

# 臺北星空

天文館期刊 Taipei Astronomical Museum Magazine

TAIPEI  
SKYLIGHT  
NO.112 2023.03

ISSN:1727-0022

人與月亮的約定  
布農族的天文

遠古時代  
鄒族的月光比陽光還熱

當人工智慧遇上天文研究  
隱身在晴明神社的「天文」

指引生活規律的曆法

梅西耶馬拉松

想飛 - 航向太空

激烈的星系三人舞

美星映象館



# 臺北星空

天文圖報刊 Taipei Astronomical Museum Magazine

TAIPEI  
SKYLIGHT  
NO.112 2021.03

ISSN 1677-0002

人與月亮的約定  
布農族的天文

遠古時代  
鄒族的星光比陽光還熱

當人工智能遇上天文研究  
隱身在晴朗神社的「天文」  
係列出清晰的想去  
梅西耶目錄  
想飛一飛向太空  
渺茫的星系三人組  
黃星快旅趣

# 臺北星空



喜歡聽故事與編織故事似乎是人類的天性，而且人類也是優秀的觀察家與發現問題的高手。仰望天空、俯瞰大地、環顧四週，觀察日月星辰、天氣、蟲魚鳥獸、花草樹木等等大自然萬事萬物的變化，所得到的經驗法則來解釋它們的來源與成因，或許在遠古時代人們的某次談話內容，就這樣口耳相傳而流傳後世，變成了神話傳說。

本期專題呈現布農族與鄒族天文相關的神話傳說，用心的田野調查讓我們可以親炙這些重要的文化資產，對於大自然現象的詮釋有屬於各族群的獨特，並且加深了我們對原住民族群的認識。

## 【封面照片】

### 鄒族的射月傳說

鄒族藝術畫家 莊暉明 AVAI

地點：達邦部落，169縣道37K

## Contents

### 02 天象與新知

謝翔宇、許晉翊

### 05 天文新聞追蹤報導

#### 當人工智能遇上天文研究

林建爭

### 23 謎樣星宿

#### 隱身在晴明神社的「天文」

歐陽亮

### 28 天文展品導覽

#### 指引生活規律的曆法

王彥翔

### 32 天體映象

#### 激烈的星系三人舞

謝翔宇

### 34 天文學教室

#### 想飛-航向太空

石中達



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3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

林琦峯、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

# 臺北星空

## 臺北天文館期刊

### 08 人與月亮的約定

歐柏昇

### 16 遠古時代，鄒族的月光 比陽光還熱！

潘康嫻

### 41 天文觀測教室 17

梅西耶馬拉松

陶蕃麟

### 51 宇宙天體攝影

美星映象館

彙整/吳昆臻

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。

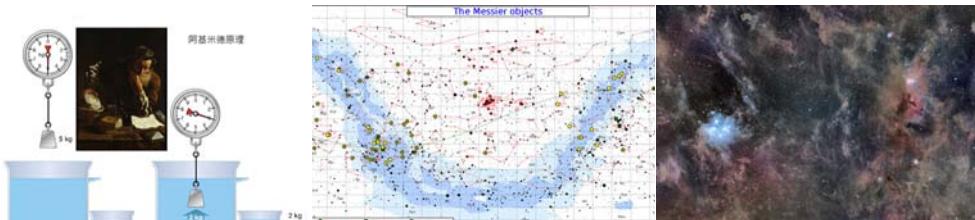
文稿請自行影印留底，投稿文字、圖表、圖片與照片，均不退件。

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。



總編輯 施欣嵐

地址 臺北市士林區基河路363號

編輯 趙瑞青、劉愷俐、吳昆臻

電話 (02)2831-4551

美術編輯 劉愷俐、莊郁婷、邱幘鳳

傳真 (02)2831-4405

網址 <https://www.tam.gov.taipei/>

封面設計 劉愷俐

中華民國行政院新聞局出版事業登記證  
局版北字第2466號

出版機關 臺北市立天文科學教育館

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](mailto:tam.fb99@gmail.com)

