ICS 27.120.01
F 88

中华人民共和国国家标准

GB/T 13182—2007
代替 GB/T 13182—1991

碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器

Thallium-activated sodium iodide scintillator and scintillation detectors of sodium iodide (thallium)

北京中科核安科技有限公司

2007-07-13 发布　　2008-03-01 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　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义以及符号 …… 1
4　产品分类 …… 3
5　闪烁体技术要求 …… 6
6　闪烁体试验方法 …… 7
7　闪烁探测器技术要求 …… 11
8　闪烁探测器试验方法 …… 12
9　检验规则 …… 13
10　标志、包装、运输、贮存和随行文件 …… 13
附录A（资料性附录）　碘化钠(铊)闪烁体的晶体规格和外形尺寸 …… 16
附录B（规范性附录）　碘化钠(铊)闪烁体标准样品 …… 20
附录C（规范性附录）　碘化钠(铊)闪烁体的主要环境条件 …… 21

图1　圆柱和薄片闪烁体的代号 …… 5
图2　井型和侧井型闪烁体的代号 …… 5
图3　长方形闪烁体的代号 …… 5
图4　闪烁探测器的型号 …… 5
图5　闪烁体或闪烁探测器试验设备方框图 …… 9

表1　闪烁体的型号和外形 …… 4
表2　闪烁体的能量分辨率 …… 6
表3　试验的参考条件和标准试验条件 …… 8
表4　闪烁探测器的能量分辨率 …… 11
表5　闪烁体检验项目一览表 …… 13
表6　闪烁探测器检验项目一览表 …… 14

北京中科核安科技有限公司

前　言

本标准代替 GB/T 13182—1991《碘化钠(铊)闪烁探测器》(以下简称原标准)。

本标准在原标准文本的基础上,总结原标准贯彻、实施的经验,并结合十几年来核辐射探测技术的进步和产品的发展而编写。

由于 GB 13181—1991《碘化钠(铊)闪烁体》已修订为 GB/T 13181—2002《闪烁体性能测量方法》,舍弃了有关碘化钠(铊)闪烁体(以下可简称闪烁体)产品标准的内容,而碘化钠(铊)闪烁探测器(以下可简称闪烁探测器)由闪烁体和光电倍增管组成,且测量闪烁体也需要配置光电倍增管,所以闪烁体与闪烁探测器密切相关,并有很多相同的技术要求,例如:

——能量分辨率、探测效率、本底水平(计数)等通用性能特性;

——对工作温度、贮存温度、恒定湿热、包装运输、振动和冲击等环境的适应性。

另外,它们在产品分类、检验规则,以及产品的标志、包装、运输、贮存和随行文件等方面也是基本相同的,所以本标准将闪烁探测器和闪烁体有机地融合在一起,综合表述它们的内容,名称改为《碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器》。

为提高标准的可读性和可操作性,本标准分别表述闪烁体和闪烁探测器的技术要求和试验方法。

本标准中性能特性的测量方法主要引自 GB/T 13181—2002《闪烁体性能测量方法》和 GB 7270—1987《光电倍增管测试方法》;产品的使用环境条件及其试验方法则引自 GB/T 10263—2006《辐射探测器环境条件与试验方法》。

本标准对原标准的其他修改还有:

——范围部分增加"本标准不适用于有特殊要求和特殊应用的碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器;"

——对型号命名以及所采用的代号和符号以"示例"形式提供;

——简化"晶体缺陷"的要求,修改相应的试验方法和检验规则;

——调整、规范了能量分辨率及其分级,提高了能量分辨率的准确度,以实现与国际接轨;

——提出了试验总则,特别是提出对试验设备和放射源的要求,规定了试验用的几种放射源;

——规范了检验项目一览表;

——增加随行文件的内容。

本标准的附录 A 是资料性附录,附录 B 和附录 C 是规范性附录。

本标准由全国核仪器仪表标准化技术委员会提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准起草单位:核工业标准化研究所、北京核仪器厂、清华大学。

本标准起草人:熊正隆、马朝贵、李元景、肖晨。

本标准于 1991 年首次发布。

北京中科核安科技有限公司

碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器

1 范围

本标准规定了碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存和随行文件。

本标准适用于测量X和γ射线的碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器。

本标准不适用于有特殊要求或特殊应用(例如CT用)的碘化钠(铊)闪烁体和碘化钠(铊)闪烁探测器。

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标准。

GB/T 4960.6 核科学技术术语 核仪器仪表

GB/T 7270—1987 光电倍增管测试方法(neq IEC 60306:1969)

GB/T 10257—2001 核仪器和核辐射探测器质量检验规则

GB/T 10263—2006 核辐射探测器环境条件与试验方法

GB/T 13181—2002 闪烁体性能测量方法

EJ/T 1059 核仪器产品包装通用技术条件

EJ/T 1061 核辐射探测器型号命名方法

3 术语和定义以及符号

3.1 术语和定义

GB/T 4960.6确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

闪烁物质 scintillating material

在致电离辐射作用下,能以闪烁方式发出光辐射的物质。

3.1.2

闪烁体 scintillator

由一定数量的闪烁物质以某种适当形式组成的、对致电离辐射灵敏的元件。

闪烁体分有机和无机两大类,有固体、液体和气体等形态。

注:在本标准中,闪烁体系指由铊激活的碘化钠闪烁物质组成的碘化钠(铊)闪烁体。

3.1.3

[闪烁体的]入射窗 entrance window(of scintillator)

闪烁体中使被测的辐射容易透过的部分。

3.1.4

[闪烁体的]光学窗 optical window(of scintillator)

闪烁体中能让光辐射透出的部分。

北京中科科技有限公司

3.1.5

光反射层　optical reflector

为改善闪烁体的光收集，在晶体周围所加的一层反光材料。

3.1.6

脱层　delamination

由胶粘剂、被粘物（例如光导）或它们的界面破坏引起的层间分离现象。

3.1.7

光电倍增管　photomultiplier tube；multiplier phototube

主要由光阴极和电子倍增器组成的，能把光信号转化成电信号的真空器件。

3.1.8

闪烁探测器　scintillation detector

闪烁体直接地或通过光导与光敏器件相耦合而组成的核辐射探测器。

注：本标准中，闪烁探测器系指碘化钠（铊）闪烁体与光电倍增管组成碘化钠（铊）闪烁探测器。

3.1.9

[闪烁探测器的]光导　light guide(of a scintillation detector)

