

## 夹层结构 BN 中子探测器的模拟研究

中子在核反应堆功率监测、医疗应用以及高能粒子物理研究等领域具有广泛的应用价值。由于中子不带电荷，几乎不与物质发生反应或能量交换，高能中子会破坏材料中原子间化学键从而使材料的质量逐渐变差，所以一种耐辐照且能准确探测到中子信号的中子探测器的制备变得尤为重要。BN 作为宽禁带半导体材料具有 6eV 左右的禁带宽度、高击穿场强 (约 8MV/cm)、阻值极大及耐辐照等优异特性，最为重要的是天然硼元素中含有约 19.78% 的  $^{10}\text{B}$ 。 $^{10}\text{B}$  与其他元素或同位素相比，与热中子反应的概率较大，其反应截面达到了 3840barn。到目前为止  $^{10}\text{B}$  富集的  $^{10}\text{BN}$  薄膜的制备较为困难，本文提出了一种基于天然硼源的 BN 夹层结构热中子探测器，在两个 40 微米厚度的 BN 薄膜中间插入丰度为 99.9% 的  $^{10}\text{B}$  或  $^6\text{LiF}$ ，通过改变中子转换材料的厚度来探究该结构对热中子探测效率的影响。采用 Geant4 软件进行蒙特卡罗模拟对夹层结构 BN 中子探测器进行建模仿真。模拟的粒子数量为 106 个，中子能量为 0.0253eV 的热中子。通过数据分析我们可以得出以下结论，当  $^{10}\text{B}$  作为夹层材料厚度达到  $1.5\mu\text{m}$  时，器件对热中子的探测效率可以达到 31.06%，相比与没有夹层的热中子探测器效率提升了约 7.7%。当  $^6\text{LiF}$  作为夹层材料厚度达到  $20\mu\text{m}$  时，器件对热中子的探测效率可以达到 30.91%，相对效率提升了约 7.2%。

**Primary authors:** 王, 德煜 (大连理工大学); 蔺, 福光 (大连理工大学); 李, 佳欣 (大连理工大学); 高, 翔 (大连理工大学); 梁, 红伟 (大连理工大学)

**Presenter:** 王, 德煜 (大连理工大学)

**Track Classification:** 核探测器及其应用的研究成果