



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14318—2019/IEC 61005:2014  
代替 GB/T 14318—2008

---

## 辐射防护仪器 中子周围剂量当量(率)仪

**Radiation protection instrumentation—  
Neutron ambient dose equivalent (rate) meters**

(IEC 61005:2014, IDT)

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、缩略语和符号、量和单位 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 试验术语 .....	7
3.3 缩略语和符号 .....	7
3.4 量和单位 .....	7
4 一般试验方法 .....	8
4.1 试验要求 .....	8
4.2 随影响量变化进行的试验 .....	8
4.3 非线性考虑 .....	8
4.4 剂量(率)仪中多个探测器或多个信号的考虑 .....	9
4.5 统计涨落 .....	9
4.6 辐射源 .....	9
4.7 工作场所中子场 .....	9
5 一般要求 .....	9
5.1 要求的归纳 .....	9
5.2 一般特性 .....	10
5.3 机械特性 .....	10
5.4 接口要求 .....	11
5.5 计算指示值的算法 .....	11
6 辐射探测要求 .....	11
6.1 概述 .....	11
6.2 约定量值不确定度的考虑 .....	11
6.3 剂量率响应稳定性、剂量依赖性和统计涨落 .....	11
6.4 响应随中子能量的变化 .....	13
6.5 仪器响应的蒙特卡罗计算 .....	14
6.6 响应随辐射入射角的变化 .....	15
6.7 过载特性 .....	15
6.8 响应时间 .....	16
6.9 响应时间与统计涨落之间的关系 .....	17
6.10 剂量当量率报警 .....	17
6.11 剂量当量报警 .....	18
6.12 对光子辐射的响应 .....	18
6.13 对其他外部电离辐射的响应 .....	19
7 指示值的叠加 .....	19

- 7.1 要求 ..... 19
- 7.2 试验方法 ..... 19
- 7.3 结果的解释 ..... 19
- 8 软件 ..... 19
  - 8.1 概述 ..... 19
  - 8.2 要求 ..... 20
  - 8.3 试验方法 ..... 21
- 9 电气特性 ..... 21
  - 9.1 零点指示值稳定性随时间的变化 ..... 21
  - 9.2 预热时间 ..... 21
  - 9.3 电源-电池供电 ..... 22
  - 9.4 电源-交流供电 ..... 23
- 10 环境要求 ..... 24
  - 10.1 概述 ..... 24
  - 10.2 环境温度 ..... 24
  - 10.3 温度冲击 ..... 24
  - 10.4 相对湿度 ..... 24
  - 10.5 大气压力 ..... 24
  - 10.6 防水和防尘(IP 分级) ..... 25
  - 10.7 储存和运输 ..... 25
- 11 机械要求 ..... 25
  - 11.1 概述 ..... 25
  - 11.2 跌落试验 ..... 25
  - 11.3 振动试验 ..... 25
  - 11.4 颤振碰撞 ..... 25
  - 11.5 机械冲击 ..... 26
- 12 电磁兼容要求 ..... 26
  - 12.1 概述 ..... 26
  - 12.2 电磁辐射发射 ..... 26
  - 12.3 静电放电 ..... 26
  - 12.4 射频骚扰 ..... 26
  - 12.5 磁场 ..... 26
  - 12.6 交流供电设备要求 ..... 27
- 13 文件 ..... 27
  - 13.1 操作和维修手册 ..... 27
  - 13.2 合格证书 ..... 27
  - 13.3 型式试验报告 ..... 28
- 附录 A (资料性附录) 中子注量-周围剂量当量转换系数 ..... 34
- 参考文献 ..... 37
- 图 A.1 单能中子注量-周围剂量当量转换系数<sup>[13]</sup> ..... 35

