

吉林省矿泉水放射性水平的调查

顾晓莉, 朴永德, 张冠英

中图分类号: TL75⁺¹ 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)02-0117-01

【摘要】 目的 了解和掌握吉林省矿泉水的放射性水平。方法 总 α 总 β 测定采用蒸干法对其残渣用高灵敏度 α 、 β 测量仪测量; ^{226}Ra 的测定采用硫酸钡共沉淀射气法 FD-125 氡钍分析仪及 FH463A 自动定标器。结果 矿泉水中总 α 的放射性活度浓度的范围为 1.1~110.3 mBq/L; 总 β 的放射性活度浓度范围为 25.3~534 mBq/L; ^{226}Ra 放射性活度浓度的范围为 5.5~11.4 mBq/L。结论 120 个矿泉水样品中总 α 总 β 和 ^{226}Ra 放射性活度浓度均低于国家标准中规定的限值。

【关键词】 矿泉水; ^{226}Ra ; 总 α ; 总 β

随着饮水与健康意识的逐渐提高, 人们对饮用水质量的要求也越来越重视, 因此, 矿泉水的开发应运而生。国家已颁布了“饮用天然矿泉水标准”(GB8537-1995)以规范矿泉水的开发利用。为了解和掌握我省矿泉水的放射性水平情况, 2002~2003 年我们依据《饮用天然矿泉水标准》对我省矿泉水中的总 α 、总 β 、和 5 个行政区域 ^{226}Ra 放射性水平进行了监测, 现将结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 取样与样品处理 水样由地矿部门和各地地质勘探队采样和送样, 水样送到后即进行前处理。取 3L 水样浓缩蒸干且灼烧后, 取一定量的残渣测量其总 α 、总 β 的放射性, 根据残渣的放射性活度, 计算得到水中总 α 、总 β 的放射性比活度(Bq/L)。取 5/L 水样用硫酸钡共沉淀法制成待测溶液, 封装于扩散管内放置 14 d, 测定镭-226 的浓度。

1.2 仪器与测量方法

1.2.1 总 α 、总 β 的测定, 用直接蒸干法^[1]将水样的残渣取 200 mg 均匀铺在测量盘内置于 BH1217 型弱 α 、 β 测量仪上测定, 仪器经 ^{241}Am 和 KCl 标准源校正其 α 本底计数的平均值为 $\leq 1.0 \text{ h}^{-1}$ 探测效率(2σ) $\geq 85\%$ 。其 β 本底计数的平均值 $\leq 1.0 \text{ min}^{-1}$, 探测效率 $\geq 40\%$; α 对 β 的混道 $\leq 1\%$, β 对 α 的混道为 0%; α 探测效率的稳定性在 $\pm 5\%$ 范围内; β 探测效率的稳定性在 $\pm 10\%$ 范围内。

1.2.2 ^{226}Ra 的测定采用硫酸钡共沉淀射气法。测量仪器为 FD-125 室内氡钍测定仪, 配以 FH463 自动定标器, 用 ^{226}Ra 标准溶液刻度。

2 结果与分析

2.1 总 α 、总 β 监测结果(表 1)。表 1 吉林省矿泉水总 α 、总 β 活度浓度(mBq/L)

样品数	总 α		总 β	
	范围	$\bar{x} \pm s$	范围	$\bar{x} \pm s$
120	1.1~110.3	18.1 \pm 22.3	25.3~534	56.5 \pm 52.5

