

硬 X 射线超导转变边沿探测器研发进展

Friday, 11 August 2023 11:38 (12 minutes)

超导相变边沿探测器 (Transition-Edge Sensor, 以下简称 TES) 是一类基于低温超导材料的探测器。其利用材料由超导到失超的相变过程中电阻随温度的急剧变化, 来进行粒子能量的精确测量。入射粒子轰击到 TES 上之后, 其能量最终以热量的形式耗散到 TES 中, 此过程带来的温度变化使得 TES 电阻急剧增加, 从而在恒压偏置的电路下输出电流信号, 电流信号的大小即反映了入射粒子的能量值。此种探测器的能量分辨率由超导材料的声子热噪声决定。利用低温超导材料极低的相变温度 (~ 100 mK), 可以实现极高的能量分辨率。该类探测器在光子、带电粒子探测中均有应用, 在硬 X 射线能量段的分辨率 $E/\Delta E$ 可达 2000。其出色的能量分辨率相较基于半导体的探测器来说有明显优势。

本课题组基于超导铝锰合金材料进行 TES 探测器的研发, 设计了不同尺寸、工艺参数的 TES, 得到了饱和能量大于 60 keV 的初代器件, 未来将继续优化探测器的饱和能量及分辨率。课题组的研发方向为 10 keV \sim 200 keV 的光子能量探测, 目标应用领域包括高能空间天文探测、材料荧光谱的高精度测量、放射性同位素的精确分辨、样品微量元素的检测等。

Primary authors: 闫, 代康 (IHEP); 廖, 国福 (IHEP); 徐, 郁 (IHEP); 李, 楠 (山东大学前沿交叉科学青岛研究院); 蔡, 健荣 (IHEP)

Co-authors: 刘, 聪展 (IHEP); 刘, 舟慧 (IHEP); 张, 来宇 (IHEP); 张, 永杰 (IHEP); 张, 爱梅 (IHEP); 张, 翼飞 (IHEP); 李, 旭芳 (IHEP); 李, 正伟 (IHEP); 李, 永平 (IHEP); 舒, 诗博 (IHEP); 路, 雪峰 (IHEP); 顾, 煜栋 (IHEP)

Presenter: 闫, 代康 (IHEP)

Session Classification: 第一分会场 (RAS6)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果