置于闪烁体和光敏器件之间，使闪烁光无明显损失地传递的一种光学器件。

3.1.10

光耦合材料　optical couple material

为使闪烁体所发的光有效地传输到光电倍增管的光阴极上，在闪烁体光学窗与光电倍增管窗（闪烁体光学窗与光导及光导与光电倍增管窗）间所加的物质。

3.1.11

全吸收峰　total absorption peak

在X或γ辐射测量中，相当于光子能量在探测物质中全部被吸收时的能谱响应曲线的峰。

注：全吸收峰与光电峰的不同之处在于全吸收峰考虑了由康普顿效应和电子对效应引起的全部吸收。

3.1.12

[闪烁体的]光输出　light output(of scintillator)

闪烁体发射光子的总数与被该闪烁体吸收的入射辐射能量之比。

注：被测闪烁体的光输出与闪烁体标准样品的光输出的比值，称为相对光输出；即在相同测量条件下，被测闪烁体的脉冲幅度与闪烁体标准样品的脉冲幅度之比。

3.1.13

[闪烁体的]能量转换效率　energy conversion efficiency(of scintillator)

闪烁体发射光子的总能量与被该闪烁体吸收的入射辐射能量之比。

注：被测闪烁体的能量转换效率与闪烁体标准样品的能量转换效率的比值，称为相对能量转换效率。

3.1.14

[闪烁体的]发射光谱　emission spectrum(of scintillator)

闪烁体发射的光子数随光子的能量或波长而变化的分布曲线。

3.1.15

闪烁衰减时间　scintillation decay time

闪烁体受单次激发后，光子发射率下降到其初始值的1/e所需的时间。

3.1.16

能量分辨率　energy resolution

对于某一给定的能量，能分辨的两个粒子能量之间的最小相对差值的量度。

注1：在一般应用中，能量分辨率用谱仪测得的单能粒子能量分布曲线的峰的半高宽与峰位所对应的能量之比计

北京中科科安科技有限公司

算，当能量用脉冲幅度表示时，其比值为脉冲幅度分辨率。

注 2：闪烁探测器的能量分辨率扣除光电倍增管的能量分辨率是闪烁体的固有能量分辨率。

3.1.17

探测效率　detection efficiency

在一定的探测条件下，探测器测得的粒子数与在同一时间间隔内由辐射源发射出的该种粒子数之比。

3.2　符号

3.2.1　概述

闪烁体和(或)闪烁探测器应有特征代号、表示结构材料和尺寸的符号，这些代号和符号可采用3.2.2～3.2.4的符号。

3.2.2　特征代号

A：不带定位边；

B：带定位边；

C：铍入射窗(厚度小于0.5 mm)；

D：薄铝入射窗(厚度小于0.3 mm)；

M：螺纹定位边；

E：外形尺寸上下一致；

G：适用于高温环境。

3.2.3　结构材料的符号

Al：铝入射窗或封装盒，可省略；

K：K9(中)玻璃光学窗，可省略；

Q：石英光学窗；

S：不锈钢入射窗或封装盒。

3.2.4　尺寸符号

Φ：晶体直径；

H：晶体高度；

ϕ：晶体井直径；

h：晶体井深度；

D_0：封装盒盒体直径；

D_1：封装盒盒沿直径；

D_2：定位边直径；

L：闪烁体最大高度；

d：闪烁体井直径；

l：闪烁体井深度。

4　产品分类

4.1　闪烁体

4.1.1　型号和外形

闪烁体的型号命名宜符合EJ/T 1061的规定，见图1～图3。外形按封装盒的外形特征划分，见表1。

北京中科核安科技有限公司

表 1　闪烁体的型号和外形

型　号	特征代号	晶体形状	入射窗	光学窗	封装盒
ST1101	A	圆柱	Al	K	Al
	B				
ST1102	C	薄片	Be	K	Al
	D		Al		
ST1103	A	圆柱带井	Al	K	Al
	B				
ST1104	(B)	直径大于 200 mm 的圆柱	Al	K	Al
ST1105	M	圆柱	S	Q	S
	B	环形		K	
ST1106	(B)	大薄片	Al	制造商自定	制造商自定
ST1107	(B)	侧井或侧孔的圆柱	Al		Al
ST1108	M	圆柱带井	Al		Al
	B				
ST1109	—	长方形			制造商自定
ST1110	(E)	圆柱	Al	K	Al
	G				
型　号	特征代号	晶体形状	入射窗	光学窗	封装盒
ST1111	G	圆柱	Al	制造商自定	Al
ST1113	(E)	热锻，圆柱	Al		Al
	G		S		S
注：加括号的特征代号通常可省略。					

