

一例居室内装饰材料负离子免漆板的辐射水平评价与相关监管建议

肖军¹, 张艳君², 陈群华¹, 汪宏峰¹

1. 浙江省辐射环境监测站 浙江省辐射环境监测重点实验室, 浙江 杭州 310012

2. 浙江环能环境技术有限公司

摘要: 目的 对含放射性物质的室内装饰材料负离子免漆板的放射性水平进行测量与评价, 对发现的问题探讨解决的办法与对策。方法 依据国家标准对材料的放射性比活度以及室内环境 γ 剂量率进行监测与分析。结果 该负离子免漆板所含放射性符合 GB 6566—2010 中 A 类装修材料的技术指标要求, 但其造成的室内环境辐射水平和对用户造成的个人附加剂量有明显增加。结论 低剂量辐射对个人心理健康影响不可忽视, 需加强对含放射性物质产品的监管, 慎重评价与判断产品的正当性。

关键词: 负离子免漆板; 放射性测量与评价; 含放射性物质消费品

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2019)05-0561-03

Evaluation of radiation level of negative ion paint-free panel for indoor decoration and relevant suggestions on radiation supervision

XIAO Jun¹, ZHANG Yanjun², CHEN Qunhua¹, WANG Hongfeng¹

1. Zhejiang Radiation Environment Monitoring Station Zhejiang Key Laboratory of Radiation Environment Monitoring, Hangzhou 310012 China;

2. Zhejiang Huanneng Environmental Technology Co., Ltd

Abstract: **Objective** To measure and evaluate the radioactivity level of negative ion paint-free panel for indoor decorative materials containing radioactive substances, to find out the problems, and to explore the solutions and countermeasures. **Methods** The specific activity and gamma dose rate of indoor environment were monitored and analyzed according to national standards. **Results** The radioactivity of the negative ion paint-free panel met the requirements of Class A decoration materials in GB 6566—2010. But the radiation level of indoor environment caused by the negative ion paint-free panel and the personal additional dose to users significantly increased. **Conclusion** As the influence of low dose radiation on personal mental health can not be ignored, it is necessary to strengthen the supervision of products containing radioactive substances, carefully evaluate and judge the justification of products.

Key words: Negative Ion Paint-free Panel; Radioactivity Measurement and Evaluation; Consumer Product Containing Radioactive Substances

关于建筑建材放射性超标引起的公众关注和恐慌, 媒体已多有报道。以往这类超标多涉及自然材料的加工处理, 近年来国内不断发现各种人为添加放射性物质的产品或消费品, 其类型也多种多样, 明显超出了正常环境本底的辐射水平。生产商在产品中加入放射性物质的目的, 往往是以宣传所谓的“健康”概念或“保健”功效开拓市场。

近期对一起居民室内装修环境进行监测时发现, 由于家具材料使用了掺入“负离子粉”的新材料免漆

板, 其辐射水平明显升高, 引起居民恐慌和焦虑。对于不断出现的新形态的含放射性物质的产品或消费品, 包括室内装饰材料, 均涉及公众健康和社会稳定, 其辐射安全管理应引起重视。

1 材料与方法

1.1 案例情景 在对某居民装修后的室内环境进行辐射巡测时发现, 多处 γ 剂量当量率水平有明显升高。经过对所有装饰材料的排查, 确认了定制的家具所用

材料含有放射性物质。经调查,此家具材料使用了一种称为“负离子免漆板”的“健康”、“环保”的新材料。

负离子粉是人工合成或者配比的一种复合矿物,掺有伴生放射性矿粉。原料主要使用 TiO_2 ,并掺入少量锆石进行复配。锆石的成分中一般含有微量的放射性元素 U 和 Th,其射线的电离能力较强,可产生大量游离的电子,与空气中的水分子、氧气分子等结合成负离子。厂家基于公众对健康的渴求,把开发人工负离子的保健功效作为商业宣传。

1.2 监测方法 取样分析负离子免漆板材料的放射性比活度,检验依据 GB 6566—2010《建筑材料放射性核素限量》执行。

对室内环境进行 γ 辐射剂量率巡测和定点监测,监测依据 GB/T 14583—93《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》执行。

