

# EJ

## 中华人民共和国核行业标准

EJ/T 676—92

### 中子正比计数管

1992-07-24 发布

1992-12-01 实施

中国核工业总公司 发布

## 目 次

1 主题内容与适用范围 .....	(1)
2 引用标准 .....	(1)
3 术语 .....	(1)
4 产品分类 .....	(2)
5 技术要求 .....	(3)
6 试验方法 .....	(8)
7 检验规则.....	(14)
8 标志、包装、运输、贮存 .....	(15)
附录 A 计数管气体放大系数的测试方法(补充件) .....	(17)
附录 B 计数管甄别曲线的测试方法(补充件) .....	(20)
附录 C 计数管每次电离事件电荷的测试方法(补充件) .....	(21)

## 中华人民共和国核行业标准

## 中子正比计数管

EJ/T 676—92

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了用于探测慢中子的正比计数管(以下简称计数管)的分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于三氟化硼中子正比计数管(以下简称BF<sub>3</sub>计数管)、氦-3中子正比计数管(以下简称<sup>3</sup>He计数管)和涂硼中子正比计数管(以下简称<sup>10</sup>B计数管)。

## 2 引用标准

GB 7164 用于核反应堆仪表和保护系统的辐射探测器特性及其检验方法

GB 10257 核仪器与核辐射探测器质量检验规则

GB 10263.1 辐射探测器环境试验基本要求与方法 总则

GB 10263.2 辐射探测器环境试验基本要求与方法 温度试验

GB 10263.3 辐射探测器环境试验基本要求与方法 潮湿试验

GB 10263.8 辐射探测器环境试验基本要求与方法 振动试验

GB 10263.9 辐射探测器环境试验基本要求与方法 冲击试验

GB 10263.10 辐射探测器环境试验基本要求与方法 包装运输试验

## 3 术语

**3.1 正比区** 气体放大系数大于1,并且实际上与单次电离事件在灵敏体积内最初生成的离子总对数无关的计数管的电压区间。

**3.2 气体放大** 在足够强的电场作用下,由入射辐射(或其他原因)在气体中的起始电离产生的每个离子对形成更多离子对的过程。

**3.3 气体放大系数** 在一定的条件下,经气体放大后的离子对数与起始的离子对数之比。

**3.4 BF<sub>3</sub>计数管** 充有三氟化硼(BF<sub>3</sub>)气体,用于探测中子的正比计数管。起始电离是由中子与<sup>10</sup>B进行核反应产生的α粒子和锂核引起的。

**3.5 <sup>3</sup>He计数管** 充有<sup>3</sup>He气体,用于探测中子的正比计数管,起始电离是由中子与<sup>3</sup>He进行核反应产生的质子和氦核引起的。

**3.6 <sup>10</sup>B计数管** 阴极内壁涂<sup>10</sup>B、用于探测中子的正比计数管,起始电离是由中子与<sup>10</sup>B进行核反应产生的α粒子的锂核引起的。

**3.7 坪特性曲线** 在其他参数不变的条件下,计数管的计数率与所加电压之间的关系曲

线。

**3.8 坪区** 在计数管坪特性曲线上,计数率基本上不随所加电压变化的那一部分。坪区的范围称为坪长。

**3.9 坪斜** 在计数管坪特性曲线的坪区,电压每改变 100V 时,计数率变化的百分数。

**3.10 中子灵敏度** 单位中子注量率下所产生的计数率。

**3.11  $\gamma$  感应度** 在规定的  $\gamma$  照射量率下所产生的计数率。

**3.12 幅度分辨率** 用能谱分析器测得的计数管脉冲幅度分布曲线中峰的半高宽除以峰位所对应值的百分数。

**3.13 本底** 在规定条件下,待检测的辐射(中子)不存在时,计数管的计数率。

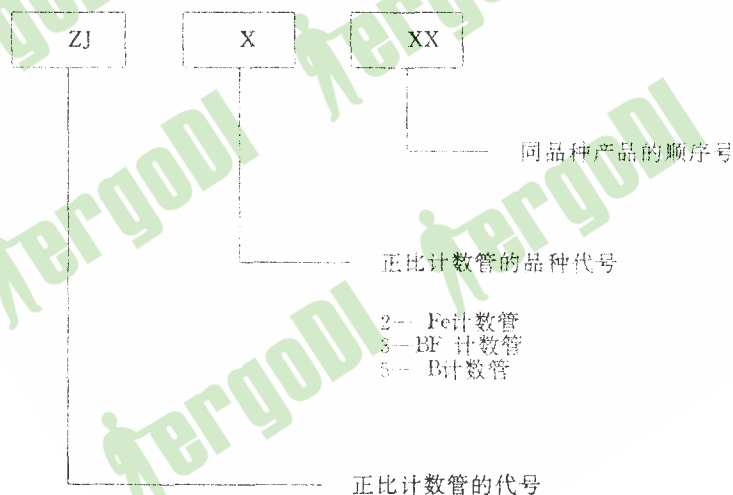
**3.14 最高计数率** 在其他参数不变的条件下,计数率随中子注量率的增长而成同一比例增长的上限。

**3.15 使用寿命** 在规定范围内的辐射和环境条件下工作,计数管特性指标超过规定的容差时的寿命。使用寿命可用入射粒子的注量、产生的脉冲数等来表示。

#### 4 产品分类

##### 4.1 产品型号的组成及其含义

产品型号的组成及其含义表示如下:



##### 4.2 产品的品种与规格

中子正比计数管的品种、型式、推荐的阴极直径见表 1。

## EJ/T 676—92

表 1

品 种	型 式	推荐阴性直径 <sup>1)</sup>
		mm
<sup>3</sup> He 计数管	球 式	(33)
		50
		100
	圆 柱 式	6
		12
		(15)
		25
		(25.4)
		(32)
		38
		50
		(50.8)
BF <sub>3</sub> 计数管或 <sup>10</sup> B 计数管	6	
	12	
	25	
	38	
	50	