4.1.2　规格和尺寸参数

闪烁体的规格按晶体形状及其尺寸划分：

a)　圆柱和薄片闪烁体按晶体的直径和高度划分；

b)　井型和侧井型闪烁体除按晶体的直径和高度划分外，应附加晶体井的直径和深度，对有侧向孔的闪烁体则给出孔的直径，并注明“侧孔”；

c)　长方形闪烁体按晶体的长、宽和高尺寸划分；

d)　特殊形状闪烁体按晶体的特征尺寸划分。

各型号闪烁体的晶体规格和外形尺寸的例子参见附录 A。

4.1.3　产品代号

4.1.3.1　圆柱和薄片闪烁体

圆柱和薄片闪烁体的产品代号由型号和规格、尺寸组成，示例见图 1。

北京中科核安科技有限公司

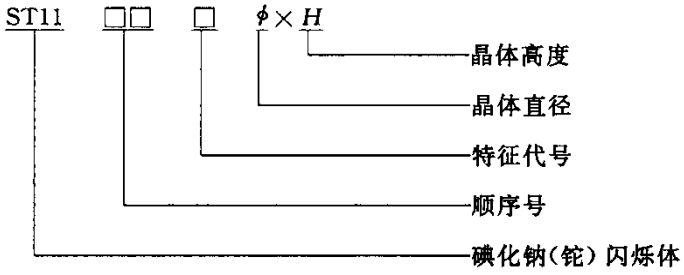


图 1　圆柱和薄片闪烁体的代号

4.1.3.2　井型和侧井型闪烁体

井型和侧井型闪烁体的产品代号由型号和规格、尺寸组成，示例见图 2。

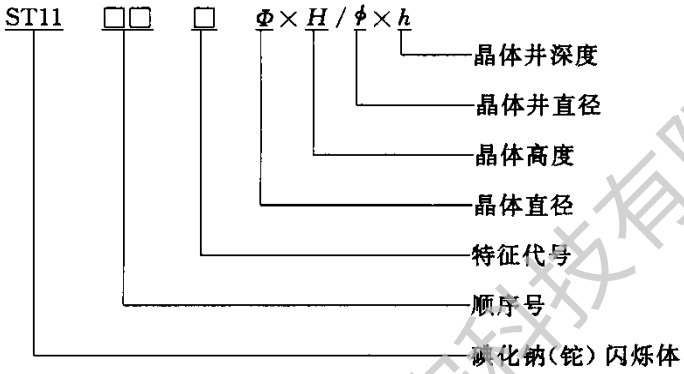


图 2　井型和侧井型闪烁体的代号

4.1.3.3　长方形闪烁体

长方形闪烁体的产品代号由型号和规格、尺寸组成，示例见图 3。

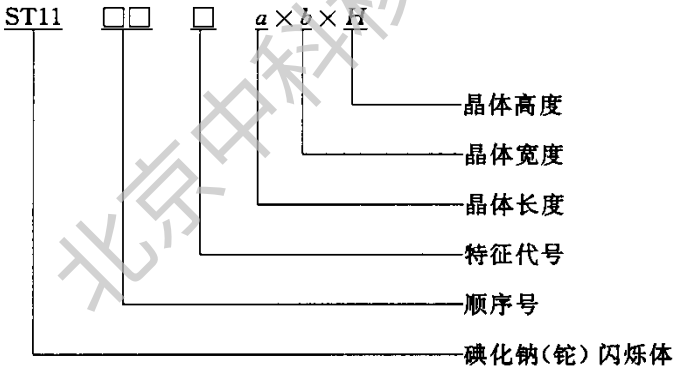


图 3　长方形闪烁体的代号

4.2　闪烁探测器

闪烁探测器的型号命名宜符合 EJ/T 1061 的规定，其产品代号的组成及其含意与闪烁体类似，示例见图 4。

闪烁探测器按闪烁体形状分为圆柱、薄片、井型、侧井、侧孔和长方形等类型(见 4.1.2)。

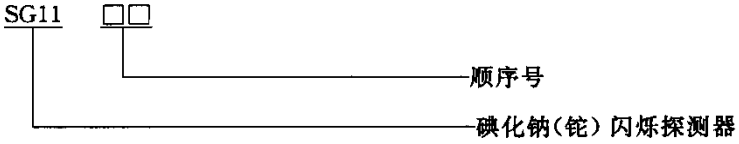


图 4　闪烁探测器的型号

北京中科核安科技有限公司

5 闪烁体技术要求

5.1 概述

闪烁体与闪烁探测器有很多相同的技术要求，例如：

——能量分辨率、探测效率、本底水平(计数)等通用性能特性；

——对工作温度、贮存温度、恒定湿热、包装运输、振动和层级等环境的适应性。

但是闪烁体和闪烁探测器也有各自不同的技术要求，例如，闪烁体有：

a) 结构和外观，包括晶体及其光学结构和材料；

b) 光输出、相对能量转换效率、发射光谱和闪烁衰减时间。

5.2 外观和结构

5.2.1 晶体

5.2.1.1 尺寸和规格

按晶体尺寸公差分为三级，即 0.1 级(±0.1 mm)、0.3 级(±0.3 mm)和 1.0 级(±1.0 mm)。

闪烁体的晶体规格和外形尺寸(包括公差)与其型号有关，参见附录 A。

5.2.1.2 缺陷

闪烁体晶体不应有明显的缺陷，包括气泡和杂质、裂纹、晶体内的雾层以及表面潮解点等；具体要求由产品说明书等技术文件规定。

5.2.2 光学结构和材料

5.2.2.1 玻璃片

闪烁体光学窗的玻璃片应无裂缝、无脏物，其表面应无明显划痕。

5.2.2.2 光反射层

闪烁体的光反射层应无带色的沾污物，装填应无松动现象，喷涂应无剥层现象。

5.2.2.3 光耦合材料

闪烁体的光耦合材料应清洁，无明显的沾污物。

晶体与晶体之间或玻璃片与晶体之间的光耦合材料应无明显脱层。

5.2.2.4 封装盒和粘胶

闪烁体的封装盒应清洁、无尘土，封装盒的粘胶厚度不应使盒体超过闪烁体规定的外形尺寸。

光学窗粘胶不应超过玻璃平面。

5.3 通用性能特性

5.3.1 能量分辨率

闪烁体的能量分辨率用脉冲幅度分辨率来表示，按分辨率的高低分为Ⅰ～Ⅳ共四级，其中Ⅰ级最高，依次类推，Ⅳ级最低，见表 2。

表 2 闪烁体的能量分辨率

检验源	尺寸(直径 Φ 和高度 H)/mm	能量分辨率 E/%			
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
^{137}Cs	$\Phi\leqslant75$(3 in)，$H\leqslant75$(3 in)	$E\leqslant7.0$	$7.0<E\leqslant8.0$	$8.0<E\leqslant9.0$	$E\geqslant9.0$
	$75<\Phi\leqslant125$，$75<H\leqslant150$	$E\leqslant8.0$	$8.0<E\leqslant9.0$	$9.0<E\leqslant10.0$	$E\geqslant10.0$
^{241}Am	—	$E\leqslant14$	$14<E\leqslant16$	$16<E\leqslant19$	$E\geqslant19$
^{33}Fe	—	$E\leqslant50$	$50<E\leqslant55$	$55<E\leqslant60$	$E\geqslant60$

北京中科核安科技有限公司

5.3.2 探测效率

闪烁体的探测效率由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

5.3.3 本底水平(计数)

闪烁体的本底水平(计数)由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

5.4 特有性能特性

5.4.1 相对光输出

闪烁体的相对光输出不低于0.60。闪烁体标准样品的选择见附录B。

5.4.2 相对能量转换效率

闪烁体的相对能量转换效率由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

5.4.3 发射光谱

闪烁体的发射光波长由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

5.4.4 闪烁衰减时间

闪烁体的闪烁衰减时间由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

5.5 环境适应性

5.5.1 工作温度

闪烁体在额定低温到额定高温的温度范围内使用时,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。闪烁体使用的额定低温和额定高温与型号有关,见表C.1。

5.5.2 贮存温度

闪烁体按10.2的要求包装在−20℃到+55℃的温度环境条件下贮存后,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。

5.5.3 恒定湿热

闪烁体在承受相对湿度为95%(温度40℃,时间48 h,见表C.1)的恒定湿热环境条件后,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。

