

ICS 13.030.30  
F 51



# 中华人民共和国国家标准

GB 12951—2009  
代替GB 12951—1996

## 离子感烟火灾探测器用镅 $^{241}\alpha$ 放射源

Americium-241 alpha sources for ionization smoke fire detectors



2009-03-13 发布

2010-03-01 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

## 前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准代替 GB 12951—1996《离子感烟火灾探测器用镅<sup>241</sup>放射源的技术条件》。

本标准与 GB 12951—1996 相比主要变化如下：

——本标准对 GB 12951—1996 的 3.4 增加对源支架和源底座的描述；

——对“安全性能等级”重新做了描述；

——5.4 的部分内容进行了调整；

——修改了检验证书的内容。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核能标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中核四〇四有限公司。

本标准主要起草人：车明生、陈庆云、高剑、邵云、关晓钟、晁得胜、徐向东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 12951—1991, GB 12951—1996。



# 离子感烟火灾探测器用镅 241 $\alpha$ 放射源

## 1 范围

本标准规定了离子感烟火灾探测器用镅 241 $\alpha$  放射源(以下简称“镅  $\alpha$  源”)的技术要求、试验方法、检验规则、标志及检验证书、包装、运输、贮存。

本标准适用于各种离子感烟火灾探测器用镅 241 $\alpha$  放射源。

## 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 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 4075—2009 密封放射源 一般要求和分级

GB/T 6378 不合格品率的计量抽样检验程序及图表(适用于连续批的检查)

GB 11806 放射性物质安全运输规程

GB 15849 密封放射源的泄漏检验方法

EJ/T 535 离子感烟火灾探测器用镅-241 $\alpha$  源环境试验

## 3 技术要求

### 3.1 结构

镅  $\alpha$  源应由镅 241 $\alpha$  源片,源支架等部分构成。 $\alpha$  源片与源支架应配合良好,无松动。

### 3.2 原料要求

#### 3.2.1 核素与杂质含量

核素:镅 241( $^{241}\text{Am}$ ); $\gamma$  杂质含量不大于 1%。

#### 3.2.2 覆盖层材料

覆盖层材料应采用金钽合金或其他等效材料。

#### 3.2.3 源支架材料

源支架材料应采用 1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni10Ti 或其他等效材料。

### 3.3 安全性能等级

镅  $\alpha$  源的安全性能等级应不低于 GB 4075—2009/C32222。

### 3.4 镅 $\alpha$ 源的外观

镅  $\alpha$  源源片表面应平整、光滑,无裂纹、无色变、无针孔、无划伤等。源支架和源底座的表面应光滑,无毛刺。

### 3.5 镅 $\alpha$ 源活度

镅  $\alpha$  源的放射性活度宜限制在 370 kBq 以内。镅  $\alpha$  源活度测试值的总不确定度应不超过  $\pm 10\%$ 。

### 3.6 镅 $\alpha$ 源的 $\alpha$ 能谱

对于  $\alpha$  粒子峰值能量在 3.0 MeV~4.0 MeV 范围内的镅  $\alpha$  源,其  $\alpha$  粒子能谱的半高宽应不大于 1.2 MeV;对 4.0 MeV 以上的镅  $\alpha$  源,其  $\alpha$  粒子能谱的半高宽应不大于 0.8 MeV。

### 3.7 $\alpha$ 粒子表面发射率离散度

镭  $\alpha$  源的  $\alpha$  粒子表面发射率的离散度应不超过标称值的  $\pm 20\%$ 。

### 3.8 表面污染

镭  $\alpha$  源的表面污染应不大于 200 Bq。

### 3.9 环境试验

镭  $\alpha$  源的环境试验结果应满足 EJ/T 535 的要求。

### 3.10 使用期限

在正常使用条件下镭  $\alpha$  源的使用期限为 5 年。

## 4 试验方法

4.1 安全性能等级试验按 GB 4075 的规定进行。

4.2 外观试验采用目视检查。

4.3 镭  $\alpha$  源活度、 $\alpha$  粒子能量、 $\alpha$  粒子表面发射率能谱的测试,应采用附录 A 中提供的方法或其他符合测试要求的方法进行。

4.4 镭  $\alpha$  源  $\alpha$  粒子表面发射率的测试,可采用测试值不确定度小于 10% 的  $\alpha$  计数测量装置进行测试。

4.5 表面污染和泄漏水平试验按 GB 15849 的规定进行。

4.6 环境试验按 EJ/T 535 规定进行。

## 5 检验规则

### 5.1 概述

产品检验分为型式检验和出厂检验。在型式检验和出厂检验时对镭  $\alpha$  源所做出的性能检验,参见附录 A。

### 5.2 型式检验

本标准 3.1~3.9 为型式检验项目。其中:3.2、3.3、3.5、3.6、3.7 为必检项目。

当下列情况发生时,也应进行型式检验:

- a) 研制的新产品;
- b) 产品在设计、规格、工艺及材料有重大改变时;
- c) 不经常生产的品种再次生产时;
- d) 对成批大量生产的产品,应进行定期抽检。

型式检验项目包括:

- a) 安全性能等级检验;
- b) 镭  $\alpha$  源活度、 $\alpha$  粒子能谱及  $\alpha$  粒子表面发射率等指标检验;
- c) 表面沾污和泄漏水平检验;
- d) 环境试验。

### 5.3 出厂检验

出厂检验项目包括:

- a) 外观检验;
- b)  $\alpha$  粒子能谱;
- c)  $\alpha$  粒子表面发射率指标检验;
- d) 表面沾污;
- e) 泄漏水平检验。

