

2025 天文事件回顧

在即將邁向2026年之際，2025年有許多重要發現和大型觀測計畫啟動，值得在歲末年終之際來回顧一下。美國SPHEREx太空望遠鏡、歐洲太空總署的歐幾里得（Euclid）任務，以及薇拉·魯賓天文臺紛紛在這一年投入觀測，讓我們看宇宙的視野更深、更廣。此外，2025年我們還首次看見了太陽的南極、火星上至今找到的最大有機分子、遙遠的外太陽系天體「菊石」，以及話題不斷的星際彗星3I/ATLAS。截稿前，臺灣國家太空中心的福衛八號歷經波折後終於升空，也讓我們的太空之路邁進一大步。

文／王彥翔



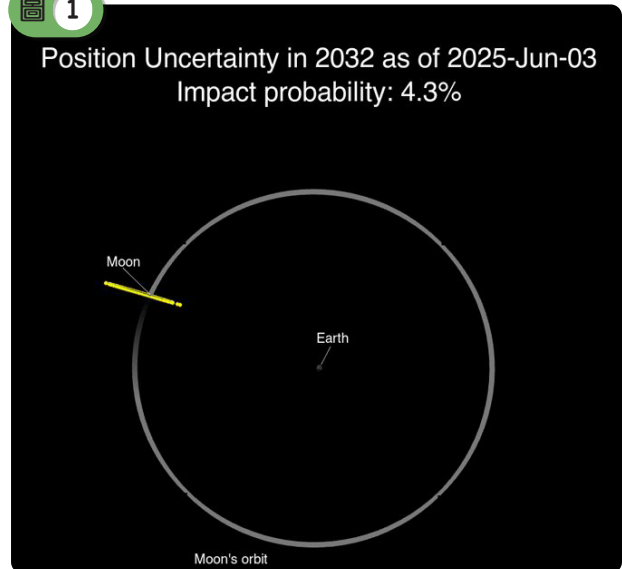
暮光中的薇拉·魯賓天文臺。圖片來源：Vera C. Rubin Observatory

1

險些撞擊地球的2024 YR₄

2024年12月27日，由美國夏威夷大學主導的「小行星地球撞擊持續報警系統」（Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System，簡稱ATLAS）在智利站的夜空中捕捉到一顆新天體，隨後獲得國際天文聯合會小天體中心賦予臨時編號為2024 YR₄。2024 YR₄經判斷是一顆直徑約在53到67公尺的近地小行星，儘管與地球撞擊並不會發生毀滅性災害，但仍具破壞一座城市的破壞力。在2月時預測它的軌道在2032年會有3%的機率撞擊地球，由於是近年罕見的高潛在風險小行星，因而讓國際社會擔心其撞擊危害。好在經過全球天文學家追蹤並累積觀測資料之後，3月時的撞擊機率已下修至0.001%，最終，正式將其從潛在危險小行星名單中移除。不過，6月時的最新預測2032年撞擊月球的機率卻高達4.3%，仍值得後續持續關注，如圖1。

圖 1



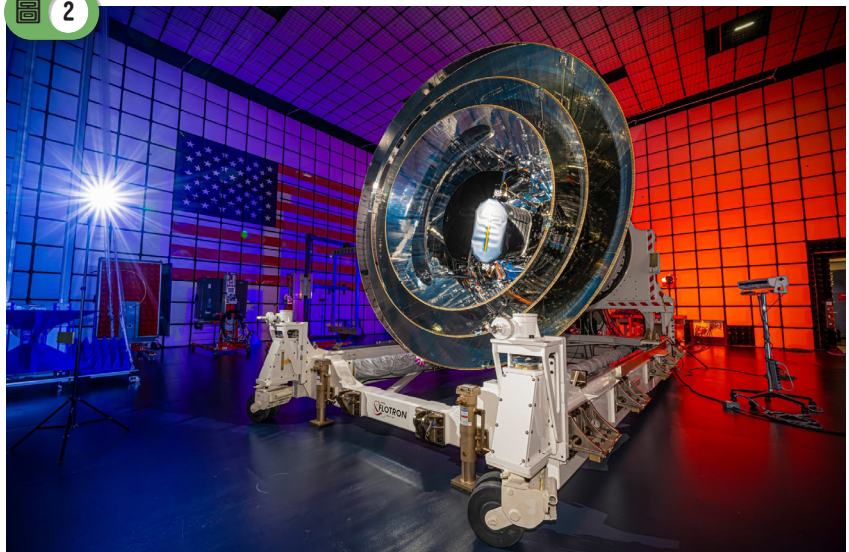
圖中黃色圓點代表2024 YR₄小行星在2032年12月22日的可能位置範圍，在2025年6月時估計其撞擊月球的機率高達4.3%。圖片來源：NASA/JPL

