

臺北星空

Taipei Skylight No.123 2025.01

2024重要天文事件回顧

2025重要天象

2025太空任務展望

2025天象拍攝規劃

下一代行星獵人望遠鏡應瞄準哪裡

電影中的古星圖

昴宿星團（上）

太陽風暴

追尋宇宙的第一道星光

壯麗的星系核心



月食～形與色的饗宴 王嘉輝

日期：2015/04/04

時間：18:44～21:16

地點：臺中一中天信天文臺

儀器：ASA16N F3.8 f:1515mm, Showa 25E, Canon 60Da, 曝光由左下而右上 ISO800

刊名：臺北星空期刊

GPN：4811300001

中華民國87年10月1日創刊

中華民國114年1月1日出版

刊期頻率：雙月刊

本刊刊載於臺北天文館網站

發行人 陳岸立

發行委員 林修美、吳志剛
林琦峯、陳俊良
吳昆臻、石中達
溫淑宜、李麗卿
卞欣婷、鄭伊宸

編審委員 陶蕃麟、黃麗君
張彩鳳、顧德生

總編輯 謝翔宇

編輯 蔡承穎、吳昆臻
段皓元

美術編輯 蔡承穎

封面設計 蔡承穎

出版機關 臺北市立天文科學教育館

地址 臺北市士林區基河路363號

電話 (02) 2831-4551

傳真 (02) 2831-4405

網址 <https://tam.gov.taipei>

中華民國行政院新聞局出版事業登記證
局版北字第2466號

目次

總編輯的話 編輯部 1

天文館活動布告欄 編輯部 2

新知與天象 許晉翎、王庭萱 3

天文新聞追蹤報導

下一代行星獵人望遠鏡應瞄準哪裡？ 林建爭 7

2024 重要天文事件回顧 許晉翎 11

2025 重要天象 蔡承穎 17

2025 太空任務展望 段皓元 32

謎樣星宿

電影中的古星圖 歐陽亮 39

天文觀測教室

昴宿星團（上）陶蕃麟 44

天文展品導覽

太陽風暴 王彥翔 49

天文學教室

追尋宇宙的第一道星光 周毅桓 53

天文攝影實戰教學

2025 天象拍攝規劃 吳昆臻 59

天體映象

壯麗的星系核心 謝翔宇 68

美星映象館 彙整/吳昆臻 69

總編輯的話

展望2025年星空燦爛依舊，〈2025重要天象〉報你知！還有令人期待的太空新任務，包含阿提米絲計劃中的阿提米絲二號載人繞月任務！更多太空探索計畫可以在本期〈2025太空任務展望〉得到最新資訊。本期也為您整理了〈2024重要天文事件回顧〉，其中包含：13年來最亮彗星於10月現蹤，全球掀觀測熱潮；受太陽風暴影響，地球現百年來最強極光；獨創號因飛航事故任務結束，NASA著手調查失事原因；中國嫦娥六號帶回月背岩石樣本等內容，值得您一讀。本期還有多篇精彩專文：〈電影中的古星圖〉帶您看看作為電影背景或道具中古星圖的呈現與考據，〈太陽風暴〉從展示場展品來瞭解閃焰、太陽風暴與極光，〈下一代行星獵人望遠鏡應瞄準哪裡？〉介紹了最新的系外行星望遠鏡與探測計劃，〈追尋宇宙的第一道星光〉讓我們認識宇宙誕生與演化，〈2025天象拍攝規劃〉將新年度中每個天文現象的拍攝規畫完整公開。本期各篇都有非常完整、豐富的資訊，在新一年天文探索旅程中不要錯過！

臺北星空 臺北天文館期刊

投稿需知

- 本刊歡迎各界人士投稿並提出指教。
- 本刊對來稿有刪改權，如作者不願稿件被刪改，請註明。
- 文稿請自行影印留底，投稿文字、圖表、圖片與照片，均不退件。
- 文章一經採用，將刊登於臺北天文館網站。並請同意授權全本刊登於政府出版品相關宣傳網站，如「臺北市政府出版品主題網」、「國家圖書館－臺灣期刊論文索引系統」。
- 投稿「美星映像館」，請提供相關攝影資料，系列照片三張以下每張以單張計價，三張以上不論張數均以三張計價。
- 本刊文字及圖片，未經同意，不得轉載。

新專欄徵稿中，歡迎投稿！

專欄名稱	性質	說明	投稿字數	投稿圖片
天文教育	天文科普教育	1. 歡迎各級現職及退休教師投稿。 2. 天文教學分享、課程設計等天文教育相關主題。	1,500字以內	3張以內

天文館活動布告欄 一、二月活動訊息

表中所列項目之辦理情形可能依實際狀況調整，以
官網公布資訊為主。

天象直播	跨年星空+曙光直播	1/1 (三)							
	象限儀座流星雨直播	1/3 (五)							
	火星衝直播	1/16 (四)							
	月掩土星直播	2/1 (六)							
夜間觀測室 開放	第二觀測室 〈觀測目標〉	1/4 (六) 〈月球〉	1/11 (六) 〈金星〉	1/18 (六) 〈火星〉	1/25 (六) 〈火星〉	2/1 (六) 〈待定〉	2/8 (六) 〈待定〉	2/15 (六) 〈待定〉	2/22 (六) 〈待定〉
	第一觀測室 〈特殊天象〉	1/18 (六) 〈火星衝〉	2/15 (六) 〈金星最大亮度〉						
小特展	「旅行到火星」	2/9 (日)							
小特展活動	火星衝衝衝	1/4 (四)	1/11 (六)	1/12 (日)	1/18 (六)	1/26 (日)			
劇場	立體劇場09:00放映免費動畫短片	1/1 (三)							
	宇宙劇場09:00放映免費動畫短片	1/1 (三)							
	宇宙劇場新片「極光」上映	1/1 (三)							
	敦親睦鄰影片欣賞	1/20 (一)							
	宇宙紀事	1/25 (六)	2/22 (六)						
	春節宇宙劇場早場免費短片	1/29 (六) 2/2 (六)							
館內營隊	寒假國小一、二年級營隊-1	1/21 (二)							
	寒假國小一、二年級營隊-2	1/22 (三)							
	寒假國小一、二年級營隊-3	1/25 (六)							
	寒假國小三、四年級營隊-1	1/23 (四) 1/24 (五)							
	寒假國小三、四年級營隊-2	2/6 (四) 2/7 (五)							
	寒假國小三、四年級營隊-3	2/8 (六) 2/9 (日)							
	寒假國小三、四年級營隊-2	2/6 (四) 2/7 (五)							
	寒假國小三、四年級營隊-3	2/8 (六) 2/9 (日)							
	天文親子營	2/16 (日)	2/22 (六)	2/23 (日)					
	館內活動	星姊姊說故事	1/11 (六)	1/25 (六)	2/22 (六)				
宇宙尋寶地圖		1/5 (日)	1/19 (日)	2/16 (日)	2/23 (日)				
春節「蛇蛇如意·大吉大利」 宇宙解謎遊戲		1/29 (三) 2/2 (日)							
樂齡談天		2/9 (日)							
戶外營隊	寒假墾丁營-1	1/23 (四) 1/26 (日)							
	寒假少年天文營-1	2/3 (一) 2/5 (三)							
	寒假少年天文營-2	2/6 (四) 2/8 (六)							
講座	專家演講	1/11 (六)							



NASA宣布已正式進入太陽極大期

球狀星團形成與演化之謎

快速電波爆：揭開磁星起源之謎

隕石包裹著7.42億年前火星存在液態水證據

天文學家首次描繪黑洞「冕」現象

從月球背面首次採回的岩石樣本揭示古代火山活動跡象

首次拍攝到銀河系外巨型恆星生命末期細節

宇宙演化模擬的新紀元：史上最大規模的宇宙演化研究

太初黑洞證據或許隱藏在小天體內或地球的歷史地質古蹟中

NASA正在進行首例在其他星球發生的航空事故調查

事件視界望遠鏡的下一個目標

NASA的帕克太陽探測器於平安夜打破所有紀錄

隨著2025年到來，1月與2月的天象也迎來「亮眼」的開始。今年的第一個重頭戲就是令人期待的象限儀座流星雨極大期，預估於1月4日極大期ZHR值可達120，由於當晚月相近朔，觀賞條件極佳。

行星動態方面，金星將於1月10日達到東大距，亮度可達-4.6等，此時日距角為47.2°，於日落後搜尋西方天空，將可以見到這顆天空中最璀璨明亮的行星。接著1月16日發生火星衝，此時火星亮度-1.4等，距離地球最近且整晚可見，是最適合觀賞火星的時機。1月20日將發生土星合金星，兩星相距僅2.52°，於天象發生前後數日，可在暮光漸暗的天空中看見兩星相互輝映美景。

2月將發生兩次月掩行星事件，2月1日11時發生月掩土星，因出現在白晝觀察難度高，或可使用高倍率望遠鏡欣賞。2月10日4時火星合月，日落後即可觀賞火星與月球逐漸相互靠近的有趣景象，至月沒前將發生月掩火星，但此時因月球已接觸地平線而較難觀察。

推薦

1/4 象限儀座流星雨極大期 ZHR-120

1/4 地球過近日點 0.983307AU

推薦

1/10 金星東大距 距角47.2°，-4.6等

1/16 火星衝 -1.4等

1/20 土星合金星
土星1.1等，金星-4.7等，相距2.52°

2/1 月掩土星 亮度1.1等

2/10 火星合月（月掩火星） -0.8等



一、二月 天象焦點

1/4 (六) 象限儀座流星雨極大期

象限儀座流星雨為年度三大流星雨之首，活躍期間從12月28日持續至1月12日，今年極大期發生在1月4日凌晨2時，ZHR值為120。由於輻射點在午夜0時後才自東北方升起，因此實際觀察到的流星數量將較少。

象限儀座流星雨特色是流星明亮且速度中等，常有明亮的火流星，或有流星數量集中於極大期前後數小時內之現象。在3日入夜後至4日午夜期間，選擇無光害、視野開闊的地點，以肉眼全面掃描天空就可以觀賞這場流星雨，若使用高感度數位相機攝影，還能留下精彩美景。



1/10 (五) 金星東大距

在1月10日13:02金星到達東大距位置，此時金星亮度-4.6等，距離太陽 47.2° ，位於寶瓶座。在地球軌道內側的行星適合在大距的時候觀察，此時行星與太陽之間到達最大距角。若大距發生在太陽的東側，則稱之為該行星之東大距，日落後見於西方天空。大距當天金星約於晚間21時左右西沉，建議於日落後到晚上20時之間，選擇西方低空無遮蔽處觀看，亦可使用小型望遠鏡觀察金星有如月亮般的盈虧現象，在大距位置時金星會呈現半圓形的弦月狀。



1/16 (四)

火星衝

火星衝發生於1月16日10:39，此時火星亮度-1.4等，視直徑14.5"，位於雙子座。「衝」幾乎是外行星在一個會合週期中最接近地球之時，此時亮度最亮、視直徑也最大，且行星於日落後便東昇，直至日出才西沉，整夜均可見到，故為觀測外行星的最佳時機。火星衝時火星非常明亮，在市區即可以肉眼看到明顯的紅色星點，若在天氣晴朗、大氣穩定的情況下，用天文望遠鏡搭配高倍率目鏡觀察，有機會看見火星南北兩極的白色極冠與較明顯的地表特徵。



1/20 (一)

土星合金星

1月20日13時發生土星合金星，此時兩星相距僅 2.52° ，位於寶瓶座。在合的前後數日的日落時，於無遮蔽物的環境往西方天空看，可見土星與金星連袂出現在暮光漸暗的黃昏中，此時土星亮度1.1等，金星亮度-4.7等，觀察此現象無需使用天文望遠鏡，僅用肉眼就可以輕鬆觀賞。

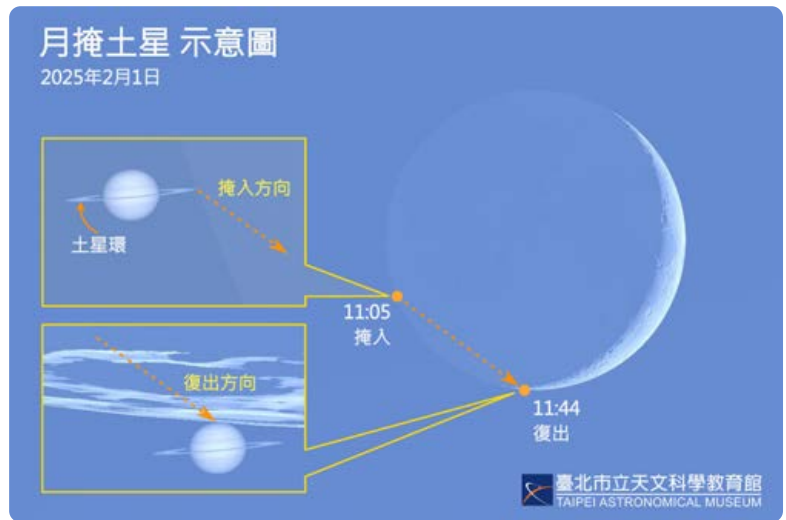




2/1 (六)

月掩土星

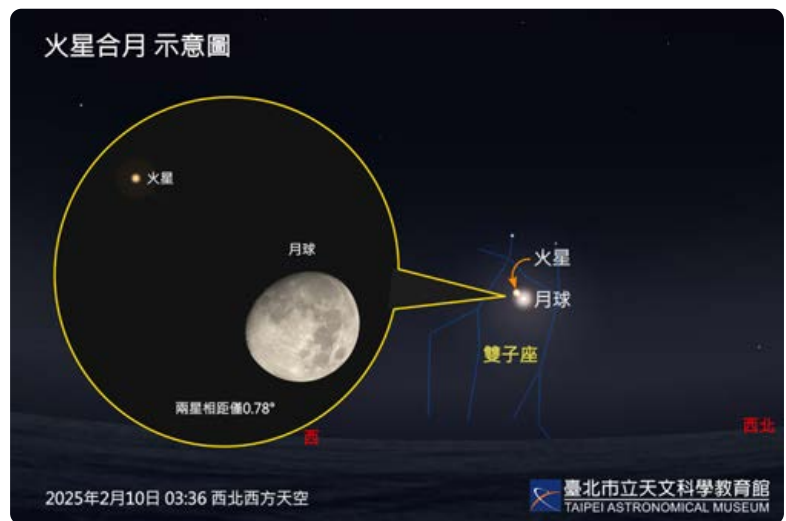
本次月掩土星發生時，土星亮度1.1等，當天土星視直徑18.6"，含光環43.3"。11:05土星自月球暗緣掩入，11:44自亮緣復出。建議使用高倍率望遠鏡觀察土星的掩入和復出。但由於此天象事件發生於白晝，受天光影響，觀察難度高。



2/10 (一)

火星合月 (月掩火星)

2月10日03:36發生火星合月，此時火星亮度-0.8等，月齡12.0，位於雙子座，火星與月亮僅相距0.78°。前日傍晚即可見火星與月球現於東方天空，並在入夜後快速接近。次日凌晨04:50將發生月掩火星，但因月球隨即於04:51沒入地平線，觀察難度高。

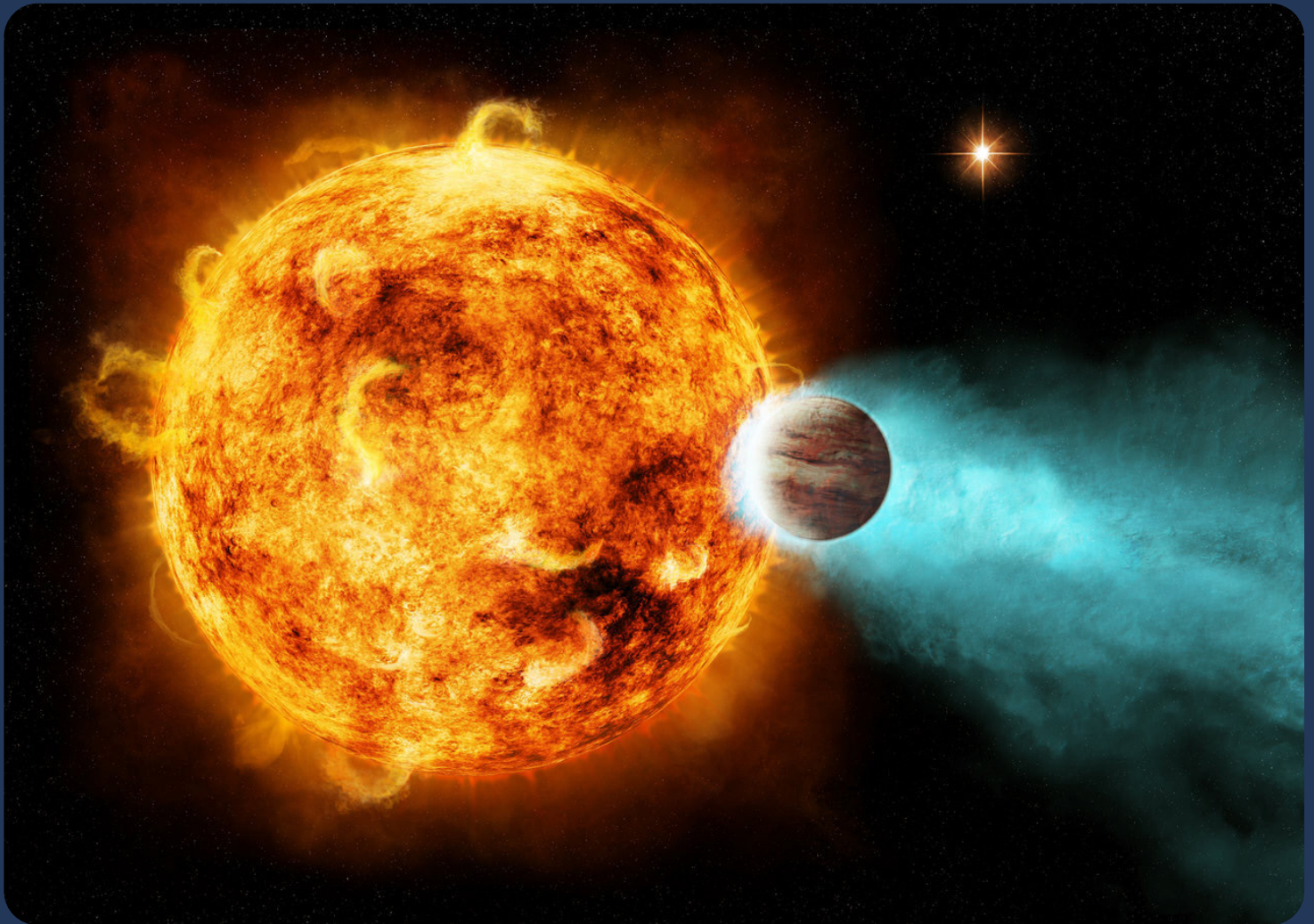




下一代行星獵人望遠鏡應瞄準哪裡？

文／林建爭

當我們擁有一座嶄新的太空望遠鏡時，最大的挑戰莫過於——該將它對準哪個目標天體？隨著望遠鏡功能增強、口徑增大，雖然值得探索的觀測目標變多，但也相對提高了選擇的難度！截至目前為止，科學家已發現並確認超過5,000顆系外行星，並且還有數千顆等待進一步確認的候選者。透過歐洲太空總署（ESA）的蓋亞任務（Gaia Mission），我們已確認數千顆距地球較近、與太陽類似的恆星，在它們周圍或許隱藏著類地行星，現在正是深入探索這些候選者的最佳時機。近期的一篇論文指出，研究團隊從數以百萬計的天體中篩選出約1,000顆值得深入研究的主序星或雙星系統，並進一步鎖定其中100顆最可能擁有系外行星的目標，最終確認了10個可能性最高的行星系統作為未來探索的首選目標。



藝術家筆下所展現，因距離母星太近，導致大氣被恆星風電離吹散，形成如同彗星般尾巴的熱木星。目前這類與母星非常靠近的大型氣態行星陸續被太空望遠鏡發現，因此也成為搜尋系外行星主要的觀測目標之一。圖片來源：NASA

圖 1



由藝術家筆下所描繪，體積龐大的類木系外行星正環繞遙遠的母星運轉。它的軌道將向內側移動，逐漸演變為非常靠近母星的「熱木星」。圖片來源：NOIRLab/NSF/AURA/J.daSilva

系外行星是指太陽系之外，其他恆星系統中的行星。從1992年首度確認系外行星存在以來，陸續發現了數千顆形態各異的系外行星。它們各自擁有不同的大小、組成和軌道性質：有類似地球的岩石質行星，也有體積遠超過木星的巨大氣體行星，如圖1。其中一些行星位於溫度適中、液態水可能存在的「適居帶」，而成為尋找外星生命的潛在候選者。天文學家運用多種方法尋找系外行星，常見的有凌星法（當行星從母星前方經過時，導致恆星亮度些微減弱）和徑向速度法（通過測量行星引力對母星的影響，觀察其微小的擺動）。

目前已有許多探索系外行星望遠鏡計畫和進行中的太空任務，如圖2。在即將展開的新計畫

宜居系外行星觀測站（HabEx），也是眾多為了搜尋系外行星而設計製造的太空望遠鏡之一。它利用配置於望遠鏡前方的圓盤遮擋母星光線，期待藉此能觀測到光線微弱的系外行星。圖片來源：NASA

圖 2

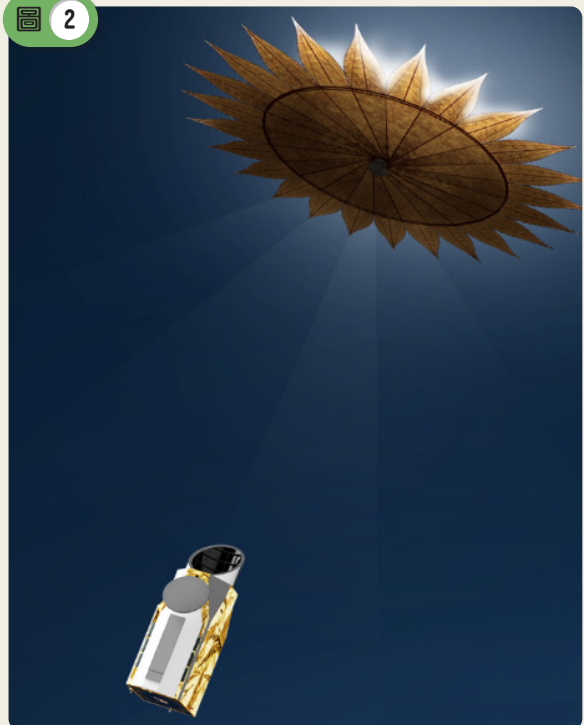


圖 3



「生命任務」太空望遠鏡是由四個獨立的太空反射鏡與一個光束接收器共同組成，這些望遠鏡將以編隊的方式協同運作，檢測系外行星大氣中的外星生命跡證。圖片來源：LIFE,ETHZurich

中，最令人值得期待的便是「生命任務」（Large Interferometer for Exoplanets, LIFE mission）是由歐洲太空總署提出、屬於Voyage 2050科學計劃的太空任務之一，如圖3。其中顯示了由四個相隔數十到數百米的太空反射鏡、一個光束合成器所組成的干涉儀陣列，即為「生命任務」的太空望遠鏡組合。此望遠鏡利用破壞性干涉原理，降低母星發出的中紅外光通量，以獲得相對微弱的系外行星影像訊號，並藉此分析大氣層光譜，搜尋可能出現外星生命的重要指標，如氧氣、甲烷和二氧化碳等分子，進而找出「宇宙中是否有其他生命存在」的最後答案。

雖然天文觀測技術持續進步，不過比探索「適居帶」更具挑戰性的問題是：要從何處搜尋這些外星生命指標？瑞士蘇黎世粒子物理與天文物理研究所的Franziska Menti團隊，針對「生命任務」和其他類似計畫，例如：月球長基線光學成像干涉儀，如圖4，擬定一份天體觀測目標的資料庫，將潛在目標天體分為三組，這些目標天體是由原始觀測資料

庫中挑選而來。主要匯集了距離太陽30秒差距內約10,000個恆星系統的詳細資訊（不包括單一的棕矮星或白矮星，也未設星等限制）。其中第一組是LIFE-StarCat：包含約1,000個主序單星和遠距雙星，這些恆星的適居帶內較可能存在穩定的行星軌道。第二組是「生命任務」的觀測目標清冊：先對第一組的天體進行觀測模擬後，再從中篩選出最有希望實現「生命任務」的100顆恆星。第三組是「生命任務」中的黃金級天體目標清冊：包含可能擁有外星生命生存最佳條件的約10個系外行星系統，建議可再進行詳細觀測。藉由廣泛篩選到精確聚焦，將三組目標清冊層層篩選的作法讓「生命任務」保持最佳化的研究效益，並為尋找外星生命的跡證提供可靠的參考資料。

「生命任務」目錄也可由虛擬天文台（Virtual Observatory）讀取，讓研究人員透過如VizieR、Aladin或TOPCAT等軟體，快速瀏覽篩選資料。而資料來源主要包括：Gaia任務、SIMBAD資料庫、Exo-

MerCat等標準天文數據庫；此外也包含非標準來源數據，例如「恆星數據庫+SED模型」，或自行計算的數據。即便如此，部分潛在的候選目標天體仍缺乏某些關鍵資料，「生命任務」資料庫的另一個特色，就是會將這些資料空白加以註記，以便於後續的觀測計劃中補足。

「生命任務」的觀測目標資料庫，不僅是太空任務設計和觀測資料分析的重要參考基礎，更著眼於能在未來數十年的天文研究中，提供全方位的永續服務。靈活的資料結構設計除了能適應不斷變動的需求，更能在系外行星科學不斷發展的背景下保持實用性與前瞻性。隨著觀測資料的逐步完善，我們正朝向深入探索系外行星多樣性與發掘外星生命跡證的目標邁進。或許在不久的將來，在我們尋找外星生命的過程中就能發現突破性的解答，因為這些望遠鏡所指向的每一顆星星，都有可能是探索新世界生命的起點。

參考資料：

<https://arxiv.org/abs/2410.23892>

<https://www.universetoday.com/169956/just-built-a-giant-next-generation-planet-hunting-space-telescope-heres-where-to-point-it/>

Youtube 相關影片：

What Is an Exoplanet ?