1999市民熱線，24小時日夜服務

## 天文新知



木衛一上發現了大型火山爆發

出人意料！在仙女座大星系附近發現未曾見過的大片星雲

科學家在同一系統發現第二顆地球大小的適居系外行星

哈伯捕捉到飢餓的黑洞將恆星拉成甜甜圈進食

五角大廈收到的不明飛行物報告數量正在飆升

發現互繞只需20.5小時的雙星

木星特洛伊小行星神秘的不對稱性終於得到解釋

木星衛星數量再次反超土星，數量達到92顆

天文學家發現海王星外天體Quaoar周圍的行星環

泡芙氦行星也許可以解釋系外行星大小的謎團

天文攝影師發現巨大的凱伯水晶星雲

哈伯望遠鏡發現三個即將撞碰的星系

## 三、四月重要天象

春天即將到來，三、四月重要天象都和閃閃發光的明星有關！在3月2日發生的金星合木星，兩星相距僅 $0.54^\circ$ ，日落後在西方低空將會看到這兩顆全天最亮的明星相聚！此外，3月24日的月掩金星更是罕見的天象，日落後在西方低空將看到金星自月面暗緣掩入，相當精彩！而4月20的日偏食則是臺灣在2030年前最後一次可見的日食，請千萬不要錯過。

另外，水星在4月12日迎來今年第一次東大距，日落後可以試著挑戰這顆最接近太陽而不易觀察的行星。金星則是逐漸提高仰角，若天氣晴朗，將會成為在日落後西方低空最亮的那顆明星。而4月11日金星合昴宿星團、4月23日金星合月也都是剛入夜就可以輕易觀察的天象。春暖花開，讓我們一起觀星去吧！

推薦】

**3/2 金星合木星**，南 $0.54^\circ$ ，金星亮度-3.9等，木星亮度-2.1等

**3/21 春分及黃道光**

**3/21 穀神星衝**，亮度6.9等

推薦】

**3/24 月掩金星**，19:52掩入，20:47月落，金星亮度-4.0等

**4/11 金星合昴宿星團**，相距 $2.5^\circ$

推薦】

**4/12 水星東大距**，與太陽相距 $19.5^\circ$ ，水星亮度0.0等

推薦】

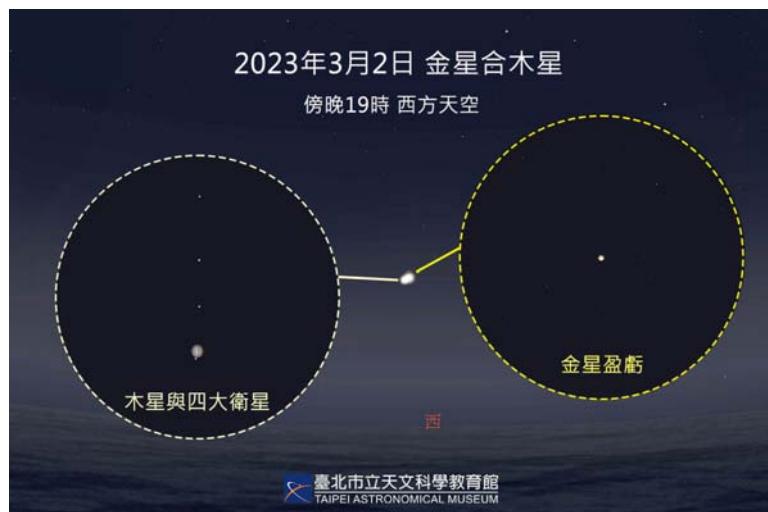
**4/20 日偏食**，食甚13:10，最大食分0.089

**4/23 金星合月**，相距 $1.31^\circ$ ，金星亮度-4.1等

# 天象焦點

## 3月2日 金星合木星

晚間19時金星合木星，兩星相距僅 $0.54^\circ$ ，以肉眼觀察兩星將緊密接近，尤其此時金星亮度-3.9等，木星-2.1等，亮度為除了太陽、月亮之外全天第一及第二亮星，相當明顯！兩星位於雙魚座，若使用高倍率望遠鏡觀察，將可見木星條紋、四大衛星與金星盈虧，相當令人期待！