2

SPHEREx 太空望遠鏡發射升空

由美國NASA主導的SPHEREx太空望遠鏡，在臺灣時間2025年3月12日上午11時10分由SpaceX獵鷹9號火箭載運升空。SPHEREx的全名為「宇宙歷史、再游離時代與冰物質探測光譜測光儀（Spectro-Photometer for the History of the Universe, Epoch of Reionization and Ices Explorer）」，目標是藉由紅外線光譜來測量宇宙中約4.5億個星系的分布，以及它們的輻射量、物質組成等資訊，進而讓我們理解星系與宇宙暴脹的演化過程、尋找生命的基本構成元素。由於SPHEREx的視野大，大約只要六個月就能完成一次全天空的掃描，將可協助韋伯望遠鏡等大型望遠鏡尋找可進一步觀測的目標，如圖2。

圖 2



SPHEREx望遠鏡有著獨特的「擴音器」外觀。圖片來源：NASA/JPL

3 歐幾里得太空望遠鏡 (Euclid) 釋出首批觀測成果

歐幾里得太空望遠鏡 (Euclid) 是由歐洲太空總署 (ESA) 主導，於2023年發射的太空望遠鏡，名字來自古希臘數學家歐幾里得。這座望遠鏡的目標是測繪宇宙中暗物質的大尺度分布結構，並確認暗能量的性質。2025年3月19日，任務團隊發布了其針對3個總計63平方度天空的觀測結果，從中發現了2,600萬個星系，其中最遠的距離達到105億光年。在歐幾里得太空望遠鏡未來6年的任務中，它將對每個深空區域進行30到52次觀測，並逐步提高解析度及能夠觀測到的天體數量，預計觀測範圍將涵蓋整個天空的三分之一。為了有效處理龐大資訊，科學家結合人工智慧與公民科學家的力量，協助辨識星系的螺旋臂、中心棒狀結構及交互作用等特徵，除了幫助科學家了解星系的演化過程，亦可利用重力透鏡效應描繪出暗物質的分布，如圖3。