注：1)无括号的为优选推荐的阴极直径。

## 5 技术要求

### 5.1 外形尺寸与外观

#### 5.1.1 外形尺寸

必须给出计数管的外形图，图中应标出外形尺寸及公差，有安装孔的还必须标出安装孔尺寸。

#### 5.1.2 外观

外观须满足下列要求：

- a. 外表面应光洁、无明显凹凸不平；
- b. 绝缘子外表面应无明显的金属划痕；
- c. 外覆层应牢固、稳定。

### 5.2 绝缘电阻

计数管的正负极间的绝缘电阻应大于  $10^{12}\Omega$ 。

### 5.3 性能指标

5.3.1  $\text{BF}_3$  计数管应符合表 2 的要求。

5.3.2  $^3\text{He}$  计数管应符合表 3 及表 4 的要求。

5.3.3  $^{10}\text{B}$  计数管应符合表 5 的要求。

### 5.4 对环境条件的适应性

5.4.1 在规定的环境极限温度试验后,计数管在工作状态下的性能指标应符合表 6~表 9 的规定。

5.4.2 计数管在非工作状态下,经下列环境条件考验之后,外观不变,仍能稳定的工作。

5.4.2.1 经高温  $80\pm 2^\circ\text{C}$ ,低温  $-20\pm 3^\circ\text{C}$  各 8h 的温度试验后。绝缘电阻、坪长、坪斜应符合 5.2 条和表 2~表 5 的有关规定。

5.4.2.2 在相对湿度为  $(90\pm 3)\%$ ,温度为  $40\pm 2^\circ\text{C}$  的条件下放置 24h 的试验后,绝缘电阻应符合 5.2 条规定。

5.4.2.3 经  $19.5\text{m/s}^2$  的加速度、振动频率为 30~55Hz,在与计数管的轴线平行、垂直两个方向各振动 2h 的试验后,坪长、坪斜应符合表 2~表 5 的有关规定。

5.4.2.4 经  $39.2\text{m/s}^2$  的加速度、驱动振幅为 0.3mm,脉冲持续时间为  $6\pm 1\text{ms}$ ,在与计数管的轴线平行、垂直两个方向各冲击 300 次的试验后,坪长、坪斜应符合表 2~表 5 的有关规定。

5.4.2.5 经包装后在三级公路上,以 25~40 km/h 的车速,行驶 150 km 以上(或相当的模拟条件)的运输试验后,坪长、坪斜应符合表 2~表 5 的有关规定。

### 5.5 计数管的寿命指标

在使用过程中,坪长或坪斜的相对变化超过 50%时,即为寿命终止。此时的中子注量寿命和计数寿命指标由表 10 规定。

### 5.6 计数管生产厂家根据需要还应提供的数据

- a. 气体放大系数(计数管工作时的气体放大系数,一般选在 10~40 之间);
- b. 甄别曲线;
- c. 每次电离事件电荷。

EJ/T 676-92

表 2 圆柱式 BF<sub>3</sub> 计数管在工作条件下的技术性能指标

推荐 阴极 直径 mm	阴极有效 长度 mm	坪长 V	坪斜 %/100V	分辨率 · %	最高 计数率 S <sup>-1</sup>	本底 min <sup>-1</sup>
6	80~120	≥400	≤1	≤10	≥1×10 <sup>5</sup>	2
12	100~300					
25	150~400			≤15		5
38	150~500					6
50	200~1000					3

推荐 阴极 直径 mm	阴极有效 长度 mm	电容 pF	工作温度 范围 ℃	γ 感应度 s <sup>-1</sup> ·c <sup>-1</sup> (kg·s)	热中子 灵敏度 n <sup>-1</sup> ·cm <sup>2</sup>
6	80~120	4~6	-20~+80	由管型规定	由管型规定
12	100~300				
25	150~400	4~7			
38	150~500				
50	200~1000	6~12			

表 6 圆柱式 BF<sub>3</sub> 计数管在极限温度下的性能指标

推荐阴极直径 mm	阴极有效长度 mm	极限温度 ℃	允许坪长变化偏差 %	允许坪斜变化偏差 %
6	80~120	-20, +80	≤20	≤20
12	100~300			
25	150~400			
38	150~500			
50	200~1000			

EJ/T 676-92

表3 圆柱式<sup>3</sup>He计数管在工作条件下的技术性能指标

推荐阴极直径 mm	阴极有效长度 mm	坪长 V	坪斜 %/100V	分辨率 %	最高计数率 S <sup>-1</sup>	本底 min <sup>-1</sup>	电容 pF	工作温度范围 ℃	γ感应度 S <sup>-1</sup> ·C <sup>-1</sup> ·(kg·S)	热中子灵敏度 n <sup>-1</sup> ·cm <sup>2</sup>
6	50~100	≥150	≤3	≤15	≥1×10 <sup>3</sup>	≤10	3~6	-20~+80 (高温管型 -20~+50)	由管型规定	由管型规定
12	80~300						4~8			
25 (25.4)	90~500									
(32)	150~500			6~12						
38	150~500									
50 (50.8)	200~1000	≤30								

表4 球式<sup>3</sup>He计数管在工作条件下的性能指标

推荐球直径 mm	坪长 V	坪斜 %/100V	幅度分辨率 %	最高计数率 S <sup>-1</sup>	本底 min <sup>-1</sup>	工作温度范围 ℃	γ感应度 S <sup>-1</sup> ·C <sup>-1</sup> (Kg·S)	热中子灵敏度 n <sup>-1</sup> ·cm <sup>2</sup>
(33)	≥100	≤3	≤15	≥5×10 <sup>4</sup>	≤10	-20~+80	由管型规定	由管型规定
50								
100								

表5 圆柱式<sup>10</sup>B计数管在工作条件下的性能指标

推荐阴极直径 mm	阴极有效长度 mm	坪长 V	坪斜 %/100V	最高计数率 S <sup>-1</sup>	本底 min <sup>-1</sup>	电容 pF	工作温度范围 ℃	γ感应度 S <sup>-1</sup> ·C <sup>-1</sup> (kg·S)	热中子灵敏度 n <sup>-1</sup> ·cm <sup>2</sup>
6	80~120	≥150	≤30	≥1×10 <sup>5</sup>	≤3	4~5	-20~+150	由管型规定	由管型规定
12	100~300				≤4	4~6			
25	100~400				≤5				
38	150~500				≤6	4~7			
50	200~1000				≤8	6~12			



