

CdZnTe 康普顿成像探测器设计和直接背投影法图像重建

Friday, 11 August 2023 11:50 (12 minutes)

为实现半导体碲锌镉 (CdZnTe) 探测器在核安全监控、质子重离子放疗射程评估验证等高能射线成像领域的应用, 设计了像素型 CdZnTe 康普顿成像探测器, 计算探测器的几何参数、能量分辨率以及多普勒展宽等因素对康普顿探测器空间角分辨率的影响。结合器件制备工艺和器件性能之间的关系, 优化了 CdZnTe 像素探测器的像素电极尺寸, 探测器在电极平面的空间分辨率等于像素尺寸 2 mm; 结合深度灵敏算法, 探测器在垂直于电极平面的空间分辨能力为 1 mm。计算得到探测器的几何参数对角分辨率的响应曲线, 总体而言, 发生康普顿向后散射时的探测器角分辨率优于发生康普顿向前散射时的探测器角分辨率, 当散射角在 2.5° - 160° 之间时, 像素型 CdZnTe 康普顿成像探测器总体角分辨率优于 0.5° 。采用直径为 3 mm 和 5 mm 的两个活度存在差异的 ^{137}Cs 放射源进行康普顿成像实验, 两放射源相距约 1.5 cm、置于探测器阴极表面上方 60-70 mm 处。使用直接背投影法进行图像重建验证像素型 CdZnTe 康普顿成像探测器的成像性能, 结果表明, CdZnTe 康普顿成像探测器可实现对双 ^{137}Cs 放射源的图像重建, 对双源相对位置的平均重建结果为 1.55 cm, 较为准确, 但受限于图像重建方法对图像空间内非源位置的赋值, 重建图像对单点源的空间分辨率较差, 平均重建的 FWHM 约在 3-4 cm。

Primary authors: Prof. 谭, 婷婷 (西北工业大学); Mr 吴, 森 (西北工业大学); Mr 魏, 登科 (西北工业大学); Dr 武, 蕊 (西北工业大学); Prof. 查, 钢强 (西北工业大学, 西北工业大学深圳研究院); Dr 康, 阳 (西北工业大学); Dr 李, 颖锐 (西北工业大学深圳研究院)

Presenter: Dr 武, 蕊 (西北工业大学)

Session Classification: 第一分会场 (RAS6)

Track Classification: 核探测器及其应用的研究成果