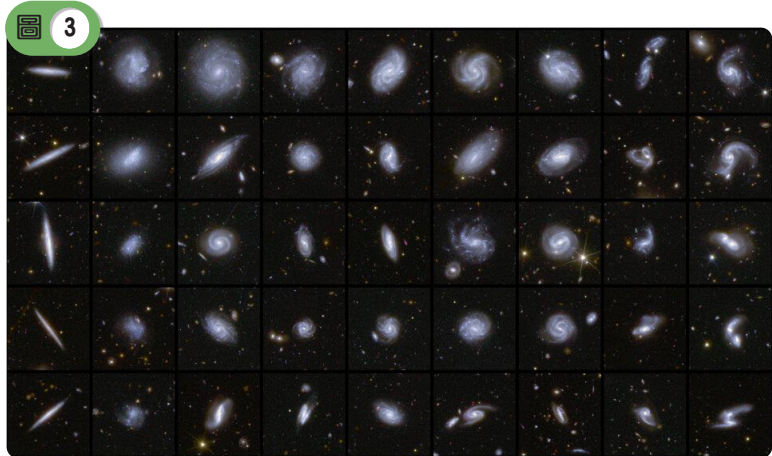
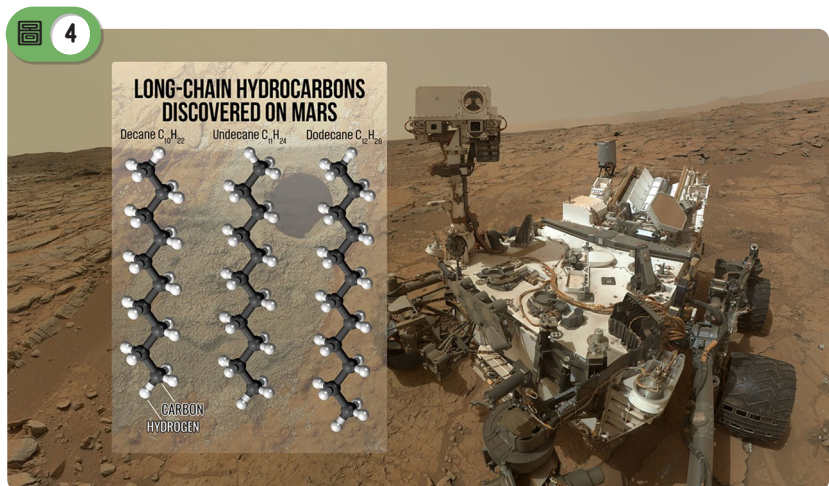


圖 3 歐幾里得捕捉到不同形狀的星系。圖片來源：ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by M. Walmsley, M. Huertas-Company, J.-C. Cuillandre

4 好奇號找到迄今火星上最大的有機分子

NASA科學家們利用好奇號上的樣本分析實驗室 (SAM) 設備分析在2013年5月於火星蓋爾隕石坑 (Gale Crater) 內，一個名為「黃刀灣 (Yellowknife Bay)」挖掘到的坎伯蘭 (Cumberland) 樣本，結果發現裏頭存在癸烷、十一烷和十二烷等大型烷類有機化合物。團隊認為這些分別由10到12個碳原子組成的化合物是脂肪酸的碎片，脂肪酸在生物中則扮演協助細胞膜形成的角色。儘管脂肪酸也能透過非生命現象形成，但這項發現已經令科學家感到非常興奮。此次樣本採集地點的黃刀灣是一處像是古老湖床的遺跡，研究人員透過分析確定此處的岩石是常見於湖泊底部的泥岩，內部含有豐富的硫、硝酸鹽等物質，以前或許曾經有數百萬年的時間存在液態水，如圖4。