EJ/T 676-92

表7 圆柱式<sup>3</sup>He计数管在极限温度下的性能指标

推荐阴极直径 mm	阴极有效长度 mm	极限温度 ℃	允许坪长变化偏差 %	允许坪斜变化偏差 %
6	50~100	-20, +150	≤25	≤25
12	80~300			
25 (25.4)	90~500			
(32)	150~500			
38	150~500			
50 (50.8)	200~1000			

表8 球式<sup>3</sup>He计数管在极限温度下的性能指标

推荐阴极直径 mm	极限温度 ℃	允许坪长变化偏差 %	允许坪斜变化偏差 %
33	-10, 80	≤25	≤25
50			
100			

表9 圆8柱式<sup>10</sup>B计数管在极限温度下的性能指标

推荐阴极直径 mm	阴极有效长度 mm	极限温度 ℃	允许坪长变化偏差 %	允许坪斜变化偏差 %
6	80~120	-20, +150	≤25	≤25
12	100~300			
25	100~400			
38	150~500			
50	200~600			

EJ/T 676-92

表 10 计数管寿命指标

类 型	中子注量寿命 $n \cdot \text{cm}^{-2}$	计数寿命
圆柱式 $\text{BF}_3$ 计数管		$\geq 10^{10}$ (长寿命计数管为 $\geq 10^{13}$ )
圆柱式 $^3\text{He}$ 计数管		$\geq 10^{13}$
球式 $^3\text{He}$ 计数管		
圆柱式 $^{10}\text{B}$ 计数管	$\geq 10^{18}$	

6 试验方法

6.1 外形尺寸与外观的检查

分别用目测及量、卡具检查外观与外形尺寸。

6.2 计数管性能指标的测试

6.2.1 测试条件

各项性能指标的测试基准条件见 GB 10263.1-88 第 4 章的规定。

6.2.2 测试装置方框图

测试装置方框图见图 1

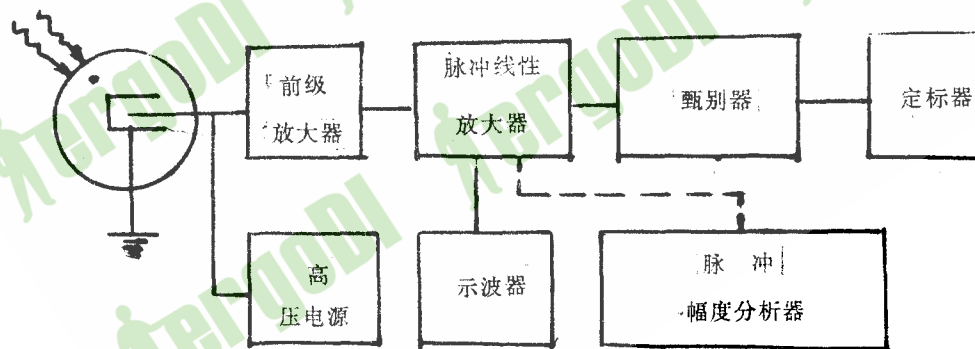


图 1 计数管测试装置方框图

6.2.3 测试仪器及其要求

测试所使用的仪器、仪表应当符合相应的有关国家计量器具的规定,必须经计量部门鉴定合格,并在计量检定有效期内使用。仪器和仪表的性能和精度应符合计数管性能指标测试要求。

6.2.3.1 高压电源

高压电源应满足下列要求:

- a. 输出电压调节范围:0~3 kV 连续可调;

- b. 输出极性:正或负;
  - c. 输出电压 8 h 稳定性好于 $\pm 0.1\%$ ;
  - d. 噪声与纹波(峰-峰)不大于 20mV。
- 6.2.3.2 前置放大器**
- 6.2.3.2.1 电压型前置放大器应满足以下要求:**
- a. 合适的放大倍数;
  - b. 放大倍数 8 h 稳定性好于 $\pm 0.1\%$ ;
  - c. 积分非线性(外接外接负载 1k $\Omega$ ,输出幅度为 0.5V 时):不大于 0.5%;
  - d. 上升时间小于 0.3 $\mu$ s;
  - e. 输入阻抗不小于 500 k $\Omega$ 。
- 6.2.3.2.2 电荷型前置放大器应满足以下要求:**
- a. 合适的电荷灵敏度;
  - b. 上升时间不大于 30ns;
  - c. 最大线性幅度输出: +2V。
- 6.2.3.2.3 电流型前置放大器应满足以下要求:**
- a. 合适的转换系数;
  - b. 上升时间不大于 50ns;
- 6.2.3.3 脉冲幅度分析器;**
- 脉冲幅度分析器应满足下列要求:
- a. 道数 M:0.1~4 K(K=1024);
  - b. 道宽 24h 稳定性好于 $\pm \frac{2}{M} \times 100\%$ ;
  - c. 甄别阈范围:上阈为 100mV~10V;  
下阈为 50mV~10V;
  - b. 零点 24 h 稳定性好于 $\pm 1$ 道。
- 6.2.3.4 甄别器**
- 甄别器应满足下列要求:
- a. 阈值动态范围:0.1~10V;
  - b. 阈值非线性不大于 0.3%;
  - c. 阈值 8 h 工作稳定性好于 5mV。
- 6.2.3.5 线性脉冲放大器**
- 线性脉冲放大器应满足下列要求:
- a. 放大倍数可调;
  - b. 积分非线性(输出脉冲幅度在 0.1~10V 范围内):不大于 0.1%;
  - c. 微分、积分时间常数分档可调;
  - d. 连续工作 8 h 放大倍数变化不大于 0.3%。
- 6.2.3.6 定标器**

定标器应满足下列要求:

- a. 双脉冲分辨时间不大于  $0.3\mu\text{s}$ ;
- b. 最高计数率不小于  $2\text{MHz}$ ;
- c. 甄别阈 8 h 稳定度好于  $0.2\%$ ;
- d. 输入灵敏度不低于  $0.05\text{V}$ 。

#### 6.2.3.7 示波器

示波器应满足下列要求:

- a. 频带宽度不小于  $100\text{MHz}$ ;
- b. 输入灵敏度不劣于  $5\text{mV}$ 。

#### 6.2.3.8 高阻计

高阻计应满足下列要求:

- a. 测量范围:  $10^6 \sim 10^{13}\Omega$ ;
- b. 测试电压:  $500 \sim 1000\text{V}$ 。

#### 6.2.3.9 高频电感电容测试仪

高频电感电容测试仪应满足下列要求:

测量范围: 电容为  $0 \sim 5000\text{pF}$   
 电感为  $0.01 \sim 100\text{mH}$ 。

#### 6.2.3.10 弱电流放大器

弱电流放大器应满足下列要求:

- a. 测量范围:  $1 \times 10^{-13} \sim 1 \times 10^{-6}\text{A}$ ;
- b. 开环输入阻抗不小于  $1 \times 10^{10}\Omega$ 。

#### 6.2.3.11 Am—Be 中子源

- a. Am—Be 中子源应有不少于  $10\text{cm}$  厚慢化剂(石蜡、聚乙烯或水)的外包装;
- b. 源的放射性活度不小于  $3.7 \times 10^9\text{Bq}$ 。

#### 6.2.3.12 $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 放射源

$^{60}\text{Co}$  放射源应符合下列要求:

- a. 放射源的活度应不小于  $2.36 \times 10^{12}\text{Bq}$ ;
- b. 放射源的活度应定期由计量机构测定。

#### 6.2.4 绝缘电阻的测试

计数管绝缘电阻的测试是在基准条件下,将计数管的正负极接入高阻计进行测试,所加的测试电压一般为  $500\text{V}$ 。

#### 6.2.5 电容的测试

计数管电容的测试是将计数管的两极接入高频电感电容测试仪上进行,接线应尽量短。

#### 6.2.6 坪长、坪斜的测试

测试系统如图 1 所示,放射源用 Am—Be 中子源。

在规定的甄别阈值下,甄别阈值的选择见附录 B(补充件),改变计数管的阳极电压(若计数管阴极接负高压即改变其负电压),测绘出计数率  $N$  随电压  $U$  变化的曲线,即得到计数

管的坪特性曲线如图 2 所示。通过坪特性曲线确定计数管的坪长、坪斜和推荐工作电压。在图 2 中,用规定的计数管的坪斜作斜线,与坪特性曲线拐弯处的两个切点所对应的电压值,即为  $U_1$  和  $U_2$ 。

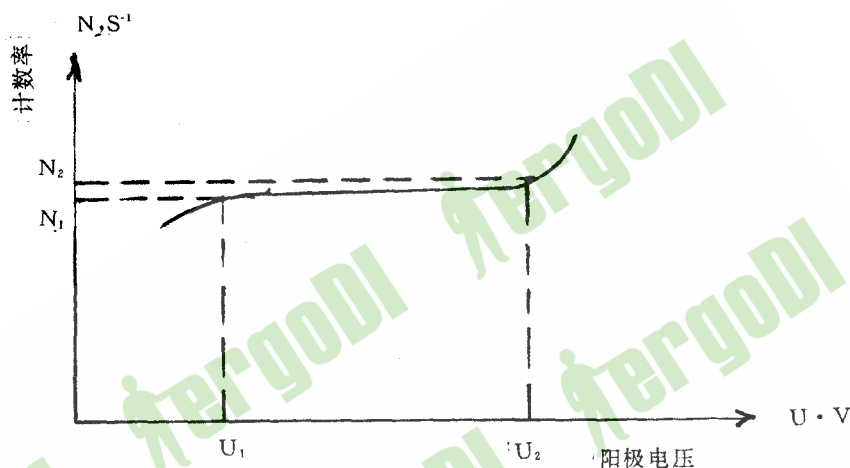


图 2 计数管的坪特性曲线示意图

$$\text{坪长} = U_2 - U_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{坪斜} = \frac{N_2 - N_1}{(N_2 + N_1)} \times \frac{100}{U_2 - U_1} (\% / 100V) \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{推荐工作电压} = U_1 + \frac{1}{3}(U_2 - U_1) \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $U_1$ ——坪始端电压, V;  
 $U_2$ ——坪终端电压, V;  
 $N_1$ ——在电压  $U_1$  下测得的计数率,  $S^{-1}$ ;  
 $N_2$ ——在电压  $U_2$  下测得的计数率,  $S^{-1}$ 。

### 6.2.7 幅度分辨率的测试

按图 1 的测试系统,使用 Am-Be 源。在前级放大器之后并接示波器及脉冲幅度分析器,在计数管阳极加上推荐工作电压,测量计数管的脉冲分布曲线如图 3。其分辨率按式(4)计算。

$$R = \frac{d_2 - d_1}{d_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $R$ ——计算管的分辨率, %;  
 $d_2$ ——计数率为  $N_1$  时所对应的道址(必要时,  $d_2$  要扣除零点);  
 $d_1$ ——计算率为  $\frac{1}{2}N_1$  时所对应的低能道址;

