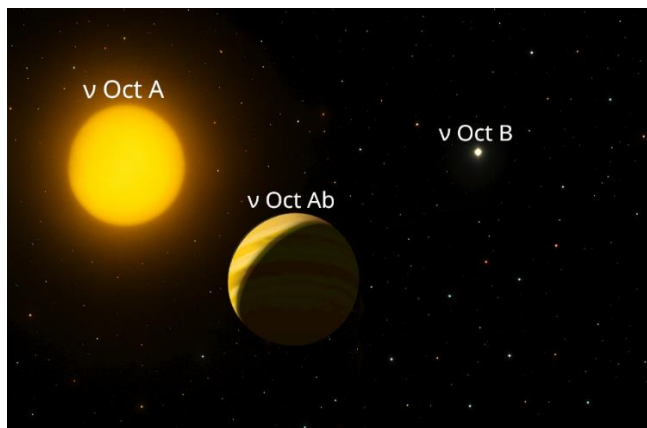


新聞稿

即時發放

港大天體物理學家領導研究團隊
揭示雙星演化在逆行行星起源中的關鍵角色

2025 年 5 月 25 日



圖片說明：南極座ν系統 (nu Octantis) 的構想圖，展示行星 (ν Oct Ab) 和白矮星伴星 (ν Oct B) 圍繞主星 (ν Oct A) 運行的景象。(來源：ChatGPT-4.0 生成圖像，經 Trifon TRIFONOV 使用 GNU 圖像處理程序進一步修改)

宇宙中大多數的恆星都存在於雙星或多星系統中。這類系統中，近距離伴星會阻礙圍繞恆星運行的行星形成，並擾亂其軌道的穩定性。

近日，由香港大學(港大)地球科學系和物理學系李文愷教授及其碩士生鄭皓允領導的國際研究團隊，證實了在南極座ν(nu Octantis)雙星系統中存在着一顆逆行行星，這顆行星的運行方向與宿主雙星公轉軌道完全相反。研究另外揭示了雙星演化在這顆行星形成過程中扮演着關鍵的角色。研究成果已於國際頂尖學術期刊《自然》(*Nature*)上發表。

南極座ν是一個緊密的雙星系統，由一顆質量約為太陽 1.6 倍的主星和一顆約半個太陽的伴星組成，兩星以 1,050 天的軌道週期互相繞行。本研究團隊的成員之一，紐西蘭坎特伯雷大學的 David RAMM 博士，早於 2004 年在其博士論文中，首次從系統的徑向速度(radial velocity)測量數據中發現一個週期性信號，顯示可能存在一顆質量約為木星兩倍的類木行星，以約 400 天的週期圍繞南極座ν主星 (ν Oct A) 運行。

然而，這顆行星的真實性一直備受質疑，因其軌道甚寬，必須以雙星互相繞行的相反方向運行才能維持穩定。對於逆行行星，在當時既無觀測先例，亦不符合天文學界對於行星系統形成的普遍認知。

為了解決長久以來的爭議，港大團隊利用歐洲南方天文台(European Southern Observatory, ESO)在智利拉西拉天文台運作的 3.6 米望遠鏡上的高精度光譜儀 HARPS，獲取最新的徑向速度數據，最終確認了南極座ν行星的存在。該研究的第一作者鄭皓允指出：「我們分析了橫跨 18 年的徑向速度數據，確定了南極座ν行星具有軌道逆行的特性，而且它與雙星的軌道幾乎處於同一平面。」

這項研究的另一項科學突破在於釐清了南極座 ν 伴星(ν Oct B)的本質。由於南極座 ν 伴星的質量約為半個太陽質量，它可能是一顆白矮星或低質量主序星。所有恆星在其生命週期的大部分時間都處於主序階段，通過核心內氫聚合成氦產生能量。當恆星耗盡核燃料後，其核心會因自身重力而塌縮。假如恆星的初始質量不超過太陽質量的數倍，核心最終會演化成質量與太陽相當，但體積僅與地球相若的白矮星。研究團隊透過使用 ESO 位於智利的超大型望遠鏡(Very Large Telescope, VLT)上的調適光學成像儀器 SPHERE，嘗試直接觀測南極座 ν 伴星，最終證實該伴星為一顆非常暗淡的白矮星。這一發現表明，南極座 ν 雙星自形成以來已經歷了顯著的演化過程。

研究團隊分析了該雙星初始的物理特性和軌道結構。鄭皓允表示：「我們發現該系統約有 29 億年的歷史。南極座 ν 伴星的初始質量約為太陽質量的 2.4 倍，並在約 20 億年前演化成白矮星。更重要的是，我們的研究排除了南極座 ν 行星根據傳統行星形成學說與恆星同時形成的所有可能。」

南極座 ν 伴星為白矮星的發現為該系統中的逆行行星起源提供了重要線索。李文愷教授補充道：「當南極座 ν 伴星在約 20 億年前從主序星演化成白矮星時，所噴發的物質可能於南極座 ν 主星的周圍形成逆向的原行星盤，進而形成我們今天所觀測到的行星。另一個可能的情境是，南極座 ν 行星本來是以順行的軌道圍繞雙星，然後受雙星演化所造成的不穩定，繼而演化至只圍繞南極座 ν 主星的逆行軌道。」

項目的共同研究者，來自德國海德堡大學天文中心及保加利亞索非亞大學的 Trifon TRIFONOV 博士亦表示：「我們可能正在見證首個令人信服的第二代行星！當南極座 ν 伴星喪失超過 75%的原始物質而演化成白矮星時，行星可能被主星捕獲或從伴星噴發的物質中形成。」

另一位論文的合作者、同樣來自德國海德堡大學天文中心的 Sabine REFFERT 博士，認為這個研究的成果歸功於利用不同的方法互相補足，從而對該行星系統的特徵以至它的演化過程進行最全面的描繪。

隨著天文學家致力於不同的環境下找尋行星，這項研究顯示，在已演化的緊密雙星系統中所存在的行星，有望為行星形成和演化提供獨特的見解。

有關研究論文可見於：<https://www.nature.com/articles/s41586-025-09006-x>

觀看有關研究的影片：<https://tinyurl.com/4uf5k5bp>

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>