

# JJG

## 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 751—91

---

### 4 $\pi$ $\gamma$ 电离室活度标准装置

1991年9月4日批准

1992年5月1日实施

---

国家技术监督局

# 目 录

|    |                    |     |
|----|--------------------|-----|
| 一  | 概述                 | (1) |
| 二  | 技术要求               | (1) |
| 三  | 检定条件               | (1) |
| 四  | 检定项目和检定方法          | (3) |
| 五  | 检定结果处理和检定周期        | (4) |
| 附录 |                    |     |
|    | 附录 1 电离电流测量结果的计算方法 | (5) |
|    | 附录 2 检定证书背面格式      | (6) |

---

**4 $\pi$ Y 电离室活度标准  
装置检定规程**

Verification Regulation of Activity  
Standard Device for 4 $\pi$ Y Ionization  
chamber



JJG 751—91

---

本检定规程经国家技术监督局于1991年9月4日批准，并自1992年5月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释，

**本规程主要起草人：**

**马国华（中国计量科学研究院）**

## 4 $\pi$ Y 电离室活度标准装置检定规程

本规程适于以 4 $\pi$ Y 井型电离室为探头、配以电离电流测量系统的活度测量标准装置的检定及量值复核。

4 $\pi$ Y 电离室活度标准装置的量值直接由国家基准和副基准传递。

### 一 概 述

4 $\pi$ Y 电离室活度标准装置（以下简称活度标准）主要由高稳定性井型电离室、电离电流测量的电子学系统及性能稳定的镭参考源组成。

活度标准主要用于复现活度计量单位——贝可（Bq）。

活度标准的量值经国家基准和副基准校准后，可通过放射源比较法对标准活度测量仪进行检定。

活度标准的测量范围为  $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{10}$  Bq。其测量结果的总不确定度  $\delta = 0.5\% \sim 4.5\%$ 。

### 二 技 术 要 求

#### 1 外观

电离室及其专用铅屏蔽不得有明显影响正常工作的破损等缺陷，其屏蔽、散射及几何条件不得变动。

2 总漏电流不得大于  $5 \times 10^{-14}$  A。

3 测量 No.4 镭参考源的重复性不大于 0.2%。

4 测量镭参考源组 PD8/PD7 的相对电离电流比值重复性不大于 0.2%。

### 三 检 定 条 件

5 检定用源的样品容器最大高度不得超过 85 mm，对外径及壁厚要求如表 1。

表 1

| 容器型号       | 外径 (mm)  | 壁厚 (mm) |
|------------|----------|---------|
| 2 ml 安瓿瓶   | 11.6±0.1 | 0.5     |
| 5 ml 安瓿瓶   | 16.6±0.1 | 0.6     |
| 10 ml 青霉素瓶 | 22.5±0.2 | 1.0     |

6 对检定用源的样品取样量规定如表2。

表 2

| 容器型号       | 取样量 (g) | 液面高度 (mm) |
|------------|---------|-----------|
| 2 ml 安瓿瓶   | 1.0±0.1 | 10±1      |
| 5 ml 安瓿瓶   | 3.6±0.2 | 20±1      |
| 10 ml 青霉素瓶 | 3.0±0.2 | 10±1      |

7 检定时专用源托在电离室井中位置的相对标尺如表3。

表 3

| 专用源托 | 相对标尺 (cm) | 适于容器       |
|------|-----------|------------|
| 1°   | 5.3       | 2 ml 安瓿瓶   |
| 2°   | 5.3       | 5 ml 安瓿瓶   |
| 3°   | 8.4       | 10 ml 青霉素瓶 |
| 镭源托  | 6.3       | 专用镭源组      |

8 镭参考源组及其相应的标称镭含量如表4。

9 环境条件

检定时，环境条件规定如下：

室温 (15~30)℃±2℃

相对湿度 不高于80%

外界电磁场、磁感应及核辐射的影响可以忽略。

表 4

| 镭参考源  | 标称镭含量 ( $\mu\text{g}$ ) |
|-------|-------------------------|
| No 2  | 10                      |
| No 3  | 20                      |
| No 4  | 100                     |
| PD 7. | 340                     |
| PD 8. | 360                     |