https://www.youtube.com/watch?v=0ZOJe_7GrE

5,000 Exoplanets: Listen to the Sounds of Discovery

<https://www.youtube.com/watch?v=yv4DbU1CWAY>

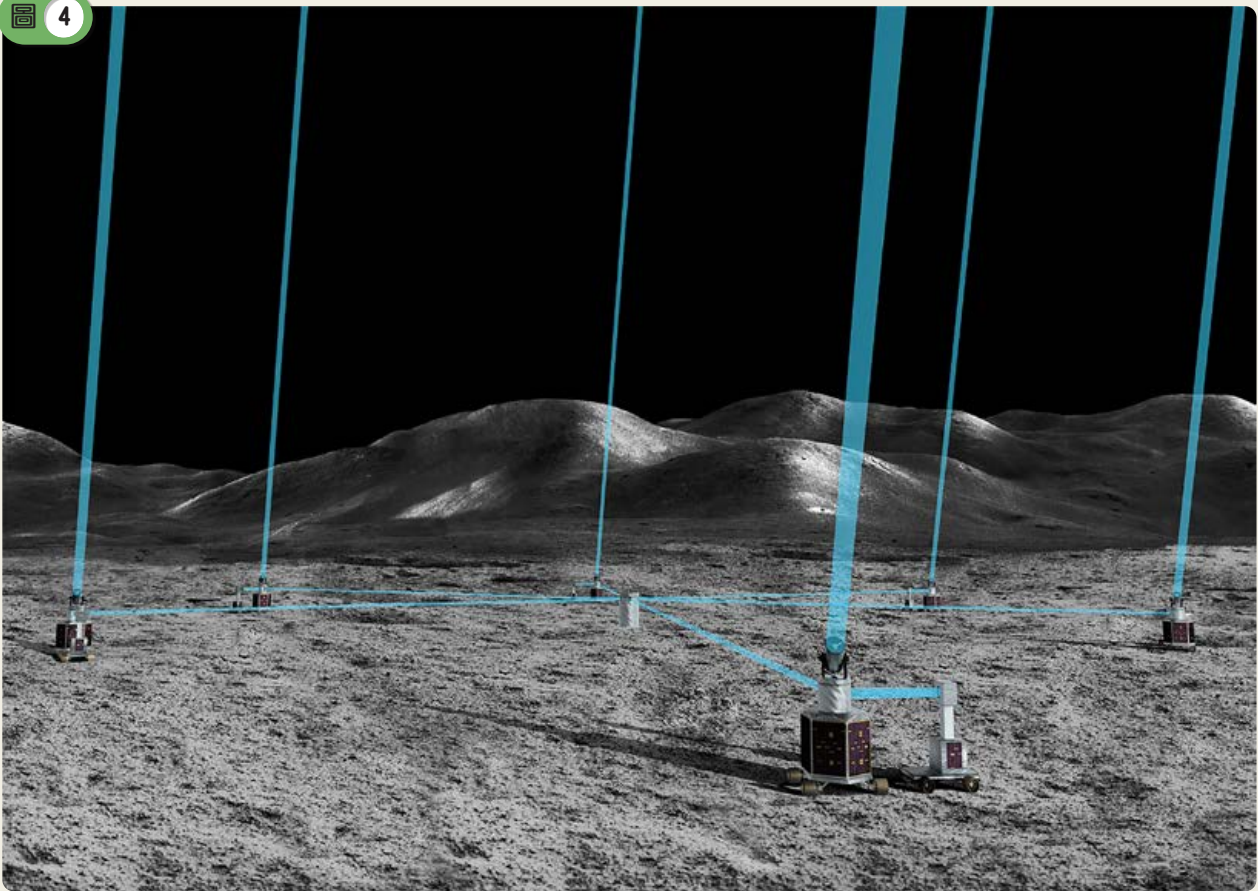
LIFE Introduction Trailer

<https://www.youtube.com/watch?v=cUQcl4rsZIs>

林建爭：美國夏威夷大學天文研所泛星計畫博士後研究員

王品方校稿：美國夏威夷專案文物修復師

圖 4



藝術家筆下所呈現的「月球長基線光學成像干涉儀」(A Lunar Long-Baseline Optical Imaging Interferometer) 設計概念。圖片來源：Kenneth Carpenter

2024 重要天文事件回顧

文／許晉翊

邁向2025年，各項天文觀測計劃與探測任務正如火如荼持續展開時，且讓我們先回顧一下2024年的十大天文事件，其中有許多具有意義的天文計劃與探測任務，也有年度重量級與突發天象，例如13年以來最亮的紫金山-阿特拉斯彗星，以及出現百年來最強極光等，都具有科學發展史上的意義。圖中所展示的為正航向木星系統，執行探測木衛二地下海洋的任務，並搜尋外星生命生存跡證的木衛二快船（Europa Clipper）探測器想像圖。



圖片來源：NASA

1

日本的小型月球探測器精確軟著陸成功

小型月球探測器SLIM (Smart Lander for Investigating Moon, 簡稱: SLIM) 是由日本宇宙航空研究開發機構 (JAXA) 所製造的月球登陸器, 也是日本的首次成功的月球軟著陸任務, 於去年9月7日發射, 今年1月20日凌晨成功登陸月球, 成為第五個在月球軟著陸的國家。SLIM的目標是在100公尺的著陸區內軟著陸成功, 相較之下, 阿波羅十一號的登月艙著陸區是一個長軸20公里、短軸5公里的橢圓範圍。1月25日, JAXA舉行記者會證實及降落地點僅偏離原定位置以東55公尺, 滿足預定的精確著陸要求, 圖片中也確認了太陽能板的朝向, 但後續的幾次呼叫似乎都沒有收到探測器回應, 於8月23日確定任務結束。



2

獨創號因飛航事故任務結束, NASA著手調查失事原因

火星上有一台由NASA維運的直升機, 獨創號, 它在2024年1月18日執行最後一次飛行任務後便墜落。它是首架在其它行星飛行, 且比空氣重的動力飛行器, 2020年與毅力號一同升空前往火星, 最初獨創號設計為在30天內進行最多五次飛行實驗, 但是它工作了將近三年總共72次飛行, 飛行距離超過原訂計劃的30倍, 累積飛行時間超過兩小時。飛行數據顯示, 在最後一次飛行的起飛約20秒後, 導航系統無法找到足夠的地表特徵進行追蹤,

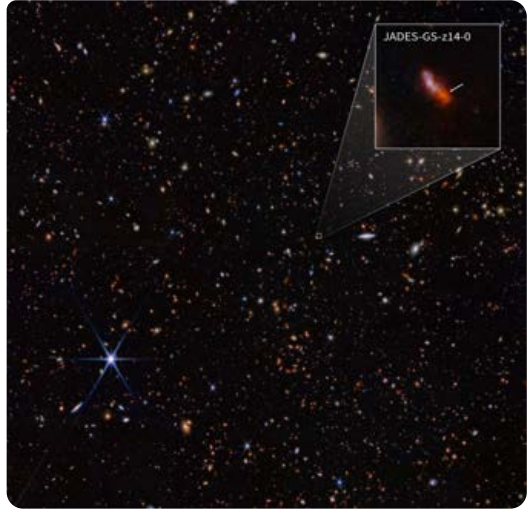


導致著陸時的高水平速度令獨創號可能在傾斜的沙地上硬著陸及機身翻滾, 快速的姿態變化使高速旋轉的旋翼葉片超過負荷, 導致四個葉片在距離葉尖約三分之一處的最薄弱點斷裂。儘管第72次飛行的事故導致獨創號再也無法飛行, 但直升機仍每週向毅力號探測車傳送天氣和航空電子測試數據, 這些天氣資料對設計未來火星飛行器和探測車仍大有幫助。

3

韋伯探測宇宙的黎明時期，超乎原先科學家的想像

屈原在被流放以後所著的《天問》中提出了許多問題：「遂古之初，誰傳道之？上下未形，何由考之？冥昭晝闇，誰能極之？馮翼惟象，何以識之？」如果我們能看到宇宙起源之初，會看到什麼？那時的天體到底長什麼模樣？或許能由韋伯太空望遠鏡（JWST）來替他解答。顯然地，我們可以看到星系正在形成，不過，韋伯所看見的早期宇宙中，發現了比理論物理學家預期中更多的明亮星系。若依照現有的星系演化理論，它們不應該在如此短的時間內成長至此。一種可能性是，這些星系並不像推測的那麼大，僅僅是非常明亮，例如：早期宇宙的衆多恆星都屬於比太陽大數十倍甚至數百倍的巨型恆星，那麼這些星系就可能顯得異常明亮；另一種可能性是早期宇宙充滿了吞噬星際物質的黑洞，而這些大量黑洞的能量爆發可以解釋異常明亮的觀測結果。另外，在五月的觀測影像中，JADES-GS-z14-0是一個形成於宇宙起源後僅3億年的星系，以專業術語來說，這個星系位於創紅移新記錄的 $z=14.32$ 之處，再次打破2022年韋伯的最遠紀錄。



4

嫦娥六號帶回月背岩石樣本

中國的嫦娥六號於今年6月25日返回地球，並於內蒙古四子王旗阿木古朗草原降落，這是世界上首個在同一任務中達成月球背面著陸及發射返回的太空計畫，同時也是第一個將月背土壤樣本帶回地球的任務，嫦娥六號與嫦娥五號都是屬於將月球樣本帶回地球的任務，差別在於五號是將月球正面的樣本帶回，而六號則是月球背面的樣本。中國國家航天的探月計劃在三月時發射了鵲橋二號，數據和遙測透過鵲橋二號進行傳輸。月背樣本經過初步處理後，將以空運隔離的形式被運往北京分發給中國研究團隊及本次參與合作的歐洲太空總署等四個國際太空機構。這些樣本預計包含火成岩及其它類似材質，有可能為月球的起源、月球正背面的組成差異提供新的解釋。



5

太空人創下於外太空待最久的新紀錄：1,111天

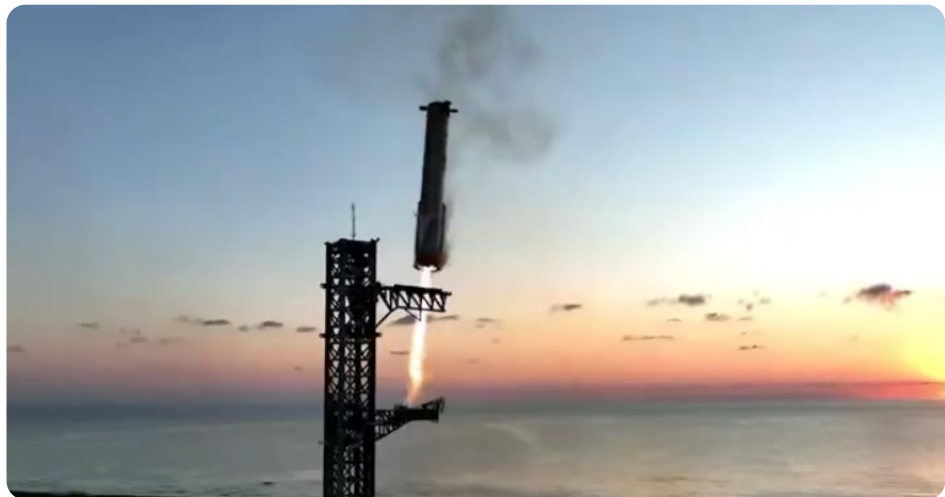
俄國太空人奧列格·德米特里耶維奇·科諾年科（俄語：Олег Дмитриевич Кононенко）於今年返回地球時，打破在太空中的非連續天數，累計1,111天，這比歷史上所有太空人都還要長，並且可能保持多年不敗。科諾年科目前尚未宣布退休，甚至他自己還有機會再打破這個紀錄，但即便他現在就馬上退休，他的紀錄也難以刷新，除了目前累計天數最多的前十名太空人，要麼不活躍，要麼已經過世，名單上還健在的下一名太空人是俄羅斯的謝爾蓋·普羅科皮耶夫，但他只有累計567天，再加上俄羅斯會在2025年完全退出國際太空站，未來要打破紀錄可能必須仰賴中國的天宮號太空站。另外，美國人也幾乎不可能打破紀錄，除非不可抗力因素，近期美國航太總署已經針對太空人的健康問題，禁止太空人於太空中停留過長的時間。



6

Space X新設計，成功夾取回收助推器

10月13日，SpaceX的星艦開啓了第五次星艦軌道試飛任務（IFT-5），本次的任務目標是要讓星艦本體再入大氣層及軟澱落，並且將超重型助推器B12回到發射場並被機械臂捕獲。在許多電視台及觀眾的見證下，

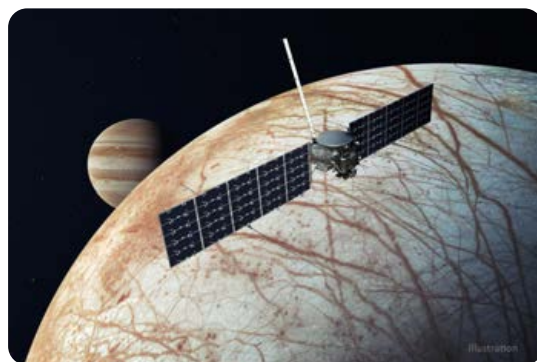


星艦本體成功的再入大氣層並於印度洋軟澱落，雖仍有些許襟翼被燒穿，但較上次有顯著改善；超重型助推器B12表現一切正常，於發射後391秒點燃猛禽發動機減速，發射後417秒成功執行機械臂回收測試，成為首個成功完整回收的助推器。11月19日還執行了第六次任務，不過這次的超重型助推器回收失敗。

7

木衛系列探測任務將前往木星的冰質衛星進行研究

去年已經發射成功的木星冰月探測器（Jupiter Icy Moons Explorer，縮寫JUICE）以及在今年10月發射的木衛二快艇（Europa Clipper），都是屬於前往木星衛星的探察任務，JUICE隸屬於歐洲太空總署，首要研究目標為木衛二、三、四，科學家多數認為它們的冰面下有大量的液態水，這將使它們成為潛在的宜居環境；木衛二快艇則隸屬於美國航太總署，研究目標著重於木衛二，瞭解木衛二上的冰殼及海洋熱能交換過程，並藉由連續飛越木星及木衛二之間實現木衛二的全區域覆蓋攝影。由於兩衛星的目標均在木星，必須藉由金星或地球的多次重力助推才能縮短飛行時程，木衛二快艇預計於2030年4月、JUICE預計於2031年7月進入木星軌道，其後展開多項觀測任務，讓我們更加瞭解木星冰質衛星的各項數據，甚至也許能發現地外生命的存在。



8

受太陽風暴影響，地球現百年來最強極光

今年的五月，全球迎來了一次極光觀測潮，這是自2003年以來最大規模的一次太陽風暴。太陽風暴的強度與太陽活動相關聯，其中最能夠讓我們辨識太陽活動狀況的指標是太陽黑子的數量。上一次的第24太陽週期大約在2008年12月至2020年5月之間，有研究人員認為這是近100年來最寧靜的太陽週期，它沒有像第23或25週期那樣的強烈活動，一旦沒有發生強烈的地磁暴事件，就不會產生更漂亮的極光了。前陣子NASA才宣布我們進入第25太陽週期的極大期，也就是說在今年的冬天結束以前還可能有機會迎來新一波的磁暴事件，雖然對於天空中的人造衛星來說是一項災難，但對於處在地面上的我們有著大氣層、磁層及雲層的保護，可以在安全的地方欣賞極光，那些問題就留給各大電信公司去苦惱吧！



9

13年來最亮彗星於10月現蹤，全球掀觀測熱潮

在2023年2月22日ATLAS南非天文台通報發現了新的彗星，經過比對發現和2023年1月9日由中國紫金山天文台所通報但後來失蹤的目標是同一顆天體，因此這顆彗星的命名就以兩個發現者並列，正式名稱為C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)，中文名為紫金山-阿特拉斯彗星。自九月中旬起，該彗星在業餘天文界引發觀測熱潮，逐漸可以肉眼見到它；至10月9日，該彗星雖達到最大亮度且可於SOHO衛星視野中看見，但它離太陽太近，在最亮期間無法在地面上看見它；雙十節後，該彗星可於傍晚後肉眼見到，並且在接下來的兩週持續存在，全球各地的民眾都有拍攝紀錄，這也是13年來的肉眼可見大彗星，上一次還要算2011年的洛弗喬伊彗星，而2011年的彗星僅可於南半球見到。



10

韋伯揭露最新版哈伯常數，哈伯張力的存在仍是一個謎

近年來，哈伯和韋伯太空望遠鏡讓我們對宇宙有了更深入的了解，並發現了許多驚人的事物，而其中一個重要的研究便是對哈伯常數的推導。最近的一篇論文透過韋伯太空望遠鏡驗證了哈伯太空望遠鏡之前的研究結果，準確測量了這個常數的數值，目前此一最新的數值確認為 72.6 km/s/Mpc ，這與過去哈伯太空望遠鏡綜合數據的結果相似。雖然要達到與哈伯的超新星樣本量相同還需要更多年和更多的研究，但交叉檢查顯示，我們終於接近於獲得一個準確的哈伯常數。而透過宇宙學標準模型的推演，哈伯常數的數值為 67.4 km/s/Mpc ，兩者的數值差了超過五個標準差，這種現象被科學家稱為哈伯張力，當大量的測量誤差被排除後，剩下的也許就是我們對宇宙的誤解，目前美國航太總署（NASA）即將推出的羅曼太空望遠鏡將進行廣泛的觀測，研究暗能量對宇宙膨脹的影響，歐洲太空總署的歐幾里得望遠鏡，也正在追求類似的任務。



而透過宇宙學標準模型的推演，哈伯常數的數值為 67.4 km/s/Mpc ，兩者的數值差了超過五個標準差，這種現象被科學家稱為哈伯張力，當大量的測量誤差被排除後，剩下的也許就是我們對宇宙的誤解，目前美國航太總署（NASA）即將推出的羅曼太空望遠鏡將進行廣泛的觀測，研究暗能量對宇宙膨脹的影響，歐洲太空總署的歐幾里得望遠鏡，也正在追求類似的任務。

許晉翊：臺北市立天文科學教育館

2025 重要天象

2025年重量級天象首推9月8日的月全食，臺灣全程可見，觀賞條件極佳。全食階段還將發生月掩星（寶瓶座82，6.2等）事件，將出現與2022年11月8日月全食掩天王星（如圖）十分類似的景象！除了月全食，還有許多精彩天象值得期待，讓我們一起來看看吧！

文／蔡承穎



天王星

表 1 2025年重要天象簡表

天象指數	日期	時間	天象名稱	特點說明
★★★★	1/4 (六)		象限儀座流星雨極大	年度三大流星雨之一，ZHR~120。當晚月齡3.6，觀賞條件佳。
★★★★	1/10 (五)	13:02	金星東大距	金星位於太陽以東且達最大距角。金星亮度-4.6等，與太陽距角47.2°，在寶瓶座，視直徑24.4"，日落後見於西方天空。
★★★★	1/16 (四)	10:39	火星衝	火星亮度-1.4等，在雙子座，視直徑14.5"。
★★	1/20 (一)	13時	土星合金星	土星亮度1.1等，金星-4.7等，兩星相距2.52°，在寶瓶座。前後數日於日落後見於西方天空。
★★	2/1 (六)	11:05	月掩土星	當天月齡3.0，土星亮度1.1等。11:05土星自月球暗緣掩入，11:44亮緣復出。本次掩星發生於白晝，觀察難度較高。
★★	2/10 (一)	03:36	火星合月 (月掩火星)	當天月齡12.0，火星亮度-0.8等，與月球相距0.78°，位於雙子座。日落後兩者逐漸接近，04:50月掩火星，04:51月沒。
★★	3/8 (六) 7/4 (五) 10/30 (四)	14:09 12:39 06:02	水星東大距	水星位於太陽以東且達最大距角，日落後見於西方低空。今年共有3次水星東大距，與太陽距角分別為18.2°、25.9°及23.9°。
★	3/24 (一)		土星環傾角0°	土星環達傾角0°看似消失，但因現於白晝且距太陽較近不易觀察，前一次土星環傾角0°為2009年9月4日。
★★	4/3 (四)	19:17	月掩五車五	當天月齡5.0，五車五亮度1.7等，19:17五車五自月球暗緣掩入，20:14亮緣復出，觀賞條件佳。

表 1 2025年重要天象簡表 (續)

天象指數	日期	時間	天象名稱	特點說明
★★	4/22 (二) 8/19 (二) 12/8 (一)	02:49 17:48 05:03	水星西大距	水星位於太陽以西且達最大距角，日出前見於東方低空。今年共有3次水星西大距，與太陽距角分別為 27.4° 、 18.6° 及 20.7° 。
★★	5/6 (二)		寶瓶座 η 流星雨極大	ZHR~50。當晚月齡8.7，下半夜觀賞條件佳。
★★	5/6 (二)		土星過秋分點	陽光直射土星赤道，土星環幾乎不可見，建議使用望遠鏡仔細觀察。前一次陽光直射土星赤道是2009年8月11日。
★★★★	6/1 (日)	11:29	金星西大距	金星位於太陽以西且達最大距角。金星與太陽距角 45.9° ，亮度-4.4等，在雙魚座，視直徑 $23.8''$ ，日出前見於東方天空。
★★	6/7 (六)		白晝白羊座流星雨極大	ZHR~30。輻射點於凌晨3時自東北東方升起。
★★	7/31 (四)		寶瓶座 δ 南流星雨極大	ZHR~25。當晚月齡6.7，下半夜觀賞條件佳。
★★	8/12 (二)		英仙座流星雨極大	年度三大流星雨之一，ZHR~100。當晚月齡18.7，受月光影響，觀賞條件不佳。
★★	8/12 (二)	16時	金星合木星	金星亮度-3.9等，木星-1.9等，兩星相距 0.86° ，位於雙子座。兩星於凌晨3時前升起，日出前見於東方天空。
★★★★ ★★	9/8 (一)		月全食	臺灣全程可見。半影日食始於前一日(9/7)23:27、初虧00:27、食既01:30、食甚02:12、生光02:53、復圓03:57、半影食終04:57。
★★★★	9/21 (日)	13:46	土星衝	土星亮度0.6等，在雙魚座，視直徑 $19.4''$ ，含光環 $45.3''$ ，環傾角 1.8° 。

表 1 2025年重要天象簡表（續）

天象指數	日期	時間	天象名稱	特點說明
★★	10/12 (日)	01:41	月掩五車五	五車五亮度1.7等，當天月齡20.7。01:41五車五自月球亮緣掩入，02:33自暗緣復出，掩入時仰角達59°，觀賞條件佳。
★★	10/21 (二)		獵戶座流星雨極大	ZHR~20。當晚月齡0.0，觀賞條件極佳。
★★★★	11/5 (三)	21:19	今年最大滿月	月球於21:19望，視直徑33.98'，距地球356,978公里，為今年最大滿月。
★★ ★★	12/14 (日)		雙子座流星雨極大	年度三大流星雨之一，ZHR~150。當日月齡24.2，觀賞條件佳。

附註說明：

- 1.今年最小滿月出現於4月13日（日）08:22，此時月球視直徑為29.13'，距地球 406,006公里。因月球在14日06:48通過遠地點，使其成為今年最小滿月。
- 2.上表資訊以本館位置（東經121°31'5"，北緯25°5'44"）為測算基準。
- 3.流星雨的表列日期為預測極大期；ZHR意指輻射點在天頂、且最暗星等達6.5等的最佳狀況下，每小時流星出現率。

展望2025年重要天象，最重要的應是發生在9月8日（一）凌晨的月全食了，本次月全食天象，包含半影月食的所有階段在臺灣皆可全程欣賞，觀賞條件極佳，為今年中最令人期待的一場天文盛宴。

最明亮的行星-金星全年觀賞條件都不錯！1月10日（五）金星東大距，自年初起至3月中旬都可以在日落後的西方天空看到金星，而自3月下旬至年底都可以在日出前的東方天空觀賞這顆夜空中最明亮的主角。金星西大距發生於6月1日（日），而金星在日出前最高仰角出現在7月中旬。金星除了適合用

肉眼欣賞之外，利用小型望遠鏡觀察可見如同月亮般的盈虧現象，其視直徑也會有明顯變化，是十分有趣的觀察目標。

今年臺灣於夜間可見的月掩亮星事件中，較適合觀察的是月掩五車五，共有2次，分別發生於4月3日（四）傍晚日沒後、10月12日（日）凌晨，皆全程可見，觀賞條件極佳，十分推薦觀賞。幾次近距離的行星合與行星合月，也都是肉眼輕鬆可見的明顯天象。今年預估有4個流星雨的ZHR大於40，其中有2個流星雨極大期的觀賞條件良好。讓我們共同期待2025年的精采天象吧！

日月食

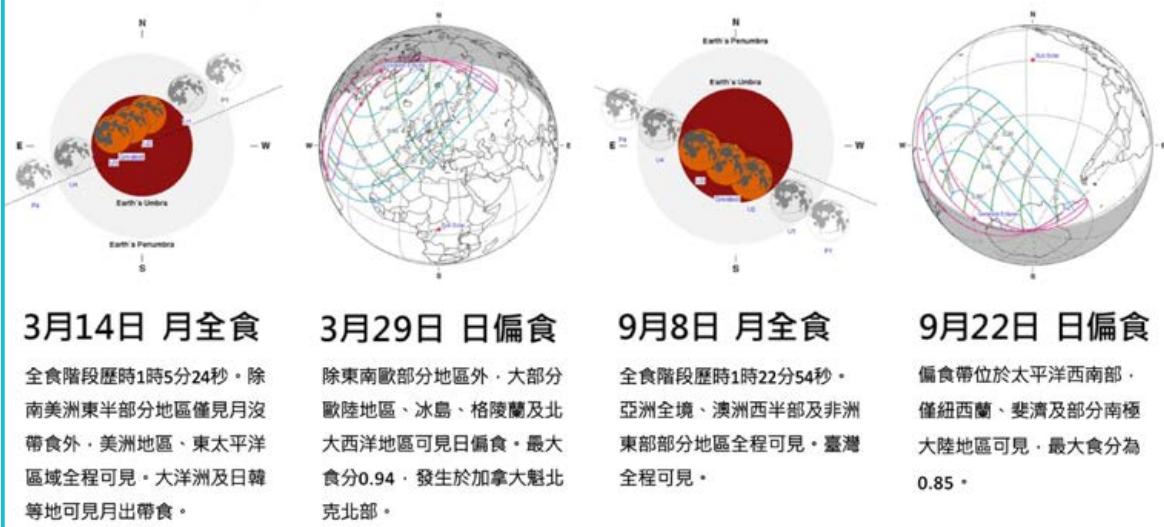
2025年全球共發生2次日食、2次月食，臺灣僅能見到發生於9月8日（一）的月全食，如圖1。9月