表 1	参考条件和标准试验条件 .....	28
表 2	中子周围剂量当量(率)仪的辐射特性 .....	28
表 3	$\omega$ 个不同剂量值和每个剂量值的 $n$ 个指示值的 $c_1$ 和 $c_2$ 值 <sup>[9]</sup> .....	29
表 4	中子周围剂量当量(率)仪的电气和环境特性 .....	30
表 5	机械要求产生的最大偏差值 .....	31
表 6	电磁骚扰产生的最大偏差值 .....	31
表 7	发射频率范围 .....	31
表 8	本标准使用的符号和缩略语 .....	32
表 A.1	单能中子注量-周围剂量当量转换系数([13]、[14]) .....	34
表 A.2	中子参考辐射源的中子注量-周围剂量当量转换系数([13]和 ISO 8529-3) .....	36

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 14318—2008《辐射防护仪器 中子周围剂量当量(率)仪》，与 GB/T 14318—2008 相比主要技术变化如下：

- 修改了范围，将“能量为 16 MeV 以下”改为“能量在 20 MeV 以下”(见第 1 章，2008 年版的第 1 章)；
- 第 3 章中增加报警(见 3.1.1)、本底水平(见 3.1.4)、约定量值(见 3.1.7)、偏差(见 3.1.8)、影响量(见 3.1.11)、F 类影响量(见 3.1.12)、S 类影响量(见 3.1.13)、有效测量范围的下限(见 3.1.14)、中子注量响应(见 3.1.22)、非线性(见 3.1.24)、参考响应(见 3.1.30)、参考标准(见 3.1.31)、相对响应(见 3.1.32)、辐射测量装置的响应(见 3.1.33)、标准试验条件(见 3.1.34)、标准试验值(见 3.1.35)、缩写词和符号(见 3.3)、量和单位(见 3.4)；
- 删除第 4 章，将相关内容(例如：仪器的标识、仪器的指示值、有效测量范围等)合并到第 5 章中(见第 5.2，2008 年版的第 4 章)；
- 增加了“仪器响应的蒙特卡罗计算”(见 6.5)；
- 增加了过载特性、易去污的位置(见 6.7、5.3.3，2008 年版的 10.1、10.2)；
- 删除了安全特性内容(见 2008 年版的第 10 章)；
- 增加了“指示值的叠加”“软件”的内容(见第 7 章和第 8 章)。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61005:2014《辐射防护仪器 中子周围剂量当量(率)仪》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2900(所有部分) 电工术语[IEC 60050(所有部分)]；
- GB/T 8897.1—2013 原电池 第 1 部分：总则(IEC 60086-1:2011, MOD)；
- GB/T 8897.2—2013 原电池 第 2 部分：外形尺寸和电性能要求(IEC 60086-2:2011, MOD)；
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013, IDT)；
- GB/T 16511—1996 电气和电子测量设备随机文件(IEC 61187:1993, IDT)；
- GB/T 34138—2017 辐射防护仪器 环境、电磁和机械性能要求(IEC 62706:2012, IDT)。

本标准做了下列编辑性修改：

- 将 3.1.25 的英文术语“point of test a dose (rate) equivalent meter”改为“point of test a dose equivalent (rate) meter”，原文有误；
- 6.10.3 中引用的 6.11.1 改为 6.10.1，原文有误；
- 6.11.3 中引用的 6.12.1 改为 6.11.1，原文有误；
- 6.12.2 和 6.12.3 中引用的 6.13.1 改为 6.12.1，原文有误；
- 7.1 第三段“ $\Delta g_{\text{mix}}$ ”改为“ $\Delta H_{\text{mix}}$ ”，原文有误；
- 7.2 式(14)“ $\Delta H_{\text{mix}} = \frac{H_{\text{ik}} + H_{\text{il}} + H_{\text{i(K+L)}}}{H_{\text{i(K+L)}}$ ”改为“ $\Delta H_{\text{mix}} = \frac{H_{\text{ik}} + H_{\text{il}} - H_{\text{i(K+L)}}}{H_{\text{i(K+L)}}$ ”，原文有误；
- 表 1“中子参考辐射”中的“ ${}^7\text{L}(p, n)$ ”改为“ ${}^7\text{Li}(p, n)$ ”，原文有误；
- 表 6“磁场”中的“80 A/m”与 IEC 62706 不符，改为“100 A/m”。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 30)提出并归口。

