



中华人民共和国国家标准

GB/T 14054—2013/IEC 60532:2010
代替 GB/T 14054—1993

辐射防护仪器 能量在 50 keV~7 MeV 的 X 和 γ 辐射固定式剂量率仪、 报警装置和监测仪

Radiation protection instrumentation—Installed dose rate meters, warning assemblies and monitors for X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV

(IEC 60532:2010, Radiation protection instrumentation—Installed dose rate meters, warning assemblies and monitors—X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV, IDT)

2013-10-10 发布

2014-02-01 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 录

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 设计要求	5
4.1 一般特性	5
4.2 详细特性	6
5 一般试验方法	8
5.1 试验特性	8
5.2 参考条件和标准试验条件	8
5.3 标准试验条件下进行的试验	8
5.4 随影响量变化进行的试验	9
5.5 统计涨落	9
5.6 参考辐射	9
5.7 天然本底辐射的考虑	9
6 辐射特性	9
6.1 虚假报警试验	9
6.2 试验点	10
6.3 线性	10
6.4 响应随光子辐射能量的变化	10
6.5 响应随入射角的变化	11
6.6 对 β 辐射的响应	12
6.7 对中子辐射的响应	12
6.8 过载特性	13
6.9 统计涨落	13
6.10 响应时间	13
6.11 零点漂移	14
6.12 报警	15
6.13 报警响应时间和稳定性	15
6.14 预热	15
7 电气、机械和环境特性	15
7.1 电源	15
7.2 电磁兼容性(EMC)	16
7.3 机械特性	19
7.4 环境特性	19

8 文件	20
8.1 型式试验报告	20
8.2 合格证书	21
8.3 操作和维修手册	21
附录 A (资料性附录) 脉冲电离辐射的监测	25
附录 NA (资料性附录) 本标准规范性引用文件中国际文件与我国文件的对应关系	26
参考文献	28
图 1 探测器装置旋转的实例	12
表 1 SAC/TC30/SC2 和 SC3 标准系列	V
表 2 发射频率范围	16
表 3 参考条件和标准试验条件	21
表 4 标准试验条件下进行的试验	22
表 5 随影响量变化进行的试验	22
表 6 由电磁骚扰产生的最大附加指示值	23

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 14054—1993《辐射防护用固定式 X、 γ 辐射剂量率仪、报警装置和监测仪》，与 GB/T 14054—1993 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 标准名称改为《辐射防护仪器 能量在 50 keV~7 MeV 的 X 和 γ 辐射固定式剂量率仪、报警装置和监测仪》；
- 在“2 规范性引用文件”中删除了 GB/T 8993.1《核仪器环境试验基本要求与方法 总则》和 GB/T 10257《核仪器与核辐射探测器质量检验规则》，增加了参考辐射、环境试验、电磁兼容、核电厂安全重要仪表和控制系统、标准电压、设备随机文件等方面的国家标准、行业标准和国际标准；
- 在“术语和定义”中删除了常用辐射量的术语和定义，例如：周围剂量当量、空气比释动能、剂量等；增加了试验术语；
- 第 4 章标题“技术要求”修改为“设计要求”，内容仅包括“4.1 一般特性”和“4.2 详细特性”，而辐射特性以及电气、机械和环境特性分别作为本标准的第 6 章和第 7 章并对技术内容进行了修改和补充；
- 增加电磁兼容的技术内容，包括对电磁辐射发射、静电放电、射频电磁场、由快速瞬变或脉冲群感应的传导骚扰、由浪涌感应的传导骚扰、由射频感应的传导骚扰、振荡波、50 Hz 磁场、电压暂降和短时中断的要求和试验方法；
- 删除第 6 章“检验规则”；
- 删除第 7 章“标志、包装、运输、贮存”；
- 第 8 章标题“说明书和检验合格证”修改为“文件”；
- 附录 A 的内容由“确定仪器指示间真实差别所需的读数数目”修改为“脉冲电离辐射的监测”；
- 增加“参考文献”。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 60532:2010《辐射防护仪器 固定式辐射剂量率仪、报警装置和监测仪 X 和 γ 辐射能量在 50 keV~7 MeV》。

