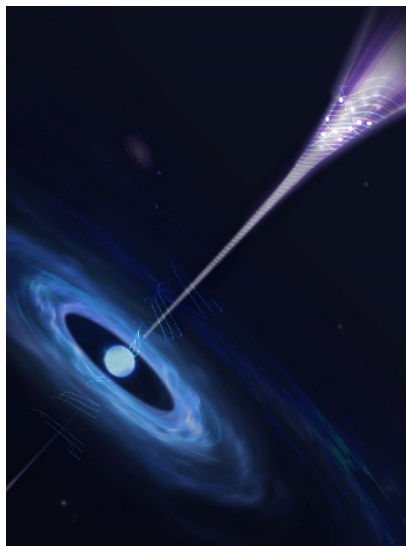


新聞稿

即時發放

天文學家在遙遠宇宙爆發中 首次探測到新生中子星的「宇宙心跳」

2026 年 9 月 21 日



圖一：本工作中磁陀星及伽瑪射線暴噴流的藝術想像圖（繪圖：南京智教雲智能科技有限公司田雨佳、吳宇廷；科學創意指導：南京大學陳潤潮、張彬彬）

由香港大學（港大）研究人員參與的一項突破性研究首次在劇烈的宇宙爆炸伽馬射線暴（Gamma-Ray Burst, GRB）中探測到「毫秒磁星」誕生時的「宇宙心跳」——脈動訊號，揭示磁星誕生的直接證據。

這項研究由港大、南京大學和中國科學院高能物理研究所（中科院高能所）合作完成。2023 年 3 月 7 日，團隊在 GRB 230307A 事件中發現一個短暫而高度相干的振盪信號，由中國的兩顆極目衛星（GECAM-B 和 GECAM-C）及美國的費米衛星（Fermi/GBM）探測到，是人類有史以來觀測到第二亮的伽馬射線暴。

此訊號以接近每秒一千次的速度旋轉，指向一種極度快速旋轉並具有超強磁場的中子星「毫秒磁星」的誕生。相關研究成果已發表在國際頂尖期刊《自然·天文學（*Nature Astronomy*）》，標誌着天體物理學研究的重要里程碑，並為磁星能夠驅動宇宙中最明亮的爆炸提供了迄今最清晰的證據。

解鎖「心跳」

伽瑪射線暴是已知最明亮的爆炸事件，其短時間內的亮度甚至比整個伽瑪射線天空更耀眼。它們通常由緻密星體，如中子星的拼合，或由大質量恆星坍縮觸發，留下奇特的緻密天體殘骸。幾十年來，科學界一直爭論這些殘骸究竟會立即坍縮為黑洞，還是能夠存活為高度磁化的中子星。光學追蹤觀測確認 GRB 230307A 起源於一次緻密星的拼合，但它長達一分鐘的爆發時間極不尋常，與標準理論預測、通常不足兩秒鐘的持續時間嚴重不符。

港大物理學系講座教授張冰、本研究共同通訊作者表示，GRB 230307A 事件為團隊提供了一次難得的機會：「透過揭露它隱藏的『心跳』，我們終於可以自信地說，有些伽馬射線暴並非由黑洞驅動，而是由新生的磁星驅動。」

研究團隊分析了來自 GECAM 衛星的超過 60 萬組數據。這些專用伽馬射線探測器由中國科院高能量所設計和發射。由南京大學主導的分析最終揭示了一個驚人的 909 赫茲準週期振盪（QPO），僅持續 160 毫秒。論文第一作者、南京大學博士生陳潤潮表示：「這是人類首次直接在伽馬射線暴中探測到毫秒磁星的周期訊號，就像聽到了新生星的第一聲心跳。」該訊號也透過 GECAM-B、GECAM-C 以及美國太空總署的費米伽馬射線暴監測器（Fermi/GBM）數據獨立驗證，確認了其真實的天文物理起源。

「心跳」為何如此短暫？

這一轉瞬即逝的脈動引發了新的疑問。港大張冰教授提出了理論解釋：「磁星的快速自轉通過其磁場在伽馬射線噴流中留下週期性訊號。但由於噴流演化迅速，這一訊號只會在輻射短暫出現不對稱時顯現，這個心跳可見過程僅持續 160 毫秒，其後噴流恢復對稱，訊號便隨即消失。」這一解釋表明，GRB 230307A 是由磁主導噴流（Poynting-flux dominated jet）驅動，一種主要由磁場而非物質推動的能量流。早在十多年前，張教授就提出了毫秒磁星及其磁化噴流的理論。這次「心跳」探測為此理論提供了最有力的觀測證據。

研究意義

此前，伽瑪射線暴的核心引擎只能透過餘輝建模或理論假設間接推論。本研究則首次提供了磁星自轉在伽瑪射線暴中的直接觀測印記。張教授強調：「這項發現徹底改變了我們對宇宙中最極端爆炸事件的理解。它證明新生磁星能夠在緻密星拼合後倖存，並作為強大的宇宙引擎發揮作用。這為「多信使天文學」開闢了新前沿，把伽馬射線、引力波和緻密星物理緊密聯繫在一起。」

展望未來，團隊計劃在更多明亮的伽馬射線暴中尋找類似的脈動訊號。每一次探測都將使科學家更接近理解緻密星的生死演化、磁星在宇宙演化中的角色，以及極端天文物理現象的起源。張教授說：「隨著更先進的太空天文台投入使用，我們有望捕捉到更多這樣的瞬息訊號。每一次來自空間深處的心跳，都將講述在最極端條件下神秘宇宙故事。」

此研究由港大、南京大學和中科院高能所聯合完成。南京大學張彬彬教授、中科院高能所熊少林研究員與港大張冰教授共同擔任通訊作者。研究得到科技部重點研發計畫、國家自然科學基金、中國太空站計畫、江蘇省雙創計畫、國家「雙一流」建設經費的支持。「懷柔一號」極目衛星由中科院「太空科學（第二期）」策略性先導科技專案部署研發。

有關研究論文可見於：<https://doi.org/10.1038/s41550-025-02649-w>

傳媒如有查詢，請聯絡港大理學院（電話：852-3917 4948/ 852-3917 5286；電郵：caseyto@hku.hk / cindycst@hku.hk）。

圖片下載及說明文字：<https://www.scifac.hku.hk/press>