

臺北星空

天文館期刊 Taipei Astronomical Museum Magazine

TAIPEI
SKYLIGHT
NO.111 2023.01
ISSN:1727-0022

2023
重要天象
太空任務

10²⁰²²
大
天文事件

我們與黑洞的距離
五星聚散兩依依（下）

獅子座

劃過天際的流星雨
三十而立・希望無限
2023 天象拍攝記錄
外太空岩石的奧秘

臺北星空



展望2023新的一年，國際間的太空任務，不管是官方或民間，以行星、衛星或小行星為探測目標，計畫多元，接連不斷。細數2022年的點點滴滴，雙小行星改道測試任務（DART）、隼鳥2號取自龍宮小行星的樣本分析與阿提米斯1號任務等等，帶給我們驚喜不斷，也期待今年的太空任務在未來帶來令人興奮的科學成果。

新的一年，由臺灣國家太空中心（National Space Organization, NSPO）自主研發的第一顆氣象衛星「獵風者TRITON」衛星也即將升空。美國有NASA、歐洲有ESA、日本有JAXA...等，從今年元旦開始，負責執行臺灣太空計畫的國家太空中心正式改制為行政法人，英文更名為Taiwan Space Agency（TASA），任務擴展，組織擴編，生氣蓬勃，許我們一個太空的未來。

【封面照片】

紅月與天王星親密之吻

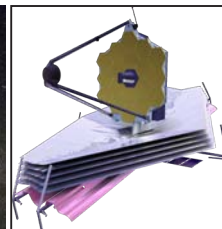
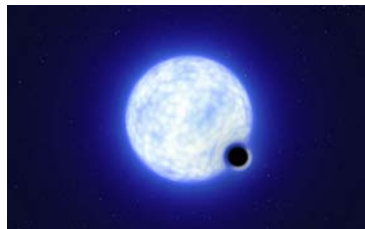
林啓生

時間：2022/11/08 19:56:46

地點：中央大學鹿林天文臺

Contents

- 02 天象與新知** 謝翔宇、許晉翊
- 05 天文新聞追蹤報導**
我們與黑洞的距離 林建爭
- 31 謎樣星宿**
五星聚散兩依依（下） 歐陽亮
- 35 天文觀測教室 16**
獅子座 陶蕃麟
- 41 天文學教室**
外太空岩石的奧秘 高銘鴻
- 46 天文展品導覽**
劃過天際的流星雨 王彥翔
- 50 天文劄記**
三十而立・希望無限 張光祥



刊名：臺北星空期刊
統一編號：2008700083
中華民國87年10月1日創刊
中華民國112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，
網址<https://www.tam.gov.taipei/>

發行人 陳岸立

發行委員 王錦雄、吳志剛
施欣嵐、陳俊良
吳昆臻、石中達
廖怡喻、林修美
紀雲峰、鄭伊宸

編審委員 陶蕃麟、計修邦
胡憲華

- 09 2023重要天象** 謝翔宇
- 23 2022年重要天文事件** 許晉翊
- 27 2023重要太空任務** 王彥翔
- 54 天文攝影實戰教學/EASY拍星空 36
2023天象拍攝記錄** 吳昆臻
- 60 天體映象
宇宙螺旋火焰發射器** 謝翔宇
- 62 宇宙天體攝影
美星映象館** 彙整/吳昆臻



總編輯 施欣嵐
編輯 趙瑞青、劉愷俐、吳昆臻
美術編輯 劉愷俐、莊郁婷、邱幗鳳
封面設計 劉愷俐
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://www.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

臺北星空

臺北天文館期刊

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。

文章內容所採用的圖片及文字，如係引自他處，請先行取得原作者及出版社同意後使用；本刊不負責有關著作權爭議之訴訟。如係譯稿，請附加原文並註明來源，並先取得同意權。

來稿請寄：

臺北市立天文科學教育館 研究組
臺北市士林區基河路363號

歡迎以電子郵件投稿

E-mail address :
tam.fb99@gmail.com

1999市民熱線，24小時日夜服務

天文新知



發現新的怪異黑洞，就在自家銀河系後院



最古老的星圖被隱藏在中世紀抄本中



科學家可能發現了一顆是奇異星的中子星



證實，已知第一顆太陽系外的星際訪客



有些行星似乎可以防止母恆星老化



哈伯望遠鏡的快門恰恰好，捕捉到超新星炸開的瞬間



韋伯太空望遠鏡又刷新最遠星系的紀錄



一顆新的系外行星令天文學家跌破眼鏡



這個星系在跟我們玩躲貓貓，內含宇宙時空膠囊



火星紀錄到迄今為止最強地震

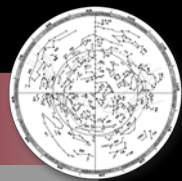


天文物理學家尋找距離第二近的超大質量黑洞—太陽質量的300萬倍



洞察號運作四年，現已電力耗盡關機

一、二月重要天象



祝各位在2023年都能有美麗的星空！今年一開始1月4日就是令人期待的象限儀座流星群極大期，預報ZHR值達110，只可惜月相接近滿月，觀賞條件會比較差一些。而在彗星動態方面，C/2022 E3（ZTF）即將在1月12日通過近日點，預估在1月中旬至2月上旬亮度可望達5等星，是目前已知2023年最亮的彗星之一，值得期待。

行星動態方面，水星即將在1月30日到達西大距的位置，也是2023年中日出時仰角最高的一次水星西大距，建議早起的朋友可以挑戰觀察這顆移動最快速的行星。在2月15日晚間20時金星與海王星將會極為接近，相距僅 0.01° ！但金星在19時49分即西沉，且海王星與金星之星等相差達11星等，有近6萬倍的亮度差異，是不太容易觀察，但值得挑戰的天象。

1/4 象限儀座流星群極大期
ZHR~110

1/4 火星合月 北 0.54° ，-1.1等

1/5 地球過近日點 0.983296AU

1/7 智神星衝 亮度7.7等



推薦】

1/23 金星合土星 北 0.37°

1/30 水星西大距 日距角 25.0° ，-0.1等



推薦】

2/1 彗星C/2022 E3 最大亮度

2/6 今年最小滿月 視直徑 $29'26.1''$

2/15 金星合海王星 北 0.01°

天象焦點

1月4日 象限儀座流星群極大期 ZHR~110

象限儀座流星群雖為年度三大流星群之首，流星數量極大期較為集中，但對於臺灣而言輻射點仰角偏低，因此觀測條件不佳。且今年受到月光干擾，流星數量將大打折扣，是較難觀測的一年，可選擇凌晨3時之後月亮仰角較低、光害影響較少的时候。



1月5日 地球過近日點 0.983296AU

地球於2023年1月5日0時17分運行至「近日點」的位置，是一年中地球最接近太陽的時間點，此時地球距離太陽0.983296天文單位，也就是1億7,709萬8,988公里，大約比7月7日的遠日點近了500萬公里左右。雖然近日點是一年中太陽看起來最大的一天，

但實際上肉眼是無法分辨視直徑3.4%的差異，最好還是透過攝影方法記錄。2023年的太陽逐漸進入活躍期，幾乎每天都有太陽黑子分布在表面，很推薦使用適當的減光方法觀察太陽表面每日的變化喔！

1月30日 水星西大距 亮度-0.1等

在1月30日15時54分，水星到達西大距的位置，此時水星亮度-0.1等，距離太陽25.0°，位在人馬座。想看到這顆太陽系中移動速度最快的行星，可以在日出前的東南東方天空觀察，有機會看見水星閃耀在地平線上。



2月1日 彗星C/2022 E3最大亮度

於2022年3月初發現的彗星C/2022 E3（ZTF），是天文學家在ZTF巡天計畫中發現的，此彗星即將在2023年1月12日達到近日點，並在2月1日來到最接近地球的位置，預估最大亮度有機會達到5等，在無光害的環境下有機會可以用肉眼看見。在目前（12月）的觀察中，此彗星的亮度如預期般升高，並觀測到明顯的塵埃尾和離子尾。即使彗星的亮度難以預測，但C/2022 E3這顆彗星仍是目前為止2023年預測亮度最亮的彗星之一，十分令人期待。



2月6日 今年最小滿月 視直徑29'26.1"

今年最小滿月發生在2月6日2時29分，視直徑為29'26.1"與8月31日最大滿月相較，有10%的差異，大約像是1元硬幣與5元硬幣的大小差別。但由於最大滿月與最小滿月之間的大小差異不明顯，肉眼難以察覺，建議透過攝影方式，使用相同器材記錄滿月大小的變化，才能看出月球大小差異。



2月15日 金星合海王星

發生在2月15日20時的金星合海王星並不容易觀察。金星亮度為-3.9等，海王星亮度僅8.0等，可說是太陽系八大行星中最亮與最暗的組合，因此即使兩星相距僅0.01°，且日落時金星仰角仍有25°高，但仍然不容易觀測到較暗的海王星。有心想挑戰的朋友們建議可以往無光害且西方天空開闊處，使用大口徑、高倍率之望遠鏡觀測，或以攝影方法觀察。



我們與黑洞的距離

黑洞是很難被觀察到的星體，且質量很集中的特性使得它的萬有引力強到任何東西都無法從其逃逸，即便是光都無法逃離其掌心。幾年前天文學家用事件視界望遠鏡（Event Horizon Telescope）拍下了距離我們五千五百多萬光年的M87中心裡的超大質量黑洞剪影，而幾個月前公布了距離我們較近約兩萬多光年銀河系中心超大質量黑洞的剪影，才慢慢揭開黑洞的神秘面紗。

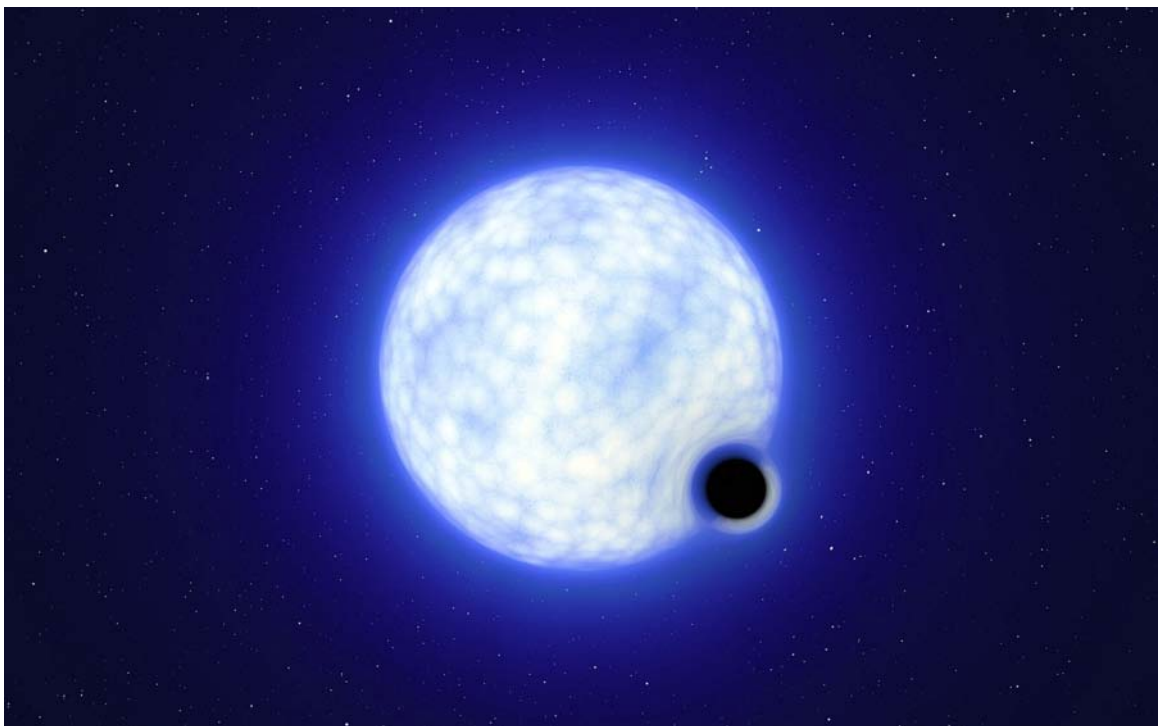


圖1. 藝術家眼中的恆星質量黑洞VFTS 243示意圖。圖片來源：Wikipedia

其實浩瀚宇宙裡除了超大質量黑洞之外，另外一種質量跟恆星差不多的黑洞，稱為恆星質量黑洞（Stellar Black Hole），科學家估計這類黑洞在我們銀河系裡約一億多個，而其質量約是太陽的5到100倍。不過到目前僅有少部分被觀測到，其中約有幾百個黑洞是利用重力波探測器探測出黑洞合併後產生的重力波，進而推估出它們是恆星質量黑洞；而有其他十幾個恆星質量黑洞是

在X射線雙星系統裡，利用X射線望遠鏡發現的。它們大多與其伴星很接近，因此黑洞引力將伴星的氫氣拉扯到黑洞周圍的吸積盤時，氣體由於重力位能轉成熱能，因此溫度升高而足以發射大量X射線，也因此能夠被天文學家探測到。

天文學家也嘗試在其他雙星系統尋找沒有噴發出X射線的「休眠」黑洞，而利用的工具就

是恆星光譜，藉由分析其譜線位移來了解恆星是往我們移動或是遠離我們。這概念就跟聲音的都卜勒效應一樣，例如救護車靠近我們時會聽到比較尖銳的鳴笛聲，反之遠離我們時會聽到比較低沉的鳴笛聲。在過去幾年裡，有不少關於休眠黑洞的研究，僅有一個於2022年6月發現的雙星系統VFTS243被證實，圖1為其示意圖，此系統裡面有一個約太陽質量9倍的黑洞存在，其伴星

約為太陽質量25倍，至於其他的雙星系統大多被後續研究反駁，因為它們並非由黑洞組成。

雖然雙星系統在宇宙中很常見，但是有黑洞伴星的系統卻是很罕見的。如果僅靠恆星光譜提供的資訊還不足以驗證該系統有黑洞的存在，歐洲太空總署的Gaia太空望遠鏡剛好能補足更多恆星運動的資訊。最近哈佛史密松天文臺的天文學家Kareem El-Badry博士與馬克斯普朗克天文研究所的天文學家Hans-Walter Rix博士，額外利用2022年6月Gaia公開的第三期資料，如同大海撈針從超過十幾萬個雙星系統裡，篩選出一顆在蛇夫座方向，距離地球約1,600光年的恆星質量黑洞，圖2為其示意圖，這個發現打破了位於麒麟座目前已知離我們最近（距離約3,000光年）恆星質量黑洞V616 Mon的紀錄。關於Gaia資料相關新聞請參見《臺北星空109期》[天文新聞追蹤報導](#)。

Kareem El-Badry博士等人發現的這顆恆星Gaia DR3 4373465352415301632，他們將其命名為Gaia BH1，該系統的恆星性質幾乎與太陽類似，也是G型主序星，不過有點不同的是它一直抖動著，好像有一個看不見的伴星在旁邊影響著它。為了進一步驗證，他們申請了許多大型望遠鏡時間，例如在智利的6.5米麥哲倫望遠鏡及8.2米的甚大望遠鏡、美國夏威夷8.1米的北雙子座望遠鏡（圖3）及10米的凱克望遠鏡，這些望遠鏡可以更準確測量該星的擺動速度和週期，藉此估算出兩星體的相對質量，這方法也常用來檢測恆星旁

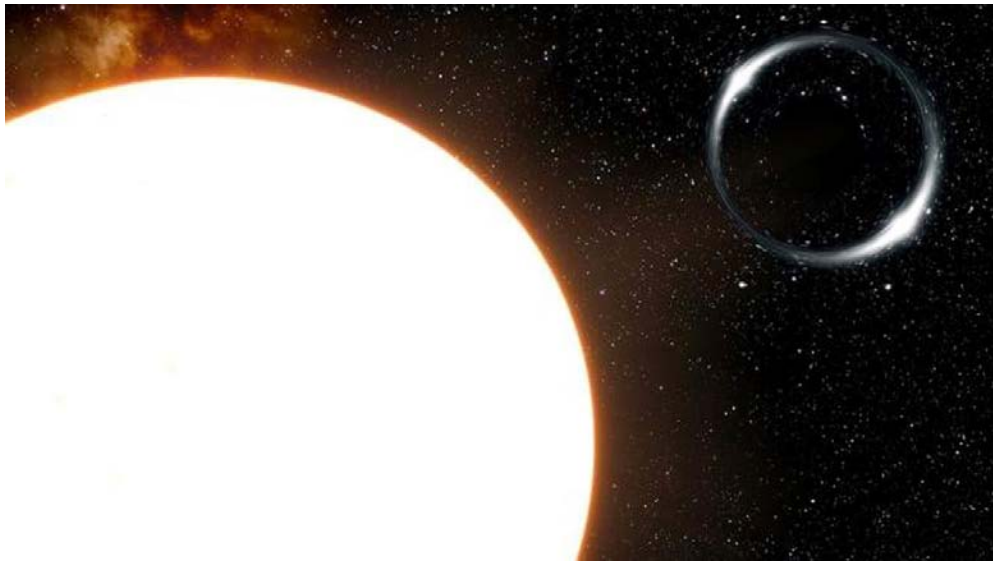
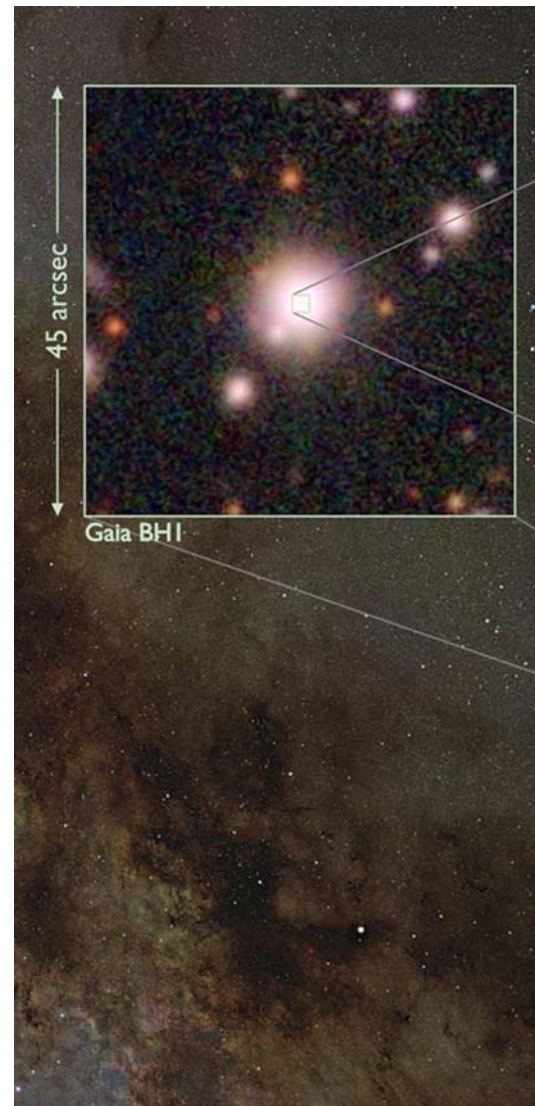


圖2. 藝術家眼中最新發現的恆星質量黑洞Gaia BH1示意圖。天文學家利用Gaia第三期資料加上北半球的雙子座天文臺（Gemini Observatory）後續觀測，發現了距離地球最近的恆星質量黑洞。這是人類首次在銀河系中探測到正在休眠中的黑洞。它距離地球僅1,600光年，是一個能夠讓我們更進一步理解雙星系統演化的重要目標。圖片來源：NOIRLab

的系外行星。

他們利用這些後續觀測的資料將該系統的軌道重建後，發現該系統有一個質量約為10個太陽質量的不可見物體，約每半年繞行其伴星一圈，恆星與伴星之間的距離和地球與太陽的平均距離差不多。如果這個10倍太陽質量的星體不是黑洞，它必然會比另外一顆恆星亮得許多，不過後續的觀測並沒有發現系統有第二顆星發光的任何特徵，也因此確定該系統的另一顆不發光的星體是黑洞，圖4顯示它在銀河系中的位置。

圖4. Gaia BH1黑洞在銀河系的位置及放大圖。圖左：圍繞黑洞運行的恆星影像；圖中：恆星繞黑洞的軌道模擬；圖右：模擬恆星和黑洞兩者夠接近時，相對論的光彎曲效應。圖片來源：T. Müller (MPIA), PanSTARRS DR1 (KC Chambers et al. 2016), ESA/Gaia/DPAC (CC BY-SA 3.0 IGO)



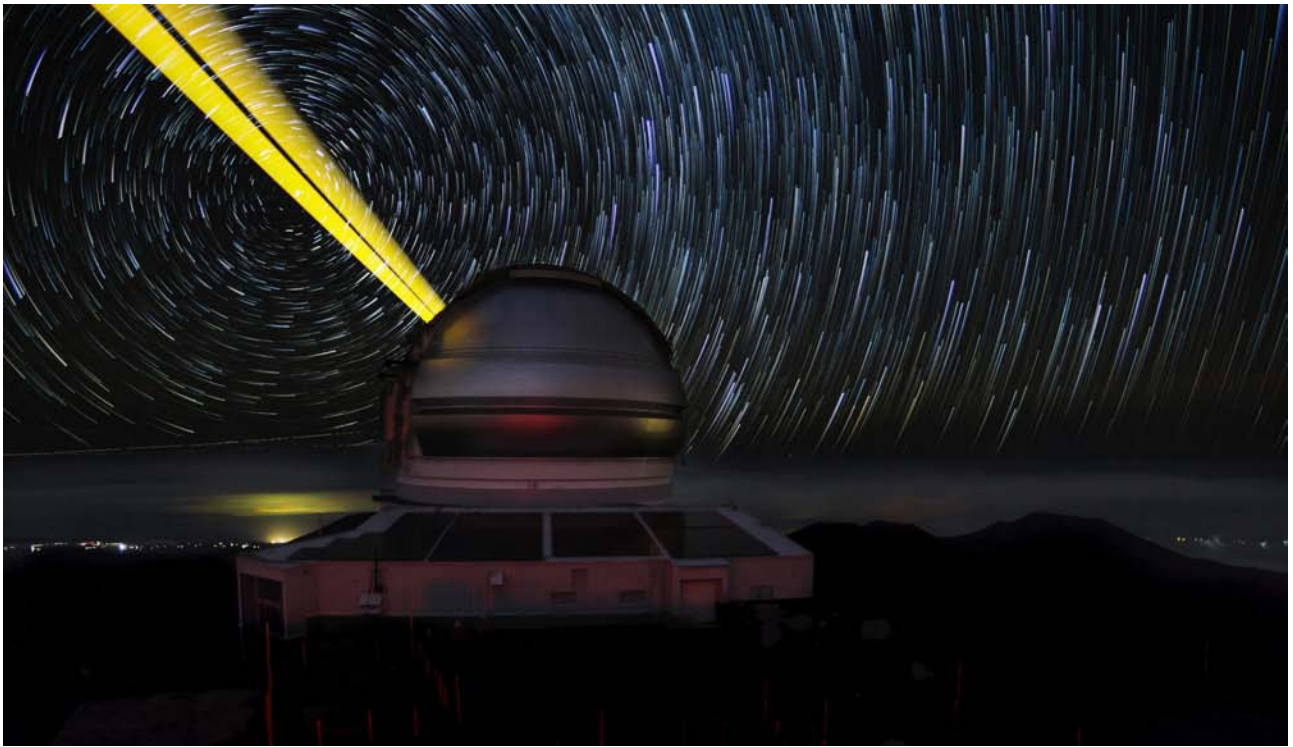
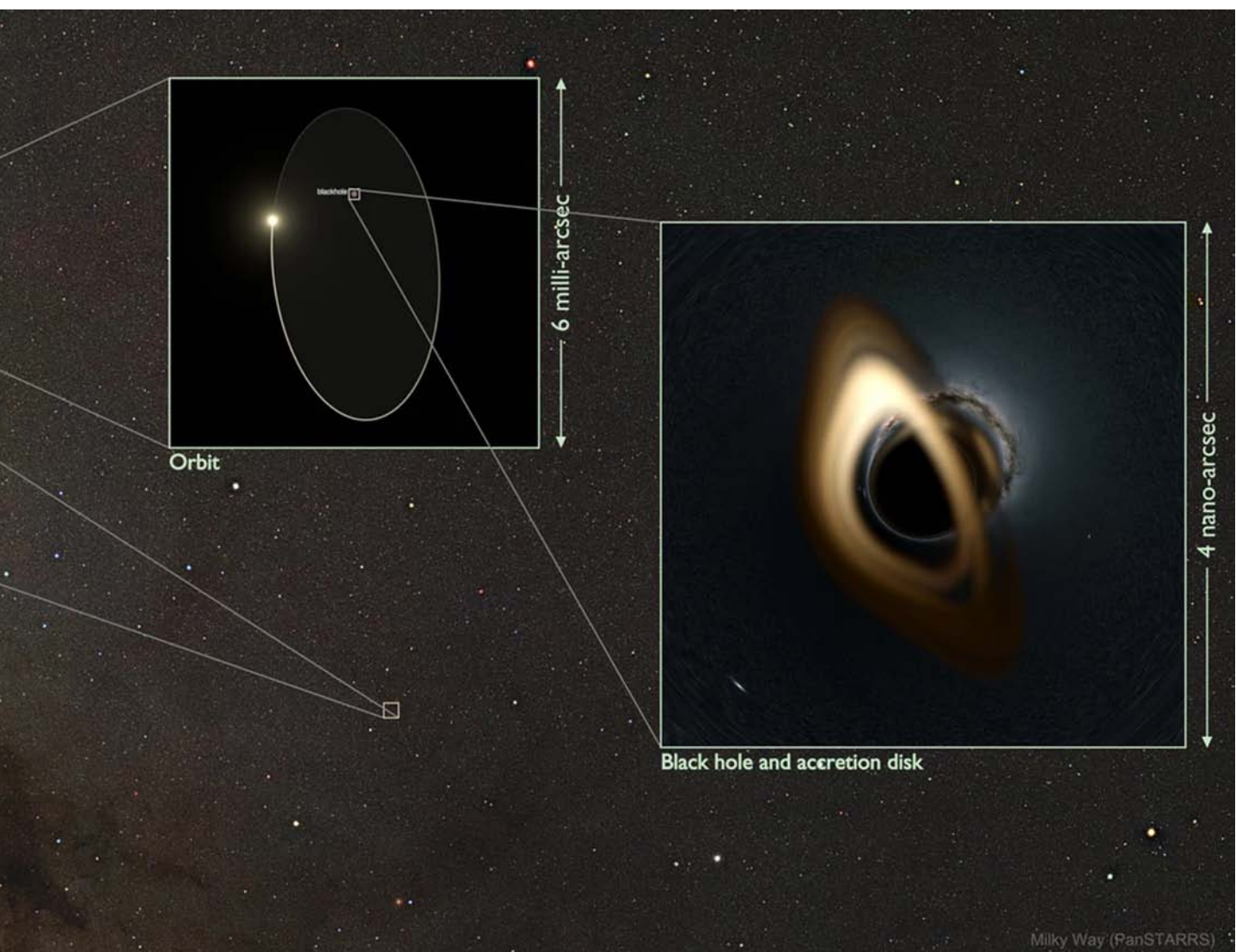


