

## GECAM 卫星溴化镧晶体性能研究

Friday, 28 June 2024 15:00 (15 minutes)

引力波暴高能电磁对应体全天监测器 (Gravitational wave high-energy Electromagnetic Counterpart All-sky Monitor, 简称 GECAM) 卫星是专门探测引力波高能电磁对应体 (简称引力波伽马暴) 的小型空间科学探测项目。GECAM 项目由两颗微小卫星组成, 两颗卫星运行于相同轨道面内, 且轨道相位相反, 从而两颗卫星形成对全天的完整覆盖监测, 每颗卫星的有效载荷包括 25 个伽马射线探测器 (GRD)。GRD 设计使用 3 英寸直接的溴化镧晶体作为伽马射线探测灵敏材料, 后端耦合硅光电倍增管进行读出。

溴化镧 (LaBr<sub>3</sub>) 闪烁晶体具有高光产额、高密度以及发光衰减时间短的优点, 同时溴化镧晶体极易潮解需要封装使用。使用放射源对 GECAM 卫星所有的溴化镧晶体进行了性能测试, 并根据晶体的掺杂类型进行了分类, 对 65 个交付的溴化镧晶体本底类型进行了初步分类, 包括以下 4 个类型, 1. 低本底型, 2. 中本底类型 3. 中本底类型 2, 4. 高本底。

对溴化镧晶体的辐照性能进行了测试研究。测试结果表明, 溴化镧晶体的性能符合设计要求, 能量分辨  $<6@662\text{keV}$ , 满足设计使用要求。在晶体的抗辐方面, 使用 Co60 放射源对晶体进行了辐照性能测试, 从测试结果看, 160krad 累积辐照后, 经过较长时间的退激发, 溴化镧晶体对 662keV (用 Cs137 源进行测试) 的试验前后峰值变化小于 20%, 符合空间环境条件下 (在轨三年) 的使用要求。不同晶体的性能衰退显示出不同的结果, 表明溴化镧晶体不同组成成分及掺杂比例, 对晶体抗辐照性能有不同的影响。从辐照试验前后的测试看, 溴化镧晶体辐照后, 晶体短期内 (几天至十几天内) 存在活化激发的问题, 辐照后晶体自发荧光, 主要会导致低能端 x 射线探测存在问题。在轨运行后, 由于晶体平均每天的辐照剂量约 150rad, 是目前辐照试验最小辐照剂量的 1/60, 因此一般情况下在轨不存在晶体活化激发的问题, 但仍然需要控制晶体的组分及掺杂等晶体生长工艺, 对项目使用的晶体进行抽样辐照检测, 符合空间应用要求。

**Primary author:** 安, 正华 (高能所)

**Co-authors:** ZHANG DALI, UNKNOWN; Mr 孙, 希磊 (IHEP); 李, 新乔 (高能所)

**Presenter:** 安, 正华 (高能所)

**Session Classification:** 核电子学与探测技术