂量监测方法[S].
[2] 夏予勇, 陈中雨. 杭州市放射工作人员个人剂量监测结果[J]. 中国辐射卫生, 2002, 11(1): 56.
[3] 程林. 徐州市放射工作人员外照射个人剂量 5 年监测结果评价[J]. 中国职业医学, 2001, 28(3): 66.

(收稿日期: 2005-01-03)

作者单位: 广东省放射卫生防护所, 广东 广州 510300
作者简介: 吴自香(1955~), 女, 广东丰顺人, 主任技师, 主要从事放射性监测与防护工作。

从表 4 可见三种不同级别的医院诊断 X 射线工作人员的五年间平均剂量当量均低于 5 mSv, 虽然乡镇卫生院工作量较少, 但年人均剂量乡镇卫生院最高, 其次为县级医院。年剂量超过 5 mSv 的 22 人中有 14 人在乡镇卫生院, 而集体剂量贡献最大, 其主要原因是目前我市镇级卫生院防护相对落后, 透视时基本上还是利用普通荧光屏透视, 拍片时站在铅屏风后, 说明乡镇卫生院的防护条件有待进一步改善。

3 小结

综合我市 1999~2003 年开展放射工作人员个人剂量监测的情况可以看出, 经过 1999 年的常规监测和采取适当措施后, 在以后 4 年当中, 放射工作人员人均年剂量都比 1999 年下降,