圖3. 天文學家用北雙子座望遠鏡加上雷射導星系統觀測目標。圖片來源：NOIRLab/Gemini



Kareem El-Badry回顧這一次的發現過程並表示：「在過去的四年裡，我們一直在尋找像Gaia BH1這樣的系統，我們嘗試了各種方法都一一失敗。這次發現的成果真的是令我們欣喜若狂。」他還補充說：「這個計畫令人興奮的部分原因是我們真的不知道能不能找得到，因為與理論預測差了很多數量級。從零到有一個樣本是很重要的突破，我們現在需要努力從中學習能學到的一切，同時還要為未來Gaia公開更多的資料做準備。」

Gaia BH1是一個了不起的發現，但科學家很難解釋這樣一個系統最初究竟是如何形成的。更具體一點來說，黑洞前身的恆星質量至少要20倍太陽質量，這表示它的壽命非常短，約幾百萬年。如果雙星系統中的恆星是同時形成，那麼按照主流恆星演化理論，這樣巨大的恆星會快速演化到末期變成一顆超巨星，而膨脹的範圍會吞噬掉另一顆伴星，接著超新星爆炸，而該恆星可能都還來不及演化到氫融合燃燒發光主序星的階段。這顆跟太陽類似的恆星是如何躲過超巨星的吞噬倖存下來，目前還沒人知道，理論模型也有預測這樣類型的雙星系統，不過模擬結果總是顯示這顆太陽質量的恆星最終應該處於比實際觀測到的軌道更貼近黑洞。

其他可能的解釋還有，例如最初的雙星系統可能是星團的一部分，一開始它們相距很遠，因此大質量恆星演化到超巨星階段不會影響到太陽質量恆星的演化。而後來該系統與星團中其他恆星近距離的引力交互作用下，使得軌道改變為現在樣子。

或者也有另外一種解釋，該系統由三顆星組成，大質量恆星部分是兩顆靠很近的恆星組成，而太陽質量的恆星則在較遠的距離上繞著這對大質量恆星運行。這兩顆巨大的恆星在演化時相互阻止對方變成超巨星。如果是這樣的系統，那這個10倍太陽質量的星體可能是一對彼此緊密環繞的黑洞，而這對黑洞互繞時的引力變化會對其伴星有更細微的影響，不過需要更精確的觀測資料才能證實或排除這個可能性。

黑洞在我們銀河系裡也許無所不在，Gaia BH1的發現讓我們了解到，或許還有離我們更近的黑洞尚未被發現，另外科學家對黑洞如何在雙星系統中形成和演化還無法完美解釋，未來當Gaia公開更多的新資料後，有可能會有更多類似的系統被發現，而有更多樣本才能歸納出該系統形成與演化的理論。

參考資料：

<https://www.mpia.de/news/science/2022-16-gaia-bh1>

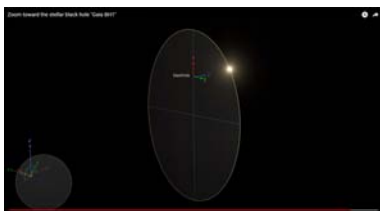
<https://www.noirlab.edu/public/news/noirlab2227/>

林建爭：美國夏威夷大學天文研所

泛星計畫博士後研究員

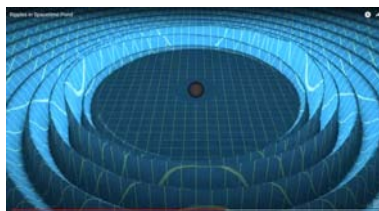
王品方校稿：美國夏威夷專案文物修復師

YouTube相關影片：



Zoom toward the stellar black hole
“Gaia BH1”

<https://www.youtube.com/watch?v=0B3X0cIbaNM>



Ripples in Spacetime Pond

<https://www.youtube.com/watch?v=zLAmF0H-FTM>



NASA | Massive Black Hole
Shreds Passing Star

<https://www.youtube.com/watch?v=hu6hIhW00Fk>

2023 重要天象

2023年臺灣地區可見重要天象簡表

天象指數	日期	時間	天象	特點說明
★★	1/4	03:37	火星合月	凌晨03:37火星合月，兩星相距 0.54° ，火星亮度-1.1等，月相為虧凸月，位於金牛座。
★	1/4		象限儀座流星群極大	年度三大流星雨之一，ZHR~110。當晚月相近滿月，觀測條件不佳。
★★★★	1/23	4時	金星合土星	凌晨4時金星合土星，兩星相距 0.37° ，此時在地平線下不可見。金星亮度-3.9等，土星0.8等，位於摩羯座。日落後見於西方低空，此時兩星相距為 0.64° 。
★★	1/30	13:54	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，與太陽相距 25.0° 。今年共有3次水星西大距，本次為距離最大的一次。
★★	2/6	02:29	今年最小滿月	月球於02:29望，視直徑 $29'26.1''$ ，距地球405,829公里，為今年最小滿月。
★★	2/22	15:55	金星合月	兩星相距 2.09° ，金星亮度-3.9等，月相為眉月，位於雙魚座。日落後見於西方低空。
★★★ ★★	3/2	19時	金星合木星	兩星相距 0.54° ，金星亮度-3.9等，木星-2.1等，位於雙魚座，日落後見於西方低空。
★	3/21	05:24	春分與黃道光	太陽直射赤道。春分前後可於日落後2小時左右在西方天空看見黃道光。欲觀賞黃道光，需在天氣晴朗且無光害之處觀察，難度較高。

天象指數	日期	時間	天象	特點說明
★★ ★★	3/24	19:52	月掩金星	日落後在西方低空可見金星在初三的眉月近旁，金星亮度為-4.0等，在白羊座。19:52金星自月球暗緣掩入，20:47月落，20:49金星自月球亮緣復出（不可見）。
★★	4/12	06:10	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，與太陽相距19.5°，今年共有3次水星東大距。
★★ ★★	4/20	13:10	日偏食	臺灣可見偏食。初虧12:34、食甚13:10、復圓13:46，最大食分為0.089。
★★	4/11	19:17	金星合昴宿星團	兩天體相距約25°，金星亮度-4.0等，昴宿星團為12等，日落後見於西方低空。
★★	4/23	21:03	金星合月	兩星相距1.31°，金星亮度-4.1等，月相為眉月，位於金牛座，日落後見於西方低空。
★★	5/6	01:22	半影月食	臺灣全程可見。半影食始5/5 23:14、食甚5/6 01:22、半影食終03:31，半影最大食分為0.964。
★	5/6		寶瓶座 η 流星群極大	ZHR~50。當晚月相近滿月，觀測條件不佳。
★★	5/23	20:08	金星合月	兩星相距2.21°，金星亮度-4.3等，月相為眉月，位於雙子座，日落後見於西方天空。
★★	5/29	13:34	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，與太陽相距24.9°。
★★★★	6/4	19:01	金星東大距	金星位於太陽以東且達最大距角，日落後見於西方天空。亮度-4.4等。與太陽相距45.4°，在巨蟹座，視直徑23.5"。
★	6/21	22:58	夏至	太陽直射北回歸線，為一年中白晝最長之日。
★★★★	7/10	16時	火星合軒轅十四	兩星相距0.7°，火星亮度1.7等，軒轅十四亮度1.4等，位於獅子座，日落時見於西方天空。
★	7/28	23:18	月掩心宿一	心宿一亮度2.9等，當天為盈凸月，23:18自月球暗緣掩入，00:20自月球亮緣復出。
★★	8/10	09:47	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，與太陽相距27.4°，為今年相距最遠之水星東大距。
★★ ★★	8/13		英仙座流星群極大	年度三大流星雨之一，ZHR~100。當晚月相近朔，觀測條件佳。

天象指數	日期	時間	天象	特點說明
★★★★	8/27	16:28	土星衝	土星視亮度0.4等，在寶瓶座，視直徑19.0"，含光環44.2"。
★★	8/31	09:36	今年最大滿月	月球於09:36望，視直徑33'25.7"，距地球357,340公里，為今年最大滿月。
★★	9/19	19:17	海王星衝	海王星視亮度7.8等，在雙魚座，視直徑2.4"。
★	9/21	15:56	月掩心宿二	本次掩星事件發生於白天，觀測不易。當天月相近上弦，心宿二亮度1.1等，15:56自月球暗緣掩入，17:17自月球亮緣復出。
★★	9/22	21:16	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，與太陽相距17.9°。
★	9/23	14:50	秋分與黃道光	太陽直射赤道。秋分前後可於日出前2小時左右在東方天空看見黃道光。
★★★★	10/24	7:14	金星西大距	金星位於太陽以西且達最大距角，日出前見於東方天空。金星視亮度-4.5等。與太陽相距46.4°，在獅子座，視直徑24.0"。
★★★ ★★	10/29	04:14	月偏食	臺灣可見月沒帶食。半影食始02:01、初虧03:35、食甚04:14、復圓04:52、月沒時刻06:07，最大食分為0.122。
★★★★	11/3	13:02	木星衝	木星視亮度-2.9等，在白羊座，視直徑49.5"。
★★	11/14	01:21	天王星衝	天王星視亮度5.6等，在白羊座，視直徑3.8"。
★★	12/4	22:28	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，與太陽相距角度為21.3°。
★★★★ ★★	12/15		雙子座流星群極大	年度三大流星雨之一，ZHR~150。極大期在14日晚間至15日凌晨之間，當日的月相近朔，觀測條件極佳。
★	12/22	11:27	冬至	太陽直射南回歸線，為一年中白晝最短之日。

註一：以上資訊以本館位置（東經121°31'5"，北緯25°5'44"）為測算基準。

註二：流星群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，每小時可見的流星數目。

回顧2022年的精彩天象，除了千年一遇的「月全食掩天王星」，還有未來10年中最大最亮的火星衝，你是否都有親眼目睹呢？展望2023年的重要天象，最令人期待的就是4月20日的日偏食了！錯過這次，下次要在臺灣看到日食要等到2030年後才有囉！而同樣令人翹首企盼的還有8月的英仙座流星雨和12月的雙子座流星雨，這兩場流星雨都是歷年來觀測條件最佳的，預料在不受光害和天氣影響的高山將有極佳的完美體驗。此外，明年還有多次近距離的行星互合，甚至在3月24日還可以觀賞到「月掩金星」這個精彩萬分的天象！當整個夜空中最明亮的兩個天體相互靠近、最終金星被美麗的眉月掩食，將是整個2023年最特別的天象之一。

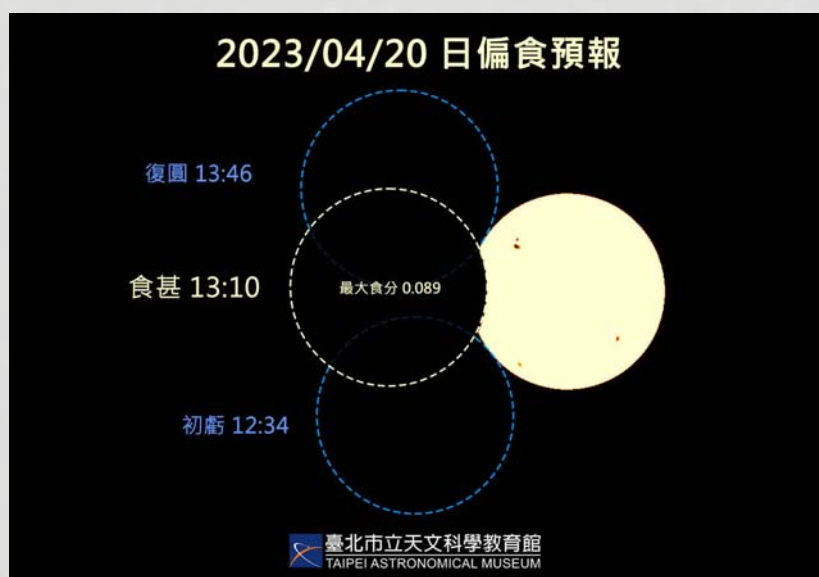


2023年全球共發生2次日食、2次月食。其中臺灣可以看到4月20日的日偏食，以及5月5日的半影月食與10月29日的月偏食，以上3場日月食在臺灣都是全程可見，非常推薦大家準時觀賞。在10月14日至15日的日環食雖然臺灣無法看見，但環食帶穿越美國和中、南美洲，預料網路上會有非常多直播畫面可以參考，也很推薦大家線上欣賞日環食奇景喔！

4月20日（四） 日偏食 ★★★★★

本次日食為第129沙羅序列中第52次，為少見的複合日食，臺灣位於偏食帶，只能觀賞到日偏食，也因為距離全食帶較遠，臺北能看到的最大食分只有0.0889，最大遮蔽的日面面積約3.15%，雖然食分偏小較為可惜，但這是睽違3年能在臺灣再度看到日食的奇景。下一次在臺灣要看到日食，要等到7年後2030年6月1日日偏食，請大家一定要好好把握。

所謂的複合日食，就是月球的本影錐的尖端恰好和地表相當接近，使得發生日食時部分的人能看到日環



食，而有些人會看到日全食。由於地表到月球的距離各地並不相同，當月球影中心自南印度洋開始接觸到地表時，這時影錐尖端仍在地表上空，此時在偽本影區的觀察者可見日環食，隨著月球影前進，月球本影錐接觸地表，在本影區內的觀察者可見日全食，全食歷時1分16.1秒，最大食分1.0132，全食帶穿越澳洲西北端與大洋洲後，在南太平洋轉回環食帶並消失。

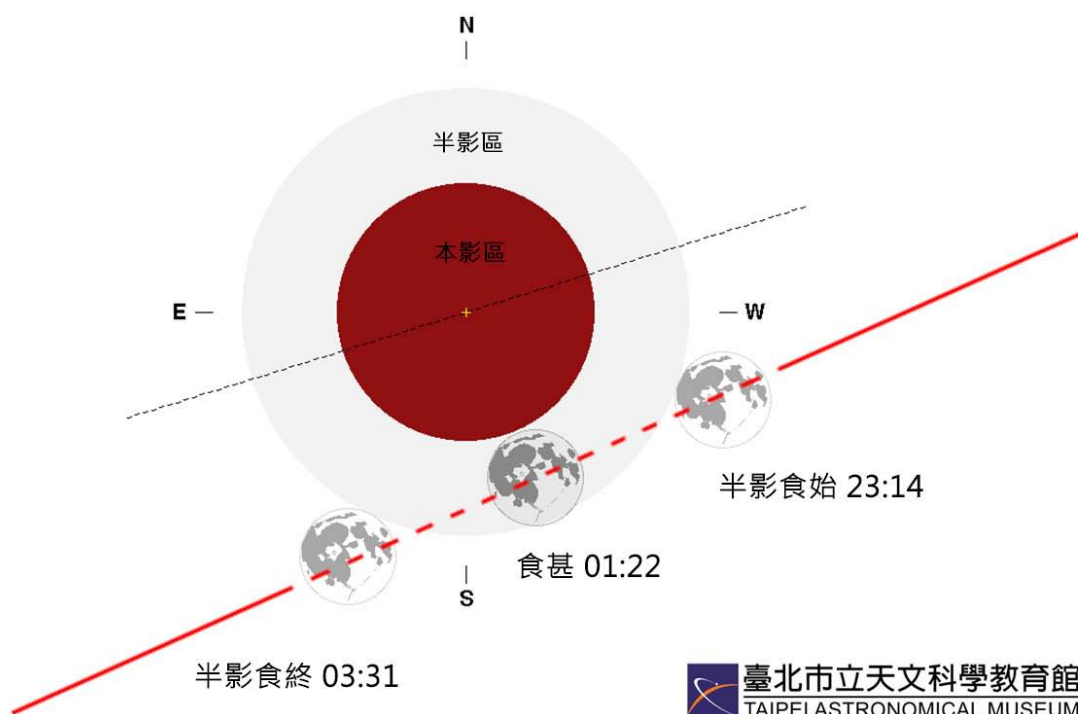
這次在臺灣所能見到的是日偏食，以天文館所在地預報，初虧時間12:34、食甚時間13:10、復圓時間13:46，最大食分僅0.089，全程歷時1時12分。本次日食臺灣可見之食分較小，僅可見太陽盤面稍有缺角。提醒您，觀測太陽有其危險性，請務必使用適當減光裝置。

5月5、6日（五、六） 半影月食 ★★

本次半影月食為第141沙羅序列中第24次，臺灣全程可見。半影食始於5日23:14、食甚於6日01:22、半影食終03:31，半影月食全程歷時4時18分。半影月食發生時，月面亮度降低不明顯，肉眼不易看出差異，建議使用攝影方法連續紀錄，方能觀察其變化情形。發生月食時，月球位於天秤座。

食象	日期	時間	方位角	仰角
月出	5日	18:05	107°	—
半影食始	5日	23:14	169°	46°
月球過中天	5日	23:46	180°	47°
食甚	6日	01:22	210°	41°
半影食終	6日	03:31	236°	21°
月落	6日	05:21	250°	—

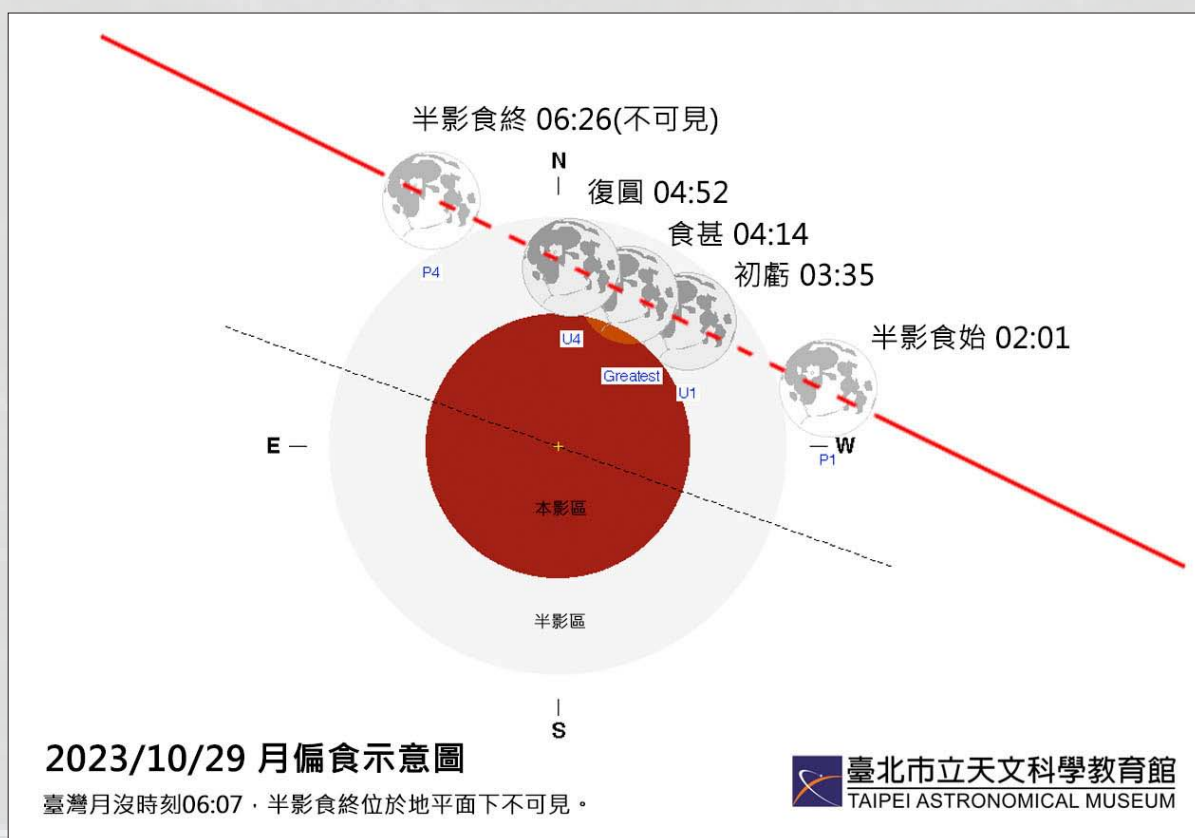
2023/05/05-06 半影月食示意圖



10月29日 (日) 月偏食 ★★★★★

本次月偏食為第146沙羅序列中第11次，臺灣可見大部分月食過程，僅半影食終在地平線下不可見。半影食始02:01、初虧03:35、食甚04:14、復圓04:52、月沒時刻06:07，月偏食全程歷時1時17分。本次月食最大食分為0.122。發生月食時，月球位於白羊座，往西方天空觀察可見月球的上方有明亮的木星相伴。

食象	日期	時間	方位角	仰角
月出	28日	16:52	78°	--
月球過中天	28日	23:26	180°	78°
半影食始	29日	02:01	258°	52°
初虧	29日	03:35	271°	32°
食甚	29日	04:14	275°	23°
復圓	29日	04:52	278°	15°
月落	29日	06:07	286°	--



行星

2023年將會發生水星東、西大距各3次，金星東、西大距各1次，4顆類木行星也將各發生一次「衝」的天象，和往年類似。但今年將發生數次距離接近的行星合與行星合月，甚至在3月24日將發生「月掩金星」的天象，雖然去年（2022）年5月27日也發生過相同的天象，但最明顯不同的是2023年3月24的月掩金星發生在夜間，看著夜空中最明亮的金星在日落後非常接近月球、隨後掩入月球後方，十分令人期待！

