



中华人民共和国国家标准

GB/T 12726.1—2013/IEC 60951-1:2009
代替 GB/T 12726.1—1991

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

**Nuclear power plants—Instrumentation important to safety—
Radiation monitoring for accident and post-accident conditions—
Part 1: General requirements**

(IEC 60951-1:2009, IDT)

2013-12-17 发布

2014-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

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 设计原则	6
4.1 功能相关的基本要求	6
4.2 测量范围	7
4.3 能量响应	7
4.4 最小可探测活度(或探测限)	7
4.5 精密度(或重复性)	7
4.6 准确度(或相对误差)	8
4.7 测量时间	8
4.8 响应时间	8
4.9 过载特性	8
4.10 环境本底屏蔽或补偿装置	8
4.11 事故工况的要求	9
4.12 可靠性	9
4.13 用户界面	9
4.14 系统试验、维护能力和易于去污	11
4.15 电磁干扰	11
4.16 供电	11
4.17 接口	12
4.18 取样装置	12
4.19 质量	13
4.20 型式试验报告和合格证	13
5 功能试验	14
5.1 概要	14
5.2 一般试验方法	14
5.3 性能特性	16
5.4 电气性能试验	20
5.5 环境性能试验	22
参考文献	29
表1 SAC TC 30/SC 2/SC 3 标准系列	V

表 2 参考条件和标准试验条件	26
表 3 标准试验条件下进行的试验	26
表 4 改变影响量的试验	27

前 言

GB/T 12726《核电厂安全重要仪表 事故及事故后辐射监测》分为4个部分：

- 第1部分：一般要求；
- 第2部分：气态排出流及通风中放射性离线连续监测设备；
- 第3部分：高量程区域 γ 连续监测设备；
- 第4部分：工艺流管内或管旁放射性连续监测设备。

本部分为GB/T 12726的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 12726.1—1991《核电厂事故及事故后辐射监测设备 第一部分：一般要求》，与GB/T 12726.1—1991相比主要变化如下：

- 将设备分为三种典型类型，并明确了制造厂和用户的责任；
- 删除了对设备在“事故工况后令人满意运行100 d以上”的要求，对按IEC 61226的规定被划分为A类执行安全重要功能的设备，除要进行MTBF计算外还应进行故障模式和影响分析(FMEA)；
- 明确了电磁干扰的相关要求和执行标准；
- 详细描述了对用户界面、接口和取样装置的要求；
- 增加了对质量的明确要求；
- 删除了对泵的维护间隔要求；
- 对标准试验条件作了修订，增加流量条件，减少了预热时间；
- 对标准试验条件下的试验要求做了全面的修改。

本部分使用翻译法等同采用IEC 60951-1:2009《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》。

与本部分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 156—2007 标准电压(IEC 60038:2002,MOD)；
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc 振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)；
- GB/T 2423.34—2005 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Z/AD:温度/湿度组合循环试验(IEC 60068-2-38:1974,IDT)；
- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001,IDT)；
- GB/T 12727—2002 核电厂安全系统电气设备质量鉴定(IEC 60780:1998,MOD)；
- GB/T 13625—1992 核电厂安全系统电气设备抗震鉴定(IEC 60980:1989,eqv)；
- GB/T 15474—2010 核电厂安全重要仪表和控制功能分类(IEC 61226:2005,MOD)；
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001,IDT)；
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002,IDT)；
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006,IDT)；
- 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)；

