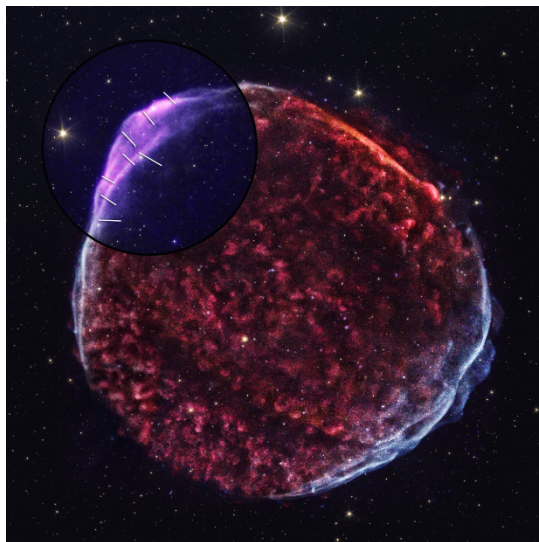


新聞稿

即時發放

港大天體物理學家與 NASA 合作  
運用 IXPE 望遠鏡解開超新星殘骸的理論

2023 年 10 月 29 日



超新星殘骸 SN 1006 的合成影像。左上角的圓圈顯示了 IXPE 的觀測區域。IXPE 在 2-4 keV 的輻射以紫色表示，白色線條則標示出磁場方向。整體的紅色和白色部分分別為由錢德拉 X 射線觀測衛星 (Chandra X-ray Observatory) 所捕捉到的軟和硬的 X 射線輻射。背景的金色部分則來自史匹哲太空望遠鏡 (Spitzer Space Telescope) 的紅外線輻射。圖片提供：X-ray: Chandra: NASA/CXC/SAO, IXPE: NASA/MSFC/P. Zhou et al.; Infrared: Spitzer.

香港大學（港大）物理學系的吳志勇博士及楊怡蓉博士與國際天文團隊合作，參與了一個由南京大學主導的研究，並運用美國國家航空暨太空總署（NASA）的 IXPE 望遠鏡（又名 X 射線偏振影像探測器、Imaging X-ray Polarimetry Explorer），首次捕捉到超新星殘骸 SN 1006 的 X 射線偏振成像。這項研究成果已經在《天文物理期刊》（*The Astrophysical Journal*）上發表，其研究結果有助於科學家進一步了解爆發星體的高能粒子流與磁場之間的關聯。

此研究的第一作者、南京大學的天體物理學家周平博士表示測量磁場極為困難，但 IXPE 卻提供了一個有效的探測辦法：「雖然現在我們觀測到 SN 1006 的磁場很紊亂，但也具有有序的方向性。」

SN 1006 是一顆超新星，位於距離地球約 6,500 光年的豺狼座，是一場劇烈爆發所產生的餘暉。這次爆發的起因可能是由兩顆白矮星合併，或是一顆白矮星從伴星上吸收了過多的質量所引起。這場爆發最早在公元 1006 年的春季被中國、日本、歐洲和阿拉伯世界的觀察者所發現，其產生的亮光甚至可以肉眼觀測得到，並至少持續了三年。現代天文學家至今仍然認為這是有歷史記錄以來最為明亮的恆星爆發事件。

自有現代觀測開展以來，科學家們注意到這個超新星殘骸與一般圓形結構的超新星殘骸明顯不同。它展現出獨特的雙邊結構，在 X 射線和伽瑪射線頻段中，其明亮的邊緣清晰可見。

「IXPE 是一個獨特的儀器。它能夠偵測到 X 射線的偏振 (Polarisation)，直接測量最接近衝擊波的磁場結構，那裏正正是高能粒子被加速的所在，這資訊是其他望遠鏡無法提供的。」港大物理學系高能天體物理學家吳志勇博士解釋。

在美國太空總署馬歇爾太空飛行中心工作、隸屬美國太空研究協會 (Universities Space Research Association, USRA) 的研究員 Douglas Swartz 博士表示，IXPE 在 X 射線偏振測量方面具有高靈敏度和高空間解析能力，非常適合用於觀測 SN 1006 這個距離近且 X 射線亮度較高的超新星殘骸，他說：「這種整合能力對於確定宇宙射線加速的位置至關重要。」

先前的研究對 SN1006 的 X 射線觀測提供了首批證據，表明超新星殘骸能夠大幅讓電子加速，並確認了爆發恆星周圍急速擴張的星雲為傳播速度趨近於光速的高能宇宙射線的誕生點。科學家們推測 SN 1006 的獨特結構與其磁場的方向有關，並提出了超新星爆發波在東北和西南與磁場一致的方向移動，且更有效地讓高能粒子加速。

論文合著者之一、港大物理學系高能天體物理學家兼太空研究實驗室成員楊怡蓉博士表示，是次 IXPE 的新發現有助於驗證和澄清這些理論，她說：「從偏振光譜分析中所獲得的偏振性質與由其他方法和 X 射線觀測衛星所獲得的結果非常一致，證明了 IXPE 的可靠性與強大的性能。這是我們首次能夠以更高的能量對超新星殘骸的磁場結構進行詳細和準確的測量，這使我們能更深入地理解這些粒子加速的過程。」

研究人員表示，研究結果顯示了磁場與殘骸中高能粒子流之間的關聯。根據 IXPE 的發現，SN 1006 殼層中的磁場有些無序，但仍然具有一定的方向性。當最初的爆發衝擊波穿越周圍的氣體時，磁場會與衝擊波的運動方向趨於一致。陷落在超新星爆發原點周圍磁場的帶電粒子迅速隨着爆發加速。這些高速的高能粒子通過轉移能量，使得磁場保持一定的強度與紊亂。

IXPE 望遠鏡自 2021 年 12 月發射升空以來，已經觀測了三個超新星殘骸，包括仙后座 A、第谷和 SN 1006，這有助科學家更全面地了解圍繞着這些現象的磁場的起源與過程。這三個殘骸的磁場方向同樣地呈現從爆發中心向外擴展的趨勢，但讓科學家驚訝的是，SN 1006 的偏振程度高於另外兩個超新星殘骸。隨着研究人員持續探索 IXPE 的數據，科學界對於這些極端物體中粒子如何被加速的理解正在重新定義。

IXPE 是美國國家航空暨太空總署 (NASA) 與意大利太空總署 (ASI) 的合作項目，並與來自 12 個國家的合作者合作。IXPE 由阿拉巴馬州亨茨維爾的美國太空總署馬歇爾太空飛行中心所主導。位於科羅拉多布魯姆菲爾德的 Ball Aerospace 與科羅拉多大學博爾德分校的大氣與太空物理實驗室則合作負責太空船的操作。

本新聞稿為美國國家航空暨太空總署的新聞稿譯本，如有抵觸之處，應以英文版本為準。

傳媒如有查詢，請聯絡港大理學院外務主任杜之樺（電話：3917 4948；電郵：[caseyto@hku.hk](mailto:caseyto@hku.hk)）或助理傳訊總監陳詩迪（電話：3917 5286；電郵：[cindycst@hku.hk](mailto:cindycst@hku.hk)）。

研究論文可見於：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/acf3e6>

圖片下載及說明請瀏覽以下連結：<https://www.scifac.hku.hk/news>