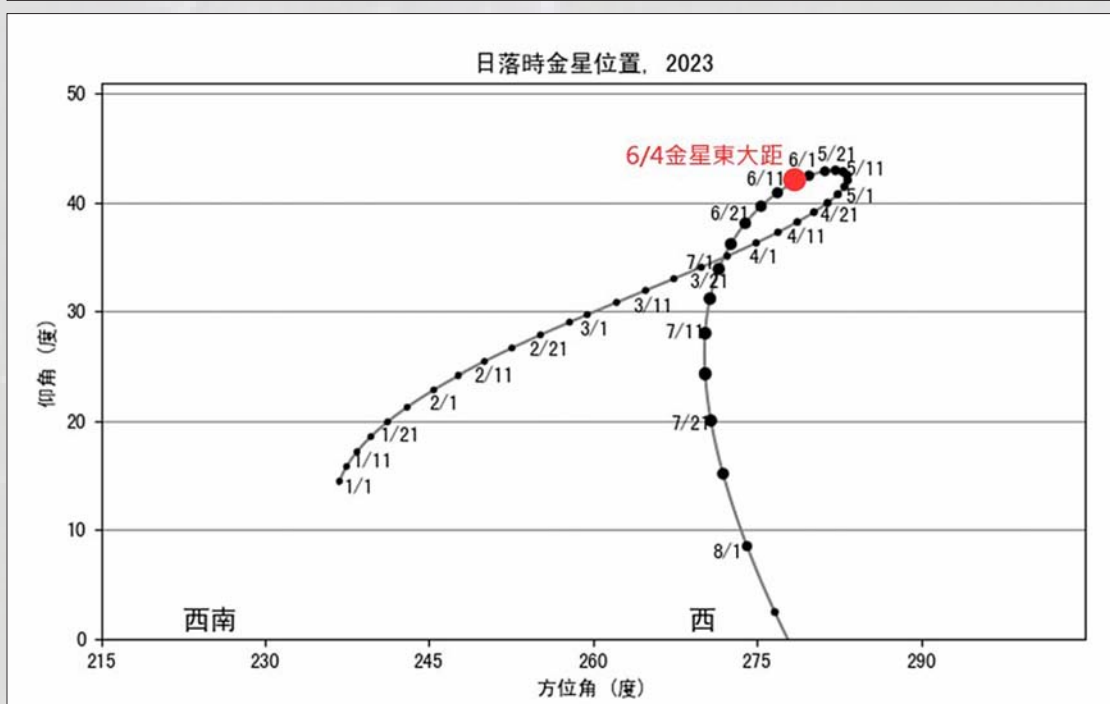
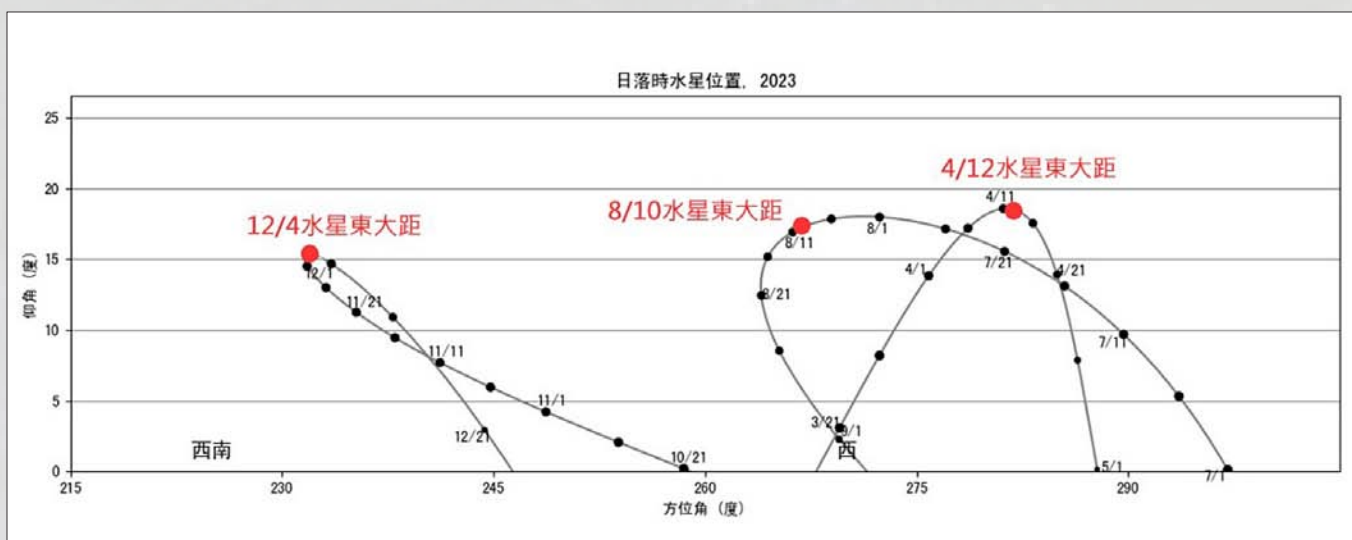
內側行星動態

水星和金星屬於內側行星，在大距（greatest elongation）的時候最適合觀察，此時行星與太陽之間達到最大視角距離。若大距發生在太陽的東側，則稱之為該行星之東大距，日落后見於西方天空。反之位在太陽西側則稱為該行星之西大距，日出前見於東方天空。

由於內側行星之視直徑與其軌道位置有關，內合時最大、外合時最小，而東大距後、西大距前金星之相位為眉月狀，視直徑亦較大，有利於反射陽

光，亮度將達到最高。綜合以上原因，金星最亮通常發生在東大距後36日與西大距前36日，建議可以好好把握觀賞時機。

由於各個行星繞日軌道面略有傾斜，東、西大距發生時與日落、日出時相對最高仰角可能有數日的差距。也就是說，雖然大距是行星與太陽達得到最大視角距離的時刻，卻不會剛好就是日落或日出時仰角最高的時刻喔！



觀賞時機	現象	日期	時間	日距角	星等
日落後	水星東大距	4月12日	06:10	19.5°	0.1等
		8月10日	09:47	27.4°	0.4等
		12月4日	22:28	21.3°	-0.4等
	金星東大距	6月4日	19:01	45.4°	-4.4等
日出前	水星西大距	1月30日	15:54	25.0°	-0.1等
		5月29日	13:46	24.9°	0.5等
		9月22日	21:16	17.9°	-0.4等
	金星西大距	10月24日	07:14	46.4°	-4.5等

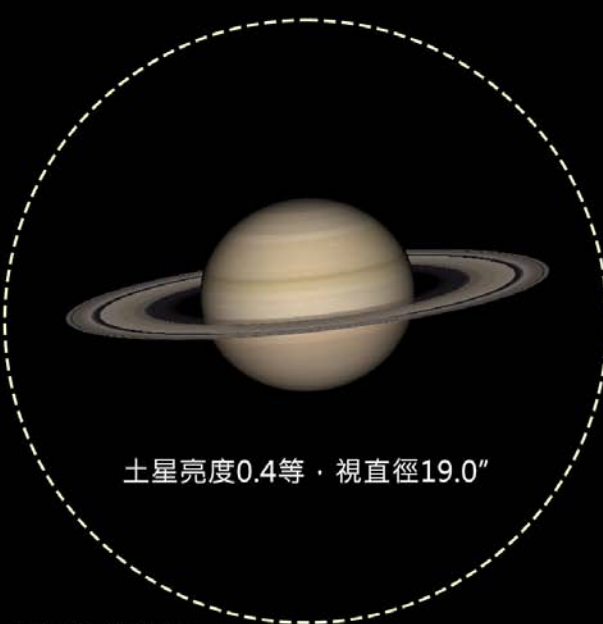
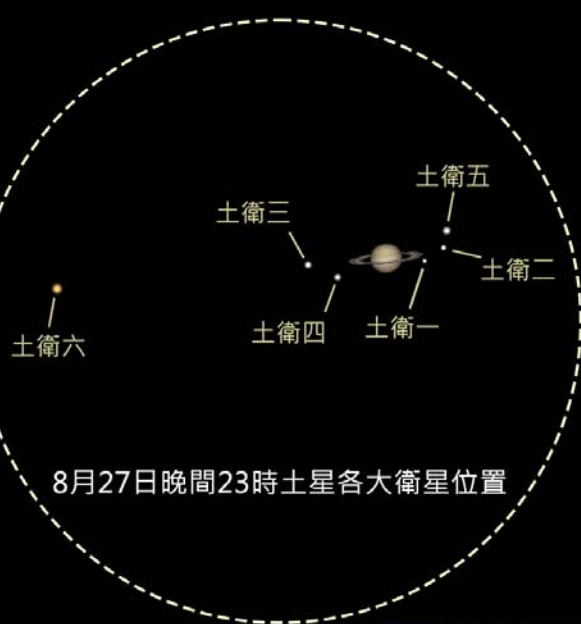
外側行星動態

要觀察位在地球軌道外側的火星、木星、土星、天王星與海王星等外側行星，衝（opposition）是最佳的觀賞時機，此時行星與太陽的經度相差180度。此時外側行星的視直徑最大，且整個陽光照射到的半球都對著地球方向，尤其是整夜皆可看見的特點，更是推薦在「衝」的時候觀察外側行星的理由。

由於衝就等同於地球從內側軌道追上了外側的行星，因此衝將會是週期性地發生，其週期性與軌道的公轉週期有關，可以用公式 $1/E - 1/P = 1/S$ 計算得出。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。下表整理出各個外側行星的會合週期：

	火星	木星	土星	天王星	海王星
公轉週期(日)	687	4332	10760	30690	60190
會合週期(日)	779.9	398.9	378.1	369.7	367.5

2023年土星衝預測圖



由於火星是距離地球最近的外側行星，因為會合週期與軌道公轉週期較接近，會合週期因而比較長，要達到衝的日子會間隔更久。在2022年12月8日剛發生過上一次的火星衝，下一次要等到約2年又49天後的2025年1月16日，因此2023年是不會發生火星衝喔！

現象	日期	時間	視直徑	視亮度	所處星座
木星衝	11月3日	13:02	49.5"	-2.9等	白羊座
土星衝	8月27日	16:28	19.0"	0.4等	寶瓶座
天王星衝	11月14日	01:21	3.8"	5.6等	白羊座
海王星衝	9月19日	19:17	2.4"	7.8等	雙魚座

行星合

「合」是指天體在天球上具有相同的經度，由於太陽系的行星均在黃道面附近公轉，在一些明亮的行星相合事件發生時，會形成引人注目且容

易觀賞的景象。此外，月球與一些明亮的行星相合，或是行星與明亮的星團相合，也都是推薦以肉眼或是透過望遠鏡觀察的天象。

1月4日 (三)

火星合月

兩星相距僅0.37°



凌晨03:37可見火星合月，兩星相距0.54°，火星亮度-1.1等，月相為虧凸月，位在金牛座。此時高度僅8°，較難觀察。建議可往西方視野開闊處觀賞兩星相聚的奇景。

火星剛在2022年12月8日過「衝」的位，因此亮度仍然偏亮，且幾乎整夜可見，很推薦大家利用望遠鏡來觀察。



1月23日 (一)

金星合土星

兩星相距僅0.37°



凌晨4時的金星合土星發生時，兩星相距僅0.37°，但此時兩星在地平線下不可見。在臺灣，當天日落後於西方低空將可見金星、土星和初二的眉月相聚於5°內，此時兩星相距0.64°，金星亮度-3.9等，土星0.8等，位於摩羯座。



2月22日 (三)

金星合月 兩星相距 2.09° ★★

15:55金星合月，兩星相距 2.09° ，金星亮度-3.9等，月相為眉月，位於雙魚座。日落後在西方低空可見初三的眉月、金星與木星相聚於 10° 內。

23日06:00木星合月，兩星相距 1.19° ，木星亮度-2.7等，此時木星在地平線下不可見。待日落後在西方低空可見初四的眉月、木星與金星幾乎連成一直線。

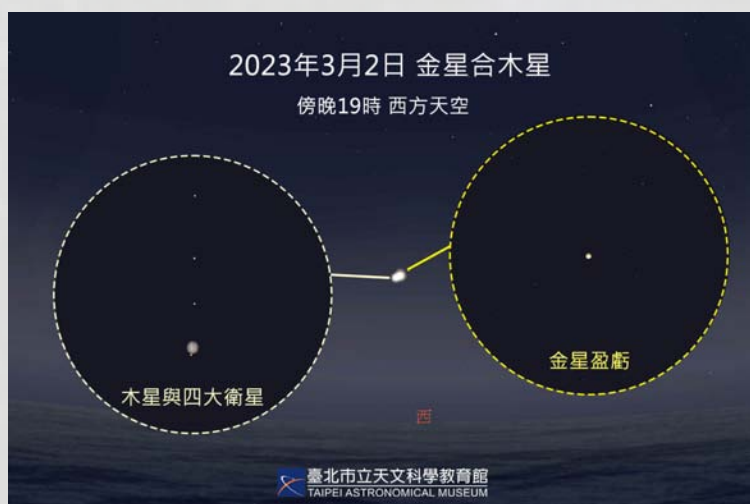
若天候許可，可連續兩日觀察月球在兩顆行星之間的運動。此外這段期間金星於日落時的仰角也在逐日升高，逐漸往木星方向接近，亦可連續多日觀察行星的運動情形。



3月2日 (四)

金星合木星 兩星相距僅 0.54° ★★★★★

19時金星合木星，兩星相距僅 0.54° ，若以雙筒望遠鏡觀察，同視野內可看到木星、木星四大衛星與金星相聚，使用高倍率望遠鏡觀察可見金星盈虧。金星亮度-3.9等，木星-2.1等，位於雙魚座，日落後見於西方低空。



4月11日 (二)

金星合昴宿星團 ★★

19:17金星合昴宿星團。日落後在西方天空可見金星與昴宿星團相當接近，兩天體相距約 2.5° ，金星亮度-4.0等，昴宿星團為1.2等，以雙筒望遠鏡可以在同一視野中看見，若以望遠鏡觀察還可以見到金星盈虧現象，若在西方視野開闊處，更可以在低空見到亮度為0.0等的水星呢！



7月10日（一）

火星合軒轅十四★★

16時火星合軒轅十四，兩星相距僅 0.7° ，火星亮度1.7等，軒轅十四亮度1.4等，位於獅子座。日落後朝向西方天空觀察，可以看到兩星相當接近，當天金星位於兩星西方 5° 內，三星交互輝映的景象十分特別。



月掩星

由於月球繞地球公轉，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之間而遮蔽該天體時，稱為月掩星。月掩星可以用來進行非常多種的天文研究，除了可以精確量測月球在天空中的運行狀態外，也可以測量月球的地形特徵、測算地球運動等。此外，月掩星還可以協助定位不明發射源的對應天體，或是發現光學無法解析的雙星，此外更可以用來測量恆星的視直徑。由於月掩星事件在時間與空間的高度精確性，即使是一般簡易的天文望遠鏡也可以做到高精確度的天文研究。

3月24日（五）月掩金星★★★★

日落後在西方天空可見金星在初三的眉月正上方，兩星相距僅 1° ，此時兩星仰角約 30° 。若天候許可，肉眼將可見初三眉月的地球照現象，與亮度達-4.0等的金星相伴，觀賞條件極佳。

19:52金星自月球暗緣掩入，此時高度角僅約 10° ，需選擇西方視野開闊處，並使用望遠鏡觀測效果更佳。20:47月落，20:49金星自月球亮緣復出（不可見）。

月掩金星發生時，除了可以直接使用肉眼觀賞之外，亦推薦使用望遠鏡觀察月面暗緣的地球照現象。若使用高倍率望遠鏡，將有機會看到盈凸月狀的金星被月面掩入之過程。當天金星視直徑 $13.5''$ 。



7月28日（五）月掩心宿一★

心宿一亮度2.9等，與月面亮度差異大，建議使用望遠鏡觀察。當天為盈凸月，23:18自月球暗緣掩入，00:20自月球亮緣復出。



最大與最小滿月

由於月球以橢圓軌道繞地公轉，隨著在軌道上距離地球的遠近，月球的視直徑也會有大小變化。若滿月時月球位於近地點附近，則月球視直徑將較大。反之，若滿月時月球位於遠地點附近，則月球視直徑將較小。今年的最大滿月發生在8月31日，最小滿月發生在2月6日，兩者大小差異約10%，大約像是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不明顯，肉眼難以察覺，建議使用攝影方式，使用相同器材記錄滿月大小的變化，才能看出月球大小差異。也可以進一步觀察月球天平動，即月球邊緣露出之地形特徵的微妙變化。

2023年最小與最大滿月預測圖



2月6日今年最小滿月 視直徑29.44'



8月31日今年最大滿月 視直徑33.43'



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

流星群

至今已有112個流星群被確認，研究者會根據過去的觀測資料及模擬結果去推算極大期可能發生的時間與數量，但實際結果需等到流星群過後才能確認。想要觀賞流星雨並不需要使用望遠鏡或任何特殊工具，只要找個視野遼闊、光害少的地方觀察整個天空，就有機會可以看到流星的出現。

2023年預估有4個流星群的ZHR大於40，其中8月中旬英仙座流星群和12月中旬雙子座流星群較不受月光影響，觀賞條件極佳，推薦前往無光害處觀察。

1月4日（三）象限儀座流星群極大 ★

象限儀座流星群是年度三大流星群之首，活躍期間從12月28日持續至1月12日，ZHR值為110。在臺灣觀察象限儀座流星群時，由於輻射點在午夜後才升起，至曙光出現前輻射點的仰角也未達 50° ，因此實際觀察到的數量將較少。象限儀座流星群特色

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。今年象限儀座流星群極大期當晚月相近滿月，觀賞條件不佳。



8月13日（日）英仙座流星群極大 ★★★★★

英仙座流星群是年度三大流星群之一，活躍日期為7月17日至8月24日，今年極大期預估在8月13日，ZHR值可達100，輻射點約在晚上22時東升，

可在光害稀少、東北方視野開闊處觀察。今年英仙座流星群極大期當晚月相近朔，觀賞條件佳，是相當推薦觀察的天象。



12月15日（五）雙子座流星群極大 ★★★★★★

雙子座流星群是年度三大流星群之一，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。雙子座流星群的特色是流星速度中

等偏慢（～每秒35公里），亮度中等偏亮，偶爾會出現較明亮的火流星。今年雙子座流星群極大期預測在14日的晚間至15日的凌晨之間，當日的月相近朔，觀賞條件極佳，十分推薦。



謝翔宇：臺北市立天文科學教育館

2022 十大天文事件

▲重要性與排序無關

小行星防禦系統測試成功，人類首次永久性地改變天體軌道

9月26日，雙小行星改道測試任務成功，被撞擊目標「雙衛一」原先11小時55分鐘的軌道週期，在撞擊後縮短了32分鐘。儘管這兩個小行星對地球不構成威脅，但透過本次的試驗任務，證實了人類可以改變太空岩石的運行軌道，未來我們也能依循此模式撞擊其它令人擔憂的近地天體，但要實行本任務前，我們也要先發現它們（近地潛在威脅天體）。



天文學家發現最遙遠恆星，距離我們280億光年

哈伯太空望遠鏡觀測到迄今為止最遙遠恆星，該恆星編號為WHL0137-LS，又稱為Earendel，是托爾金在魔戒系列小說中「晨星」之意，紅移值約為6.2，數值顯示它的光芒來自於129億年前，由於宇宙正在膨脹，該恆星目前的位置距離我們280億光年，除了哈伯的觀測能力，還受到前景星系團的重力透鏡效應影響，它的集光效率估計為1,000倍以上，我們才得以看見它。



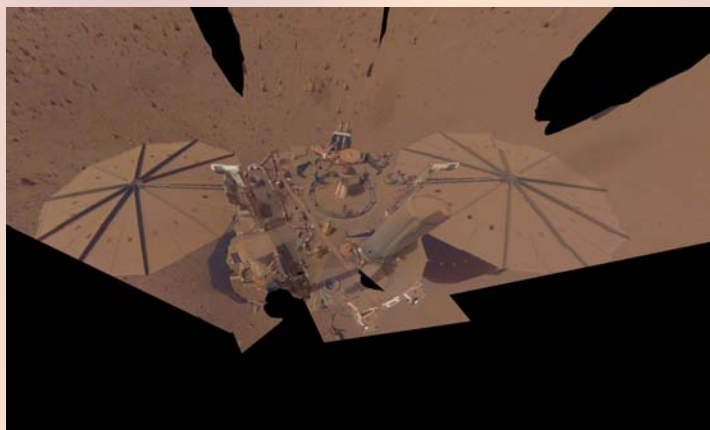
阿提米斯計畫開跑，美國重返月球

美國自1972年阿波羅17號之後，便因為預算的刪減而停止前往月球，當年所留下的月岩樣本及分析資料仍對後世有所貢獻。在50年後的今天，美國預計重返月球，這次他們決定要「留下」並建立月球基地，將月球當作前往火星的踏板，阿提米斯一號於11月16日升空，啟動無載人試驗飛行並於12月11日返航。科學家收集本次任務中搭載的假人相關傳感數據，預計將應用於阿提米斯二號及其後續任務，二、三、四號都會是載人任務，其中二號類似於阿波羅十號，僅僅是繞月一圈不登陸，三號則會有第一位女性及有色人種登陸月球，四號則將與未來的月球太空站——門戶（Gateway）對接，達成月球基地的壯舉。



洞察號電力耗盡，四年的旅程熄燈

自2018年11月洞察號登陸火星開始，其任務生涯總共探測到1,319次火星地震，其中一些是由流星體撞擊引起的，藉由地震波的觀測資料，科學家能夠建構火星內部的成份及組成，其中發生於五月的火星強震規模達4.7，持續10小時之久，已接近洞察號當初設計的震幅偵測上限，在12月20日，洞察號科學團隊在推特上留下了最後一張照片並宣布關機。



人類在太陽系首次發現有三顆衛星的小行星

1873年，天文學家Christian Peters首次發現了編號130的小行星憐女星，隨著望遠鏡性能的演進，科學家於2003年發現了它的一顆衛星，2014年又發現了第二顆，直至2021年11月又再確認了第三顆的存在，國際天文聯合會在同年11月6日便宣布憐女星為四合星系統。研究團隊將研究結果投稿至《天文與天文物理學》期刊，在2022年1月才讓整件事情浮上檯面。



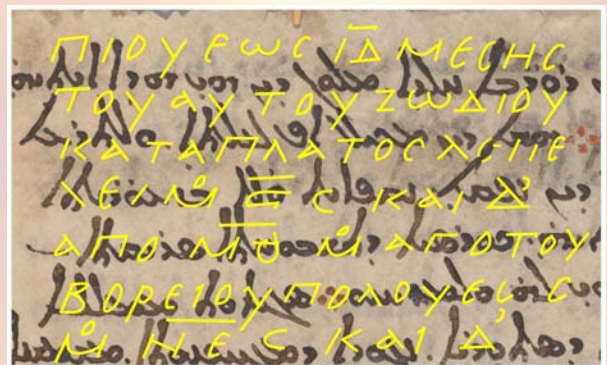
科學家也許發現了一顆是奇異星的中子星

中子星的密度是除了黑洞以外最大的天體，但顯然中子星也有一個質量下限，約為1.1倍太陽質量，科學家在10月重新計算一顆中子星的參數時，發現它僅為0.77倍太陽質量，這說明理論可能需要修正，又或者是科學家發現了奇異星。奇異星是夸克星的其中一個分支，是目前尚未被證實存在的天體，由大量的奇夸克所組成，先前的研究認為奇異星看起來應該很像中子星，但由於次原子粒子的特性，奇夸克的比例會比一般情況大得多，意即上夸克、下夸克、奇夸克的成份比例應大致相同。



喜帕恰斯星表片段被發現，隱藏在中世紀抄本的夾頁裡

最早編撰恆星目錄的天文學家喜帕恰斯在古希臘時期的天文學造詣非凡，但留傳後世的作品卻只有一首描述星座天文詩的註解。在過往的歷史及天文學文獻中，經常會提到喜帕恰斯星表，卻始終未曾找到這份資料，直至2017年，在9張對開紙上的多光譜成像顯示其內容竟描述了恆星座標，經過研究人員的交叉比對，這是北冕座的其中一部分。科學家藉由歲差逆推的方式，星點座標應與西元前129年相同，確認發現了喜帕恰斯星表的一部分，與現存最早的托勒密恆星目錄相差三世紀，與托勒密星表的文本結構也有相當大的落差，因此相傳的托勒密抄襲論也直接破除。



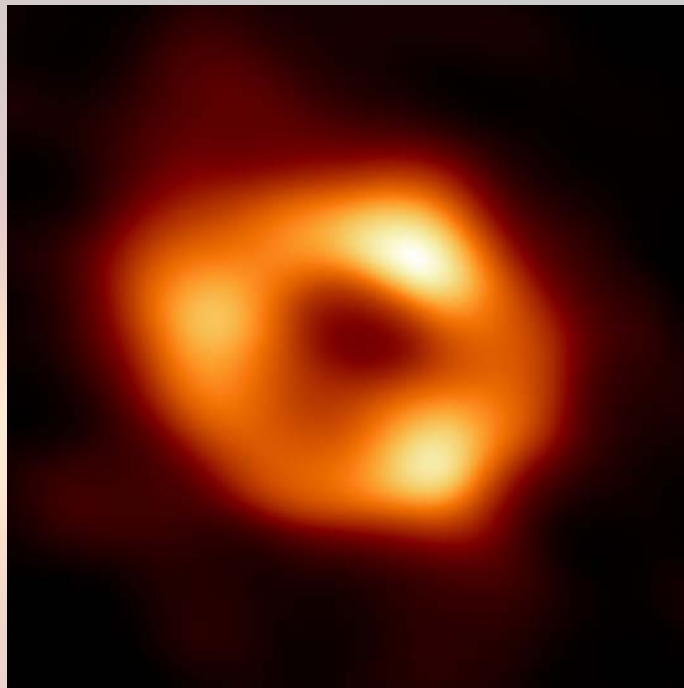
中國首次在月球上發現新礦物，命名為嫦娥石

中國航天的嫦娥五號在2020年底將月岩樣本送回地球後，隨即展開了分析工作，今年9月的最新研究成果顯示，中國在月岩樣本中發現了新礦物，取名為「嫦娥石 Changesite-(Y)」並獲得國際礦物協會新礦物分類及命名委員會核准，是世界上第六個月球新礦物，而前五種包括鎂鐵鈦礦、三斜鐵輝石、靜海石、吉岡石和天然鈾單質，前四種為美國發現，鈾單質則由俄羅斯發現，嫦娥石則使中國成為世界上第三個發現新月岩礦物的國家。