- EJ/T 529—1990 用于核电厂安全重要系统数字计算机(IEC 60987:1989,eqv);
- NB/T 20054—2011 核电厂安全重要仪表和控制系统执行 A 类功能的计算机软件(IEC 60880:2006,MOD);
- NB/T 20055—2011 核电厂安全重要仪表和控制系统执行 B 类和 C 类功能的计算机软件(IEC 62138:2004,MOD)。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- 删除国际标准的前言;
- 用小数点“.”代替原国际标准中作为表示小数点的“,”;
- 在“2 规范性引用文件”中将已有相应国家标准和行业标准的国际标准改为我国的标准;
- 在“2 规范性引用文件”中将“IEC 61000-4-12:2006”修改为“IEC 61000-4-18:2006”;
- ISO 2889 的版本年代由 2009 修正为 2010;
- 在 5.3.1.1,第 1 段最后一句将“参考响应的不确定度”修正为“参考源的不确定度”;
- 在交流电源的电压和频率中只保留我国现行使用的内容;
- 在 4.18,删除了“应用等动能取样头对气溶胶或碘进行取样”的内容,因为这一条要求与 ISO 2889:2010 的要求有差异;
- IEC 标准中的 5.3.6.2 中第 2 段第 2 句的“为了获得独立的数据”,应为该段第 1 句的内容,现将该内容移到第 1 句。

本部分由全国核仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 30)提出并归口。

本部分起草单位:上海核工程研究设计院。

本部分主要起草人:付羲、周红。

GB/T 12726.1 于 1991 年 2 月首次发布。

引 言

a) 标准的技术背景、主要出版物和组织

本部分明确着重于事故及事故后使用的辐射监测系统。

用户可将该系列标准用于对特定电厂的辐射监测系统提出技术要求,制造厂可将该系列标准用于事故工况的系统开发时确定必需的产品特性。一些详细的仪表特性,例如测量范围、能量响应和环境条件等应根据具体的应用进行确定。在这种情况下,标准仅规定具体的要求,但不对要求本身进行说明。

本部分是安全重要的事故后辐射监测仪表系列标准中的一个标准。本系列标准由下列部分组成:

- 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 (GB/T 12726.1—2013,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:气态排出流及通风中放射性离线连续监测设备(GB/T 12726.2—2013,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(GB/T 12726.3—2013,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设备(GB/T 12726.4—2013,IEC 60951-4:2009,IDT)

b) 在 SAC/TC 30/SC 2/SC 3 标准结构中现行标准的状况

GB/T 12726 系列标准在 SC 2 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及事故后条件辐射监测设备的设计和试验提供指导。SC 2 和 SC 3 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/TC 30/SC 2/SC 3 标准系列

制定的组织	ISO	SC 2—工艺和安全监测		SC 3—辐射防护和 排出流监测
		事故及事故后条件	正常和预计运行事件	
范围	取样回路和方法			
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 系列标准

有关 SC 2 标准系列结构的详情见 d)。

c) 有关本系列标准应用的建议和限制

特别注意本系列标准没有为安全系统建立附加的功能要求。

d) SC 2/SC 3 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

SC 2 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 SC 2 标准系列。

NB/T 20026 直接引用了其他 SC 2 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 SC 2/SC 3 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 SC 2/SC 3 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)。

SC 2 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 HAF102 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。SC 2 标准使用与核安全法规和核安全导则一致的术语和定义。

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

1 范围

GB/T 12726 的本部分给出了核电厂事故及事故后辐射和流体(气态或液体)放射性水平监测设备的一般要求,包括设计原则和性能准则。本部分仅适用于事故及事故后放射性连续监测设备。

本部分的目的是规定应遵守的一般要求和给出轻水反应堆核电厂事故及事故后放射性连续监测设备验收方法的实例。

本部分规定了这类设备的一般特性、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设备的鉴定和检验合格证明。如果设备是核设施集中辐射连续监测系统的一部分,可能需要增加与该系统有关的其他标准的要求。

样品的取样和实验室分析是排出流监测总大纲的一部分,不属于本部分的范围。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007,IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001,IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004,IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005,IDT)

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(IEC 61000-4-8:2001,IDT)

GB/T 18272.1—2000 工业过程测量和控制系统评估中系统特性的评定 第 1 部分:总则和方法学(IEC 61069-1:1991,IDT)

GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)(IEC 62262:2002,IDT)

NB/T 20029—2010 核电厂安全重要仪表和控制系统 厂房辐射监测(IEC 61504:2000,IDT)

ISO 2889:2010 核设施烟囱和通风管道中气载放射性物质的取样(Sampling airborne radioactive