

微波炉电磁辐射水平调查

王 东¹ 郭键锋¹ 刘宝华² 黄 恒¹ 时劲松¹ 张金帆¹

中图分类号: X837 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2013)06-0682-02

【摘要】 目的 初步探明微波炉电磁辐射水平。方法 采用电磁辐射分析仪 PMM8053B,按照《对人体暴露于家用及类似用途电器电磁场的测量方法》(EN62233:2008)监测标准,对市场上部分微波炉的电磁辐射水平进行监测,研究微波炉对室内环境电磁辐射水平的影响。结果 微波炉的电磁辐射水平较高,电场强度最高达 34.3 V/m,磁感应强度最高达 99.68 μT,并使微波炉周围 2 m 范围内的环境电磁辐射水平明显升高。结论 建议进一步开展微波炉电磁辐射的系统研究,制定有关环保标准和管理体制,将微波炉纳入电磁辐射环境法定监管范畴。

【关键词】 微波炉;电磁辐射;检测

Electromagnetic Radiation Intensity Level Survey of Microwave Oven. WANG Dong, GUO Jian-feng, LIU Bao-hua, SHI Jin-song, HUANG Heng, ZHANG Jin-fan. 1 *Shenzhen Environmental Monitoring Centre, Shenzhen 518049 China.* 2 *Guangdong Environmental Radiation Monitoring Center, Guangzhou 510300 China.*

【Abstract】 Objective Preliminary to ascertain electromagnetic radiation intensity level of microwave oven. **Methods** Electromagnetic radiation of microwave ovens were measured by PMM8053B based on the european standard measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure(EN62233:2008). Besides, indoor electromagnetic radiation level variation due to electromagnetic radiation of microwave oven was analyzed. **Results** The highest level of electric field of microwave oven was 34.3V/m, and the highest level of power density was 99.68 μT. **Conclusion** It is necessary to establish legislative system of microwave oven urgently.

【Key words】 Microwave Oven; Electromagnetic Radiation; Survey

随着科学技术的发展,电磁设备的广泛应用,在给人类创造了巨大的利益的同时也把人类带进一个充满人工电磁辐射的环境。人居环境中电磁场暴露水平显著增加,每个人都处在各种频率的复合电磁场环境中^[1],电磁辐射污染已成为最广泛的环境影响因素之一。电磁炉、微波炉等家用电器、手机、室内微蜂窝通信的覆盖、无线局域网络的广泛使用,使得室内电磁环境更加复杂。室内电磁场暴露对人体健康和环境的影响在国内外日益受到重视,已成为公众关注的焦点。

家用微波炉工作原理是将 220 V 交流电压提升到 3 000 V 以上,加到磁控管产生 2 450 MHz 的微波。水分子存在于大多数食物中,水分子属于极性分子,内部正、负电荷中心不重合,存在偶极矩,电场会使水分子的正电荷端指向同一个方向。微波电场的正、负极方向每秒钟转换几十亿次,水分子也不停地随之转换方向,彼此发生碰撞,相互摩擦进而产生热量将食物加热。微波炉接缝(如箱板之间以及箱板和控制面板之间的接口处等),炉门观察窗都会产生微波泄漏,且仅对高频磁场进行屏蔽,低频磁场未进行任何防护。

微波炉电磁辐射可引起受辐射人员脑功能紊乱^[2],大脑皮质突触体结构和功能损伤^[3],破坏血脑屏障功能^[4,5],神经元功能抑制^[6],基因突变增加等危害。我国尚未出台基于健康的微波炉电磁辐射泄漏控制标准,各厂商自主进行质量控制,差异性较大。现行国标《电磁辐射防护规定》(GB 8702-1988)虽然在相关频段制定了电磁辐射限值,但是标准不完善,100kHz 以下的低频无相关限值,并且环境保护部门和质量监督部门并未将微波炉电磁辐射纳入监管范围,属于无监管状态。开展微波炉电磁辐射水平调查,摸清微波炉电磁辐射分布规律,针对性的提出管理建议和防护方法,对完善微波炉电磁辐射的环保管理具有重要的学术和现实意义。

1 材料与方法

1.1 测量仪器 本次监测仪器选用:意大利产 PMM 8053B 电磁辐射测量系统,配 EP 300 电场探头测量综合场强,EHP-50C 电磁场探头测量磁感应强度。EP 300 探头的测量频率范围为 100 kHz~3 GHz,量程 0.1~300 V/m,EHP-50C 频率范围 5 Hz~100 kHz,量程 1 nT~10 mT,仪器检定单位:中国计量科学研究院。