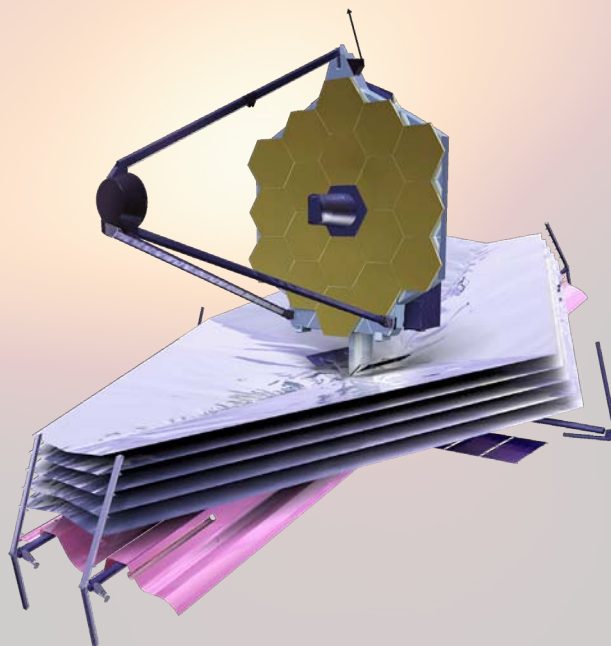
銀河系中心黑洞露臉，事件視界望遠鏡再發威

繼2019年4月的M87黑洞揭露已過去3年，中研院天文所參與的國際合作計畫「事件視界望遠鏡」於今年5月12日再舉辦了一次全球同步記者會，公布銀心黑洞的影像。雖然銀心黑洞距離地球較近，其在天空的視直徑比M87略大一些，但受到銀河盤面大量星際塵埃的影響，觀測難度及變化速度相對較大也較快，因此分析的時程更長，即使如此，團隊仍然克服了前述觀測上的困難，成功揭開銀心黑洞的面紗。



詹姆斯·韋伯太空望遠鏡就定位，將為人類解決更深層的宇宙之謎

2021年聖誕節發射升空的JWST，在經歷多項考驗及測試，終於在7月12日發布了第一張深空全彩影像，雖然它的主鏡口徑是6.5公尺，比哈伯2.4公尺還大得多，但質量卻僅僅只有哈伯的一半多一些，這歸功於折紙技術及各種輕量化設施的應用。由於更遠更深層的宇宙中，天體的光線波長會被拉伸至紅外光，為了看見這些遠處的天體，韋伯使用紅外線波段來探尋宇宙最深遠的那道光。甫上場不久，它就找到了比哈伯先前發現還更遠的星系，也看到了一些哈伯先前未能清楚解析的天體，它即將在未來的十年裡持續工作，提供人們更多新視野。



許晉翊：臺北市立天文科學教育館

2023 重要太空任務

世界陸續從COVID-19疫情中走向開放，但不少太空任務仍遇上了軟硬體測試問題，因而延宕發射期程。不過更無奈的是原本進展順利的ExoMars火星漫遊車計畫，在俄羅斯入侵烏克蘭之後，歐洲太空總署（ESA）便宣布與俄羅斯中止合作，目前預計要到2028年才有可能發射升空。雖然世界看起來糟透了，但各個團隊仍不灰心地提出不少太空計畫即將在今年付諸實現，下面就讓我們繼續看下去！



圖1. HAKUTO-R將有機會搶先成為日本第一架成功登陸月球的登陸器。圖片來源：ispace

蓬勃的商業登月

月球任務在今年依舊是相當熱門的外星球目標，不過在今年要前往月球的團隊多半是由民間公司主導，頗有試圖打破過往由少數國家太空機構壟斷的意味。在延宕多時的阿提米斯1號（Artemis 1）成功於去年11月升空之後，緊接著在今年藉由NASA的月球商業酬載計畫（Commercial Lunar Payload Services, CLPS）招募而來的民間團隊也將陸續進行相關技術實驗，如Intuitive Machines預計將要進行兩次漫遊車登月計畫；Astrobotic Technology的Peregrine Mission One預計要帶由6個不同國家、數十個科學團隊及數百人的各種科學儀器、紀念品登月等等。

各項無人探測器如火如荼地測試之外，美國SpaceX更早在2017年宣布他們要在今年載人進入繞月軌道。這項被稱為「親愛的月球（dearMoon）」的計畫，主要乘客是日本時尚品牌企業家前澤友作與6到8位藝術家，目標是讓藝術家們在為期6天的繞月旅程中激盪想法，藉由藝術品來促進世界和平。如果計畫成功，將有機會超前阿提米斯2號（Artemis 2），成為1972年阿波羅17號以來首次載人繞月飛行的計畫。

曾經參與Google登月大賽的日本ispace公司，旗下的HAKUTO-R計畫至截稿前預計在2023年1月上旬升空。這項驗證登月技術的計畫將用近五個月的時間緩慢加速，脫離地球重力後進入繞月軌道，並在4月底登月。在日本JAXA的SLIM（Smart Lander for Investigating Moon）月球登陸器計畫延遲的情況下，HAKUTO-R將有機會搶先成為日本第一架成功登陸月球的登陸器。

不讓民間專美於前，各個國家太空機構在今年也有月球計畫進行。美國NASA在今年預計發射月球開拓者（Lunar Trailblazer）繞月衛星，為月球建立水與冰的分布地圖，好讓相關單位能夠依此決定未來建立月球基地的地點。印度太空研究機構（ISRO）在2019年月船2號任務因通訊故障而失敗後，這次推出月船3號計畫再度挑戰月球，相較於前次任

務再加強了登陸器的強度，且因月船2號附帶的繞月衛星仍在運作中，此次就未再攜帶繞月衛星。在**臺北星空105期**提及的國家太空機構任務中，俄羅斯月球25號（Luna 25）與日本JAXA的SLIM（Smart Lander for Investigating Moon）等月球登陸器計畫都因故將發射日程推遲到2023年。

新的行星探索計畫展開

雖然ExoMars計畫被迫大幅延後，但ESA的另一項行星探測計畫仍將在今年4月發射升空，那就是木星冰衛星探索者號（Jupiter Icy Moons Explorer, JUICE）。這項計畫是在2012年被提出，上頭將搭載歐洲各國、日本與美國等研究單位設計的10種儀

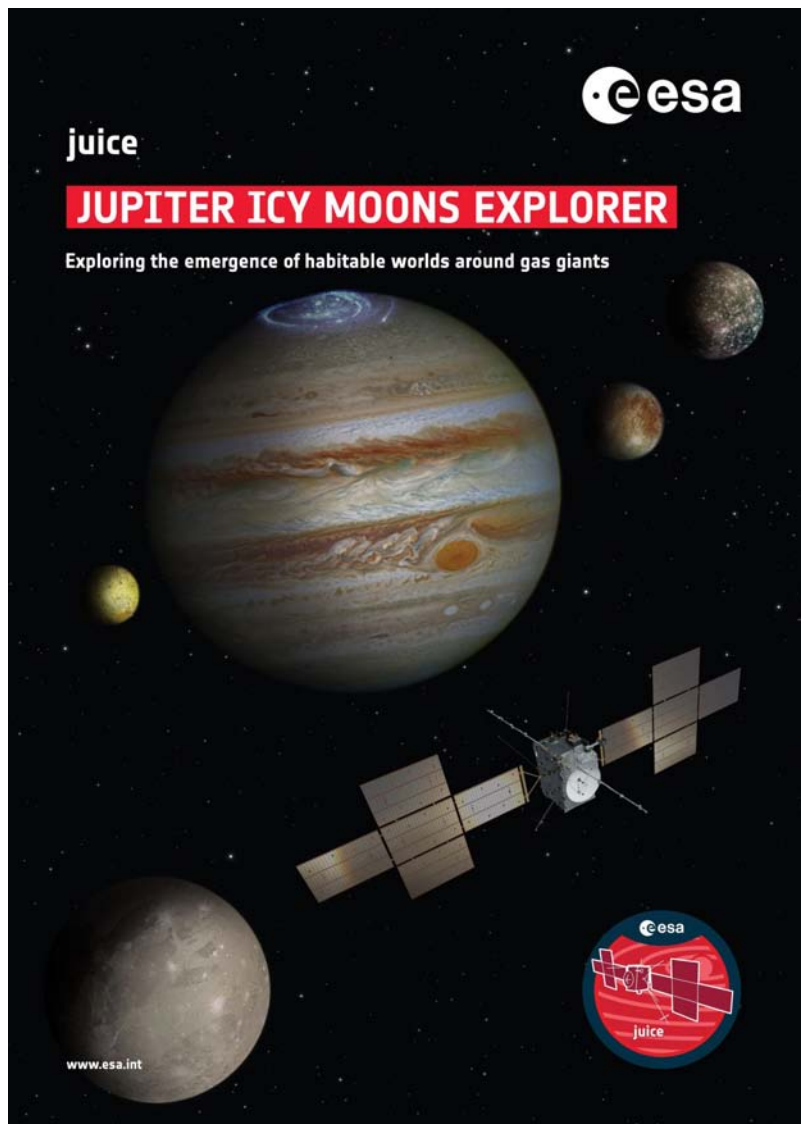


圖2. 木星冰衛星探索者號將要揭開木星衛星是否具有地下海洋的謎團。圖片來源：ESA

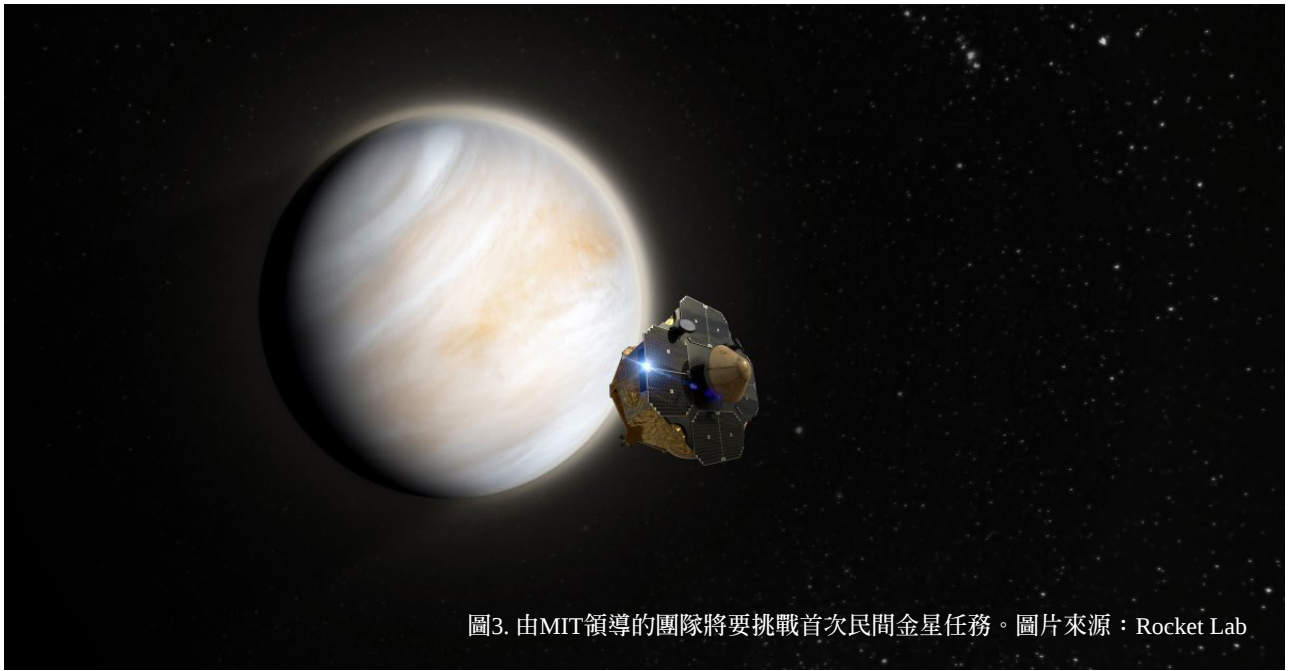


圖3. 由MIT領導的團隊將要挑戰首次民間金星任務。圖片來源：Rocket Lab

器，目標是木衛二歐羅巴、木衛三甘尼米德及木衛四卡利斯托等3顆被認為可能有地下海洋的冰衛星。JUICE升空之後將利用8年的時間藉由地球與金星的重力助推，於2031年進入木星系統，並在飛越3顆衛星的過程中測量可能存在地下海洋、冰層與地形構造以及與生命有關的有機分子等。最後在2034年底進入環繞木衛三的軌道，研究木衛三稀薄的大氣層與磁場，屆時木衛三將是月球之後第一顆被人造物體環繞的衛星。

除了木星系統可能有孕育生命的環境之外，美國麻省理工學院（MIT）的科學家也將目光朝向了過去認為最不可能有生命存在的金星。金星大氣因為有著濃厚的二氧化碳，失控的溫室效應導致其表面溫度可達攝氏500度，就連機器人都無法在上頭長期運作。不過，2020年研究團隊宣布他們利用夏威夷的JCMT和智利的ALMA等天文臺觀測到金星的大氣中含有磷化氫。由於目前所知自然界中的磷化氫只會在生命化學過程中產生，使得金星大氣中可能存在懸浮微生物的想法甚囂塵上。

為了進一步驗證磷化氫是否真的是由生命產生，MIT的科學家們決定和火箭實驗室公司（Rocket Lab）合作進行首次民間主導的行星探測計畫，最快於今年發射小型的探測器前往金星。這項計畫預計將會把一個約20公斤重的探測器送進金星的大氣層，並在墜落的3~10分鐘內透過上頭的分析儀器即時分析金星大氣中的磷化氫及其他化學

元素的豐度。中長期任務將利用NASA登月任務或是金星探測任務的機會，將更大、滯空時間更長的探空氣球送到金星，好讓科學家釐清金星大氣中磷化氫的來源。

打開太陽系的時空膠囊

被視為太陽系活化石的小行星們在今年也有相關計畫進行，其中的主要目標是已知最重的M型小行星靈神星（16 Psyche）。靈神星被認為是一顆因撞擊而露出內部鐵核的小行星，為了瞭解這顆小行星以及類地行星內部分化的過程，NASA的噴射推進實驗室預計推出靈神星探測器前往探索，這項計畫原定在2022年8月升空，但因故延宕至今年10月升空，抵達小行星後將進行光譜、重力、磁場等分析作業。

在目送新的探測器前往未知的小行星之際，2020年成功採集到貝努小行星（101955 Bennu）樣本的OSIRIS-REx探測器終於要回到地球。根據先前日本JAXA與美國NASA的合作協議，雙方將共享隼鳥2號與OSIRIS-REx收集到的樣本，科學家們希望能夠在這些樣本上找到地球生命起源相關的線索。不過，在OSIRIS-REx將樣本艙送回地球之後，他的旅程可沒有就此結束！科學家們已經計畫了接續任務OSIRIS-APEX，讓母船繼續前往另一個近地小行星毀神星（99942 Apophis）。

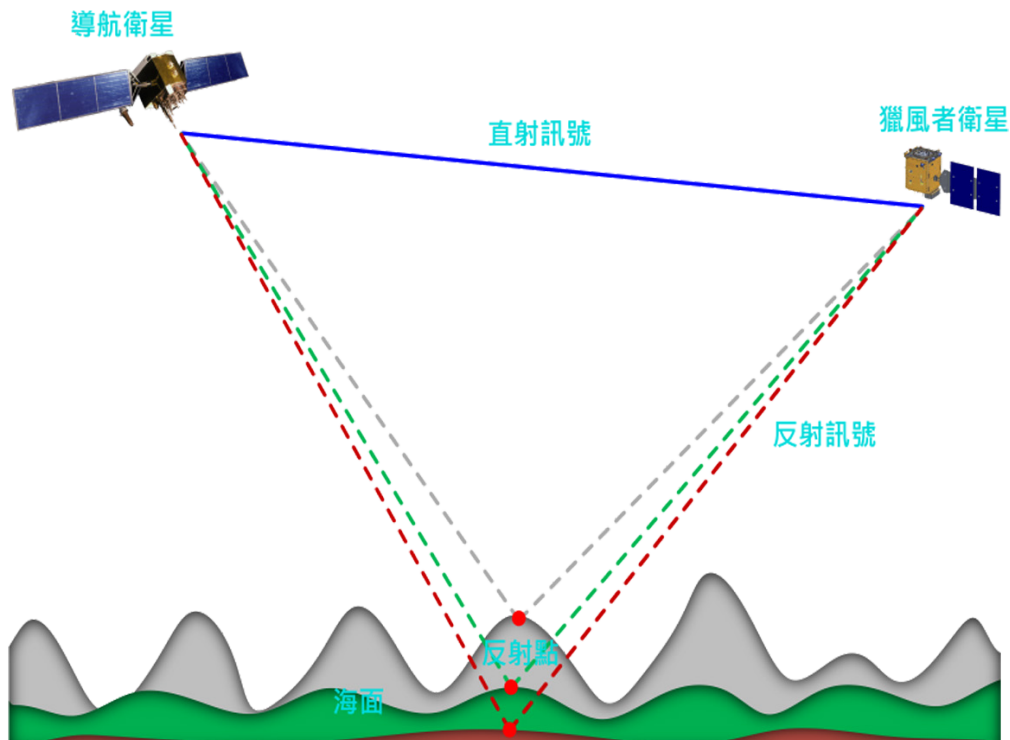


圖4. 獵風者衛星透過觀測GPS衛星訊號反射海面的時間延遲，藉此推算海面浪高與風速。圖片來源：NSPO

臺灣獵風者升空！

當世界各國政府與民間企業相繼投入太空，臺灣也不落人後，第一顆由臺灣自主研發的氣象衛星「獵風者TRITON」衛星也即將升空。獵風者是國家太空中心於2014年啟動研發，並於2022年組裝完成的衛星，預計在今年3月從法屬圭亞那升空。獵風者未來將在高550到650公里的太陽同步軌道上觀測，可藉由全球導航衛星系統（GPS）的訊號推算出海面浪高、風速等資訊，有助於氣象單位提升颱風路徑、強降雨等災害天氣的預測能力。

因應近年來商業太空活動蓬勃發展，政府為了促進我國火箭與衛星等相關產業發展，終於在2021年通過了《太空發展法》。主責衛星研發、製造的國家太空中心也將在今年轉型為行政法人，連續三年擴大徵才，預計在2025年組織編制將達500人以上。除了接續研發福爾摩沙衛星八號等國家第三期太空計畫衛星之外，太空中心也將持續在臺灣東南部尋找合適的火箭發射場，期待未來臺灣能迎頭趕上世界的太空科技發展。

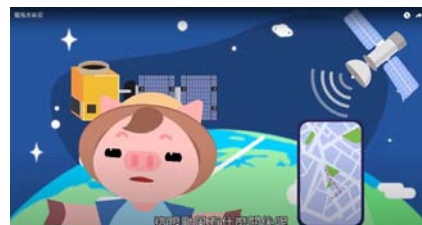
王彥翔：臺北市立天文科學教育館

YouTube相關影片：



Juice fully integrated

<https://youtu.be/r-k3t3DsPrg>



獵風者衛星

<https://youtu.be/chArT9oxvR8>

五星聚散

兩依依 (下)



想像中的五星聚仿古畫作，由AI繪圖工具Stable Diffusion產生，再經筆者加工後製而成。

近代的定義

「五星聚」後三項更加寬鬆的定義（45、60、150度）是怎麼出現的？如果乖乖地查字典，就會找到《辭源》¹¹提到「後人推廣其意，只要五星各居一宮相連不斷就可稱聯珠。清代欽天監略縮範圍，定經度相距45度內」，其他版本的《辭源》或《辭海》也都寫了相似的解釋（圖5），但都沒有寫出參考來源。至於訂為60度的相關資料，也沒有寫出任何根據，依其文意，比較類似作者為製表與計算而自訂的範圍。

若依《辭源》這條線索來查詢，問題可分為兩部份：1.「五星各居一宮相連不斷」的來源：

2.欽天監定經度相距45度內的來源。首先看前者：用《辭源》之解釋當做關鍵字搜尋，可找到《星學大成》卷二十三寫道：

「五星不必同宮，只得順布五位相續而不斷者亦是，虛拱一位而命居其中者亦是。」另一本命理書《果老星宗》（又名張果星宗）也有同一句話。由此看來，《辭源》應該是抄自這些明代之後才出現的



圖5. 多種版本之《辭源》所收錄之五星聚解釋，大致上皆為圖中這兩種說法。

個人星占書。不過，個人命運的占星術與古天文原有的國家級占星術不同，命理書所寫的只是算命上的用意，並不是五星聚在天象上的原意。

再來看清代欽天監是否有五星聚相關資料？在《清實錄》查得六筆：

1. **雍正朝實錄**：雍正三年（1725年），宿躔營室之次，位當姬訾之宮（十二次之一）。其中有四星在3月中很接近，只有土星較遠，距離約42度。
2. **乾隆朝實錄**：乾隆二十六年（1761年）
3. **嘉慶朝實錄**：嘉慶四年（1799年）
4. **道光朝實錄**：道光元年（1821年）
5. **咸豐朝實錄**：咸豐十一年（1861年）
6. **同治朝實錄**：咸豐十一年（1861年）同上一筆但記於不同位置。

這些記錄都把日月合璧同時又五星聯珠認為是祥瑞之兆，然而卻有個小插曲：雍正手下權傾一時的年羹堯大將軍，當時以「日月合璧、五星聯珠」具本奏賀，但字畫潦草，還被發現錯字，因此雍正趁此機會小題大作一番，逐漸讓他失去權勢，最後賜死。由此又證明了五星聯珠不一定是好事，對不同人會有不同的效果。

另外《清史稿》天文志有一筆：「康熙元年（1662年）十一月辛未朔，五星聚於析木（十二次之一），土金水聚於心。」但是此史稿並不認為雍正三年那一次算是五星聚，只寫為四星聚。

如果我們反過來用天文軟體尋找清代哪些時間點曾有五星聚集於45度內，即可發現其實有二十多次，如右表所示（46度以內，姑且放寬一度誤差），其中包含了距離太陽過近因此不可見的聚集，但不包括位於太陽不同側的情形。

表中顯示可用肉眼看見的五星聚有將近十次，稍多於清代史書之記錄。若進一步比對，可發現其中大多數未被史冊記載，且前述康熙元年那次不在表內，因為火星位於太陽另一側，不可能同時看到五星；道光元年那次，即使不可見也被記錄下來，應是推算而得；咸豐十一年那次雖然聚在35度內且有四星僅相距4度，但兩年後的另一次卻又沒有記

時間	五星跨距	五星同現
1622/9/16晨	41度	可見
1624/9/5晨	17度	不可見
1660/9/8昏	46度	不可見
1663/1/5晨	39度	不可見
1680/7/5晨	37度	不可見
1684/11/11晨	46度	可見
1703/3/12昏	42度	可見
1723/1/22晨	41度	不可見
1725/2/28~3/20晨	39~45度	可見，3/17有四星僅1度左右
1742/8/31~9/3晨	45~46度	可見
1761/2/24~26昏	42~43度	不可見
1780/12/18~1/16晨	37~46度	可見
1783/1/2晨	45度	不可見
1819/3/14晨	45度	不可見
1821/4/12~5/21晨	17~40度	不可見
1859/9/1~3晨	45度	不可見
1861/6/28~7/9昏	33~45度	可見
1863/8/17~9/13昏	31~45度	可見，火星不易見
1863/11/11~11/20晨	33~38度	可見
1881/5/7~11晨	43~45度	不可見
1883/7/14~22晨	40~43度	可見
1899/10/19~31昏	33~45度	可見
1902/1/4~8昏	40~42度	不可見

到。這些比對顯示了天象與史書記錄頗有差距。清代的觀測技術已精確到角分程度，亦可推算行星位置，因此以上比對顯露出即使有45度標準，應該也沒有嚴格執行，或者沒有嚴密觀測（若看康熙時日食觀測竟然直接抄預測值，就會了解觀測者的問題很大），甚至欽天監根本沒有訂過這個標準。¹²不過若有人看完本文後，還知道45度另有出處，請撥冗告知筆者，十分感謝。

