科学家利用地基广角相机阵GWAC探测到伽马射线暴的瞬时光学辐射

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22984.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！

科学家利用地基广角相
机阵GWAC探测到伽马射线暴的瞬时光学辐射
。4月10日，《自然-天文》发表了中国科学院国家天文台中法天文小卫星SVOM科研团队完成的一项重要研究成果。该团队利用位于国家天文台兴隆基地试运行中的地基广角相机阵(GWAC)，成功探测到一例伽马射线暴(GRB 201223A)的瞬时光学辐射及其向极早期余辉的转变过程。

伽马暴源于大质量恒星晚期坍缩或双中子星并合瞬间伴随着新生黑洞或磁陀星的极端相对论喷流，短时间内辐射出巨大能量，包括喷流内激波导致的暴发瞬时辐射和喷流撞击外部介质产生的余辉。典型的高能暴发仅持续豪秒到几十秒，但地面光学设备接收到高能卫星的伽马暴触发警报时，很难做到实时跟进，故目前只有几例瞬时光学辐射探测——对应高能暴发的持续时间较长(>30秒)，且观测数据中存在反向激波的污染成分，难以明确从瞬时光学辐射到余辉的转变。

SVOM首席科学家、国家天文台研究员魏建彦提议并带领研制的GWAC具有超大的观测视场和15秒的高时间采样分辨率，作为卫星项目的重要地基设备，探测深度达到星等16等，并计划对SVOM发现的伽马暴的瞬时光学辐射开展系统性研究。

伽马暴GRB 201223A同时被Swift卫星和Fermi卫星在伽马射线波段探测到，其时，试运行中的GWAC正对所在的上千平方度天区做实时监测，成功在光学波段完整记录下暴发的全过程(图1)。这是国际上首次将瞬时光学辐射的探测突破到暴发持续不到30秒的伽马暴，远短于之前的事例。GWAC的观测实际上在高能暴发之前便已开始，在探测极限内未发现任何前驱(precursor)信号，但在整个高能暴发阶段均探测到明显的光学辐射(图2)，结合60cm望远镜的后随观测数据，清晰地记录了从瞬时光学辐射到余辉的完整的演变过程。

GRB 201223A是高能波段的中等亮度伽马暴，其瞬时光学辐射的观测亮度比从高能能谱外延到光学波段的值高4个数量级(图3)。该特性与超亮伽马暴GRB
080319B类似。更具意义的是，对多波段数据的联合分析表明，GRB 201223A前身星的暴前质量损失率远低于后者，可能是一颗不大于3.8倍太阳质量的沃尔夫-
拉叶星，恒星演化模型所对应的主序阶段质量不大于20倍太阳质量。

由于伽马暴发生在时间和空间上的随机性，通过GWAC对SVOM卫星的实时监测天区开展高帧频观测，将为探索极端相对论喷流、暴周环境及前身星特性提供独特数据，并具有捕获中子星并合