### 5.4 抽样检查方法

抽样检查方法按 GB/T 2828.1 或 GB/T 6378 的规定。其中检验水平和合格质量水平(AQL)的指

标由供需双方协商确定。

## 6 标识及检验证书

### 6.1 标识

镭 $\alpha$ 源的产品标志,可以用产品检验证书的形式提供。

### 6.2 检验证书

生产单位对出厂产品,应提供产品检验证书交付使用单位。检验证书内容包括:

- a) 放射源名称、源的型号和批号;
- b) 源的安全性能等级检验结果;
- c) 源的活度、 $\alpha$ 粒子能量及 $\alpha$ 粒子表面发率技术指标;
- d) 表面沾污和泄漏水平检验结果;
- e) 检验依据;
- f) 生产单位和检验证书签发人、检验日期。

## 7 包装、运输和贮存

### 7.1 包装和运输

镭 $\alpha$ 源的产品包装和运输按 GB 11806 的要求进行。

### 7.2 贮存

镭 $\alpha$ 源应在通风、干燥和无腐蚀性气体的环境中贮存。

中国标准出版社

**附录 A**  
(资料性附录)  
**镭 α 源性能测量方法**

**A.1 覆盖层均匀的镭 α 源能量测量方法****A.1.1 测量仪器及其要求**

- A.1.1.1 金硅面垒半导体探测器。各项指标应符合 GB/T 5201 的要求。
- A.1.1.2 线性放大器和前置放大器。各项指标应符合 GB/T 4079 的要求。
- A.1.1.3 计算机多道幅度分析器。各项指标应符合 GB/T 4833.1 的要求。
- A.1.1.4 测量系统总不确定度为±5%。

**A.1.2 测量方法**

- A.1.2.1 采用三种以上能量不同的标准 α 放射源对多道幅度分析器进行能量刻度。
- A.1.2.2 刻度所用的 α 放射源的自吸收对测量结果的影响,应保证其可以忽略或者可以校正。
- A.1.2.3 按刻度条件进行镭 α 源能量测量。测量中应保持测量条件固定不变。
- A.1.2.4 根据计算机分析计算结果确定对应的能量,也可采用计算的方法得出对应的能量。

**A.2 覆盖层均匀的镭 α 源活度测量方法****A.2.1 小立体角装置测量方法****A.2.1.1 测量装置及其要求**

测量装置及其要求包括:

- a) 小立体角装置。采用不锈钢管加工制成。应有准确可靠的定位盘和准直器,以保持源与准直器的同心和平行。应保证装置可抽真空至 0.67 Pa 以下。
- b) 探测器。可采用各项指标符合 GB/T 5201 要求的金硅面垒半导体探测器或采用 CsI(Tl) 薄晶体闪烁探测器。
- c) 自动定标器。阈值应连续可调。采用计算机多道脉冲幅度分析器也可采用自动标定器。
- d) 测量装置的系统总不确定度小于±5%。

**A.2.1.2 测量方法**

测量方法包括:

- a) 在采用金硅面垒半导体探测器时,应按照 GB/T 5201 的要求选定测量条件进行测量。
- b) 测量时应保证装置真空度小于 1.33 Pa。
- c) 应保证测量装置最小可测信号幅度所对应的 α 粒子能量条件进行测量。

装置在使用前,应采用<sup>241</sup>Am 标准源进行计量比对;投入使用后,应定期进行计量比对。

**A.2.1.3 测量数据处理**

测量结果的计算公式(A.1)为:

$$A_0 = \frac{n_0}{G \cdot \eta} \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

- $A_0$ ——镭 α 源活度,单位为贝克(Bq);
- $n_0$ ——经校正的 α 计数率,单位为 cps;
- $G$ ——用 4π 归一的几何条件;
- $\eta$ ——与测量条件无关的探测器效率。

## A.2.2 低能光子测量方法

### A.2.2.1 测量装置及其要求

#### A.2.2.1.1 探测器

可采用 NaI(Tl) 薄晶体闪烁探测器,也可采用半导体探测器。采用 NaI(Tl) 薄晶体时,其晶体窗口应为铍窗或薄铝窗。

#### A.2.2.1.2 线性放大器和前置放大器

仪器的各项指标应符合 GB/T 4079 的要求。

#### A.2.2.1.3 自动定标器

阈值应连续可调。也可采用计算机多道脉冲幅度分析器。应保证测量装置的系统总不确定度小于 5%。

### A.2.2.2 测量方法和数据处理

A.2.2.2.1 测量期间应保证测量条件一致,镭 $\alpha$ 源正面须对准探测器,镭 $\alpha$ 源与探测器之间的距离可根据镭 $\alpha$ 源额定活度大小确定。

A.2.2.2.2 按选定条件,设置甄别阈值测量或从测得的整个能谱曲线中获得镭 $\alpha$ 源的 0.059 6 MeV $\gamma$ 射线光电峰内的脉冲计数。然后根据装置的源峰探测效率,求出镭 $\alpha$ 源所发射的 $\gamma$ 光子数。

A.2.2.2.3 根据镭 $^{241}$ 核素衰变图中已精确知道的 $\gamma$ 光子能量和分支比关系,由 0.059 6 MeV 的 $\gamma$ 光子产额和测量得到的 $\gamma$ 光子发射率,计算出镭 $\alpha$ 源活度。

A.2.2.2.4 应定期采用 $^{241}\text{Am}$ 标准源对测量装置进行标定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4079 用于电离辐射探测器的放大器和电荷灵敏前置放大器的测试方法
  - [2] GB/T 4833.1 多道分析器 第1部分:主要技术要求与试验方法
  - [3] GB/T 5201 带电粒子半导体探测器测试方法
- 