8日（一）的月全食為今年中最重要天象，臺灣全程可見。半影食始23:27（9月7日）、初虧00:27、食既01:30、食甚02:12、生光02:53、復圓03:57、半影食終04:57，全程歷時5時30分。月食發生時，月球位於寶瓶座，如圖2。

圖 1

2025年全球日、月食象一覽

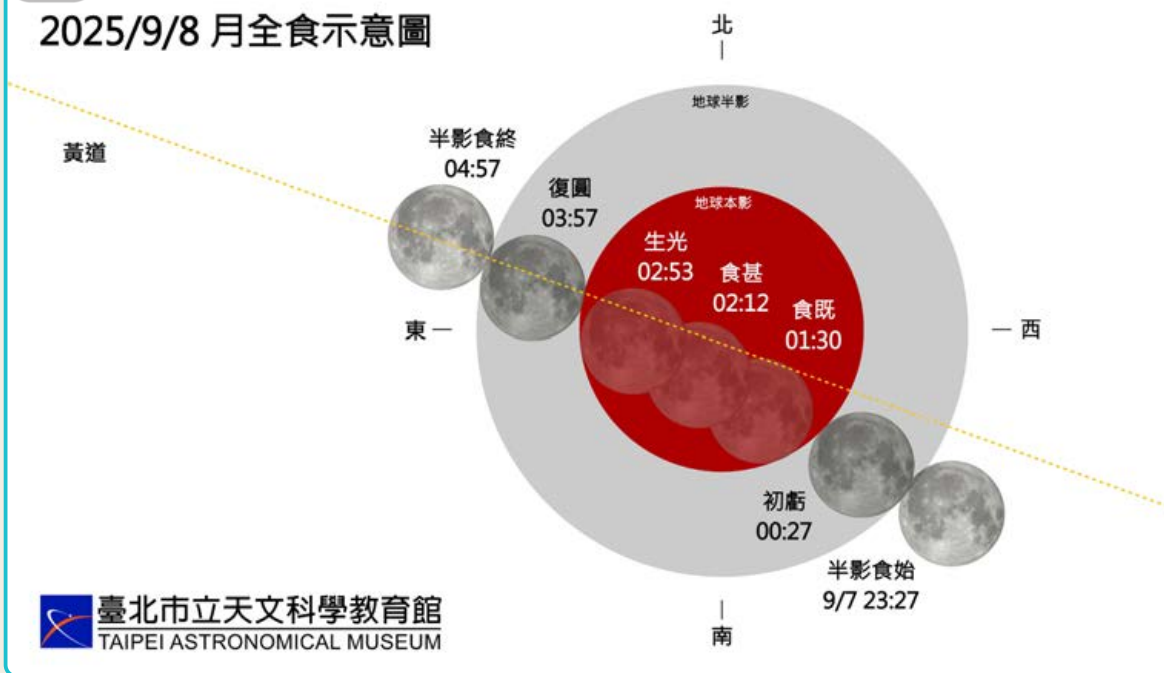
(臺灣僅可見9月8日月全食)



臺北市立天文科學教育館
TAIPEI ASTRONOMICAL MUSEUM

圖 2

2025/9/8 月全食示意圖



臺北市立天文科學教育館
TAIPEI ASTRONOMICAL MUSEUM

最大與最小滿月

由於月球以橢圓軌道繞地公轉，若滿月時月球位於遠地點附近，則月球視直徑將較小；反之，若滿月時月球位於近地點附近，則月球視直徑將較大。今年的最小滿月發生在4月13日（日），而最大滿月發生在11月5日（三），兩者直徑差異約14%，大約是1元硬幣與5元硬幣的大小差別。由於最大滿月與最小滿月間的大小差異用肉眼難以察覺，建議使用攝影方式，以相同器材記錄，更能比較滿月大小的有趣變化。

行星

2025年將發生3次水星東大距、3次水星西大距，金星東大距與西大距則各發生一次。各外側行

星除了木星外，皆會發生「衝」，為最適合觀賞的時機。

內側行星動態

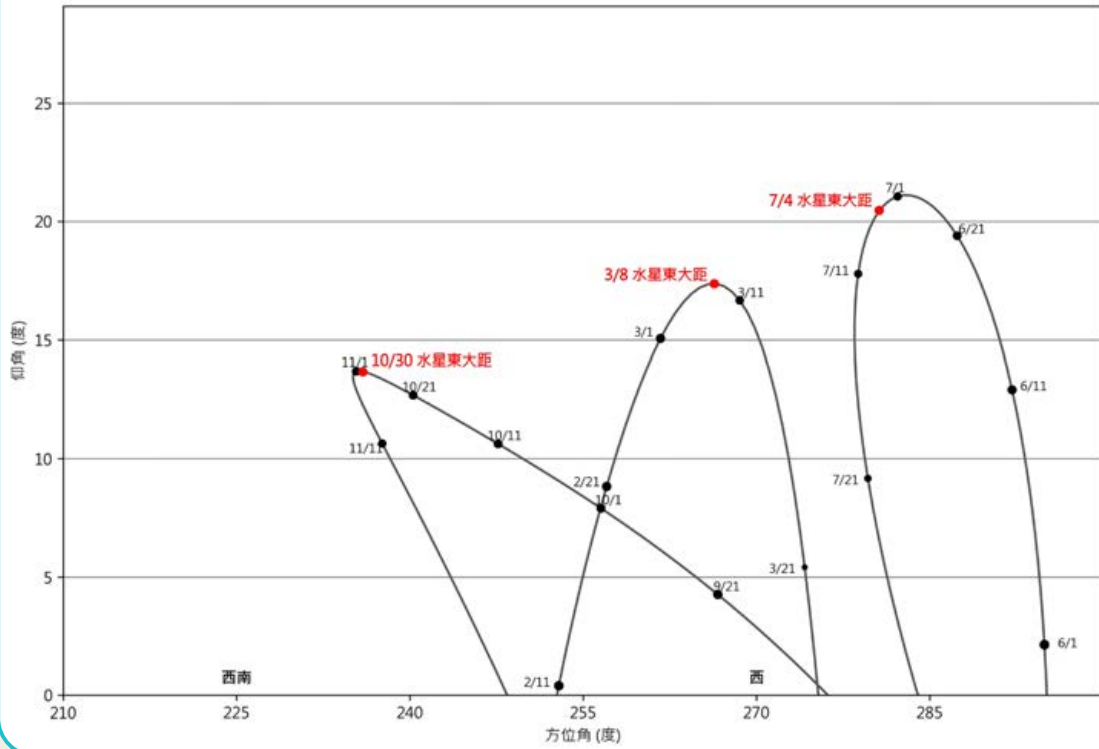
水星和金星的繞日公轉軌道位於太陽與地球之間，屬於內側行星。當內側行星繞轉至與太陽距角最大的位置時，稱為「大距」（great elongation），也是內側行星最佳的觀賞時機。若該行星繞轉至太陽的東側，稱為東大距，日落後出現於西方天空；反之西大距則在日出前出現於東方天空。今年內側行星的東、西大距詳如表2。由於各行星軌道面與黃道夾角不同，加上地理緯度差異，內側行星在日落或日出時達最高仰角的日期與東、西大距日期可能會有數天差距。圖3至圖6為2025年水星與金星在日出、日落時之位置，為觀賞內側行星的重要參考圖表。

表 2 2025年內側行星之東、西大距

觀賞時機	天象	發生日期	時間	日距角	星等
日落後	水星東大距	3月8日（六）	14:09	18.2°	-0.5
		7月4日（五）	12:39	25.9°	0.4
		10月30日（四）	06:02	23.9°	-0.2
日出前	金星東大距	1月10日（五）	13:02	47.2°	-4.6
		4月22日（二）	02:49	27.4°	0.3
	水星西大距	8月19日（二）	17:48	18.6°	-0.1
		12月8日（一）	05:03	20.7°	-0.5
金星西大距	6月1日（日）	11:29	45.9°	-4.4	

3

2025年 日沒時水星位置



4

2025年 日出時水星位置

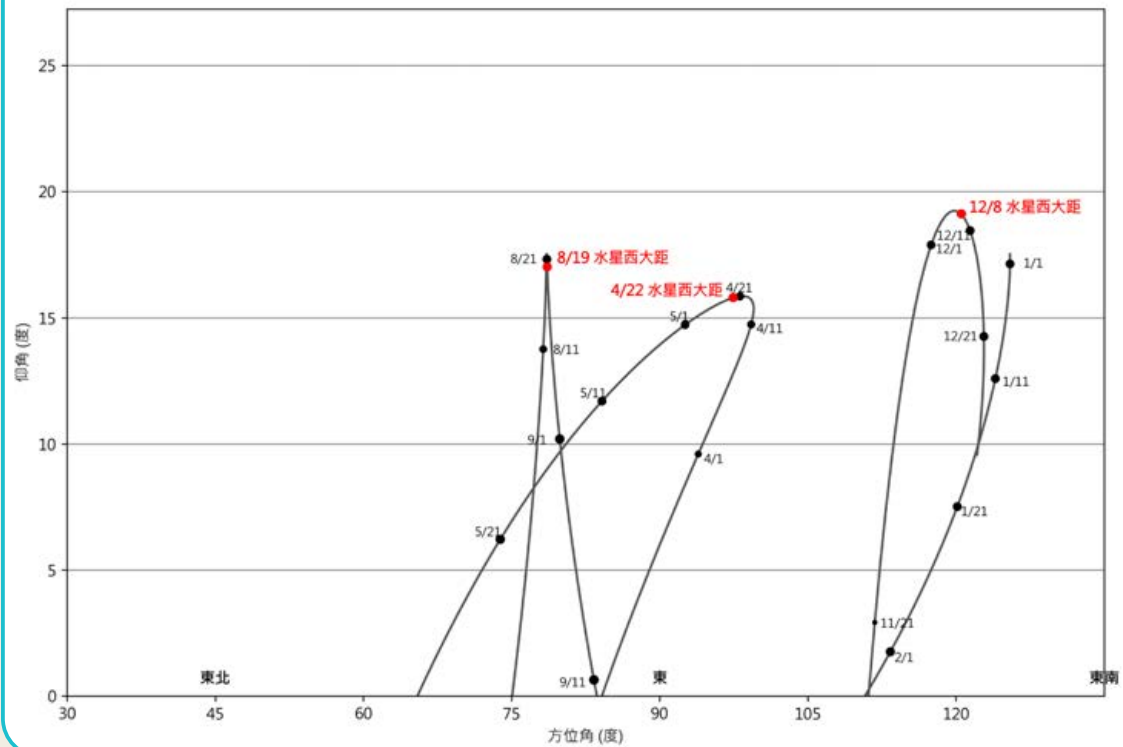


圖 5

2025年 日沒時金星位置

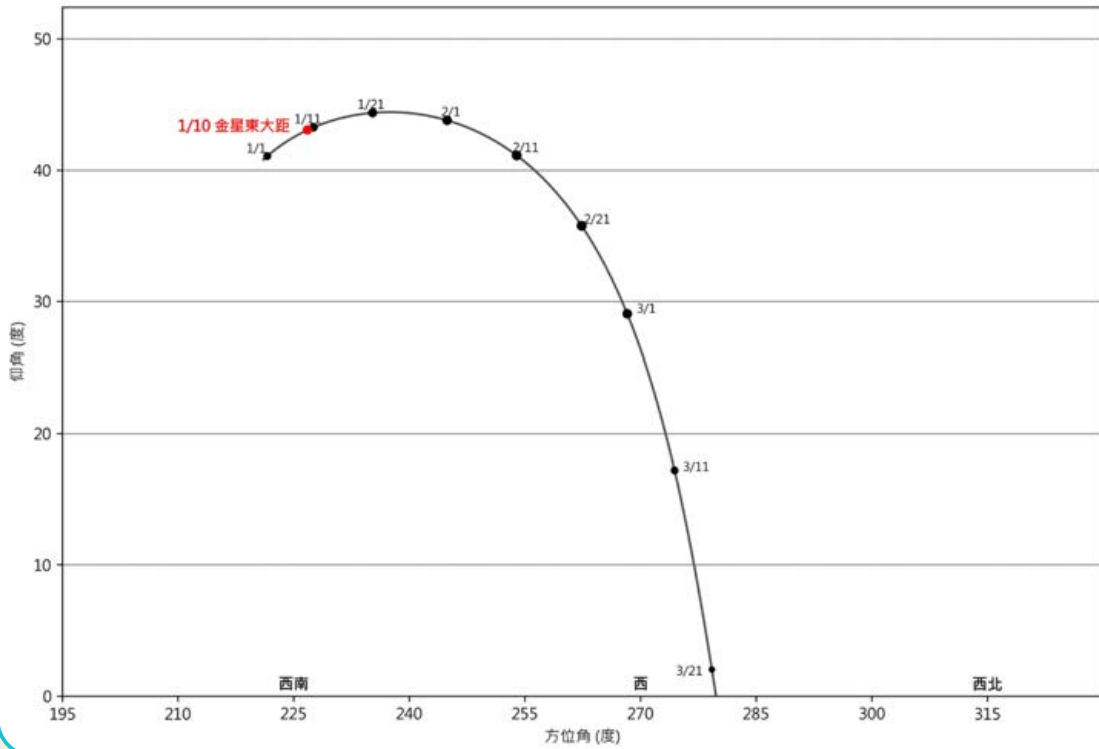
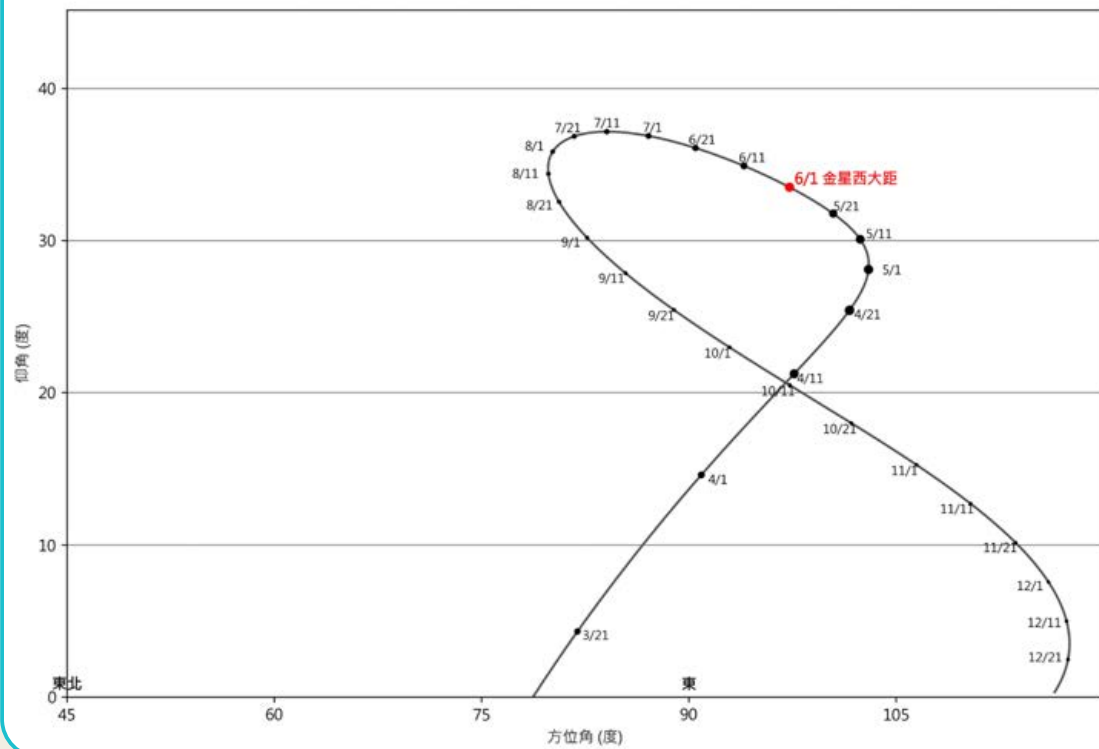


圖 6

2025年 日出時金星位置



外側行星動態

火星、木星、土星、天王星與海王星這些位於地球公轉軌道外的外側行星，最佳觀察時機是「衝」（opposition）。此時地球恰好位於太陽與行星間的連線，不但行星與地球的距離最近，與太陽的經度也恰好相差180度。除了看起來視直徑最大之外，行星的向陽面完全對著我們，整個夜晚都出現在夜空中，是欣賞外側行星的最佳時機。以行星之間的相對位置來看，因為地球公轉軌道位於內側，公轉速率會比外側行星快。換句話說，「衝」也可看成是地球恰巧追上外側行星的時刻。由於此天象的出現與軌道的公轉週期有關，因此可運用簡單的公式 $1/E - 1/P = 1/S$ 計算出發生的週期。其中E為地球公轉週期，P為外側行星公轉週期，S為兩者會合週期，也就是衝的發生週期。而各個外側行星的會合週期，如表3所示。

由於火星是外側行星中，公轉軌道距離地球軌道最近的，地球的公轉週期差異最

小，會合週期，也就是衝所間隔的時間為最長，前一次火星衝是在2022年12月8日，2年又49天後的2025年1月16日，才再度出現。而前一次木星衝出現在2024年9月8日，根據表3推算，2025年不會發生木星衝。

表 3 外側行星的公轉、會合週期

	公轉週期 (日)	會合週期 (日)
火星	687	779.9
木星	4,332	398.9
土星	10,760	378.1
天王星	30,690	369.7
海王星	60,190	369.7

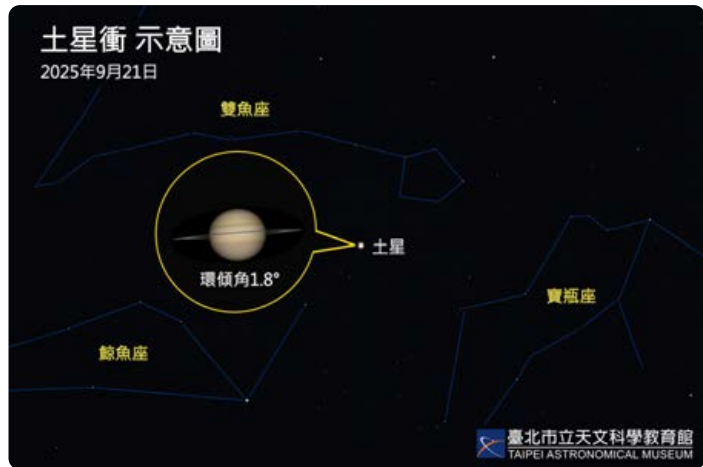
1月16日 (四) 火星衝 ★★★

火星衝發生於10:39，亮度-1.4等，在雙子座，視直徑14.5"。此時是觀賞這顆紅色行星的最佳時機，若在天氣晴朗，大氣穩定的情況下，用天文望遠鏡搭配高倍率目鏡觀察，有機會看見其白色極冠。



9月21日 (日) 土星衝 ★★★

土星衝發生在13:46，亮度0.6等，在雙魚座，視直徑19.4"，含光環45.3"，環傾角1.8°。土星環傾角在一年間會呈波浪狀變化，今年土星環傾角都偏小，年初時達最大為4.3°並逐漸減小，其中兩次最小值出現在3月24日傾角0度與11月24日傾角0.4°，此時土星環將看似消失。此外土星將於5月6日通過秋分點，屆時陽光直射土星赤道，土星環面無法被陽光照亮，土星環將明顯變暗，值得特別關注。



9月23日 (二) 海王星衝 ★

海王星於20:53到達衝的位置，亮度7.8等，在雙魚座，視直徑2.4"。由於海王星視直徑太小，使用望遠鏡搭配高倍率目鏡時，才能看出其呈藍色的盤面。



11月21日 (五) 天王星衝 ★

天王星於20:25到達衝的位置。天王星亮度5.6等，在金牛座，視直徑3.8"。天王星也因視直徑太小，因此使用望遠鏡需在高倍率下，才能看出其呈青色的盤面。



行星合

「合」是指天體運行至天球上經度相同的時刻，由於太陽系行星的公轉軌道平面都在黃道面附

近，當一些明亮的行星發生相合事件時，將出現容易觀賞且吸引目光的美麗天象。另若發生月球與一些明亮的行星相合，或是行星與明亮的星團相合，都是可用肉眼或是透過望遠鏡觀察的天文美景。

1月20日（一） 土星合金星 ★★

13時土星合金星，兩星相距 2.52° ，前後數日的日沒時，可於暮光中見兩星並列現於西方天空，土星1.1等，金星亮度-4.7等，位於寶瓶座。



2月10日（一） 火星合月 ★★

03:36發生火星合月，火星亮度-0.8等，月齡12.0，位於雙子座，兩星相距僅 0.78° 。於前一天傍晚，可見火星、月球現於東方天空，入夜後兩星相互靠近，至04:50月掩火星，但月球此時已接觸地平線，觀察難度高，04:51月沒。



8月12日 (二) 金星合木星 ★★

16時發生金星合木星，兩星相距僅 0.86° ，金星亮度-3.9等，木星亮度-1.9等，位於雙子座。緊靠的兩星於次日凌晨3時東升，觀賞條件佳。適逢英仙座流星雨極大期，有機會同時欣賞到流星。



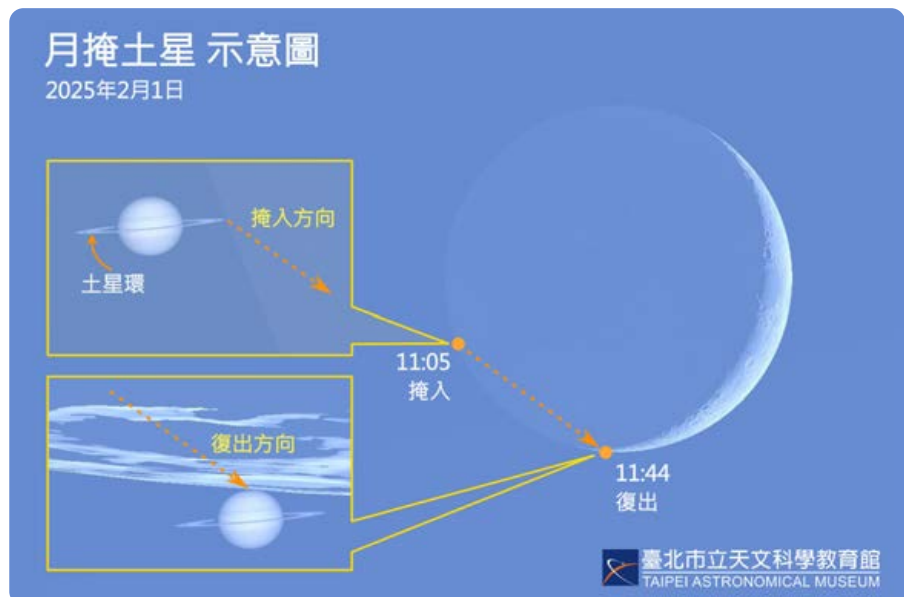
月掩星

月球在天球上會以每天約 13° 自西向東移。當月球通過遠方天體與觀測者間而遮蔽該天體時，稱為月掩星。月掩星觀測可用於多種天文研究，例如可

以精確量測月球在天空中的運行狀態、協助定位不明發射源的對應天體、發現光學無法解析的雙星等等。由於月掩星事件在時間與空間具有高精度度，即使是一般簡易的天文望遠鏡也可以做到高精度度的天文研究。

2月1日 (六) 月掩土星 ★★

本次掩星事件發生於白晝，當日月齡3.0，土星亮度1.1等，當天土星視直徑 $18.6''$ ，含光環 $43.3''$ 。11:05土星自月球暗緣掩入，11:44自亮緣復出。建議使用高倍率望遠鏡觀察土星掩入與復出，但受天光影響，觀察難度高。



4月3日 (四) 月掩五車五 ★★

本次掩星全程可見，五車五同屬金牛座與御夫座，為金牛座中第2亮的恆星，亮度1.7等。當天月齡5.0，19:17五車五自月球暗緣掩入，20:14自亮緣復出，因發生於傍晚日沒後，觀賞條件極佳。



5月28日 (三) 月球掠掩五車五 ★

此次掩星事件發生於14:35前後，北、中部不可見，在南部的狹長帶狀地區可見掠掩，其以南可見掩星。在可見掠掩的區域，將有機會看到恆星因月球表面地形起伏而斷續遮掩的現象，推薦使用高倍率望遠鏡觀察。當天月齡僅1.4，因發生於白晝觀測難度較高，建議使用望遠鏡進行觀察。



7月22日 (二) 月掩五車五 ★

本次掩星事件全程可見，當天月齡27.1，五車五亮度1.7等。07:59自月球亮暗交界處掩入，08:24自月球暗緣復出，但因發生於白晝，觀賞條件不佳。

10月12日（日） 月掩五車五 ★★

本次掩星事件發生於凌晨且全程可見，當天月齡20.7，五車五亮度1.7等。01:41自月球亮緣掩入，02:33自月球暗緣復出，掩入時刻仰角達59°，觀賞條件極佳。



流星雨

目前已有112個流星雨被確認，極大期發生的時間與數量是根據過去的觀測資料及模擬結果推算所得，與實際情況可能有所差異，所以預報極大期的

前後一兩天都值得關注。觀賞流星雨不需要使用望遠鏡或任何特殊工具，只要在視野遼闊、光害少的地方觀察整個天空即可。2025年預估有4個流星雨的ZHR大於40，其中1月初的象限儀座流星雨、12月中旬的雙子座流星雨較不受月光影響，觀賞條件佳。

1月4日（六） 象限儀座流星雨極大 ★★★

象限儀座流星雨是年度三大流星雨之首，活躍期間從12月28日持續至1月12日，ZHR值為120。由於輻射點在午夜後才升起，至曙光出現前輻射點仰角也未達50°，因此實際觀察到的流星數量將較少。象限儀座流星雨特色是常有明亮的火流星，且流星數量集中於極大期前後數小時內。今年象限儀座流星雨極大期當晚月齡3.6，觀賞條件佳。