2 结果

2.1 放射性比活度 检验结果表明,该负离子免漆板中天然放射性核素 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 的放射性比活度同时满足 GB 6566—2010 中规定的内照射指数 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和外照射指数 $I_{\text{r}} \leq 1.3$ 的 A 类装修材料的要求,该装饰材料产销与适用范围不受限制,见表 1。

表 1 负离子免漆板放射性比活度检验结果

检验项目	标准要求(A类装饰装修材料)	检验结果
放射性比活度	内照射指数($I_{\text{Ra}} \leq 1.0$)	0.0
	外照射指数($I_{\text{r}} \leq 1.3$)	0.1

2.2 室内环境辐射水平 监测结果表明,负离子粉免漆板家具制品的 γ 剂量率有明显增高,具体见表 2。室外周围环境 γ 剂量率水平只有 60 ~ 78 nSv/h,而室内介于 130 ~ 600 nSv/h 之间,明显比室外高很多。

2.3 用户个人剂量评价 由于免漆板家具表面一般不存在脱落,排除放射性物质直接进入人体而对用户造成的内照射。因此,对用户的辐射途径主要是上述核素发出的 γ 射线对外照射(^{226}Ra 、 ^{232}Th 等核素的 β 射线能量低可忽略),以及 ^{226}Ra 析出的 ^{222}Rn 造成的内照射。

暂不考虑吸入内照射,偏保守估算对个人外照射所致受照剂量。采用免漆板柜内部 γ 剂量率增量 282 nSv/h(免漆板柜内部平均值 441 nSv/h - 居室内其他点位 5 ~ 11 号平均值 159 nSv/h),室内居留因子取 0.8 进行估算,则外照射对个人造成的年附加剂量为 1.98 mSv。这远高于 GB 16353—1996《含放射性物

质消费品的放射卫生防护标准》中对使用户个人 0.005 mSv/a 的附加有效剂量限值,以及 GB 18871—2002 规定的 1 mSv/a 的公众个人剂量限值。即使采用免漆板柜外表面 1m 处的增量 81 nSv/h(平均值 240 ~ 159 nSv/h)计算,个人年附加剂量也达到了 0.57 mSv/a。

表 2 γ 剂量率监测结果 单位:nSv/h

序号	监测对象	监测结果 平均值(范围)
1	免漆板柜,内部空腔	441(300 ~ 600)
2	免漆板柜,外表面 5 cm	295(268 ~ 330)
3	免漆板柜,外表面 1 m	240(227 ~ 256)
4	木地板 + 免漆板(410 mm × 270 mm × 36 mm), 表面 5 cm	201
5	室内木地板,表面 5 cm	130
6	烤漆板等其他板材柜,表面 5 cm	132
7	金属配件(把手,铰链),表面 5 cm	135
8	石材制品 1,表面 5 cm	235
9	石材制品 2,表面 5 cm	169
10	地砖,表面 5 cm	160
11	墙体,表面 5 cm	155
12	本底(室外周围环境)	69(60 ~ 78)

若考虑其析出的氡造成的内照射剂量,则年附加剂量会更大。可见,粗略估算即可判断室内大量采用负离子免漆板家具,对用户造成的附加剂量不可忽视。

2.4 个人心理健康影响 虽然该产品的放射性指标均低于有关国家标准限值,但用户室内环境辐射水平,以及估算的个人附加剂量都有明显的增加。低剂量照射对人和环境的影响是很有限的,然而其影响往往是公众和社会难以接受的。大多数公众对于涉及辐射的标准和专业知识的理解或判断不充分,对辐射问题的性质、程度和可能的危害认知也存在偏差,人们更关心个人的基本生存问题,如环境是否安全,健康是够有保障等。

由于公众一直担心受到辐射伤害,对其心理健康会造成影响。虽然低剂量辐射造成癌症或遗传病的概率很低,依然容易引起用户的焦虑和恐慌。因此,审管部门需谨慎确认豁免管理,除了满足法规、标准要求,衡量监管合理性和可能性之外,还需考虑潜在照射大小、个人心理应激反应、社会敏感性等因素。

3 讨论

3.1 关于监管职责 对此类含放射性物质产品的生产、加工、销售、使用等活动,都应按照《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》(国务院令,第 449 号)

