

某钨品厂 γ 射线外照射水平调查

福建省厦门市卫生防疫站 (361004) 陈 敏 张青年
范丽珠 黄炳辉

某钨品厂在采用离子交换工艺生产的过程中,除所用钨矿伴有少量天然放射性核素外,还使用 13台含放射性同位素的仪器、仪表。为保护该厂职工和周围公众的安全与健康,我们对该厂进行了放射卫生学调查。结果如下。

调查项目与方法 (1) γ 辐射水平调查:本次调查使用国产 FD-3013 γ 辐射仪,仪器在调查测量前进行读数校正。测量点选择在使用含放射性同位素仪器、仪表处,不同产地钨矿、钨渣、产品堆放场,生产、办公、生活区环境。按国家有关规定进行测量及读数修正。每个测量点均采用 5点法(四角与中央)或测 5次,取其算术平均值为测量值。测量时尽量避免建筑物的影响。(2)天然放射性核素含量调查:样品按种类采用 5点法分上、中、下 3层各取约 1kg混匀后取 2kg送检验室,采用进口多道 γ 能谱仪分析测定。

结果与讨论 (1)放射性同位素仪器、仪表 γ 辐射水平:①放射性同位素仪器、仪表的用途、数量、所含同位素种类、活度及安装使用地点:全厂共使用 13台放射性同位素仪器、仪表,分别安装于:中央控制室用于控制钨反应浓度,活度为 $1.0 \times 10^6 \text{Bq}$ 的 ^{241}Am 钨浓度分析仪 2台;稀释槽用于控制钨稀释浓度,活度为 $1.0 \times 10^9 \text{Bq}$ 的 ^{137}Cs 钨浓度控制仪 7台;离子交换车间用于控制离子交换反应中钨浓度,活度为 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$ 、 $7.4 \times 10^8 \text{Bq}$ 的 ^{137}Cs 钨浓度控制仪 4台。②同位素仪器、仪表周围环境 γ 照射量率:同位素仪器、仪表含源装置表面 γ 照射量率均值中央控制室为 $5.15 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,是本底值 ($3.25 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 1.6倍;离子交换车间 ($37.24 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 为其本底值 ($3.27 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 11.4倍;稀释槽 ($3.35 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 与本底值相等。在离子交换车间的钨浓度计放射源表面周围 1m 处, γ 照射量率 ($13.48 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 为其本底值的 4.1倍;其他含源表面周围 1m 处及所有含放射性同位素仪器、仪表工人操作岗位的 γ 照射量率均与本底值相等。因而,在离子交换车间内,无关人员不得在钨浓度计放射源装置附近逗留,在进行与浓度计有关的设备检修时,应注意做好个人防护。退役的放射源应遵照国家规定,进行妥善处理。(2)生产、办公及生活环境的 γ 辐射水平:该钨品厂生产、生活环境被一条南北贯穿而过的道路分为东西两区,东区为生活区,西区为生产区。

生产车间室内环境 γ 辐射水平测量 45个点,均值为 $4.26 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,办公地点室内环境测量 35个点,均值为 $4.23 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,均略低于厦门市全市室内调查均值 (221个点, $4.41 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)^[1]。全厂室外环境共测量 25个点,其均值 ($3.35 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 则略高于厦门市全市室外调查均值 (114个点, $3.15 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)^[1]。(3)钨矿、钨渣及产品的 γ 照射量率及天然放射性核素含量:①钨矿、钨渣及产品的 γ 照射量率:该厂使用的钨矿主要来自国内的 10个矿区,为保证产品的质量,该厂将来自不同矿区的钨矿按一定比例混合后方投入生产,其 γ 照射量率最低的为金拓钨矿 ($3.56 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$),最高为浒坑钨矿 ($7.94 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$),相差 2.2倍;混合钨矿 γ 照射量率为 $5.57 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,分别为生产区环境 ($4.26 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 0.84倍、1.86倍和 1.31倍。钨渣、钨酸、仲钨酸铵和兰色氧化钨的 γ 照射量率分别为 7.04 、 3.72 、 3.25 和 $3.25 \text{nC} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,除钨渣为生产区室内环境的 1.65倍外,其余均低于生产区室内环境的 γ 照射量率。②钨矿、钨渣天然放射性核素含量: ^{238}U 的比活度浒坑钨矿 ($615.2 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$) 为最高,钨渣 ($492.9 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 次之,混合钨矿 ($221.8 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 最低,分别为厦门市土壤含量 ($78.7 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)^[2] 的 7.8倍、6.3倍和 2.8倍。 ^{232}Th 的比活度浒坑钨矿 ($67.2 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、钨渣 ($63.1 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、混合钨矿 ($57.0 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 仅为厦门市土壤含量 ($104.1 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 0.65倍、0.61倍和 0.55倍。 ^{226}Ra 的比活度钨渣 ($785.4 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、浒坑钨矿 ($766.5 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、混合钨矿 ($219.0 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 分别为厦门市土壤含量 ($77.3 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 10.2倍、9.9倍和 2.8倍。 ^{40}K 的比活度钨渣 ($53.5 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、混合钨矿 ($28.1 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)、浒坑钨矿 ($26.3 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 仅为厦门市土壤含量 ($616.3 \text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) 的 0.09倍、0.05倍和 0.04倍。结果表明,不同产地钨矿的天然放射性核素含量不同,浒坑钨矿中的 ^{238}U 和 ^{226}Ra 的比活度与钨渣相近,而为混合钨矿的 2.2倍和 3.6倍。可见钨渣是含有一定放射性核素的工业废渣,在处理这些废渣时应予以注意。

参 考 文 献

- 1 高振华,等.厦门市环境贯穿电离辐射水平及其居民受照剂量调查.中国辐射卫生 1997;6(1专刊):38
- 2 黄炳辉,等.磷肥天然放射性含量及其卫生学评价.中华放射医学与防护杂志 1996;16(2):141

(1998-11-18收稿 1999-01-29修回 李溪莹编辑)

白异常,则表明已累及肾功能障碍。因此,进行尿 NAG 活性的检测,结合其他肾功能指标分析,将有助于早期发现铬毒性肾损害及其判断肾损害的程度。

参 考 文 献

- 1 Price NC & Stevence L. Fundamentals of Enzymology. New York: Oxford Univ Press, 1982: 315
- 2 尚琪.尿-N-乙酰 β -D-氨基葡萄糖苷酶活力与早期肾脏损害.国外医学.卫生学分册, 1988;3:149

- 3 Xinru Wang et al Chromium-induced early changes in renal function among ferrochromium-producing workers. Toxicology 1994;90:93
- 4 曾明,等.铬中毒性肾损害与铬络合物关系的研究.职业医学 1998;25(3):1
- 5 唐伟峰,等.铬、镉作业工人尿 r-GT 同工酶变化的研究.职业医学, 1995;22(2):2

(1998-10-06收稿 李溪莹编辑)