引力波事件电磁对应体的重要潜力。

上述工作由国家天文台、美国内华达大学拉斯维加斯分校、广西大学、南京大学、中国科技大学、法国原子能署、淮北师范大学、北京师范大学等合作完成。
论文链接

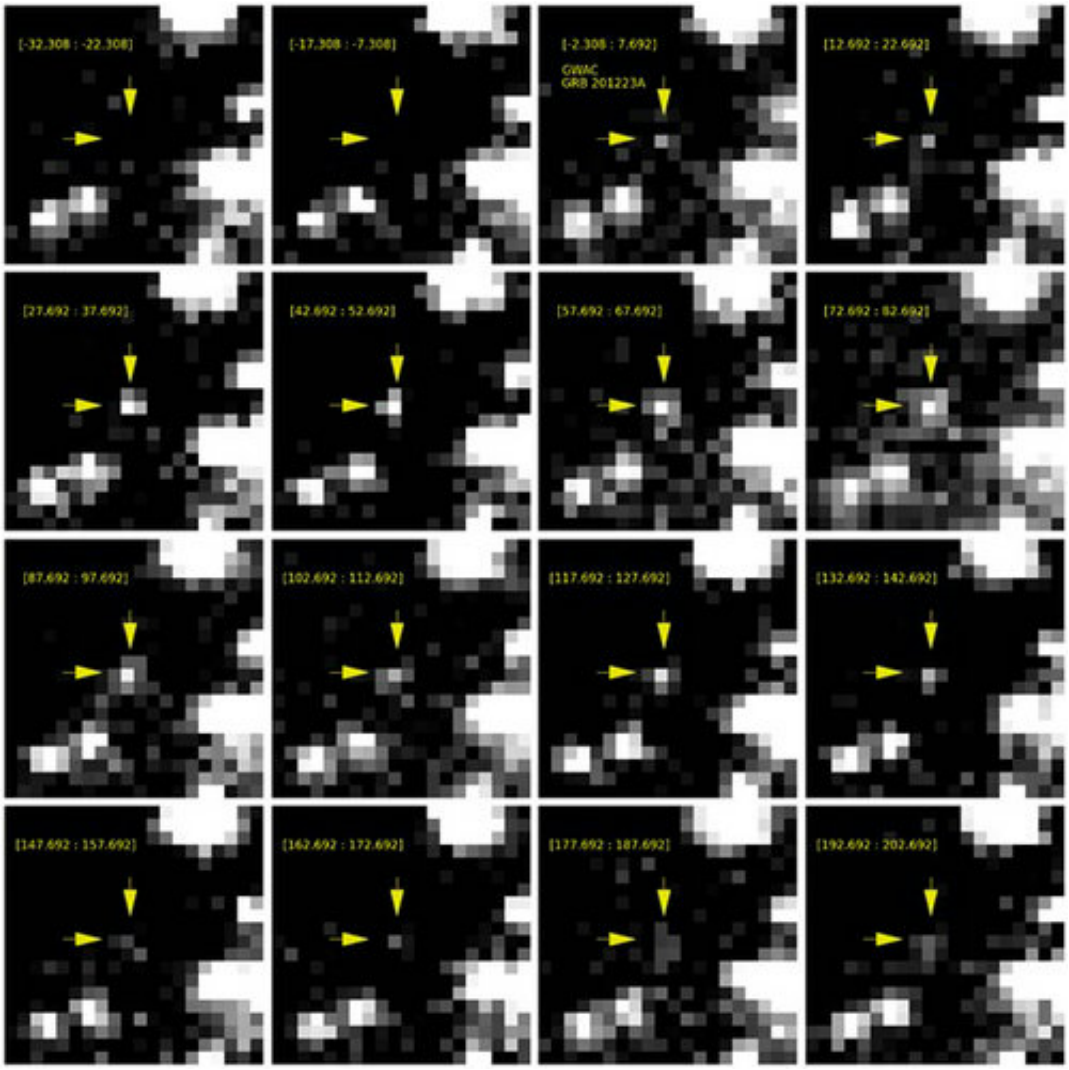


图1.GWAC对GRB 201223A高能爆发前后的连续观测图像。时间分辨率是15秒。中间黄色箭头指向的是光学对应体。第一行第三列是覆盖高能警报触发时刻的图像。

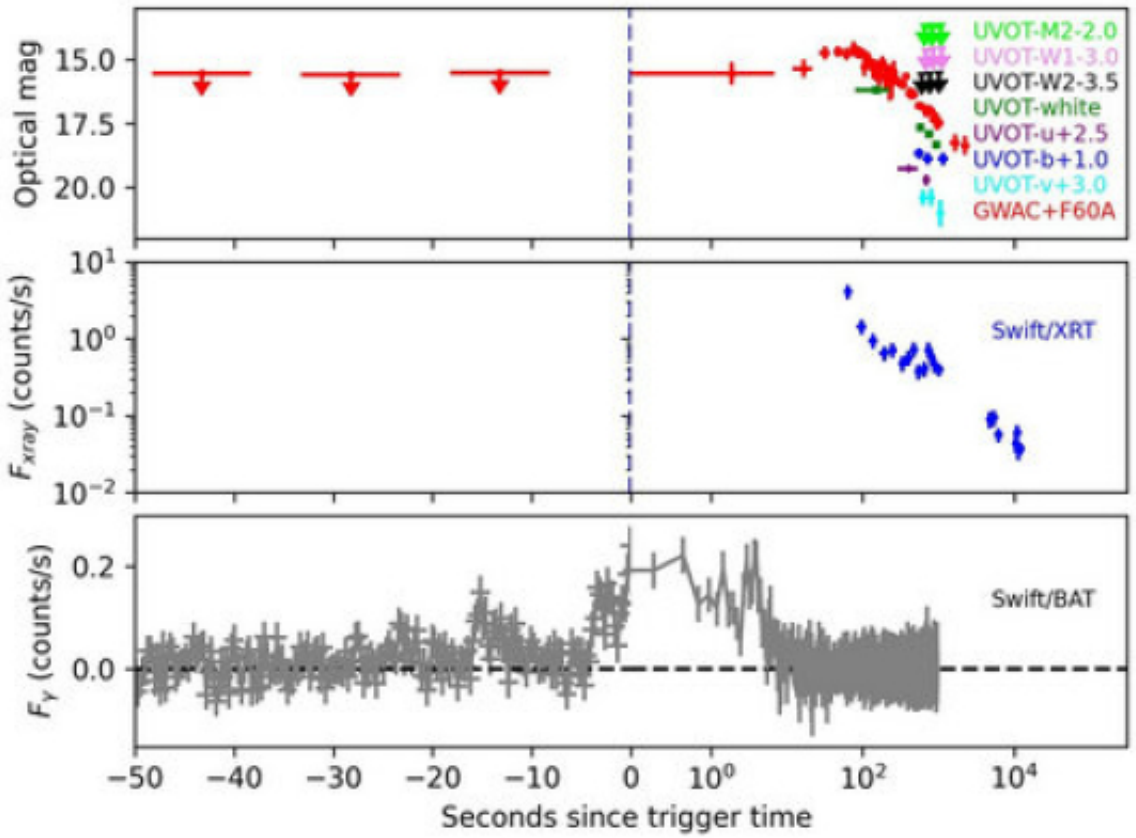


