

新聞稿

即時發放

## 港大天體物理學家通過潮汐瓦解事件 尋找宇宙中的第一代恆星

2024年5月9日



星族 III 恆星在潮汐瓦解事件中被黑洞吞噬，化成恆星碎片並發生耀發的構想圖片。圖片提供：太空望遠鏡科學研究所 (Space Telescope Science Institute) /Ralf Crawford

香港大學（港大）物理學系戴麗心教授的研究小組最近提出了一種嶄新的方法，可用於探測此前從未被直接探測到的第一代恆星——「星族III」（Population III）恆星。這項研究獲得國際天文學界的廣泛認同，其中美國太空總署（NASA）旗下的太空望遠鏡科學研究所（Space Telescope Science Institute）對這項研究給予了高度評價。這項研究成果最近已在《天體物理學雜誌通訊（*The Astrophysical Journal Letters*）》上發表，有助揭開宇宙起源的秘密。

## 由宇宙大爆炸說起

宇宙大爆炸開始後不久，第一代恆星便開始形成，而其成分主要是氫和氦。這些被稱為星族III的第一代恆星與太陽或今天正在形成的恆星截然不同。它們的溫度極高，體積和質量都相當巨大，然而壽命卻非常短暫。儘管如此，它們對於後代恆星和星系的形成非常重要，原因是今天我們周遭大多數比氫和氦重的元素，都是由星族III恆星所合成，可稱為「第一代工廠」。然而，迄今為止，我們仍然未有直接將星族III恆星探測得到的證據，這是因為在宇宙早期形成的恆星過於遙遠，而它們發出的光綫對於在地球上或太空中的任何望遠鏡來說都是太過微弱，難以被探測得到。

有見及此，港大天體物理學家首次提出了一種新方法來探測這些在早期宇宙中形成的第一代恆星。由港大物理學系戴麗心教授領導的研究小組在這項研究指出，如果一顆星族III恆星移動到大質量黑洞附近，它將被黑洞的潮汐力撕裂成碎片。在這種潮汐瓦解事件（TDE）中，黑洞會大肆吞噬恆星碎片，並產生非常明亮的耀發（flares），即星系中心釋放出大量能量的明亮閃光或輻射現象。戴教授的研究小組研究了這類TDE涉及的複雜物理過程，並證明這些耀發產生的輻射可以跨越數十億光年到達我們今天所在之處。最重要的是，他們發現這些TDE耀發的獨特特徵可用來識別星族III恆星的存在，並探測它們的性質。

該項目的首席研究員和通訊作者戴麗心教授指出：「由於高能光子從非常遙遠的距離發出，耀發的時間尺度會因宇宙膨脹而被拉長。這些TDE耀發將在非常長的一段時間內上升和衰減，這使它們有別於近期宇宙中太陽型恆星的TDE。」論文第一作者、港大物理學系博士後研究員Rudrani KAR CHOWDHURY博士進一步補充道：「有趣的是，耀發不僅時間尺度被拉長，輻射波長也被拉長。TDE發出的可見光和紫外光在到達地球時將被紅移至紅外波段。」

更令人興奮的是，美國太空總署（NASA）的兩項旗艦任務，包括最近發射的詹姆斯-韋伯太空望遠鏡（James Webb Space Telescope）和即將發射的南希-葛蕾絲-羅曼太空望遠鏡（Nancy Grace Roman Space Telescope）——都能觀測到這種來自遠方的紅外輻射。論文合著者之一、耶魯大學天文及物理系的Priya NATARAJAN教授提到：「羅曼望遠鏡同時擁有觀測大面積天空和窺探早期宇宙深處的獨特能力，這使其很有可能會探測到這些星族III恆星潮汐撕裂事件耀發，並將間接證明星族III恆星的存在。」該論文的共同作者、港大物理學系博士生鄭諾欣女士補充說：「如果採取正確的觀測策略，我們預計羅曼每年將探測到幾十個這樣的事件。」因此，借助這個研究的發現，在未來十年我們將有很有機會認證這些獨特的發射源，並有望促成對星族III恆星的突破性理解，進而揭開宇宙誕生之初的神秘面紗。

有關此研究的論文：<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ad41b7>

傳媒查詢，請聯絡港大物理學院外務主任杜之樺女士（電話：3917 4948；電郵：caseyto@hku.hk/助理傳訊總監陳詩迪女士（電話：3917 5286；電子郵件：[cindycst@hku.hk](mailto:cindycst@hku.hk)）。

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