$d_2$ ——计数率为  $\frac{1}{2}N_f$  时所对应的高能道址。

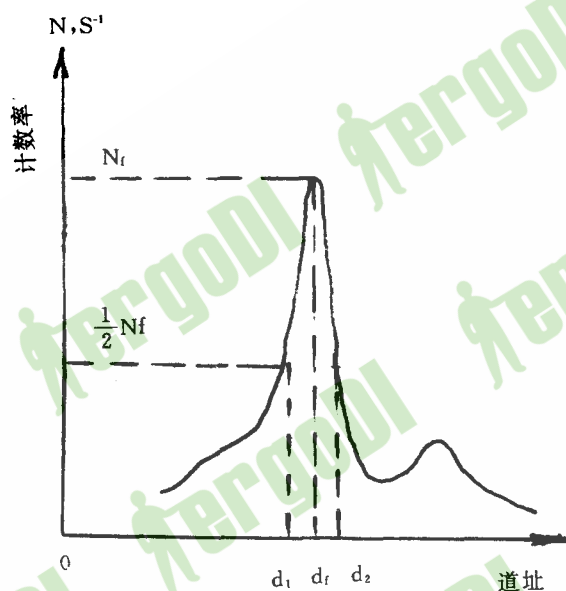


图3 BF<sub>3</sub>计数管脉冲分布曲线示意图

### 6.2.8 热中子灵敏度的标定

#### 6.2.8.1 灵敏度的绝对标定

在反应堆热柱上对计数管的热中子灵敏度进行绝对标定,即在计数管表面的灵敏区内适当的位置贴上一些活化片。测量计数管在某一中子注量率下的计数率,然后用活化法标定该中子注量率的实际值(其精度在5%以内),此中子注量率除计数率,得出计数管的中子灵敏度,以该计数管为标准管。

#### 6.2.8.2 灵敏度的相对标定

按图1所示的测试系统,用Am-Be中子源,在同一条件下,测试标准计数管及待测计数管的计数率,则待测计数管的热中子灵敏度按式(5)求得。

$$S_{nw} = S_n \frac{N_w}{N} \dots\dots\dots (5)$$

式中: $S_{nw}$ ——待测计数管的热中子灵敏度,  $n^{-1} \cdot cm^2$ ;

$S_n$ ——标准计数管的热中子灵敏度,  $n^{-1} \cdot cm^2$ ;

$N_w$ ——待测计数管的计数率,  $s^{-1}$ ;

$N$ ——标准计数管的计数率,  $s^{-1}$ 。

### 6.2.9 最高计数率的测试

测试系统如图 1。将计数管置于反应堆孔道内;在计数管阳极上加上推荐工作电压。当反应堆的功率随时间增加而等周期性上升时,计数管的计数率也随之成指数上升。用半对数坐标纸绘出计数率与时间的关系曲线,见图 4。当计数率到某一值时,实测曲线将明显向下弯曲,偏差为 10% 时的计数率  $N_3$  为最高计数率。

在某一计数率下线性偏差按式(6)计算。

$$D = \frac{N_4 - N_3}{N_4} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:  $D$ ——线性偏差, %;

$N_3$ ——时间为  $t_h$  时的实际计数率,  $s^{-1}$ ;

$N_4$ ——时间为  $t_h$  时的理论计数率,  $s^{-1}$ 。

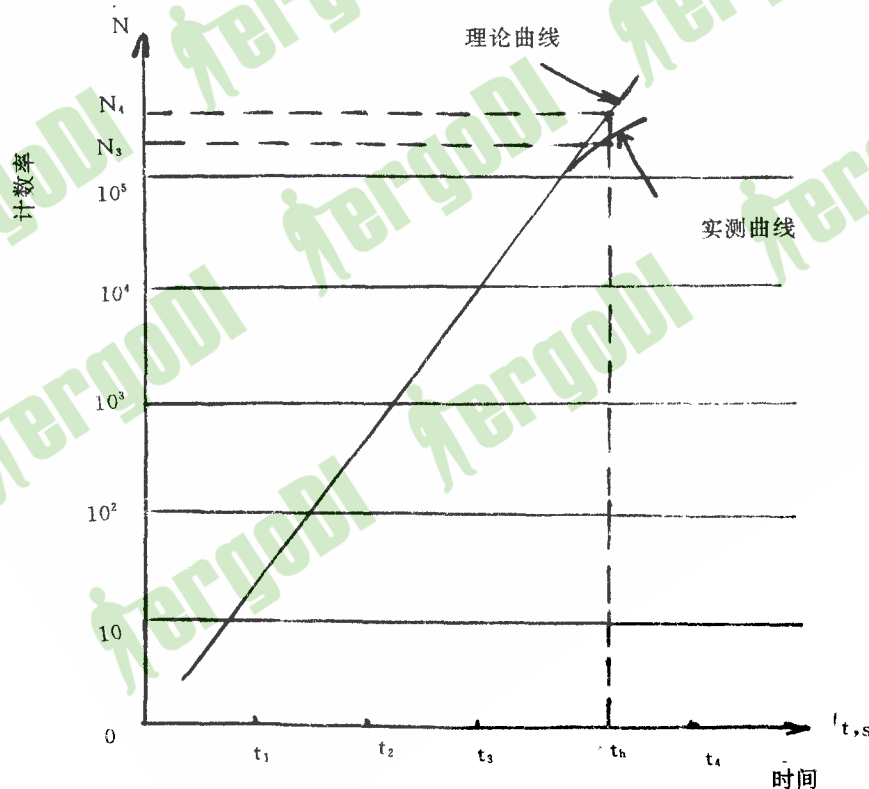


图 4 计数率与时间关系曲线示意图

### 6.2.10 本底的测试

本底的测试应在周围无放射源和电磁辐射影响可忽略情况下进行。

测试系统按图 1 所示。在推荐工作电压和甄别阈值下,记录本底计数值,每次测量

5min, 求出 3 次测量的算术平均值, 即为本底值。

### 6.2.11 寿命检验

#### 6.2.11.1 计数寿命检验

测试系统如图 1 所示。将计数管置于已知扰动的中子照射下, 在推荐工作电压和甄别阈值下, 测量计数管的计数率(一般在计数管的最高计数率范围内)。当累积计数达到表 10 的要求时, 再做坪长、坪斜测试, 其变化值应小于 50%。

也可用已知的高中子注量率照射被测计数管, 在推荐工作电压和甄别阈值下, 加速寿命试验的进行。此时, 将中子注量率乘以计数管灵敏度, 再乘以试验时间。当它们的积达到表 10 要求时, 待计数管恢复 4h 以上, 再做坪长、坪斜测试, 其变化值应小于 50%