与本标准中规范性引用的国际标准有一致性对应关系的我国文件见附录 NA。

本标准对 IEC 60532:2010 做了下列编辑性修改：

- 在“2 规范性引用文件”中将已有相应国家标准的国际标准改为我国的标准，增加在 4.2.2 中引用的 IEC 60987 和在 4.2.3 中引用的 IEC 61559，删除未在正文中出现的 IEC 60068-2-27:2008；
- “3 术语和定义”的引导语按 GB/T 1.1—2009 的规定改为“GB/T 2900.81、GB/T 2900.82 和 GB/T 2900.83 界定的以及下列术语和定义适用于本文件”，删除说明条款表述所用助动词的注；
- 6.4.2 中第二行不是列项说明的内容，只是对下列能量表示方法的说明，故删去“——”；
- 7.1“电源”只保留我国现行使用的内容；
- 7.2.4.1 的“见表 4”是笔误，修改为“见表 6”；
- 7.2.9 中删除不符合国情的“60 Hz”；
- 7.4.1.2“表 4”是笔误，修改为“表 5”；
- 表 3 中“标称电压 $\pm 1\%$ ”修改为“标称电压 $(1 \pm 1\%)$ ”，“标称频率 $\pm 2\%$ ”修改为“标称频率

($1\pm 2\%$)”;

——表 5 中“电源”只保留我国现行使用的内容；

——增加附录 NA“本标准规范性引用文件中国际文件与我国文件的对应关系”。

本标准由国防科技工业局提出。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 30)归口。

本标准起草单位:西安核仪器厂。

本标准主要起草人:孙力平、杨妮莹。

本标准于 1993 年 1 月首次发布,本次修订为第一次修订。

引 言

a) 标准的技术背景、主要出版物和组织

本标准明确着重于正常和事故工况下使用的辐射监测系统。

本标准供用户在为其电厂专用辐射监测系统编制技术规格书时和制造厂在开发正常和事故工况下所用系统的过程中确定所需产品特性时使用。有些专用仪器的特性(例如:测量范围、要求的能量响应和周围的环境要求)取决于特殊应用。在这些情况下,针对确定的特殊要求提供指导,但并未说明具体要求,只是在资料性附录中给出典型实例。

本标准是与核电厂安全重要事故后辐射监测设备系列标准有关的一个标准。该系列标准由下列标准组成:

GB/T 12726.1 核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测 第1部分:一般要求(IEC 60951-1:2009, IDT)

GB/T 12726.2 核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测 第2部分:气态排出流及排风中放射性连续离线监测设备(IEC 60951-2:2009, IDT)

GB/T 12726.3 核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测 第3部分:高量程区域 γ 连续监测设备(IEC 60951-3:2009, IDT)

GB/T 12726.4 核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测 第4部分:工艺流管内或管旁放射性连续监测仪(IEC 60951-4:2009, IDT)

b) 在 SAC/TC 30/SC2 和 SC3 标准结构中现行标准的状况

GB/T 12726 系列标准在 SC2 标准层次结构中处于第三层面。

GB/T 12726 系列标准为用于事故和事故后工况辐射监测设备的设计和试验提供指导。SC2 和 SC3 制定的其他标准为用于正常运行工况下的辐射监测仪器提供指导。

GB/T 7165 系列标准为连续离线监测正常工况下气态排出流放射性的设备规定了要求。GB/T 10253 为连续离线监测正常工况下液态排出流放射性的设备规定了要求。IEC 60768 为连续监测正常工况和预计运行事件下工艺流管内或管旁放射性的设备规定了要求。最后,ISO 2889 为气体和粒子取样提供指导。表 1 给出了这些不同辐射监测标准之间的关系。

表 1 SAC/TC30/SC2 和 SC3 标准系列

制定的组织	ISO	SC2——工艺和安全监测		SC3——辐射防护和排出流监测
		事故和事故后工况	正常和预计运行事件	
带取样的气体、微粒和碘监测(离线)	ISO 2889	GB/T 12726.1 和 GB/T 12726.2	GB/T 7165 系列标准	
带取样的液体监测(离线)	不适用	不适用	GB/T 10253	
不带取样的(气态排出流、蒸汽或液体)工艺流监测(管旁或管内)	不适用	GB/T 12726.1 和 GB/T 12726.4	IEC 60768	不适用
区域监测	不适用	GB/T 12726.1 和 GB/T 12726.3	GB/T 14054	
中央控制系统	不适用	IEC 61504		IEC 61559(所有部分)

c) 有关本标准应用的建议和限制

特别注意本标准没有为安全系统建立附加的功能要求。

d) SC2/SC3 标准系列的结构描述和与其他标准及其他机构(IAEA、ISO)文件的关系

IEC 61508 系列标准规定了总体安全寿命周期构架和系统寿命周期构架的要求。当研发具有安全功能、用于超出核电厂区域范围辐射监测的仪器时,宜在符合 IEC 61508 系列标准的同时也符合本标准规定的要求。