图2.GRB 201223A光学、X射线、伽马射线暴联合观测光变曲线。横坐标是相对于警报触发的时间，单位是秒。纵坐标流量或者星等。红色点是GWAC和F60A的观测数据。在高能警报触发前，GWAC没有探测到任何暴前辐射成分，在爆发开始后，探测到一个明亮的光学辐射，并清晰解析出从瞬时辐射到余晖的相变过程。

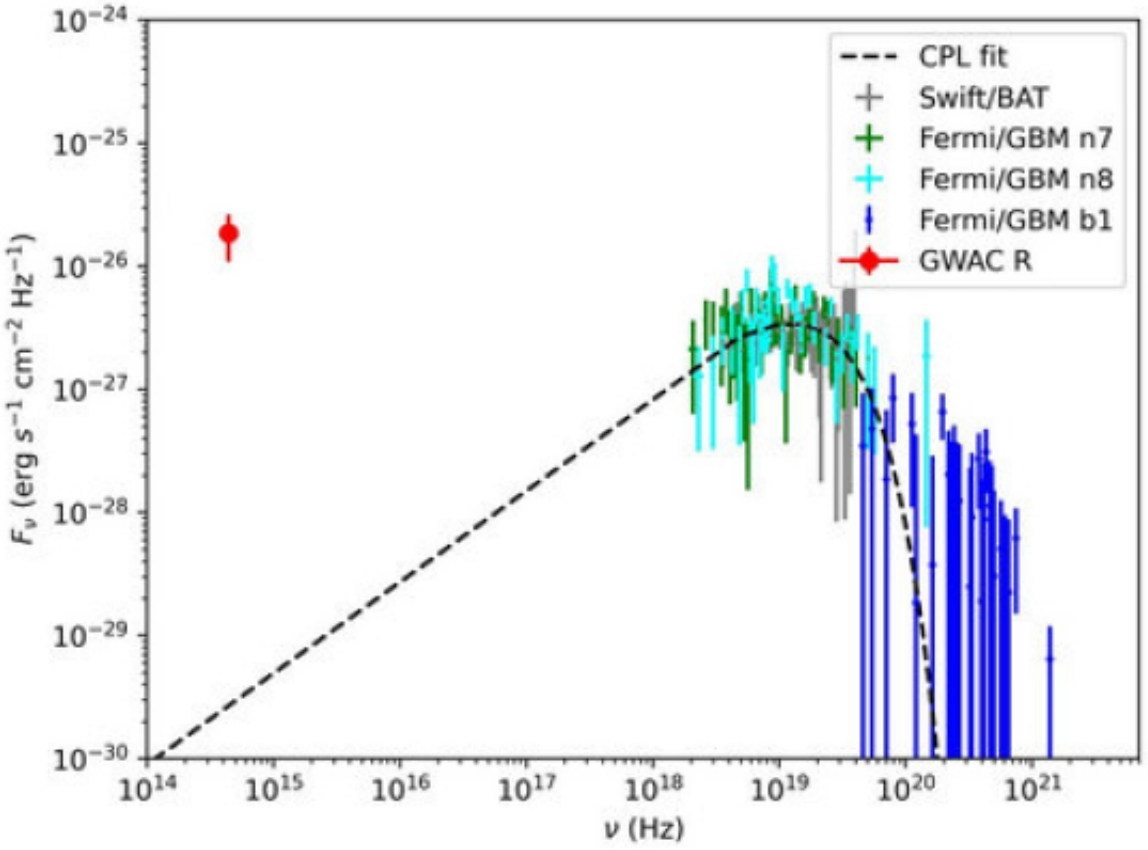


图3.GRB201223A瞬时辐射能谱图。横坐标是观测频率，做坐标是流量。GWAC探测到瞬时辐射光学亮度远远高于高能最佳能谱的预期。

研究团队单位：国家天文台

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转发