

# 包头市某厂矿环境 $\gamma$ 辐射照射量调查

苏木增 任福利 阿拉坦敖其尔 武墨亭\* 王兆才\* 荃翔翼\*

(内蒙古放射卫生防护所, 呼和浩特 010031)

包头市有全国闻名的大型企业包头钢铁稀土公司及建华机械厂, 市区以北 100 余公里有白云鄂博铁矿是包钢生产的主要原料, 但白云矿伴生铀、钍、镭等放射性元素。为了解包钢及建华机械厂多年生产是否对包头环境造成放射性污染, 我们对其环境  $\gamma$  辐射照射量进行了较大规模的调查, 本文报告了这次调查结果。

## 1 仪器与方法

### 1.1 仪器

本次调查所用仪器为 FJ-377 型热释光剂量仪, 剂量元件为  $\varnothing 10\text{mm}$ ,  $280\text{mgCaSO}_4$  (Dy), 元件按  $\pm 5\%$  的分散度筛选, 退火后封装于经  $1.30 \pm 0.05\text{mm}$  石蜡补偿的剂量盒中, 每个剂量盒内装 5 枚

剂量之件, 测量值取算术均值, 测量前为保证数据可靠, 仪器经卫生部工卫所及中国计量研究院刻度。

### 1.2 方法

调查点的选择, 根据有关工矿企业的地理位置, 分厂区, 厂区周围 0.5—1km, 同时以远离市区的郊区作为对照点, 剂量计布放高度距地面  $1\text{m} \pm 0.3\text{m}$ , 每个测点布放 1 支剂量计, 测量周期 3 个月, 然后换算成年剂量。本次调查厂区与厂区周围各布点 55 个, 郊区对照点 25 个, 共布点 135 个, 回收 123 个, 回收率 91%。

## 2 调查结果

厂区、厂区周围  $\gamma$  辐射年照射量结果列于表 1, 对照地区  $\gamma$  辐射年照射量结果列于表 2。

表 1 厂区及其周围环境  $\gamma$  辐射年照射量 ( $\times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

调查厂区		平均值	厂区周围 0.5~1km	平均值
白云矿区	白云主矿	2.28	新 8 号街坊	0.38
	白云东矿	1.16	2 号街坊	0.35
	平均值	1.72	平均值	0.37
包钢	包钢渣坝	1.03	厂前公安处	0.29
		2.14	包钢计安处	0.28
		0.97	西厂汉沟	0.25
		0.36	史家营子	0.35
		0.38	王家人营子	0.22
厂区	包钢炼铁厂	0.39	工人村	—
	包钢平炉	0.88	平均值	0.28
建华厂区	三车间室外	0.34	福三路村	0.35
	计安处东侧	0.42	三道沙河	0.29
	安防处西侧	0.36	部连沁	0.27
	平安防处	0.43	萨平	0.31
	平均值	0.39	平均值	0.30

表 2 对照地区  $\gamma$  辐射年照射量 ( $\times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

固阳	石拐	土右	昆区	东河	平均
0.21	0.32	0.25	0.29	0.23	0.26

由表 1 看出, 被调查的白云矿、包钢、建华机械厂厂区  $\gamma$  辐射年照射量均值分别为  $1.72 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $0.88 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $0.39 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。由表 2 看出, 对照地区  $\gamma$  辐射年照射量均值是  $0.26 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 三个厂的厂区要明显高于对照地区, 其中白云矿区是对照地区的 6.6 倍, 包钢厂区是对照地区的 3.4 倍, 建华厂区是对照地区的 1.5 倍。厂区周围 0.5—1km 范围内  $\gamma$  辐射年照射量和厂区相比明显下降, 仅为  $0.37 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $0.28 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $0.30 \times 10^{-4}\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 此值和对照地区很接

近。

厂区高于对照地区的原因, 主要是由于三个厂的生产性质所决定, 白云矿区由于剂量计直接放于采矿场, 而这些矿又同时伴生放射性钍等元素, 包钢和建华机械厂主要是由于在生产过程中, 大量加工含有效放射性物质的原料对厂区的污染所造成。

根据以上的调查结果可以表明, 包头市除某些厂的厂区由于加工含有效放射性物质的原料受到污染使  $\gamma$  辐射照射量增高外, 厂区周围及其它地区均未受到明显的放射性污染,  $\gamma$  辐射水平无明显增高, 因此, 对于包头市的广大居民而言, 生活环境是安全的。