另外還有一幅知名的相關古畫：清代徐揚所繪的「日月合璧五星聯珠圖」（全圖見於文末影片，落款見於圖6左），畫中描繪了1761年大年初一（約陽曆二月初）午時天象，不過正午的天空當然什麼星也看不見，這只是推算而得。且此時五星相距達54度以上，水星又在太陽另一側，不可能同時看



圖6. 清代徐揚所繪的「日月合璧五星聯珠圖」（左：落款）發生於1761年大年初一，當日黃昏才可見到兩串「二星連珠」（右：Stellarium模擬圖）。

見，另四星則兩兩相近，黃昏即可見到，牽強一點勉強可以算是兩串「二星連珠」（圖6右），各居危室兩宿，可是這與前述清代訂定45度的說法明顯不符。反而是當月底真的有一次45度內的五星聚，亦不可見，不過因為沒有正月初一那麼吉祥，就被直接忽略了。因此，是否真的有45度之標準其實極為可疑。

若看乾隆曾經訓斥日食典禮上官員舉止的用詞：「每見應齊集各官……或徒倚蹲踞，有礙觀瞻。事關典禮，豈容褻越」¹³，就可知道傳統占星已普遍沒人在意，朝廷的儀式只是做做表面功夫、聊備一格而已。但乾隆認為這次合璧聯珠「**在監臣等職司觀象，諒不敢妄相附會，以為潤色隆平之舉……**即使懸象著明，星文表異，實為我國家世運亨嘉之盛瑞」，如果在乾隆之前的欽天監真的曾經訂過45度範圍，又不巧這次祥瑞並非祥瑞的內情被乾隆知道了，不知他會如何震怒？

至於嘉慶四年的合璧聯珠彼此相距超過60度，更加不符45度定義。不過相形之下，嘉慶的反應則是「**若此等鋪陳，侈言祥瑞，近於驕泰**」，不像乾隆那般自鳴得意。

現在如何定義？

若《辭源》作者真的誤把命理學這種占卜個人命運的術語定義，與占卜國家命運的古代占星術混淆，認為五星各居一宮就算，如此就可解釋《辭源》出處的問題了。這誤解似乎造成五星聚的定義有著改來改去的歷程，但實際上歷代天文觀測也許是一直保持在古典的定義而已：「相鄰兩宿內」，最大44度左右。

幾個月前被熱烈報導的「五星連珠」，媒體總是每隔幾年就會炒作一次。若依照古典的定義，只能說它是「五星連線」或「五星同現」而已。從西方世界的角度來看，他們比較注意的是**依序排排站**，就像太陽系的順序一樣，並沒有視之為聚集或成串；而在日本天文界的講法則是「**惑星直列**」，也沒有連珠之意。至於更誇張的六星、七星、甚至八星連珠等也是現代才有的說法，因為天王星被發現才兩百多年，古人很難用肉眼看見。

不過，定義是可以改的，就像「星座」的意思已從「**連線**」改成了「**區塊**」、部份天文用詞也不斷歷經轉變（**食或蝕、蝎或蠍、搖光還是瑤光**

会聚角度 (°)	5000 年会聚 次数	6000 年会聚 次数	平均会聚时间 (年)	会聚角度 (°)	5000 年会聚 次数	6000 年会聚 次数	平均会聚时间 (年)
5	1	1	6000	20	44	55	109.1
6	2	2	3000	25	83	100	60
7	4	4	1500	30	140	166	36.145
7.5	4	4	1500	35	225	273	21.98
8	4	4	1500	40	321	390	15.385
9	6	6	1000	45	452	536	11.194
10	8	9	666.7	50	601	719	8.345
15	15	19	315.8	60	922	1102	5.485

謎樣星宿

圖7. 世界圖書於2007年出版的《夏商周時期的天象與月相》，計算了6,000年內各種角度的五星聚次數與頻率。

等）。也許大家可效法國際天文聯合會（IAU）[用投票來決定行星的定義](#)那樣，表決要在多少角度範圍內才算五星聯珠。以五千年內統計資料來看：聚在10度內要六百多年才有一次、20度內要一百多年才一次、30度內要三十多年一次、45度內則十多年有一次、60度內則五年一次（圖7）¹⁴，大家可以挑選看看自己比較喜歡哪一個。

其實在18年後，也就是2040年，會有一次真正值得一看的超近五星聚，跨距只有9度半！雖然比不上近五千年最密那一次（圖1），但是也十分壯觀了。請大家好好保持身心健康，特別是眼睛，屆時才能一起駐足欣賞，順便聽聽未來媒體和江湖術士怎麼渲染這個黃昏奇景。不過，如果沒辦法看到，也不用依依不捨，因為……聚散總無常嘛。

附註：

11 《辭源》，臺灣商務印書館，1978，頁102。

12 筆者於今年8月27日以電子郵件詢問過[天文史專家李亮先生](#)，所得到的答覆是：「45度內的標準，大體上是現代研究者根據當時天象記錄中的天體位置，推算出的一個大致範圍」。

13 詳見《大清會典則例》卷九二〈禮部〉。

14 李廣宇、何玉囡、張健、張培瑜《夏商周時期的天象與月相》，世界圖書出版公司，2007，前言頁9，以DE406曆表計算而得。

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

部落格：謎樣的二十八星宿 <http://blog.xuite.net/liangouy/star>

YouTube相關影片：



古畫動漫——清徐揚日月合璧五星聯珠圖

<https://www.youtube.com/watch?v=ho5oKSuJQqQ>



瓊瑤電影——聚散兩依依

<https://www.youtube.com/watch?v=yrg0wB9CmFI?%20t=92m10s>



雙筒望遠鏡觀天-16

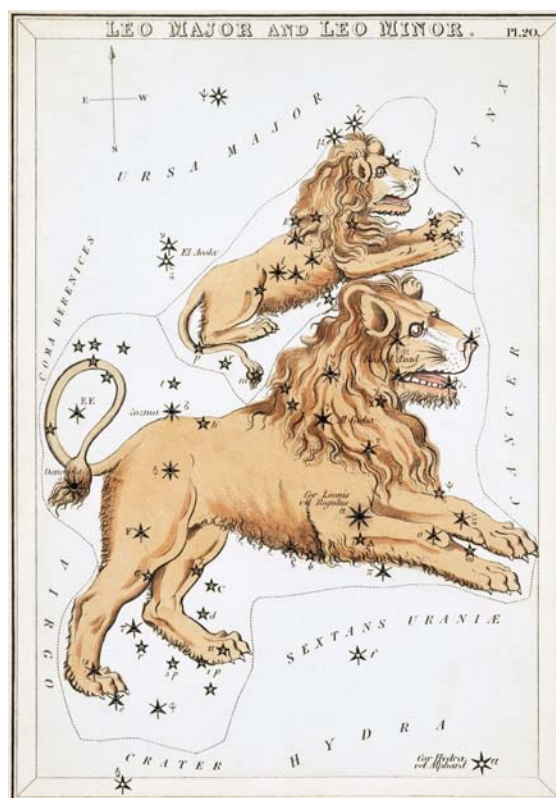
雙筒望遠鏡使用方便，可以隨時移動，為觀星提供了許多優勢，是入門者進入天文領域的最佳工具。

文/ 陶蕃麟

獅子座

春天即將來臨，闊別已久的獅子座即將出現在夜空中。我們在95期已經介紹過這個星座，知道這是個古老的星座之一，其歷史可以追溯到美索不達米亞。當時已經將組成鉤型，像是鐮刀的那一部分想像成獅子的頭，而最亮的軒轅十四就象徵著獅子的心臟。在最東邊的三顆星構成它的尾巴和臀部，整體造型就像一隻蓄勢待發，準備捕捉在它的前方，毫無戒心的獵物：象徵螃蟹的巨蟹座。

圖1.《烏拉尼亞之鏡》（Urania's Mirror）或《天堂之景》（the View of the Heavens），是由西德尼·霍爾（Sidney Hall）雕刻、手工上色，用於教學的天體圖。塞繆爾·利（Samuel Leigh）於1824年左右在倫敦出版，供新手天文學家使用。一套共32張圖，獅子座是其中的第20圖。



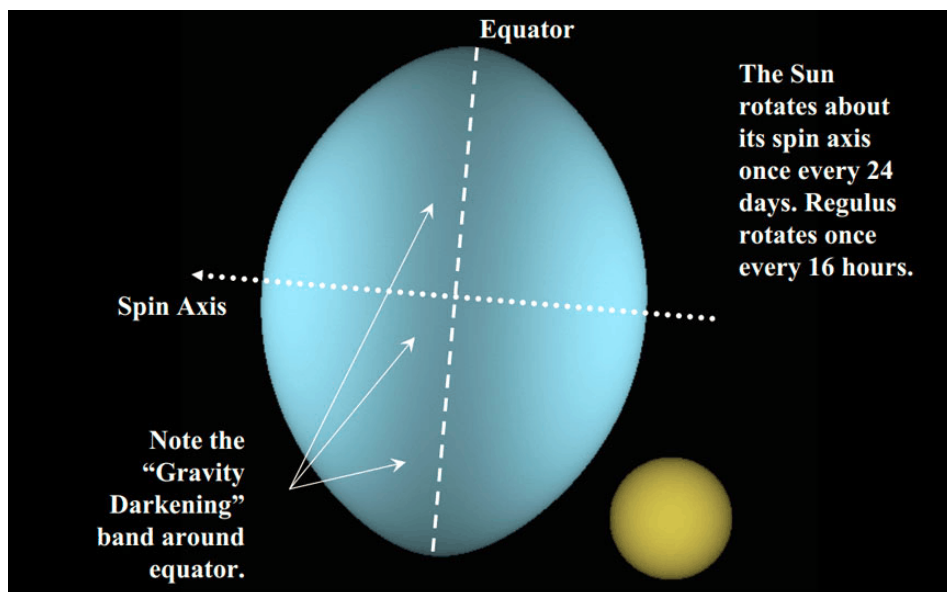
軒轅十四

軒轅十四是獅子座中真正的明星，它標誌著獅子的心臟，是一顆白色主序星，距離地球約77.5光年。使用倍數較高（12倍以上）的雙筒望遠鏡，在晴朗的夜晚用心地仔細觀察它，可能會看見它有一顆8等的伴星，位於西北偏西177弧秒之處。雖然這顆伴星的距離夠遠，但依然會被軒轅十四明亮的眩光吞噬，因此很難看見。你需要很穩定的握持或使用三腳架支撐你的雙筒望遠鏡才可能瞥見它。不過，它與軒轅十四只是碰巧在同方向上，兩者之間並無關聯性，只能算是光學雙星，或是俗稱的假雙星。

如果覺得這太難了，可以試著尋找另一顆金黃色的恆星：御女（獅子座31，視星等4.37）。它與白色的軒轅十四相距約 2° （ $01^\circ 58'$ ），所以只要將軒轅十四置於視野中心，很容易就能看見它幾乎就在正南方（方位角 183° ）。

用雙筒望遠鏡看軒轅十四，很難相信這顆閃閃發光的亮星旋轉得如此之快，以至於它的圓盤被膨脹成一個橢圓如同一顆蛋的形狀。2004年，美國喬治亞州立大學的哈樂德·麥克阿利斯特（Harold McAlister）和他的同事利用加州威爾遜山天文臺的儀器發現，軒轅十四的赤道直徑比其兩極直徑大三分之一。這真是一個相當大的腹部隆起！

圖2. 赤道隆起的軒轅十四。赤道直徑比其兩極直徑大32%左右，而極區的亮度幾乎是赤道的5倍。這顆恆星為何旋轉如此之快，現時仍不得而知。右下角的黃色球是依比例繪製的太陽，藉以比較其尺寸。
圖片來源：the nine planets



獅子座 R

獅子座R是春天最適合用雙筒望遠鏡觀賞的變星。它位於軒轅十四西方約一個視野的距離，也就是大約距離5度（ $05^{\circ}07'$ ，方位角 276° ）。它是一顆週期長達312天的米拉型變星，變光範圍在為5.8到10.0等之間。所以，不需要任何昂貴的設備，就可以很容易地看到它。因此，它是天空中最明亮、最容易觀測到的變星之一，也被美國變星觀測者協會（AAVSO）列為最易於觀測的變星之一，更是新手變星觀測者的首選目標。自從200多年前發現以來，已經成為同類中觀測最廣的變星之一。

對獅子座R的觀測始於1782年，但澤（現在是波蘭的格但斯克）的科赫（J.A. Koch）發現獅子座R是一顆變星。它是被發現的第5顆變星，也是第4顆被發現的長週期變星。當時已知的其他3顆此類變星分別是鯨魚座的米拉（Mira）、天鵝座 χ 和長蛇座R。

因預測今年4月2日它將到達最大光度，視星等可望到達4.3等，成為最容易觀測的變星。雖然，在臺北星空95期已經介紹過這顆變星，不過因為現在正在增光中，所以值得更詳細的說明該如何觀測它。

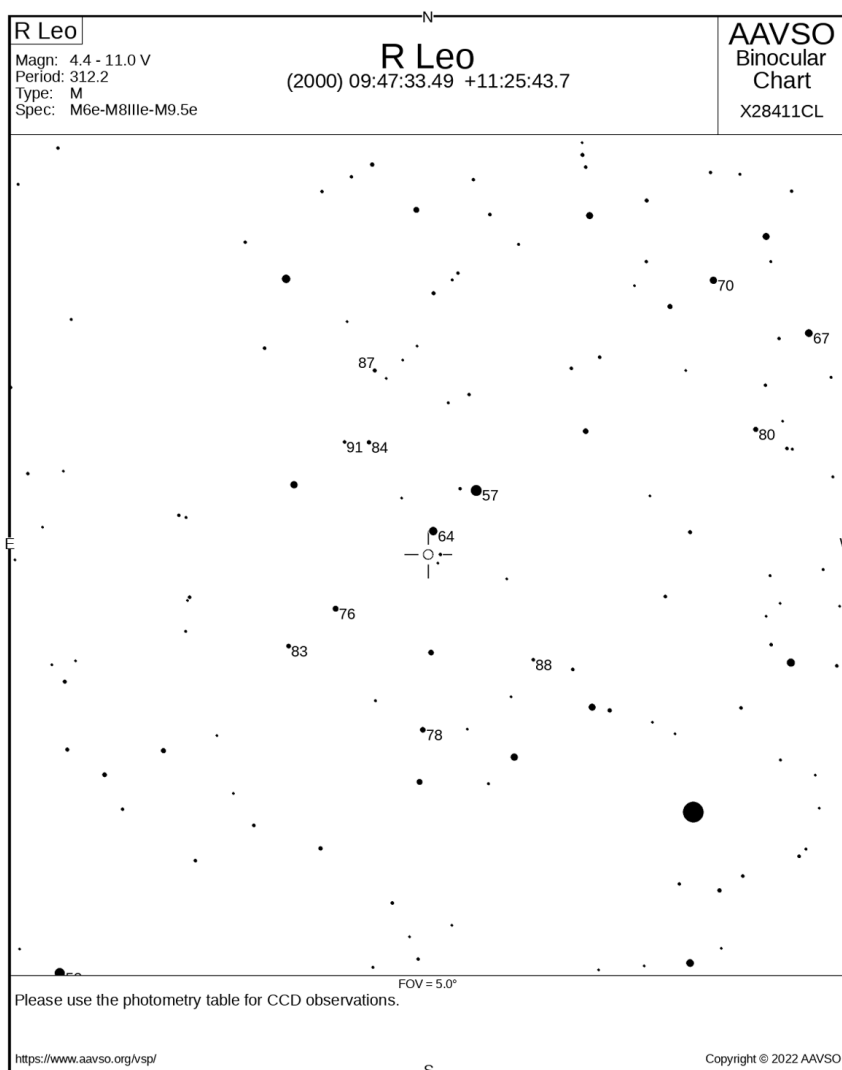


圖3. 以獅子座R為中心，視場5度的變星觀測圖。用於測量視星等的參考星標示的星等顯示至小數點後一位，但為避免與星點混淆，不列出小數點。

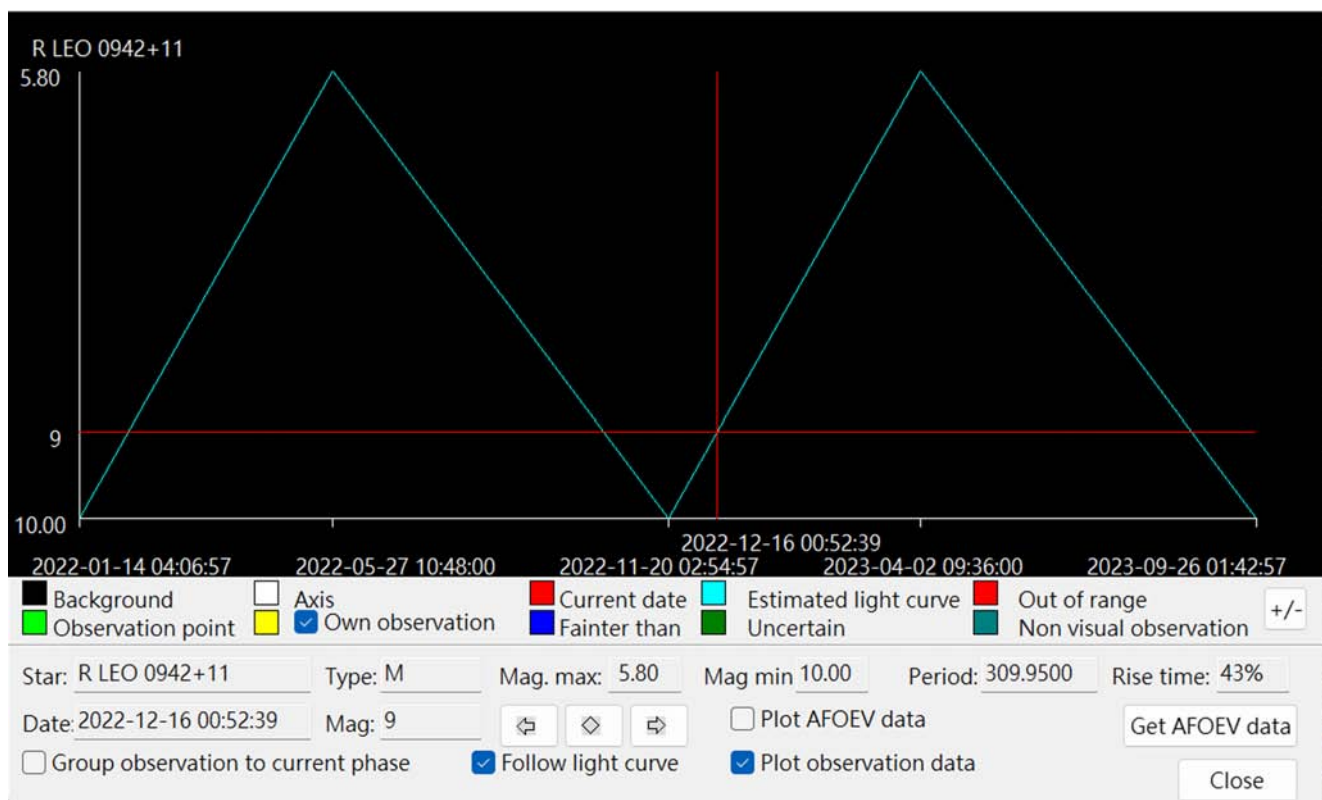


圖4. 簡化的獅子座R光度變化曲線，僅以直線連結極大期與極小期。

觀測獅子座 R

使用一般的星圖很難分辨出哪一顆恆星是變星，好在我們可以從AAVSO的網站客製化最適合的星圖來觀測（如上圖，網址為<https://app.aavso.org/vsp/>）。

想要觀測，當然要先找到目標。我們可以利用位於軒轅十四西方 5.4° 的獅子座18（視星等5.7）和19（視星等6.4）這兩顆參考星來尋找，獅子座R就在獅子座19的東南方不遠處，呈現出淡淡的紅色光澤，在其西側並有兩顆鄰近的9等星與它構成一個三角形（參見AAVSO的獅子座R變光星觀測圖）。

獅子座R是雙筒望遠鏡的絕佳目標。跟蹤它的亮度變化會很有趣，預測告訴我們，它將在2023年4月2日到達最大亮度，因此從現在起就可以利用變光星圖來測量它的光度。由於這是一顆長週期的米拉型變星，光度變化很緩慢，所以無須每天觀測。正常的觀測是固定每週觀測一次，並且在報告時也無須很精確的時間，只要以日為單位記錄到小數點後第一位即可。而且因為它是顆紅色的變星，如果你長時間觀察這樣的恆星，看起來會比實際更為明亮。

也就是說估計時必須謹慎，應該是看一眼就很快找到適當的參考星來訂出它的星等。所以要儘快的利用週邊的參考星很快的估計它的星等，這樣就不至於高估了它的亮度。

事實上，直觀地估計一顆可變星的光度並不像聽起來那麼困難。業餘愛好者可以通過將變星與已知亮度的相鄰恆星進行比較，成功地將變星的亮度估計到十分之一的精度。如果你從來沒有系統地觀察來跟蹤一顆變星的光度變化，這是一個很好的機會。

M65和M66

獅子座是遠離銀河系盤面的一個黃道星座，所以缺少美麗的星雲和星團，但有梅西耶目錄中的五個星系。其中最亮的兩個是位於西次相（太微右垣四，獅子座 θ ），即標示獅子座尾部三角形直角的東南南方距離不到 3° （ $02^\circ 50'$ ，方位角 149° ）的M65和M66。要找到這兩個星系，只要將西次相置於雙筒望遠鏡的視野中，然後沿著幾顆7等星向東南南方方向搜尋，在西次相逸出視野之前，就可以找到

