

某城市放射性废物库辐射环境监测与分析

史蕾, 赵庆会, 田坤

山东省核与辐射安全监测中心 山东 济南 250117

摘要: 目的 为掌握某城市放射性废物库库区内外辐射环境质量,以便及时发现安全隐患,采取相应措施,确保辐射环境安全和人员安全。方法 $X-\gamma$ 辐射剂量率、 γ 核素分析、总 α 和总 β 测量。结果 该城市放射性废物库库区边界 $X-\gamma$ 辐射剂量率、 γ 核素测量、总 α 和总 β 测量结果均为正常本底水平。结论 该省城市放射性废物库运行期间,库区及周围辐射环境水平处于正常本底水平,对环境和公众是安全的。

关键词: 放射性; 废物库; 辐射环境; 监测

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)01-02-079

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.01.031

某城市放射性废物库(以下简称“废物库”)是公益性、非盈利性的环境保护污染防治设施,主要用于暂存全省核技术利用单位产生的放射性废物(源)。废物库主要由废物库及周围辅助设施组成,废物库为半地下式贮存,分为废源存放区和废物存放区,并按照核素进行分类存放。随着放射性同位素应用越来越广泛,废旧放射源和放射性废物数量持续增加,城市放射性废物库的负荷不断加大。为了解城市放射性废物库周围的环境辐射水平状况,现对库区边界辐射环境进行监测,并在库区边界采集水样、土壤及生物样品进行实验室分析研究。

1 监测方法

1.1 监测依据 监测方法及内容依据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》、《辐射环境监测技术规范》、《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》、《生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》、《水中总 α 放射性浓度的测定 厚样法》、《水中总 β 放射性测定 蒸发法》等的要求。评价标准依据《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求》、《生活饮用水卫生标准》等的要求。

1.2 监测内容

1.2.1 γ 辐射剂量率 库区道路,库区围墙外 1 m 处。

1.2.2 γ 核素分析 包括固定土壤点取出的土壤,库区生态区种植的小麦和玉米。

1.2.3 总 α 、总 β 放射性水平分析 包括库区水井内

取出的地下水,库区生态区中种植的小麦和玉米。

1.3 监测仪器 γ 辐射剂量率的测量采用 FH40G 型便携式 $X-\gamma$ 剂量率仪,检定有效期至 2014 年 8 月 20 日。仪器刻度后,在湖面上对仪器的宇宙射线响应值进行了测量,测量结果为 11.7 nGy/h。 γ 核素分析采用高纯锗(HPGe) γ 谱仪,仪器由中国计量院检定,有效期至 2014 年 4 月 26 日。总 α 、 β 分析采用低本底 α 、 β 监测仪,仪器由华东国家计量测试中心检定,有效期至 2015 年 4 月 11 日。

1.4 质量控制

1.4.1 监测人员均经过考核,取得上岗证,熟练掌握仪器操作规程。

1.4.2 工作中使用的仪器均经过检定,并在有效期内。

1.4.3 现场监测和采样点位标注明确,具有可重现性。

2 结果

2.1 γ 辐射剂量率监测结果 由表 1 可见,库区内道路 γ 辐射剂量率测量范围为 36.8 ~ 52.0 nGy/h,库区围墙外 1 m 处 γ 辐射剂量率测量范围为 56.8 ~ 89.3 nGy/h,均处于当地天然本底水平范围内。

表 1 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	点位数量	监测范围(nGy/h)
库区内道路	10	36.8 ~ 52.0
库区围墙外 1 m	24	56.8 ~ 89.3

2.2 γ 核素分析结果(Bq/kg) 由表 2 可见,废物库周围土壤、小麦、玉米样品中均未检出人工放射性核

素 ^{60}Co 和 ^{137}Cs 土壤中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 的含量处于泰安市环境土壤天然放射性水平范围内。

表 2 γ 核素分析结果

分析项目	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K	^{60}Co	^{137}Cs
土壤	<42.85	41.23	25.03	611.3	<0.46	<0.49
玉米	1.09	0.17	0.28	77.49	<0.04	<0.04
小麦	<1.53	0.46	0.71	93.03	<0.08	<0.09

2.3 总 α 、总 β 放射性水平分析结果(Bq/L) 由表3可见,地下水和地表水中的总 α 、总 β 活度浓度低于《生活饮用水卫生标准》中总 α 放射性0.5 Bq/L、总 β 放射性1 Bq/L的放射性指标。

表 3 总 α 、总 β 放射性水平分析结果

样品名称	总 α 活度浓	总 β 活度浓度
地下水	0.006	0.031
地表水	0.012	0.268

3 讨论

废物库辐射环境监测是废物库安全管理的重要环节,是确保废物库辐射环境安全的重要手段。国家标准《低、中水平放射性废物近地表处置场环境辐射监测的一般要求》中规定了不同阶段辐射环境监测的目标、内容与要求。由图1~3可见,库区道路及库区外 γ 辐射剂量处于正常本底水平,实验室分析结果未发现异常。该城市放射性废物库安全管理和防护均符合国家规定要求。

该省城市放射性废物库已运行近10年,为该省放射性废源(物)提供了安全贮存场所,为全省辐射环境保护工作作出了巨大贡献,消除放射性污染隐患,确保城市放射性废物库的安全运行,促进了核与辐射技术利用和经济社会的可持续发展。

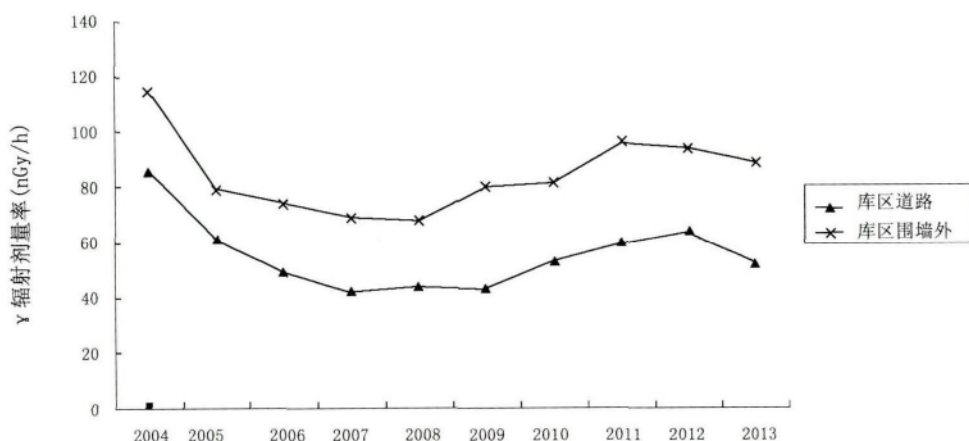


图 1 2004 - 2013 年 γ 辐射剂量率

参考文献

- [1] 国家环境保护总局. 核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术要求[S]. 2004-03-17.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GB5749-2006 生活饮用水卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社 2006.
- 收稿日期: 2015-05-25 修回日期: 2015-08-23

欢 迎 投 稿 欢 迎 订 阅