



中华人民共和国国家标准

GB/T 12162.2—2004/ISO 4037-2:1997
代替 GB/T 14053—1993

用于校准剂量仪和剂量率仪及 确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射 第 2 部分: 辐射防护用的能量范围为 8 keV~1.3 MeV 和 4 MeV~9 MeV 的 参考辐射的剂量测定

X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters
and for determining their response as a function of photon energy—
Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges
8 keV to 1.3 MeV and 4 MeV to 9 MeV

(ISO 4037-2:1997, IDT)

2004-02-04 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

| | |
|--|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 设备 | 3 |
| 4.1 概述 | 3 |
| 4.2 校准 | 3 |
| 4.3 仪器的能量响应 | 3 |
| 4.4 稳定性检验装置 | 3 |
| 5 一般程序 | 4 |
| 5.1 标准仪器的使用 | 4 |
| 5.2 稳定性检验 | 4 |
| 5.3 预热时间和响应时间 | 4 |
| 5.4 调零 | 4 |
| 5.5 读数次数 | 4 |
| 5.6 标准仪器的能量响应 | 4 |
| 5.7 仪器标度和量程的非线性 | 4 |
| 5.8 快门过渡时间 | 4 |
| 5.9 从被测量的量到所需的量的转换 | 4 |
| 6 适用于电离室的程序 | 4 |
| 6.1 电离室与测量装置分离校准 | 4 |
| 6.2 辐射的入射角度对电离室响应的影响 | 4 |
| 6.3 漏电效应的测量 | 5 |
| 6.4 标准电离室的定位和取向 | 5 |
| 6.5 几何条件 | 5 |
| 6.6 电离室支撑物和杆的散射 | 5 |
| 6.7 测量修正 | 5 |
| 7 使用放射性核素源进行 γ 辐射剂量测定特有的附加程序和注意事项 | 6 |
| 7.1 有证源的使用 | 6 |
| 7.2 平衡帽的使用 | 6 |
| 7.3 放射源衰变修正 | 6 |
| 7.4 放射性核素杂质 | 6 |
| 7.5 校准位置间的内插 | 6 |
| 8 X 辐射剂量测定的附加程序和注意事项 | 7 |
| 8.1 X 辐射输出量的变化 | 7 |
| 8.2 监测仪 | 7 |
| 8.3 限束光阑 | 8 |

| | | |
|--|-------------------------------------|----|
| 8.4 | 快门 | 8 |
| 8.5 | 比释动能率的调整 | 8 |
| 9 | 荧光 X 辐射特有的程序和注意事项——射束中外部辐射的限制 | 8 |
| 10 | 光子能量为 4 MeV~9 MeV 的参考辐射剂量测定 | 8 |
| 10.1 | 剂量学量 | 8 |
| 10.2 | 剂量学量的测量 | 8 |
| 10.3 | 测量的几何条件 | 9 |
| 10.4 | 监测仪 | 9 |
| 10.5 | 无受体条件下空气比释动能(率)的确定 | 9 |
| 10.6 | 有受体条件下组织吸收剂量(率)的确定 | 14 |
| 11 | 测量不确定度 | 15 |
| 11.1 | 概述 | 15 |
| 11.2 | 不确定度的成分 | 16 |
| 11.3 | 不确定度的报告 | 16 |
| 附录 A(资料性附录) 用电离室测量方法确定无受体条件下空气比释动能和有受体条件下组织(水)吸收剂量 | | 17 |
| A.1 | 概述 | 17 |
| A.2 | 公式 | 17 |
| A.3 | 无受体条件下用电离室测量空气比释动能 | 17 |
| A.4 | 有受体条件下用电离室测量水吸收剂量 | 18 |
| A.5 | 关于计算 $(K_a)_r$ 和 $(D_a)_r$ 所需因子的列表值 | 18 |
| 参考文献 | | 19 |

