

Ionizing Radiation Metrology and Fukushima Nuclear Leak

Qi Miao, Jinmiao Wang, Honglin Yao, Xiaoduan Yang

Academy of Equipment, Beijing
Email: miaoqimiaoqi@126.com

Received: Mar. 31th, 2017; accepted: Apr. 14th, 2017; published: Apr. 24th, 2017

Abstract

The physical quantity and its units are introduced combined with Fukushima Nuclear Leak. The aim is that the public can judge their living environment is safe or not based on Ionizing Radiation amount, in order that the Ionizing Radiation Metrology plays a role in everyday life of the people.

Keywords

Ionizing Radiation, Radioactivity, Absorbed Dose, Dose Equivalent

福岛核事故中的电离辐射计量

苗琦, 王金苗, 姚宏林, 杨晓段

装备学院, 北京
Email: miaoqimiaoqi@126.com

收稿日期: 2017年3月31日; 录用日期: 2017年4月14日; 发布日期: 2017年4月24日

摘要

本文结合福岛核泄漏事故介绍电离辐射计量的常用量和单位, 希望公众通过日常生活中出现的电离辐射量值对自己的生活环境是否安全作出判断, 使电离辐射计量在百姓生活中发挥作用。

关键词

电离辐射, 放射性活度, 吸收剂量, 剂量当量

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

电离辐射计量诞生于辐射物理的基础研究之中，其专业性很强，使用领域相对较窄。自日本福岛核事故发生以来，一些电离辐射计量的量和单位忽然出现于公众的日常生活中，并且各媒体公布的辐射量与单位也不一致。公众对这些量和单位并不熟悉，对量值的大小也没有概念。相反，不一致的单位让公众感觉接受到的信息十分混乱。本文根据“国际单位制”(SI)和我国“量和单位”国家标准(GB-3102, 10-93)结合福岛核泄漏事故简介电离辐射计量的常用量和单位。

2. 放射性活度与放射源

2011年4月12日，在福岛核泄漏发生1个月后，日本原子能安全保安院宣布，福岛核电站向大气中泄漏的放射性物质已经达到了37万万亿贝克勒尔(3.7×10^{17} Bq) [1]。

贝克勒尔是放射性活度的计量单位。放射性活度是放射性物质的性质，是任何放射性物质在单位时间内发生衰变的次数。放射性活度的法定计量单位是次/秒；贝克勒尔是这个单位的名称，是纪念铀辐射的发现者法国物理学家 A.H. Becquerel 而设的，中文简称贝克，符号是 Bq。1 贝克勒尔(Bq) = 1 次/秒。

旧的单位名称还有居里(Ci)，是为了纪念居里夫人对放射性发现的贡献。1 Ci = 3.7×10^{10} 次/秒 = 2.2×10^{12} 次/分。 3.7×10^{10} 是 1 g²²⁶Ra 在 1 秒钟内发生衰变的次数，²²⁶Ra 正是居里夫人发现的。Ci 是一个很大的单位，1 Ci = 3.7×10^{10} Bq，实际应用中常用它的分数单位：mCi (毫居里)、 μ Ci (微居里)；1 Ci = 1×10^3 mCi = 1×10^6 μ Ci。

福岛核电站事故最终确定为 7 级核事故。这是参考国际原子能机构(IAEA)和经济合作及发展组织核能机构(OECD/NEA) 2008 年编制的《国际核和辐射事件分级表》(简称 INES) [2]确定的。INES 规定，如果放射性物质泄漏的量超过 10^{16} Bq，就应定为 7 级核事故。日本原子能安全保安院宣布的数据 3.7×10^{17} Bq，已经超过 7 级核电站事故的标准。

3. 吸收剂量和环境放射性监测

福岛核电站事故发生之后，我国环境监测部门随即在全国范围内启动了电离辐射水平的实时监测。山西省启动了省内 9 个辐射环境自动监测站，从 2011 年 3 月 13 日~3 月 20 日，山西省内环境 γ 辐照空气吸收剂量率连续监测值在 90.0~132.0 nGy/h [3]；浙江省内的 10 个辐射环境自动监测站从 3 月 12 日~5 月 31 日，监测到的 γ 辐照空气吸收剂量率月均值在 50.6~88.9 nGy/h，平均值为 65.2 nGy/h。 [4]

nGy 是吸收剂量的计量单位。吸收剂量是指单位质量的受辐照物体吸收核辐射的能量。其法定计量单位是焦耳每千克(J/kg)，单位名称是戈瑞(gray)，简称戈，符号是 Gy；1 Gy = 1 J/kg。nGy(纳戈)是 Gy 的分数单位，还有 mGy(毫戈)、 μ Gy(微戈)：1 Gy = 1×10^3 mGy = 1×10^6 μ Gy = 1×10^9 nGy。