5.5.4 包装运输

闪烁体按10.2的要求包装在三级公路上运输后,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。

5.5.5 振动

闪烁体在承受表C.1规定的相应严酷等级的振动后,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。

5.5.6 冲击

闪烁体在承受表C.1规定的相应严酷等级的冲击后,应保持结构和外观的完整性,并满足5.3和5.4的要求。

6 闪烁体试验方法

6.1 试验总则

6.1.1 概述

对闪烁体的性能测量和环境试验一般通过匹配相应的光电倍增管(单管光阴极的直径不应小于闪烁体光学窗的直径)并连接核能谱仪系统(见6.1.3)实现,而对闪烁探测器的测量和试验则可直接与核能谱测量系统相连接,所以对二者的测量和试验方法相同,但所得到的是闪烁探测器的试验结果;而对被测闪烁体,只能获得与闪烁体标准样品比较的相对结果,或在扣除光电倍增管等的影响后得到试验结果。

北京中科核安科技有限公司

6.1.2 试验条件

闪烁体应在参考条件或标准试验条件(见表 3)下进行性能测量和环境试验。

在不产生异议时,可在正常大气条件下进行测量和试验,但在测量和试验过程中,除按需要改变某个环境参数外,其他环境参数应保持在规定的偏差范围内,例如,温度的变化不超过±2℃,湿度变化不超过$^{+2}_{-3}$%,等等。

表 3 试验的参考条件和标准试验条件

影响量	参考条件	标准试验条件	正常大气条件
环境温度	20℃	18℃～22℃	15℃～35℃
相对湿度	65%	50%～75%	45%～75%
大气压强	101.3 kPa	86 kPa～106 kPa	86 kPa～106 kPa
交流供电电压[a]	U_N	(1±1%)U_N	
交流供电频率[b]	50 Hz	(1±1%)50 Hz	
交流供电波形	正弦波	波形总畸变<5%	
环境 γ 辐射(空气吸收剂量率)	0.1 μGy/h	<0.25 μGy/h	
外磁场干扰	可忽略	小于引起干扰的最低值	
外界磁感应	可忽略	小于地磁场引起干扰的 2 倍	
放射性污染	可忽略	可忽略	

[a] 单相电源 220 V 或三相电源 380 V。当用电池供电时,其电压的变化为额定值的±1%,不考虑纹波。

[b] 交流供电频率,特殊情况另行规定。

6.1.3 试验设备

闪烁体的测量和试验使用的设备有核能谱仪系统,包括前置放大器、主放大器、至少为 512 道的多道分析器、高压电源和低压电源等部件,以及试验箱(室),试验台(振动台、冲击台)等环境试验设备,见图 5。试验设备的功能和性能(包括参数的可调范围、偏差或准确度等)以及其他特性应满足测量和试验的要求,或符合 GB/T 10263—2006 等有关标准的规定,并通过法定部门按有关国家标准(包括检定有效期)进行的检定。

6.1.4 放射源

闪烁体和闪烁探测器试验用放射源通常采用点源,并位于闪烁体或闪烁探测器中心对称轴线上。

放射源的活度为 200 Bq～370 000 Bq,按闪烁体的型号规格选定。放射源应注明标定或校准日期,以便在计算测量结果时按半衰期对活度进行校正。

试验中通常使用的放射源如下:

a) ^{55}Fe,5.89 keV——Mn K 的 X 射线;

b) ^{125}I,27 keV～32 keV——Te K 的 X 射线;

c) ^{129}I,29 keV～35 keV——Xe K 的 X 射线;

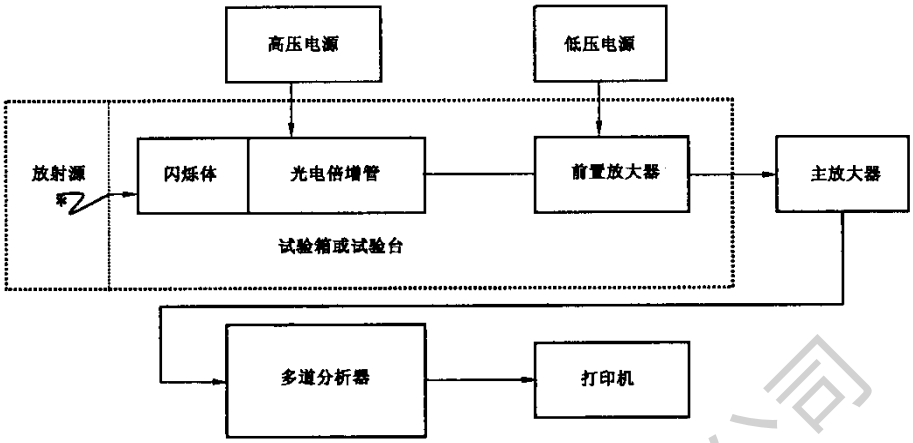
d) ^{241}Am,59.5 keV——^{241}Am 的 γ 射线;

e) ^{137}Cs,662 keV——^{137}Cs 的 γ 射线;

f) ^{60}Co,1 173 keV 和 1 332 keV——^{60}Co 的 γ 射线;

g) ^{232}Th,2 614 keV——^{208}Tl 的 γ 射线。

北京中科核安科技有限公司



注：当使用试验台时，闪烁体、光电倍增管和前置放大器安装在试验台上。

图 5　闪烁体或闪烁探测器试验设备方框图

6.1.5　**试验方法标准**

闪烁体性能特性的试验方法主要引自 GB/T 13181—2002 和 GB/T 7270—1987；环境适应性的试验方法则引自 GB/T 10263—2006。

6.2　**外观和结构检查**

6.2.1　**晶体检查**

6.2.1.1　**尺寸和规格**

闪烁体晶体的尺寸与公差应在其制造过程中进行控制，一般不对成品检查尺寸和公差。

闪烁体的晶体规格和外形尺寸（包括公差以及安装孔位置和尺寸）用目测法检查和卡尺量度，其结果应符合原设计图和 5.2.1.1 的要求。

6.2.1.2　**晶体缺陷**

晶体缺陷数用目测法和卡尺度量进行估计，其结果应符合 5.2.1.2 的要求。

6.2.2　**光学结构和材料**

闪烁体光学结构和材料（包括玻璃片、光反射层、光耦合材料、封装盒和黏胶）的要求用目测法和演示法进行检查，其结果应符合 5.2.2 的要求。

6.3　**通用性能测量**

6.3.1　**能量分辨率**

闪烁体能量分辨率的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 7 章，测量结果应符合 5.3.1 的要求。

6.3.2　**探测效率**

闪烁体的探测效率由制造商按给定的方法测量，其结果应符合 5.3.2 的要求。

6.3.3　**本底水平**

闪烁体的本底水平由制造商按给定的方法测量，测量结果应符合 5.3.3 的要求。

6.4　**特用性能的测量**

6.4.1　**相对光输出**

闪烁体相对光输出的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 5 章，测量结果应符合 5.4.1 的要求。

6.4.2　**相对能量转换效率**

闪烁体相对能量转换效率的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 6 章，测量结果应符合 5.4.2 的要求。