前 言

GB/T 12162《用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射》预计的结构分为四部分：

——第 1 部分：辐射特性及产生方法；

——第 2 部分：辐射防护用的能量范围为 8keV~1.3MeV 和 4MeV~9MeV 的参考辐射的剂量测定；

——第 3 部分：场所剂量仪和个人剂量计的校准及其能量响应和角响应的确定；

——第 4 部分：低能 X 射线参考辐射场中场所剂量仪和个人剂量计的校准。

本部分为 GB/T 12162 的第 2 部分，对应于 ISO 4037-2:1997《辐射防护用的能量范围为 8 keV~1.3 MeV 和 4 MeV~9 MeV 的参考辐射的剂量测定》(英文版)。本部分与 ISO 4037-2 的一致性程度为等同采用。

本部分代替 GB/T 14053—1993《辐射防护用的能量为 8 keV~1.3 MeV X 和 γ 参考辐射的剂量测量》。本部分与 GB/T 14053—1993《辐射防护用的能量为 8 keV~1.3 MeV X 和 γ 参考辐射的剂量测量》在技术内容上主要差异是增加了 4 MeV~9 MeV 光子参考辐射剂量测定。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国核工业集团公司提出并归口。

本部分起草单位：中国原子能科学研究院。

本部分主要起草人：郭文、魏可新、李景云。

本部分所代替标准的历次版本为：GB/T 14053—1993。

引 言

为了使辐射防护剂量仪和剂量率仪的校准有章可循和实现可比性,国际标准化组织(ISO)于1988年颁布了国际标准 ISO 8963“Dosimetry of X and γ reference radiation for radiation protection over the energy from 8 keV to 1.3 MeV”,我国采用该国际标准编制了 GB 14053—1993《辐射防护用的能量为 8 keV~1.3 MeV X 和 γ 参考辐射的剂量测量》。由于 ISO 已将 ISO 4037 修订成为一系列标准,其中 ISO 4037-1 是参考辐射,ISO 4037-2 和 ISO 4037-3 分别为参考辐射剂量测定和场所及个人剂量仪表校准。也就是用 ISO 4037-2 取代了 ISO 8963,而且在技术内容上也有较大修改。据此,我国以 ISO 4037-1 为基础已对国标 GB 12162—1990 进行相应修订。本标准是以 ISO 4037-2 为基础对 GB 14053—1993 进行的修订。

本标准是基于 ICRU^[1,2] 定义的实用量(周围剂量当量、定向剂量当量、个人剂量当量)对仪表进行校准的。本部分中的剂量测定(Dosimetry)是指使用经校准过的仪器对 X 和 γ 参考辐射中一点的自由空气比释动能(air kerma free-in-air)或组织(水)吸收剂量进行测量的方法,这是对辐射防护仪表进行校准的基础。

用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射 第 2 部分:辐射防护用的能量范围为 8 keV~1.3 MeV 和 4 MeV~9 MeV 的参考辐射的剂量测定

1 范围

GB/T 12162 的本部分规定了用于校准辐射防护仪器的能量范围为 8 keV~1.3 MeV 和 4 MeV~9 MeV 的 X 和 γ 参考辐射的剂量测定程序,给出了不确定度分析的指导。这些参考辐射的产生方法和由这些参考辐射得到的标称比释动能率在 GB/T 12162.1 中给出。

本部分适用于辐射防护用的参考辐射的剂量测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 12162 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 4960(所有部分) 核科学技术术语

GB/T 12162.1 用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射 第 1 部分:辐射特性和产生方法(GB/T 12162.1—2000, idt ISO 4037-1:1996)

GB/T 12162.3 用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射 第 3 部分:场所剂量仪和个人剂量计的校准及其能量响应和角响应的确定(GB/T 12162.3—2004, ISO 4037-3:1999, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 12162 的本部分。

3.1

参考条件 reference conditions

规定用于测量仪器性能试验的条件,亦即保证测量结果比对有效性的条件。

注:参考条件通常规定测量仪器影响量的参考值或参考值的范围。本部分中,规定环境温度、大气压强和相对湿度的参考值如下:

- 环境温度:293.15 K;
- 大气压强:101.3 kPa;
- 相对湿度:65%。

3.2

标准试验条件 standard test conditions

规定用于辐射场剂量测定或进行校准和确定仪表响应时的一组影响量或仪器参量的值(或取值范围)。

注:环境温度、大气压强和相对湿度的值的范围如下:

- 环境温度:291.15 K~295.15 K;
- 大气压强:86 kPa~106 kPa;
- 相对湿度:30%~75%。

在此范围外工作时可能导致准确度降低。