#### 四 检定项目和检定方法

10 活度标准的检定项目、检定工具及检定要求如表5。

表 5

| 序号 | 检定项目  | 检定工具       | 检定要求                |
|----|-------|------------|---------------------|
| 1  | 外 观   | 目力观察       | 无 破 损               |
| 2  | 重 复 性 | No 4 镭源    | $S_x \leq 0.2\%$    |
| 3  | 比值重复性 | PD 7, PD 8 | $V_R \leq 0.2\%$    |
| 4  | 基本误差  | 标准溶液       | $\Delta \leq$ 总不确定度 |

#### 11 外观检查

用目力观察电离室及其专用铅屏蔽不得有明显破损，其屏蔽条件及几何条件不得变动。

#### 12 重复性检定

设置补偿电压为 2 V，补偿电容选择 5 000 pF，将 No. 4 镭参考源置于电离室中，将相对标尺调节至 5.3 cm，测量 10 次，重复性  $S_x$  按下式计算：

$$S_x = \frac{1}{\bar{X}} \left[ \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

式中： $X_i$ ， $\bar{X}$ ——分别为第  $i$  次测量值和  $n$  次测量算术平均值，

$n$ ——测量次数 ( $n = 10$ )。

$S_x$  应不大于 0.2%。

### 13 比值重复性检定

设置补偿电压为 5V，补偿电容选择 5000 pF。在同一条件下，分别测量 PD8，PD7 两个镭参考源，每个源测量 10 次，其比值变动性  $V_R$  与累积的比值平均值  $\bar{R}$  的关系如下式：

$$V_R = 1 - \frac{I_{PD8}}{I_{PD7}} / \bar{R} \quad (2)$$

式中： $I_{PD8}$ ， $I_{PD7}$ ——分别为 PD8 和 PD7 镭参考源的电离电流测量平均值；

$\bar{R}$ ——累积的比值平均值。

$V_R$  值不得大于 0.2%，并且归入累积的比值平均值。

### 14 基本误差的检定

选择一种活度标准已被校准过的核素标准溶液，按检定规定制备测量源后置于电离室中测量，经本底和衰变修正后得  $t$  时刻活度值  $A$ ，其基本误差 ( $\Delta$ ) 由下式计算：

$$\Delta = 1 - \frac{A}{A_s} \quad (3)$$

式中： $A_s$ ——核素标准溶液在  $t$  时刻的活度实际值。

$\Delta$  值不得超过校准该核素时的总不确定度。

## 五 检定结果处理和检定周期

15 活度标准经检定合格后应发给检定证书。检定证书内容应包括重复性 ( $S_x$ )、比值变动性 ( $V_R$ )、已经归入新比值的累积比值平均值 ( $\bar{R}$ ) 和基本误差 ( $\Delta$ )，并注明该核素名称。不合格的发给检定结果通知书。

### 16 检定周期

活度标准的检定周期为二年。

## 附 录

## 附录 1

## 电离电流测量结果的计算方法

电离电流测量结果的计算方法如下：

$$I = \frac{C \cdot \Delta V}{t} - I_B \quad (1)$$

式中：I——电离电流 (pA)；

C——补偿电容值 (pF)；

$\Delta V$ ——补偿电压值 (V)；

t——补偿时间 (s)；

$I_B$ ——本底漏电流 (pA)。

本底漏电流 ( $I_B$ ) 的测量方法为：首先将任意测量源置于电离室中，启动测量，待触发后取出测量源，再按“启动”键一次，并记下当时的补偿电压值 ( $V_1$ )，待 300 s 后，再记录补偿电压值 ( $V_2$ )，本底漏电流按下式计算：

$$I_B = (V_1 - V_2) \cdot C / 300 \quad (2)$$

式中：C——补偿电容值 (pF)。

## 附录 2

## 检定证书背面格式

## 检 定 结 果

---

重复性  $S_2 =$

比值变动性  $V_n =$

比值平均值  $\bar{R} =$

基本误差  $\Delta =$

(核素名称:

---