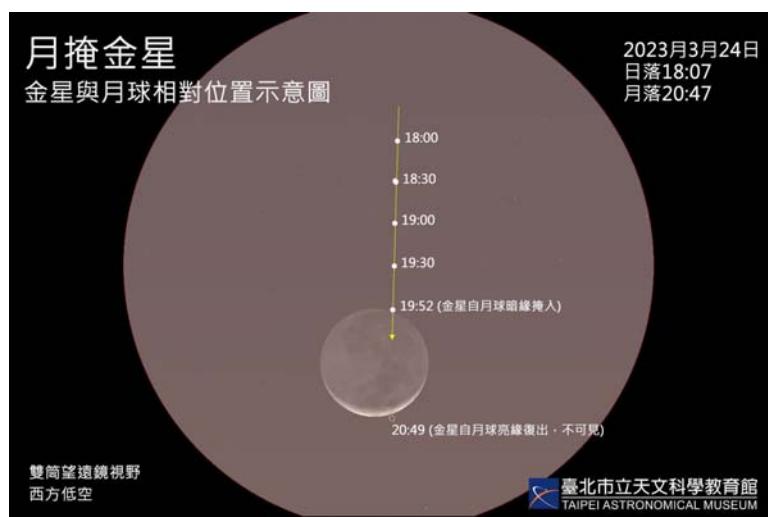
## 3月21日 穀神星衝

15時41分穀神星運行到衝的位置，亮度6.9等，位於后髮座，距離地球1.6天文單位。穀神星是第一個被發現的小行星，甚至比海王星還要早被發現，但是在2006年後被重新分類為矮行星，也是海王星軌道內唯一的矮行星。由於穀神星亮度低，建議使用天文望遠鏡攝影方法連續記錄數日，有機會拍攝到穀神星逐日移動的身影喔！



## 3月24日 月掩金星

今年最令人期待的天象之一！日落後往西方天空可見金星在初三眉月上方，兩星相距僅 $1^\circ$ ，此時仰角高度約 $30^\circ$ 。在19時52分金星將從月球暗緣掩入，此時高度角僅約 $10^\circ$ ，需選擇西方視野開闊處，並使用望遠鏡觀測效果更佳。而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 $13.5''$ 。



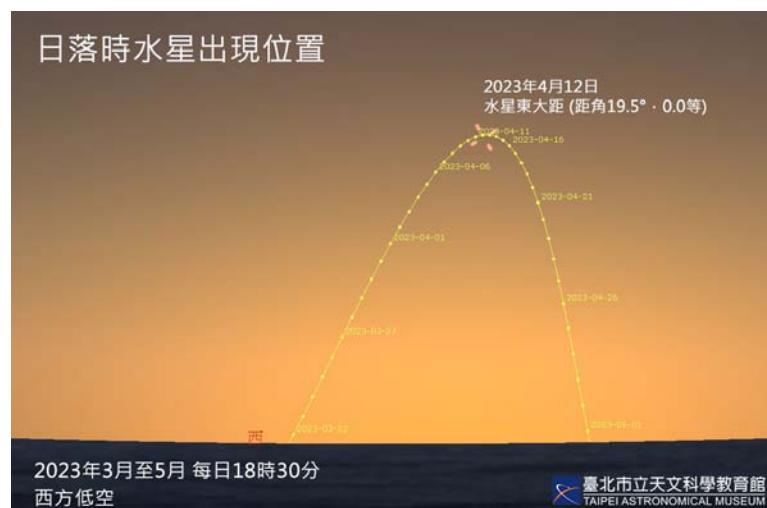
## 4月11日 金星合昴宿星團

晚間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 $2.5^\circ$ ，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，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！



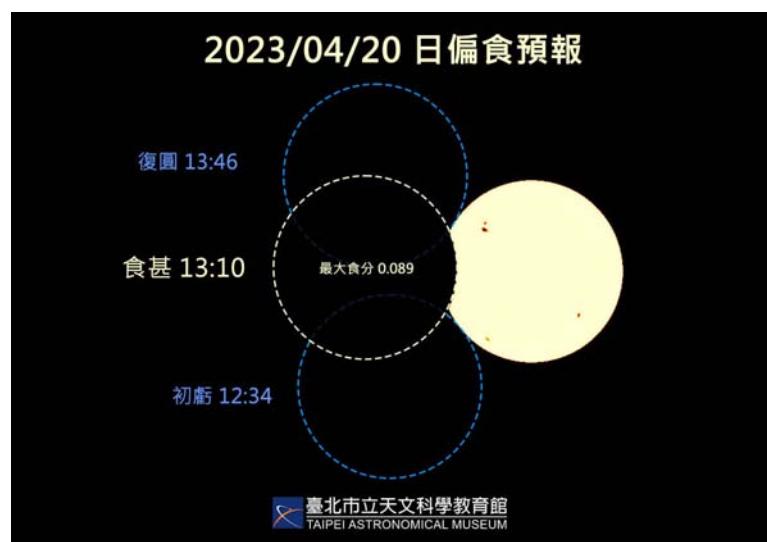
## 4月12日 水星東大距

水星東大距發生在4月12日6時10分，與太陽相距 $19.5^\circ$ ，此時水星亮度0.0等，位在白羊座。想看到這顆因為仰角相當低、而難以觀察的行星，可以在日落後半小時往西方天空觀察，有機會看見仰角僅約 $12^\circ$ 高的水星出現在西方低空。