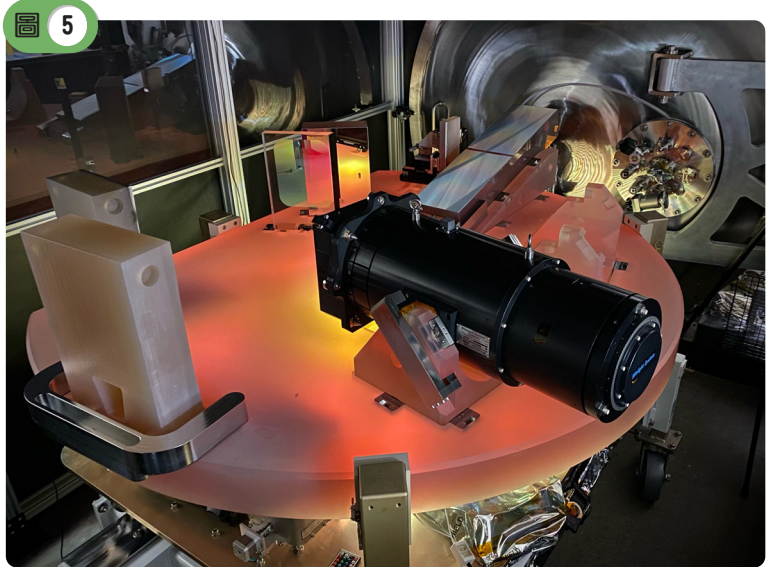


圖中顯示了長鏈有機分子癸烷、十一烷和十二烷。這是迄今為止在火星上發現的最大的有機分子。圖片來源：NASA

5

凱克行星搜尋器捕捉到鄰近恆星的「歌聲」

夏威夷大學天文研究所博士後研究員李亞光主導的天文學家團隊，在凱克天文臺（Keck Observatory）裝上最新儀器「凱克行星搜尋器（Keck Planet Finder）」，用來捕捉到鄰近恆星的「歌聲」。凱克行星搜尋器是一臺超高精度的光譜儀，能測量恆星表面朝向或遠離我們的速度變化，準確度甚至達到每秒幾十公分。透過觀察恆星表面的震動（也就是星震），科學家可以理解恆星的內部結構，並據此推測恆星的大小、密度、組成與年齡。團隊最後成功量測到距離地球21光年的橙矮星HD 219134的振動頻率。這是首次有儀器能如此精準地捕捉冷恆星的內部震動，為星震學開啓了全新篇章，如圖5。

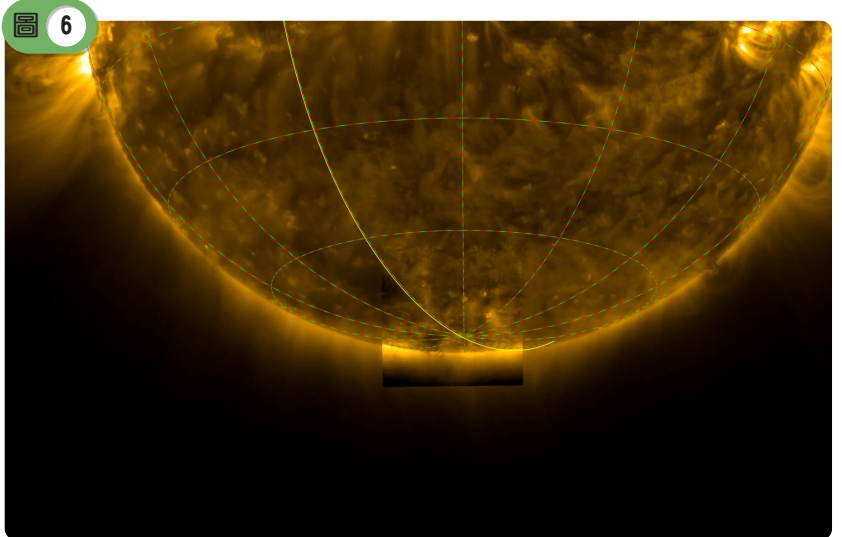


凱克行星搜尋器在加州大學柏克萊分校太空科學實驗室進行整合時的照片。圖片來源：Keck Observatory

6

人類首次拍攝到太陽南極

過去的太陽探測器不論是環繞地球或是太陽，幾乎都是配置在黃道面附近，與太陽赤道面的夾角不會超過7度，因此一直以來都沒有人看過太陽兩極的活動樣貌。ESA在2020年發射太陽軌道衛星（So10）在經過多年利用金星的重力調整軌道傾角後，終於在6月中釋出了史上第一張的太陽南極影像。So10上頭除了搭載太陽風與磁場觀測儀器之外，還有偏振和日震成像儀（PHI）、極紫外線成像儀（EUI）以及日冕環境光譜成像儀（SPICE）。科學家計畫在2029年將So10的軌道傾角提升到33度，讓我們能首次使用望遠鏡和全套感測器在整個太陽週期中近距離監測太陽兩極的活動變化，如圖6。

