

某口岸不明集装箱样品放射性水平调查及辐射安全管理初探

王志煌, 王建国

新疆维吾尔自治区辐射环境监督站, 新疆 乌鲁木齐 830054

摘要: **目的** 通过实际测量调查, 了解某口岸不明集装箱样品放射性污染水平。**方法** 使用 Identifinder - N 型 X、 γ 剂量率仪、GC4019 型高纯锗同轴 γ 谱仪进行放射性核素分析。**结果** 部分样品环境 γ 外照射明显高于环境本底水平。**结论** 加强对异常放射性集装箱样品的辐射安全管理。

关键词: 口岸; 样品; 辐射安全

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004 - 714X(2017)04 - 0447 - 02

Radioactive Level Investigation and Radiation Safety Management of Unknown Container Sample in a Certain Port.

WANG Zhi - huang, WANG Jian - guo. Xinjiang Department of Environmental Protection, Urumqi 830054 China.

Abstract: **Objective** To investigate the level of radioactive contamination of unknown container samples through the actual survey. **Methods** Using the X, γ type Identifinder - N, gamma dose rate instrument, GC4019 type high purity germanium co-axial gamma spectrometer for radionuclide analysis. **Results** Some samples were significantly higher than the background level. **Conclusion** To strengthen the radiation safety management of abnormal radioactive container samples.

Key words: Port; Sample; Radiation Safety

口岸是集装箱货物出入境的特殊关口, 面临的核与辐射事件种类多样, 加强口岸辐射监测对国家安全和保护人民生命安全都起到至关重要的作用。为了解某口岸不明集装箱样品的辐射安全状况, 我们对该集装箱样品的放射性水平进行了调查。

1 仪器与方法

使用 Identifinder - N 型高灵敏度 X、 γ 剂量率仪 (测量范围 (10 ~ 108) nSv/h), 测量工作场所不同地点的 γ 射线外照射空气吸收剂量率, 并进行初步核素辨别分析, 按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61 - 2001)、《放射性物质安全运输规程》(GB/T 11806 - 2004) 的规定测量。

使用 GC4019 型高纯锗同轴 γ 谱仪, 进一步测量分析某样品中的放射性核素含量。

2 测量结果

2.1 环境 γ 外照射水平 运输车辆及集装箱表面环境 γ 外照射剂量率检测结果见表 1。

表 1 运输车辆及集装箱表面
环境 γ 外照射剂量率监测结果

编号	监测点位描述	辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	车头前	0.07 \pm 3
2	集装箱左前部	0.06 \pm 4 ~ 0.21 \pm 5
3	集装箱左后部	0.80 \pm 5 ~ 1.42 \pm 5
4	集装箱右前部	0.06 \pm 5 ~ 0.19 \pm 5
5	集装箱右后部	0.83 \pm 5 ~ 1.04 \pm 4
6	集装箱后部	1.07 \pm 4 ~ 1.37 \pm 5
7	集装箱顶前部	0.05 \pm 5 ~ 0.07 \pm 5
8	集装箱顶后部	0.23 \pm 4 ~ 0.28 \pm 5
9	本底	0.10 \pm 4

放射性污染货包表面的 γ 辐射剂量率监测及放射性核素识别结果见表 2。

其中黄色 A61 - 7 货包内样品表面环境 γ 外照射剂量率检测结果见表 3。

由监测和识别结果可知, 该集装箱表面 γ 剂量率达到 0.06 ~ 1.42 $\mu\text{Gy/h}$ 、最大处在集装箱的左后侧; 该批放射性污染货包表面的 γ 剂量率达到 1.03 ~ 1.41 $\mu\text{Gy/h}$ 、初步识别放射性污染核素为 Th - 232; 该批放射性污染货包中的样品表面的 γ 剂量率达到 0.32 ~ 0.45 $\mu\text{Gy/h}$ 。