5月6日 (二) 寶瓶座 η 流星雨極大 ★★

寶瓶座 η 流星雨為中型流星雨，是著名的哈雷彗星（1P/Halley）遺留在軌道上的殘渣所形成的。活躍期間從4月19日持續至5月28日，流星速度快且多為明亮流星。ZHR值為50，輻射點在午夜後升起。今年寶瓶座 η 流星雨極大期當晚月齡8.7，下半夜觀賞條件佳。

8月12日 (二) 英仙座流星雨極大 ★★

英仙座流星雨是年度三大流星雨之一，活躍日期為7月17日至8月24日，今年極大期預估在8月12日，ZHR值可達100，輻射點約在晚上21時東昇，可在光害稀少、東北方視野開闊處觀察。當晚月齡18.7，觀賞條件不佳。

12月14日 (日) 雙子座流星雨極大 ★★★

雙子座流星雨是年度三大流星雨之一，不但流星數量多而且穩定，活躍日期為12月4日至12月20日，ZHR值可達150。輻射點位在雙子座頭部，約19時升起，天黑後朝東方觀察，越接近午夜越容易看到流星。雙子座流星雨的特色是流星速度中等偏慢，亮度中等偏亮，偶爾會出現較明亮的火流星。今年雙子座流星雨極大期預測在14日，當日的月齡24.2，觀賞條件佳，是相當推薦觀察的天象。



參考資料：

1. 美國海軍天文臺計算軟體 (Multiyear Interactive Computer Almanac, MICA)
2. 美國航太總署日月食網站 <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>
3. 國際流星組織 (International Meteor Organization, IMO) <https://www.imo.net/>

4. 國際掩星組織 (International Occultation Timing Association, IOTA) <https://occultations.org/>

蔡承穎：臺北市立天文科學教育館

2025 太空任務展望

2025年，全球多個太空計畫將邁入重要階段。無論是探索木星特洛伊小行星的露西號、深入研究水星的貝皮可倫坡號，還是尋找外星生命可能性的木衛二快艇，預計在今年將帶來關於太陽系與外星生命的新發現。同時，歐洲的「太空騎士」將測試可重複使用的太空實驗室，印度的「加岡揚」計畫即將實現印度首次載人太空飛行。以下將分別介紹2025年正在執行的任務、即將發射的計畫，以及關鍵籌備中的太空任務。

文／段皓元



歐洲太空總署的「太空騎士」無人太空實驗室想像圖。圖片來源：ESA

2025年正前往探測目標的太空任務

露西號 (Lucy)

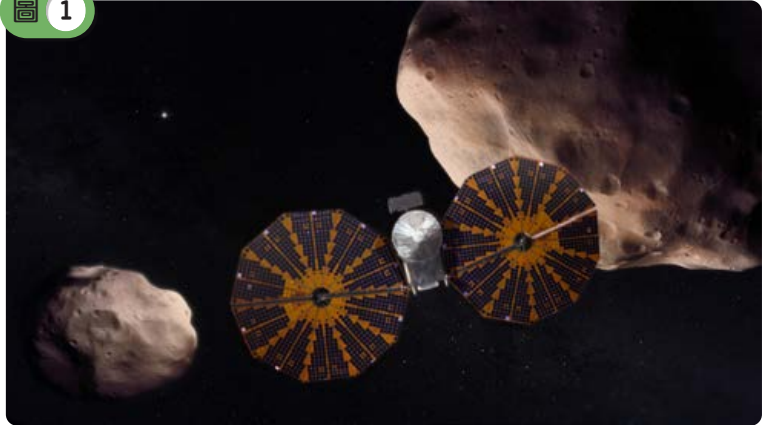
揭開特洛伊小行星的秘密

美國太空總署 (NASA) 的露西號於2021年10月16日發射，是首次探索木星特洛伊小行星的任務。特洛伊小行星是太陽系形成時，遺留在外太陽系的古老小行星，被捕獲在龐大木星的軌道中。露西號任務計劃探測多顆特洛伊小行星及主帶小行星，為研究早期太陽系演化所遺留下來的物質提供新見解。2023年，露西號成功飛掠特洛伊小行星 Dinkinesh (編號152830)，揭示此小行星本身與其衛星Selam的特性。預計於2025年4月，露西號將飛掠主帶小行星52246，此觀測目標雖然不屬於特洛伊小行星，但仍將為研究太陽系早期演化提供關鍵數據，如圖1、圖2。

資料來源：NASA

<https://science.nasa.gov/mission/lucy/>

圖 1



藝術家筆下的露西號及特洛伊小行星。圖片來源：NASA's Goddard Space Flight Center/Conceptual Image Lab/Adriana Gutierrez

圖 2



露西號所拍攝的特洛伊小行星Dinkinesh及其衛星Selam。圖片來源：NASA/Goddard/SwRI/Johns Hopkins APL/NOIRLab

赫拉號 (Hera)

雙小行星防禦與探索任務

赫拉號是歐洲太空總署 (ESA) 的行星防禦任務，已於2024年10月7日成功發射，並計劃於2026年抵達雙小行星系統Didymos。該任務將詳細調查小行星的內部結構，並觀測2022年DART任務撞擊後的軌道變化與噴發物特徵，並評估撞擊偏轉技術的有效性。DART (雙小行星改道測試) 是NASA的一項實驗性任務，目的是測試藉由撞擊改變小行星軌道的能力。2025年，赫拉號將進行軌道修正與多次系統測試，為抵達目標小行星系統做好準備，如圖3。

資料來源：ESA

https://www.esa.int/Space_Safety/Hera

圖 3



藝術家筆下的赫拉號與雙小行星系統Didymos。圖片來源：ESA/Science Office

貝皮可倫坡號 (BepiColombo)

人類再次探索水星

由於水星距離太陽非常近，不僅從地球觀測它十分困難，若是發射探測器，在靠近並進入軌道時，也需克服為了對抗太陽重力而消耗大量燃料的挑戰。迄今僅有水手10號 (1975年) 與信使號 (2010年) 成功到達。此次由歐洲太空總署 (ESA) 與日本宇宙航空研究開發機構 (JAXA) 合作的貝皮可倫坡號於2018年10月20日發射，計劃於2025年12月抵達水星軌道，開展有史以來最複雜的水星研究。該任務將揭開水星冰層與磁場等謎團，並為建構太陽系內行星的形成與演化過程提供重要線索。2025年，貝皮可倫坡號將重覆飛掠水星多次，為最終進入環繞水星的軌道預做準備，而在這些飛掠的過程中，也將為水星觀測提供寶貴數據，如圖4。

資料來源：ESA

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/BepiColombo

圖 4



貝皮可倫坡號飛掠水星時拍到的清晰水星照片。圖片來源：ESA/BepiColombo/MTM

計劃於2025年發射的太空任務

EZIE

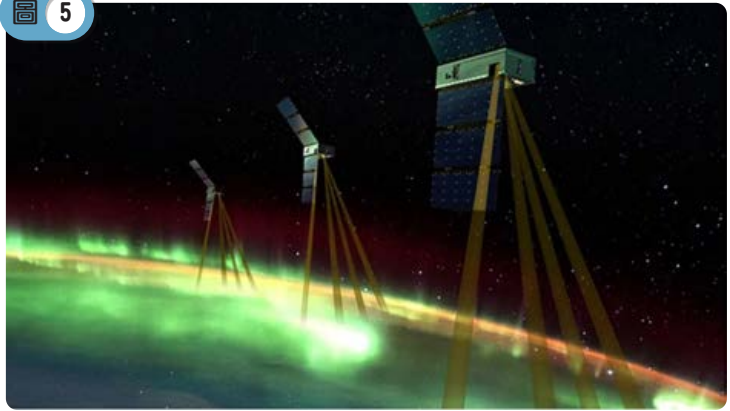
Electrojet Zeeman Imaging Explorer，簡稱為EZIE，是美國太空總署（NASA）的極光電流測量探測器計劃。此計劃於2025年發射，將利用三顆小型衛星深入研究位於地球極地上空約90至150公里的「極光電流帶」。該任務將幫助科學家認識這些電流的結構與動態，進一步瞭解地球磁層與太陽風相互作用的機制，並為探索其他磁化天體（如水星、土星和木星）相關現象奠定基礎，如圖5。

資料來源：NASA

<https://science.nasa.gov/mission/ezie/>

探索極光電噴流

圖 5

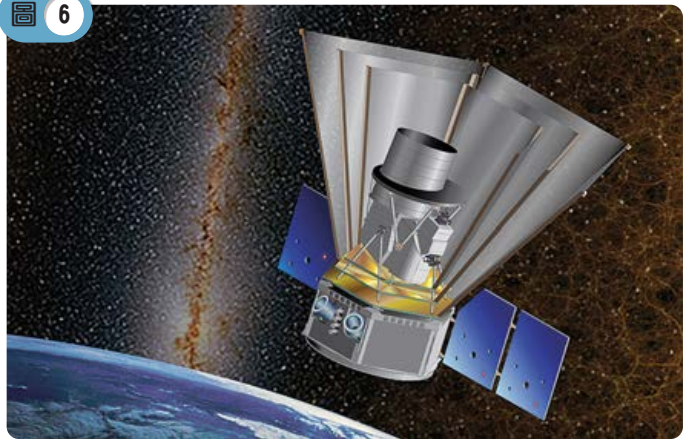


藝術家筆下的NASA極光電流測量探測器計劃示意圖。圖片來源：NASA

SPHEREx

Spectro-Photometer for the History of the Universe, Epoch of Reionization, and Ices Explorer，簡稱為SPHEREx，計劃於2025年2月底發射，為期兩年的任務將利用光學與近紅外線進行全天空巡天觀測。近紅外線雖然肉眼不可見，但在用於探索宇宙奧秘是一種強大的工具。天文學家將透過SPHEREx觀測超過4.5億個星系以及銀河系內的1億多顆恆星，藉此探索宇宙的起源與演化。該任務將觀測不同距離的數億個星系，其中一些遙遠星系的光，需經過約100億年的旅程才能抵達地球；同時，在銀河系內，SPHEREx將搜尋恆星誕生區及圍繞恆星的行星盤中的水與有機分子，這些都是構成生命基礎的重要元素，如圖6。

圖 6



預計於2025年2月底發射的可見光與近紅外線太空望遠鏡SPHEREx示意圖。圖片來源：NASA

資料來源：NASA /JPL

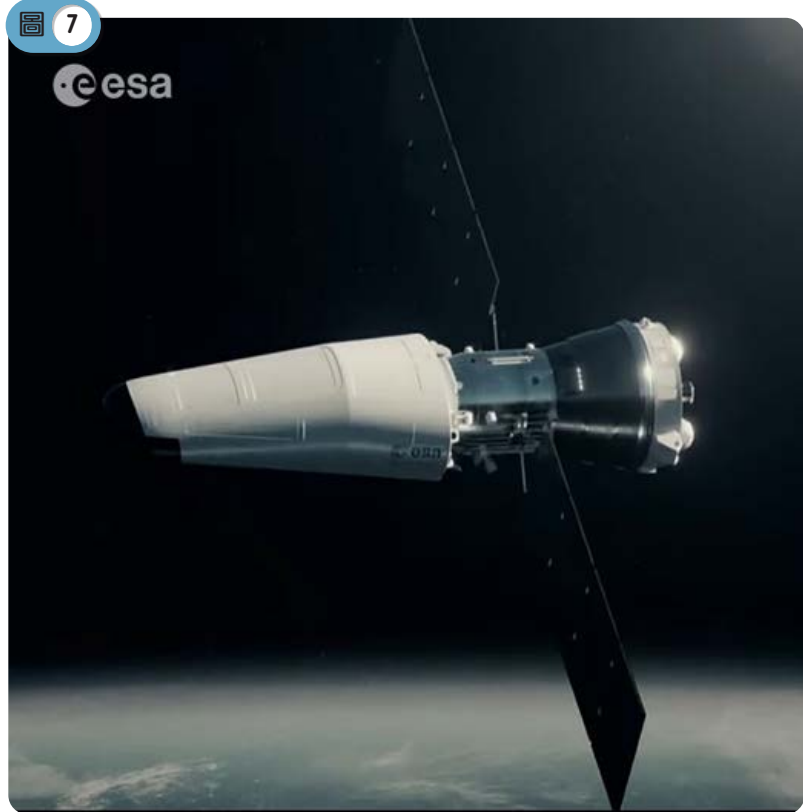
<https://www.jpl.nasa.gov/missions/spherex/>

探索宇宙起源與生命基礎

太空騎士 (Space Rider)

首個可重複使用的無人太空實驗室

歐洲太空總署 (ESA) 的「太空騎士」(Space Rider) 是一個無人操作的太空實驗室，大小約相當於兩輛廂型車，計劃於2025年第三季度進行首航。在為期兩個月的航行過程中，將在「太空騎士」貨艙內進行生物醫學等領域的實驗。任務結束後探測器將返回地球，經維護整理後再度使用。「太空騎士」為常態化的太空航行提供了一種經濟、高效，且具有商業應用價值的解決方案，如圖7。



能夠重複使用的太空騎士實驗室。圖片來源：ESA

資料來源：ESA

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Space_Rider

天問二號 (Tianwen-2)

中國小行星採樣與彗星探測

中國的天問二號計劃於2025年5月發射，目標是對近地小行星，也是被認為是至今發現軌道最穩定的地球「準衛星」2016 HO3進行採樣並折返。之後再前往彗星P/2013 P5開展伴飛探測。

參考資料：The Planetary Society

<https://www.planetary.org/articles/tianwen-2-chinas-near-earth-asteroid-and-comet-double-header>

加岡揚 (Gaganyaan)

印度太空研究組織 (ISRO) 的「加岡揚」(Gaganyaan) 計劃於2025年實施，將載送三名太空人至距地表約400公里高度的低軌道，展開為期三天的任務，此舉將達成印度首次載人太空飛行的里程碑，如圖8。

資料來源：ISRO

<https://www.isro.gov.in/Gaganyaan.html>

印度首次載人太空任務



加岡揚計劃中的太空人酬載艙。圖片來源：ESA

ESCAPADE

Escape and Plasma Acceleration and Dynamics Explorers，簡稱為ESCAPADE，是航向火星的首次多衛星科學任務，計劃於2025年春季發射。兩艘相同的探測器將從火星周圍不同位置進行同步觀測，研究太陽風與火星磁環境的交互作用，進一步瞭解火星大氣逸散的動態過程及磁層的長期變化。該任務將分析火星磁場如何引導粒子流動，太陽風如何傳遞能量與動量，並探索能量與物質進出火星大氣層的關鍵機制，為理解火星演化及太陽系其他行星的相似過程提供新見解，如圖9。

資料來源：NASA

<https://science.nasa.gov/mission/escapade/>

探索火星磁場與大氣逸散的奧秘



位於環繞火星軌道上的ESCAPADE太空探測器示意圖。圖片來源：NASA

2025年關鍵籌備中的太空任務

阿提米絲二號 (Artemis II)

人類重返外太空的里程碑

2025年最受矚目的籌備任務非阿提米絲二號莫屬，阿提米絲二號是阿提米絲登月計畫的重要一環，這項計畫標誌著人類自1969年登月以來再次邁向月球的重要里程碑。原定於2024年發射的阿提米絲二號因技術挑戰和日程調整推遲至2026年，但2025年的技術測試和準備工作仍是關鍵。該任務計劃進行21世紀首次搭載四名太空人，執行為期10天的月球環繞飛行，機組成員包括首位進入外太空的女性太空人與首位參與月球任務的非裔太空人，為重返月球奠定堅實基礎，如圖10。

資料來源：NASA

<https://www.nasa.gov/mission/artemis-ii/>

圖 10



位於環繞地球軌道上，阿提米絲二號的太空人酬載艙-獵戶號想像圖。圖片來源：ESA

段皓元：臺北市立天文科學教育館



電影中的古星圖

「星宿」、「星官」、「客星」、「妖星」等詞，總是讓人聯想到占星問卦或怪力亂神的畫面。這種自帶神秘屬性的玩意，能增添許多詭譎氣氛，經常融入影視作品中，成為商業元素之一。只是電影製作時為了考慮票房是否賣座，就不可能深入呈現，以免變成冷門的學術紀錄片。但謎樣星宿專欄則不在此限，可以盡量進行枯燥的研究。下面就來看看那些出現在電影中的古星圖，到底是忠於原圖還是亂畫一通？

文／歐陽亮



在電影《妖貓傳》中，以日本キトラ龜虎古墳天文圖為藍本，所製作出的天穹道具屋頂。

天地明察

以天文與曆法為主題的文學作品非常稀少，因為這牽涉到令人頭大的數學，而日本作家沖方丁卻能夠把這冷門題材寫成有趣的小說《天地明察》並得到許多文學獎，實在令人激賞。這本小說2009年出版，2012年就改編成同名電影，描寫江戶時代著名天文學家澀川春海（1639~1715，原文：渋川春海）的故事，影片中出現的天文、數學或曆法知識雖然很多，但不會影響情節流暢度，甚至忠實呈現出專業的大地測量與北極星出地角度的測法，讓我們得以了解古代如何獲得這些資料。

在片中，主角曾爬上梯子在天花板繪製星圖，雖然只有幾秒的畫面，不過圖中卻詳盡表達出許多中國傳來的古星象，並未含糊帶過。如果比對澀川春海真正的星圖作品《天文分野之圖》（1677年製），可以看到兩者有許多不同之處，包括許多原本以實心黑點繪製的恆星在電影中被畫成圓圈；亮暗星的大小差距被加強；另外亢池僅繪四星、天廡僅三星¹、座旗九星畫成長方形，如圖1，這些特徵只出現在明末清初之星圖。²

進一步探究座旗星官可發現，座旗通常略呈直線狀，如圖2a、2b、2c，到了明末《赤道南北兩總星圖》僅五顆星，《崇禎曆書》內則無記載。圖1劇

照中的長方形座旗則類似清乾隆年間《天文正義》鈔本以及《儀象考成》版本³，如圖2d、2e。若真的是依照乾隆年間星圖繪成，就會有時空穿越的問題了，因為《儀象考成》1752年才命名，1756年刊印，主角早已過世。不過這個道具問題其實只是雞蛋裡挑骨頭，不會影響劇情，劇組認真製作的星圖已十分精美，偶有小錯並無傷大雅。而且片尾出現的天球儀上，座旗就畫成一線形了，如圖3。

此圖另繪有一顆客星，如圖1中下方，而古星

圖並無添繪客星的習慣⁴，為何會加上短暫出現的星星？其實，在極少數的古星圖上，曾繪過這顆「第谷超新星SN 1572」⁵，《天地明察》之客星位置與其相同，然而真實的《天文分野之圖》已無此星，因為在澀川出生之前就已經轉暗而無法看到了，此處應為劇組參考的圖上繪有此星所致。

片中還有一橋段讓主角特地命名一顆星，位在北極星官的帝星與太子之間，稱為「御息所」。實際星圖《天文分野之圖》中，並沒有繪入他新命名



《天地明察》劇中星圖之亢池（上右）僅四星、座旗九星（上左）畫成長方形，還繪有一顆客星（中下）。



座旗在各種星圖中的形狀，由左至右依序為：a.《天象列次分野之圖》，b.日本《天文成象圖》，c.《敦煌星圖甲本》，d.《天文正義》鈔本，e.依據《儀象考成》繪製的中西星名對照圖。



《天地明察》片尾的天球儀，座旗略呈一線形。

的星座，需在他的兒子澀川昔尹繪製的《天文成象圖》才能看到，而真正的太子星旁邊有一顆五等星，可能就是此星。

真實世界的澀川春海能夠編出日本第一部自製曆法，必須具備多種知識，整部電影將這些困難一步步呈現出來，足以讓觀眾充分感受到他的才能與努力。劇中更有句動人的台詞：「對於住在地上的我們而言，天是可望不可及的。觀察與解讀日月星動，是我們唯一能和天接觸的方法」，這句話直到現在，依然可以充分說明人們喜愛觀看天空的原動力。

妖貓傳

在文章開頭那幅壯麗無比的巨大圓形穹頂星圖，感覺上如果不在遊樂園，就是裝潢在某個百貨公司或豪華購物中心的挑高天花板吧？但都不是。而且在您欣賞與讚嘆的瞬間，還有可能會被偽裝成星座連線、懸垂如雨的暗器鋼針擊中，請務必小心！

這部只聽名字就能感到妖氣沖天的2017年電影「妖貓傳」，改編自日本《陰陽師》系列之作家夢枕獏的2004年小說《沙門空海之唐國鬼宴》，日文片名「空海-KU-KAI-美しき王妃の謎」。劇中將渡海學佛的日本空海大師、中唐著名詩人白居易、以及中國古代四大美人之一的楊貴妃這三位歷史明星融合成一個奇幻故事，十分具有巧思。其中飾演主角空海的染谷將太，剛好在《天地明察》中出演江戶幕府第四代將軍德川家綱，算是個有趣巧合。



《妖貓傳》劇中穹頂之牛女虛三星宿（上）具有的星形，在龜虎古墳天文圖「復原版」（下）因為剝落而不易辨認。

劇中這個屋頂天穹場景，是以日本國寶級文物「キトラ」龜虎古墳天文圖做為藍本而製作⁶，在電影中出現過兩次，合計不超過一分鐘。但唐代其實另有著名的《敦煌星圖》，為何未獲採用？是為了表現日本新指定的國寶級文物？或是其底本更早於唐代？抑或這幅星圖較簡單適合製作道具？這問題就不是我們需要深入探究的了。

若將妖貓傳電影之天頂星圖與實際的龜虎古墳天文圖「復原版」加以比對，可以看出絕大部份都有依照原圖，算是很精緻的仿製，只不過牛宿、女宿與虛宿則加繪了該星宿原本的星形，如圖4的上圖，因為原圖此範圍已有剝落，只剩下兩星因此不太確定，如圖4的下圖。另外中央紫微垣為了劇情上需要暗器觸發機關而被改成蓮花、四象、八卦以及一些齒輪機構。銀河路徑亦有移動，與實際位置不符。

為何強調比對的圖是「復原版」？因為在真實的龜虎古墳天文圖上，許多金箔歷經千年已經脫落，經過日本奈良文化財研究所加以復原後才得以略見全圖。至於屋頂天穹的星宿連線可變成鋼針機關來保護貴妃的遺物，則是個很有創意的想法。不知此場景是否為電腦動畫合成，若能親身遊歷，可別這樣對待遊客，門票貴一些可以停止放針嗎？

天文：問天

韓國2019年的古裝歷史片《天文：問天》，講述朝鮮世宗時期的發明家蔣英實的故事。劇中星圖即為中國流傳到朝鮮的《天象列次分野之圖》，且有一幕是以圖名做

成的巨大背景。圖中唯一的問題是繪於車頂的複製圖上兩處積水的「積」字寫成了簡體，如圖5的上圖，與原圖不同。而《天地明察》的澀川春海在繪製星圖時，亦參考過這幅圖。⁷

這部電影與《天地明察》都出現過渾儀這類測量工具，雖然《天文：問天》片頭一開始就寫出根據史實的啓發而改編，但劇情中明朝使臣要他們交出儀器與製作者這一幕，其實在史書從未記載，而且目前韓國仍保有疑似當時「日星定時儀」的少許零件⁸，因此這應該是為了戲劇效果而想像出來的重要衝突點。這場虛擬的衝突還涉及了方便百姓學習的表音文字「諺文」創造過程，然而劇中朝鮮國內文人與貴族的自我抵制卻是真實的。⁹

到了現代，諺文已被廣泛使用，漢字也逐步廢除。不過，韓國有一位羅逸星教授（나일성），因近年來年輕一輩越來越不懂漢字，無法認識古書的價值，於是想用韓文介紹100本古書，名為「科學古書解題集」計劃。但他編到第三本就無以為繼，因為「當時COVID-19蔓延，許多老年學者失去動腦意願，年輕學者又很難勝任，而退休後有時間和經驗的資深學者常拒絕要求，甚至有人寫到一半就放棄。這是個從事過這樣計畫的人才能意識到的悲劇」。



《天文：問天》劇中所繪之《天象列次分野之圖》（上），兩處積水的「積」字寫成了簡體，與原圖（下）不同。

當初想讓平民也能唸書的好意，卻造就了現在的知識斷層。若想記取這個前車之鑑，就得找出平衡點，讓教育多元化。

另外片中還有少許明顯的天文誤解，包括「北極星是最亮星」、以及「北極星旁有另一亮星」。謎樣星宿只能說，這也是為了戲劇效果而寫的。

敦煌

有古星圖的電影，其實可以勉強包括日本在1988年上映、改編自井上靖的同名小說「敦煌」。但為什麼說勉強？因為片中並沒有將聞名中外的千年古董《敦煌星圖》展開給觀眾看，它只是跟著數以萬計的珍貴文獻一起緊急地堆入敦煌石窟的密室中，如圖6，直到一百多年前才被發現，密室因此被稱為「藏經洞」。

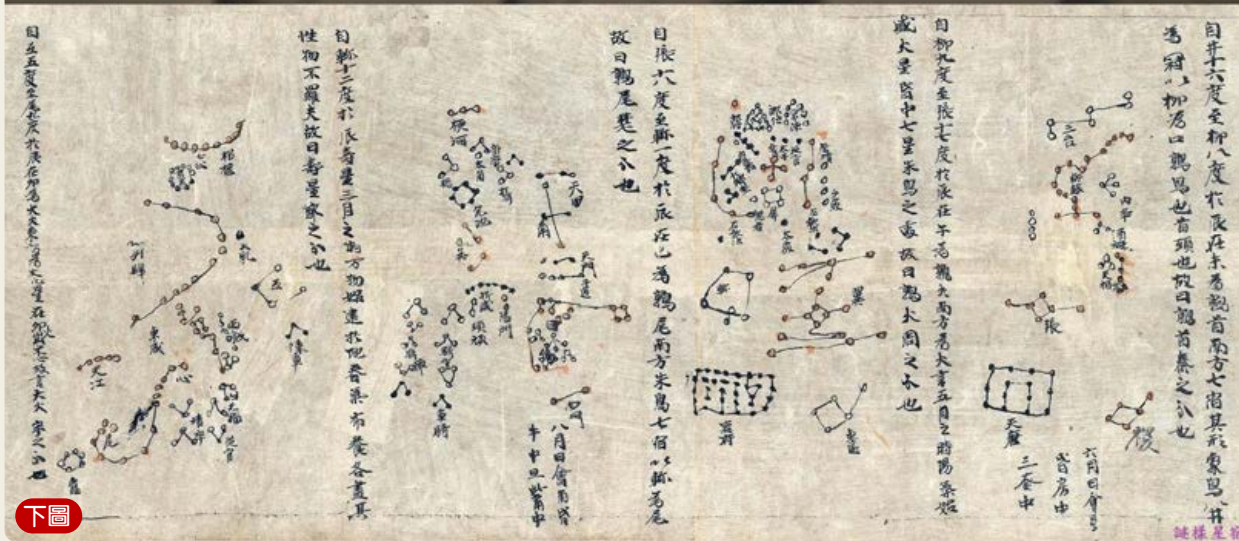
敦煌石窟發現的星圖有兩份，其中《敦煌星圖甲本》編號為Or.8210/S.3326，現藏於倫敦大英圖書館，有完整的全天星空；《敦煌星圖乙本》則僅殘存紫微垣附近星圖，藏於甘肅的敦煌市博物館。

