

## 丁烷流气正比计数器

韩景泉,任伟,马立平

(中国辐射防护研究院,山西太原 030006)

**摘要:**实验证明用丁烷作为流气式正比计数管的工作气体是可行的。与工作气体甲烷相比,工作电压偏高,坪曲线无明显差异。该计数器对 $^{14}\text{C}$ 源有较好的响应。对自行研制的以丁烷作为工作气体、灵敏面积为 $50\text{ cm}^2$ 的KX-50型可携式、污染测量仪,用平板型 $^{239}\text{Pu}$ 放射源测得坪曲线的坪长为 $600\text{ V}$ ,坪斜每 $100\text{ V}$ 为 $1.7\%$ ,本底计数率 $0.02\text{ s}^{-1}$ ,对 $\alpha$ 粒子探测效率 $\epsilon_2(\alpha) = 53\%$ ;用平板形 $^{90}\text{Sr}-^{90}\text{Y}$ 源测得的坪曲线坪长 $500\text{ V}$ ,坪斜每 $100\text{ V}$ 为 $1.8\%$ ,本底计数率为 $3\text{ s}^{-1}$ ,探测效率 $\epsilon_2(\alpha) = 64\%$ 。

**关键词:**丁烷;正比计数管;;

**中图分类号:**TL811.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6931(2000)02-0190-03

流气式正比计数器通常使用的工作气体为甲烷和P-10气体(即10%甲烷+90%氩气),这两种气体在不少地区来源较困难,钢瓶容器笨重,限制了它的应用和推广。

80年代,国外曾利用丁烷气体(即打火机气体)制成了可携式、表面污染测量仪<sup>[1]</sup>。本工作在以往流气式正比计数器基础上,探索以丁烷替代甲烷作为工作气体的可行性。

### 1 坪曲线测定

#### 1.1 工作气体

工作气体为丁烷,系国内外厂家生产的不同牌号的市售打火机气体。

#### 1.2 计数器

采用T01-300型薄窗多丝流气式正比计数器,灵敏面积为 $300\text{ cm}^2$ ,配接1套FH型NIM插件式电子学设备,构成1台、测量仪。

#### 1.3 坪曲线

用平板型 $^{239}\text{Pu}$ 源及 $^{90}\text{Sr}-^{90}\text{Y}$ 源测定坪曲线,并与通甲烷时测得的坪曲线进行比较。实验结果示于图1。

由图1(a)可看出:用甲烷及用丁烷测出的坪曲线非常相似,坪长均在 $600\text{ V}$ 以上,坪斜每 $100\text{ V}$ 为 $0.64\%$ ;丁烷较甲烷的坪曲线向右(高端)移动了近 $200\text{ V}$ ;不同牌号的丁烷之间

收稿日期:1998-06-15;修回日期:1998-07-31

作者简介:韩景泉(1939—),男,山西太原人,副研究员,辐射防护专业

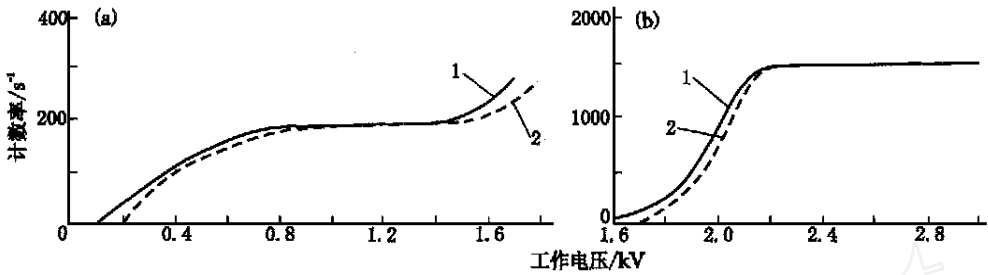


图 1 用<sup>239</sup>Pu 源(a)和<sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y 源(b)测得的坪曲线  
 Fig. 1 Plateau curves for <sup>239</sup>Pu (a) and <sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y (b) sources  
 1 ——工作气体为甲烷;2 ——工作气体为丁烷

未显示出明显差异。

图 1(b)是用<sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y 源测得的坪曲线。由图看出:在 2.2 kV 以前,丁烷的计数率稍低于甲烷的计数率,在 2.2 kV 后,2 条曲线完全重合,即丁烷与甲烷在坪区的计数率没有差别;坪长达 800 V,坪斜每 100 V 为 0.42 %。

