

## 快响应氟化钡量能器探头

氟化钡是一种能发射衰减时间小于 1ns 紫外光的闪烁晶体,在强辐射环境中具有强的耐辐照能力,剂量高达  $10^8\text{rad}$  时未见辐照损伤。

氟化钡发射的闪烁光有两种成分,一种衰减时间为 0.6ns、波长为 220nm 的快成分;一种衰减时间 620ns、波长为 320nm 的慢成分。对快响应量能器快成分约占晶体光输出总量的 20%,这个量对高能应用已够用,只是在高速计数率使用时,要设法删除或减弱闪烁光慢成分,以避免相邻事例的信号发生堆积。在高计数率时一般使用以下方法减弱慢成分: 1. 一种特殊的光电倍增管,它对紫外光快成分最灵敏; 2. 对晶体加热。当晶体温度为  $100^\circ\text{C}$  时慢成分强度已明显地小于快成分; 3. 在晶体中添加掺杂物,改变晶体的闪烁机制以抑制慢成分,目前美国正在研究在掺杂物下如何保持晶体的优良特性。

在西欧核子中心工作的安德逊曾提出另一种氟化钡晶体输出读出方法,它利用一种对慢成分完全不灵敏的 TMAE 光子灵敏气体充入低压丝室中,由紫外光产生的光电子在丝室中放大并收集。

这种读出方式与光电管相比的优点如下: 1. 只检出晶体的快输出光; 2. 可在高计数率下很好地工作; 3. 丝室对带电粒子不灵敏,使本底变小,从而使能量分辨率变好; 4. 有利于方便分割,故可作径迹测量,并可在磁场中很好地工作。

近年来,该项技术进展极快,在美国利用该探头实现高强度稀有 K 介子衰变实验中的光子禁止,并研制出一个用大块晶体(长 15cm)制作的探测器。由丝室输出的脉冲经快电子学和脉冲成型后宽度为 20ns,每个读出单元的计数率可高达  $10^7\text{Hz}$ 。

在西欧核子中心由氟化钡和 TMAE 制作的具有良好纵向和横向分割的探测器已在电子能量高达 10GeV 时作了试验。该探测器具有很好的能量(1.5%)、时间(0.5ns)和位置(12mm)分辨率。下一步拟建造由数千块晶体制作的大型探测器,并研究其在真实物理环境中的特性。

一些新实验项目中的几个大型环成象契伦柯夫探测器(RICH)也打算应用 TMAE。

目前,氟化钡是唯一发射快光和抗辐照的材料,也是唯一发射使 TMAE 产生光电离的紫外光的闪烁体。我们期待有更好的适于未来实验需要的探测器的诞生。

(朱国义 编译)