



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7164—2022

代替 GB/T 7164—2004

## 用于核反应堆的辐射探测器特性及测试方法

Characteristics and test methods of radiation detectors for nuclear reactors

(IEC 60515:2007, Nuclear power plants—Instrumentation important to safety—  
Radiation detectors—Characteristics and test methods, NEQ)

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 探测器特性 .....	2
4.1 概述 .....	2
4.2 机械特性 .....	2
4.3 主要材料特性 .....	2
4.4 电气特性 .....	2
4.5 核特性 .....	2
4.6 影响性能的环境条件要求 .....	3
5 测试环境及测试设备 .....	3
5.1 测试环境 .....	3
5.2 测试设备 .....	4
6 探测器特性测试方法 .....	6
6.1 机械特性测试 .....	6
6.2 电气特性测试 .....	6
6.3 核特性测试 .....	7
6.4 环境试验 .....	27
6.5 设备鉴定试验 .....	28
附录 A (资料性) 连接器及电缆 .....	29
A.1 连接器 .....	29
A.2 电缆 .....	29

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 7164—2004《用于核反应堆的辐射探测器 特性及其测试方法》，与 GB/T 7164—2004 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了探测器特性的内容(见第 4 章,2004 年版的 4.1、4.2)；
- 增加了测试设备的要求(见第 5 章)；
- 修改了中子正比计数管、工作在脉冲模式下的裂变电离室坪特性、甄别特性、中子灵敏度的测量方法(见 6.3.2.1、6.3.2.3、6.3.2.4,2004 年版的 7.2、7.1、7.3)；
- 修改了线性计数率上限测试方法(见 6.3.2.7,2004 年版的 7.6)；
- 增加了中子正比计数管、工作在脉冲模式下的裂变电离室允许中子注量率上限的测试方法(见 6.3.2.8)；
- 增加了  $\gamma$  补偿特性测试方法(见 6.3.3.4)；
- 修改了线性输出电流上限测试方法(见 6.3.3.6,2004 年版的 7.6)；
- 修改了温度试验、恒定湿热试验、振动试验、冲击试验、包装运输试验、水试验、电磁环境试验的参考标准(见 6.4,2004 年版的 7.15、7.16、7.18、7.19、7.21、7.17、7.20)；
- 增加了设备鉴定试验的参考标准(见 6.5)。

本文件参考 IEC 60515:2007《核电厂 安全重要设备 辐射探测器 特性及测试方法》起草，一致性程度为非等效。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国核仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 30)提出并归口。

本文件起草单位：中核控制系统工程有限公司、中国核动力研究设计院、深圳中广核工程设计有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中国核电工程有限公司、国核自仪系统工程有限公司、中核核电运行管理有限公司、江苏核电有限公司、中广核研究院有限公司。

本文件主要起草人：邓鹏、李彪、刘素志、解保林、刘翠、杨波、景阳、刘艳阳、杨戴博、黄有骏、蒋天植、包超、杨海峰、许光、邵增、黄美良、陈蜀志、支凤春、张弩、浦绍俭、徐冬苓、李树成、胡铸萱、王浩钧、邓森。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 本文件于 1987 年首次发布,1994 年第一次修订,2004 年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

# 用于核反应堆的辐射探测器特性及测试方法

## 1 范围

本文件规定了用于核反应堆的辐射探测器的特性及测试方法。

本文件所述用于核反应堆的辐射探测器均属于气体电离辐射探测器,其工作介质为气体。

本文件适用于核反应堆堆外核测系统中使用的中子正比计数管( $\text{BF}_3$ 计数管、 $^3\text{He}$ 计数管、涂硼计数管)、裂变电离室(工作在脉冲模式下、工作在均方电压模式下、工作在电流模式下)、涂硼电离室(含 $\gamma$ 补偿电离室、无补偿涂硼电离室),也适用于核反应堆堆芯测量系统中使用的移动式微型裂变电离室。其他应用场合下的同类型探测器可参考使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2423.38 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验R:水试验和导则
- GB/T 2900.97—2016 电工术语 核仪器:物理现象、基本概念、仪器、系统、设备和探测器
- GB/T 4960.2—1996 核科学技术术语 裂变反应堆
- GB/T 4960.6—2008 核科学技术术语 第6部分:核仪器仪表
- GB/T 10263—2006 核辐射探测器环境条件与试验方法
- GB/T 12727—2017 核电厂安全级电气设备鉴定
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

## 3 术语和定义

GB/T 2900.97—2016、GB/T 4960.2—1996、GB/T 4960.6—2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**幅度分辨率 amplitude resolution**

探测器脉冲幅度分布曲线中峰的半高宽与峰位道址的百分比。

### 3.2

**线性计数率上限 up-limited linear counting rate**

计数率随中子注量率的增长而成同一比例增长的计数率上限。