表 2 放射性污染货包表面 γ 外辐射剂量率
监测结果及初步核素识别

编号	监测点位描述	辐射剂量率($\mu\text{Gy/h}$)	初步核素识别
1	黄色货包 A61-1 表面 0.1m	1.10 ± 5	Th-232
2	黄色货包 A61-2 表面 0.1m	1.20 ± 4	Th-232
3	黄色货包 A61-3 表面 0.1m	1.36 ± 5	Th-232
4	黄色货包 A61-4 表面 0.1m	1.41 ± 5	Th-232
5	黄色货包 A61-5 表面 0.1m	1.29 ± 4	Th-232
6	黄色货包 A61-6 表面 0.1m	1.17 ± 5	Th-232
7	黄色货包 A61-7 表面 0.1m	1.30 ± 5	Th-232
8	黄色货包 A61-8 表面 0.1m	1.24 ± 4	Th-232
9	黄色货包 A61-9 表面 0.1m	1.32 ± 5	Th-232
10	黄色货包 A61-10 表面 0.1m	1.23 ± 5	Th-232
11	黄色货包 A61-11 表面 0.1m	1.27 ± 3	Th-232
12	黄色货包 A61-12 表面 0.1m	1.32 ± 5	Th-232
13	黄色货包 A61-13 表面 0.1m	1.26 ± 5	Th-232
14	黄色货包 A61-14 表面 0.1m	1.27 ± 5	Th-232
15	黄色货包 A61-15 表面 0.1m	1.05 ± 5	Th-232
16	黄色货包 A61-16 表面 0.1m	1.03 ± 4	Th-232
17	白色货包 A60-5 表面 0.1m	0.11 ± 5	-

表 3 A61-7 货包内样品表面环境
 γ 外辐射剂量率监测结果

编号	监测点位描述	辐射剂量率($\mu\text{Gy/h}$)
1	A61-7 货包第一层 0.1m	0.32 ± 3
2	A61-7 货包第二层 0.1m	0.43 ± 4
3	A61-7 货包第三层 0.1m	0.40 ± 5
4	A61-7 货包第四层 0.1m	0.41 ± 5
5	A61-7 货包第五层 0.1m	0.42 ± 5
6	A61-7 货包第六层 0.1m	0.40 ± 4
7	A61-7 货包第七层 0.1m	0.40 ± 5
8	A61-7 货包第八层 0.1m	0.42 ± 4
9	A61-7 货包第九层 0.1m	0.45 ± 4
10	A61-7 货包第十层 0.1m	0.43 ± 5

根据 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中第 8.7 条及附录 A1.3 的规定:“被豁免物质使任何公众成员一年内所受有效剂量为 $10 \mu\text{Sv}$ 量级或更小”^[1]。由 γ 辐射剂量率测量结果可知,某口岸提交的该样品表面 0.1 米处 γ 辐射剂量率为 $0.4 \mu\text{Sv/h}$,考虑在室内一天当中与样品近距离接触按 1 小时估算,则一年所受辐射剂量将达到 $146 \mu\text{Sv}$,已超过规定中的限值。

2.2 放射性核素分析 对该样品进行了放射性核素分析测量,结果见表 4。

表 4 某样品放射性核素分析结果 单位(Bq/kg)

样品名	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K	^{137}Cs
某样品	$\leq \text{LLD}$	5967.09	1807.95	$\leq \text{LLD}$	$\leq \text{LLD}$
探测下限 (Bq/样)	2.21	0.91	1.35	17.37	1.98

由分析结果可知,该样品中 ^{232}Th 放射性浓度含量为 5.9 Bq/g , ^{226}Ra 放射性浓度含量为 1.8 Bq/g ,由此可看出该样品中的天然放射性活度较高。

3 讨论

3.1 超标样品处置 按照《中华人民共和国放射性污染防治法》的相关规定,该口岸超标放射性样品作退运处理。

3.2 加强口岸辐射安全管理 ①按照《口岸放射性检测和处置联动工作方案》要求,加强与卫生、疾控、环保、边检、海关、口岸等部门的合作,建立联防联控工作机制。②按照《口岸放射性超标货物检测确认和处置指导意见》(草案)对口岸放射性污染超标货物进行检测确认。③对口岸涉及辐射安全工作场所,严格执行控制区、监督区的划分原则,进行分区管理。

3.3 加强口岸辐射工作人员管理 应重视口岸辐射工作场所的科学管理,通过辐射防护及模拟工作现场培训,提高工作人员操作的熟练程度、提升监测能力和个人辐射防护意识。工作人员接受个人剂量监测和健康检查,建立个人剂量档案。

3.4 加强辐射监测工作 口岸接触高于本底水平的放射性集装箱及货物,势必会对工作人员及工作场所周围环境造成一定的放射性污染因此必须重视对集装箱及货物的监测;采用 IEAE 推荐的多级查验模式,实时掌握工作场所辐射水平,为采取正确的放射防护措施提供依据。快速、准确的鉴别工作是科学处理该类物品的基本依据,国内从事核测量的科研单位应当建立核应急检测能力和应急检测预案,以作为有关行政和安全部门的技术依托机构,逐行有关鉴别工作^[2]。

参考文献

- [1] 国家质量监督检验检疫总局. GB 18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 北京:中国标准出版社.
- [2] 金玉仁,龙斌,成智威,等. 不明放射性物品的快速鉴别[J]. 原子能科学技术,2010,44(12): 1516.

收稿日期:2016-11-20 修回日期:2017-06-03