

闪烁晶体表面处理对其光输出的影响研究

Wednesday, 17 July 2024 08:45 (15 minutes)

闪烁晶体的光输出是其重要性能参数，除了受闪烁晶体本身性质影响外，还受到晶体表面处理方式的影响，研究闪烁晶体表面处理对其光输出的影响，对闪烁探测器的设计与研发有重要指导意义。本文以 NaI:Tl 晶体为研究对象，利用 COMSOL 和 Geant4 软件，模拟不同表面粗糙度和反射层材料的晶体对光输出的影响，并进一步研究其对能量分辨率的影响。首先开展仿真模型的可行性和准确性的验证工作，然后进行详细的模拟计算与数据分析，得出结论：光输出大小随着表面粗糙度的增加先减小后增大，其中耦合 TEFLON 反射层效果最佳；光输出位置分布随着晶体表面粗糙度的增加逐渐失去特殊性，不同反射层表现出不同分布特征，对于裸晶体来说有呈类似干涉形状分布，对于耦合 ESR 反射层的晶体来说集中于光子出射位置正投影，对于耦合 TEFLON 反射层的晶体来说均匀分布于光子出射位置投影区域；能量分辨率随着晶体表面粗糙度的增加先变好后变差，耦合反射层的晶体能量分辨率优于裸晶体。这些结果可以为闪烁体探测的设计与研制提供有效帮助，如在满足良好的性能的情况下，可以选用 TEFLON 反射层耦合表面粗糙度为 20um 的晶体并探测整个晶体端面；在成本有限的情况下为减少探测部分的面积，可以选择使用 ESR 反射层耦合表面粗糙度为 4um 的晶体并探测晶体的局部端面。

Primary authors: Ms 李, 佳欣 (四川大学物理学院); 毛, 致媛 (四川大学物理学院); Prof. 王, 忠海 (四川大学物理学院); Mr 白, 贾其 (四川大学物理学院)

Presenter: 毛, 致媛 (四川大学物理学院)

Session Classification: 第一分会场 (RAS5)

Track Classification: 其它探测器