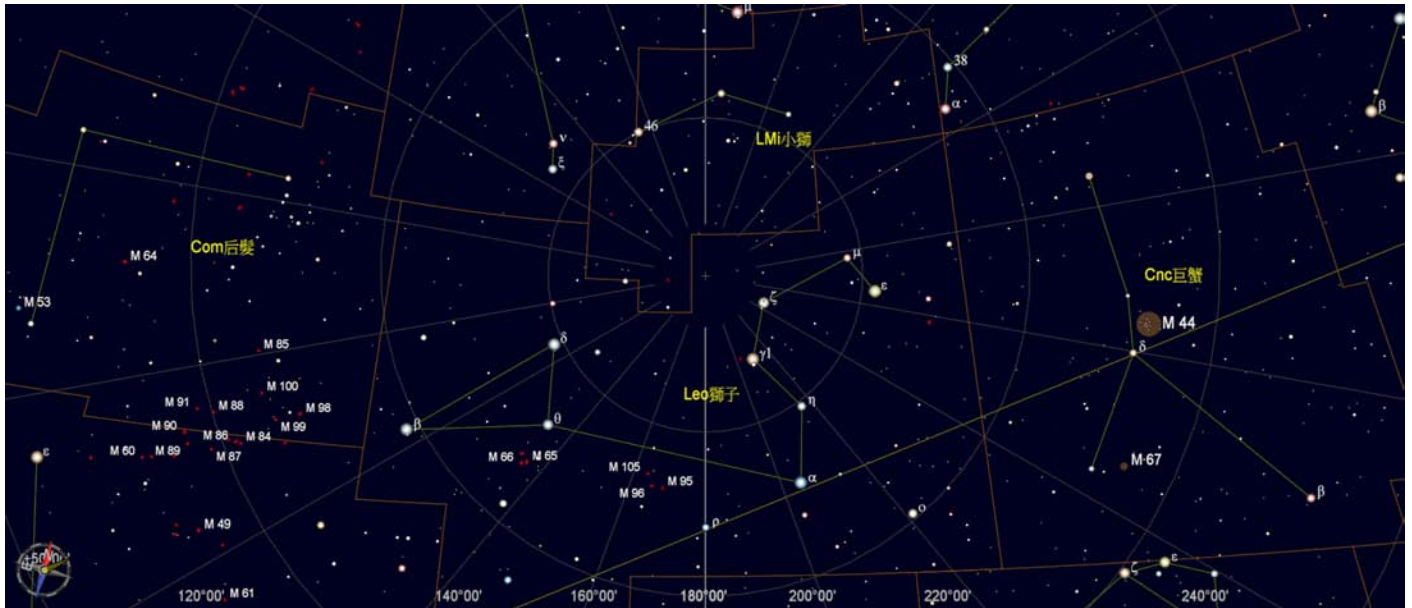


圖5. 獅子座的三胞胎星系的位置圖。圖片來源：Skychart截圖

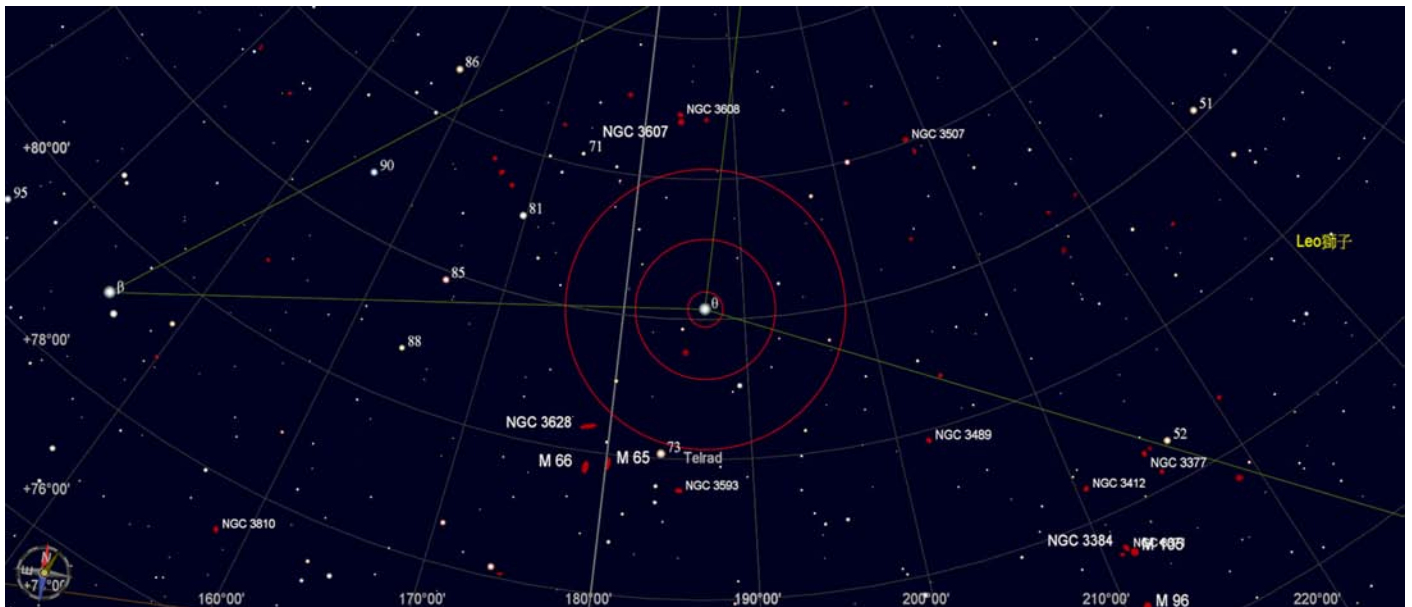


圖6. 以西次相為中心的獅子座三胞胎星系位置圖。圖片來源：Skychart截圖

視星等9.3等的M65和視星等8.9等的M66了。這兩個星系都是螺旋星系，和更東邊也更暗的NGC 3628組成獅子座三胞胎星系。由於在臺北星空95期已經介紹過這三個星系，此處就不再贅述了。

明堂一（獅子座 τ ）

從M65和M66再往南，沿著西次將（獅子座 ι ，視星等3.9）和西上將（獅子座 σ ，視星等4.05），這一條曲折的小徑抵達明堂一（獅子座 τ ，視星等4.95）。明確點說，是要從西次相經過

M65和M66再繼續南移，長途跋涉至距離西次相 13° ，方位 165° 度之處。

明堂一是一對雙星，將它置於視野的中心可以在 4° 的視野中看見3-5對雙星：視星等6.49的獅子座83和HD 100456，視星等僅8.52的HD 100313和視星等7.87的HD 99789。它們構成一個十字交叉，可以挑戰你的雙筒望遠鏡能否將它們都解析出來。若將明堂一置於視野的西北方，HD 100313置於視野的中心，將能有助於解析這些被點名的恆星。

在這兒所見到的雙星都是假雙星的光學雙星，

只是在視線上位於相同的方向上。也就是只有幾何上的關係，而沒有物理上的關聯性；它們與地球的距離都不一樣。

獅子座中還有一些雙筒望遠鏡可以觀賞的目標，一併列在下表供參考。

名稱	類型	赤經	赤緯	視星等	大小/角距/週期
NGC 2903	星系	9 32.2	+21 30	9.0	13' X 17'
獅子座 7	雙星	9 35.9	+14 32	6.2、10.0	41"
獅子座 R	變星	9 47.6	+11 26	4.4 - 11.3	312.4 日
獅子座 α	雙星	10 8.4	+11 58	1.4、7.7	177"
M 95	星系	10 44.0	+11 42	9.7	7'X5'
M 96	星系	10 46.8	+11 49	9.2	7'X5'
M 105	星系	10 47.8	+12 35	9.3	5'X4'
NGC 3521	星系	11 5.8	- 0 2	8.9	10'X5'
M 65	星系	11 18.9	+13 5	9.3	10'X3'
M 66	星系	11 20.2	+12 59	9.0	9'X4'
NGC 3628	星系	11 20.3	+13 36	9.5	15'X4'
獅子座 τ	雙星	11 27.9	+ 2 51	5.1、8.0	91.1"

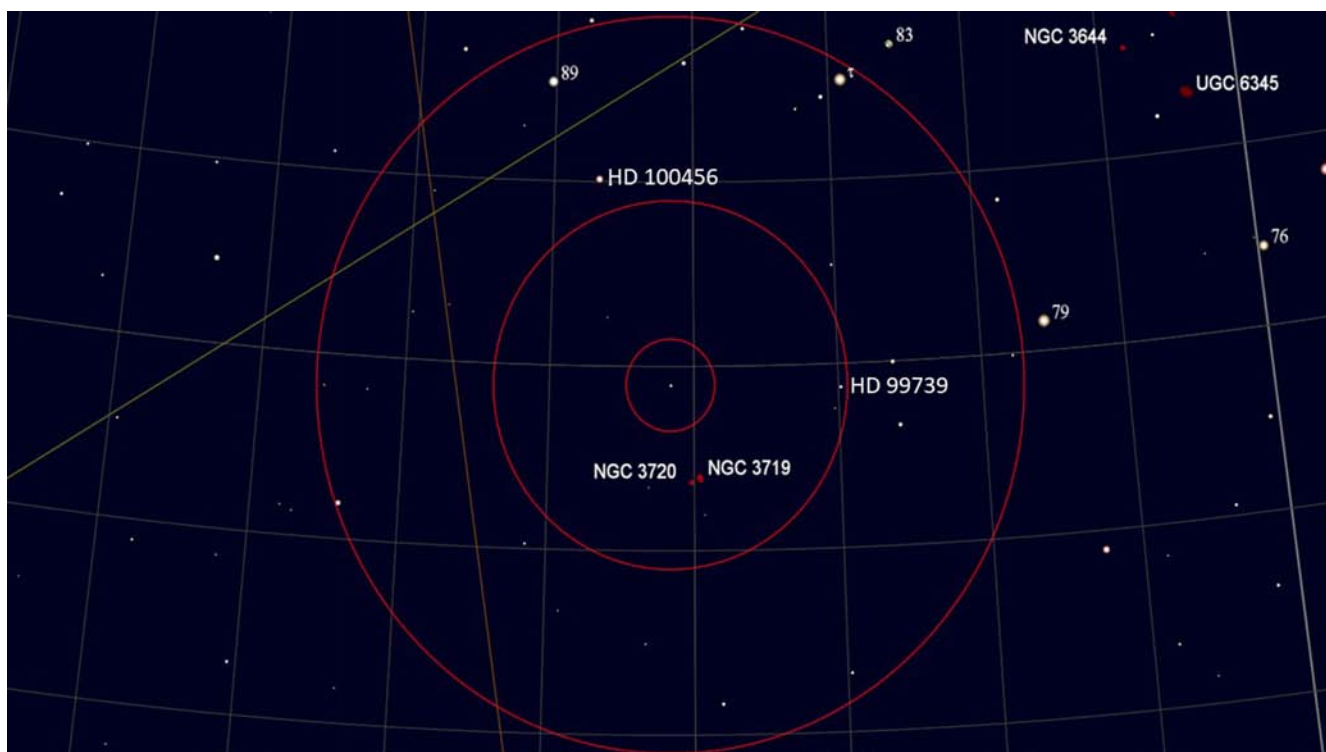


圖7. 將HD 100313置於視野中心，以觀賞雙星構成的十字交叉。三個同心圓的視野半徑分別是0.25、1和2度。圖中的兩個NGC天體都是亮度約13等的星系。

米拉型變星

米拉型變星是以該類的原型，鯨魚座 α ，米拉（Mira）來命名的一種變星。在展示恆星演化的赫羅圖上，它們是已經演化至紅巨星的末期，位於高光度的漸近巨星支（AGB，asymptotic giant branch）上。相較於一般恆星有著大量的質量流失，意味著它們會有一個擴展的星周包層。與我們的太陽比較，米拉型變星的成員通常具有比太陽更大的半徑、更高的亮度、更低的表面溫度，因此呈現低溫的紅色，以及更低的表面重力。由於低表面重力，對恆星外層大氣的束縛就很薄弱，因而在恆星周圍形成星周包層。

米拉型變星的變光週期通常超過100天，甚至有長達1,000天不等，被稱為長週期變星。它們在可見光區域的光度變化幅度為2.5等以上，而光度的變化被認為是脈動的脹縮。它們的質量一般少於2倍太陽質量，因此未來將會拋出外層的氣體殼，發展成為行星狀星雲，最終成為白矮星。

在現今這個速度越快越好的世界裡，許多觀測者認為，週期越短，但不可預測的矮新星型恆星越值得觀察，因為它們的整個變化範圍通常可以在幾天、幾週或幾個月內看到。

另一個常見的誤解是，長週期變星非常規則，已經被過度觀測；有些米拉型變星（包括鯨魚座 α ）已經有長達一個世紀的可靠觀測紀錄，不需要任何進一步的監測。但事實是長期資料表明，隨著時間的推移，這些長週期變星有許多在可見光輸出這方面，無論是週期或光度都發生了巨大變化。而由於專業天文學家偏重於現象的解釋與推導，自動望遠鏡也無法在足夠長的時間內監測這些變星。因此長週期變星是從業餘天文學家的參與中獲益最多的變星。所以天文學非常需要業餘觀測者的幫助，蒐集與充實長週期變星的資料庫。

米拉型變星是有志於觀測變星的業餘天文學家最普遍的目標，因為它們有明顯的亮度變化，不僅很容易就能夠察覺，也無須密集的觀測。只要每星期能抽出一點時間觀察一下米拉型變星的光度，就可以讓你對天文學有所貢獻了。

[變星觀測練習pdf](#)

陶蕃麟：臺北市立天文科學教育館展示組組長退休

天文地質初探 太空岩石的奧秘

文/ 高銘鴻

太陽系中地球以外的天體，例如：行星、行星的衛星、彗星、小行星等等，都可能有固態物質存在，這些固態物質隨星體演化與發生的事件而產生本質上的改變，同時記錄著星體過去的歷史。

天文地質學的原理與地質學相同，外太空岩石與地球上的岩石類似，受到風化作用與地質作用的影響，岩石本身會產生質變。由於它們分佈於太陽系不同的地區，因此岩石質變時，同時記錄著太陽系各區域中演化的差異。科學家分析星體岩石內礦物的組成及其物理、化學的特性等等，再加上定年的資料，便可以追蹤星體演化的歷史，甚至於解開太陽系生命起源的秘密。

火星最大峽谷-水手峽谷（Valles Marineris）。圖片來源：NASA

岩石與岩石循環

岩石基本上是混合物，由不同的礦物所組成，分析岩石樣本中的礦物組成與特性，科學家們可以追蹤岩石樣本過去曾經發生的地質事件，地球上的岩石依地質作用的影響可以分成三大類：火成岩、沉積岩和變質岩。三大類岩石依據地質作用，可以循環產生；當地質條件發生變化，岩石可以轉變為另一類的岩石，此種互相轉變的過程，稱之為岩石循環（Rock Cycle）。外太空中的星體例如火星上的岩石，雖然

它們不屬於地球的物質，但是在外太空受風化作用與地質作用的影響，也會有岩石循環的現象發生。

隕石與太陽系起源

在太空中的流星體，受到地球重力的吸引進入大氣層時，質量較大的流星體，不易在墜落的過程中燒盡，而會掉落到地表成為隕石。一般而言，隕石可以分為三大類：石質隕石、鐵質隕石和石鐵質隕石。人們可以發現的隕石數量有限，大多數的隕石會

墜入大海、沙漠和冰川地區，南極洲目前發現的隕石數量較多。1796年法國數學天文學家拉普拉斯在修改康德的「星雲假說」

（Nebular Hypothesis）主張原始太陽為含有稀薄氣體旋轉的星體，由於旋轉速率的增加，使得氣體因離心力作用的影響各自分離，最後聚集成今日之行星。有關太陽系形成的原因，康德和拉普拉斯的「星雲假說」及「原行星假說」是目前較為人們接受的學說。默奇森（Murchison）礫質球粒隕石中發現包裹體的礦物組成主要是剛玉（Corundum）、黑

Rock Cycle

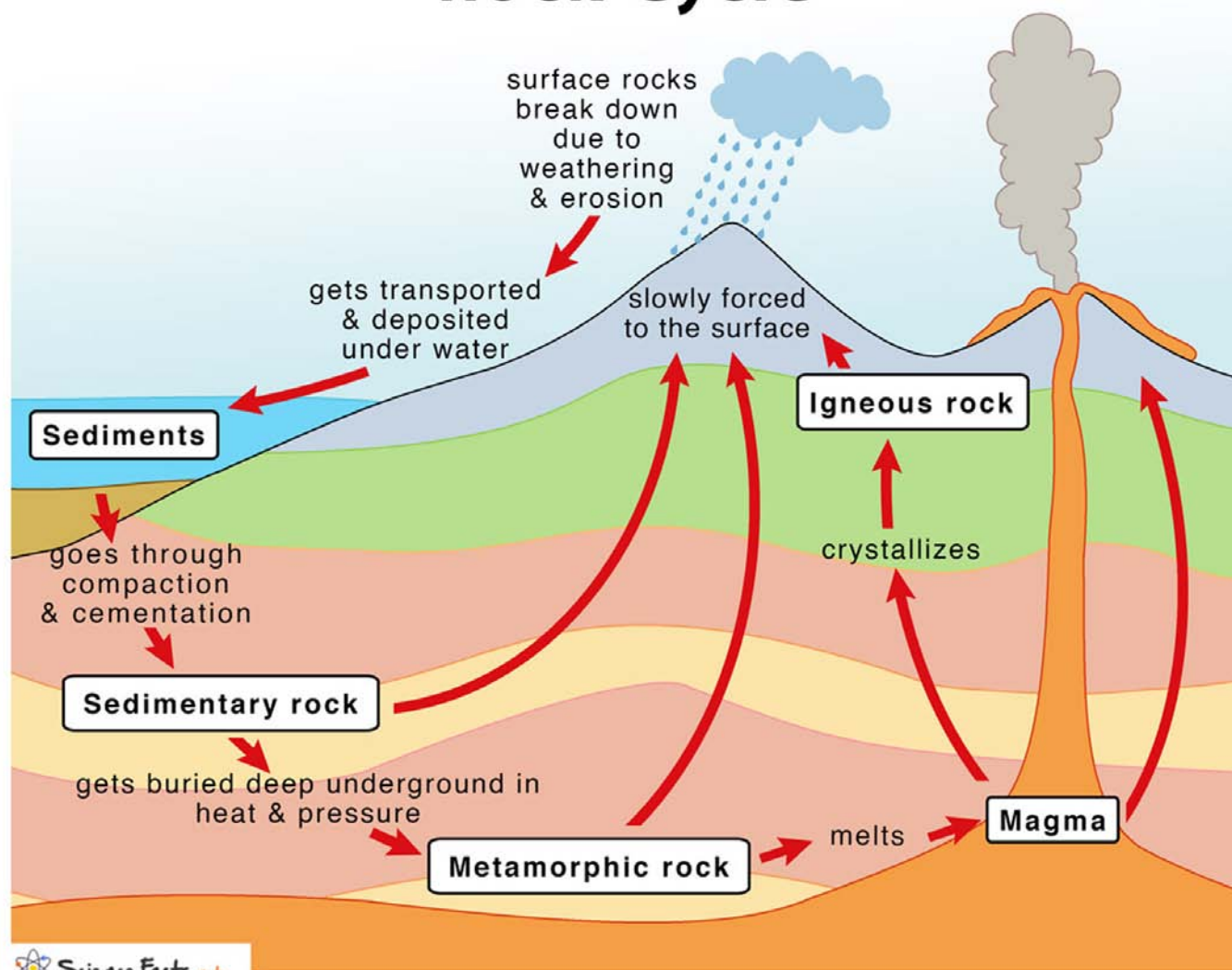


圖1. 岩石循環Rock-Cycle。圖片來源：Sciencefacts



圖2. 隕石可分三大類：鐵質隕石（左）、石質隕石（中）和石鐵質隕石（右）。圖片來源：Astronomy

鋁鈣鈦石（Hibonite）及鈣鈦礦（perovskite）集合而成。此三種礦物是由太陽系早期的星雲冷卻凝結而成，可能是太陽系最早形成的岩石之一。

獨特的火星隕石ALH84001

火星上曾經有生命存在？火星隕石ALH84001是1984年12月美國隕石南極隕石搜尋計劃（Antarctic Search for Meteorites, ANSMET）搜尋小組在南極洲艾倫丘陵發現的一顆火星的隕石。1996年科學家們主張ALH84001火星隕石可能含有細菌的微型化石，這顆隕石曾登上全球新聞的頭條。藉由隕石分析，科學家可以從中了解早期地球曾發生過的歷史事件，以及評估人類移民火星的可能性。

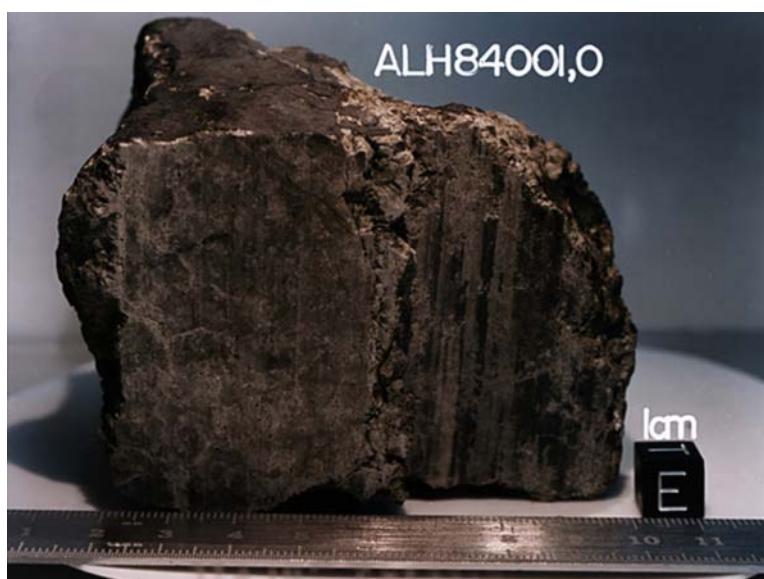


圖3. 火星隕石ALH84001。圖片來源：NASA

揭開月球起源的秘密——月岩

月球是如何形成的？科學家們的主張有捕獲說、分裂說、共同形成說、星體碰撞說與巨大撞擊說等數種假說。巨大撞擊說，是目前許多科學家以它來說明月球起源的一重要假說。近年來，分析從阿波羅15號任務採回的月岩樣本，發現月岩可能含有水份。此一「月岩含水」發現，將推翻前述「巨大撞擊」的假說。巨大撞擊說是月球形成的原因嗎？到底月球的起源為何？月岩地質上的持續研究，可以幫助我們了解月球的演化過程。

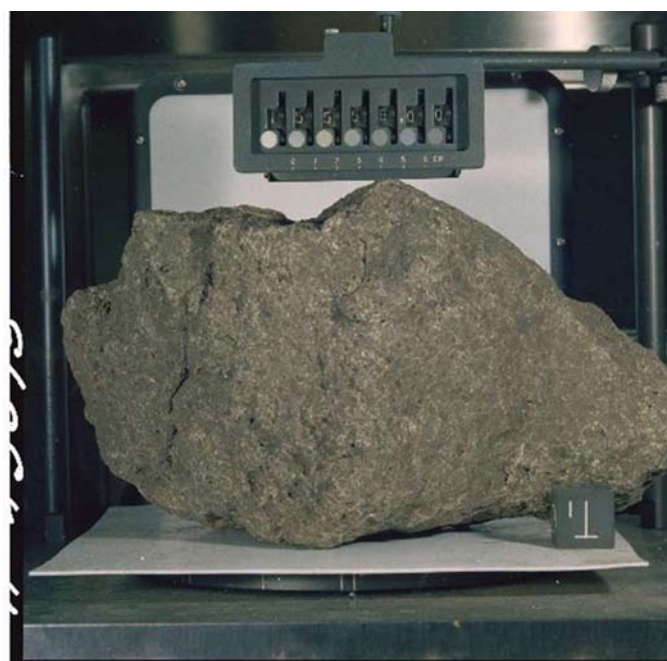


圖4. 阿波羅15號登陸月球採集的月岩標本。圖片來源：NASA

採集小行星岩石

隼鳥1號樣本—研究太陽系的起源

2003年日本宇宙航空研究開發機構
(Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA)
為研究太陽系的起源，發射「隼鳥1號」



(Hayabusa1) 前往小行星「糸川」採集岩石樣本。2011年3月日本科學家公布「隼鳥1號」樣本的分析結果，發現樣本微粒中有含橄欖石、斜長石等結晶，微粒與地球上發現的一種隕石特徵一致，可能存有太陽系起源的線索。

隼鳥2號樣本—研究生命的起源

2014年「隼鳥2號」(Hayabusa2) 延續「隼鳥1號」的探測任務前往小行星「龍宮」採取岩石樣本，讓科學家們能探索地球生命的起源。2020年12月，日本宇宙航空研究開發機構宣佈，「隼鳥2號」從龍宮帶回5.4克沙土樣本。天文館宇宙劇場自111年7月1日至112年6月30日止，放映全天域影片「隼鳥2號」，對於「隼鳥2號」採集小行星岩石樣本有深入的介紹，值得前往觀賞。探測龍宮小行星採樣任務完成後，「隼鳥2號」將繼續探測其它小行星，預定下二個觀測目標為2026年「小行星2001 CC21」與2031年「小行星1998 KY26」。

←圖5. 隼鳥1號Hayabusa1。圖片來源：NASA

✓圖6. 隼鳥2號Hayabusa2。圖片來源：天文館宇宙劇場影片海報

↓圖7. 隼鳥2號採集龍宮小行星的岩石與土壤標本。

圖片來源：UNIVERSE TODAY



太空岩石的天文地質涵義

1785年英國地質學家赫登（James Hutton）提出「均變說」（Uniformitarianism），也就是「古今一致說」，闡明地球上過去和現在進行的地質作用之間的關係，成為地球科學家研究地球歷史的重要基礎。「均變說」主張地球過去和現在所發生的地質作用基本原理相同，只不過規模與速率不同。換句話說，地質學家們可以從觀察現在進行的地殼變動以及地層中的物質與構造，追溯地球演變的歷史。



圖8. 1785年英國地質學家赫登於蘇格蘭海邊觀察砂岩的地層後，提出「均變說」。

圖片來源：WorldAtlas

天文學上運用先進的太空科技在太陽系中採集地球以外星體的岩石樣本，是一項艱難的探測任務。太空中星體岩石發生的種種地質現象，可依據地質學的原理加以解釋說明。如同地球岩石循環的轉變過程，地球以外星體的岩石因地質作用發生變化，它們可以自某一類的岩石轉變為另一類的岩石。太陽系行星、衛星、彗星、小行星等等，這些天體岩石循環的轉變都有可能記錄著過去發生的歷史事件。分析其組成及物理、化學的特性，可以探究星體演化的歷史，甚至解開生命起源的謎題。因此，採集來自外太空的岩石樣本，是天文地質學研究上非常重要的項目之一。

高銘鴻：臺北市立天文科學教育館

進一步閱讀資料

何春蓀（1981）。普通地質學。五南圖書出版公司，臺北。

高銘鴻（2002）。月球形成說。臺北星空，No.18，臺北市立天文科學教育館。

高銘鴻（2003）。太陽系第一顆岩石。臺北星空，No.19，臺北市立天文科學教育館。

高銘鴻（2005）。創世紀號標本—解開太陽系起源之包裹。臺北星空，No. 28，臺北市立天文科學教育館。

高銘鴻（2006）。天然的「記溫時鐘」。科學發展，V. 398，58-66，國科會。

Spence, Pam（2002）。The Universe, Octopus Publishing Ltd, London.

