

# 短寿命核转轮传送装置

周书华 李景文 董志强 曾宪堂 霍华

(中国原子能科学研究院 北京 102413)

**摘要** 在中国原子能科学研究院的串列式静电加速器上建立了传送短寿命核的转轮装置,可用于鉴别和研究寿命短至几秒的核素.该装置已用于新的缺中子核素<sup>90</sup>Ru的鉴别及其半衰期和衰变 $\gamma$ 的测量.

**关键词** 转轮装置, 短寿命核, <sup>90</sup>Ru, 半衰期.

转轮装置是利用转轮将核反应产物捕集并快速地传送到低本底的探测器站,并对反应产物的放射性进行测量的装置,具有结构简单,造价便宜,运行可靠等优点.转轮装置在对短寿命核素的寻找与研究中,起过很重要的作用.

首先,接通励磁电流,将电磁挡板吸起,使束流能够通过并打到靶片上,而控制电子学的信号为高电平,使一继电器接通,将谱仪的前级放大器的输出端接地,无信号输出到后面的电子学和数据获取计算机系统,经过 $t_1$ 秒的照射后,切断励磁电流,电磁挡板衔铁依靠重力下落,束流被挡住而打不到靶上,经100毫秒的延迟后,输出驱动步进电机的信号,捕集轮开始转动,经过 $t_2$ 秒后转动 $173^\circ$ ,将反应产物传送到30cm外屏蔽得很好的探测器位置,再经过100毫秒的延迟后,继电器断开,电子学仪器开始计数,计数持续 $t_3$ 秒后,开始下一轮循环.该装置的传输时间可短至1.2秒,因而可用于寿命短到秒级的核素的鉴别与研究.

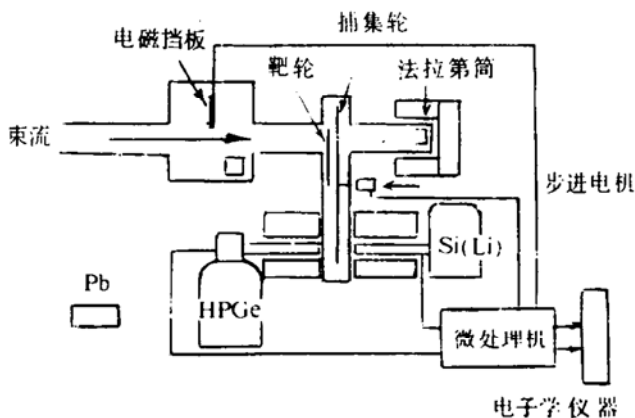


图1 靶轮装置示意图

在中国原子能科学研究院的HI-13串列式静电加速器上所建立的利用微机控制的转轮装置是由电磁束流挡板、可装十片靶片的靶轮、装有60片 $8\text{mg}/\text{cm}^2$ 厚的Ta捕集片的捕集轮和法拉第筒组成.捕集轮由一BF159075-C型步进电机驱动,整个装置由一台MJS-2型微处理机控制(见图1).它除了在规定的时间间隔内给出驱动步进电机的信号外,还给出相应的电磁挡板所需的励磁电流,控制电子学仪器工作的电平信号等,整个装置的工作时序如下:

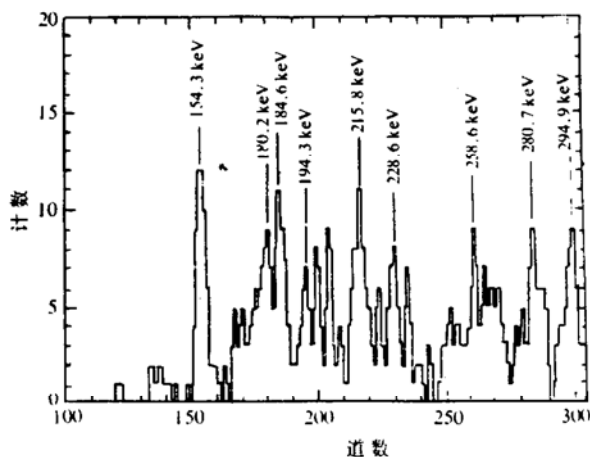


图2 与Tc的KX射线符合的部分 $\gamma$ 谱

该装置已用于对新的缺中子核素<sup>90</sup>Ru的

鉴别与衰变性质的研究<sup>[1]</sup>. 用该装置与 Si (Li)X 射线探测器及高纯锗  $\gamma$  射线探测器对 115、120、130 和 140MeV 的  $^{35}\text{Cl} + ^{58}\text{Ni}$  反应产物的 X 射线和  $\gamma$  射线单谱和符合谱进行了测量, 观测到 43 条与 Tc 的 KX 射线关联的未知的  $\gamma$  线, 图 2 示出了能量在 100~300keV 范围内的  $\gamma$  谱. 其中 154.4keV 的  $\gamma$  线强度最大. 由其强度随照射与测量时间的相对变化可推算其半衰期为 10 秒左右. 由半衰期的系

统学和 Ru 的同位素在所研究的反应中的生成截面考虑, 初步认定这些  $\gamma$  线来自反应中生成的  $^{90}\text{Ru}$ .

### 参 考 文 献

- 1 Zhou Shuhua, et al. Chinese Journal of Nuclear Physics, 1991, 13: 193

## Wheel Device for Transporting Short-lived Nuclei

Zhou Shuhua Li Jingwen Dong Zhiqiang Zeng Xiantang Huo Hua

(China Institute of Atomic Energy, Beijing 102413)

**Abstract** A wheel device for transporting short-lived nuclei has been constructed at the HI-13 tandem accelerator of CIAE. The device can be used in the identification and investigation of nuclides with life-times as short as a few seconds. With the aid of this device a new neutron-deficient nuclide  $^{90}\text{Ru}$  has been identified. Its half-life and decay  $\gamma$ -rays have been measured.

**Key Words** wheel device, short-lived nuclei,  $^{90}\text{Ru}$ , half-life,  $\gamma$ .

## 核能发展前景与核武器中铀和钚的和平利用

美国能源专家 Kenneth Davis 博士 1993 年 10 月在加拿大多伦多举行的国际核大会上指出: 在下一个世纪核能将是必须的, 甚至成为任何能源供应系统的更大部分. 尽管作了增加效率和减少需求的所有实际努力, 到下个世纪末全世界能源消耗将很可能增长三至四倍. 这种增长是由于世界人口的增加和发展中国家持续的工业化过程所驱使. 这种能源需求的增加还将伴随着所有现在最经济方便的矿物燃料的耗损. 虽然一些代替物如阿撒巴斯卡 (Athabasca) 柏油砂可以利用, 但提取费用更加昂贵而且有更大的环境污染. 在这种情况下, 到下个世纪末核能将提供世界总能耗的 (20~25)% 是完全可行的. 核动力同世界上许多地方最便利的矿物燃料相比具有竞争力, 在将来矿物燃料价格更高的情况下, 核能将更加具有经济上的吸引力. 至于安全问题, 三哩岛核事故表明, 忽略了轻水反应堆内在安全性的经济价值. 更加可靠和更大内在安全性的反应堆正在日本与

韩国建造. 关于更长期的核能未来, 应当论述一些核燃料循环存在的严重问题. 首先需要保持和发展液态金属冷却技术以达到核燃料的更高利用. 另外, 一个迫切解决的问题是处理取自核武器的材料. Davis 指出, 高浓缩铀能同天然铀或耗尽的铀相混合, 在轻水反应堆中生产出通常的浓缩铀. 更加困难的问题是回收来自核武器中的钚. 他概述了三种解决办法. 第一种是永久性地清除掉钚, 但缺点是将浪费巨大数量的潜在的可利用能量, 而且无论如何这种材料是快增殖反应堆需要的. 第二种办法是有监测地贮藏起来, 它具有第一种办法的所有缺点. 第三种可选择的方案是在混合的氧化物燃料中用尽钚, 这样可利用能量的很大部分同时减少贮藏和安全防护的成本.

(四川联合大学七二〇所 王能明供稿)