本标准起草单位：厦门市计量检定测试院、厦门福信光电集成有限公司、厦门美亚中敏科技有限公

司、上海市计量测试技术研究院、深圳市计量质量检测研究院、中核核电运行管理有限公司、陕西卫峰核电子有限公司、上海仁机仪器仪表有限公司、厦门杰晟科技有限公司、厦门光服科技有限公司、广州鋈达科技有限公司。

本标准主要起草人：郑鹏、蒋淑恋、韩瑜、李名兆、忻智炜、洪亚德、杨佳悦、刘志勇、王孔钊、曲广卫、张志勇、谢瑞钦、陈珺、郑永安。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 14318—2008。

# 辐射防护仪器

## 中子周围剂量当量(率)仪

### 1 范围

本标准适用于测量能量在 20 MeV 以下中子辐射产生的周围剂量当量(率)的仪器,其至少包括:

- a) 探测装置,例如:由热中子探测器与探测器周围的中子慢化和吸收介质组成的装置;
- b) 带有显示测量量的测量装置,它可以与探测装置形成一体,也可以是采用电缆连接的分立装置。

本标准包括能量范围高达 20 MeV 的仪器。如果仪器还提供中子剂量的指示值,宜满足本标准说明的中子剂量要求。

本标准未规定在脉冲辐射场中仪器性能要求的试验方法。不能确定满足本标准设计的装置是否适用于脉冲辐射场。

本标准规定了中子周围剂量当量(率)仪的性能要求和为了确定其性能满足本标准要求的试验方法。本标准规定了中子周围剂量当量(率)仪的一般特性、一般试验方法、辐射特性、电气特性、机械特性、安全特性和环境特性,并给出了合格证书的要求(见 13.2),还规定了对具有报警功能的中子周围剂量当量(率)仪的要求和试验方法。

注:中子周围剂量当量(率)仪的响应与能量有关,可能与一致性要求有较大偏离。然而,在实际中子场的响应因不同能量范围的偏离倾向于相互抵消,因此对实际中子场的响应往往接近于一致。

EJ/T 20086.1—2014 及 ISO 12789-2 规定了一系列适用于这类仪器试验的宽能谱中子源。例如:在已知能谱的环境进行试验时,可由制造厂与用户之间协商确定 EJ/T 20086.1—2014 及 ISO 12789-2 中规定的模拟工作场所中子场。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 14055.1—2008 中子参考辐射 第 1 部分:辐射特性和产生方法(ISO 8529-1:2001, IDT)

GB/T 14055.2—2012 中子参考辐射 第 2 部分:与表征辐射场基本量相关的辐射防护仪表校准基础(ISO 8529-2:2000, IDT)

EJ/T 20086.1—2014 参考辐射场 模拟工作场所中子场 第 1 部分:辐射特性和产生方法(ISO 12789-1:2008, IDT)

ISO 8529-3:1998 中子参考辐射 第 3 部分:场所和个人剂量仪的校准以及能量和角响应的确定(Reference neutron radiation—Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and determination of their response as a function of beta radiation energy and angle of incidence)

ISO 11929:2010 电离辐射测量特性限值(判断阈、探测限和置信区间的限值)的确定 基础和應用[Determination of the characteristic limits(decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval)for measurements of ionizing radiation—Fundamentals and application]

ISO 12789-2:2008 参考辐射场 模拟工作场所中子场 第 2 部分:基本量相关的校准基础(Reference radiation fields—Simulate workplace neutron fields—Part 2: Calibration fundamentals relate to