

北京地区饮用水中总 α、总 β 放射性水平调查

陈涛 符丹丹 魏雨明 陈义学

华北电力大学 核科学与工程学院 北京 102206

摘要: 目的 调查北京地区饮用水(包括自来水、地表水及市售矿泉水)中总 α、总 β 放射性水平,为环境放射性监测积累本底数据。方法 根据国家《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2006)测量水样中的总 α、总 β 放射性。结果 北京地区饮用水中总 α 比活度为(0.01~8.57) × 10⁻² Bq/L,总 β 比活度为(1.39~55.45) × 10⁻² Bq/L。结论 北京地区饮用水中总 α、总 β 放射性水平均低于国家标准限值。

关键词: 北京; 饮用水; 放射性; 总 α; 总 β

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2014.04.024

中图分类号: TL75⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2014)04-0344-02

随着核能的发展,以及福岛核电站事故的影响,人们对放射性环境污染问题越来越重视。饮用水中放射性水平的监测是环境放射性监测中极为重要的一环。国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)中规定^[1]: 饮用水的总 α、总 β 放射性的指导值分别为 0.5 Bq/L 和 1 Bq/L; 若放射性指标超过指导值,

应进行核素分析和评价,判定能否饮用。可见总 α、总 β 测量是水体放射性监测的基本手段,对掌握水体的放射性水平及其变化规律极为重要。本工作对北京地区饮用水中总 α、总 β 放射性水平进行了调查。

1 检测对象与方法

1.1 检测对象 本工作检测的北京地区饮用水分为三类。一是北京市政自来水,二是从北京各地区采集的地表水,三是市场上常见的瓶装矿泉水。表 1 列出汰质量性能差又不能修复的 CT 设备,确保在用 CT 机处于良好的工作状态,以减少或避免受检者受到不必要的照射,保障受检者医疗安全。

基金项目: 国家自然科学基金(11305061); 国家科技重大专项(2011ZX06004-008)
作者简介: 陈涛(1982-),男,江苏启东人,博士,讲师,研究方向为从事环境放射化学工作。

规定时间进行调试校正;同时加强日常维护和检修,以提高 CT 机的应用质量。放射卫生监督部门应加大对 CT 设备应用的监督管理,督导应用单位加强对 CT 机的质量控制检测,并采取相应的控制措施,强制淘

表 1 莱州市 14 台 CT 机状态检测结果

检测项目	评价标准	检测结果	合格台数	合格率(%)
诊断床定位精度	±2 mm	0.61 ± 0.37	14	100
定位光精度	±3 mm	1.05 ± 0.34	14	100
重建层厚偏差(10 mm)	±15%	2.13 ± 2.16	14	100
头部 CTDIW	<50 mGy	36.7 ± 8.75	14	100
水的 CT 值	±6 HU	0.53 ± 6.52	13	93
均匀性	±6 HU	2.62 ± 1.78	13	93
噪声	<0.45%	0.31 ± 0.07	13	93
高对比分辨力	>5.0 lp/cm	6.79 ± 0.68	14	100
低对比可探测能力	<3.0	2.07 ± 0.62	13	93
CT 值线性	60 HU	34.9 ± 18.72	13	93
各项检测指标均合格	-	-	12	86

参考文献

[1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 165-2012 X 射线计算机断层摄影放射防护要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

[2] 中华人民共和国卫生部. GB 17589-2011 X 射线计算机断层摄影

装置质量保证检测规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.

[3] 赵兰才, 金辉, 侯长松. CT 剂量指数的测定与国际辐射防护安全标准适用性研究[J]. 中国辐射卫生, 1999, 8(3): 145-146, 150.

收稿日期: 2014-02-11 修回日期: 2014-05-23

了地表水的采集地点,表 2 则列出了瓶装矿泉水的有关信息。

1.2 样品处理 按照国家标准《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2006)^[2] 将水样酸化后加热蒸干,制成样品源。自来水和瓶装矿泉水不需预处理,直接进行酸化加热制样。地表水样品则需经过静置过滤后才能进行制样。

表 1 地表水的采集地点

编号	水样采集地
1	紫竹院公园
2	平谷鱼子山石河
3	密云水库
4	光明桥护城河
5	良乡刺猬河
6	门头沟门头沟
7	永定河
8	怀柔连石沟
9	密云清水河
10	华北电力大学北京校区景观河

表 2 瓶装矿泉水信息

序号	名称	批次
11	雀巢深泉	2012080114:37 2012972517:43
12	火山岩饮用天然矿泉水	1A618:50 1A415:41
13	农夫山泉	1601H1 0303E7
14	雀巢优活	08:52L3T,02:38L3T
15	阿尔山冷泉天然矿泉水	22:07 YJB
16	百岁山饮用天然矿泉水	01:47C 05:15H
17	康师傅天然矿泉	14:47SJR1,14:47SJR1
18	市政自来水	20121120

1.3 检测方法 按照国家标准 GB/T 5750-2006 使用 CLB-102 型低本底 α 、 β 检测仪(北京康科洛)进行测量。

1.4 质量保证 为了保证测量结果的准确性,每年由仪器供应商的专业人员对测量设备进行维护,并对仪器的本底计数、探测效率进行检验。

2 结果与讨论

北京地区饮用水中总 α 、总 β 的检测结果显示见表 3。

从表 3 中的测量结果可以看出,北京地区饮用水中总 α 比活度为 $(0.01 \sim 8.57) \times 10^{-2}$ Bq/L,总 β 比活度为 $(1.39 \sim 55.45) \times 10^{-2}$ Bq/L,均低于国家标准规定的放射性指标指导值。在所测的水样中,密云水库水样的放射性水平最高。密云水库是北京最重要

的水源地,有多股河流汇入,受环境影响较大。其次是永定河水样,其污染情况比较严重。我国湖库水总 α 比活度的范围是 $(0.7 \sim 26) \times 10^{-2}$ Bq/L,总 β 比活度的范围是 $(2.3 \sim 82) \times 10^{-2}$ Bq/L^[3]。北京地区地表水的放射性水平均属于正常的本底范围,没有受到明显的放射性污染。

表 3 北京地区饮用水中总 α 、总 β 放射性比活度

水样编号	总 α ($\times 10^{-2}$ Bq/L)	总 β ($\times 10^{-2}$ Bq/L)
1	0.85	9.32
2	0.45	2.09
3	2.56	54.45
4	2.80	9.19
5	0.70	15.51
6	0.01	4.23
7	8.57	35.36
8	2.52	8.37
9	2.76	18.83
10	0.64	7.56
11	0.01	1.39
12	0.04	2.59
13	0.01	2.35
14	0.37	1.83
15	0.38	2.79
16	2.47	10.90
17	0.62	4.51
18	4.05	5.50

由于自来水和瓶装矿泉水均要经过过滤、离子交换等加工工艺,一般来说,其放射性水平要比地表水低,这在本次检测结果中得到验证。百岁山矿泉水的放射性水平相对较高,可能与其水源中含有较多的钾离子有关。

3 结论

北京地区饮用水中总 α 、总 β 放射性水平的检测结果表明北京地区饮用水中未发现放射性污染。瓶装矿泉水及自来水中的放射性水平较低,可以安全饮用。通过这些本底数据的收集,可对未来发生的核与辐射事件进行快速判断与应急,从而保障首都人民用水安全。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5750-2006 生活饮用水标准检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [3] 董倩倩, 张兴晖, 姜振华. 大连市自来水中总 α 、总 β 放射性水平调查[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(5): 568-569.