YouTube相關影片：



Meteorites & the origin of our Solar system

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



Where Did The Moon Come From? - Do We Really Need the Moon? - Preview

<https://www.youtube.com/watch?v=c0FCE4H0Dro>



天象節目《隼鳥號 — 星源再覓》Sky Show “HAYABUSA2~REBORN”

<https://www.youtube.com/watch?v=BaM49Tc5PBk>

劃過天際的流星雨

2020雙子座流星雨
2020.12.13-14 吳昆臻 合歡山松雪樓

流星雨是哪來的？答案可能令人難以想像。攝影/吳昆臻

文/王彥翔

從10月到隔年1月，獵戶座、獅子座、雙子座到象限儀座流星雨輪番上陣，每個月的夜空好不熱鬧。不過這些成群出現的流星究竟是從何而來？此外，長得很像流星，但往往上萬年才會回來的彗星又是什麼？讓我們到天文館的2樓展示場一探究竟吧！

來自遙遠太空的髒雪球

彗星，俗稱掃帚星，也就是外形和掃把類似的天體。彗星的外形與其他星體差異很大，還會以數週的時間在背景恆星間快速移動，最佳觀測期前後幾乎看不見，為此增添許多神秘感。古希臘哲學家亞里斯多德曾經以為彗星是地球大氣中的一種光學現象，直到天文學家第谷測量了1577年出現的彗星

位置，這才發現彗星是遠在地球以外，和地球一樣繞著太陽公轉的天體。

彗星究竟是什麼？20世紀天文學家弗雷德·惠普爾提出了「髒雪球模型」，他認為彗星的核心主要由岩石、塵埃和冰等物質構成，就像一顆混了土的髒雪球一樣。當彗星進入太陽系內側，彗星內部物質受到太陽光加熱、蒸發，形成包圍在彗核外的彗

髮，而脫離了彗星之後的物質會拖曳在彗星後方，因此形成彗尾（藍色的是離子尾、灰白色的是塵埃尾）。

目前科學家認為彗星分別主要來自於古柏帶與歐特雲，古柏帶位於海王星軌道外側，被認為是太陽系誕生初期留下的原行星盤遺跡，繞日週期小於200年的短週期彗星大多來自這裡；歐特雲則是距離太陽2,000AU之外，目前尚未證實存在與否的區域，被認為是200年以上長週期彗星的故鄉，其中不乏上萬年才有可能回到太陽系內側的彗星。

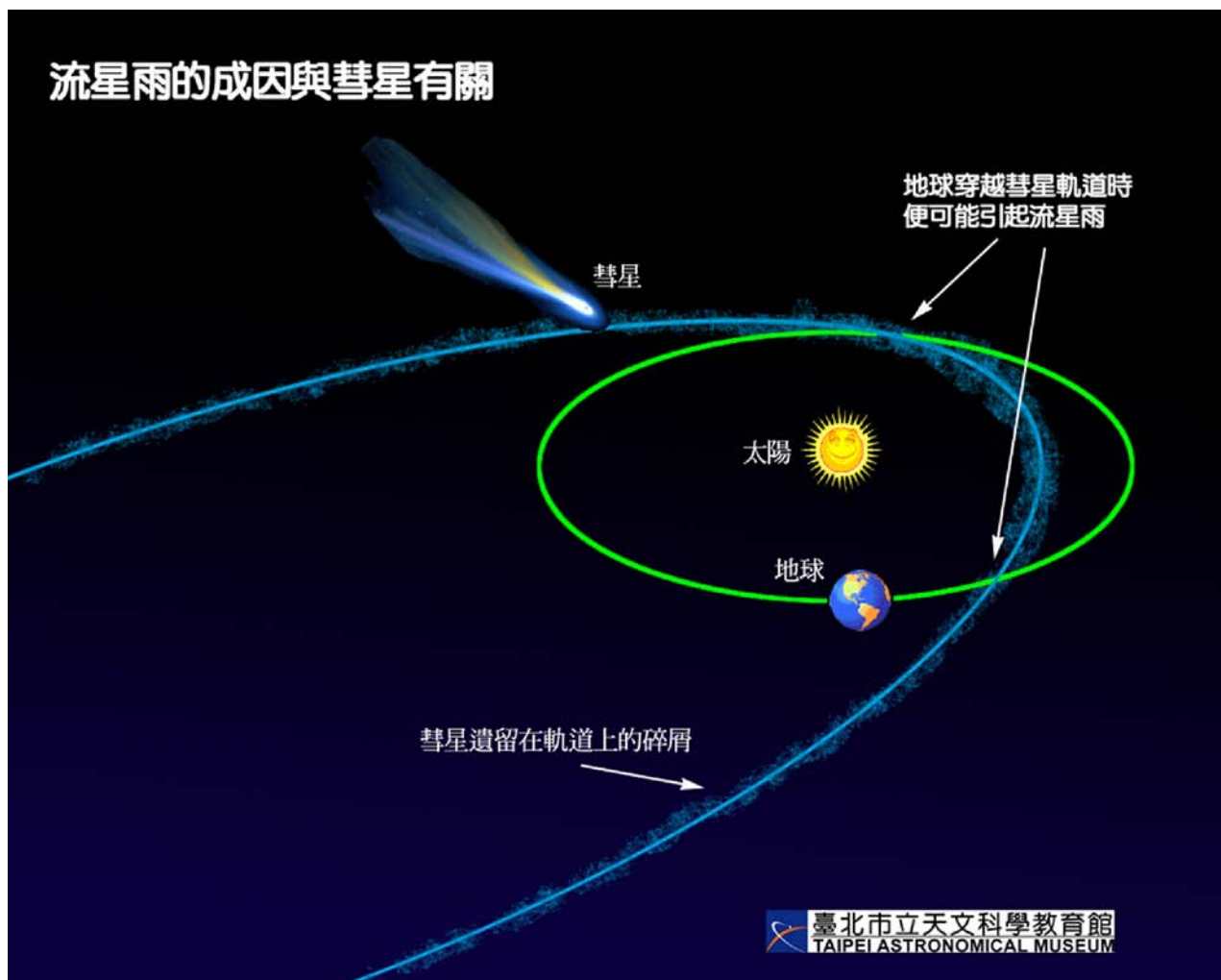
彗星遺留的禮物

受太陽加熱而隨著彗尾離開彗星的物質去了哪裡呢？這些物質會繼續留在彗星的軌道上，當地球經過這些塵埃時，地球引力



圖1. 透過展示場內的觸控大螢幕拖拉調整時間流速和縮放空間，你可以體會彗星跨越的時間與空間是多麼寬廣。

↓圖2. 當地球通過彗星留在軌道上的殘渣時，大量塵埃進入地球就會產生流星雨。



就像是掃地機器人一樣會吸引這些塵埃墜落。高速墜落的塵埃進入地球後會與大氣層產生摩擦、生熱並發光，形成所謂的「流星」，如果同時進入地球的流星很多就會形成「流星雨」。

雖然流星進入地球的軌跡大致平行，但所有的平行線在空間透視下會看起來像是從某個方向發散出來，那個方向就被稱為「輻射點」，天文學家會以輻射點所在的星座為流星雨命名。以每年10月中下旬上演的獵戶座流星雨為例，就是指輻射點位於獵戶座的流星雨。這群流星雨是來自鼎鼎有名的哈雷彗星（週期76年，下次回歸是2061年）留下的塵埃。

至於流星雨最佳的觀賞時機，除了要剛好是地球衝進塵埃團的時間點外，面對地球行進方向的地方會正好面向塵埃團，因此有比較高的機率看到最多的流星。也就是說，在午夜過後比較容易看到更多的流星。

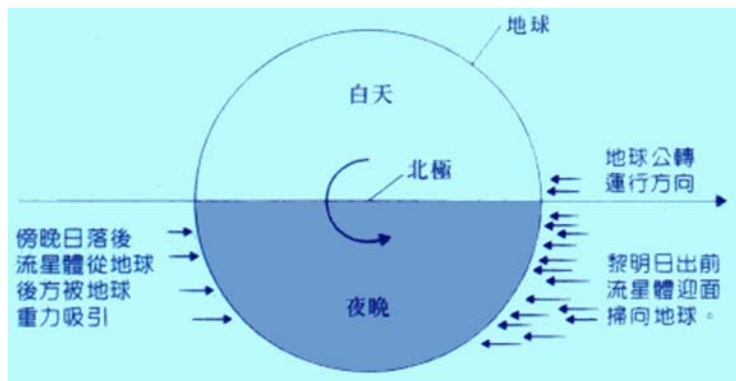


圖4. 因為面向地球公轉行進方向的地方恰好是即將迎接日出的時段，因此下半夜的預期流星數會比較多。圖片來源：地球科學園地



圖3. 平行進入地球的流星軌跡延伸到無限遠的地方，就和平行的鐵軌一樣看起來好像是從一個點發散出來。

天上掉下來的隕石

雖然大部分的流星都會在大氣層中燃燒殆盡，但還是有少數流星體過於龐大，最後掉到地球上形成隕石。隕石大致可以材質區分為「石隕石」、「鐵隕石」和兩者混合的「石鐵隕石」三大類。不過，由於這樣的分類不夠精確，因此現今的分類主要是以隕石內部結構區分為富含矽酸鹽礦物顆粒的「球粒隕石」、經過熔融分化過程的「無粒隕石」以及「鐵隕石」等。

一般預期隕石會平均掉落在地球各處，但因為地表範圍廣大，要在隕石掉下來的第一時間找到並不容易。搜尋者通常只能藉由隕石型態和發現地地質差異來判斷該石頭是不是隕石，其中又以沙漠、極地等空曠處比較容易判斷。如果隕石夠小，又掉在人煙罕至的地方當然無傷大雅，但如果不是如此就不得不小心了。不少天文學家因此投入小天體的搜尋工作，並擬定對應策略來預防大型隕石有一天會造成災害。

王彥翔：臺北市立天文科學教育館

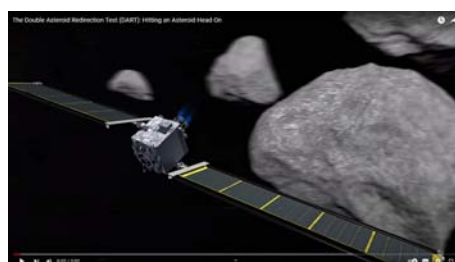


圖5. 以展場背板直徑約1.1公里的巴林傑隕石坑為例，科學家推估隕石撞擊當時的直徑卻只有約50公尺，可以想見就算是小小的隕石仍有極大的破壞力。



圖6. 試著利用展場的模擬遊戲，看看隕石會造成的災害有多大。

YouTube相關影片：



101科學教室：流星雨《國家地理》雜誌
<https://youtu.be/l2VuFNWMVR0>



The Double Asteroid Redirection Test
<https://www.youtube.com/watch?v=aNSYuY6N1Rs>

文/張光祥

三十而立 希望無限

1992年中央大學成立天文研究所，開創國內天文學研究與教育的第一個機構，迄今已30年，培育探索永續未來的科學家。

為了天文觀測的需要，早期中大校園的照明燈都罩上黑色半球的燈罩，目的在於避免光害直接影響星空。現今因光害影響，校內的觀測較少，因此對夜間照明的控制逐漸放寬，因而校內的照明燈也就變得五花八門。當初半黑半白設計的照明燈只剩校史館前一盞，保留了校園早期原有照明的風味。如果您在中大校園內看到此類型的燈，或許能喚起您對建校初期校園的記憶。中央大學目前是交通最方便的大學，有國際機場、高鐵及機場捷運經過，所以中大天文所可便利地與國內各學術單位交流，並與國際接軌。

光害造成人們的錯覺：
浩瀚銀河看成夜間白雲片片

談起中大天文所師生觀測星空與流星雨的有趣故事，本所前所長蔡文祥老師回憶民國81年，帶著首屆天文研究所學



黑色半球的照明減緩影響夜間星空的觀測。 拍攝：張光祥



鹿林天文臺

生，到玉山國家公園進行天文觀測教學，在燦爛星空下，幾位不曾見過銀河的都市小孩，陶然自得的感受宇宙浩瀚，忽然有人迸出一句「為什麼天上那一大片白雲都不動？」，他定睛一看，原來是亮麗耀眼的「銀河」被誤認為「白雲」，才發覺需要創造更多機會，讓學生接近大自然與浩瀚宇宙。1998年獅子座流星雨引領大家觀測星空的風潮，曾經流傳一則冷笑話：看流星雨要用雨衣還是雨傘好？

中大天文所成立於民國81年，為國內最早成立的天文研究所。30年來積極培育研究天文領域方面的菁英人才，並給予完整而嚴格的科學訓練，畢業校友散佈海內外，從事研究、教育、儀器或工業研發等相關行業。本所主導規劃與國際研究接軌所需之前瞻性基礎建設，分佈在鹿林山、臺南等地，設立研究與教學使用之天文臺，供各地民衆或學生教學觀星使用。

中大天文所師生在鹿林山經過多年謹慎規劃、選址、地形地質勘查、氣象資料蒐集、土木興建、儀器設備架設建構等艱辛歷程，於民國91年設置了一部購自德國精度高、集光性佳，並配有自動導星系統、高靈敏度電子相機等設備的1米口徑望遠鏡，提供師生及臺灣其他大學研究與教學需求。鹿林山天文臺另安置了中美掩星計畫的4臺50公分口徑超廣角望遠鏡。由於臺灣位於低緯度，佔有可見天區大

的優勢，鹿林天文臺已成為國際間小型望遠鏡觀測網的重要成員，目前為亞洲發現小行星活躍之處，發現紀錄居全球第47名。

中央大學鹿林天文臺介紹： 有「鹿」而沒「路」的天文臺

鹿林山，傳說是群鹿如林的地方，目前為臺灣最高的天文臺，也是國內天文學術的研究重鎮，天文臺規模設備雖小，卻有著全世界極佳的觀測優勢。其得天獨厚的觀測優勢有三，一是臺灣高山多，鹿林天文臺設於海拔2,862公尺的玉山國家公園旁，光害和塵害很少。其次，接近赤道的低緯度，可以觀測較寬廣的天域，尤其是南天球的天體，這是日本、韓國等高緯度國家所觀測不到的。最後，在經度上位於西太平洋重要觀測據點，沿夏威夷的大天文臺群過來，下一個觀測站就是臺灣，在國際上扮演著舉足輕重的地位，沒有一處可以取代它。

披星戴月，筆路藍縷的籌建過程

臺灣天文發展最早可追溯至日據時代，但直到1990年，中央大學在鹿林山開始籌備建立1米望遠鏡的天文臺，才真正起步。相較於其他國際知名天文

臺豐沛的資源，鹿林天文臺籌建過程可說是披星戴月，筆路藍縷，由於法規的限制，至今尚未有公路通往，是世上少數幾個沒有路的天文臺，初期建設之困難便可想見。

在鹿林天文臺的背後是許多原住民同胞的付出，一般人很難在這麼高的地方工作生活。天文臺建設之初，端賴布農族和鄒族原住民披荊斬棘，一磚一瓦揸上山頭。成立迄今，更有4位鄒族同仁全年無休輪班守候，無論颱風來襲或除夕過年，在鹿林前山之巔堅守著崗位，他們是玉山的子民，守護著鹿林。建設鹿林天文臺的同時，我們亦同步見證了多處快速公路的建設完成，使得師生前往鹿林的時程大大縮短，從一天變半天。在賀伯颱風、921地震、桃芝颱風、88風災等天然災害與環境的巨大變遷（如土石流），重創山區的環境下我們仍一日又一日，滿懷希望。希望在不久的將來，能在對環境衝擊最小的狀況下完成2米望遠鏡天文臺與道路設施。

參與許多國際大型計畫： 從第1個十年到第3個十年

透過天文望遠鏡看到的天空面積約只有月亮大小，用這月亮大小的視野逐一搜索整個天空稱為「巡天」，要從浩瀚星空找出會動的目標是一項大海撈針的工作。而尋找彗星是跟全世界在競爭，每

一萬個新發現的移動天體（小行星）裡只有一個彗星，機率約萬分之一，同時也是跟時間在賽跑，只要晚一秒鐘發現就是別人的，唯有堅持到底才能揚名國際。跟全球幾個大型巡天計畫相比，鹿林巡天的規模只是他們的千百分之一，要想以小博大，就必須策略正確，並持之以恆。

鹿林天文臺正是這種策略下的產物，第一個十年：從無到有，完成基礎建設；第二個十年：從1米到2米，佈局全球，有了更大更精良的望遠鏡之後，可以看得更多、看得更遠，培養更多的本土天文人才；第三個十年：在全球的天文學術研究上，讓臺灣發光，站上更重要的一席之地。由天文所支撐的鹿林天文臺在師生胼手胝足辛苦經營下，已有豐碩成果是國際上罕見的，因為一般研究型天文臺的創立與營運，大部分屬國家級的直屬機構。

有位詩人曾說過這樣一名句：

獸類未能完成的，
由人類去完成它。
人類未能完成的，
由渴望去完成它。

中大天文所將持續參與國際型重要天文計畫，共同完成探索宇宙，拓展人類空間領域的夢想。

張光祥：國立中央大學天文研究所技士
照片提供：中央大學天文研究所



關於鹿林天文臺：

- 設立時間：民國88年（1999~迄今）
- 經緯度：東經120度52分，北緯23度28分
- 地點：鹿林前山，海拔2,862公尺，位於逆溫層之上
- 參與計畫：
 1. 中美掩星合作計畫（TAOS）
 2. 低質量雙星系統X射線源
 3. 彗星與小行星的觀測
 4. 超新星巡天計畫
 5. 伽瑪射線爆可見光餘暉認定
 6. 參與美國夏威夷大學天文所及美國空軍合作的泛星計畫（Pan-STARRS）
 7. 紅色精靈地面觀測與極低頻無線電波（ELF）偵測系統
 8. 亞洲大氣污染物之長程輸送與衝擊研究
 9. 中大太空所地面airglow imager與華衛二號ISUA之聯合觀測
- 發現新天體：
 1. 2002年發現第一顆小行星，迄今累計發現近800多顆。
 2. 2007年發現第一顆彗星「鹿林彗星」。
 3. 2007年發現第一顆近地小行星。
- 國際期刊：《Nature》3篇、《Science》6篇

相關影片：



中大天文所30週年回顧影片

<https://www.astro.ncu.edu.tw/2022NCUIA30/index.php>



相約夜空TANGO-漫舞在奧妙宇宙中

<https://www.youtube.com/watch?v=Wx-HBLyWulg>



第二個十年合影2012.10.20中大天文所20週年慶大合影（攝影：陳澤銓）



第三個十年合影2022.11.19中大天文所30週年慶大合影

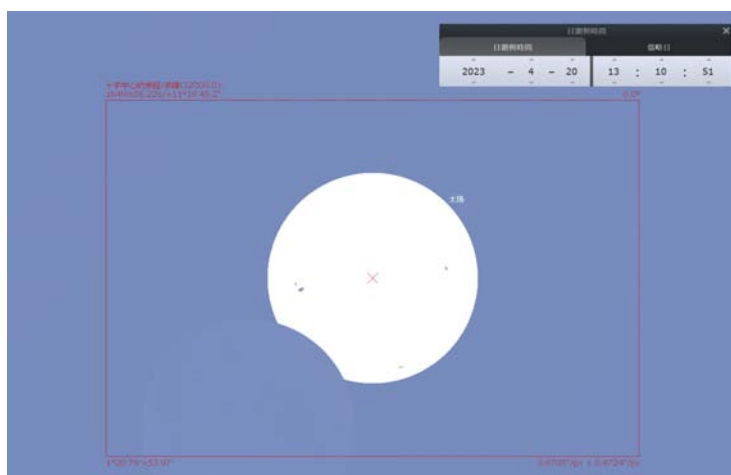
文、圖 / 吳昆臻

2023年有各式各樣大大小小的天象上演，作者整理了新的一年的拍攝重點，帮大家抓住每次拍攝機會，事先準備好器材及拍攝規劃，將重要的天象及特殊景緻記錄下來。

日食

今年全球共發生2次日食，分別為4月20日複合日食及10月14日日環食，日食可見情況依地域性，各地可見情況差異很大，要一睹日全食的震撼，就得出國遠征；在臺灣4月20日可見日偏食，以臺北為例日食可見時段為12:34至13:46間，食甚（最大食分）時間為13:10:51，不過最大食分僅0.0889，等於太陽僅缺一小角，只有3.15%日面被遮蔽，各地時間略有不同，詳細資訊可於Xavier Jubier的Google日食地圖查詢（[本次日食連結](#)）。本次日食臺灣地區雖然太陽虧缺幅度不大，但作者還是很鼓勵在準備好日食專用減光裝置下進行觀測

及拍攝，除了把握天象發生的機會，下次臺灣地區要再看到日食得等到7年後2030年6月1日，日偏食拍攝方式及技巧可參考〈[EASY拍星空18太陽拍攝 | 和日偏食記錄](#)〉。



利用星圖軟體Stellarium模擬4月20日日偏食情況，途中紅色框線為1000mm取景範圍。

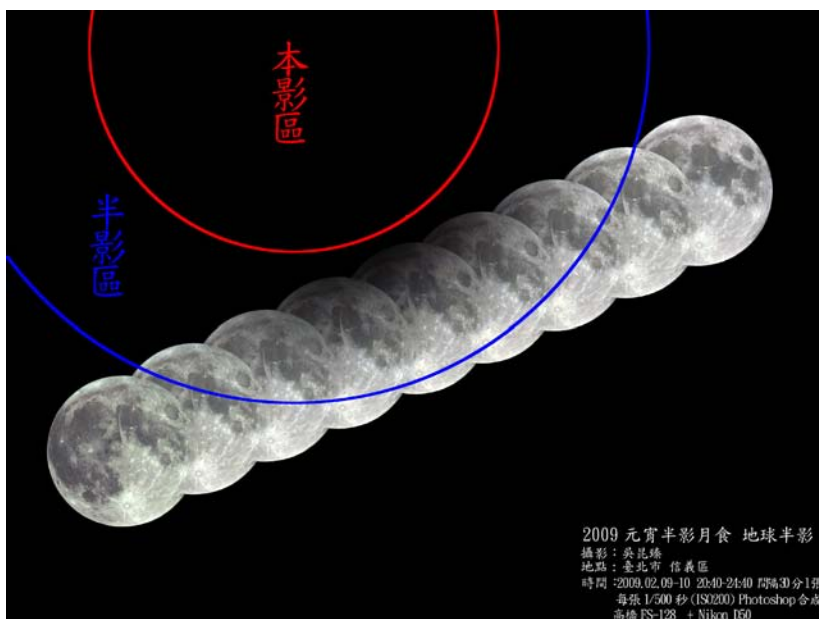
月食

今年將上演2次月食，分別為5月6日的半影月食（臺灣全程可見，需攝影記錄）及10月29日月偏食（臺灣僅半影食終前20分至結束階段不可見），月偏食及半影月食記錄拍攝項目相較於月全食簡單許多，過程中可用長鏡頭或望遠鏡以固

定間隔時間對月面進行拍攝，後續再將全部影像拼貼在一起，即可呈現月球變化情況，或以廣角間歇攝影方式記錄，更進階的記錄可調整曝光情況，將背景恆星拍下用以定位，進而疊合出地球影情況，大致技巧可參考〈[EASY拍星空35 2022/11/08月全食記錄及拍攝](#)〉說明。

	時 間			位 置	
	日	時	分	方位角	仰角
初虧	5	23	12.1	168.5°	46.7°
食甚	6	01	22.9	210.7°	41.2°
復圓	6	03	33.7	227.0°	20.5°

