

## 前 言

本标准是对 GB/T 7164—1994《用于核反应堆的辐射探测器特性及其测试方法》(以下简称原标准)的修订,编写格式和规则符合 GB/T 1.1—2000。

原标准自 1994 年发布以来,在实施过程中对堆用辐射探测器的研制、生产和使用都起到了重要作用。随着我国核工业的发展,近年来探测器的种类不断更新,其性能的测试方法也有了新的内容。本标准吸收了我国目前已用于核电站反应堆、高温气冷堆、低温供热堆、军用堆等的各种探测器的特性及其测试方法,并针对原标准在执行过程中存在的问题和不足对原标准进行修订。

本标准代替 GB/T 7164—1994《用于核反应堆的辐射探测器特性及其测试方法》。

与原标准相比,此次修订包括如下内容:

- 在“1 范围”的第 2 段增加“带电缆和不带电缆的”;
- “规范性引用文件”增加了“GB/T 4960.6《核科学技术术语 核仪器仪表》和“GB/T 11684《核仪器电磁环境条件与试验方法》;
- 对“3 术语和定义”进行了修改,删去了 GB/T 4960.6 包括的术语;
- 将“5.2.2 裂变电离室”改为“5.2.2.1 单电缆裂变电离室”和“5.2.2.2 双电缆裂变电离室”;
- 图 3 的仪表接线有改变;
- 增加图 5,原图 5 改为图 6,以后的图号类推;
- 7.1.2 中的公式(1)改为“ $U_n = 1.1U_s$ ”;
- 增加了 7.3.1.3;
- 第 7 章补充了“浸水试验”和电磁环境试验的内容;
- 将 4.2 和 4.3 的内容作为资料性附录;
- 文字修改。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京核仪器厂。

本标准主要起草人:肖功珊。

本标准于 1987 年 1 月首次发布,1994 年 8 月第 1 次修订。

# 用于核反应堆的辐射探测器 特性及其测试方法

## 1 范围

本标准规定了用于核反应堆的气体电离辐射探测器的特性及其测试方法。

本标准适用于带电缆和不带电缆的中子正比计数管( $\text{BF}_3$ 计数管、 $^3\text{He}$ 计数管、 $^{10}\text{B}$ 计数管)、裂变电离室(裂变脉冲电离室、裂变电流电离室)、中子电离室( $\gamma$ 补偿中子电离室、无 $\gamma$ 补偿中子电离室)和 $\gamma$ 电离室。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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 4960.6 核科学技术术语 核仪器仪表

GB/T 10263.2—1988 辐射探测器环境试验基本要求与方法 温度试验

GB/T 10263.3—1988 辐射探测器环境试验基本要求与方法 潮湿试验

GB/T 10263.8—1988 辐射探测器环境试验基本要求与方法 振动试验

GB/T 10263.9—1988 辐射探测器环境试验基本要求与方法 冲击试验

GB/T 10263.10—1988 辐射探测器环境试验基本要求与方法 包装运输试验

GB/T 11684 核仪器电磁环境条件与试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 4960.6 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**中子电离室 neutron ionization chamber**

含有 $^{10}\text{B}$ 材料(涂层或充气),用于探测中子的电离室。电离主要是由中子与 $^{10}\text{B}$ 进行核反应产生的 $\alpha$ 粒子和锂核引起的。

### 3.2

**$\gamma$ 电离室 gamma ionization chamber**

探测 $\gamma$ 辐射的电离室。电离主要是由 $\gamma$ 辐射与室壁(或电极)和气体发生康普顿效应、光电效应及电子对效应产生的电子引起的。

### 3.3

**饱和特性曲线 saturation characteristic curve**

在给定的辐照条件下,电离室输出电流随所加电压变化的特性曲线。

### 3.4

**坪特性曲线 plateau characteristic curve**

在其他参数不变的条件下,探测器的计数率或电流与所加电压之间的关系曲线。

### 3.5

**甄别特性曲线 discrimination characteristic curve**

在给定的条件下,计数率随甄别阈变化的特性曲线。

3.6

**中子灵敏度 neutron sensitivity**

单位中子注量率下所产生的计数率或电流。

3.7

**γ感度 gamma influencoability**

γ射线作为非待测对象时(由伴生辐射或其他因素存在的),在给定的照射量率下所产生的计数率或电流。

3.8

**γ灵敏度 gamma sensitivity**

γ射线作为待测对象时,在单位照射量率下所产生的计数率或电流。

3.9

**幅度分辨率 amplitude resolution**

用能谱分析器测得的计数管脉冲幅度分布曲线中峰的半高宽除以峰位所对应值的百分数。

3.10

**本底 background**

在规定条件下,待检测的辐射(如中子)不存在时,计数管的计数率。

3.11

**最高计数率 maximum counting rate**

在其他参数不变的条件下,计数率随中子注量率的增长而成同一比例增长的上限。

3.12

**伴生辐射 concomitant radiation**

伴随被测辐射出现但不是测量对象的辐射。

4 探测器特性

4.1 机械数据

机械数据包括:

- a) 外形图;
- b) 结构参数:长度、直径、重量、灵敏区的位置及其偏差;
- c) 主要材料:金属、绝缘件、灵敏涂层(类型及数量)、主要杂质;
- d) 温度:正常工作范围、最高允许值;
- e) 填充气体主要成分、压力;
- f) 外部压力的最大允许值;
- g) 冲击与振动的极限值;
- h) 湿度:正常工作范围、最高允许值。

4.2 电气与核数据

电气与核数据包括:

- a) 工作方式;
- b) 电极电压:极性、推荐工作值(一个或几个)、最大允许值;
- c) 补偿条件:补偿电压极性、推荐值及允许范围、补偿因子;
- d) 每次电离事件(包括被测辐射和主要伴生辐射)电荷量;
- e) 电极对电极、电极对外壳和外壳对机架或屏蔽装置的电容及绝缘电阻;
- f) 电荷收集时间;
- g) 气体放大系数;