而貫穿整部影片的不是星圖，而是一種特殊文字：西夏文，這種優雅繁複的方塊字在此電影描寫的時空中才剛創造不久。主角從一開始就得到了西夏文通行證、又寫了漢文名字在衣服上、還幫忙編寫西夏辭典，處處與文字有關。劇中最後的緊湊情節則解釋了藏經洞形成之謎，不過有研究認為，洞內所藏物品都是有條理地排列，因此躲避戰禍的說法不一定成立。另外還有一個有趣的巧合是，這部電影與

圖 6



上圖



下圖

《敦煌》電影劇照中，《敦煌星圖》與數萬卷文獻一同隱藏在藏經洞中，等待後世發現。下圖為《敦煌星圖甲本》之「星」至「尾」宿段落。

《天文：問天》同樣都和創造新文字有關係，只不過西夏文因為西夏滅國而無人使用了。

其他未影視化小說

古天文一直有著神秘奇幻的魅力，因此一些相關的小說，在未來也許有機會改編成值得我們期待的電影，包括《追龍》——倪匡之古天文占星術小說，描寫一個大城市即將毀滅的預言；以及《欽天監》——主角如何在清代天文機構裡自我成長的過程，他曾問到「星星如果關心我們，那會關心誰呢？」，這也許會是人們永恆的疑問吧？

歐陽亮：天文愛好者，中華科技史學會理事，曾獲2001年尊親天文獎第二等一行獎，於2009全球天文年特展擔任解說員。

部落格：「謎樣星宿」— <https://liangouystar.blogspot.com/>

附註：

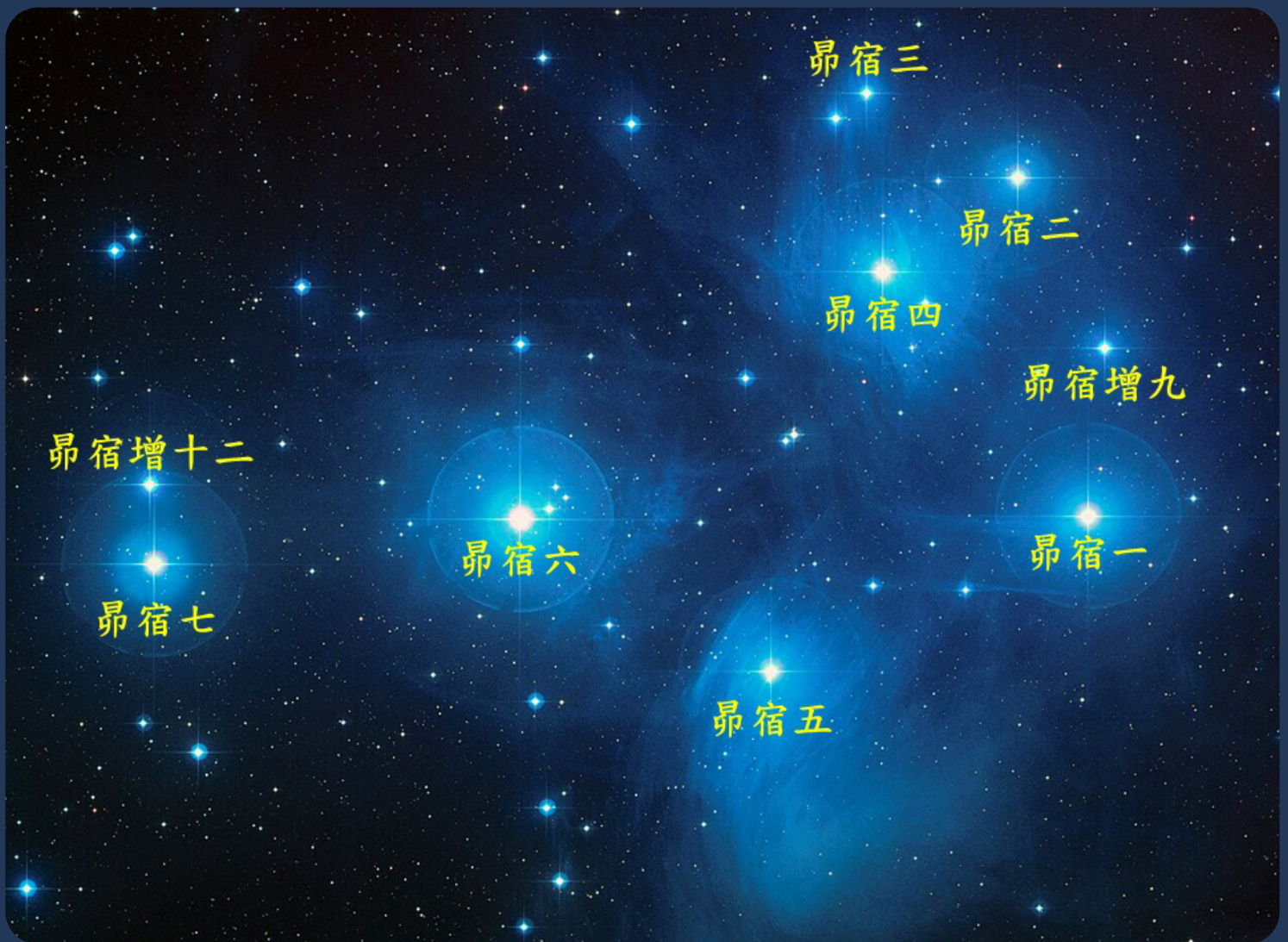
1. 潘鼎《中國恆星觀測史》，上海學林出版社，2009，頁757、760。
2. 亢池與天底類似明末《赤道南北兩總星圖》，與澀川春海的年代相近。
3. 潘鼎《中國恆星觀測史》頁644、646。
4. 潘鼎《中國恆星觀測史》頁525。
5. 計有明末的莆田天后宮星圖、清初的《方星圖》與《黃道總星圖》。
6. 詳細星官名稱可參見謎樣星宿專欄〈古人的星象儀？隱藏在日本古墳的黃金星圖〉，《臺北星空》91期，圖7。
7. 潘鼎《中國恆星觀測史》，頁518。
8. 南文鉉〈對於朝鮮世宗朝創制的觀天授時儀器的技術考察〉，《自然科學史研究》，1995，頁48。
9. 參見《朝鮮王朝實錄·世宗實錄》（세종장헌대왕실록）二十六年二月二十日。



昴宿星團（上）

昴宿星團很容易用肉眼看到，即使在市區的天空中，也無須望遠鏡的協助就能見到。如果用望遠鏡觀察，應該使用低倍率的廣角目鏡將整個星團一起呈現在視野內。昴宿星團又稱為梅西耶45（M45），是包含許多年輕恆星的疏散星團，它的位置在星座金牛座西北方，也就是牛背上。許多不常觀星的人也知道這個星團，並稱它為七姐妹或七仙女。因為這個肉眼可見的星團中，最容易看見的恆星有七顆，組成了大家熟知的七姐妹星群。

文／陶蕃麟



昴宿星團。圖中標示中文名字九顆恆星，其實都有英文名稱。

雖然昴宿星團稱為七姊妹星群，但實際上，星團中有9顆恆星的亮度是肉眼可見的。昴的名稱源自他是28宿的昴宿中的一個星官：昴；所以在使用的中文的地區最常稱它為昴宿星團。在西方，七

姊妹都是阿特拉斯（Atlas，昴宿七）和普勒俄涅（Pleione，昴宿增十二）的女兒。

由於昴宿星團的跨度很寬，覆蓋了四個滿月

直徑，因此需要低倍率和廣視野才能以最佳狀態看到。10到16倍的雙筒望遠鏡是理想的，但即使是用一支最便宜的7×35雙筒望遠鏡也會顯露出數十顆更暗的恆星兄弟姐妹，導致七姐妹家族的人口暴增。

昴宿星團與地球的平均距離約為444光年，是距離地球最近的星團之一，也是距離地球最近的梅西耶天體，更是夜空中肉眼可見，最明顯的星群。它還被觀測到這些恆星周圍都有反射星雲圍繞著。

由於這個星團非常容易看見，所以幾乎每個民族都有與這個星團相關的神話與傳說，也有不同的稱呼。日本稱他為速霸陸（Subaru），毛利人稱他為瑪塔里基（Matariki），印度教稱他為基栗底柯（Kṛttikā）；美洲的原住民：蘇族、馬雅、阿茲特克對昴宿星團也都有專屬的名稱，如圖1。

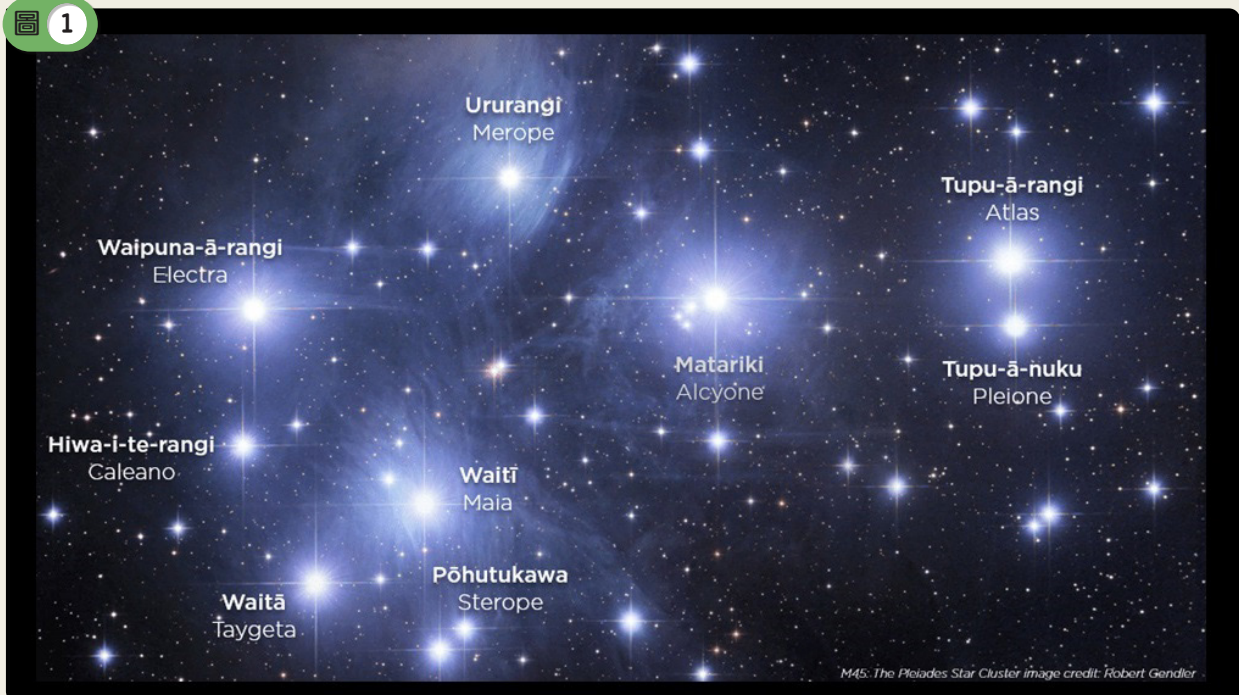
但無論你怎麼稱呼它，這個我們稱為昴宿星團的疏散星團，在冬季當夜幕降臨時已經現身在東方的天空中。隨著天光漸暗，它幾乎會從頭頂上掠

過，僅是抬頭仰望夜空，也很容易地看到它是金牛座V形頭部西方的一群明亮恆星。大多數觀察者可以很容易的數出6顆恆星，而在最好的情況下，仍有許多人可以數出7顆或更多。

事實證明，藉由雙筒望遠鏡看到的昴宿星團是最迷人的。透過7倍或10倍雙筒望遠鏡看它們，您會覺得自己闖入了天空中那家大型珠寶店的保險庫！在我們眼前的是數十顆星光熠熠的藍寶石，在天鵝絨般的黑色背景上閃閃發光，閃耀著虹彩。由較暗的星團恆星形成的鑽石塵埃斑點圍繞著它們。

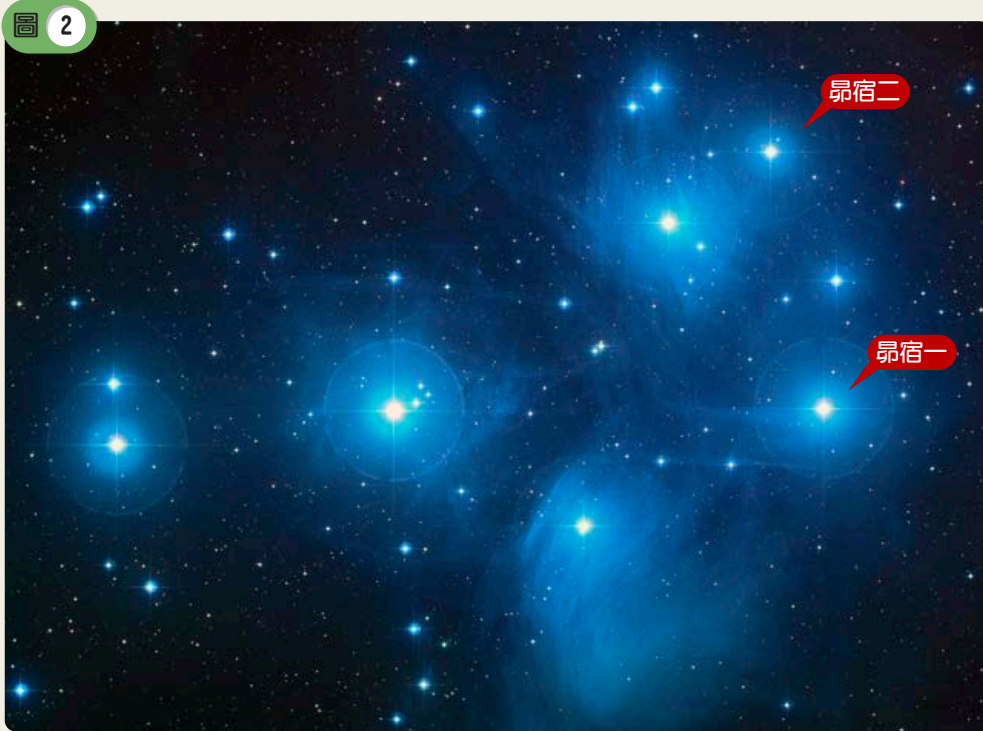
幾顆引人注目的雙星和多顆恆星襯托著昴宿星團。閃耀著3.7星等的昴宿七（金牛座27，Atlas）和亮度從4.8到5.7等不等的昴宿星團成員，構成昴宿星團的「碗」與指向東方的「手柄」，形成了一對寬大的恆星系統。於1999年被兩個尋寶獵人發現的內布拉星盤上顯示，遠在西元前1,600年左右的青銅時代，昴宿星團就有著非常重要的功能而受到重視。

圖 1



毛利人賦予昴宿星團中恆星的名稱，圖中所示上排是毛利人的名稱，下排是英文的名稱。

昴宿星團介紹（上）



昴宿一、昴宿二在昴宿星團中的位置。

昴宿一（金牛座17，17 Tau）

昴宿一是一顆位於金牛座的藍白色巨星，它是昴宿星團目視可見的九顆恆星之一，距離地球約370光年。

昴宿一的光譜類型是B6 IIIe，顯示它已經度過主序星階段，核心所有的氫都經由核融合耗盡，現使用氦核融合來提供能量；類型中的字母e表示光譜中有發射譜線。他的視星等為+3.72，僅次於昴宿六和昴宿七，是昴宿星團第三亮的恆星，也是昴宿星團已知的四顆巨星之一。其他三顆是昴宿四、昴宿六和昴宿七，如圖2。

昴宿二（金牛座19，19 Tau）

昴宿二距離地球約440光年，是三合星系統。主星昴宿二A是藍白色B型次巨星，視星等為+4.30。它又是一個分光雙星系統，兩顆成員星的視星等分別是+4.6和+6.1，相距0.012角秒，軌道周期1,313天。另一顆伴星，昴宿二B的視星等為+8等，距離它們69角秒，需要10×70的雙筒望遠鏡才能看見，如圖2。

昴宿星團介紹 (上)



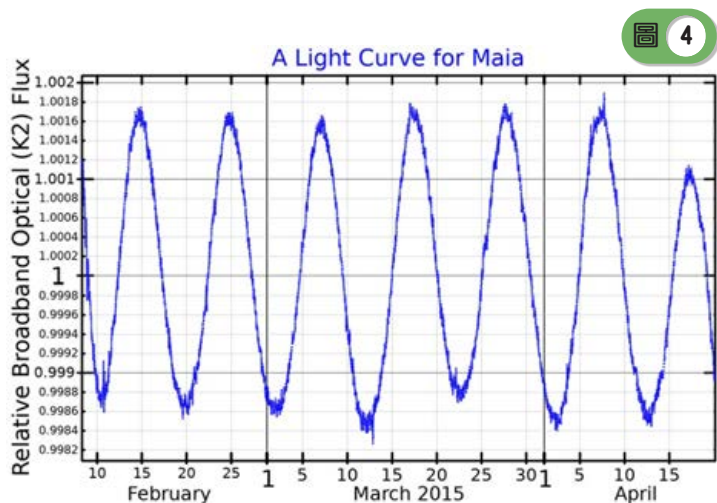
昴宿三、昴宿四在昴宿星團中的位置。

昴宿三 (金牛座21和22, 21, 22 Tau)

昴宿三是由金牛座21和22組成的一對雙星。由於人眼的角解析力大約為4弧分，因此以裸眼觀看時，無法分辨距離僅有2.5弧分的這一對恆星。使用雙筒望遠鏡就能輕鬆地看出這是兩顆恆星。金牛座21較亮，視星等為+5.76等，距離地球 431 ± 8 光年；較暗的金牛座22視星等為+6.43等，距離地球 444 ± 6 光年。由於金牛座22的光度在肉眼可見極限星等邊緣，所以裸眼觀賞時通常會被忽略掉，即使視力絕佳的觀測者能看見它，也只會認為昴宿三是顆形狀有點被拉長的恆星，如圖3。

昴宿四 (金牛座20, 20 Tau)

昴宿四是一顆光譜型為B8 III的藍巨星，也是一顆化學性質奇特的弱氦星，被認為是瑪亞型變星的原型，如圖4。昴宿四距離地球 380 ± 10 光年，比星團的平均距離更近。雖然是昴宿星團的第四亮星，但視星等僅為+3.87等，所以需要在光害較低的郊區，才能以裸眼直接看見。它被星團中的一個較亮的反射星雲馬亞星雲 (NGC 1432) 環繞著，如圖4。



瑪亞型變星原型，昴宿四的變光曲線。

昴宿星團介紹（上）



昴宿五、昴宿六、梅洛普星雲在昴宿星團中的位置。

昴宿五 (金牛座23, 23 Tau)

昴宿五是顆藍白色的次巨星，光譜類型為B6 VI，看起來呈現清澈的紫白色。它的亮度是太陽的630倍，表面溫度14,000K，質量大約是4.5太陽質量，半徑超過太陽的4倍，距離地球 460 ± 20 光年。它也是一顆變星，分類為仙王座 β 型變星，光度的變化只有0.01等，平均視星等為+4.14。

昴宿五也被大小如同滿月的黯淡雲氣包圍著，這是目前正在經過昴宿星團的星雲的一部份，在昴宿五周圍是這個星雲最明亮的區域，稱為梅洛普星雲，NGC星表的序號是NGC 1435，此星雲中有個明亮的節點，在IC星表中的序號是IC 349，寬度大約是半弧分，呈現淡藍色，如圖5。

昴宿六 (金牛座 η , η Tau; 金牛座25, 25 Tau)

昴宿六是擁有四顆恆星的聚星，距離地球440光年。主星昴宿六A是昴宿星團中最明亮的一顆恆星，視星等+2.87，是光譜分類B7 IIIe的一顆巨星。它的3顆伴星：B星是與A星距離117"的金牛座24，視星等+6.28等，是顆光譜分類為A0的主序星；C星是金牛座V647，是盾牌座 δ 型變星；D星是視星等+9.15的F3主序星。華盛頓雙星目錄列出了4顆更暗的伴星，全都在+11等以下，如圖5。

由於篇幅的關係，接下來的昴宿七、昴宿增九、昴宿增十二、梅洛普星雲、內布拉星盤等內容，就等下回詳細介紹了，敬請期待。

陶蕃麟：臺北市立天文科學教育館展示組組長退休

在夜空飄搖的極光一直是不少人嚮往的極地風景，但自2024年5月以來，包括日本、美國、澳洲等距離極區數千公里的中緯度國家卻不時出現極光的觀測紀錄，引發海外網路社群極大的討論度。極光究竟是什麼？又是如何發生？這一期的展示場導覽，就讓我們從認識造成極光的風暴，以及造成這場風暴的源頭—太陽開始說起。

文／王彥翔



本館展示場2樓太陽模型上的太陽黑子構造圖像。美國太空總署宣布太陽已進入太陽黑子數量最多的極大期，這些太陽表面看起來小小的黑點，同時也正醞釀著下一場風暴。

太陽上的黑影

太陽是太陽系中唯一可以自行發出可見光的天體，它散發的光與熱更成為驅動地球系統運作的能量來源。不過，太陽並不會像黑暗中的電燈泡那樣

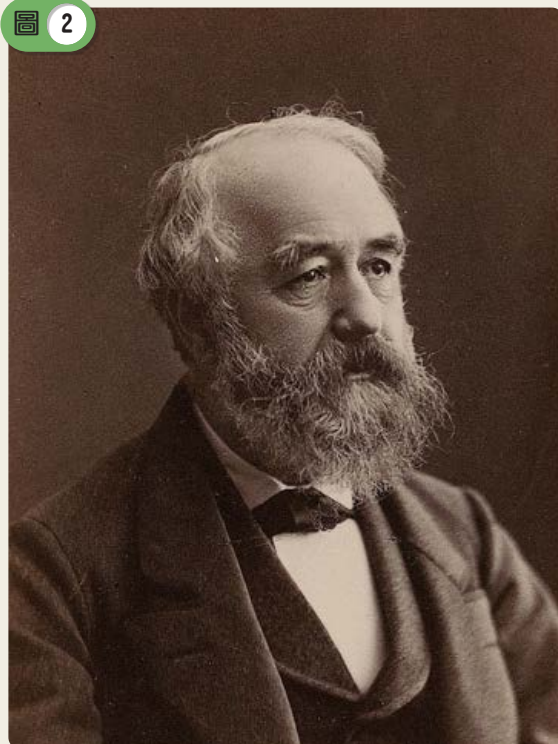
均勻地發光。早在西元前三世紀，東、西方的歷史中已記載有人看見太陽上出現黑影。雖然這些發現一度被認為是其他行星經過太陽前方造成的現象，但在17世紀的天文學家們透過望遠鏡長期觀察才確認了黑影是太陽表面的現象，將其命名為「太陽黑

子」，黑子的存在與在太陽表面的移動也證實了太陽正在自轉，如圖1。

儘管太陽黑子是太陽表面的現象，但是仍有天文學家聲稱自己看到行星從太陽前方通過的現象，尤其當時穀神星等小行星陸續被發現，讓不少人懷疑水星內側還有未被發現的行星。於是德國業餘天文學家海因里希·施瓦貝（Heinrich Schwabe）自1826年開始，一連觀察了太陽17年的時間，記錄下太陽前方所有可能的蛛絲馬跡。雖然施瓦貝最後並沒有找到新行星，不過他意外記錄下來的資料卻讓他發覺太陽黑子的數量似乎是以十年為週期變化。這項發現引起瑞士伯恩天文台台長魯道夫·沃爾夫（Rudolf Wolf）的注意，在他投入太陽黑子觀測並爬梳過往的歷史紀錄後，確認了太陽黑子數量變化的確存在大約11年的週期，如圖2。

就在世人對於太陽黑子是什麼？為什麼數量會有週期性變化？都還摸不著頭緒的時候，一起大事件的發生衝擊了當時的工業社會。而罪魁禍首正是1.5億公里外的太陽。

圖 2

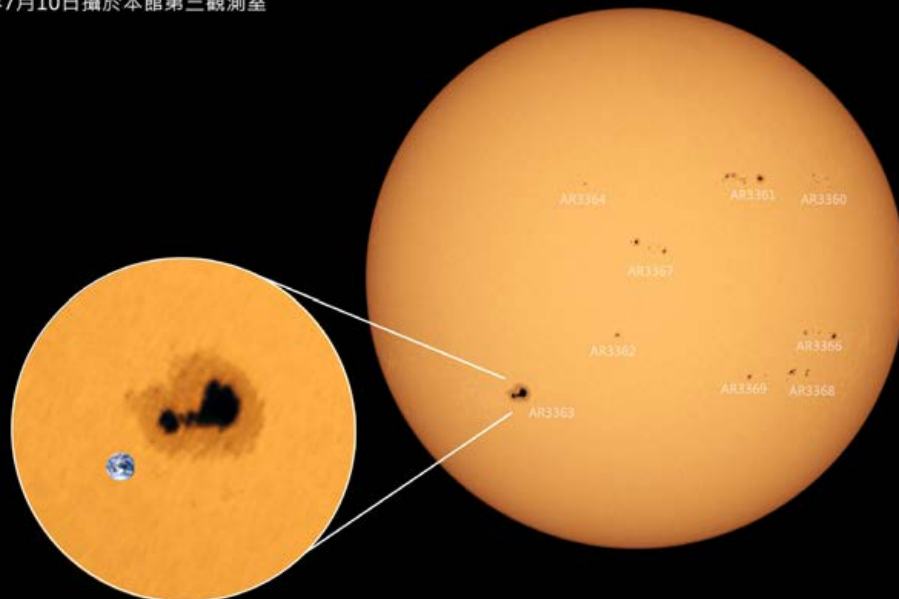


魯道夫·沃爾夫回顧歷史資料確認了太陽黑子數量存在週期性變化，並以當時最古老的可考證資料的年份1755年作為計算太陽週期的起始年。圖片來源：維基百科

圖 1

大型太陽黑子AR3363

2023年7月10日攝於本館第三觀測室



太陽黑子AR3363與地球大小比較

太陽表面的大型太陽黑子會隨著太陽自轉移動，古人看見這些移動的黑影，以為是行星經過太陽前方，遮蔽部分太陽盤面所造成。圖片來源：臺北天文館

極光降臨世界各地

1859年8月28日夜晚，夜空中色彩斑斕的簾幕覆蓋了北美洲大陸，那時連遠在北回歸線的古巴也驚訝地看著頭上「不合時宜」的極光。當時在赤道上航海的船隻紛紛留下「血紅色的光延伸到半天高」的紀錄，如圖3，船員還以為是遠方有大火發生。極光大範圍發生的同時，各地的電報系統湧進混亂的電流，紀錄地球磁場變化的儀器也接連顯示異常數值。