北京中科核安科技有限公司

6.4.3 发射光谱

闪烁体发射光谱的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 9 章，测量结果应符合 5.4.3 的要求。

6.4.4 闪烁衰减时间

闪烁体闪烁衰减时间的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 10 章，测量结果应符合 5.4.4 的要求。

6.5 环境试验

6.5.1 工作温度

6.5.1.1 试验程序

闪烁体的低温试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.1，高温试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.2，试验结果应符合 5.5.1 的要求。

6.5.1.2 试验中温度的变化速率

在低温和高温试验中，闪烁体承受的温度变化率与闪烁体尺寸有关，一般不超过：

a) 0.5℃/min(30℃/h)，直径小于或等于 75 mm 时；

b) 0.2℃/min(约 20℃/h)，直径为 75 mm～125 mm 时；

c) 0.1℃/min(6℃/h)，直径大于 125 mm 时。

对直径 125 mm～400 mm 闪烁体的温度试验，为控制较小的温度变化率，可添加适当的保温层。实际试验温度应以闪烁体表面测出的温度为准。

6.5.1.3 试验中温度的持续时间

低温和高温试验中，温度稳定后的持续时间与闪烁体的尺寸有关，一般不少于 4 h 或：

a) 4 h，直径小于或等于 75 mm 时；

b) 8 h，直径大于 75 mm 时。

6.5.2 贮存温度

闪烁体在按 10.2 包装后的低温贮存试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.1，高温贮存试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.2，试验结果应符合 5.5.2 的要求。

试验时的升温和降温速率应符合 6.5.1.2 的规定。

6.5.3 恒定湿热

闪烁体的恒定湿热试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.8，恒定湿热的持续时间为 48 h，恢复后在室温下存放 72 h，试验结果应符合 5.5.3 的要求。

开始试验时，先升温，后加湿；结束试验时，先退湿，后降温。升温和降温速率应符合 6.5.1.2 的规定。

6.5.4 包装运输

闪烁体的包装运输试验方法是，将产品按 10.2 包装后置于汽车的中、后部(装载量至少达到汽车载重量的 1/3，否则应补充其他重物)，以 25 km/h～40 km/h 的速度三级公路(碎石路、土路)上行驶 200 km～250 km，试验结果应符合 5.5.4 的要求。

推荐用运输颠振试验台模拟上述运输条件在试验室内进行包装运输试验。

6.5.5 振动

闪烁体的振动试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.4，振动持续时间为 30 min，试验结果应符合 5.5.5的要求。

闪烁体只进行耐预定频率的振动试验。

在固定闪烁体时，为了保护闪烁体表面，在闪烁体上下受力部位可垫 0.5 mm～2 mm 厚的橡胶皮。

6.5.6 冲击

闪烁体的冲击试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.5，冲击次数为每个轴向正反各 5 次～10 次，试

北京中科核安科技有限公司

验结果应符合 5.5.6 的要求。

在固定闪烁体时，为了保护闪烁体表面，在闪烁体上下受力部位可垫 0.5 mm～2 mm 厚的橡胶皮。

7 闪烁探测器技术要求

7.1 外观和结构

闪烁探测器的磁、光屏蔽套体应光滑、清洁，应无损伤、砂眼以及摔碰的痕迹。

7.2 通用性能特性

7.2.1 能量分辨率

闪烁探测器的能量分辨率用脉冲幅度分辨率来表示，按分辨率的高低分为Ⅰ～Ⅳ共四级，其中Ⅰ级最高，依次类推，Ⅳ级最低，见表 4。

表 4 闪烁探测器的能量分辨率

检验源	尺寸(直径 Φ 和高度 H)/mm	能量分辨率 E/%			
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
^{137}Cs	$\Phi\leqslant75$(3 in)，$H\leqslant75$(3 in)	$E\leqslant8.0$($E\leqslant7.0$)	$8.0<E\leqslant9.0$	$9.0<E\leqslant10.0$	$E\geqslant10.0$($E\geqslant9.0$)
	$75<\Phi\leqslant125$，$75<H\leqslant150$	$E\leqslant9.0$($E\leqslant8.0$)	$9.0<E\leqslant10.0$	$10.0<E\leqslant11.0$	$E\geqslant11.0$($E\geqslant10.0$)
^{241}Am	—	$E\leqslant15$($E\leqslant14.0$)	$15<E\leqslant18$	$18<E\leqslant21$	$E\geqslant21$($E\geqslant19$)
^{33}Fe	—	$E\leqslant55$($E\leqslant50$)	$55<E\leqslant60$	$60<E\leqslant65$	$E\geqslant65$($E\geqslant60$)
注：括弧内的数字为对应闪烁体的能量分辨率。					

7.2.2 探测效率

闪烁探测器的探测效率由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

7.2.3 本底水平(计数)

闪烁探测器的本底水平(计数)由具体型号的产品说明书等技术文件规定。

7.3 不稳定性

闪烁探测器在标准试验条件下，对 ^{137}Cs 全能峰位的漂移 8 h 内不应大于 2%。

7.4 环境适应性

7.4.1 工作温度

闪烁探测器在 0℃～40℃的温度范围内使用时，应保持结构和外观的完整性，并满足 7.2 的要求，0℃或 40℃时的能量分辨率相对 20℃不降低一个等级。

7.4.2 贮存温度

闪烁探测器在承受与闪烁体相同的贮存温度(见 5.5.2)后，应保持结构和外观的完整性，并满足 7.2和 7.3 的要求。

7.4.3 恒定湿热

闪烁探测器在承受与闪烁体相同的恒定湿热环境条件(湿度 95%、温度 40℃，时间 48 h)后，应保持结构和外观的完整性，并满足 7.2 和 7.3 的要求。

7.4.4 包装运输

闪烁探测器按与闪烁体相同的包装运输(见 5.5.4)后，应保持结构和外观的完整性，并满足 7.2 和 7.3 的要求。

7.4.5 振动

闪烁探测器在承受同一型号的闪烁体所承受的振动(见 5.5.5)后，应保持结构和外观的完整性，并满足 7.2 和 7.3 的要求。

7.4.6 冲击

闪烁探测器在承受同一型号的闪烁体所承受的冲击(见 5.5.6)后，应保持结构和外观的完整性，并

北京中科核安科技有限公司

满足 7.2 和 7.3 的要求。

8 闪烁探测器试验方法

注：闪烁探测器试验方法的总则与闪烁体相同(见 6.1)。

8.1 外观和结构的检查

烁探测器的外观用目测法检查，其结果应符合 7.1 的要求。

8.2 通用性能的测量

8.2.1 能量分辨率

闪烁体和闪烁探测器能量分辨率的测量方法见 GB/T 13181—2002 第 7 章，测量结果应符合 7.2.1 的要求。

8.2.2 探测效率

闪烁探测器的探测效率由制造商按给定方法进行测量，其结果应符合 7.2.2 中的要求。

8.2.3 本底水平

闪烁探测器本底水平由制造商按给定方法进行测量，其结果应符合 7.2.3 的要求。

8.3 不稳定性

闪烁探测器的不稳定性的测量见 GB 7270—1987 的 10.2，测量结果应符合 7.3 的要求。

8.4 环境试验

8.4.1 工作温度

闪烁探测器的低温和高温试验方法与闪烁体相同(见 6.5.1)；另外，还要分别测量闪烁探测器在 0℃和 40℃以及 20℃(标准试验条件)时的能量分辨率，并对照表 5 进行比较，试验结果应符合 7.4.1 的要求。

