

---

# 研究在伽马暴能谱中发现兆电子伏特发射线观测证据

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32753.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

研究在伽马暴能谱中发现兆电子伏特发射线观测证据。近期，中国科学院紫金山天文台科研人员在伽马暴兆电子伏特（MeV）谱线研究方面取得进展。该研究利用费米卫星伽马射线暴监测器（Fermi-GBM）观测数据，在伽马暴GRB 221023A的能谱中发现了一条2.1 MeV的发射线，这是在伽马暴能谱中发现的第二例MeV发射线事件。

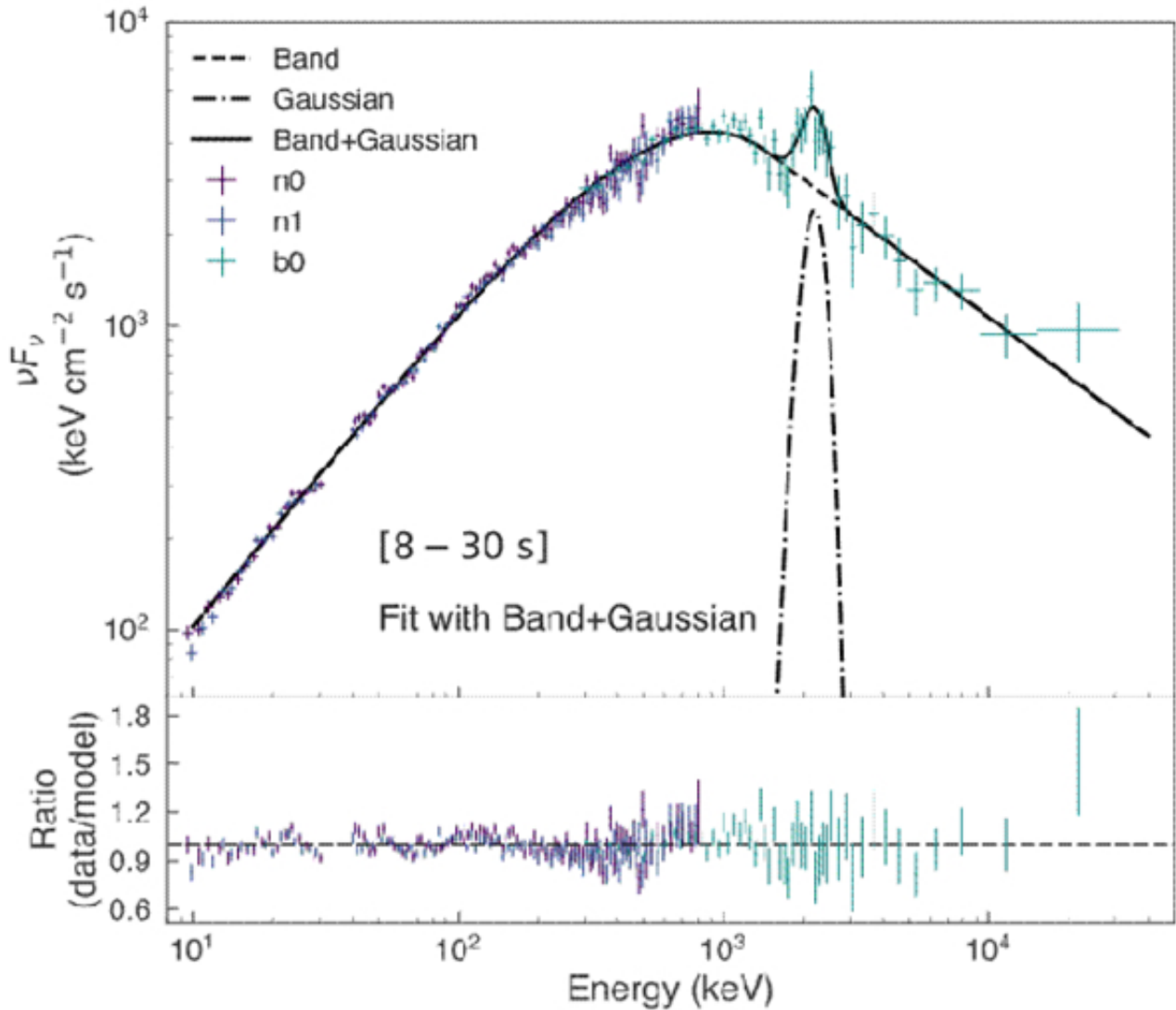
伽马暴是宇宙中最剧烈的伽马射线爆发现象。尽管迄今为止已取得较多进展，但伽马暴的起源和辐射机制仍存在较多未解之谜。例如，伽马暴的前身星是什么？产生伽马射线的辐射过程是什么？伽马暴谱线探测对研究其物理机制非常重要，能够为揭示伽马暴的中心引擎、喷流结构和辐射过程等提供线索。而在伽马暴能谱中，探测X射线或伽马射线谱线的进展相对缓慢，仅在GRB 221009A中发现了一条显著性超过5 $\sigma$ 、能量约10 MeV的窄发射线。这是伽马暴研究史上首次在MeV能段发现谱线存在的证据，但该MeV发射线的物理起源尚不清楚。

该研究在GRB 221023A瞬时辐射能谱中发现了一个比较显著的发射线特征，其能量范围位于2.1 MeV附近。这一特征最高统计显著性出现在Fermi-GBM触发后8秒到30秒的时间间隔中，对应的偶然概率值 $<1 \times 10^{-7}$ 。这是继GRB 221009A之后在伽马暴MeV能量范围内观测到的第二个发射线事件。但是，与GRB 221009A不同的是，GRB 221023A中发射线的中心能量几乎不随时间演化，而宽度随着时间增加有减小的趋势，这为研究伽马暴谱线形成机制提供了新的观测依据。MeV发射线可能是通过伽马暴喷流中携带的相对论性高原子序数类氢离子中的激发态电子的退激过程产生的。假设伽马暴喷流的半张角  $\theta_j=0.1\text{rad}$ ，红移 $z=0.1$ ，可推导出伽马暴喷流的洛伦兹因子约为280，喷流中携带的重核总质量约为 $1.2 \times 10^{26}\text{g}$ ，重核的动能约为 $3 \times 10^{49}\text{erg}$ 。

这一发现为研究伽马暴的喷流物质成分和物理环境提供了新线索。同时，研究表明，伽马暴喷流中可能含有大量的相对论重子物质，是宇宙中高能宇宙线的来源之一。

相关研究成果被遴选为亮点论文，发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院及江苏省等的支持。（来源：中国科学院紫金山天文台）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-57791-w>



GRB 221023A在Fermi-GBM触发后8秒到30秒时间间隔内，采用Band+Gaussian函数拟合得到的  $\nu F_\nu$  能谱图

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：韦大明等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发