在大範圍極光事件的幾天後，9月1日英國業餘天文學家卡靈頓（Richard C. Carrington）正在天文臺內利用投影法，描繪一群面積大得誇張的太陽黑子群，如圖4。就在這時，黑子群旁邊出現不可思議的亮光，數分鐘後就消失。卡靈頓馬上連絡同行有沒有人看到那道神秘的光，但可惜的是卡靈頓是極少數有看到那道光的人，這現象後來被稱為「閃焰」，如圖5。在卡靈頓看見閃焰17小時之後，第二波極光再次籠罩北美洲，當時的礦工甚至誤以為即將天亮而起床準備上工，人們還可以就著極光閱讀報紙。同一時間，電報系統再次大亂，不少電報站因為過載的電流而電線走火，即使關閉電源也無法停止電流。

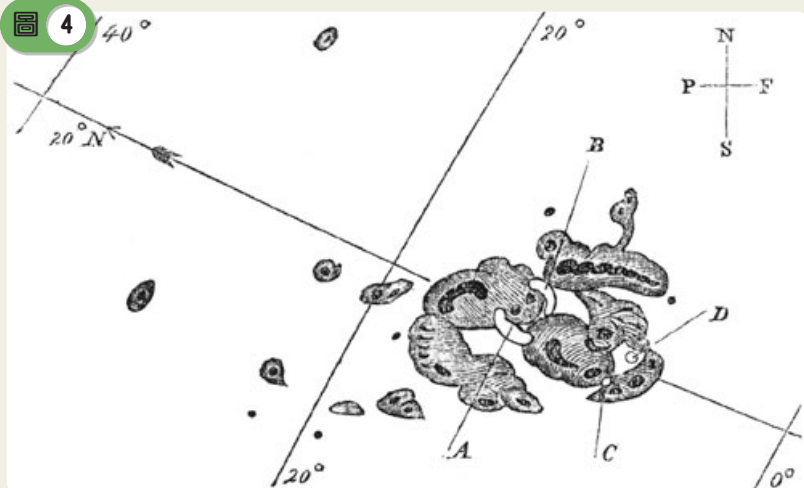
後來人們將1859年9月1日首次觀測到的太陽閃焰事件稱之為「卡靈頓事件」。過去有人說極光是冰層的反光、彗星的物質，抑或是高空的閃電，對於極光的起源一無所知。但在這起卡靈頓事件之後，科學家們很快地便將極光、太陽閃焰、地磁異常及各地電報站陷入的混亂原因全部串起來。

圖 3



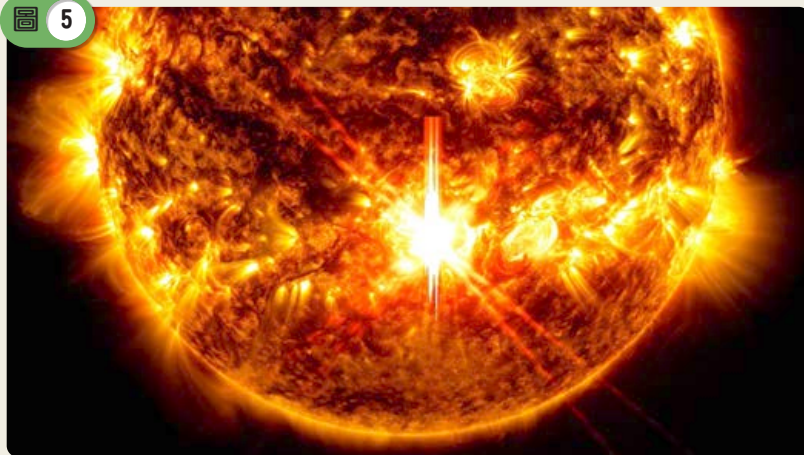
其實極光不只延伸到半天高，在這張從國際太空站所拍攝的極光影像可以看見，極光頂端的高度比大氣層頂還高。圖片來源：NASA

圖 4



1859年9月1日由卡靈頓繪製的太陽黑子。他在A和B的位置標記這起強烈閃光事件的初始位置，亮光在消失之前移動到C和D的位置。圖片來源：維基百科

圖 5



NASA的太陽動力學觀測站（SDO），於2024年10月拍攝到強烈太陽閃焰爆發時，發出強烈閃光的影像，而當時卡靈頓所看到的的就是「那道光」。圖片來源：NASA/SDO

太陽打了個噴嚏

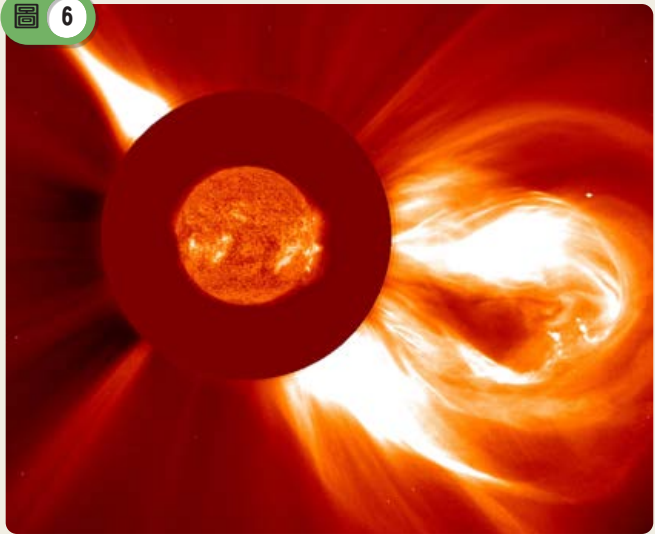
現在我們知道太陽不但是團高溫的氣體，同時處於會將分子拆解成帶電離子的電漿態。太陽表面的帶電離子透過表面高熱及磁場獲得大量的動能，進而得以脫離太陽引力的束縛，衝向宇宙空間形成所謂的「太陽風」。太陽風粒子朝向四面八方，但在地球自身的磁場引導以及和大氣層交互作用之下，能量大多削減不少，不至於對地球上的生物造成傷害。

不過，太陽黑子卻是太陽表面相當特別的地方。雖然這裡的溫度比周圍低，以至於亮度相較之下也比較暗，但卻是太陽表面磁力線最為密集之處，像個壓力鍋一樣累積了不少磁場能量。當累積到達臨界時，爆發出來的能量產生以X射線為主的閃光形成閃焰，同時也讓包含日冕在內周圍的大量帶電離子，以每小時數百萬公里的高速率，向宇宙空間噴射出一團直徑達數百萬公里的電漿，形成所謂的日冕物質噴發（Coronal mass ejection, CME），如圖6。

當CME到達地球軌道時直徑可達約五千萬公里，但幸好地球直徑只有大約一萬多公里，距離太陽則有約1.5億公里，CME要完全命中地球的機率還是很低。但CME若不幸打中地球會如何呢？CME的磁場將會和地球磁場產生交互作用，如果CME磁場和地球磁場方向相反，雙方的磁力線將重新鏈結，並讓帶電離子得以長驅直入地球系統。屆時地球上的生命會暴露在高能量輻射中，但所幸輻射劑量還算低，不至於引發健康疑慮。不過對於現今生活已離不開電器的我們來說，帶電粒子磁場帶來的感應電流卻可能讓輸配電系統過載，太空中的人造衛星也會承受損壞風險。因此各國政府成立太空天氣部門來監控地磁、電離層，以及太陽動態，做好準備以防卡靈頓事件等級的太陽風暴再次來襲，如圖7、圖8。

王彥翔：臺北市立天文科學教育館

圖 6



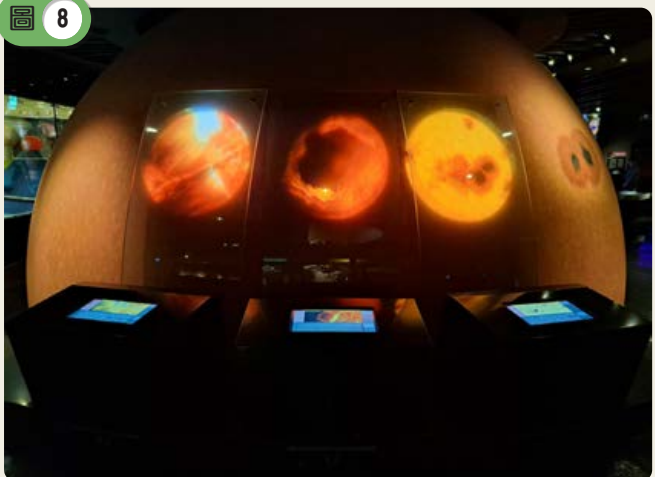
SOHO太陽衛星觀測到以每秒約3,000公里速率噴出電漿的日冕物質爆發（CME）。圖片來源：SOHO（ESA & NASA）

圖 7



透過針對太陽的多種不同電磁波波段觀測研究，科學家得以監測太陽表面不同高度大氣及磁場的活動。

圖 8

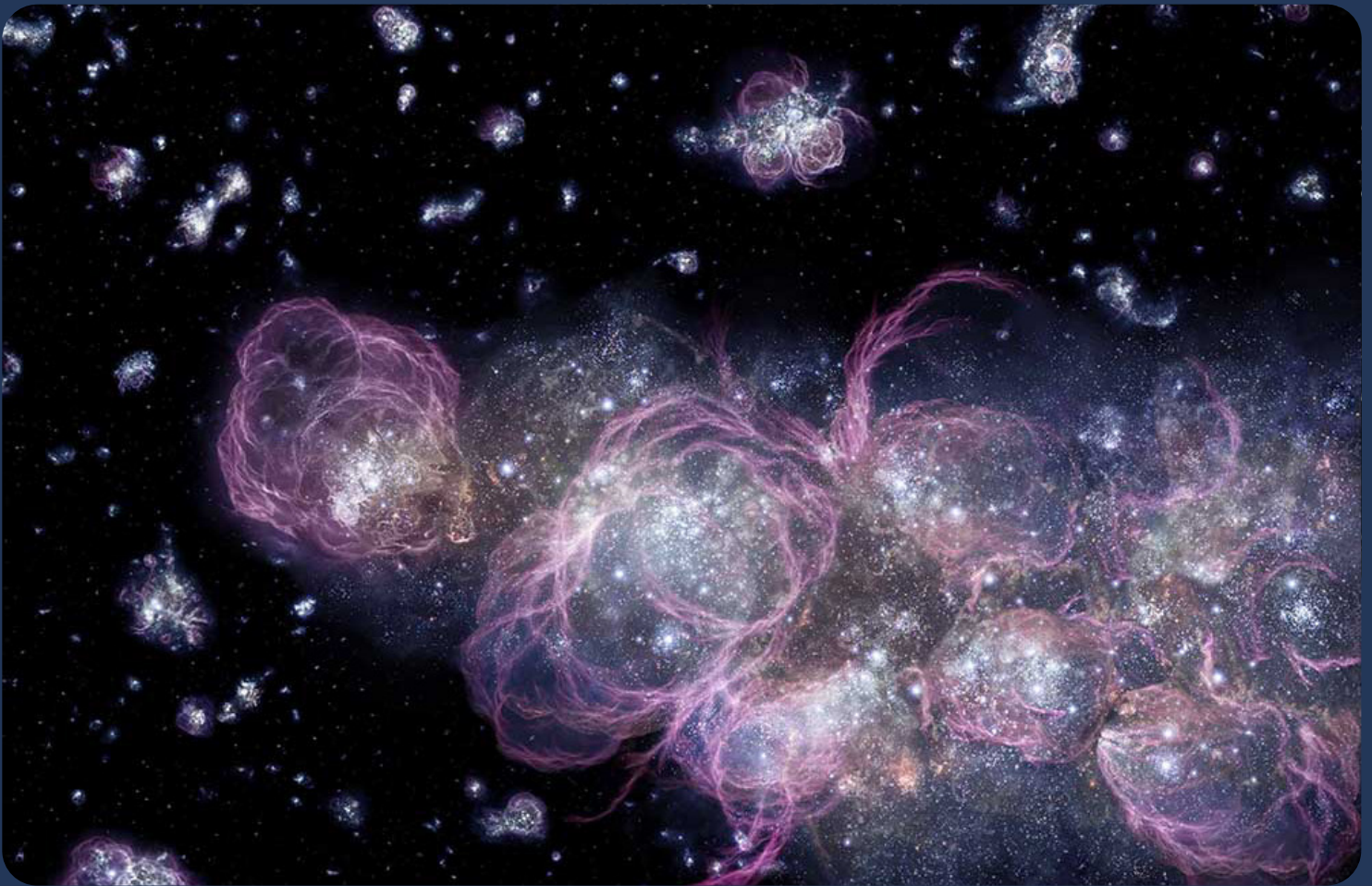


天文館展示場2樓在太陽模型旁的螢幕可將不同的現象投影到太陽表面，遊客可以點選螢幕來認識這些太陽表面活動。

追尋宇宙的第一道星光

宇宙誕生後曾經歷一段漫長的黑暗時期，直到第一代恆星誕生後，熾熱的星光才劃破了黑暗。本期天文學教室，將帶大家跟著天文家們的腳步，回到宇宙第一代恆星誕生時期，追尋宇宙的第一道星光。

文／周毅桓



藝術家筆下所展現早期宇宙的樣貌，根據天文學家推測，在濃密的太初雲氣中，正成群地大量形成第三族恆星。完全由氫組成的大質量恆星因為壽命很短，所以接連不斷的超新星爆發，在恆星形成區遺留下許多擴張中的超新星殘骸。圖片來源：Adolf Schaller for STScI

早期的宇宙

關於宇宙的誕生，至今仍充滿未解謎團，其中主流理論認為宇宙是誕生於約137億年前的「大霹靂」（Big Bang）事件，經歷快速膨脹的初期高溫宇宙中充滿高能粒子與光子，彼此劇烈碰撞，直到

宇宙誕生38萬年後，溫度降低，質子和電子開始結合成氫原子、氦原子等，又經歷了一段黑暗時期（Dark Age），物質在萬有引力作用下聚縮，形成了恆星與星系並發出星光，黑暗時期才告結束。天文學家們猜測，宇宙第一代恆星的誕生或可追溯到大霹靂後1億年左右，如圖1。

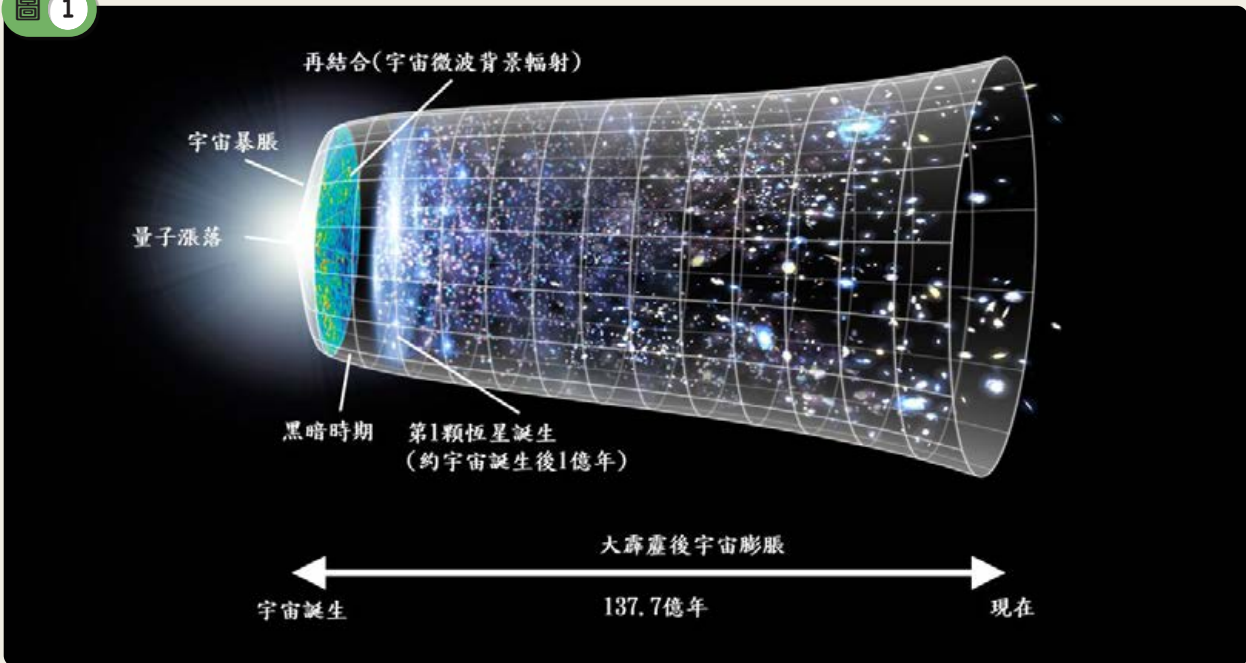
恆星的星族與第三族恆星

宇宙的第一代恆星被稱為「第三族恆星」(Population III)，存在於宇宙早期，因宇宙膨脹而離我們非常遙遠，觀測困難，目前尚未被直接觀測

到。

第三族恆星的組成與現今恆星不同，近代恆星形成時混入了早期恆星演化後遺留的物質，因此金屬元素含量比例較高；但第三族恆星形成時的宇宙中僅有氫、少量氦，以及極微量的鋰，因此恆星本身幾乎不含金屬元素，如圖2。

圖 1



Λ -CDM模型是目前最廣為接受的宇宙模型，宇宙從137.7億年前的大霹靂誕生，歷經暴脹、宇宙誕生後38萬年的再結合時期、黑暗時期，到宇宙誕生後1億年左右第一顆恆星誕生及後續演化。圖片來源：NASA/ LAMBDA Archive / WMAP Science Team

圖 2



由藝術家描繪的第三族恆星。宇宙的第一代恆星，形成於大霹靂後1億年至5億年間，完全由氫與氦組成，質量可能是太陽的30至1,000倍，壽命只有不到數百萬年。圖片來源：NOIRLab/NSF/AURA/J. da Silva/Spaceengine

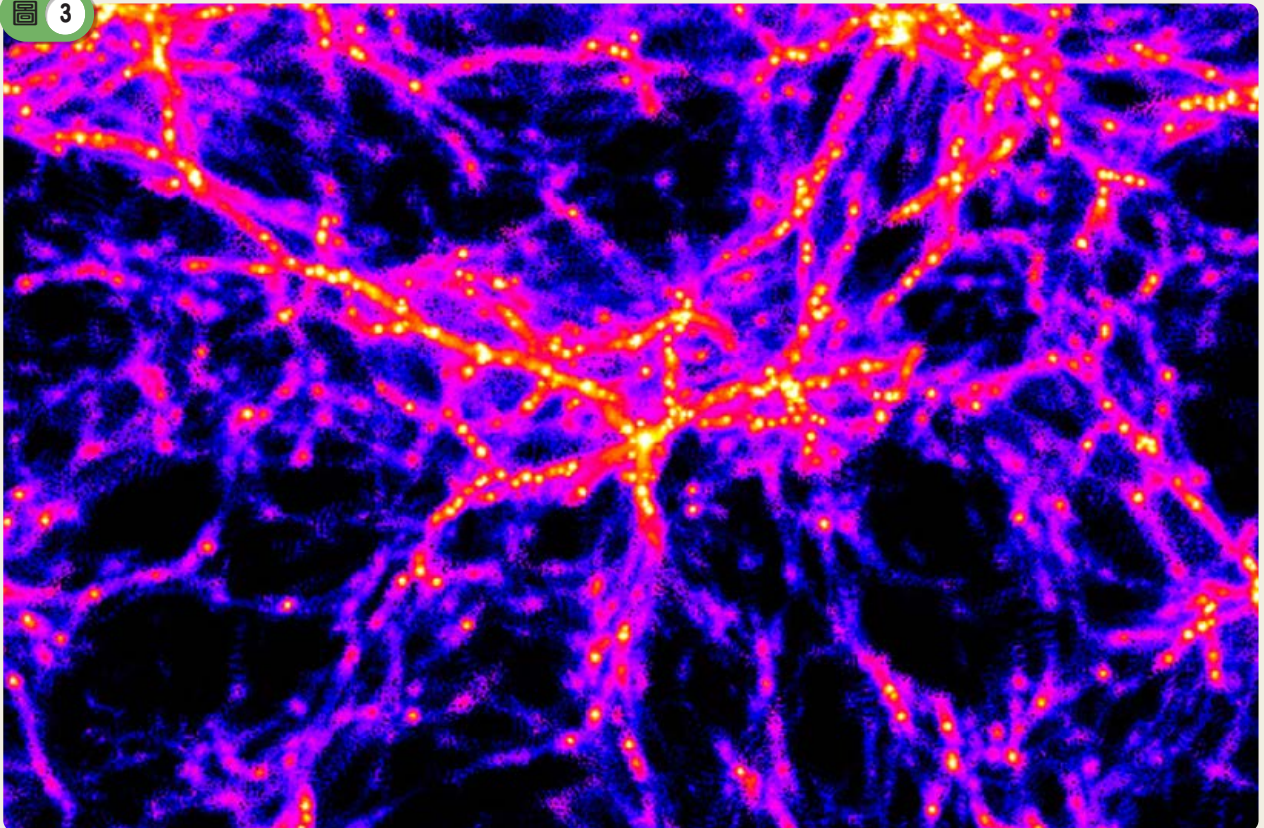
第三族恆星生成環境的理論模型

科學家們以 Λ -CDM模型為基礎，運用電腦模擬，嘗試描述第三族恆星的特性、生成方式與對早期宇宙的影響。根據模擬，黑暗時期的宇宙中佈滿了中性氫與氦原子，這些太初雲氣（primordial gas

clouds）會形成絲狀結構，在連結結點處的太初雲氣因萬有引力作用而收縮形成原始星系，如圖3。

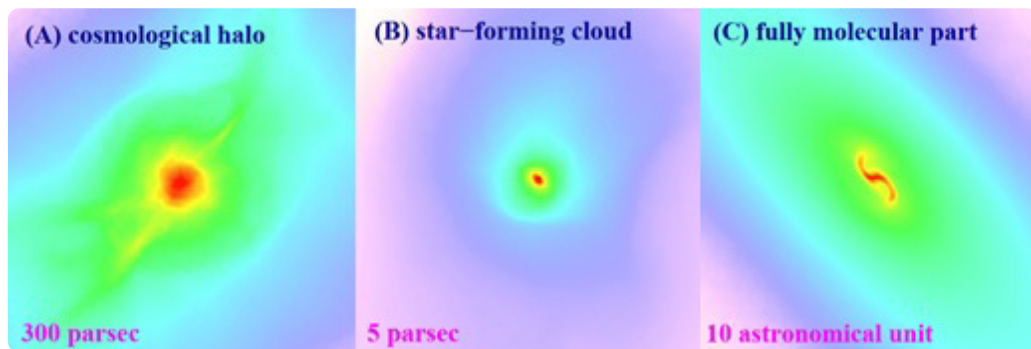
太初雲氣中除了可見物質外還有暗物質，它們起初混合在一起，當中的氫分子因和其他粒子碰撞，輻射紅外光後溫度降低，在萬有引力作用下收縮集中，形成原星系的盤面，但暗物質仍散佈在整團雲氣中，因此在原星系外圍形成暗物質暈，如圖4。

圖 3



電腦模擬宇宙誕生後20億年左右的狀態。宇宙中的原始物質結成絲狀結構，其交錯處稱為結點，星系便誕生於此。
圖片來源：ESO

圖 4



電腦模擬第三族恆星的生成環境。普通物質和暗物質原先混合在一起，後來分離形成原星系及其外圍的暗物質暈。
圖片來源：Yoshida 2008

天文學家推測第三族恆星是在近百萬個太陽質量（ $10^6 M_{\odot}$ ）的小型暗物質暈（dark matter minihalos）中誕生。由於太初雲氣中幾乎不含金屬，而星際雲氣在金屬含量低的情況下較不利於冷卻，因此形成的恆星質量較大。根據模擬，第三族恆星可能介於30到1,000個太陽質量間。

由於第三族恆星的質量較大，表面溫度可能高達100,000K，會產生強烈的高能輻射，當這些高能量紫外光照射星系際介質時，中性氫與氦將會被游離，形成大量自由電子，而當這些自由電子重新和氫與氦原子核結合時，便會發出萊曼 α 與He II波長的紫外光，如圖5。