8.4.2 贮存

闪烁探测器在包装条件下的低温贮存试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.1，高温贮存试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.2，试验结果应符合 7.4.2 的要求。

试验时的升温和降温速率应符合 6.5.1.2 的规定。

8.4.3 恒定湿热

闪烁探测器的恒定湿热试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.8，恢复后在室温下存放 72 h，试验结果应符合 7.4.3 的要求。

开始试验时，先升温，后加湿；结束试验时，先退湿，后降温。升温和降温速率应符合 6.5.1.2 的规定。

8.4.4 包装运输

闪烁探测器的包装运输试验方法见 6.5.4，试验结果应符合 7.4.4 的要求。

推荐用运输颠振试验台模拟上述运输条件在试验室内进行包装运输试验。

8.4.5 振动

闪烁探测器的振动试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.4，振动持续时间为 30 min，试验结果应符合 7.4.5 的要求。

闪烁探测器只进行耐预定频率的振动试验。

在固定闪烁探测器时，在其上下受力部位可垫 0.5 mm～2 mm 厚的橡胶皮以保护闪烁探测器。

8.4.6 冲击

闪烁探测器的冲击试验方法见 GB/T 10263—2006 的 6.5，冲击次数为 100 次，试验结果应符合 7.4.6 的要求。

北京中科核安科技有限公司

在固定闪烁探测器时，在其上下受力部位可垫 0.5 mm～2 mm 厚的橡胶皮以保护闪烁探测器。

9 检验规则

9.1 检验分类

闪烁体和闪烁探测器的质量检验分为鉴定检验、质量一致性检验和交收检验。闪烁体检验项目的分组和有关检验的参数见表 5；闪烁探测器检验项目的分组和有关检验的参数见表 6。

9.2 检验的实施与要求

鉴定检验、质量一致性检验和交收检验的实施以及检验结果的判定和处置见 GB/T 10257—2001 的 6.3 和 6.4。

10 标志、包装、运输、贮存和随行文件

表 5 闪烁体检验项目一览表

序号	组别	检验项目	技术要求章条号	试验方法章条号	检验类别			抽样方案	检验水平	AQL	检验周期
					鉴定检验	质量一致性检验	交收检验				
1	A	尺寸和规格	5.2.1.1	6.2.1.1	●	●	●	全检	—	—	—
2		缺陷	5.2.1.2	6.2.1.2							
5		光学结构和材料	5.2.2	6.2.2							
6	B	能量分辨率	5.3.1	6.3.1	●	●	●	一次正常	Ⅱ	4	—
7		探测效率	5.3.2	6.3.2			○				
8		本底水平	5.3.3	6.3.3							
9		相对光输出	5.4.1	6.4.1							
10		能量转换效率	5.4.2	6.4.2							
11		发射光谱	5.4.3	6.4.3							
12		闪烁衰减时间	5.4.4	6.4.4							
13	C	工作温度	5.5.1	6.5.1	●	●	○	二次正常	Ⅰ或 S-4	6.5	根据批量大小，最长不超过一年
14		恒定湿热	5.5.2	6.5.2							
15		贮存温度	5.5.3	6.5.3							
16	D	包装运输	5.5.4	6.5.4							
17		振动	5.5.5	6.5.5		○			S-3	10	
18		冲击	5.5.6	6.5.6							

注 1："●"表示必须检验的项目，"○"表示根据需要可选择检验的项目，"—"表示不要求。

注 2：检验周期是质量一致性检验的周期。

北京中科核安科技有限公司

表 6　闪烁探测器检验项目一览表

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">组别</th><th rowspan="2">检验项目</th><th rowspan="2">技术要求章条号</th><th rowspan="2">试验方法章条号</th><th colspan="3">检验类别</th><th rowspan="2">抽样方案</th><th rowspan="2">检验水平</th><th rowspan="2">AQL</th><th rowspan="2">检验周期</th></tr>
<tr><th>鉴定检验</th><th>质量一致性检验</th><th>交收检验</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td>外观和结构</td><td>7.1</td><td>8.1</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td>全检</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="4">B</td><td>能量分辨率</td><td>7.2.1</td><td>8.2.1</td><td rowspan="4">●</td><td rowspan="4">●</td><td>●</td><td rowspan="4">一次正常</td><td rowspan="4">Ⅱ</td><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">—</td></tr>
<tr><td>3</td><td>探测效率</td><td>7.2.2</td><td>8.2.2</td><td rowspan="3">○</td></tr>
<tr><td>4</td><td>本底水平</td><td>7.2.3</td><td>8.2.3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>探测器不稳定性</td><td>7.3</td><td>8.3</td></tr>
<tr><td>6</td><td rowspan="3">C</td><td>工作温度</td><td>7.4.1</td><td>8.4.1</td><td rowspan="6">●</td><td rowspan="4">●</td><td rowspan="6">○</td><td rowspan="6">二次正常</td><td rowspan="4">Ⅰ或S-4</td><td rowspan="4">6.5</td><td rowspan="6">根据批量大小，最长不超过一年</td></tr>
<tr><td>7</td><td>恒定湿热</td><td>7.4.2</td><td>8.4.2</td></tr>
<tr><td>8</td><td>贮存温度</td><td>7.4.3</td><td>8.4.3</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="3">D</td><td>包装运输</td><td>7.4.4</td><td>8.4.4</td></tr>
<tr><td>10</td><td>振动</td><td>7.4.5</td><td>8.4.5</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">S-3</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>11</td><td>冲击</td><td>7.4.6</td><td>8.4.6</td></tr>
</table>