## 4月20日 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。月球影自南印度洋起往東北方移動，偽本影帶可見日環食，中途月球本影錐接觸地表，本影區可見日全食，全食帶穿越澳洲與大洋洲後，在南太平洋轉回環食帶並消失。臺灣所見日偏食，初虧12:34、食甚13:10、復圓13:46，最大食分為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。觀測太陽有其危險性，請務必使用適當減光裝置。



文/林建爭

# 當人工智慧遇上天文研究

人工智慧在天文學研究中有很大的潛力，可以提高研究的效率和準確性。透過大量的數據分析，人工智慧可以自動找出關鍵性發現和模型，進行快速、精確的計算。然而，天文學數據往往大量且複雜，並且需要高精度的數學模型和理論支撐。因此，人工智慧需要具備高效的數據處理能力和足夠的計算資源，並建立在嚴謹的理論基礎上才能得到正確的結果。

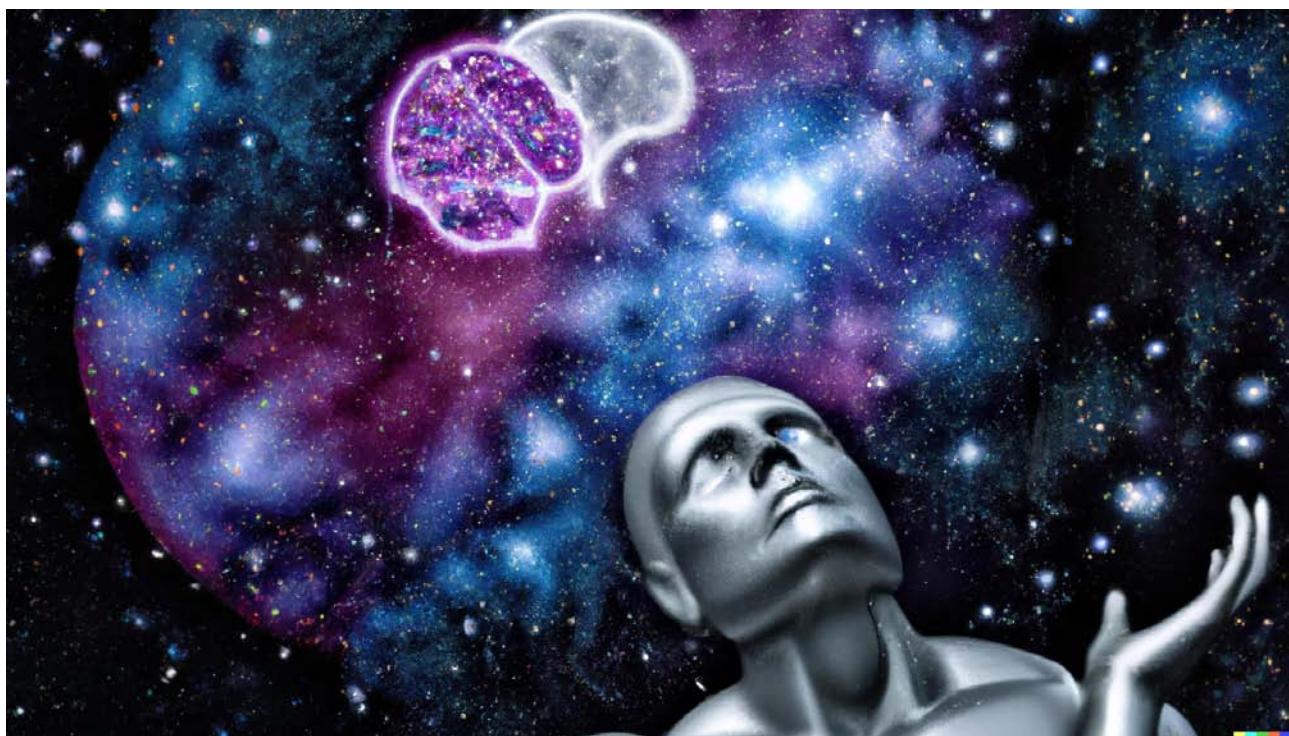


圖1. 利用OpenAI的二代人工智慧繪圖程式DALL-E2繪製內容有關人工智慧學習天文的數位3D藝術圖，實際是輸入英文：An artificial intelligence study astronomy, digital art 3D。圖片來源：OpenAI/DALL-E2

