Contribution ID: **16** Type: **分会报告**

Back-n 多用途时间投影室

Monday, 10 July 2023 14:45 (15 minutes)

Back-n 白光中子源依托中国散裂中子源建设，利用质子打靶产生的反冲中子进行核数据测量、探测器标定、材料辐照和单粒子效应等方面的研究。在 Back-n 一期建设，研制了基本的实验谱仪/探测器，如：多层裂变电离室探测器用来测量裂变截面和全截面；C6D6 谱仪用来测量中子俘获截面；基于 ΔE-E 的阵列探测器用来测量中子诱发轻带电粒子。其中轻带电粒子出射实验采用的方式是在真空靶室内布局一组 ΔE-E 探测器，测量轻带电粒子能量并进行粒子鉴别。其主要特点是粒子鉴别方法简单。其不足之处在于：ΔE-E 鉴别方法有最低鉴别阈值，无法鉴别低能出射带电粒子；探测器个数受空间限制覆盖角度小、探测器效率低；整个系统必须位于真空靶室内，系统结构复杂受限制较大；测量的精度收到探测器颗粒度限制，无法精确测量出射粒子角度。核裂变截面测量探测器为快响应多层裂变电离室，这样优点在于结构简单。缺点在于信号小，受干扰较大；没有粒子鉴别功能，本底 α 影响下精度难以提高；对靶的均匀性要求较高等。在束剖面监测装置使用的是 Micromegas 探测器，由于探测器不具备顶点识别功能，使用重心算法造成性能限制，无法做到更好的位置分辨。

以上这些探测器在每次测量中都需要进行真空管道拆装，探测器调试的等过程，浪费了大量宝贵的束流时间。与此同时，每种探测器都有些不足之处，制约了高精度数据测量，亟需改进。

在未来基于 Back-n 白光中子源的高精度数据测量中，新型高效的探测器设备是重中之重。一些基于高密度闪烁体及半导体阵列的 γ 射线探测器预研已经开展。在裂变碎片和带电粒子探测器的研究上，Back-n 合作组目前着眼于使用更具有前沿特点的高性能气体探测器——时间投影室。

时间投影室（TPC）探测器是在 1978 年由 Nygren 从屏栅电离室（GIC）改进而来的。通过测量带电粒子电离出的电子漂移时间结合二维位置灵敏读出，TPC 探测器可以重建出非常好的 3D 粒子径迹，通过粒子能量损失和径迹长度测量，它可以给出元素粒子分辨甚至可以给出轻带电粒子的同位素的分辨。TPC 可以覆盖几乎所有粒子的出射角度，并保持较低的物质量，更适应在较低能量的核反应产物测量。对比传统探测器，TPC 具有以下几个明显优势：具备较强的带电粒子鉴别能力；可以测量能量极低的次级反应产物；可以覆盖 4π 立体角，且具备微分截面测量能力。TPC 的应用会将现有的核数据测量精度大幅度提高，从而达到核工程及核物理科学需求。

Back-n 多用途时间投影室可以作为裂变截面、带电粒子截面、白光中子能谱及束斑的高精度测量的重要手段。在未来，还可以应用在高 γ 本底的中子辐射场及高精度中子成像实验中，成为核数据测量、中子探测的有力工具。

Summary

Primary author: Dr 樊, 瑞睿 (高能所)

Co-author: 孙艳坤

Presenter: Dr 樊, 瑞睿 (高能所)

Session Classification: 核电子学与探测技术

Track Classification: 核电子学与探测技术