#### 6.2.11.2 $^{10}\text{B}$ 计数管的中子注量寿命检验

将计数管置于已知高中子注量率下照射, 此时计数管处于非工作状态(未加高压)。当中子注量达到表 10 要求时, 待计数管恢复 4h 以上, 再做坪长、坪斜测试, 其变化值应小于 50%。

### 6.2.12 $\gamma$ 感应度的测试

测试系统如图 1 所示。将计数管置于 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  辐射场中(照射量率由制造厂规定), 在推荐工作电压和甄别阈值下, 记录由于  $\gamma$  辐射产生的计数值, 每资次测量 10 s, 求出 3 次计数率的算术平均值, 其值应小于规定值。

## 6.3 计数管的环境试验

### 6.3.1 高低温试验

高、低温试验属于不带温度冲击的试验。试验时热平衡时间不少于 1h。其试验要求与方法按 GB 10263.2—88 中 3.13.3 条和第 4、5 章的规定执行。温度大于或等于 100℃ 时。应按 GB 7164—87 第 4.3.3.2 条执行。

### 6.3.2 潮湿试验

潮湿试验要求与方法按 GB 10263.3—88 中 3.1、3.3 条和第 4、5 章规定执行, 热、湿平衡时间不少于 1h。

### 6.3.3 振动试验

只做耐预定频率振动试验。其要求与方法按 GB 10263.8—88 中 3.1、3.2、4.1、4.3.4 条及第 5 章规定执行。

### 6.3.4 冲击试验

冲击试验要求与方法按 GB 10263.9—88 中 3.1 条和第 4、5 章规定执行。

### 6.3.5 包装运输试验

只做公路运输试验。其要求与方法按 GB 10263.10—88 中 2.1、2.3、3.1 条及第 4 章规定执行。

## 7 检验规则

除本标准规定的具体要求外, 按 GB 10257 的有关规定执行。

### 7.1 检验的分类和检验、试验项目的分组



检验的分类和检验、试验项目的分组见表 11。

## 7.2 鉴定检验

鉴定检验的项目、实施方法与要求见表 11 和 GB 10257—88 第 10.1 条的规定。

## 7.3 质量一致性检验

质量一致性检验的项目、实施方法与要求见表 11 和 GB 10257—88 第 10.2 条的规定。

## 7.4 交收检验

交收检验的项目、实施方法与要求见表 11 和 GB 10257—88 第 11 章的规定。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

##### 8.1.1.1 在出厂的计数管的侧面应有下列标志：

制造厂商标、计数管型号、编号制造年、月。

##### 8.1.1.2 每一支出厂的计数管均应有合格证，合格证上应标明：计数管型号、制造厂商标及厂名、计数管出厂年、月、检验部门印章。

#### 8.1.2 包装标志

在外包装箱外应标有“小心轻放”、“防潮”等字样。

### 8.2 包装

#### 8.2.1 包装的基本要求

计数管装入一塑料袋内后密封，再装入专用包装盒内，盒内应有防震材料做衬垫，以防震、防潮。

#### 8.2.2 计数管包装时随带的文件

计数管包装时须随带下列文件：

- a. 每支计数管的产品合格证；
- b. 每支计数管的性能参数表；
- c. 用户有要求时，应随带产品说明书。

### 8.3 运输

#### 8.3.1 经包装后的计数管可用汽车、火车、轮船、飞机等工具运输。

#### 8.3.2 计数管出厂外运时，要用合适的外包装，箱内用防震材料填满塞紧。

#### 8.3.3 运输中应轻拿轻放、严禁摔碰。

### 8.4 贮存

计数管应存放于干燥、通风良好、周围空气中无酸、无碱及无有机溶剂的气体存在的库内。

EJ/T 676-92

表 11 计数管检验、试验项目的分组

组别	序号	检验、试验项目名称	检验的分类			样方案 类型及严格性	检查水平	AQL	检查周期
			鉴定检验	质量一致性检验	交收检验				
A <sub>1</sub>	1	外形尺寸及外观				全检、剔除不合格品 (批合格率 95%以上)	—	—	—
	2	坪长							
	3	坪斜							
A <sub>2</sub>	4	分辨率				二次正常	I	2.5	—
	5	灵敏度							
	6	γ 感应度							
B	7	本底				二次正常	I	4	—
	8	绝缘电阻							
	9	电容							
	10	最高计数率							
C <sub>1</sub>	11	高温				二次正常	S-3	6.5	年产量 300 支以上每年一次或用户提出要求时做
C <sub>2</sub>	12	低温							
	13	潮湿							
	14	振动							
C <sub>3</sub>	15	冲击				S-2	10		
	16	包装运输				S-3	4		
D	17	寿命				一次正常	S-1	6.5	工艺材料有重大变动时允许做有替代试验和作理论分析

注: ●——必做的项目; ○——选做项目。

## 附录 A

### 计数管气体放大系数的测试方法 (补充件)

#### A1 测试环境条件

测试环境条件应符合 6.2.1 条要求。

#### A2 测试原理方框图

测试原理方框图见图 A1。

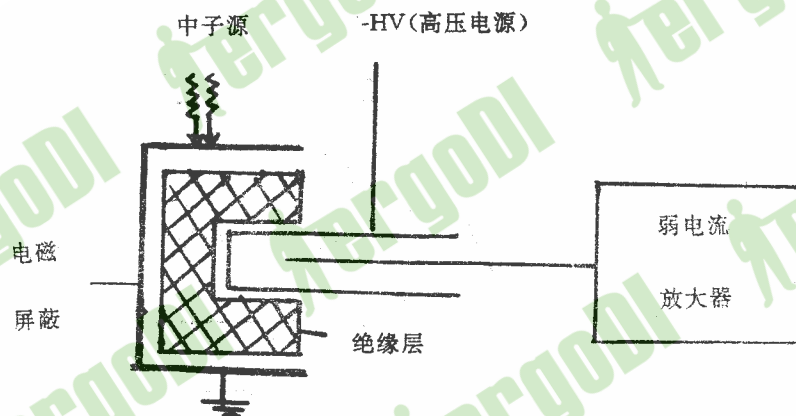


图 A1 测试原理方框图

#### A3 测试步骤

A3.1 按图 A1 连接测试系统。

A3.2 计数管的阴极接负高压,电压从零开始往上加。在前 100V 内是每隔 20V 记录一次电流值。

在 100~300V 范围内是每隔 50V 记录一次电流值,之后每隔 100V 记录一次电流值。电压一般加到 2~4 kV 即可。根据测量数据绘出电流与电压的关系曲线,如图 A2 所示。