人工智慧在天文學研究中具有重要的優點和作用。人工智慧可以提高研究的效率和準確性，例如，通過大規模的數據分析，人工智慧可以自動找出天文學研究中的關鍵性發現和模型，並進行快速、精確的計算和模擬。

然而，人工智慧也存在一些缺點和限制。首先，天文學數據往往大量且複雜，人工智慧必須

具備高效的數據處理能力和足夠的計算資源才能有效地進行分析和處理。其次，天文學研究通常需要高精度的數學模型和理論支撐，人工智慧必須建立在嚴謹的理論基礎上才能得到正確的結果。

總之，人工智慧在天文學研究中具有巨大的潛力和價值，但同時也需要解決一些挑戰和限

制。因此，我們必須通過不斷提高人工智慧的能力和效率，以更好地推動天文學研究的進展。

上面幾段文字其實是由OpenAI於2022年11月推出的人工智慧聊天機器人程式ChatGPT所撰寫。受到《自然天文學期刊》“Welcome to the AI future?”文章的啟發，我們也嘗試用中文請ChatGPT寫一篇約

圖2. 利用OpenAI的二代人工智能繪圖程式DALL-E2繪製內容有關人工智能在人類社會中的廣泛應用，實際是輸入英文：An astronaut is using an iphone on the Mars, digital art 3D。圖片來源：OpenAI/DALL-E2



300字的短文，分析人工智能對天文學研究的優點及缺點，僅僅花了幾秒鐘時間便完成一篇短文，雖然內容有些籠統，格式也很八股，但整體看來都很合理。而圖1則是利用OpenAI於2022年4月推出的二代人工智能繪圖程式DALL-E2所繪製，它使用語言學習算法，根據文字描述生成圖片，不論是寫實的照片模式，或是藝術家的抽象圖，只要敘述得夠明確，它都能畫得有模有樣，如圖2太空人在火星上滑手機的示意圖。

ChatGPT自推出兩個多月後，全世界已經有破億個使用者註冊，想測試它的能力，從基本問答、文章寫作、改寫程式、翻譯不同語言等，你想得到的都可以跟它討論，美國明尼蘇達大學的法學院甚至拿ChatGPT的測驗答案卷混入人類學生的測驗答案卷中，最後打完分數認為它是有能力低標通過考試拿到法學院的學位。不可否認，人工智能已經逐漸成熟，慢慢進入人類社會中，最常見的人工智慧應用程式，例如蘋果的Siri或是亞馬遜

的Alexa，可以用語音指令，幫人們做些簡單的工作。

美國《天文學雜誌》12月一篇由Mark Zastrow介紹的專文，如果問ChatGPT一些天文問題會是如何？實際上，一些基本的問題，像是太陽多重？一光年多遠？因為都有標準答案，所以ChatGPT都能回答得完全正確；不過，當他們提出一些比較前沿或是沒有標準答案的天文物理問題時，ChatGPT就很容易給出看似合理但錯誤的答案，例如星團會怎麼演化？ChatGPT答：「星團將會經歷多種演化過程，其中包括星體碰撞、合併、爆炸等。這些過程將影響星團中的星體數量和性質，並最終導致星團演化成更大的天體結構，例如星系或星系群。」前面一句沒有問題，不過後一句說星團會演化成星系或星系群就完全錯誤了。ChatGPT是一個語言模型，儘管OpenAI用大數據文本來訓練ChatGPT，但並沒有確定來源是否正確，所以雖然ChatGPT能輕易的在大數據中整理出答案並生成很接近人類用法的語言，它還