注 1："●"表示必须检验的项目，"○"表示根据需要可选择检验的项目，"—"表示不要求。

注 2：检验周期是质量一致性检验的周期。

10.1　标志

封装好的闪烁体和闪烁探测器商品应有铭牌标志，铭牌包括制造商名称、商标、产品名称和型号规格、出厂日期(产品系列号)。

对出口的产品，除需方特别声明外，应有汉英对照的铭牌。

10.2　包装

10.2.1　概述

闪烁体和闪烁探测器的产品包装应符合 EJ/T 1059 的要求。按产品精密、易碎的特点和 EJ/T 1059关于包装分级的规定，闪烁体和闪烁探测器的包装(包括包装盒和包装箱的设计和结构)，对气候环境的防护可为二级，对机械环境的防护应为一级(特别是，包装中应加强对闪烁探测器中光电倍增管振动和冲击的防护)，确保产品在运输中不承受超过允许环境条件的振动和冲击(见 5.5.5、5.5.6 和 7.4.5、7.4.6)。

10.2.2　内包装

一个闪烁体或闪烁探测器产品宜单独使用一个内包装盒。在包装盒允许的情况下，可以装两个以上的闪烁体或闪烁探测器，但相互之间应当用软泡沫塑料等材料隔开并填实，确保在运输中不相互摩擦和碰撞。

对晶体直径在 200 mm 以上的闪烁体及其闪烁探测器，应采用专用的内包装盒包装。

包装盒内应有产品合格证和使用说明书等随行文件(见 10.5)以及包装清单。

10.2.3　外包装

闪烁体和闪烁探测器发货运输时，应有外包装箱。对直径 200 mm 以上的大型闪烁体及其闪烁探测器，一个外包装箱只宜装一个内包装盒；若一个外包装箱装几个内包装盒，相互之间应当用软泡沫塑料等材料填实，确保在运输中不相互摩擦和碰撞。

10.2.4　包装标志

内包装盒应有包装标签，包括制造商名称、产品名称和型号、出厂日期(产品系列号)等。

外包装箱应有包装标签，包括：

——产品名称和型号、发货单位、出厂日期；

——到港或到站、收货单位；

——包装箱号、包装箱的尺寸和质量；

——“小心轻放”、“请勿倒置”、“精密”、“易碎”、“防雨”、“防潮”等字样或图案标志。

对出口的产品，除需方特别声明外，应有汉英对照的包装标签。

10.3 运输

在按 10.2 的要求包装后，允许以汽车、火车、飞机或轮船等方式运输。

10.4 贮存

闪烁体和闪烁探测器在室内贮存时，直径 160 mm 以下的闪烁体应放在清洁的容器中，玻璃片朝下，并垫以绒布之类平软材料，或在原包装盒内存放；直径 160 mm 以上的闪烁体应在原包装盒和包装箱内存放。

闪烁体和闪烁探测器在室外贮存时，应在原包装盒和包装箱内存放，其环境温度应符合 5.5.2 的要求。

10.5 随行文件

产品的随行文件包括产品合格证、使用说明书等有关文件。对出口的产品，除需方特别声明外，应有汉英对照的随行文件。

产品合格证的内容包括：

——制造商名称；

——产品名称和型号规格、产品系列号；

——优质产品标志、质量等级；

——检验合格章、检验日期和检验员号。

使用说明书的内容包括：

——制造商的名称、地址和联络方式；

——闪烁体和(或)光电倍增管的型号和规格，晶体尺寸；

——性能特性的参数或范围；

——使用、维护和贮存的注意事项和环境条件。

北京中科核安科技有限公司

附 录 A
（资料性附录）
碘化钠（铊）闪烁体的晶体规格和外形尺寸

不同型号闪烁体的晶体规格和外形尺寸见表 A.1～表 A.12。

表 A.1 ST1101 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm×mm	外形尺寸/mm			
$\Phi\times H$	D_0	D_1	D_2	L
13×30	16.5±0.2	17±0.2		355±1.0
20×20	25±0.2	26±0.2		26±1.0
20×40				46±1.0
25×25	30±0.2	31±0.3		31±1.0
30×20	35±0.2	36±0.2		26±1.0
30×25				31±1.0
30×30				36±1.0
30×50				56.5±1.0
40×25	45±0.2	46±0.2	$55_{-0.2}^{0}$	31±1.0
40×30				36±1.0
40×40				46±1.0
40×50				56.5±1.0
50×30	55±0.2	56.5±0.2	$65_{-0.2}^{0}$	36.5±1.0
50×50				57±1.5
50×60				108±3.0
75×50	81±0.2	82.5±0.2	$96_{-0.5}^{0}$	57±1.5
75×75				82±1.5
100×50	110±1.0	112±0.5	$125_{-0.5}^{0}$	58±3
100×100				108±3
125×50	135±10	137±0.5	$150_{-0.5}^{0}$	60±3

北京中科核安科技有限公司

表 A.2 ST1102 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm		外形尺寸/mm		晶体规格/mm		外形尺寸/mm	
Φ	H	D_0	L	ϕ	H	D_0	L
20	1	30	6±1,8±1	40	0.5	51	6±1,7.5±1
	2		7±1,9±1		1		6±1,8±1
	3		8±1,10±1		2		7±1,9±1
	5		10±1,12±1		3		8±1,10±1
25	1	35	6±1,8±1		5		10±1,12±1
	2		7±1,9±1	50	1	61	6±1,8.0±1
	3		8±1,10±1		2		7±1,9.0±1
	5		10±1,12±1		3		8±1,11±1
30	1	41	6±1,8±1		5		10±1,13±1
	2		7±1,9±1				
	3		8±1,10±1				
	5		10±1,12±1				

表 A.3 ST1103 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm×mm		外形尺寸/mm					
$\Phi\times H$	$\phi\times h$	D_0	D_1	D_2	L	d	l
40×50	15×30	45±0.2	46±0.2	$55_{-0.2}^{0}$	56.5±1.0	13	24
	20×40					18	32
50×50	20×30	55±0.2	56.5±0.2	$65_{-0.2}^{0}$	57±1.5	18	32
	25×40					23	42
75×75	25×40	81±0.2	82.5±0.2	$96_{-0.23}^{0}$	82±1.5	23	42
	30×50					28	52
100×100	30×60	110±1.0	112±0.5	$125_{-0.23}^{0}$	108±3	28	62

表 A.4 ST1104 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm		总质量(约)/kg	外型尺寸/mm			
Φ	H		D_0	D_1	D_2	L
200	50	12	212	226	265	72
200	100	18				122
250	50	14	260	276	312	69