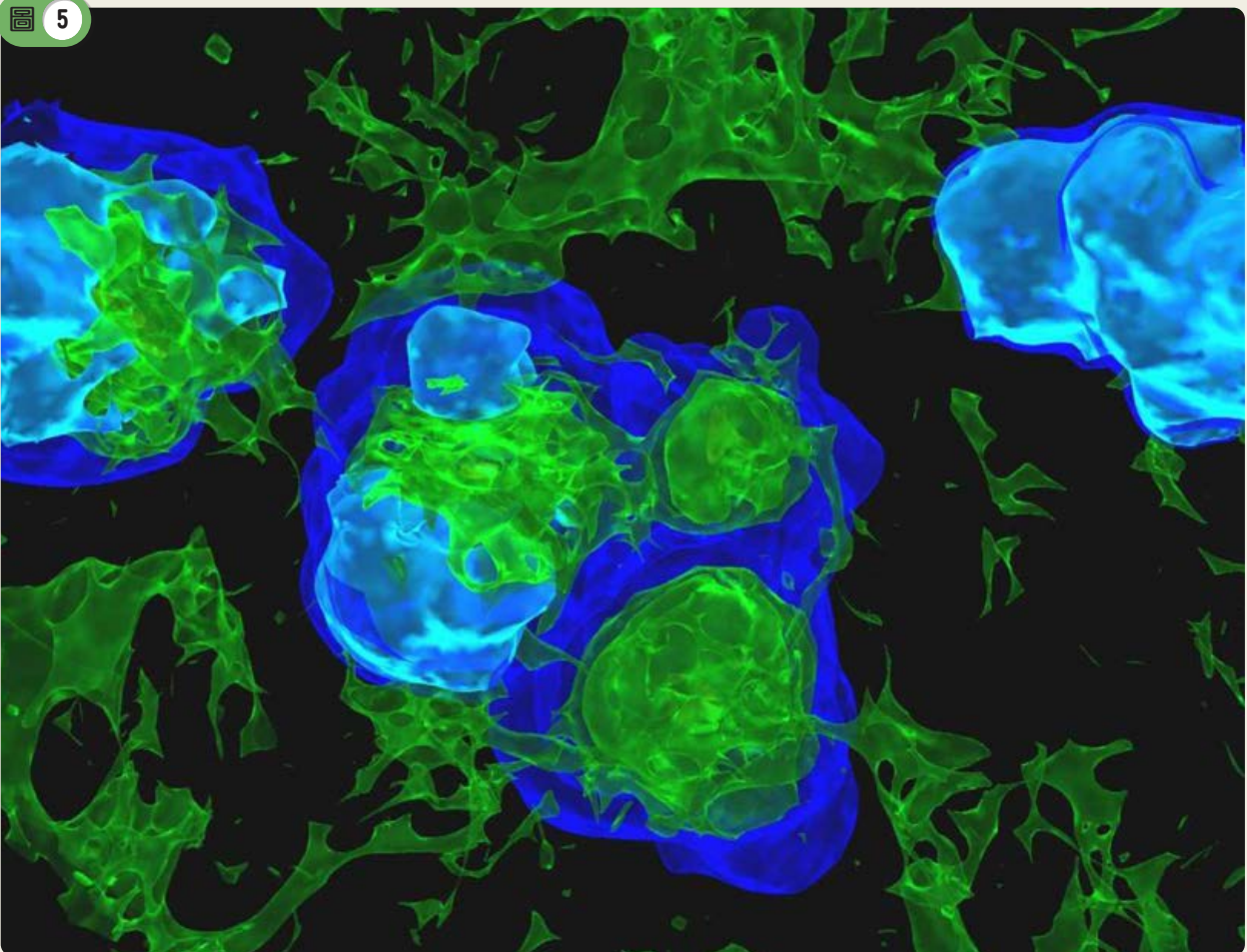
恆星的質量越大，壽命會越短暫，相較於我們太陽的壽命約100億年，第三族恆星可能僅存活短短

幾百萬年，在它們生命終結會發生超新星爆炸，將核心中由融合反應產生的金屬拋出，進入星系際介質（intergalactic medium）中，成為新一代星系與恆星的組成成分。

尋找第三族恆星的觀測線索

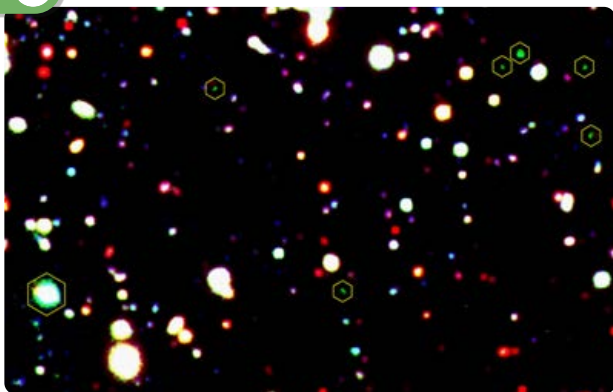
儘管尚未直接觀測到第三族恆星，但目前已有一些間接觀測證據對模擬結果提供佐證。天文學家們在2001年以歐洲南方天文臺甚大望遠鏡（European Southern Observatory, Very Large Telescope），在紅移大約3.04，也就是大霹靂後22億年左右的時代，觀測到宇宙的絲狀結構，初步驗證了早期宇宙會形成絲狀結構的預測，如圖6。

圖 5

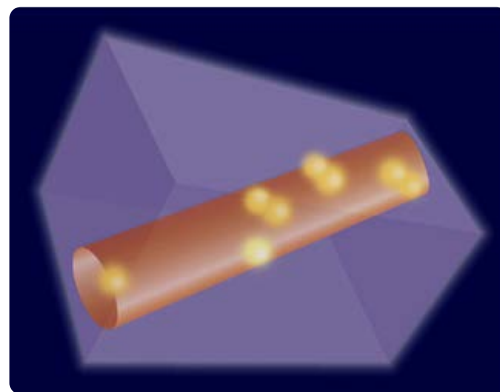


電腦模擬第三族恆星高能量星光與恆星風將周圍的分子雲游離，在恆星死亡後留下一個個游離氣泡（藍色區域），而分子雲（綠色區域）在恆星風擠壓下，部分區域密度增大，促成新恆星誕生。圖片來源：Johnson 2007, Bromm 2009

圖 6



歐洲南方天文臺（ESO）甚大望遠鏡（VLT）在紅移約3.04處所拍攝到的六個星體（黃框），可能就是建構星系的基本單位（Galaxy Building Blocks）。這些星體距離非常遙遠，使得原本萊曼α的紫外光經過紅移後成為綠色的可見光。



若將這些星體繪製於三度空間中，可看出它們都分佈在一條狹長結構中，天文學家認為這可能就是理論模型中的絲狀結構。圖片來源：ESO

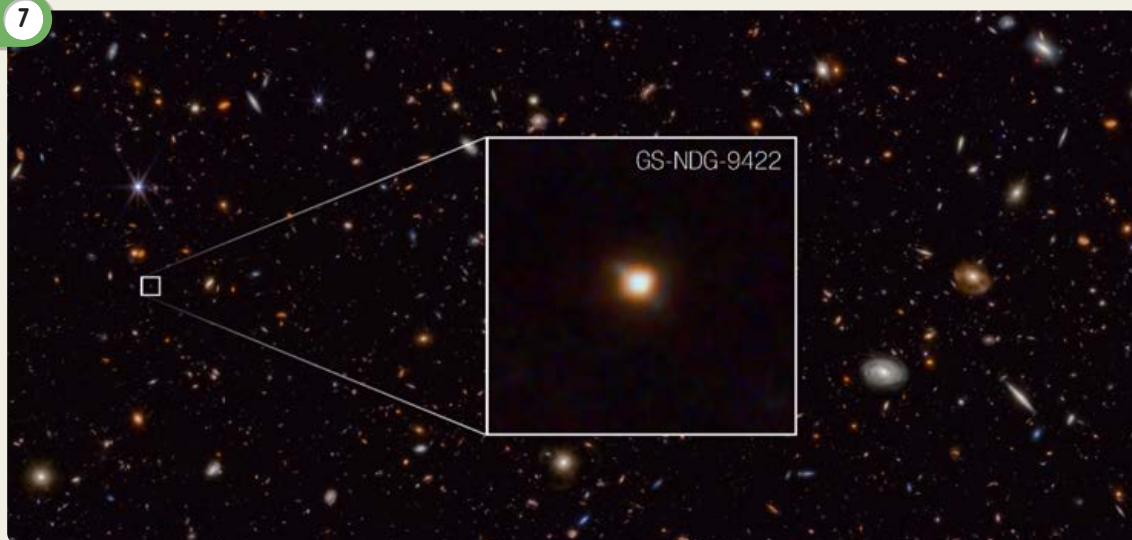
韋伯太空望遠鏡 早期宇宙觀測任務

在韋伯太空望遠鏡升空後，越來越多遙遠的早期宇宙面貌被發現，其中編號GS-NDG-9422的星系非常特別，它位於紅位移5.9、相當於大霹靂後約10億年，也就是第一代恆星的時代，這個星系中的雲氣因被恆星加熱而比恆星還亮。根據推算，加熱雲氣的恆星表面溫度可能高達攝氏80,000度左右，

遠高於宇宙後期誕生之大質量恆星的攝氏40,000至50,000度，但由於星系的化學組成複雜，所以當中應該已沒有第三族恆星，不過它的恆星的確與現代恆星大不相同，而GS-NDG-9422很可能正處於從早期星系轉變為成熟星系的階段。相信不久後有更多激動人心的新發現，將逐步揭曉早期宇宙與初代恆星的真相。

周毅桓：臺北市立天文科學教育館

圖 7

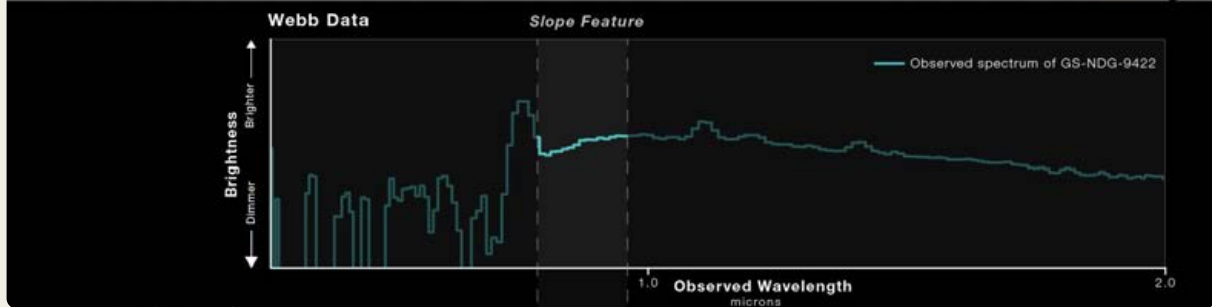


韋伯太空望遠鏡在2024年時觀測到星系GS-NDG-9422的位置。圖片來源：NASA, ESA, CSA, STScI, Alex Cameron (Oxford)

8

GALAXY GS-NDG-9422

NEBULAR LIGHT OUTSHINES STARLIGHT



韋伯太空望遠鏡於2024年時所拍攝的早期星系GS-NDG-9422及其光譜，根據電腦模擬分析，發現其中恆星的溫度非常高，被加熱的雲氣甚至比恆星還亮。圖片來源：NASA, ESA, CSA, Leah Hustak (STScI)

參考資料：

1. James Webb Space Telescope (STScI), What Were the First Stars Like? Retrieved from <https://webbtelescope.org/contents/articles/what-were-the-first-stars-like>
2. NASA. Early Universe. Retrieved from <https://science.nasa.gov/mission/webb/early-universe/>
3. NASA, LAMBDA Archive Team. Λ CDM Model of Cosmology. Retrieved from https://lambda.gsfc.nasa.gov/education/graphic_history/univ_evol.html
4. Abraham Loeb (2008), 譯者：李沃龍。宇宙的黑暗年代。科學人，第29期。
5. Richard B. Larson, Volker Bromm, Scientific American. The First Stars In The Universe. (2004)
6. Jonathan O' Callaghan, Scientific American. At Last, Astronomers May Have Seen the Universe's First Stars. (June 13, 2023)
7. Volker Bromm, Richard B. Larson (2004). The First Star. Annual Reviews of Astronomy and Astrophysics.42:79-118, doi: 10.1146/annurev.astro.42.053102.134034
8. Volker Bromm, Naoki Yoshida, Lars Hernquist, Christopher F. McKee (2009). The formation of the first stars and galaxies. Nature, 459, 49-54, doi: 10.1038/nature07990
9. NASA Webb Mission Team, Goddard Space Flight Center. (2024). In Odd Galaxy, NASA's Webb Finds Potential Missing Link to First Stars. Retrieved from <https://science.nasa.gov/missions/webb/in-odd-galaxy-nasas-webb-finds-potential-missing-link-to-first-stars/> (Sep 25, 2024)
10. Roger Freedman, Robert Geller, William J. Kaufmann. (2019). Universe 11 Edition. New York, United States of America: Macmillan Learning.

Youtube 相關影片：

- 韋伯太空望遠鏡-再游離與星系演化動畫
https://www.youtube.com/watch?v=qK39sKNux7Q&ab_channel=JamesWebbSpaceTelescope%28JWST%29
- 威爾金森微波各向異性探測器 (WMAP)
https://www.youtube.com/watch?v=cnE4oYcCw8g&t=96s&ab_channel=NASAGoddard
- 歐洲南方天文台-觀察第一代恆星的灰燼
https://www.youtube.com/watch?v=dtaym_HF1A&ab_channel=EuropeanSouthernObservatory%28ESO%29



2025年有哪些精采天象等著天文迷去追逐、拍攝？〈EASY拍星空〉整理了今年各天象的發生時間及拍攝重點，讓大家能夠搶先預覽特殊天象的情況及時機，把握每次天象不漏接。

文／吳昆臻



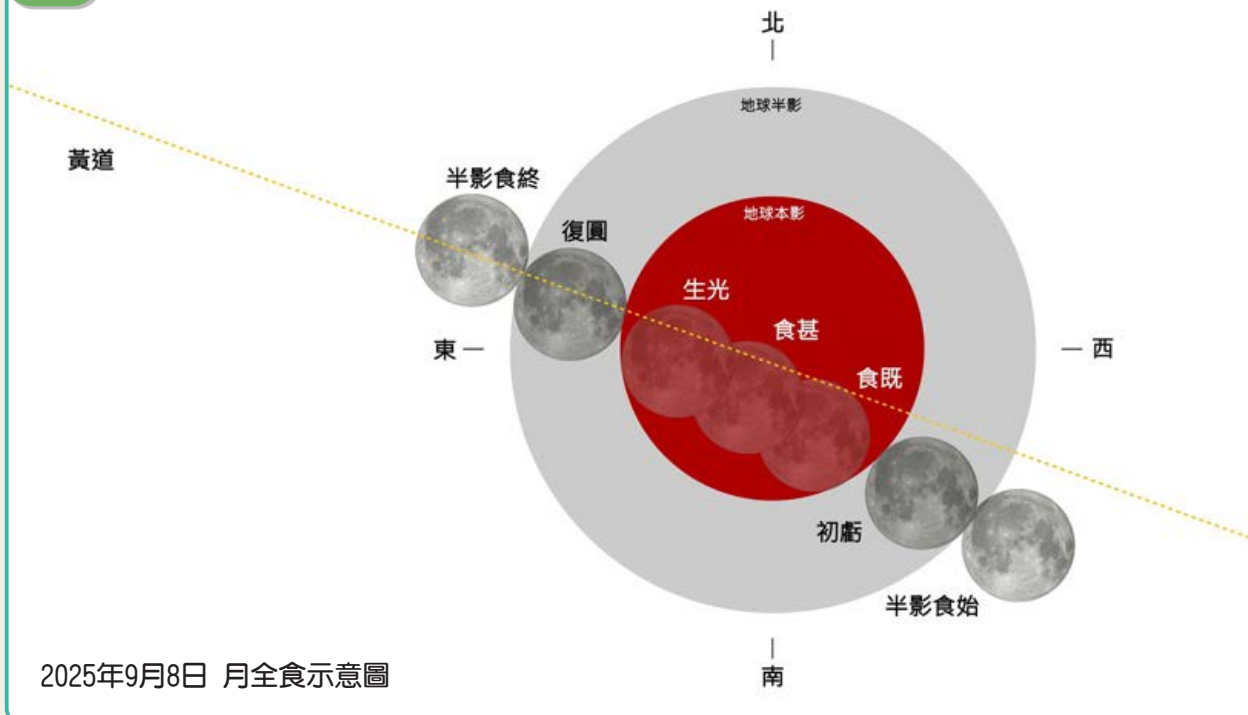
9月8日的月全食獲選為今年唯一的五星級重大天象。圖為2018年7月28日月全食，全食過程中月球呈現出獨特的紅色調，位於月球左邊光點為即將被月球遮掩的6.8等恆星，本次月食過程中也將發生掩星事件。

日食與月食

今年全球共出現2次日食，分別發生於3月29日及9月22日，皆為臺灣地區不可見的日偏食。月食則發生於3月14日及9月8日，皆為月全食，其中9月8日月全食為臺灣全程可見，各食象發生時間及情況，

如表1及圖1。上次臺灣出現全程可見的月全食已是7年多以前，其難得及精彩程度，讓本次月全食獲選為**重要天象表**中唯一的五星級重大天象，〈EASY拍星空〉之後會另闢專文詳細介紹本次月全食拍攝。更多全球日、月食可見區域及情況可參考《2025年天文年鑑》第362頁的日月食表。

圖 1



9月8日月全食，全程歷時5小時30分，本影食歷時3小時30分，全食階段歷時1小時23分。

表 1 發生於2025年9月8日的月全食，食象與出現時間對照表

食象	日期與時間	
半影食始	9月7日	23:26:54
初虧	9月8日	00:26:42
食既	9月8日	01:30:18
食甚	9月8日	02:11:43
生光	9月8日	02:53:12
復圓	9月8日	03:56:48
半影食終	9月8日	04:56:30

最大最小滿月與日面

由於月球以橢圓形軌道繞地球公轉，造成每次滿月發生時刻的月地距離都有所不同，而讓視直徑大小產生差異。以臺灣來說，今年最小滿月發生於

4月13日08:22，視直徑29.13'，但此時月球位於地平面下，若要觀測及拍攝可提早於05:26月球西沉前進行，最大滿月則發生在11月5日21:19，此時月球高掛天空，視直徑為33.98'，可直接進行觀測。今年最大與最小滿月視直徑相差約14%，如圖2，用肉眼觀察

較難分辨其差異。若利用望遠鏡或長鏡頭分別拍攝當天的月球，再將影像放在一起比對，即可明顯比較出月球大小差異。

與上述原理相同，太陽的視直徑大小也會隨著地球在繞日橢圓形軌道上移動而有變化。今年地球將於1月4日21:28通過近日點，另於7月4日03:55到達

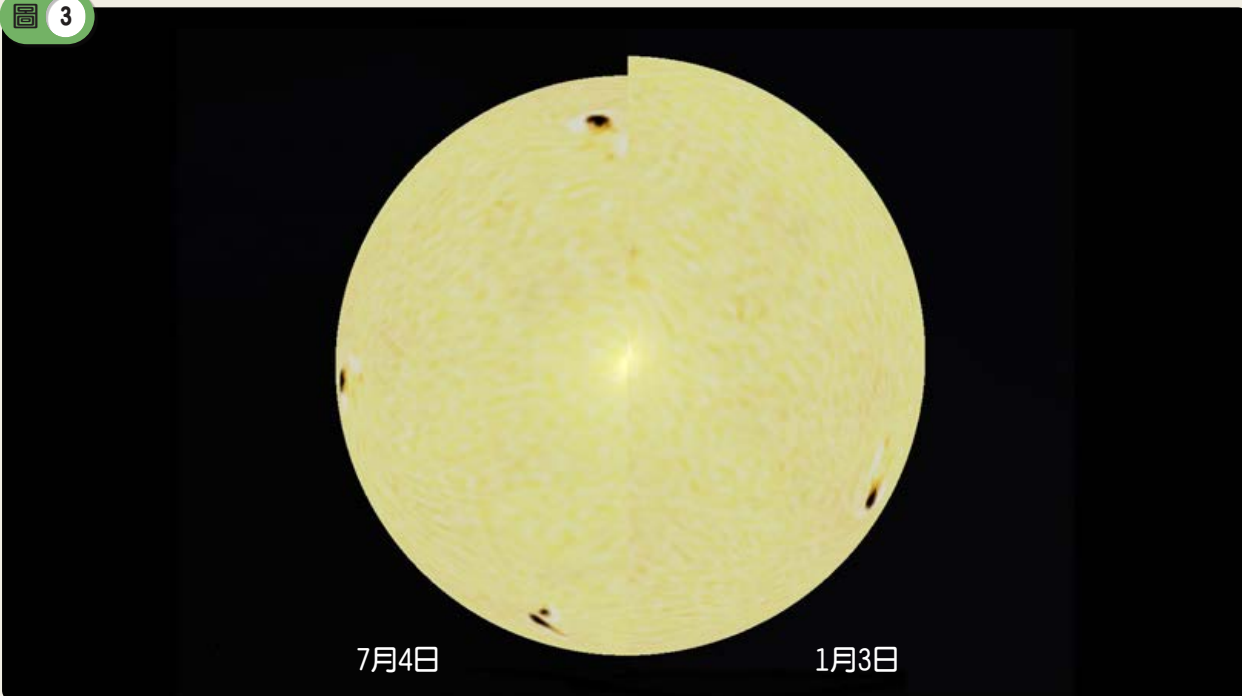
遠日點。以臺灣來說，在前述二個時間太陽都位於地平面以下，因此若要進行拍攝記錄，可選擇當日太陽在地平面以上的時段，但視直徑最大及最小差異會較小，僅相差3.3%，如圖3。在此特別提醒一定要注意下列事項：拍攝太陽一定要透過專用太陽濾鏡才能進行拍攝，若未減光直接將鏡頭朝向太陽，是會造成眼睛及器材的損傷。

圖 2



利用星圖軟體Stellarium模擬2025年最小及最大滿月情況，使用相同攝影裝備拍攝，即可比對出月球視直徑差異。

圖 3



利用星圖軟體Stellarium模擬太陽於遠日點（左）及近日點（右）視直徑差異。

月掩行星及恆星

今年臺灣僅見1次月掩行星天象，為2月1日月掩土星，如圖4，但發生時間在白晝且月相為月齡僅2.8的新月，以手動方式定位月球難度稍高，若使用能自動導入裝置定位會較輕鬆。

月掩星掩2等以上恆星則有2次，分別為4月3日及10月12日，被掩星皆為金牛座五車五，另5月28日臺灣部分區域可見月掩或掠掩五車五；此外，還有2次月入昴宿星團，月球將通過昴宿星團並遮掩部分成員星，如圖5；而9月8日在月全食的發生過程中，月球剛好掩6.2等寶瓶座82星，也是另一項觀測重點，相關事件資訊可參考表2，更多月掩星資訊可參考《2025年天文年鑑》第376頁月掩星表。

月掩星發生時，使用雙筒望遠鏡即可觀察，若要拍攝記錄可用擴大攝影方式，取景整個月球或局部

特寫掩入復出區域，而記錄天體掩入與復出情況，可使用行星相機、天文相機、單眼相機甚至照相機，在重要時刻前開啓錄影，即可輕鬆地記錄整個過程；單眼相機（擴大攝影方式請參閱臺北星空90期〈EASY拍星空16 用單眼相機拍攝月球〉、91期〈EASY拍

圖 4



利用星圖軟體Stellarium模擬2月1日月掩土星復出後情況，各地掩入時間及位置都不同，可事先透過軟體模擬掌握。

圖 5



利用星圖軟體Stellarium模擬3月5日月入昴宿星團之前的情況，各地掩入時間及位置都不同，可事先透過軟體模擬掌握。

表 2 發生於2025年的月掩金牛座五車五、行星、昴宿星團表

日期	月齡	月掩天體與亮度	掩入時間	復出時間	發生時段
2月1日	2.8	土星，1.1等	11:05 暗緣	11:44 亮緣	白天
3月5日	6.2	月入昴宿星團 昴宿二，4.3等(掩入) → 昴宿四，3.9等(復出)	21:25 暗緣	22:26 亮緣	夜晚
4月3日	5.7	五車五，1.7等	19:16 暗緣	20:13 亮緣	夜晚
9月8日	14.7	寶瓶座82，6.2等	01:30 亮緣	02:29 亮緣	夜晚 月全食發生期間
10月12日	20.0	五車五，1.7等	01:41 亮緣	02:33 暗緣	夜晚
11月6日	16.0	月入昴宿星團 昴宿二，4.3等(掩入) → 昴宿二，4.3等(復出)	21:56 亮緣	22:56 暗緣	夜晚

以上預報時間所在地點為臺北天文館，各地時間隨地理位置略有不同，可透過星圖軟體模擬預知大致時間。

星空17 用單眼相機拍攝月球》) 及照相機手機 (請參閱台北星空84期〈EASY拍星空10 用手機拍攝月球〉) 也可採拍攝單幅影像方式記錄, 以獲得比錄影方式更高解析度影像。記錄前建議先將裝置校時, 時間誤差若能精準至0.1秒內, 觀測數據將更具有科學價值。

流星雨

今年三大流星雨中的象限儀座流星雨極大期、雙子座流星雨極大期都不受月光影響, 觀測條件佳, 如圖6。而英仙座流星雨極大期適逢虧凸月, 因受到月光影響較大而可看性降低。除三大流星雨外, 極大期在5月6日的寶瓶座 η 流星雨, 是可記錄到較多流星的另一機會, 當天月相近朔, 觀測條件佳。上述流星雨觀測情況如表3, 更多流星雨活動資訊可參考《2025年天文年鑑》第371頁的流星雨預報表, 如表3。

流星拍攝只要將相機朝星空連續拍攝, 過程中若有流星劃過取景範圍, 就有機會將流星記錄下來, 流星的拍攝技巧即可參考臺北星空86期〈EASY拍星空12 流星拍攝〉及台北星空116期〈EASY拍星空37 雙子座流星拍攝〉。

圖 6



此照片於雙子座流星雨2023極大期時所拍攝, 今年的雙子座流星雨極大期不受月光影響, 觀測條件佳, 值得欣賞, 建議可安排到野外數一數流星。

表 3 2025年觀測條件佳的流星雨預報表

流星雨	極大期時間 (臺灣時間)		觀測概要	ZHR值
象限儀座	1月4日	01:45	無月光影響, 輻射點午夜升起, 下半夜觀測。	120
寶瓶座 η	5月6日	11:00	月光影響, 輻射點01:30升起後至天亮前觀測。	50
英仙座	8月12日	21:15	月齡19, 月光影響觀測條件不佳, 22:00至天亮可觀測。	100
雙子座	12月14日	21:00	整夜都可觀測, 月齡24.8, 12月15日02:18升起, 月光影響程度低	150

流星拍攝只要將相機朝星空連續拍攝, 過程中若有流星劃過取景範圍, 就有機會將流星記錄下來, 流星的拍攝技巧即可參考〈EASY拍星空12 流星拍攝〉及〈EASY拍星空37 雙子座流星拍攝〉。

月球及行星會合

金、木、水、火、土，這五顆行星都算明亮，在光害嚴重的都市地區進行觀察都不是難事，用手機也能輕易地記錄下它們在天空的情況，行星觀測資訊可參考本期另一篇文章〈2025天象預報〉。而行星及月球在天空中移動的過程