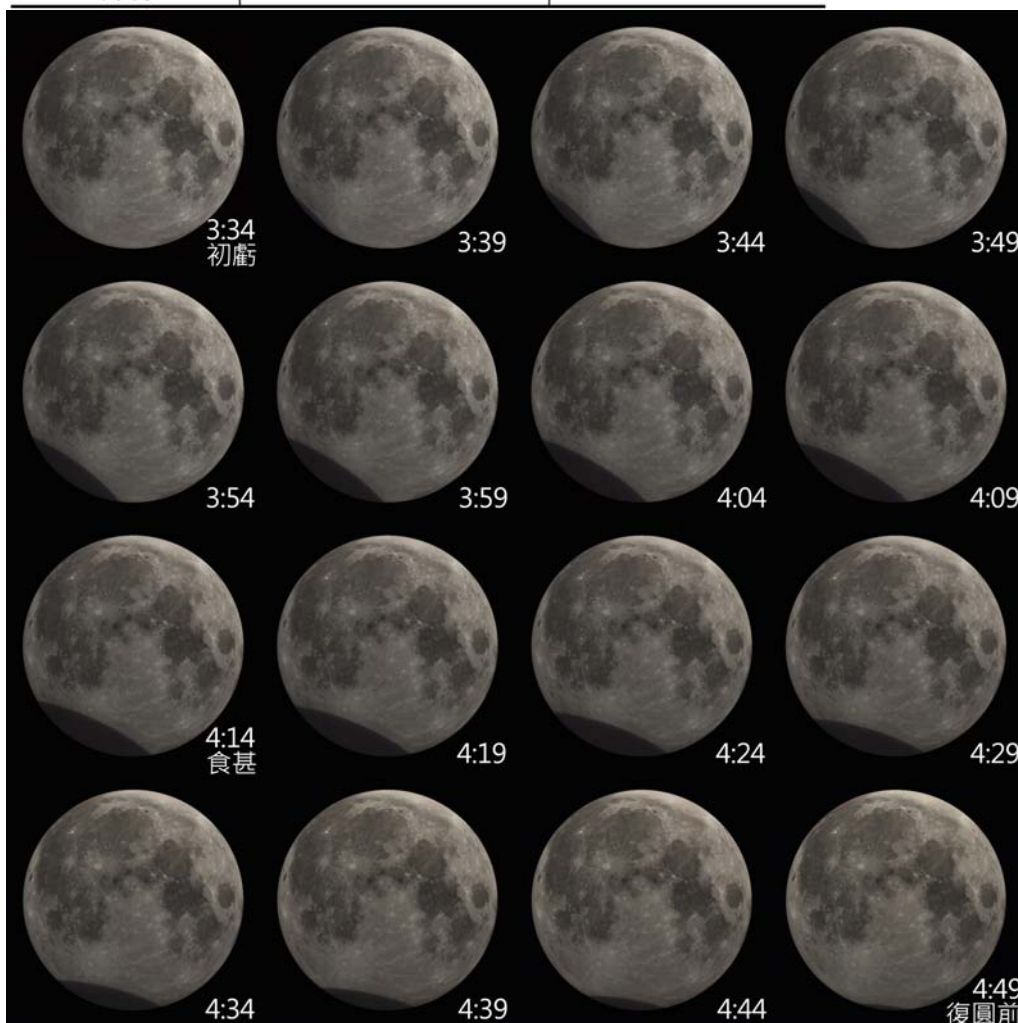
5月6日半影月食觀測資訊



用肉眼較難看出半影月食過程月球亮度變化，需透過相機拍攝才能記錄月球進入地球半影區域變暗情況。圖為2009年2月9日半影月食，將過程中影像以相對位置疊合呈現月球進入地球影之情況。

	時 間			位 置	
	日	時	分	方位角	仰角
半影食始	29	01	59.9	258.7	52.7
初虧	29	03	34.5	270.8	32.0
食甚	29	04	14.1	274.8	23.3
復圓	29	04	53.5	278.6	14.8
月沒	29	06	07	286.0	-----

10月29日月偏食觀測資訊



利用星圖軟體Stellarium模擬10月29日月偏食情況，圖中各影像間是間隔5分鐘模擬，以攝影方式建議將半影月食過程也一併拍攝記錄。

最大最小滿月與日面

月球繞地球軌道為橢圓形，以致每次滿月距離都不同，視直徑大小也不一樣，以臺灣地區來說，今年最小滿月見於2月6日2時29分，視直徑 $29'26.1''$ ；最大滿月則在8月31日9時36分，視直徑 $33'25.7''$ ，視直徑相差11%，利用望遠鏡或長鏡頭拍攝月面即可比對大小，也可以力拼收集今年13次的滿月影像。

同樣的太陽視直徑也隨地球繞日軌道橢圓形有變化，1月5日0時17分地球過近日點，此時太陽不在天空，可選擇1月4日或5日白天拍攝，而地球於7月7日4時7分來到近日點，可於7月7日白天拍攝太陽，太陽視直徑差異不若月球僅相差3.4%，要特別提醒拍攝太陽一定要透過專用太陽濾鏡才能進行拍攝。



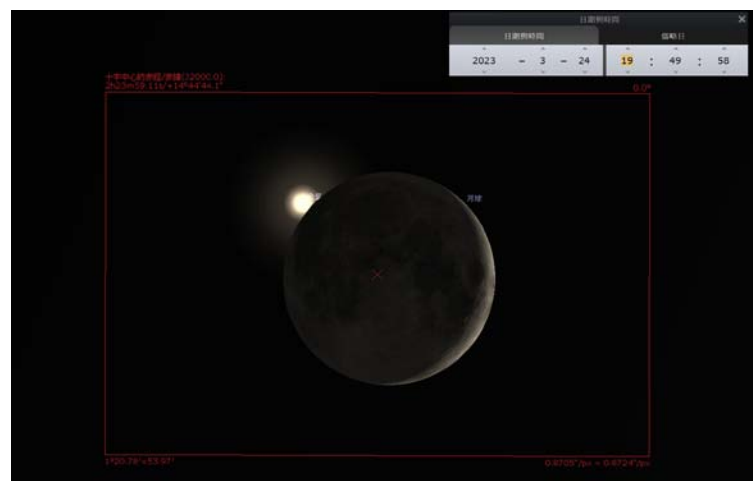
利用星圖軟體Stellarium模擬2023年最小及最大滿月情況，只要用相同攝影裝備對月球拍攝，可以直接將影像放在一起比較其視直徑差異。

月掩星

月球在天空運行過程，偶會擋到更遠方天體，今年月掩星較難得的是3月24日的月掩金星，可見農曆初三的眉月遮掩金星，臺北地區約19:52:58金星從月球暗緣掩入（各地時間略有不同），此時月球只有仰角 10.6° ，觀測地點務必確定月球方向無遮蔽，20:47月落，20:49金星復出就不可見，可用長鏡頭或望遠鏡拍攝記錄金星接近月球及掩入情況，也可使用更長焦的望遠鏡搭配行星相機特寫金星掩入情況。

另外今年較亮的掩星還有7月28日月掩心宿一（2.9等，23:18 掩入、隔日00:20復出），及9月21日發生於白天的月掩心宿二（1.1 等，15:56

掩入、17:17復出），更多月掩星資訊可參考《2023年天文年鑑》364頁月掩星表。



利用星圖軟體Stellarium模擬月掩金星情況，各地掩入時間差異很大，掩入位置也都不同，可事先透過軟體模擬掌握大致時間及位置。

流星群

流星群活動整體情況可參考《[2023年天文年鑑·流星群預測](#)》，想觀看到較多流星或增加拍到流星的機會，可選擇ZHR值較高的流星群並避開月光影響。三大流星群中，1月4日極大的象限儀座流星群，當天月相近滿月，在較暗的流星將掩沒在月光中，觀賞條件不佳；8月的英仙座流星群，月相接近朔觀測條件佳，按國際流星組織（IMO）[預報](#)，最高峰時間臺灣是在8月13日下午，在臺灣觀測8月13日清晨及8月13日深夜至8月14日清晨都是看流星的好時機；12月的雙子座流星群，預報最高峰在臺灣時間12月15日清晨，故

12月14日晚間至12月15日清晨最佳，加上當天為農曆初二，月相不僅纖細還早早下山，將完全不影響流星觀測，今年最佳觀測條件的流星群非雙子座流星群莫屬。流星的拍攝技巧及可參考〈[EASY拍星空28 英仙座流星群拍攝攻略](#)〉及〈[EASY拍星空12 流星拍攝](#)〉。



雙子座流星群今年極大將不受月光影響，加上IMO預報最高峰時間是臺灣在12月15日3時，輻射點仰角高，整體觀測條件極佳值得期待。

行星會合

行星及月球循各自軌道在天空中移動著，偶會與其他行星及月球等天體相會，每個會合都是特別的，以下精選出今年各場的行星會合，記得欣賞與備妥相機拍攝記錄，因版面限制未能將每次會合情況呈現，作者另將各次情況整理完竣，可[按此連結](#)參閱，亦可自行利用星圖軟體模擬情況及取景規劃，可參考〈[EASY拍星空32 星圖軟體攝影規劃應用](#)〉介紹。

★1月20日 水星近月

日出前東方天空低仰角處，水星與農曆29殘月（月齡27.2）距約9.2°，可使用100mm鏡頭橫幅取景、結合地景記錄。

★1月23日 金星、土星近月

日落後西方低仰角處，金星、土星和初三眉月（月齡1.8）相聚於5°範圍內，兩行星相距0.6°、與月球相距約3.6°，可用300-500mm鏡頭同框記錄，亦可使用150mm鏡頭直幅取景、搭配地景拍攝。



1月23日這天先後發生金星合土星、土星合月及金星合月，當天於日落後西方低仰角處見到金星、土星及月球相會情況。影像由星圖軟體Stellarium模擬。

★2月22-23日 金星、木星近月

2月22日日落後西方天空金星與初三眉月（月齡2.5）距約1.8°，仰角更高7°處還有木星，可使用100mm鏡頭同框記錄；2月23日月球移動至木星上方，三天體排成一直線亦可使用100mm鏡頭記錄。

★3月2日 金星木星接近

傍晚日落後西方天空，兩星相距約 0.5° ，使用2000mm望遠鏡直焦攝影拍攝可拍到二行星輪廓及木星旁衛星，亦可用100mm鏡頭直幅取景結合地景拍攝。

★3月23日 木星、金星、月球排列

傍晚日落後西方天空，兩星相距約 0.5° ，三天體排略成一直線在 20° 範圍內，可使用50mm鏡頭直幅取景、搭配地景拍攝。

★3月24日月掩金星（請見前段月掩星說明）

★4月11日金星近昴宿星團

日落後西方天空，兩天體相距 2.5° ，日落後見於西方低空，可用300mm鏡頭同框記錄，使用100mm鏡頭還可讓一旁的畢宿星團入鏡，另可把握民用暮光後天色漸暗時段，以50mm鏡頭將低仰角處水星一同取景入鏡。

★4月21日水星近月

日落後西方低仰角處，水星與初二眉月（月齡1.3）距約 1.9° ，可使用100mm鏡頭搭配地景記錄。

★4月23日金星近月

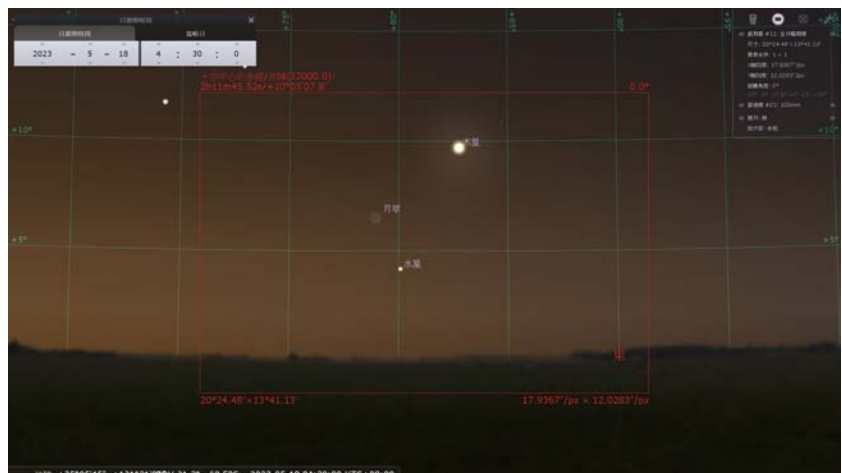
日落後西方天空，金星與初四眉月距約 1.8° ，可使用500mm鏡頭同框記錄，亦可使用100mm鏡頭連同附近的畢宿及昴宿星團一同拍攝。

★5月18日水星、木星近月

日出前東方天空低仰角處，水星、木星與農曆29殘月（月齡27.7）相聚於約 5° 範圍內，可使用100mm鏡頭直幅取景、結合地景記錄。



利用星圖軟體Stellarium模擬4月21-23日日落後西方天空情況，月球分別於21日靠近水星、23日靠近金星，可使用長鏡頭拍攝月球與行星靠近情況，也可使用較廣角鏡頭拍攝將3天體一同取景拍攝，亦可連續3天拍攝記錄每日變化。



5月18日日出前可見水星、木星及月球相聚在一起情況，水星於5月29日西大距，5月中旬至6月中旬間可是著於日出前挑戰尋找水星。影像由星圖軟體Stellarium模擬。

★5月23日金星近月

天黑後至21:50西方天空，金星與初五眉月距約 2.3° ，可使用500mm鏡頭同框記錄，亦可使用100mm鏡頭直幅取景結合地景拍攝；一旁還有火星，22-24日間可記錄月球遊走於二行星間情況。

★6月2日火星近M44鬼宿星團

火星於6月2日經過位在巨蟹座的M44鬼宿星團，可用長鏡頭或望遠鏡拍攝此天象，此時火星不算明亮只有1.5等，要清楚的拍到火星與星團情況，建議選擇較無光害區域進行拍攝。

★6月17日水星近月

日出前東方天空低仰角處，水星與農曆30殘月（月

齡28.3) 相聚於約4°範圍內，可使用200mm鏡頭橫幅取景、結合地景記錄。

★6月21-22日 金星、火星近月

6月21日天黑後至21:30西方天空金星與初四眉月距約7.9°，一旁還有火星，可使用100mm鏡頭橫幅同框記錄；6月22日3天體相聚於4.2°範圍內，可使用100mm鏡頭直幅、搭配地景拍攝。

★7月19日水星近月

日落後西方低仰角處，水星與初二眉月（月齡1.5）距約2.8°，可使用100mm鏡頭取景、搭配地景記錄，仰角較高位置還有金星與火星，可使用50mm鏡頭同框拍攝。

★7月20-21日 水星、金星、火星近月

日落後西方低仰角處，4天體相聚於20度範圍內，可使用70mm鏡頭直幅取景、搭配地景拍攝，同框範圍內還有獅子座最亮星軒轅十四。

★7月26日 水星、金星接近

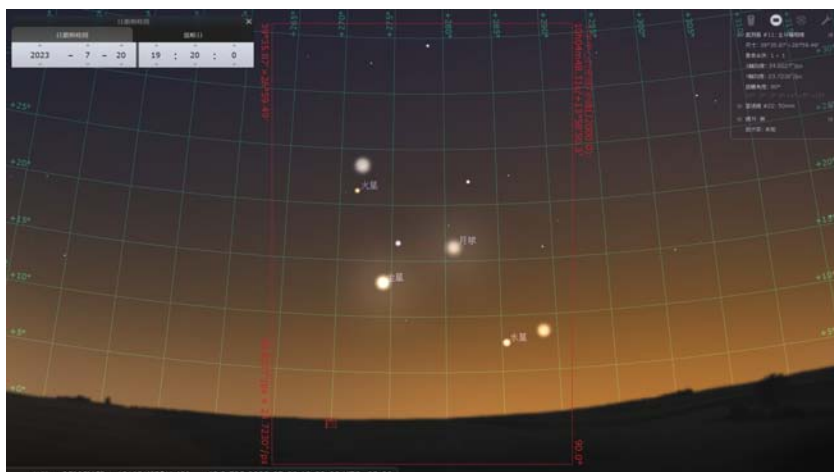
日落後西方低仰角處，兩星相距約5.3°，可使用100mm鏡頭直幅取景、連同一旁火星、結合地景拍攝。7月29日水星還將接近獅子座最亮星軒轅十四距約0.7°。

★8月18日水星、火星、月球會合

日落後西方低仰角處，水星、火星與初三眉月（月齡1.9）相聚於約6°範圍內，可使用100mm鏡頭取景、搭配地景記錄。

★9月12-14日金星、水星、月球會合

日出前東方低仰角處，金星、水星與殘月相聚於約18.5°範圍，9月12日殘月（月齡26.7）最接近金星約10.9°，可使用50mm鏡頭直幅取景、結合地景，拍攝三天體同框情況；9月14日殘月（月齡28.5）最接近水星距約5.3°，可使用100-200mm鏡頭取景、搭配地景記錄。



7月中旬至七月底，於日落後西方低仰角處可見水星、金星及火星，月球於19至21日間加入並穿梭於其間。影像由星圖軟體Stellarium模擬。

★10月11日金星近月

3:00至日出前東方天空，金星與農曆27殘月（月齡26.0）相距約6.6°，同框範圍內還有獅子座最亮星軒轅十四，可使用100-200mm鏡頭取景記錄。

★11月9-10日金星近月

3:00至日出前東方天空，金星與農曆26-27殘月相距約5-6°範圍，可使用100-200mm鏡頭取景記錄。

★12月10日金星近月

3:45至日出前東方天空，金星與農曆27（月齡26.3）殘月相距約5.1°，可使用100-200mm鏡頭取景記錄。

★12月14日水星近月

日落後西方低仰角處，水星與初二眉月（月齡1.5）距約5.2°，可使用100-200mm鏡頭取景、搭配地景記錄。

今年目前已知的天象事件大致分享到這邊，相關天象訊息可參考本期另一篇文章〈2023重要天象〉，此外或許還會有其他天象發生，例如臨時發現有明亮的彗星一類，諸多天象資訊可隨時利用天文館網站的[天象預報查詢](#)，有拍到不錯及美美的星空影像也歡迎投稿投稿《臺北星空·美星映象館》分享。〈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/>

編譯：謝翔宇

宇宙螺旋火焰發射器



這幅結合了多波段影像的M66星系，看起來像極了正在從壯觀的星系旋臂中將火焰一條條發射出來。事實上這些「火」一點也不熱，反而是比較冷的分子氣體雲。天文學家相信，冷卻中的氣體雲即將會塌縮成新的恆星形成區，而追蹤這些冷的分子氣體發出的訊號，有助於我們判別恆星形成的位置和速率，以及它們和星系旋臂之間的交互作用關係。

這張照片是由歐洲南方天文臺（ESO）的甚大望遠鏡（VLT）以多元光譜偵測器（MUSE）所拍攝。而疊加於星系彩色影像之上的紅色分子氣體雲，則是ALMA在1.2毫米波段所拍攝。藉由ALMA陣列的超高解析力，天文學家得以用更多波段來探索恆星形成的奧秘，也將更加了解我們的宇宙是如何運作的。

作品來源：[ESO/PHANGS](#)



Astronomical美星映象館 photo gallery

責任編輯/ 吳昆臻

2022年11月8日月全食及月全食掩天王星專輯



月掩天王星（掩入前）陳立群

時間：2022/11/08 19:03

地點：臺南市大內區南瀛天文館門前道路旁

儀器：Takahashi FSQ-106 EDX4折射鏡、1.6X延焦鏡（D=106mm，f=848mm）、高橋EM-200 Temma-2赤道儀

說明：臺北下雨，因此驅車南下，和同好王朝鈺、梁天空會合，於南瀛天文館旁記錄了難得一見的月掩天王星。



月全食掩星 蔡岳承

時間：2022/11/08

地點：高雄市鼓山區國立中山大學

儀器：Takahashi Fluorite FC-76望遠鏡、
Canon EOS 5D Mark II相機、Vixen
GPD2赤道儀

參數：ISO640至ISO 1600、曝光1秒至5秒。
2幅月球影像分別由71幀與44幀影像
中篩選、疊合、並進行生光階段的
HDR處理。星點間隔約1分鐘。

後製：PIPP、AutoStakkert!3、RegiStax、
Adobe Lightroom、Adobe
Photoshop、Sequator

說明：月食當日的西子灣遇上多雲又多霾的
天氣，加上高雄港區的光害，導致
觀測條件很不理想。所幸月食甚
後、天王星掩入前一刻，月球逐漸探
出雲縫，才得以完成本次紀錄。全食
過後，暗紅的地球本影邊緣隱約浮現
一條藍帶，隨著本影帶遠離而掠過月
表，是穿透地球平流層的陽光，經臭
氧層吸收較高比例紅光的結果。



月掩天王星 李美英

時間：2022/11/08 18:54~19:02（左） &
19:49~19:59（右）

地點：雲林縣口湖鄉宜梧滯洪池

儀器：SIGMA 60-600mm F4.5-6.3 S DG OS
HSM Sports鏡頭@600mm、Canon EOS
R7相機

參數：天王星掩入前：ISO10000、光圈F6.3、
曝光0.6秒

天王星復出後：ISO6400、光圈F6.3、
曝光0.1秒

後製：各以其中一幅月球固定，分別合成天王
星掩入前後的軌跡

說明：2022年11月8日月全食，同時在全食時
發生月掩天王星的千年奇遇！天王星
掩入前接近食甚，需要加強曝光才能
拍到血色的月球，因此天王星顏色偏
亮。47分鐘之後，天王星從月球背後
出現時已經生光數分鐘，此時降低曝
光，不只拍攝到的天王星接近藍色，
連月食時亮區暗區之見不易拍攝的藍
帶也非常清楚。



月全食暨月掩天王星（掩入） [影片連結](#)



月全食暨月掩天王星（復出） [影片連結](#)

陳建宇

時間：2022/11/08

地點：臺中市北區臺中一中

儀器：GSO RC8望遠鏡、ZWO ASI462MC行星相機、Hobym Crux 140赤道儀

參數：Gian300、曝光0.5秒，25幀

說明：11月8日這晚除了有精彩的月全食，更罕見在食甚後發生了月掩天王星，我透過錄影拍攝，再經過後製強化影像，最後製作成影片記錄下這千年難得一見的天象。



月掩天王星 掩入

梁天堯

時間：2022/11/08

地點：臺南市大內區南
瀛天文館門口

儀器：Meade LX200
10" 望遠鏡、
Sony α7R III相
機、Meade 叉式
赤道儀

參數：ISO 3200、單幅
曝光5.0秒

說明：月全食當天全臺
灣的天氣預報
都不穩定，於
是南下開車到
臺南，衛星影
像資料顯示靠
山邊的又比海
邊好些，就選
擇南瀛天文館
附近拍攝。



紅月與天王星親密之吻（左）、半影一本影之月與天王星（右） 林啓生

時間：2022/11/08 19:56:46

地點：中央大學鹿林天文臺

儀器：ASTROPHYSICS 130EDT折射鏡（F8）、CANON 650D改機，直接焦點法

參數：ISO1600、曝光4秒（左）、1/3秒（右）

說明：左圖：月面早已全部進入地球本影區，呈現一輪特有的紅月，並一秒一分的往東移動，天王
星也一秒一分地準備要躲入紅月之後。

右圖：月亮局部已經脫離地球本影區，一片亮眼的陽光又重新照到此處，但是還有一大片月
面還陷在本影區內，依舊閃現紅紅的光芒，只見天王星離情依依地向月兒說再見。



↑ 20221108 月全食掩天王星 蘇俐行

時間：2022/11/08 18:56:59～20:55:05

地點：中科實中

儀器：Vixen R130Sf望遠鏡、Canon EOS 100D相機、
SkyWatcher EQ3 Pro赤道儀

說明：11月8日晚上出現的天文奇景，在月亮漸漸升起時，雲霧也漸漸散了，才有機會看到這麼美的月球。

2022 月全食 林聖翰

日期：2022/11/8 18:10～21:02

地點：高雄市左營區蓮池潭

儀器：Canon EF 17-40mm f/4.0L USM鏡頭、CANON 5D
Mark IV相機

參數：ISO32000、光圈F4、曝光1/30秒至ISO100、光圈
F4、曝光1/160秒之間

說明：這天日落後東方雲層較多，使得初虧階段的月食被雲層遮蔽，直到接近食甚時月亮才探出頭來。此處地景是高雄著名的龍虎塔，人們會由龍塔入、虎塔出，象徵入龍喉、出虎口，有趨吉避凶的意味，恰巧與天上雲來與雲往、月球入本影與出本影、以及當時的天王星掩入與復出互相輝映。





↑ 2022月全食 林家名

時間：2022/11/08 18:45～22:00

地點：臺南市左鎮區二寮

儀器：Acuter 60mm迷你馬望遠鏡、Canon 800D相機

後製：Photoshop

說明：因為是第一次拍攝月全食，卻遇到東方有低空雲霧干擾，幸好在眾人殷殷期盼下雲層逐漸散去，順利記錄下月全食過程變化的過程。

2022/11/8 月全食月流跡紀錄 王朝鉅

時間：2022/11/08 17:44～21:12

地點：南瀛天文館入口處

儀器：NIKON AF-S DX NIKKOR 18-140mm F3.5-5.6 G ED VR鏡頭、Nikon D7100相機

參數：ISO800、光圈F8、單幅曝光1秒，間隔12秒拍攝1幅，拍攝共965幅

後製：Sequator疊合，Adobe Photoshop CS6後製

說明：月流跡攝影是一種簡易的攝影方式，只需要使用三腳架與定時快門線配合拍攝即可輕易看出月食過程中月亮的運行軌跡、月面亮度及地影位置的變化情形，選擇一個適當的地景結合，更可以讓人感受到天文現象的迷人之處。



To experience the beauty of the universe.....
To view the beauty of the heaven.....

浩瀚宇宙無限寬廣，穹蒼之美盡收眼底



攝影 / 周紀宇

GPN:2008700083