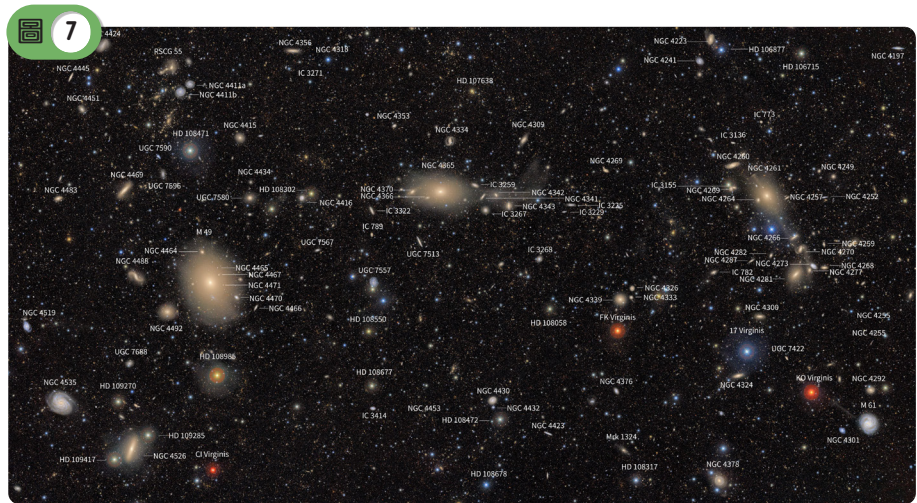


太陽軌道衛星（So10）從軌道傾角17度的地方拍攝到的太陽南極。圖片來源：ESA

7

薇拉·魯賓天文臺首批影像公開

位於智利海拔1,600公尺帕喬恩山頂的薇拉·魯賓天文臺（Vera C. Rubin Observatory）於6月23日公開第一批宇宙全景照，宣告它將展開為期10年的時空遺珍巡天計畫（Legacy Survey of Space and Time, LSST）。薇拉·魯賓天文臺配有口徑8.4公尺的望遠鏡以及史上最大與最高解析度的數位相機LSSTCam，每三個晚上即可掃描整個南半球夜空。透過LSST每晚快速地掃視夜空，薇拉·魯賓天文臺將能持續追蹤宇宙中數百萬顆恆星亮度變化與移動的過程，甚至能提供更詳盡的小天體數據，協助人類提早發現潛在威脅地球的小行星，如圖7。

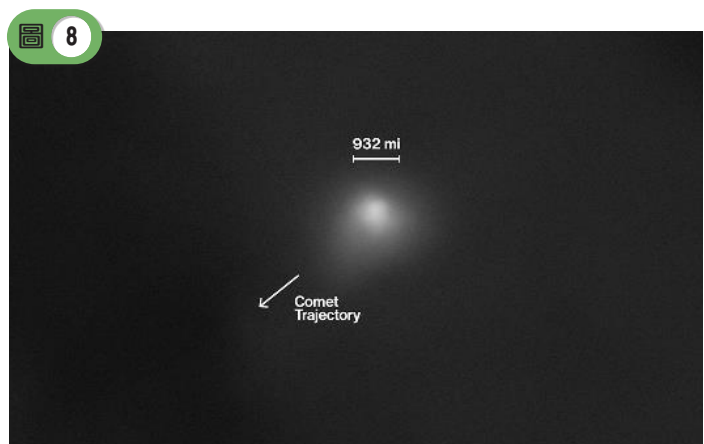


薇拉·魯賓天文臺釋出室女座星系團（Virgo Cluster）全景照的一部分。圖片來源：RubinObs/NOIRLab/SLAC/NSF/DOE/AURA

8

又一星際彗星3I/ATLAS被發現

由美國主導的「小行星地球撞擊持續報警系統」（ATLAS）在7月1日發現了一顆新彗星，後續經過天文學家追蹤描繪其軌道，確認它是歷史上第三個來自太陽系以外的星際天體，因此命名為3I/ATLAS。這顆彗星在10月底以約1.4天文單位的距離通過近日點，並在12月19日以1.8天文單位的距離最接近地球。儘管因為距離遙遠、最亮亮度不超過9等，但因其來自太陽系以外，讓網路上有關外星人造訪太陽系的謠言甚囂塵上。為了破除謠言，NASA為此動用了在太空中的火星偵察軌道衛星（MRO）、露西號（Lucy）、日地關係天文臺（STEREO）、太陽和太陽圈探測器（SOHO）、日冕和日光層整合偏振儀（PUNCH）、哈伯望遠鏡（HST）、韋伯望遠鏡（JWST）與SPHEREx等探測器進行不同角度的觀測，最後所有影像都顯示它就是一顆彗星，其亮度、顏色及運動狀態都沒發生超乎預期的變化，如圖8。