Gy/h、mGy/h、 μ Gy/h、nGy/h 是吸收剂量率的计量单位，即单位时间内的吸收剂量，国际制单位是 Gy/s(戈[瑞]每秒)。

吸收剂量和吸收剂量率是国内外放射性监测采用的计量单位。我国常用 nGy/h 作为环境放射性监测的计量单位。

山西省 2011 年 3 月 13 日~3 月 20 日的环境 γ 辐照空气吸收剂量率 90.0~132.0 nGy/h，没有超过山西省 2007 年~2010 年环境辐射剂量率的最大值 142.4 nGy/h [5]。浙江省内 3 月~5 月 γ 辐照空气吸收剂量率

平均值 65.2 nGy/h, 也未超出 1983 年全国放射性水平调查时浙江省的 γ 辐照空气吸收剂量率平均值 72.3 nGy/h [6]。

4. 剂量当量与辐射防护

剂量当量把各种核辐射对生物体的危害程度统一起来, 它表示单位质量的受辐照物体吸收各种核辐射的能量。其法定计量单位是焦耳每千克(J/kg), 单位名称是希沃特(sievert), 简称希, 符号是 Sv; $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ 。 μSv (微希)、 mSv (毫希) 是 Sv 的分数单位: $1 \text{ Sv} = 1 \times 10^3 \text{ mSv} = 1 \times 10^6 \mu\text{Sv}$ 。

剂量当量是针对生物体所受到的危害程度而言的, 所以剂量当量属于辐射防护的范畴。在对放射性事故描述、处理、应急中都采用剂量当量的计量单位。 μSv 、 mSv 是在福岛核事故新闻报道中出现的频率很高。福岛第一核电站在 12 日下午, 监测到的数据是每小时 1015 μSv , 即 1.015 mSv 。到 14 日, 辐射值曾一度达到 3.130 mSv , 但随后有所下降。15 日, 东京测到的辐射值为 0.174 mSv 。

剂量当量特别是为制定对人的核辐射防护标准而设的。根据国际辐射防护委员会(ICRP)推荐的限值, 公众每年允许的全身吸收剂量当量为 5 mSv 。这其中包括每人每年接受天然电离辐射量 2.4 毫希。福岛第一核电站在 12 日下午监测到的辐射量 1.015 mSv , 这约相当于每个人半年内接受的天然辐射量; 14 日的辐射量 3.130 mSv 也没有超出公众每年允许接受的剂量限值。

以上是电离辐射计量的常用量和单位, 希望通过本文能为公众解惑, 使公众对电离辐射有一个正确的认识, 能够根据日常生活中出现的电离辐射量值对自己的生活环境是否安全作出判断, 使电离辐射计量在人们生活中真正发挥作用。

参考文献 (References)

- [1] 蔡建明. 日本福岛核电站事故对人体健康影响及医学防护[J]. 第二军医大学学报, 2011, 32(4): 349-353.
- [2] International Atomic Energy Agency (2013) INES: The International Nuclear and Radiological Event Scale, User's Manual, 2008 Edition. IAEA, Vienna.
- [3] 何泽勇. 日本福岛核电站事故后山西辐射环境监测结果及分析[J]. 辐射防护, 2012, 32(6): 393-398.
- [4] 刘鸿诗. 日本福岛核事故期间浙江省环境放射性的监测结果及分析[J]. 辐射防护, 2012, 32(6): 381-383.
- [5] 山西省辐射环境监督站. 2007 年-2010 年辐射环境国控点山西监测数据[R]. 2010.
- [6] 许宏, 何必胜, 胡晓燕, 等. 2007-2011 年浙江省辐射环境质量监测结果[J]. 辐射防护通讯, 2014(3): 6-11.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: nst@hanspub.org