表 1 列出了矿泉水样中总 α 、总 β 放射性活度浓度测定结果。全省矿泉水的总 α 波动在 $(1.1 \sim 110.3) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$, 总 β 波动在 $(25.3 \sim 534) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$; 同时我们和深井水、自来水的结果进行比较。深井水的总 α 波动在 $(4.1 \sim 105.6) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$, 结果为 $(16.7 \pm 15.1) \text{ mBq/L}$; 总 β 波动在 $(34.1 \sim 559) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$, 结果为 $(71.3 \pm 68.9) \text{ mBq/L}$ 。自来水的总 α 波动在 $(3.4 \sim 76.8) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$, 结果为 $(13.4 \pm 12.9) \text{ mBq/L}$; 总 β 波动在 $(30 \sim 557) \times 10^{-3} \text{ Bq/L}$, 结果为 $(82.4 \pm 69.7) \text{ mBq/L}$ ^[1,2] 可见矿泉水总 α 的结果略高于深井水和自来水的检测结果而总 β 的检测略低于深井水和自来水。而自来水中的总 α 放射性活度浓度要低于深井水和矿泉水, 这是由于自来水厂的

沉淀和过滤等一系列处理措施, 净化了水中的总 α 放射性。

2.2 矿泉水中 ^{226}Ra 的含量(表 2)。表 2 行政区域矿泉水 ^{226}Ra 活度浓度(mBq/L)

地区	样品数	范围	$\bar{x} \pm s$
长春	20	7.4~9.9	8.75 \pm 0.7
吉林	30	5.5~11.4	8.8 \pm 1.2
四平	10	6.4~9.5	8.2 \pm 1.0
延边	30	5.5~10.5	8.5 \pm 1.2
通化	30	6.7~10.4	9.0 \pm 0.8
总计	120	5.5~11.4	8.72 \pm 0.24

表 2 列出了各行政区域镭-226 的检测结果, 从波动范围上看无明显差别。“饮用天然矿泉水标准”中规定的限值为 1.1 Bq/L, 各行政区域所监测的水样中 ^{226}Ra 的浓度都低于此限值, 且 98% 以上的矿泉水样低于限值的十分之一, 放射性浓度全部符合国家标准, 可作为生活饮用水使用。

2.3 分布状况 五个行政区域从地貌可分为延边、通化地区为山区, 吉林为半山区, 长春、四平地区为丘陵地带, 在自然界中, 对于总 β 放射性一般来说主要认为是 ^{40}K 的贡献, 而 α 总放射性主要是 ^{238}U 系的 ^{210}Po 的贡献^[3]。虽然地貌上差别很大但矿泉水中总 α 总 β 和 ^{226}Ra 放射性水平基本一致。

3 小结

矿泉水不但纯净度比较高, 并富含多种矿物组分及微量元素。天然矿泉水一般有 15 种以上元素符合国家法规(GB8537-1995)规定的限量标准或界限标准。锶和偏硅酸是其中的重要指标。锶是人体骨骼和牙齿的组成部分, 对老人儿童更有益处。偏硅酸有软化血管, 维持血管壁保持弹性, 对心脏病、高血压、动脉硬化等疾病均有良好的医疗作用。偏硅酸矿泉水对预防和缓解地方病也有良好的功效, 可使人群健康长寿。但对矿泉水的鉴定, 除控制放射性总 β ($< 1.50 \text{ Bq/L}$) 和 ^{226}Ra ($< 1.10 \text{ Bq/L}$) 的指标外, 也要控制锶 ($0.20 \sim 5 \text{ mg/L}$), 偏硅酸 ($> 25.0 \text{ mg/L}$) 等项要求达标, 同时还要控制铅、砷、汞等 25 项水化学成份及细菌总数(水源水 $< 5/\text{ml}$ 、灌装产品 $< 50/\text{ml}$; 大肠菌群(0 个/100 ml)的指标。

因此定期对水样进行放射性指标监测仍是保障居民饮用水符合国家卫生标准必不可少的手段之一。

参考文献:

- [1] 肖慧娟, 何韦川, 陈佳慎, 等. 深圳地区自来水中总 α 、总 β 放射性水平[J]. 中国辐射卫生, 1997, 6(2).
- [2] 顾晓莉, 郭晓诗, 李青, 等. 饮用水放射性比活度调查[J]. 中国卫生工程学, 2004, 3(2).
- [3] 赵时敏, 林丹, 李津, 等. 自来水中总放射性比活度及其与降雨量相关的探讨[J]. 海峡预防医学杂志, 2002, 8(5).