



中华人民共和国国家标准

GB/T 13163.2—2021/IEC 61577-2:2014

代替 GB/T 13163.2—2005

辐射防护仪器 氡及氡子体测量仪 第 2 部分： ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 测量仪的 特殊要求

Radiation protection instrumentation—Radon and radon decay product
measuring instruments—Part 2: Specific requirements for ^{222}Rn and ^{220}Rn
measuring instruments

(IEC 61577-2:2014, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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	2
4 设计总体考虑	3
4.1 测量设计考虑	3
4.2 操作和维护设计考虑	4
5 技术部件	5
5.1 取样装置	5
5.2 辐射探测装置	5
5.3 数据处理与记录	5
5.4 测量的显示	6
5.5 电源	6
6 试验条件	6
6.1 概述	6
6.2 标准试验条件	6
6.3 试验的进行	6
6.4 参考氦气	7
7 辐射探测性能的要求和试验	7
7.1 对试验源的参考响应	7
7.2 其他氦同位素的交叉干扰	7
7.3 指示值的线性	7
7.4 仪器的统计涨落	8
7.5 响应时间	9
7.6 信号累积	9
8 空气回路性能的要求和试验	9
8.1 概述	9
8.2 流量稳定性	9
8.3 流量测量的准确度	10
8.4 过滤器压降的影响	10
8.5 低采样流量的指示值	10
9 环境性能的要求和试验	10
9.1 环境 γ 辐射响应	10
9.2 环境温度	11

9.3	相对湿度和冷凝水	11
9.4	大气压力	11
10	电气性能的要求和试验	11
10.1	电源变化	11
10.2	电池试验	12
11	机械性能的要求和试验	12
11.1	要求	12
11.2	试验方法	12
12	操作和维护手册	12
13	型式试验报告和证书	13
	参考文献	15
表 1	参考条件和标准试验条件(除非制造厂另有说明)	13
表 2	辐射探测性能的试验	14
表 3	空气回路试验	14
表 4	随影响量变化的试验	14

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。

本文件是 GB/T 13163《辐射防护仪器 氦及氡子体测量仪》的第 2 部分。GB/T 13163 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：一般原则；
- 第 2 部分： ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 测量仪的特殊要求；
- 第 3 部分：氡子体测量仪的特殊要求；
- 第 4 部分：含氦同位素及其子体参考大气的产生设备(氦环境试验系统)。

本文件代替 GB/T 13163.2—2005《辐射防护用氦及氡子体测量仪 第 2 部分：氦测量仪的特殊要求》，与 GB/T 13163.2—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了额定范围、误差、相对误差、固有误差、(辐射测量装置的)响应、交叉干扰的术语和定义(见 3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.8)；
- 删除了相对固有误差的术语和定义(见 2005 年版的 3.2)；
- 将“一般特性”改为“设计总体考虑”，并更改了相应的技术内容(见第 4 章，2005 年版的第 4 章)；
- 增加了测量设计考虑及操作和维护设计考虑(见 4.1、4.2)；
- 删除了测量范围和最低可探测体积活度(见 2005 年版的 4.1、4.2)；
- 更改了“参考源”的表述和技术内容，将“参考源”改为“参考氦气”并调整到 6.4 中(见 6.4，2005 年版的 4.3)；
- 删除了试验用源和试验项目(见 2005 年版的第 7 章、第 8 章)；
- 增加了其他氦同位素的交叉干扰、指示值的线性、仪器的统计涨落、响应时间、信号累积(见 7.2、7.3、7.4、7.5、7.6)；
- 增加了空气回路性能的要求和试验(见第 8 章)；
- 删除了统计涨落、预热时间、响应时间(见 2005 年版的 11.1、11.4、11.5)。

本文件等同采用 IEC 61577-2:2014《辐射防护仪器 氦及氡子体测量仪 第 2 部分： ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 测量仪的特殊要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 删除了 3.1~3.7、3.9 及 3.10 术语来源 IEC 60050-394:2007(国际上已撤销)。

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：中广核久源(成都)科技有限公司、北京市射线应用研究中心、北京中合宏信科技有限公司、核工业标准化研究所。

本文件主要起草人：肖明、宋建锋、杨彬华、刘涛、徐宏坤、黄子瀚、吴龙雄、李运文。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 本文件于 2005 年首次发布为 GB/T 13163.2—2005；
- 本次为第一次修订。