是很難解釋複雜的天文物理學。

然而，當一個多月後再問它同樣的問題，無論用中文或英文，它的回答已經有所不同，這也許是因為它接收到更多資訊後而有所改變。例如Mark Zastrow他們的第一個問題：「銀河系平均每年有多少顆恆星形成？」ChatGPT答說一般認為銀河系平均每年大約產生一顆新星。同樣的問題再問一次ChatGPT，它並沒有給出明確的回答，而答案顯然保守一些：「銀河系中每年形成的恆星數量是一個多變的數字，通常估計在每年數百萬到數十億顆之間。這取決於銀河系中的許多因素，例如恆星形成區域的質量、密度和溫度，以及銀河系整體的年齡和演化狀況。根據一些研究，銀河系中的恆星形成率在過去數十億年來有所下降，並且預計未來數十億年也會繼續下降。這是因為銀河系中的氫氣和其他恆星形成材料逐漸被消耗。但是，對於銀河系中每年形成的恆星數量的確切估計仍然是未知的，因為我們對銀河系中許多區域仍然缺乏足夠的觀測和資料。」



圖3. 利用OpenAI的二代人工智能繪圖程式DALL-E2繪製內容有關在銀河系中的恆星形成，實際是輸入英文：a star formation in our galaxy, digital art。圖片來源：OpenAI/DALL-E2

正如同OpenAI在官網上提到ChatGPT的一些特性，它有時候可能不知道答案，但是多問幾次或者換個方式問，它卻能夠正確回答，或是同一個問題答出不一樣的結果。DALL-E2人工智能繪圖程式，目前用來展示一些天文中的藝術插圖似乎是個不錯的工具，例如圖3展示恆星在銀河系中形成的示意圖。當然目前人工智慧仍然不能夠取代人類來做天文研究，畢竟它們都是依賴已知的資料，無法判斷資料的好壞，或是從資料中提出創新或具有啟發性的想法。不過它們能夠快速分析大量資料、分類資料或處理大量影像等耗時耗力的工作，藉此提高人們研究的效率，未來將是作為輔助天文研究的一個重要工具。

#### 參考資料：

<https://www.nature.com/articles/s41550-023-01891-4>

<https://astronomy.com/news/2022/12/we-asked-chatgpt-your-questions-about-astronomy-it-didnt-go-so-well>

<https://openai.com/blog/chatgpt/>

<https://openai.com/dall-e-2/>

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：



Artificial Intelligence and NASA Data Used to Discover Eighth Planet Circling Distant Star

[https://www.youtube.com/watch?v=0uzv-tEa7SI&ab\\_channel=NASA](https://www.youtube.com/watch?v=0uzv-tEa7SI&ab_channel=NASA)



#AskNASA | What Do Beck, NASA and Artificial Intelligence Have in Common?  
[https://www.youtube.com/watch?v=kz\\_UTSOfs7o&ab\\_channel=NASA](https://www.youtube.com/watch?v=kz_UTSOfs7o&ab_channel=NASA)

文/歐柏昇

世界各地的文明，都會注意到頭頂上的日月星辰，並且循著它們的升落而生活。因此，天文應該是人類文化一個很普遍的主題。不過，關於臺灣原住民，這樣的問題很少被提出：原住民的傳統文化如何看待天文現象？背後蘊含什麼樣的宇宙觀？這些課題尚未有全面的研究。

即使如此，從文獻資料和田野調查之中，我們開始看見一些吉光片羽。本文從既有的文獻，初步疏理布農族文化中的天文概念。

## 日月星辰的神話傳說

原住民口述的神話傳說，包含許多人與自然萬物互動的題材，我們可以從中找到一些關於日月星辰的內容。

傳說故事的早期記載，可見於日本時代的原住民調查報告。這些報告是在殖民政權強勢進入部落的背景下誕生，但是在此同時，記下了外力干擾以前的傳統文化面貌。例如，臨時臺灣舊慣調查會佐

