

# EJ

## 中华人民共和国核行业标准

EJ/T 921—95

---

### 放射性核素活度直接测量 $4\pi\beta(\text{PC})-\gamma$ 符合法



06052+000169

1995-07-05 发布

1995-11-01 实施

---

中国核工业总公司 发布

放射性核素活度直接测量  
4πβ(PC)-γ 符合法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 4πβ(PC)-γ 符合装置直接测量放射性活度的方法、所需材料试剂、测量程序以及数据处理和误差分析等内容。

本标准适用于 β-γ 核素和纯 β 核素溶液活度的直接测量。

2 术语

2.1 效率外推

用吸收法或其它方法改变 β 效率,以 β 效率为横坐标,以相应的观测衰变率为纵坐标作曲线,并将 β 效率外推到 1,得到源活度。

2.2 效率示踪

用已知活度的 β-γ 核素(作示踪剂)与待测核素均匀混合,用效率外推法测其总活度,扣除示踪剂活度,得到待测核素的活度。

3 方法提要

将具有 β-γ 衰变的待测溶液制成薄膜源,用 4πβ(PC)-γ 符合测量装置分别测量 β 道、γ 道和符合道计数率,并按公式(1)计算源活度。

$$A = \frac{N_{\beta} \cdot N_{\gamma}}{N_c} \cdot \left[1 + k \frac{1 - \epsilon_{\beta}}{\epsilon_{\beta}}\right]^{-1} \dots\dots\dots (1)$$

式中: A —— 源活度, Bq;

$N_{\beta}$  —— 经本底、死时间修正的 β 计数率,  $s^{-1}$ ;

$N_{\gamma}$  —— 经本底、死时间修正的 γ 计数率,  $s^{-1}$ ;

$N_c$  —— 经本底、死时间和符合分辨时间修正的符合计数率,  $s^{-1}$ ;

$\epsilon_{\beta}$  —— β 道探测效率;

$k$  —— 与衰变纲图和探测效率有关的系数。

对于衰变纲图简单的核素,  $k$  近似为零,  $A = N_{\beta} \cdot N_{\gamma} / N_c$ ; 对于衰变纲图复杂的核素,  $k$  近似为 1,  $A \approx (1 - \epsilon_{\beta}) / \epsilon_{\beta}$ , 选用 β 分支最大或 γ 能量最高的分支进行符合, 用效率外推法得到源活度; 对纯 β 核素用效率示踪法测量活度。

源的比活度按公式(2)计算。

$$a = A/m \dots\dots\dots (2)$$

式中： $a$  ——源的比活度，Bq/mg；  
 $m$  ——源放射性溶液质量，mg。

4 仪器设备及实验室条件

4.1  $4\pi\beta(\text{PC})-\gamma$ 符合测量装置

装置由流气式正比计数器和一对 NaI(Tl)探测器以及必要的电子仪器组成。装置必须经检定合格，量值溯源到国家基准。

装置框图见图 1。装置的主要技术指标应满足：

- a. 正比计数器坪长大于 300V，坪斜为每 100V 小于 0.5% (对钴 60)；
- b. NaI(Tl)的能量分辨率好于 12% (对铯-137)；
- c. 死时间和分辨时间稳定性好于 0.1 $\mu\text{s}$ ；
- d. 定时误差小于 0.1s；
- e. 装置连续工作 8h，计数率稳定性好于 0.1%。

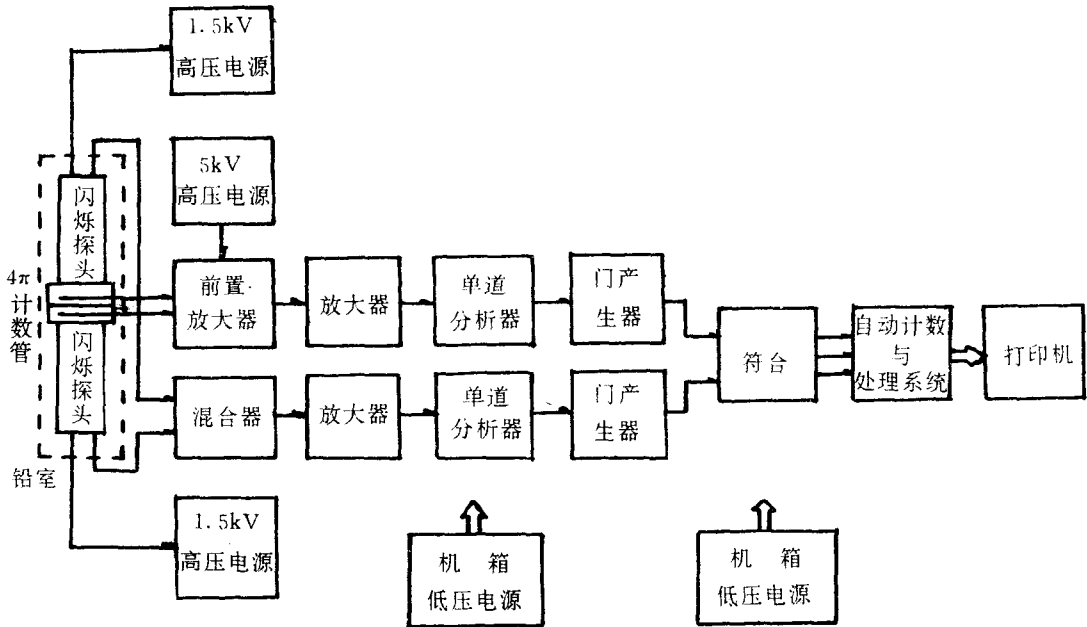


图 1  $4\pi\beta(\text{PC})-\gamma$ 符合装置框图

4.2 工作源

工作源是用来检查装置是否正常工作的放射源。选用半衰期较长、性能稳定的放射性核素制备，源活度在  $10^3 \sim 10^4 \text{Bq}$  之间为宜。推荐使用钴 60 工作源。

4.3 实验室条件