(下转 166 页)

• 包头市卫生防疫站

# 重庆市建筑材料辐射水平与剂量估算

张胤莲 吴富荣

(重庆市卫生防疫站, 重庆 630042)

随着工业的发展和对工业废渣的综合利用, 一些用工业废渣生产的建筑材料正逐步取代传统建材。建材中的放射性主要来源于<sup>226</sup>Ra、<sup>232</sup>Th 和<sup>40</sup>K 等天然放射性核素, 而废渣对这些核素的富集作用, 使建材中的放射性有增高的趋势。因此, 调查了解建材的辐射水平, 估算居民的受照剂量, 对保护广大居民的健康与安全, 促进建材工业的合理发展, 具有重要意义。我们于 1988~1995 年对重庆地区的主要建材, 重点对工业废渣建材的辐射水平进行了调查, 并对居民的受照剂量作了估算。

## 1 调查方法

1.1 样品采集与处理 按照《建筑材料放射卫生防护标准》(GB6566-86)<sup>[1]</sup>提出的方法和采样量, 在各建材厂现场采集成品建材和主要原料的代表性样品。经粉碎研磨, 过筛(80 目), 烘干、称量并处理成溶液, 备核素分析用。

1.2 分析方法 用闪烁射气法测定<sup>226</sup>Ra 活度; 用 N-235 环己烷萃取, 偶氮胂 III 分光光度法测定 Th 含量; 用四苯硼钠容量法测定 K 含量。然后根据 Th 和 K 的丰度计算<sup>232</sup>Th 和<sup>40</sup>K 的放射性活度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 各类建材的天然放射性核素含量

表 1 给出了各类成品建材和原料的放射

性核素含量均值和范围。可以看出, 各类建材的比活度差异较大, 不同厂家生产的同类建材因其原料的来源不同亦存在较大差异。粘土砖、灰沙砖、普通水泥、河沙、土壤、页岩等传统建材的比活度与世界常用建材典型值比较一致<sup>[2]</sup>。工业废渣建材, 如煤渣砖, 煤矸石砖、硫铁矿渣砖、矿渣水泥等的放射性比活度均高于世界建材典型值。废渣建材成品的比活度高与其主要原料的放射性含量高有直接关系。根据建材放射性核素比活度限制式( $m_r \leq 1$ 、 $m_{Ra} \leq 1$ )判定成品建材是否符合要求<sup>[1]</sup>。各种成品建材的  $m_r$  和  $m_{Ra}$  平均值范围分别为 0.46~0.86 和 0.16~0.64。调查发现少数废渣建材有超标现象。煤渣砖的超标率达 14.78%, 且  $m_r$  和  $m_{Ra}$  最大值为 1.38 和 1.21。这除了与煤渣本身比活度高有关以外, 还与个别厂家盲目追求经济效益, 随意增加煤渣比例有关。为使废渣建材达到要求。废渣建材可用下式进行配方<sup>[3]</sup>:

$$\frac{\sum f_i \cdot C_{Rai}}{330} + \frac{\sum f_i \cdot C_{Thi}}{260} + \frac{\sum f_i \cdot C_{Ki}}{3800} \leq 1 \quad (1)$$

$$\sum f_i \cdot C_{Rai} \leq 200$$

式中:  $f_i$  为第  $i$  种原料的重量百分比。

$C_{Rai}$ 、 $C_{Thi}$ 、 $C_{Ki}$  为第  $i$  种原料中<sup>226</sup>Ra、<sup>232</sup>Th 和<sup>40</sup>K 的比活度,  $Bq \cdot kg^{-1}$ 。

## 参考文献

- 1 卫生部环境贯穿辐射累积剂量调查协作组. 中国环境天然贯穿辐射水平与评价. 中华放射医学与防护杂志, 1989, 9 (4)
- 2 袁镛龄, 等. 高本底地区环境辐射和累积照射量的测定. 中华放射医学与防护杂志, 1982, 2 • 166 •

(2)

- 3 United nations. Sources effects and risk of ionizing radiation. UNSCEAR Report New YorR. 1988.

(1995 年 10 月 4 日收稿)