1.2 监测方法和条件

作者单位:1 深圳市环境监测中心站,深圳 广东 518049;2 广东省环境辐射监测中心,广州 广东 510300
作者简介:王东(1983-),男,四川西昌人,硕士,研究方向为电磁辐射环境管理与污染防治。

1.2.1 监测方法 依据《辐射环境保护管理导则——电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T 10.2 - 1996) 和 2008 年 4 月欧洲电工标准化委员会(CENELEC) 颁布的《对人体暴露于家用及类似用途电器电磁场的测量方法》(EN 62233: 2008) 以及研究关注范围。沿微波炉正前方距离 5 cm、30 cm、100 cm、200 cm 处设置监测点位。

1.2.2 监测条件 连续工作,将微波功率设置到最高。负载为 1 L 牛奶,放置在搁架中心,盛水容器由玻璃或塑料的类似不导电材料制成。监测场所周围无电磁辐射设备(实施)干扰,监测时温度(26 ± 1) °C,空气湿度 63%。

随机抽取市售 4 种品牌 6 个型号的微波炉(编号 1 ~ 6) 进行监测。

1.3 参考评估标准 国家标准《电磁辐射防护规定》(GB 8702 - 1988) ,规定了家用微波炉频段的公众照射导出限值,具体见表 1。

表 1 电场、磁场和电磁场的基准值

频率范围	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	功率密度 (μW/cm ²)
30 ~ 3 000 MHz	12	0.032	40

欧洲标准《对人体暴露于家用及类似用途电器电磁场的测量方法》(EN 62233: 2008) 规定了 150kHz 以下频段的电磁辐射磁感应强度,具体见表 2。

表 2 时变电场和磁场暴露下公众的导出限值

频率范围	磁感应强度(μT)
3 kHz ~ 150 kHz	6.25

2 监测结果及分析

微波炉电场强度和磁感应强度监测结果见表 3、表 4。

表 3 微波炉电场强度监测结果¹⁾

型号	微波功率 (W)	不同距离的电场强度(V/m)			
		5 cm	30 cm	100 cm	200 cm
1	1 300	21.5	14.9	6.9	2.3
2	800	18.8	12.4	5.7	1.8
3	750	19.9	12.4	7.2	2.8
4	700	34.3	21.6	10.7	3.3
5	700	26.8	13.5	5.9	2.0
6	700	19.1	14.3	7.0	2.4

注: 1) 微波炉关闭后,监测室内电场强度小于 0.1 V/m。

在调查的 6 种微波炉中,电场强度最高达 34.3 V/m,磁感应强度最高达 99.68 μT。但不同生产厂家的微波炉功率相同时电磁辐射水平有明显差异,这与

微波炉外壳材料、磁控管位置、散热孔位置、炉门接缝设计等因素有关。电场强度和磁感应强度随距离增大而减小。距离微波炉 30 cm 以内,微波炉电场强度超过国家标准 12 V/m 的规定,磁感应强度超过欧洲标准 6.25 μT 的限值规定;距离 100 cm 电场强度最大为 10.7 V/m,磁感应强度最高达 10.62 μT;距离 200 cm 时电场强度最大为 3.3 V/m,磁感应强度最高为 1.13 μT。由此可见 200 cm 以外才是微波炉辐射安全距离。

表 4 微波炉磁感应强度监测结果¹⁾

型号	微波功率 (W)	不同距离的磁感应强度(μT)			
		5 cm	30 cm	100 cm	200 cm
1	1 300	99.68	29.43	6.65	1.13
2	800	85.24	30.38	10.62	1.06
3	750	69.75	25.36	3.89	0.67
4	700	56.87	23.62	3.14	0.59
5	700	62.13	20.26	4.05	0.83
6	700	43.56	14.32	2.78	0.51

注: 1) 微波炉关闭后,监测室内磁感应强度小于 0.02 μT。

3 结论

微波炉电磁辐射水平较高,屏蔽设计不足,电磁波从散热孔、炉门观察窗和接缝处向环境泄漏,使得 200 cm 范围内电磁辐射水平增高,对室内环境造成电磁污染。

4 对策与建议

根据微波炉电磁辐射污染的特点,在日常使用中,可以考虑采取如下对策:

4.1 时间防护 尽量缩短在高强度电磁场中的暴露,微波炉开始工作后即刻离开或者使用延迟启动功能的微波炉。

4.2 距离防护 电磁辐射强度随距离增大而急剧下降,所以增大与微波炉的距离,能起到有效的防护作用。

4.3 屏蔽防护 提高炉门电磁辐射屏蔽性能,减少电磁波泄漏;采取屏蔽措施,减少对人辐射。

建议进一步开展系统性的微波炉电磁辐射研究;构建以健康为基础的微波炉电磁辐射防护标准体系;根据微波炉结构、电磁辐射分布特征等研究具有针对性的测量方法;明确管理职责,可以更加有效地保护人居环境,保障公众健康,具有显著的社会效益、环境效益和经济效益。