A3.3 气体放大系数曲线的绘制

从图 A2 中可看到在阴极电压很低时有一小平台,以此时的电流为起点,对其他电压所对应的电流值进行归一,则绘制出所加工作电压下的气体放大系数曲线,如图 A3 所示。

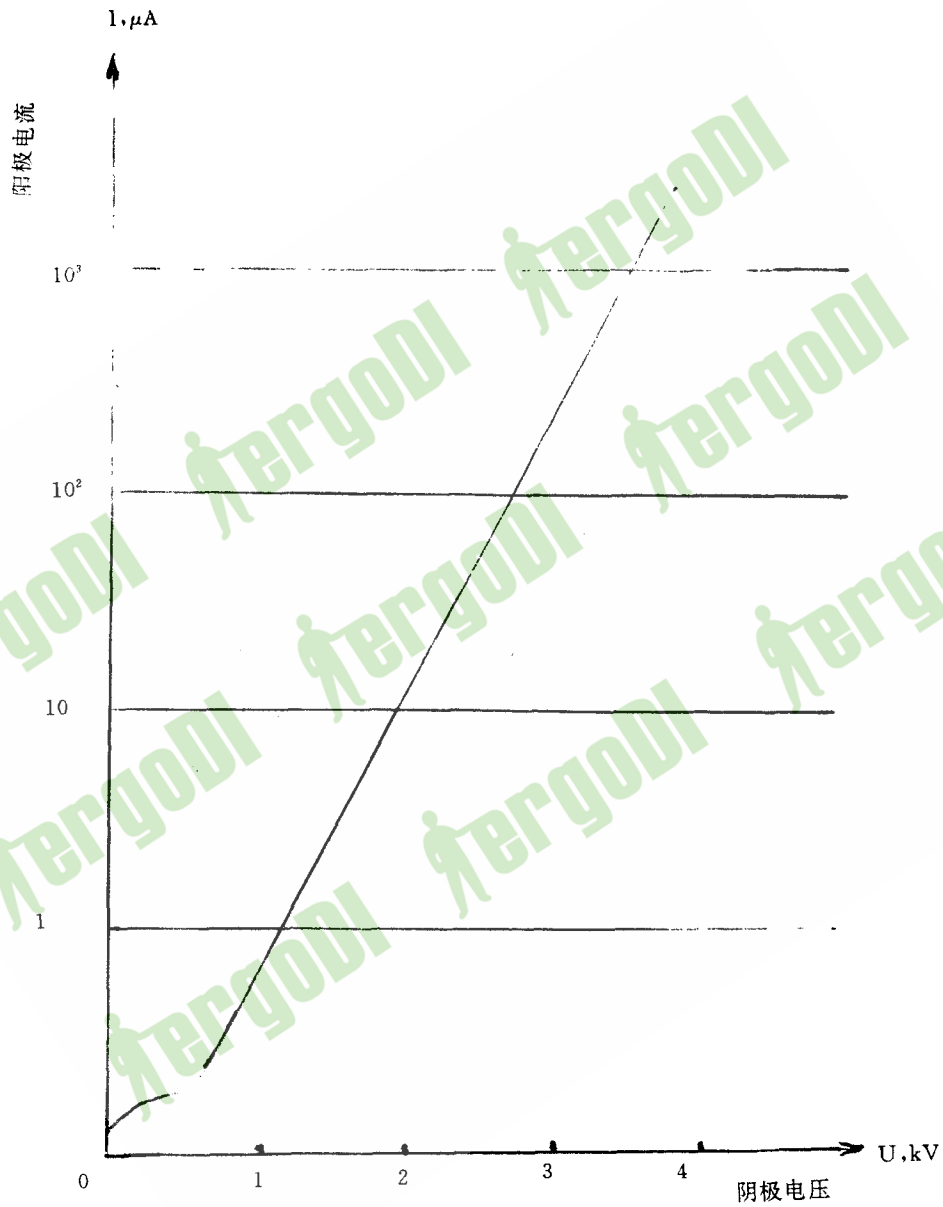


图 A2 计数管电流与电压的关系曲线示意图

EJ/T 676-92

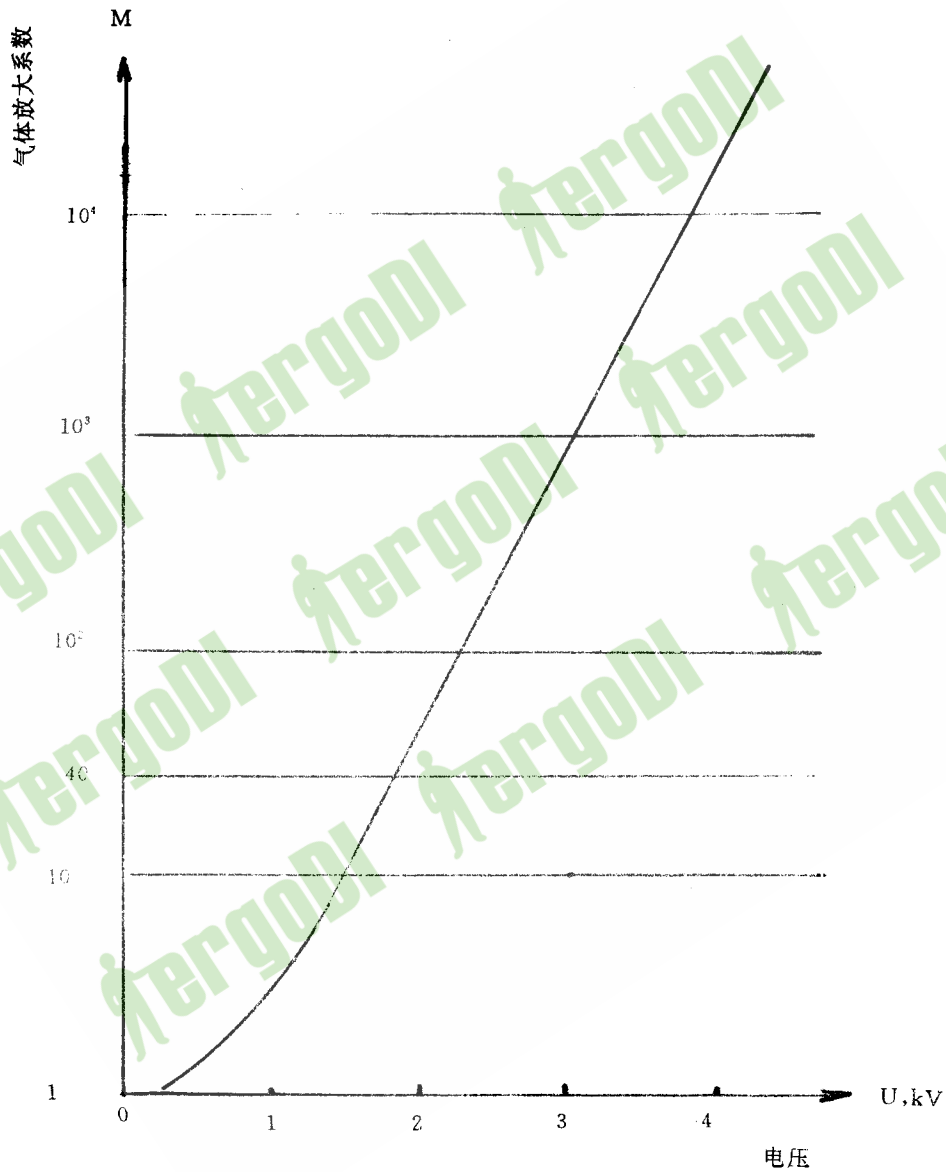


图 A3 计数管的气体放大曲线示意图

## 附录 B

### 计数管甄别曲线的测试方法

(补充件)

#### B1 测试环境条件

测试环境条件应符合 6.2.1 条的要求。

#### B2 测试原理方框图

测试原理方框图如图 1, 放射源用 Am—Be 中子源。

#### B3 测试步骤

测试系统如图 1 所示。在计数管的阳极上加规定的电压, 调节甄别器的阈值。甄别阈值从小到大即可作出阈值与计数率的关系曲线, 如图 B1 所示。

#### B4 甄别阈值的选择

从图 B1 中看出,  $U_1$  到  $U_2$  区间是甄别曲线的平坦部分, 即为甄别曲线的坪;  $U_3$  为甄别掉噪声的最低阈值。一般情况下, 甄别阈值选择为  $U_3 + 0.3V$ 。