和相关审管部门的辐射防护和安全管理规定,以及有关标准要求进行。行业主管部门应当加强对对相关单位的核安全文化的宣贯和培育^[1-2],对产品的辐射安全与防护提出要求,并定期对其执行法规标准的情况进行监督检查。

相应地,有关监管可能涉及市场监管、住建、质检、卫生、环保等在内的多个部门,应按照各自职责对生产和经营单位进行监督检查。但各部门职能或有交叉,界限不够清晰明确,且各自执法尺度不一,造成监管不够严格和规范,对产品和厂家都缺乏有效的制约措施。

市场上出现的这类涉及辐射问题的产品或消费品,大多是在使用环节发现的,很难监管。目前是发现一例处理一例,这种状况不利于长期有效监管,审管部门应联合相关部门积极开展调查、监测、评估,以摸清现状,查找隐患,排除风险。可由主要监管部门牵头协调,形成一个顺畅有效的运行机制,资源共享,提高监管效率,切实落实好有关法规和标准要求。必要时,可采取专项行动或联合行动,开展市场建筑装饰装修材料的放射性水平的分区、分类调查,相关协会、第三方检测、监理或评估机构参加。根据调研和综合分析,建立产品重点监控目录,开展专项整治,加强风险防控措施。

3.2 产品正当性的评价与判断 产品在生产中使用的“负离子粉”放射性添加料,其含有的放射性核素的量通常不大。放射性射线与产品的实际用途或主要功能并无直接关系,而且这些保健功效是否真实和有效尚待验证。单个产品对使用者或接触者所致照射剂量一般比较低,但会对公众造成一定剂量的辐射照射,应对其引起的辐射照射加以控制,对这类产品的正当性应当进行慎重评价。

申报免管的活动或产品的正当性应首先得到确认,这是其被批准生产、销售的首要条件或必要前提。GB 18871—2002 中对实践的正当性作出了界定,即考虑了社会、经济和其他有关因素之后,其对受照个人或社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时,实践是正当的。标准中规定了,除了被判定为正当的涉及医疗照射的实践外,在涉及辐射或放射性物质在日用商品或产品中无意义的应用的实践中,通过添加放射性物质或通过活化从而使有关日用商品或产品中的放射性活度增加都是不正当的。

根据上述规定,这些用于公众成员使用的人为添加了放射性物质的产品或消费品,除非已被证明是正当的,而且它们的使用已被豁免或者已被批准向公众

提供,否则产品提供商必须确保不向公众提供这类产品。因此,在现实中需要解决或明确一系列问题,譬如,由哪些部门进行正当性评价,如何判定标准中“无意义的应用”,如何定量地进行代价利益分析,正当性评价结论公开范围、方式,由于涉及多方利益和责任,实际工作中进行正当性评价可能存在诸多困难。

3.3 豁免管理及标准适用 为了既保护公众健康和安,又利于促进行业发展,国家对某些物品或材料中含放射性物质的数量进行了限制,对放射性核素比活度或总活度提出具体要求。当其中所含放射性核素的含量低于一定数值时,可以按照相关规定程序实行豁免管理^[3]。实际上,诸多种类的产品或消费品生产商并未按有关豁免规定实施。

对于放射性核素含量低于 GB 18871—2002 给出的豁免水平的产品或消费品,也应结合实际情况正确应用辐射防护原则和豁免准则,由审管部门逐例审查是否可以获得豁免并向公众销售。因为对于含放射性物质产品或消费品来说,GB 18871—2002 附录 A 中给出的豁免水平的应用是有限制条件的。另外,在审查豁免时,不能仅从单个消费品的角度考虑,还应考虑大量聚集体的情况和大量应用时公众的集体剂量。

总之,具体使用有关标准时,应正确理解其中涉及的对实践的正当性以及豁免的规定,以及标准的适用范围。

3.4 放射性物质的源头管理 许多产品中使用的含放射性物质的负离子粉,多来源于放射性伴生矿粉、矿渣等。对放射性伴生矿粉的辐射安全管理,以及其应用过程中的辐射安全问题应引起重视。管理重点应放在放射性物质原料采购,产品生产、加工、销售活动必须经过批准或备案管理。尤其关注物料供应商是否违法利用伴生矿粉或尾矿渣,产品生产商是否已向审管部门申请并通过审查或进行了备案,涉及运输、贮存、销售、处置的各有关管理部门是否存在监管漏洞等问题。因为消费品一旦进入市场便极难监管,人们是否按预期的方式使用和废弃也难以保证。

