

基于 NIXF 法的快中子测量系统设计

Thursday, 10 August 2023 14:54 (12 minutes)

近年来,中子在能源、矿产、材料以及医疗等多个行业内得到广泛应用,中子探测技术的研究成为了中子研究热门领域。本研究设计了一种基于中子致 X 射线荧光方法(NIXF 法)的快中子测量系统。利用快中子与转换屏发生核反冲产生反冲质子,反冲质子激发特征靶产生 X 射线荧光,然后根据 X 射线荧光数与入射中子数的函数关系反推出中子通量及能量等相关信息。该系统基于碲锌镉(CZT)探测器,选用 FPGA 为控制核心,实现了 NIXF 能谱数据的采集和处理,可以同时获得中子通量及能量的信息。本研究基于 NIXF 法的原理,设计测量快中子探测装置的总体结构。沿中子入射方向,测量结构由屏蔽层、转换屏、特征靶、X 射线能谱测量系统组成;基于 CZT 探测器开展 NIXF 法测量系统的研制。系统选用 CZT 室温半导体探测器,采用 FPGA 加高速 ADC 的硬件方案,实现了 X 射线能谱的采集功能。选用 C# 语言编写出开发了基于 NIXF 法的能谱采集软件,实现了与 FPGA 的通信、谱图显示、谱数据处理和快中子通量和能量分段计算等功能。实验结果表明:该系统有较好的线性度,能量分辨率能优于 6%@59.54 keV,成谱效果较好,能够用于 NIXF 法分析测量工作。

关键词: NIXF 法;快中子测量;X 射线荧光;CZT 探测器;FPGA

Primary authors: 殷,洲(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室);贺,禹华(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室)

Co-authors: 蔡,佳成(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室);杨,强(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室);刘,涛(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室)

Presenter: 殷,洲(成都理工大学地学核技术四川省重点实验室)

Session Classification: 第三分会场(RCS3)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果