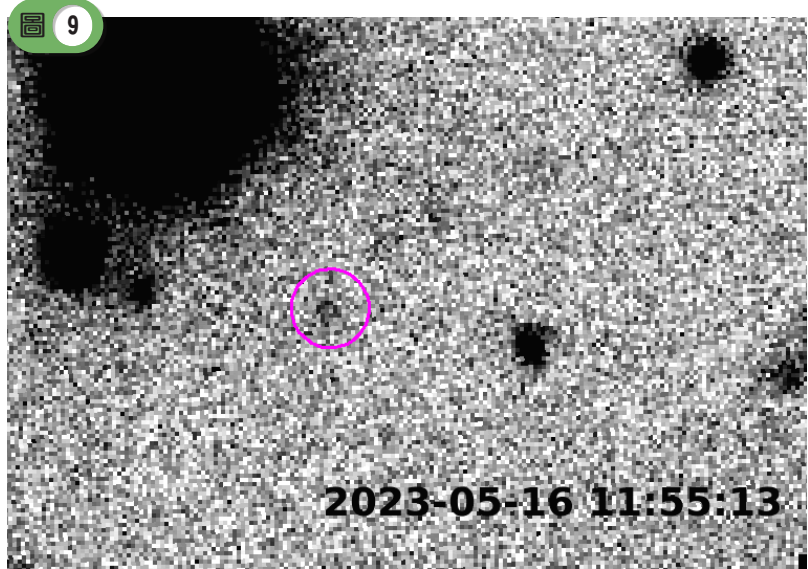


2025年10月2日由MRO上的高解析度成像科學實驗（HiRISE）相機拍攝的彗星影像。拍攝時彗星距離衛星約0.2天文單位。圖片來源：NASA/JPL-Caltech/University of Arizona

9

中研院天文所發現稀有的「類賽德娜天體」

由中央研究院天文及天文物理研究所王祥宇研究員與陳英同博士主導的國際研究計畫，利用位於夏威夷的昴望遠鏡觀測發現了一顆暱稱為「菊石」（Ammonite）的外太陽系天體，臨時編號為2023 KQ14。菊石的軌道近日點為66天文單位，屬於第4顆被確認的稀有「類賽德娜天體」（Sedna-like objects），軌道遠在海王星重力影響之外。由於菊石位於過去觀測上幾乎空白的軌道參數區域，且其公轉方向與太陽系中其他3顆類賽德娜天體相反，電腦模擬亦顯示其軌道穩定運行數十億年，使得海王星外有第九行星存在的可能性大幅降低，如圖9。



外太陽系天體「菊石」（Ammonite）的觀測影像。圖片來源：NAOJ/中央研究院天文所

10

福爾摩沙衛星八號齊柏林衛星升空

由國家太空中心（TASA）自行研發的福爾摩沙衛星八號遙測衛星系統，首枚齊柏林衛星（FORMOSAT-8A）成功在臺灣時間2025年11月29日凌晨2:44自美國范登堡太空基地升空。福衛八號是國家太空中心的第三代遙測衛星任務，每顆衛星外型為立方體，最長邊長度約1.6公尺，重量為400公斤，預計至2030年以前將陸續發射8顆遙測衛星組成衛星系統，配置在高度561公里的太陽同步軌道上。衛星系統部署完成後再訪頻率可達每日三次，原始解析度更達1公尺，零件國產化比率提升至84%，不但增加我國對國土地貌、天災監測及國防監控的取像能力，亦樹立臺灣太空發展的新里程碑。首枚衛星經賴清德總統命名為「齊柏林」，藉此紀念以直升機空拍記錄臺灣的已故紀錄片導演齊柏林，讓福衛八號能接續其精神繼續「看見臺灣」，如圖10。



福衛八號本體示意圖。圖片來源：TASA

王彥翔：臺北市立天文科學教育館。