

用于短寿命核素测量的简单传送带装置

王素芳 蔡 薇 郑纪文 梁国照 孙锡军

(中国科学院近代物理研究所)

本文介绍一个用于秒级半衰期核素测量的简单传送带装置。把反应产物收集到一条镀铝 Mylar 箔上,然后极快地传送到测量点进行测量。带子运行时,靶室真空从 2.67mPa 降至 6.67mPa,带子停止后靶室真空立即恢复。文中还给出了测得的 $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 反应产物的 γ 能谱。

关键词: 传送带装置 短寿命核素

一、前 言

目前,对重离子诱发核反应的各种反应机制的研究,以及对一些核,特别是对新核素的核结构的研究,都是核物理工作的重要课题。为了满足这些研究工作的需要,已经发展了许多种实验技术和装置。近期来,研究的核反应产物的寿命越来越短,生成截面也越来越小。这就要求设计出新的装置来适应这些研究工作的需要,以补充和扩展以前的研究成果,探索新的领域。因此,设计并制成了用于短寿命核素测量的传送带装置。

二、设计传送带装置的出发点

从加速器引出的重离子束轰击靶核时,反应产物是非常复杂的。如果在靶子位置直接测量反应产物,束流与靶子反应的所有瞬发产物都将直接干扰测量结果。另外,束流本身及束流同其它物体的反应将给测量带来相当强的本底。为了避免这些干扰。我们参考文献[1]自行设计了一个传送带装置。这种传送带装置可以把在一段时间内束流照射靶子产生的反应产物收集在一条能移动的镀铝 Mylar 箔带上,然后在极短的时间内把收集物移到避开了束流轰击产生的高辐射场的测量点上进行测量。

三、装 置

传送带装置可有两种机构。一种是把整个传送系统全部置入真空系统中,在离开轰击区的真空管道上设置薄膜窗,在那里用 $\text{Ge}(\text{Li})$ 探测器测量。我们设计了另一种更简单的传送带装置:在一个小的靶室内收集样品,然后把收集到的样品送到大气中的测量点进行测量(图 1)。

本装置可分为三部分:传送机构及传送带的控制、反应靶室、反应产物的放射性测量。

所用的传送带宽 1.27cm,它是在 Mylar 带上镀铝制成,厚约 $28\mu\text{m}$ 。供带盘放置在靶室内,传送带靠位于测量室的步进电机带动送到测量点。

反应靶室是一个一般的散射室,有两对互相垂直的窗。因要使传送带通过靶室,所以其结构有它自己的特点。靶室前部有降能装置和束流准直器,准直管一直伸到靶面附近,以缩小束流光点。靶室内有传送带支架、导轮等。传送带从离得很近的法拉第筒和靶子之间穿过。为了简便,传送带的供带盘置于靶室后半部。由于用了铅光栏,并对准直管后部、靶架、法拉第筒等用铅皮做了覆盖,所以靶室后部被屏蔽了,不会受到束流照射的影响。在步进电机的带动下,带有收集样品的传送带经过靶室后窗的一个真空接口送到测量点。该真空接口由

三个小部件组成：一块中心有一条用锋利刀片冲开的约15mm长缝的真空橡皮；还有两块中央有一条 $0.5 \times 15\text{mm}^2$ 狭缝的金属板，把它们放在真空橡皮两侧以支撑和压紧真空橡皮。适当调节两金属板的间距，就可以使得传送带能顺利地从真空橡皮缝中通过，又可保持靶室的真空。

这种机构加工运行都很简便，但带子受到真空橡皮的阻力，故不能运行太快，以避免带子断裂。我们在真空接口处加了润滑油，情况有所改善。步进电机的电源由我所电子学室自制的“时间顺序自动控制仪”供给。

带子停止运行时，靶室真空度为 2.67mPa ；带子运行时，靶室真空度下降至 6.67mPa ，停止后立即恢复。

探测器的放置：根据探测对象，可在不同位置安放不同的探测器。样品为 α 放射性时，可在靶室内放置面垒探测器；样品含 γ 或 X 射线时，可在靶室外的屏蔽室内安放探测谱仪。

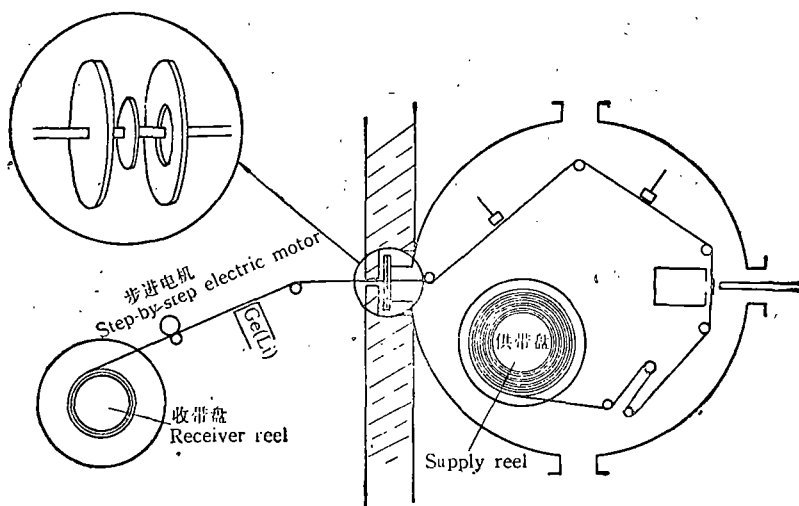


图1 传送带装置示意图
Fig.1 A tape transport system

四、验证和结论

用这个装置测量了 $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 的产物 Cs 同位素的 γ 放射性衰变能谱。在“时间顺序自动控制仪”的控制下，步进电机带动传送带，每走 1.577m (经 0.67s) 就停 1min 。也就是说，每当带子在靶后收集 1min 样品之后，在 0.67s 的时间内送到测量点，然后进行 1min 的测量。如此连续进行照射、测量。Ge(Li) 谱仪的信号送到 Multi-20 多道分析器，在一分钟内顺序地记录收集样品衰变的三个 γ 能谱。叠加得到的 $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 的反应产物的 γ 能谱如图 2 所示。从而可用该系统测量 $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 的相对反应截面^[2]。