引 言

氡是一种放射性痕量气体,分别由地壳中的天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{235}U 和 ^{232}Th 的子体 ^{226}Ra 、 ^{223}Ra 和 ^{224}Ra 衰变所产生。氡的同位素(^{222}Rn 、 ^{219}Rn 和 ^{220}Rn)通过三条衰变链衰变,最后终止于铅的稳定同位素。氡的同位素 ^{220}Rn 通常称为钍射气,在本文件中不使用钍射气这一术语,而用氡表示核素 ^{220}Rn 和 ^{222}Rn ,通过标出化学符号和质量表示具体的核素。

在正常情况下,由于 ^{219}Rn 半衰期非常短,与其他两个氡衰变链的活度相比,它的活度和氡子体(RnDP)的活度完全可以忽略。因此,在本文件中未考虑 ^{219}Rn 及其氡子体的测量。

注:RnDP是氡衰变产物的缩写,有时用氡子体表示。氡衰变产物或其缩写RnDP是指本文件关注的氡衰变产生的全部短寿命子体。对于某一特定的子体同位素,在其化学符号的左上角加质量数表示。符号RnDP加右下角标数字(222、220)指相应氡同位素的全部子体。RnDP₂₂₂指 ^{222}Rn 的子体 ^{218}Po 、 ^{214}Pb 、 ^{214}Bi 、 ^{214}Po ,RnDP₂₂₀指 ^{220}Rn 的子体 ^{216}Po 、 ^{212}Pb 、 ^{212}Bi 、 ^{212}Po 、 ^{208}Tl 。

GB/T 13163 由四部分构成:

- 第1部分:一般原则。目的是规定用于氡及氡子体(RnDP)测量的术语与单位,以及用于氡及RnDP测量设备的试验与校准的氡环境试验系统(STAR)。
- 第2部分: ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 测量仪的特殊要求。目的是用于 ^{222}Rn 和 ^{220}Rn 测量仪的试验。
- 第3部分:氡子体测量仪的特殊要求。目的是用于RnDP₂₂₂和RnDP₂₂₀测量仪的试验。
- 第4部分:含氡同位素及其子体参考大气的产生设备(氡环境试验系统)。目的是用于STAR的结构和试验应用。

辐射防护仪器 氡及氡子体测量仪

第2部分：²²²Rn和²²⁰Rn测量仪的特殊要求

1 范围

本文件规定了测量室外、住宅和工作场所(含地下矿井)中气载²²²Rn和²²⁰Rn活度浓度仪器的特殊要求。

本文件适用于基于单点测量或连续测量几乎所有类型的电子仪器。通过泵抽取或扩散使含²²²Rn和/或²²⁰Rn空气进入探测单元的灵敏体积或在一特定时刻通过空气取样(瞬时取样)可测量活度浓度。

在IEC 61577-1中规定了用于测量的各种类型仪器。

本文件不适用于使用活性炭吸附、驻极体或固体核径迹探测器的仪器。

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。

ISO 11665-1 环境中放射性测量 空气:²²²Rn 第1部分:氡及其短寿命子体的来源和相关测量方法(Measurement of radioactivity in the environment—Air: radon-222—Part 1: Origins of radon and its short-lived decay products and associated measurement methods)

ISO/IEC 导则 98-3:2008 测量不确定度 第3部分:测量不确定度表示指南(GUM:1995) [Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM:1995)]

IEC 60068-2-27 环境试验 第2-27部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(Environmental testing—Part 2-27: Test—Test Ea and guidance; Shock)

注: GB/T 2423.5—2019 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(IEC 60068-2-27:2008, IDT)

IEC 61000-6-4 电磁兼容(EMC) 第6-4部分:通用标准 工业环境中的发射标准[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 6-4: Generic standards—Emission standard for industrial environments]

注: GB 17799.4—2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射(IEC 61000-6-4:2011, IDT)

IEC 61140 电击防护 装置和设备的通用部分(Protection against electric shock—Common aspects for installation and equipment)

注: GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016, IDT)

IEC 61187 电气和电子测量设备 文件(Electrical and electronic measuring equipment—Documentation)

注: GB/T 16511—1996 电气和电子测量设备随机文件(IEC 61187:1993, IDT)

IEC 61577-1 辐射防护仪器 氡及氡子体测量仪 第1部分:一般原则(Radiation protection instrumentation—Radon and radon decay product measuring instruments—Part 1: General principles)

注: GB/T 13163.1—2009 辐射防护仪器 氡及氡子体测量仪 第1部分:一般原则(IEC 61577-1:2006, IDT)