3.5 辐射检测和辐射安全评估 我国对建筑建材的管理有相关规定及标准要求,但有关部门不可能对所有材料或产品进行检测;即使批样抽检合格,也难以保证所有产品合格;即使产品放射性指标检测符合标准,但对公众个人的剂量评价也不一定符合辐射防护要求。

应坚持问题导向,聚焦反应问题比较突出的产品,加强形状各异的产品单体和大量聚集(下转第568页)

- [8] 王桂花,于美香,王欣欣. 山东省 2017 年辐射环境监测仪器比对结果分析[J]. 中国辐射卫生,2018,27(2):153-155.
- [9] 李祥明,汪梦田,王蕾. 电磁环境监测与评价有关问题的探讨[J]. 中国辐射卫生,2016,25(5):608-611.
- [10] 何楚琦,王月,龙鼎新. 电磁辐射对中枢神经系统的影响及机制[J]. 中国辐射卫生,2017,26(3):381-384.

- [11] 张瑞菊,庄振明,宋永忠. 高压输电线路电磁辐射水平调查[J]. 中国辐射卫生,2015,24(2):170-171.
- [12] 卢婧冉. 特高压:国之重器,领跑世界[J]. 中国电业,2019,942(1):22-23.

收稿日期:2019-04-12

(上接第 563 页)体的放射性指标数据的准确测量,以及放射性水平评价、所致公众个人受照剂量、健康风险评估方面的研究^[4-8]。依据标准合理细化,制定操作性强的技术导则,增强法规标准的针对性和约束力。

3.6 辐射问题的危机管理 相关部门应重视产品辐射问题的后果管理,以及非理性恐慌造成的社会公众心理效应的研究^[9-11]。借鉴其它行业辐射突发事件危机处理的经验教训,认真总结可操作性、针对性强的应对措施和方法,促进行业健康发展。

包括室内装修装饰材料在内的,以“健康”等各种概念为名出现的含放射性物质产品或消费品的种类和数量越来越多,其所含放射性容易引起公众健康担忧和社会心理恐慌,需引起监管部门的足够重视。对存在的问题应及时采取措施,积极应对,以积极审慎的态度,保护公众健康和安全,促进行业健康发展。

参考文献

- [1] 国家核安全局,国家能源局,国家国防科技工业局. 核安全文化政策声明[R]. 2014.

- [2] 高峰. 核技术利用行业核安全文化建设问题探讨[J]. 中国辐射卫生, 2017,26(4):412-413,423.
- [3] 生态环境部办公厅,海关总署办公厅. 关于规范放射性同位素与射线装置豁免备案管理工作的通知[S]. 2018.
- [4] 张京,万永亮,李则书,等. 某护膝护腰产品中放射性活度浓度的测量与分析[J]. 中国辐射卫生,2019,28(1):63-65.
- [5] 王文海,孟庆华,李慧娟. 生活用品中放射性核素的探测[J]. 核电子学与探测技术,2012,32(3):371-374.
- [6] 武云云,崔宏星,张庆召,等. 火山岩保健产品放射性水平测量与评价[J]. 中国辐射卫生,2010,19(4):440-441.
- [7] 毛亚虹,刘怡刚. 含放射性物质消费品检测方法探讨[J]. 中国辐射卫生,1997,6(1):56-59.
- [8] 修正,黄顺祥,周龙. 关于辐射剂量与健康效应风险评估方法的探讨[J]. 中国辐射卫生,2017,26(3):288-291.
- [9] 肖军,曾广建,郑慧娣,等. 关于突发辐射事件的社会心理影响与对策探讨[C]/中国辐射防护学会学术会议论文集,2018:64-69.
- [10] 付熙明,袁龙,刘英. 核辐射突发事件公众健康教育策略研究[J]. 中国辐射卫生,2017,26(5):577-579.
- [11] 苏旭,秦斌,张伟,等. 核与辐射突发事件公众沟通和媒体交流与信息发布[J]. 中华放射医学与防护杂志,2012,32(2):4-6.

收稿日期:2019-05-14