通过实验证明，该系统对测量秒级半寿命的核素是方便可行的。但是，应该改进收集带的导热性能和传送机构的性能，并增加测量点。

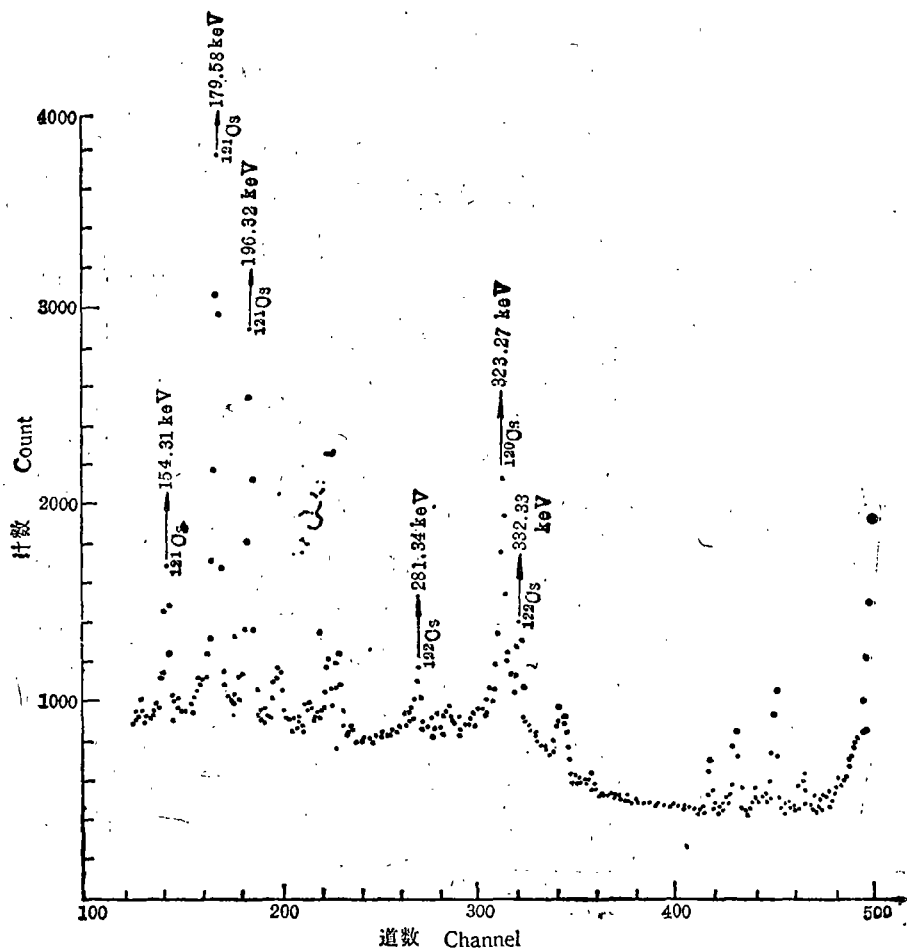


图2 $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 反应产物的 γ 能谱

Fig. 2 A γ -ray spectrum of the products from reaction $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$

参 考 文 献

- [1] H. K. Carter and R. L. Mlekodaj, *Nucl. Instr. Meth.*, 128 (1975), 611.
- [2] 王素芳等, $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ 短寿命蒸发余核的研究, 高能物理与核物理(待发表)。

(1986年11月14日收到)

Improvement on accuracy of XRF analysis of trace elements in human hair

Xu Kezun Zhang Fang Liu Guanhua Wu Shulan

(University of Science and Technology of China)

Liu Xuegong Yan Guangwen He Ruiqi

(The Hospital of Anhui Province)

Studies have been made on the improvement of detection limit, sensitivity and accuracy for XRF analysis with an XRF instrument consisting of a Si(Li) detector, a microcomputer-based MCA and a radioisotope source. Normal values of trace element contents in human hair samples from Hefei, Anhui province, were given.

Keywords: X-ray fluorescence analysis detection limit sensitivity
human hair trace element

A simple tape transport system to measure the nuclei with short lifetime

Wang Sufang Cai Wei Zheng Jiwen Liang Guozhao Sun Xijun

(Institute of Modern Physics, Academia Sinica)

In this paper a simple tape transport system to measure the nuclei with half-life $T_{1/2} \geq 1$ s was described. The reaction products are collected on a Mylar foil, which was then transported immediately to the measurement spot. The vacuum in the reaction chamber was 2.67 mPa and while the tape was pulled the vacuum decreased to 6.67 mPa. The vacuum was recovered immediately to the original value when the tape's movement is stopped. a γ ray spectrum of products from reaction $^{12}\text{C} + ^{112}\text{Sn}$ was also given.

Keywords: tape transport system short lifetime nuclei

High power electron beam scanning circuits with improved homogeneity

Shen Wei

(Shanghai Medical Instrument Factory)

Zhu Hongjun

(Shanghai Xianfeng Electrical Manufacturing Works)

The paper describes two kinds of high power scanning circuits for electron beams. Scanning homogeneities of more than 90% were experimentally achieved. They can be used in electron accelerators with energies of up to 20 MeV.

Keywords: scanning power supply accelerator high power homogeneity
steplike-distribution waves balanced transformer less power
amplifier