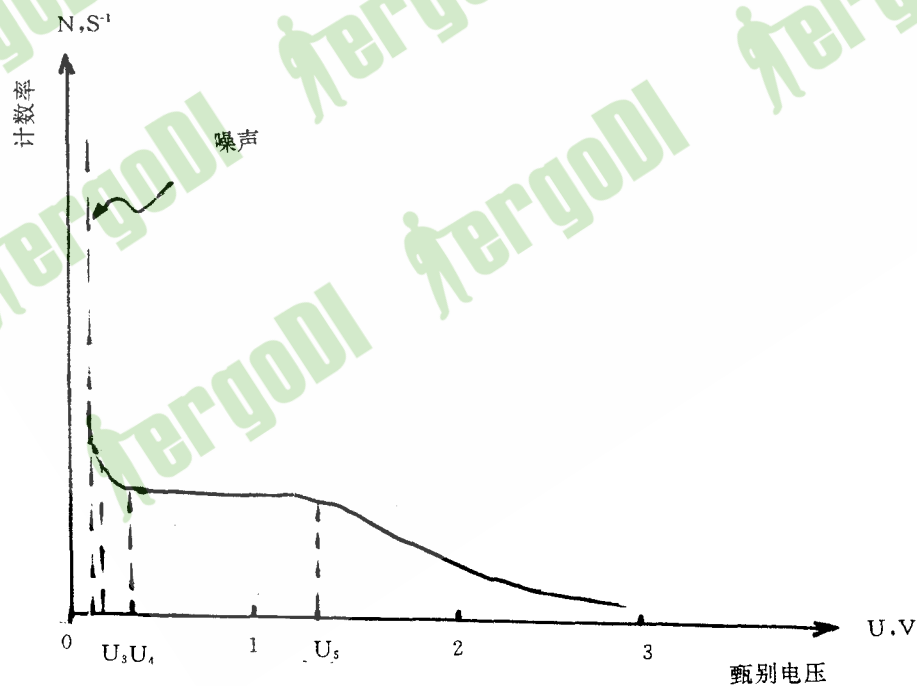


图 B1 计数管在规定电压下的甄别曲线示意图

**附录 C**  
**计数管每次电离事件电荷的测试方法**  
(补充件)

**C1 测试环境条件**

测试环境条件应符合 6.2.1 条的要求。

**C2 测试步骤**

在相同的中子注量率和相同的工作电压下,按 6.2.8 条和 A3.2 条方法分别测出计数管的计数率和输出电流,则每次电离事件的电荷量为:

$$q_n = \frac{I_n}{N_c} \dots\dots\dots (C1)$$

式中:  $I_n$  —— 输出电流, A;

$N_c$  —— 计数率,  $s^{-1}$ ;

$q_n$  —— 每个脉冲的平均电荷量, C。

**附加说明:**

本标准由中国核工业总公司企管部提出。

本标准由北京核仪器厂负责起草。

本标准主要起草人:肖功珊、陆双桐。

Radtek Radtek Radtek  
Radtek Radtek Radtek  
Radtek Radtek Radtek