SC2 标准系列的顶层标准是 NB/T 20026。它为执行核电厂安全重要功能的仪表和控制系统及设备规定了总体要求。NB/T 20026 构建了 SC2 标准系列。

NB/T 20026 直接引用了其他 SC2 标准,涉及了功能分类和系统分级、质量鉴定、系统隔离、共因故障防御、基于计算机系统的软件、基于计算机系统的硬件和控制室设计等方面内容。宜考虑在第二层面直接引用这些标准并与 NB/T 20026 一起作为一套参考文件。

在第三层面,没有被 NB/T 20026 直接引用的 SC2/SC3 标准是涉及特殊设备、技术方法或特定活动的标准。通常,引用第二层面文件的这些文件可被其自身引用。

扩展了 SC2/SC3 标准系列的第四层面是不属于标准化范畴的技术报告。

NB/T 20026 已采用与基本安全出版物相似的表述格式。

包括总体安全寿命周期构架和系统寿命周期构架的 IEC 61508 系列标准为核电厂部门提供了一般要求的描述(IEC 61508.1、IEC 61508.2 和 IEC 61508.4)。由于已向核工业部门作出解释,符合 NB/T 20026 将便于与 IEC 61508 系列标准的要求一致。在这个框架中,核应用部门的 IEC 60880 和 IEC 62138 对应于 IEC 61508.3。

NB/T 20026 在质量保证(QA)方面参考了 GB/T 19000—2008、GB/T 19001—2008 和 HAF 003 (对应 IAEA 50-C-QA,IAEA 50-C-QA 现已被 IAEA GS-R-3 取代)。

SC2 标准系列一贯执行和详述针对核电厂的核安全法规和核安全导则中的原则和基本安全因素,特别是 HAF 102 的要求,建立与核电厂设计以及安全导则 HAD 102/14 涉及的核电厂安全重要仪表和控制系统相关的安全要求。SC2 标准使用与核安全法规和核安全导则一致的术语和定义。

辐射防护仪器 能量在 50 keV~7 MeV 的 X 和 γ 辐射固定式剂量率仪、 报警装置和监测仪

1 范围

本标准适用于固定式剂量率仪、报警装置和监测仪,这些仪器用于防止或减轻放射性释放或燃料劣化使其保持在核动力厂(NPP)/核设施(NF)的设计基准之内,并在核动力厂/核设施出现或导致放射性释放或者人员受到辐射照射危险的事件期间或之后,对人员发出警告以保证其安全。按照 IEC 61226:2009,设备分为“A”类、“B”类、“C”类或“无类别”。

本标准涉及的设备用于各向同性地测量由能量范围在 50 keV~7 MeV 的 X 或 γ 辐射产生的空气比释动能、周围剂量当量或其他照射量。设备主要用于辐射防护目的并可在获得或保持核动力厂安全中起辅助或间接作用。

在本标准规定的范围内,仪器测量的有限能量范围至少覆盖 80 keV~1.5 MeV。

一般规定这类装置作为区域辐射监测仪。通常这些装置用于连续确定在辐射场可能随时间变化的工作区域(例如,核动力厂、粒子加速器、高放射性实验室、核燃料后处理厂)中的放射性状况,并在辐射场超出预定限值时提供报警。这些装置也用于与安全有关的保护系统中,例如,允许进入可能受辐射场照射区域的人员通道控制系统。

本标准也为在脉冲辐射场使用的设备给出了指导,例如,测量由脉冲辐射或粒子加速器产生的辐射。由于本标准规定的大多数设备在脉冲辐射场中工作可能给出错误读数,所以这种指导十分重要。

本标准涉及的装置至少包括:

- 探测器(例如,电离室、盖革-米勒计数管、闪烁计数器、半导体)装置;
- 测量装置可安装在中央控制盘上,并对报警装置和监测仪提供输出信号并能触发报警或紧急停堆/连锁电路的触点以达到辐射防护目的。

本标准还适用于为特殊用途设计的固定式剂量率测量装置(例如,很高的剂量率)。但是,某些要求可能需要按照这类装置的特殊特性进行修改或补充。

本标准不适用于临界监测仪。

执行多种功能的装置宜满足这些功能的每一功能的有关要求。

本标准规定了上述装置的一般特性、一般试验方法、辐射特性、电气特性、安全特性和环境特性以及合格证书。

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 2900.81—2008 电工术语 核仪器 物理现象和基本概念(IEC 60050-393:2003, IDT)

GB/T 2900.82—2008 电工术语 核仪器 仪器、系统、设备和探测器(IEC 60050-394:2007, IDT)

GB/T 2900.83—2008 电工术语 核仪器 电的和磁的器件(IEC 60050-151:2001, IDT)