为了检验计数器对低能的响应情况,用塑料基片<sup>14</sup>C 源测出坪曲线的坪长为 800 V,坪斜每 100 V 为 0.20 %(图 2)。

由此看出:用丁烷作正比计数器的工作气体,对低能亦有较好的响应。

以上实验结果表明:在流气正比计数器中,用丁烷作工作气体进行检验是可行的,不需要配备特殊的仪器设备。丁烷来源容易,价格便宜,储气瓶小巧轻便,有可能应用于可携式检测仪表中对沿用已久的闪烁式、表面污染测量仪进行技术改造。

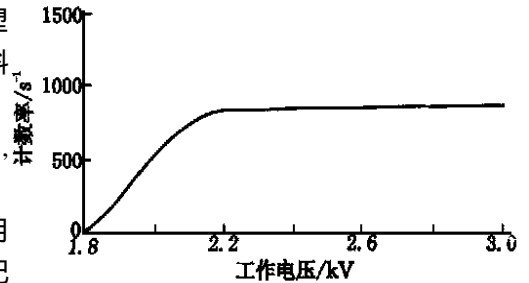


图 2 <sup>14</sup>C 源坪曲线  
 Fig. 2 Plateau curve for <sup>14</sup>C source

## 2 KX-50 型可携式、表面污染测量仪

### 2.1 结构特点

该测量仪以丁烷作为工作气体,探头系灵敏面积 50 cm<sup>2</sup> 的薄窗流气式正比计数器。主机由放大器、脉冲幅度甄别器、高压电源、定时器、定标器、低压电源(12 V、1.2 Ah 免维蓄电池)、稳压器等组成,采用 4 位液晶数字显示,重约 3 kg。探头与主机之间用长 1.2 m 屏蔽电缆连接。该仪器用 1 个探头可同时对、进行测量,根据脉冲幅度的差别,自动将、计数分开。为了缩小体积、降低功耗,主放大器线路采用简易型三管互补直耦合脉冲放大。

### 2.2 坪曲线

用该测量仪对平板型<sup>239</sup>Pu 源及<sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y 源测得的坪曲线示于图 3。

由图 3 可以看出:坪曲线坪长 600 V,坪斜每 100 V 为 1.7 %,坪曲线坪长 500 V,坪斜每 100 V 为 1.8 %;高压为 1.4 kV 时,对<sup>239</sup>Pu 源的探测效率  $\epsilon_2(\ ) = 53 \%$ ,本底计数率

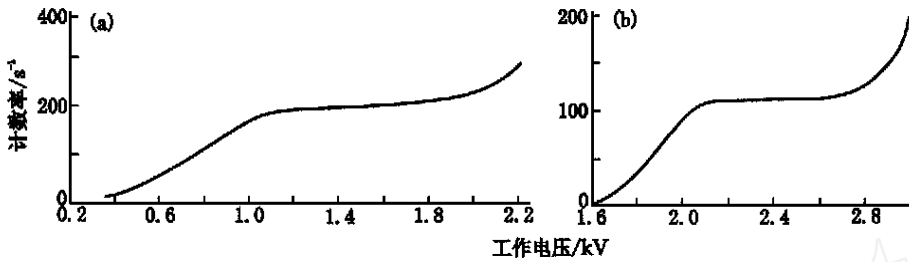


图3 KX-50型测量仪测得的 $^{239}\text{Pu}$ 源(a)和 $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ 源(b)坪曲线

Fig.3 Plateau curves of  $^{239}\text{Pu}$  source (a) and  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  source (b) by KX-50 detector

$B = 0.02 \text{ s}^{-1}$ ; 高压为 2.3 kV 时, 对 $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ 源的探测效率  $\epsilon_2 (\%) = 64\%$ , 本底计数率  $B = 3 \text{ s}^{-1}$ 。与同面积闪烁探头相比, 及本底略高一点, 但探测效率也明显高。本底计数率高低与材料有关, 探头材料若经过认真筛选, 注意清洁和去污, 本底可望有所降低。

#### 参考文献:

- [1] Burgess PH. Monitors Give a Scintillating Show[J]. Radiol Prot Bull, 1989, (102): 8~10.

## Butane Gas-flow Proportional Counter

HAN Jing-quan, REN Wei, MA Liping

(China Institute for Radiation Protection, P. O. Box 120, Taiyuan 030006, China)

**Abstract:** It is experimentally proved that the butane can be used as an operating gas of the proportional counter. The operating performances of the counter with the butane are quite similar to that with the methane. A KX-50 butane flow proportional counter is described and its plateau characteristic is determined. For this counter, the plateau length, the slope of the plateau, the background count rate is 600 V, 1.7% per 100 V,  $0.02 \text{ s}^{-1}$  for  $^{239}\text{Pu}$  source and about 500 V, 1.8% per 100 V,  $3 \text{ s}^{-1}$  for  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  source, respectively.

**Key words:** butane; proportional counter; ;