

石家庄市市售石材放射性核素检测 results 分析

杨彦文, 赵智慧, 张京战, 杨苍珍, 程亚梅

中图分类号: R144; R145 文献标识码: B 文章编号: 1004-174X(2004)02-0123-01

【摘要】目的 调查装饰材料市场石材销售执行放射性限量现状。方法 利用 γ 谱仪对石材进行核素分析, 计算石材内、外照射指数。结果 市场上销售室内装修用石材部分不能达到放射性限量 A 级要求。结论 目前市场销售居室装修用石材可能造成居民受照射剂量超过公众年剂量限值。

【关键词】 石材; 花岗岩; 放射性限量; 内、外照射指数; 氡; 剂量约束值

由于建筑材料中的放射性直接影响居室中的放射性水平和氡浓度, 所以建筑材料中的放射性是人们关注的问题之一。建筑材料中的放射性主要考虑镭-226、钍-232 及钾-40 含量^[1]。在各类建筑材料中, 天然石材放射性水平较高, 尤其以酸性侵入岩如花岗岩镭-226 含量较高, 对人员既造成外照射影响, 又可能释放氡气引起内照射, 而氡浓度增加会大大提高癌症发病率, 大理石属变质岩中的变质火成岩, 一般来讲镭含量不高。

鉴于此, 我们对石家庄市几个专业石材市场及大型建材市场所售石材, 主要是花岗岩及少部分大理石进行了放射性核素检测, 根据 GB6566—2001《建筑材料放射性核素限量》进行了放射性分级, 并使用超标石材进行了居室装修模拟实验, 对超标石材所致辐射剂量进行了估算, 并对生产及销售中执行放射性限量中存在的问题给以探讨。以促进石材、装饰材料市场合理发展, 保障人民身体健康。

1 测量对象及测量方法

1.1 测量对象 石家庄市建材市场所售石材, 包括 31 家经销商所售花岗岩及 5 份大理石产品。花岗岩产品产地包括山东、福建、河北、广西、广东。其中山东 3 家, 福建 13 家, 河北 8 家, 广东 3 家, 广西 3 家。大理石未统计产地分布。

1.2 测量方法

1.2.1 石材核素测量方法 石材中放射性元素镭、钍、钾测量采用 γ 能谱仪, 当样品中镭-226、钍-232、钾-40 活度浓度之和大于 37 Bq/kg, 根据国标 GB6566—2001 试验方法测量不确定度($k=1$)不大于 20%, 放射性核素分类标准采用内照射指数 I_{Ra} 及外照射指数 I_r 。

1.2.2 γ 剂量率测量方法 采用 FD-3013 数字 γ 辐射仪。仪器已经国家计量研究院校准, 模拟现场将超标石材及合格产品按同样标准平铺于居室, 距地面 0.1 m、0.5 m 进行 γ 剂量率测定, 每个样品选用 5 点进行测量, 各测量不同外照射指数 I_r 范围的样品 5 种。

2 结果

2.1 石家庄市建材市场石材放射性核素内、外指数范围(表 1)

2.2 模拟现场石材 γ 剂量率(表 2)

表 1 石家庄市装饰石材放射性检测结果

品种	产地	内照射指数 I_{Ra}	外照射指数 I_r	检测数量	A 级数量
花岗岩	河北	0.08~0.36	0.28~0.71	8	8
	山东	0.10~0.67	0.76~1.02	3	3
岗	福建	0.15~0.68	0.47~1.29	13	8
	广东	0.25~0.70	0.35~0.83	3	3
岩	广西	0.65~0.72	0.72~1.13	3	2
	不分地域	0.15~0.58	0.28~0.76	5	5

表 2 模拟现场不同外照射指数范围石材 γ 剂量率

外照射指数 I_r 范围	石材 γ 剂量率($1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$)	
	测定距离(m)	
0.28~1.0	0.1	21.7~27.8
	0.5	20~25.2
1.0~1.29	0.1	29.6~37.4
	0.5	26.1~35.7

注: 本底值 $16.5 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 。

3 讨论

核素分析结果表明, 石家庄市建材市场石材内照射指数全部合格, 部分石材外照射指数超标, 不符合 A 级建材标准。

人员年剂量的估算, 以距地面 0.5 m 处 γ 剂量率最高值(扣除本底)计算居室内人员所受石材外照射剂量, γ 放射性辐射当量合格石材按 $9 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 计算, 超标石材按 $19.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ 计算, 居室人员停留时间按每天 10 h, 全年 365 d 计算, 则 $H_{\text{外}} = \gamma \times T$, $H_{\text{合格外}} = 0.3 \text{ mSv}$, $H_{\text{合格内}} = 0.7 \text{ mSv}$ 。

按 GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准, 可将居室内石材引起的外照射视为持续照射, 根据标准 11.4.3.2 条剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%(即每年 0.1 mSv~0.3 mSv)之间, 该超标石材所引起的辐射剂量已远远超过剂量约束值, 可能造成居民受照射剂量超过公众年剂量限值, 应对此石材引起的持续照射进行干预。

建议, 自建材放射卫生生产许可证取消后, 卫生监督执法部门对石材生产监督执法难度加大, 且有关部门未将放射性作为石材出厂、销售必须标明的质量指标, 致使无放射性检测报告、不符合放射性限量 A 级标准的部分石材流入居室装修市场, 有可能对大量使用花岗岩装修的家庭造成放射性污染, 因此, 卫生、质检、工商等有关监管部门应加强沟通, 就如何消除石材生产、销售中存在的放射性污染, 控制相关产品的放射性水平做进一步研究。

参考文献:

[1] GB6566—2001, 建筑材料放射性核素限量[S].
(收稿日期: 2003—08—05) (修回日期: 2003—12—01)

作者单位: 河北省疾病预防控制中心, 河北 石家庄 050041
作者简介: 杨彦文(1969~), 女, 助研, 从事放射卫生工作。