中，或偶爾與其他天體相會，以下將今年較特別之各行星、月球相會合的事件與時間列出，如表4，不妨把握機會欣賞及拍攝。各天象發生的情況及拍攝取景規劃可先利用星圖軟體模擬，模擬及規劃可參考台北星空106期〈EASY拍星空32星圖軟體攝影規劃應用〉介紹，因版面有限無法將每次天象情況以圖片呈現，作者另將各次情況整理，可按此[連結](#)參閱。

表 4 2025年月球及行星會合天象狀況表

日期	天象	發生時段	說明
1月3日 ∩ 1月4日	金星、土星近月	天黑後 ∩ 20:30 西方天空	3日金星與月齡3.6的眉月相距約 3.9° ，4日眉月與土星相距約 4.0° ；使用105mm或135mm鏡頭直幅取景可將三天體納入一併拍攝。
1月14日	火星近月	17:40 東方天空 整夜	火星近月齡15.3的滿月，於傍晚月球剛東昇時，兩天體相距最近僅約 0.4° ，之後漸行漸遠，至隔日黎明相距約 9.7° ；此時因接近1月16日火星衝，也是火星最亮的時候，屆時可見火紅色-1.6等的火星與滿月相伴；使用300mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
1月18日	金星、土星接近	天黑後 ∩ 21:00 西方天空	1月中旬起金星與土星接近，1月18日將最為靠近，兩行星相距約 2.2° 。
2月1日	金星、土星近月	天黑後 ∩ 20:10 西方天空	三天體相聚於約 11° 範圍內；使用105mm或135mm鏡頭直幅取景可將三天體納入一併拍攝。
2月10日	火星近月	9日入夜後 ∩ 10日 04:49 月沒	火星極接近月齡12.1的盈凸月，9日入夜後火星與月球相距約 4.8° ，之後月球越來越靠近火星，至月球西沉前相距不到 0.4° ，在臺灣更西方一些區域可見月掩火星現象；使用2000mm焦長可將整個月球與火星納入一併拍攝。
2月25日	水星、土星接近	天黑後 ∩ 18:50 西方天空低仰角處	2月下旬起水星與土星逐漸接近，至2月25日最為靠近，兩行星相距約 1.5° 。
3月1日 ∩ 3月2日	水星、金星近月	天黑後 ∩ 19:00 西方天空	1日水星與月齡1.6的眉月相距約 2.5° ，2日眉月與金星相距約 6.4° ；使用85mm鏡頭直幅取景可將三天體納入一併拍攝。

表 4 2025年月球及行星會合天象狀況表 (續)

日期	天象	發生時段	說明
3月9日	火星近月	8日入夜後 ∩ 9日 02:46 月沒	火星近月齡9.5的盈凸月，8日入夜即可見月球與火星靠近，之後兩天體漸靠近，至9日月落前最接近，相距約4.2°；使用300mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
3月11日	水星、金星接近	黃昏 ∩ 19:20 西方天空低仰角處	3月初水星與金星漸接近，3月11日將最接近，兩行星相距約5.7°。
4月6日	火星近月	5日入夜後 ∩ 6日 01:36 月沒	火星近月齡8.0的盈凸月，5日入夜月球與火星相距約5.5°，之後月球漸靠近火星，至6日月落前兩天體最接近，相距約2.5°；使用500mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
4月5日 ∩ 5月10日	水星、金星、 土星排列	日出前東方天空低仰角處	4月初至5月初三行星一同位於日出前東方低仰角處，4月11日三行星最靠近，將聚於約7°度範圍內，可使用85mm鏡頭直幅取景、結合地景記錄，同視野中還有亮度更暗的海王星。
4月25日 ∩ 4月26日	水星、金星、 土星近月	日出前東方天空低仰角處	25日金星、土星與月齡26.1的殘月相距約3°，26日殘月與水星相距約3°；使用85mm鏡頭直幅取景可將四天體納入一併拍攝、結合地景記錄。
4月30日	木星近月	入夜後 ∩ 21:20 西方天空	木星與月齡3.1的眉月相距約6.5°；使用200mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
5月4日 ∩ 5月5日	火星近M44鬼宿 星團	入夜後 ∩ 午夜西側天空	火星通過M44鬼宿星團旁，最接近時僅0.6°；使用500mm鏡頭對M44做拍攝，或是使用105mm鏡頭取景整個巨蟹座。
5月23日 ∩ 5月24日	土星、金星近月	02:50 ∩ 天亮前東方天空	23日土星與月齡24.6的殘月相距約3.0°，24日月球與金星相距約2.6°；使用70mm鏡頭橫幅取景可將三天體納入一併拍攝。
5月28日	木星近月	入夜後 ∩ 20:00 西方低仰角處	木星與月齡1.6的眉月相距約5.1°；使用200mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
6月1日	火星近月	入夜後 ∩ 23:30 西方天空	火星近月齡5.8的眉月，入夜即可見月球與火星相距約1°，約19:40兩天體最近，相距不到0.9°；使用1200mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。

表 4 2025年月球及行星會合天象狀況表 (續)

日期	天象	發生時段	說明
6月8日	水星、木星接近	天黑後 ∩ 19:35 西方天空低仰角處	6月初水星與木星逐漸接近，至6月8日將最為靠近，兩行星相距約 2.1° 。
6月23日	金星近月	02:30 ∩ 天亮前東方天空	22、23日，月齡25.6、26.6的殘月接近金星，可使用70mm鏡頭直幅取景，可一併將附近昴宿星團、畢宿星團一同帶入景內。
6月26日 ∩ 6月27日	水星近月	黃昏 ∩ 20:20 西方天空低仰角處	26、27日，水星靠近月齡1.1、2.2的新月，可使用85mm鏡頭橫幅取景拍攝。同視野還有雙子座亮星北河二及北河三，因此時接近7月4日的水星東大距，觀測條件佳。
7月14日	土星、海王星接近	23:00 ∩ 天亮前東側天空	7月初土星與海王星漸接近，約7月14日最接近，兩行星相距不到 1° 。
7月22日 ∩ 7月23日	金星、木星近月	04:00 ∩ 天亮前東方天空	22日金星與月齡26.3的殘月相距約 7.0° ，23日月球與木星相距約 6.2° ，三天體相聚於 20° 範圍內；使用70mm鏡頭直幅取景，可將三天體納入一併拍攝。
8月12日	金星、木星接近	02:50 ∩ 天亮前東方天空	8月中旬金星與土星接近，8月12日將最接近，兩行星相距約 1.0° 。
8月20日 ∩ 8月22日	木星、金星、水星近月	04:10 ∩ 天亮前東方天空	20日木星與月齡26.1的殘月相距約 4.6° ，21日月球來到金星與水星間，22日水星與殘月相距約 3.8° ，四天體相聚於 25° 範圍內；使用50mm鏡頭直幅取景，可將四天體納入一併拍攝。
9月19日 ∩ 9月20日	金星近月	03:50 ∩ 天亮前東方天空	月齡26.7、27.7的殘月與金星靠近，分別相距 6.9° 及 5.0° ，20日金星還與獅子座亮星軒轅十四靠近，相距約 0.5° ，可使用135mm鏡頭直幅取景、結合地景記錄。
9月24日	火星近月	天黑後 ∩ 19:00 西方天空低仰角處	火星與月齡2.4的眉月相距約 4.4° ，可使用135mm鏡頭直幅取景記錄，同視野中還有室女座亮星角宿一。

表 4 2025年月球及行星會合天象狀況表 (續)

日期	天象	發生時段	說明
10月14日	木星近月	13日 23:30 後 ∩ 天亮前東側天空	木星近月齡22.0的虧凸月，木星剛升起時與月球相距約 5.5° ，兩天體之後漸靠近，天亮前相距約 4.5° ；使用300mm鏡頭可將兩天體一併納入拍攝。
10月20日	金星近月	04:40 ∩ 天亮前東方天空低仰角處	金星與月齡28.0的眉月相距約 4.0° ，可使用200mm鏡頭橫幅取景、結合地景記錄。
10月23日 ∩ 10月24日	水星、火星近月	天黑後 ∩ 18:25 西方天空低仰角處	水星、火星與月齡2.6的眉月相聚於約 5° 、 11° 範圍，可使用200mm、105mm鏡頭橫幅取景記錄。
11月19日	金星近月	05:20 ∩ 天亮前東方天空低仰角處	金星與月齡28.3的眉月相距約 5.9° ，可使用200mm鏡頭橫幅取景、結合地景記錄。
12月7日 ∩ 12月8日	木星近月	整夜可見	木星與月齡17.9的虧凸月靠近，入夜後月球逐漸靠近木星，8日00:30兩天體最為靠近，相距約 3.7° ；使用300mm鏡頭可將兩天體納入一併拍攝。
12月18日	水星近月	05:15 日出前 東方天空低仰角處	水星與月齡27.6的殘月相距約 7.9° ，可使用135mm鏡頭橫幅取景記錄。

今年已確定的天象事件大致分享到這裡，相關天象訊息可參閱本期另一篇文章2025天象預報，更多更即時的天象資訊可隨時利用天文館網站的[天象預報查詢](#)，若有拍到值得分享星空影像也歡迎投稿《臺北星空·美星映象館》。〈EASY拍星空〉將繼續分享拍下美麗的星空的訣竅，敬請期待。

吳昆臻：臺北市立天文科學教育館



粉絲專頁：Kenboo 愛看星星的昆布

<https://www.facebook.com/AstroKenboo/>

壯麗的星系核心

文／謝翔宇

這個正面朝向我們的螺旋星系NGC 5643位於豺狼座，距離4,000萬光年遠。從哈伯太空望遠鏡所拍攝的這張超高解析力的影像中，我們可以清楚地看到星系從內到外的所有細節：從明亮的核心區域四周被顏色偏黃的年老恆星與氣體結構所包圍，一直到星系旋臂上藍色的年輕恆星與紅色的發射星雲，以及向外分布的塵埃帶複雜細節，而星系整體又呈現非常對稱的外形，令人著迷不已。

像NGC 5643這樣的星系帶給我們的魅力不僅僅是在可見光波段，在紫外線和X射線的觀測中還能看到更多肉眼不可見的特徵。位於中央的超大質量黑洞不只是作為整個星系的中心，在黑洞吸積盤上的高溫氣體更會發出大量的X射線，使得X光波段下的星系核心異常明亮。但更令人驚奇的是，NGC 5643核心的超大質量黑洞並非此區域最亮的X射線源，位在星系邊緣的NGC 5643 X-1比它更亮，它可能是一個約為30倍太陽質量的小型黑洞，由於其吸積盤正不斷地從伴星吸取氣體並將其加熱至數十萬度以上，以致其發出超越星系核心的強烈X光。

網址：https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2024/12/Hubble_revisits_a_grand_spiral



來源：ESA/Hubble & NASA, A. Riess, D. Thilker, D. De Martin (ESA/Hubble), M. Zamani (ESA/Hubble)

美星映象館

Astronomical photo gallery

責任編輯／吳昆臻

暮光中的C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星 蔡明翰



- ◀ 時間：2024/10/21
- 地點：嘉義縣阿里山鄉二萬坪車站
- 儀器：SAMYANG AF 135mm F1.8 FE鏡頭、SONY A7III相機、一思佛SEM3攝星儀
- 參數：ISO3200、光圈F2.2、單幅曝光20秒，276幅疊合，總曝光1小時32分
- 說明：自海爾-波普彗星以來，第一次肉眼看到像手電筒般的彗星。

萬年一遇C/2023 A3
紫金山-阿特拉斯彗星

陳欣偉

- ▶ 時間：2024/10/13 18:36
地點：桃園市新屋區永安漁港
儀器：Canon EOS R8相機、Canon RF70-200mm f/2.8L IS USM鏡頭@164mm
參數：ISO 500、光圈F4.0、單幅曝光2.5秒
心得：前一天看到社群網站上被紫金山-阿特拉斯彗星洗版，馬上決定隔天衝永安漁港看。剛好這天天氣狀況很好，彗星甚至肉眼可見！透過相機Live View看得更清楚，彗尾很長，非常的漂亮！開始拿起相機拍照的第一年，就有幸目睹彗星，真的很幸運也很感動。

- ◀ 時間：2024/10/13 18:37
地點：新北市三芝區陽明山二子坪停車場
儀器：TAMRON SP 70-300mm F/4-5.6 Di VC USD A030鏡頭、Canon EOS 90D相機，固定攝影
參數：ISO5000、光圈5.6、曝光4秒
後製：Digital Photo Professional 4
說明：陽明山可以說是北部觀星者車輛可達的暗空寶地，然而要降低東北季風帶來的雲霧與強風影響，必須前往比較西邊的區域，最後好不容易在短暫的空檔中捕捉下彗星的明亮彗頭及彗尾。



二子坪的C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星 林郁凱



C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星

楊中鼎



◀ 時間：2024/10/18

地點：新竹市香山區海山漁港

儀器：William Optics RedCat 51 WIFD 望遠鏡、iOptron GEM28赤道儀、ZWO ASI 2600MC、Pro冷卻相機、ZWO OAG離軸導星、ZWO ASI 662MC導星相機、ANTLIA TriBand RGB濾鏡

參數：Gain100、冷卻至0°C、單幅曝光10秒，80幅疊合，總曝光800秒

後製：Astro Pixel Processor、Adobe Photoshop

說明：今年最受歡迎的彗星－紫金山-阿特拉斯彗星，在10月下旬傍晚可見於西方天空，有很長的彗尾以及反向的彗尾。

銀河下的C/2023 A3 紫金山-阿特拉斯彗星

歐震



▶ 時間：2024/10/19 19:03

地點：南投縣仁愛鄉台14線22.5K附近

儀器：Canon EF16-35mm f/2.8L II USM鏡頭 @29mm、Canon EOS R6 Mark II相機、高橋P-2Z赤道儀

參數：ISO1600、光圈F/2.8、單幅曝光15秒，29幅疊合

說明：這一天彗星的位置更靠近銀河了，淡淡的彗尾已延伸到銀河邊緣，記錄下這幕只有在高山能清楚看到的『銀河下的彗星』。

▶ 時間：2024/10/20

地點：臺南市北門區井仔腳瓦盤鹽田

儀器：Sharpstar ASKAR FRA400望遠鏡、0.7X減焦鏡、ZWO ASI2600MC Pro天文相機、iOptron GEM45赤道儀

參數：Gain100、冷卻至-10°C、單幅曝光60秒，11幅疊合，畫幅經中央局部裁切

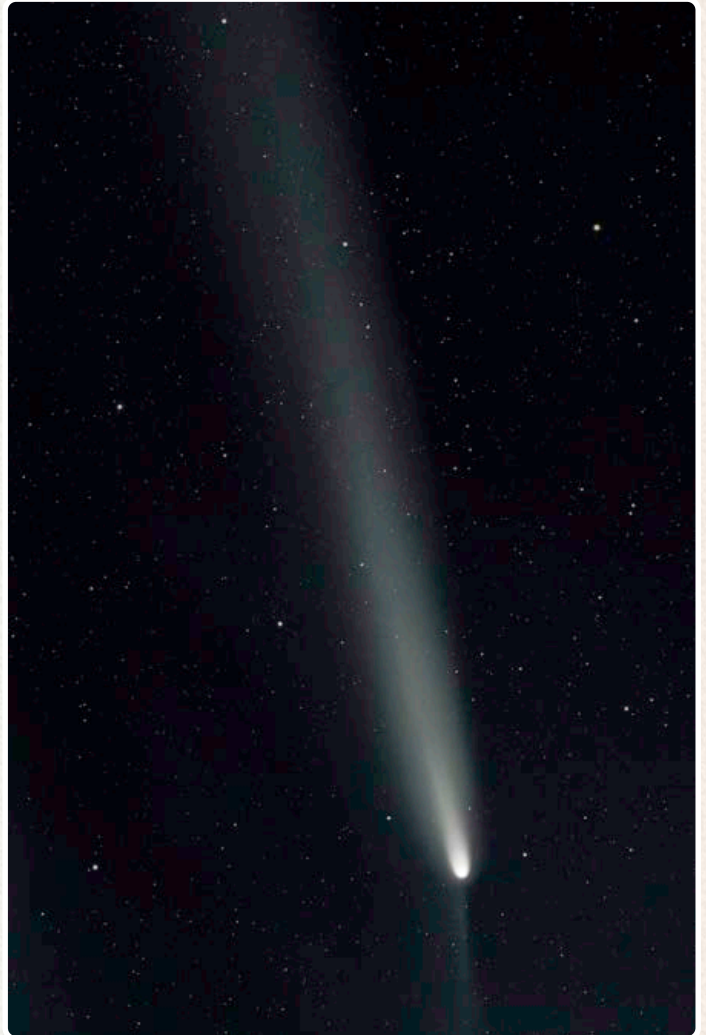
後製：PixInsight (BXT、SXT、NXT)、Adobe Photoshop

說明：阿紫彗星到了下半場，出現視覺上的反向彗尾，很有特色！

拍攝時阿紫已掠過近日點與近地點，亮度正逐日降低，把握最後的觀測良機與好天氣，幫阿紫留下永恆的影像記錄。

C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星

林聖翰



▲ 時間：2024/10/20 19:29~19:49

地點：嘉義縣阿里山鄉台18線89.5K

儀器：Sigma 35mm F1.4 DG HSM Art、810A相機、iOptron GEM45赤道儀

參數：ISO1600、光圈F3.2、單幅曝光20秒，51幅疊合

後製：Sequator疊合

說明：秋冬之際，平地霧霾相當嚴重，但山區天氣不穩定，傍晚下雨過後仍是滿天雲，一直等到18時40分終於撥雲見彗星，裸眼可見拖著長長尾巴。果然，想將銀河和彗星一同入鏡，上山才是王道。

銀河伴彗星 陳宜婷



C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星

林家名



◀ 時間：2024/11/1 18:20~19:30
地點：臺南市七股區七股海堤
儀器：Pentax DA* 200mm F2.8 ED [IF] SDM W/C鏡頭、Pentax K-3 III相機（天體追蹤模式）
參數：ISO1600、單幅曝光60秒、30幅疊合
後製：Siril、Adobe Photoshop
說明：紫金山-阿特拉斯彗星讓全球掀起追星熱潮，目前逐漸遠離地球，肉眼已經難以見到。

▼ 時間：2024/11/10
地點：南投縣仁愛鄉合歡山鳶峰停車場
儀器：William Optics GT81望遠鏡、iOptron CEM25P赤道儀、ZWO ASI 2600MC天文相機、ZWO ASI120MM Mini導星相機、ZWO ASIAIR天文主機
參數：單幅曝光300秒，6幅疊合
後製：PixInsight、Adobe Lightroom
說明：紫金山-阿特拉斯彗星正飛越巨蛇座疏散星團IC 4756（右上）。

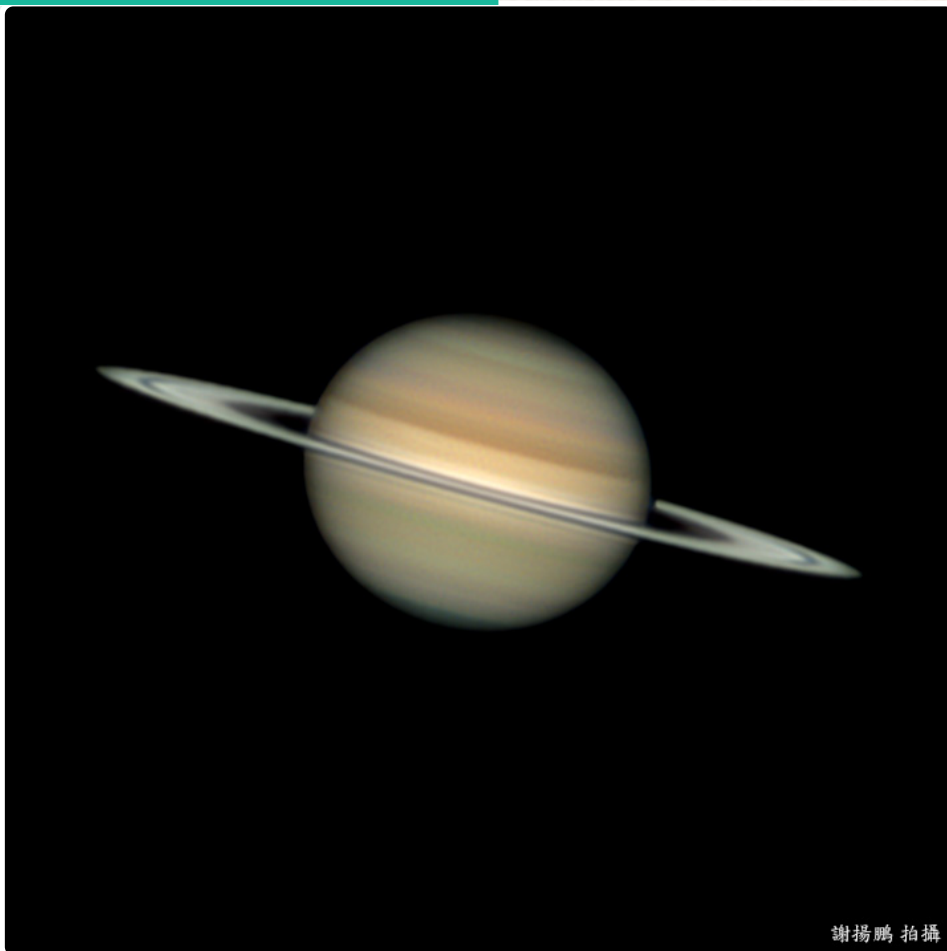
C/2023 A3紫金山-阿特拉斯彗星與巨蛇座疏散星團IC 4756

傅建棋



像串丸子的土星 謝揚鵬

- ▶ 時間：2024/8/28 01:23
地點：桃園市中壢區
儀器：Celestron EdgeHD 14"、Player one URANUS-C行星相機、L濾鏡、Televue 2×巴羅鏡、PierroAstro ADC大氣色散修正鏡、Celestron CGE Pro赤道儀
參數：快門13.3ms、4段去自旋疊合
說明：2024年土星環傾角很小，透過在目鏡目視觀測下看很像一支串丸子。而到2025年3月24日土星環面將完全側對著地球，呈現一條細線，之後土星會以南半球面向我們。



木星自轉 楊順嘉



- ▲ 時間：2024/11/10 00:05~05:00
地點：南投縣仁愛鄉合歡山鳶峰停車場
儀器：Celestron EdgeHD 8"、GSO 2×2巴羅鏡、ToupTek G3M 662C行星相機、ZWO AM5N赤道儀
說明：並排呈現木星5個小時自轉的變化。影像南極朝上，時間順序由左至右。

2023全天雙子座流星雨記錄

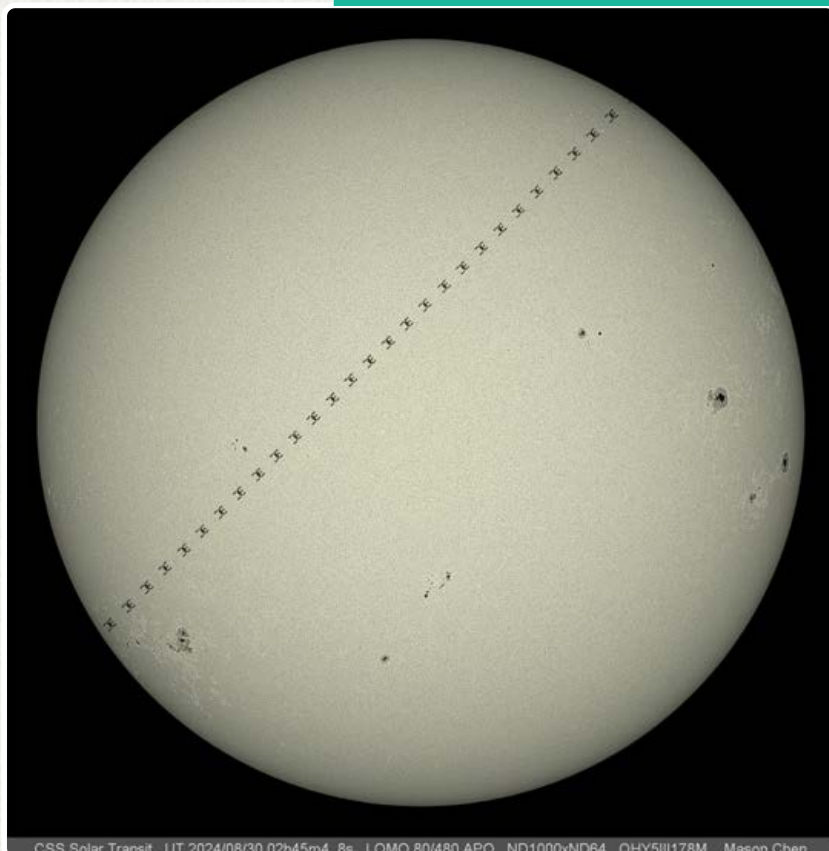
歐震



- ◀ 時間：2023/12/15 01:12~04:15
地點：南投縣仁愛鄉清境天星渡假民宿
儀器：Canon EF8-15mm f/4L Fisheye USM鏡頭@8mm、Canon EOS 6D Mark II、Sky Watcher大星野赤道儀
參數：ISO25600、光圈F/4.0、單幅曝光3秒，取143張有流星影像疊合
說明：這次的流星雨狀況非常好，整夜晴朗無雲，非常適合魚眼鏡頭拍攝。大約拍了1,750張，記錄到約150顆流星。在魚眼鏡頭的記錄下，更可看出各方向輻射狀的流星軌與輻射點的關係。

天宮太空站凌日 陳晃銘

- ▶ 時間：2024/8/30 10:45:4.8
地點：桃園市大溪區
儀器：LOMO 80/480APO望遠鏡、ND1000×ND64濾鏡、QHY5III 178M行星相機
說明：這次的天宮太空站凌日，過程不到0.6秒鐘，同時記錄太陽光球層上大大小小的黑子、光斑(白斑)和米粒組織，畫面裏的天宮太空站(CSS)大約 22×27 角秒，視角長寬都還不到國際太空站(ISS的一半)，但已經是目前在外太空軌道上的第二大人造結構。



CSS Solar Transit UT 2024/08/30 02h45m4.8s LOMO 80/480 APO ND1000xND64 QHY5III178M Mason Chen

浩瀚宇宙無限寬廣

穹蒼之美盡收眼底