北京中科核安科技有限公司

表 A.5 ST1105 型晶体规格和外形尺寸——环闪烁体

闪烁体材料	晶体规格/mm			外形尺寸/mm			
	Φ	H	h	D_0	D_1	d	L
NaI(Tl)(晶体)	200	300	105	222	310	99	325
	300	300	132	312	400	125	327.5
硅油＋碎 NaI(Tl)	200	300	105	222	310	105	325
	300	300	132	312	400	105	327.5
液闪＋碎 NaI(Tl)	200	300	105	222	310	105	325

表 A.6 ST1105 型晶体规格和外形尺寸——主闪烁体

晶体规格/mm			外形尺寸/mm			
Φ	H	H_1：光导	D_0	D_1	d	L
75	75	0	80.5	84	M 88×1	82
		75				157
100	100	0	104	112	M 116×1.5	110
		100				210

表 A.7 ST1106 型晶体规格和外形尺寸

定位边结构	晶体规格/mm×mm	外形尺寸/mm				
		D_2	D_0	L	ϕ_1	ϕ_2
B_1	300×13	457.5	343	27	7	M6
B_2	300×13	464.4	343	28	7	7
注：B_1、B_2 表示常用的两种定位边结构。						

表 A.8 ST1107 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm				外型尺寸/mm			
Φ	H	ϕ	h/结构	D_0	L	d	l
40	40	20	30	52	47	19	35
40	30	20	侧孔	58	34	19	—
50	30	20	侧孔	60	40	18	—

表 A.9 ST1108 型晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm				外形尺寸/mm				
Φ	H	ϕ	h	D_1	D_2	L	d	l
25	35	18	30	31	40	41	17	32
30	35	20	30	36.5	M39×1	41	19	32
					45			

北京中科核安科技有限公司

表 A.10 ST1110 型晶体规格和外型尺寸

晶体规格/mm×mm	外型尺寸/mm	
$\Phi\times H$	D_0	L
16×20	20±0.2	26±1.0
16×40		46±1.0
20×40	25±0.2	46±1.0
20×50		56±1.5
20×100		106±3
30×25	35±0.2	31±1.0
30×50		56±1.5
40×50	45±0.2	56±1.5

表 A.11 ST1110G、ST1111G 晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm×mm	外型尺寸/mm	
$\Phi\times H$	D_0	L
20×20	26±0.2；25±0.2	26±1
20×50		56.5±1
20×70		77±1.5
20×80		87±1.5
40×40	46±0.2；45±0.2	46±1
40×50		56.5±1.5
40×60		67±1.5
40×80		87±1.5

表 A.12 ST1113、ST1113G 晶体规格和外形尺寸

晶体规格/mm×mm	外形尺寸/mm			
$\Phi\times H$	ST1113		ST1113G	
	D_0	L	D_0	L
20×150	26±0.2；25±0.2	156±3	26±0.2；25±0.2	166±1.5
20×200		206±3		216±1.5
50×100	56.5±0.2	107±3	$57^{0}_{-0.2}$	121±1.5
50×150		157±3		171±1.5
50×200		207±3		221±1.5
50×300		307±3		321±1.5

北京中科核安科技有限公司

附 录 B
（规范性附录）
碘化钠（铊）闪烁体标准样品

B.1 标准样品的选择

从批量碘化钠（铊）闪烁体产品中挑选出脉冲幅度最高的和能量分辨率最好的样品作为标准样品，也就是，在核能谱仪上按 GB/T 13181—2002 第 5 章统一标定，光输出的相对因子定为 1.00；同时，按 GB/T 13181—2002 第 7 章测量的能量分辨率应为Ⅰ级。

B.2 标准样品的晶体规格

通常，仅对 ST1101 型闪烁体建立标准样品，其晶体规格如下：

——Φ20×40，Φ20×100；

——Φ30×25，Φ30×100；

——Φ50×50，Φ50×200，Φ50×300；

——Φ75×75；

——Φ100×100。

B.3 标准样品的数量

每个晶体规格的标准样品不应少于 3 个，当其中一个性能变坏时，应及时补齐性能相近的标准样品。

对其他型号，一般不建标准样品，可根据该型号的特点，通过使用 ST1101 型标准样品以进行闪烁体特性的相对测量。

北京中科核安科技有限公司

附 录 C
（规范性附录）
碘化钠（铊）闪烁体的主要环境条件

表 C.1 闪烁体的主要环境条件

<table>
<tr><th>型号</th><th>特征代号</th><th>温度/℃</th><th>恒定湿热</th><th>振动</th><th>冲击</th><th>运输</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1101</td><td>A</td><td rowspan="2">−10～+55</td><td rowspan="13">相对湿度：
$95^{+2\%}_{-3\%}$
温度：
40℃±2℃
48 h</td><td rowspan="11">频率：2 Hz～9 Hz
振幅：3.5 mm
频率：9 Hz～200 Hz
加速度：10 m/s²
频率：200 Hz～500 Hz
加速度：15 m/s²</td><td rowspan="11">Ⅰ型冲击响应谱的加速度：100 m/s²（11 ms）
Ⅱ型冲击响应谱的加速度：300 m/s²（6 ms）</td><td rowspan="13">应能经受三级公路的运输</td></tr>
<tr><td>B</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1102</td><td>C</td><td rowspan="2">−10～+55</td></tr>
<tr><td>D</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1103</td><td>A</td><td rowspan="2">−10～+55</td></tr>
<tr><td>B</td></tr>
<tr><td>ST1104</td><td>(B)</td><td>+5～+40</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1105</td><td>M</td><td>−10～+55</td></tr>
<tr><td>B</td><td>+5～+40</td></tr>
<tr><td>ST1106</td><td>(B)</td><td>+5～+40</td></tr>
<tr><td>ST1107</td><td>B</td><td>−10～+55</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1108</td><td>B</td><td rowspan="2">−10～+55</td></tr>
<tr><td>M</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1110</td><td></td><td>−10～+55</td><td rowspan="4">频率：2 Hz～8 Hz
振幅：7.5 mm
频率：8 Hz～200 Hz
加速度：20 m/s²
频率：200 Hz～500 Hz
加速度：40 m/s²</td><td rowspan="4">Ⅰ型冲击响应谱的加速度：300 m/s²（11 ms）
Ⅱ型冲击响应谱的加速度：1 000 m/s²（6 ms）</td></tr>
<tr><td>G</td><td>−20～+100</td></tr>
<tr><td>ST1111</td><td>G</td><td>−20～+150</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ST1113</td><td>(E)</td><td>−20～+100</td></tr>
<tr><td>G</td><td>−20～+175</td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：括号内的特征代号通常可省略。
注 2：振动和冲击参数按 GB/T 10263—2006 选取，振动持续时间 30 min，冲击次数为每个轴向正反各 5～10 次。</td></tr>
</table>

北京中科核安科技有限公司