2009 - 2011 年福建省核医学工作人员外照射个人剂量监测结果分析

郑森兴 张 燕

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004 - 714X(2013)06 - 0684 - 03

【摘要】 目的 了解近年来福建省临床核医学放射工作人员的受照剂量水平,分析受照剂量超过调查水平的原因,为临床核医学放射防护提供基础数据。方法 对 2009 - 2011 年福建省临床核医学放射工作人员进行个人剂量监测,并调查受照剂量超过调查水平人员的受照原因。结果 2009 - 2011 年福建省临床核医学放射工作人员人均年剂量当量为 $0.64 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ 。受照剂量超过每监测周期调查水平的有 31 人次,其中实际受照 19 人次,占调查人次数的 61.2%。结论 我省临床核医学工作人员人均受照剂量较低,但仍应注意加强用药后患者的管理、合理安排工作量,提高工作人员的防护意识。同时进行手部剂量和内照射剂量的监测。

【关键词】 核医学; 个人剂量; 放射防护; 调查水平

个人剂量监测可以客观地反映放射工作人员的受照剂量水平,也能为放射工作场所防护效果评价和放射损伤的临床诊断提供依据。临床核医学属于开放型的放射工作场所,用药后的患者形成流动的放射源,工作人员近距离操作各种放射性药品等原因使得工作人员有可能受到较大剂量的照射。为了解近年来福建省临床核医学工作人员的受照情况,本文对 2009 - 2011 年福建省临床核医学放射工作人员个人剂量监测情况进行统计分析,同时探讨超过调查水平剂量的原因。现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 监测对象 2009 - 2011 年福建省 15 家医疗机构的临床核医学工作人员,其中 2009 年 159 人、2010 年 154 人、2011 年 156 人。

1.2 仪器、设备 北京核仪器厂 FJ - 411 型退火炉、北京防化院 RGD - 3A、RGD - 3B 型热释光剂量仪,北

京防化院 LiF(Mg,Cu,P) 热释光粉末探测器,自备 ^{137}Cs 辐射场。

1.3 监测方法 按照《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128 - 2002)^[1]的要求,工作人员将剂量计佩戴在左胸处,每年监测 4 个周期,每周期 3 个月。对每周监测结果超过调查水平(1.25 mSv)的人员发放调查表,调查内容包括受照原因、工作量、操作方法、防护手段等,由科室负责人签字及单位盖章确认。对部分单位进行现场检测和调查核实。

1.4 质量控制 检测系统每年经上海计量院检定,每年参加中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所组织的盲样比对,每个周期使用 ^{137}Cs 辐射场进行系统稳定性核查。

2 结果

2.1 个人剂量监测结果 2009 - 2011 年福建省临床核医学工作人员个人剂量监测结果见表 1。2009 - 2011 年人均受照剂量分别为 $0.77 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $0.56 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $0.58 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$,集体剂量分别为 $122.22 \text{ 人} \cdot \text{mSv}$ 、 $86.89 \text{ 人} \cdot \text{mSv}$ 、 $90.42 \text{ 人} \cdot \text{mSv}$ 。

作者单位:福建省职业病与化学中毒预防控制中心,福建 福州 350001

作者简介:郑森兴(1982 -),男,汉族,福建人,从事职业卫生与放射卫生工作。

参考文献:

- [1] 孙宇新. 电磁辐射对环境的污染及防护措施[J]. 工业安全与保护, 2001, 27(12): 1 - 4.
- [2] Orbach - Arbouys S, Abgrall S, Bravo - Cuellar A. Recent data from the literature on the biological and pathologic effects of electromagnetic radiation, radiowaves and stray currents[J]. Pathol Bio J, 1999, 47(10): 1085 - 1093.
- [3] 王丽峰, 胡向军, 彭瑞云, 等. 微波辐射对大鼠大脑皮质突触体结构功能影响[J]. 中国公共卫生, 2011(7): 81 - 82.

[4] 彭瑞云. 电磁辐射致脑损伤与防护若干问题的思考[J]. 军事医学, 2011, 35(5): 322.

[5] 李翔, 胡向军, 彭瑞云, 等. 微波辐射对大鼠血脑屏障通透性改变的影响[J]. 中国公共卫生, 2008, 24(7): 802 - 804.

[6] 郑羽, 张洋, 张子钊, 等. 低功率 2450MHz 射频磁场对神经元延迟整流钾通道的抑制作用[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2012, 6(6): 78 - 83.

(收稿日期: 2013 - 07 - 26)