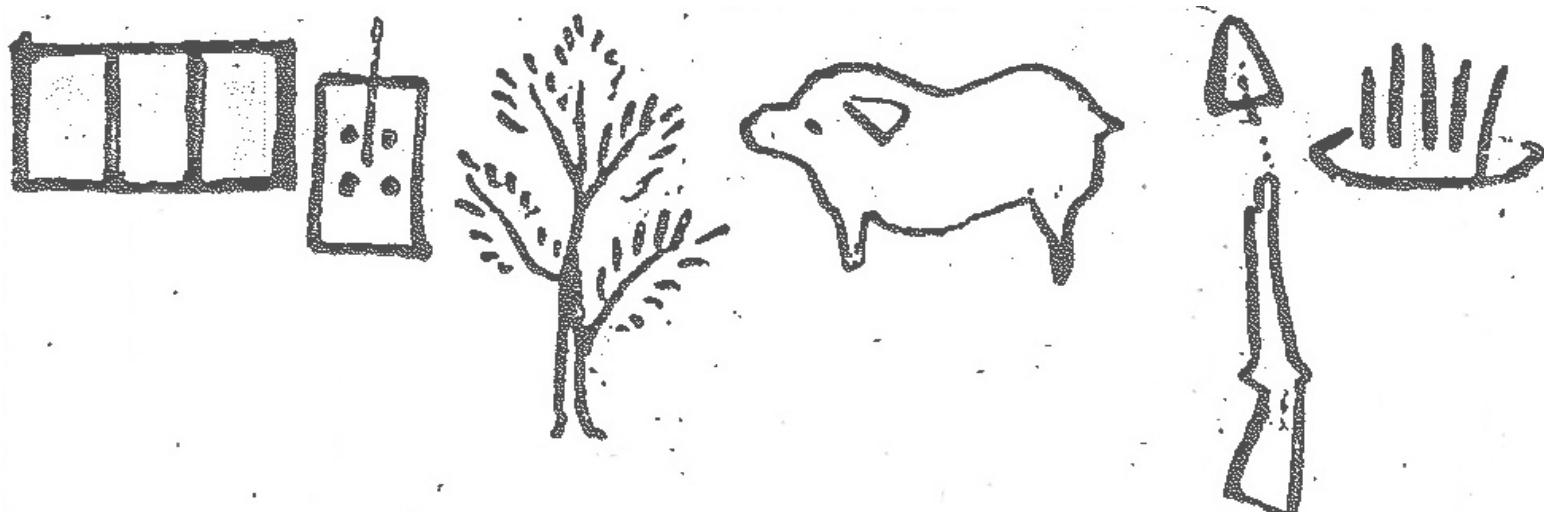
山融吉主導編寫的《蕃族調查報告書》，記錄原住民各族的社會狀態、宗教信仰、傳說等諸多面向。

在這些文獻中，最常見的天象故事就是征伐太陽的傳說。射日神話在世界各地的文明中相當普遍，臺灣原住民各族也很常見，各有特色。布農族的射日傳說，主軸是講月亮的起源。以下引述《蕃族調查報告書》的一段布農族傳說：

太古時代，天上有兩個太陽，所以晝夜相當炎

# 人與月亮的約定

## 布農族的天文



熱。有一天，一位母親帶著嬰兒到田裡工作。工作之前，她先割了些草，將嬰兒安置在草堆上。不料嬰兒卻被太陽活活地曬死。母親非常傷心，急忙跑回家將此意外告知丈夫。丈夫聽了非常憤怒，立刻把弓箭遞給大兒子，並命令他說：「你現在就去射殺太陽！」大兒子為了儘速替弟弟報仇，準備一些粟當口糧便出發了。……太陽終於如期預料的方向升起，於是拿起弓箭朝太陽射去，結果一箭射中太陽的眼睛。這個受傷的太陽，正是今天的月亮。現在我們每個月都要祭拜月亮，就是為了要安慰祂，以免祂再度發光發熱。<sup>1</sup>

原民會編纂的《Palihabasan-布農族神話傳說及其彙編》，光是射日神話就收集到26則，故事梗概大同小異。<sup>2</sup>有些版本描述，射日者遭流血的太陽（即後來的月亮）捕捉，最終決定懺悔，而向月亮請教祭祀方法。有的版本則詳細說明月亮教導的祭儀內容，例如小川尚義與淺井惠倫編著的《原語による臺灣高砂族傳說集》，記錄了這段文字：

月亮卻傳授射日者祭祀的事宜和禁忌，「不可吃甜食，否則會有荒年」，「新月時非祭不可，月盈時用孩童祭，若不如此孩童便會死」。<sup>3</sup>

布農族的歲時與生命祭儀繁多，而射日傳說解釋了祭儀的由來——按月舉行的祭儀，是人把太陽射傷變成月亮之後，與月亮的約定。若有興趣閱讀更生動的描繪，可參考前監察院副院長孫大川策劃的「臺灣原住民的神話與傳說」系列圖畫書，其中布農族的分冊，即以《與月亮的約定》為題，敘述

這段關於天象的故事。<sup>4</sup>

從天文的角度來看，月相的盈虧是很好運用的自然時間週期。布農族人觀察月亮變化舉行祭儀（具體時序體現在下文介紹的「板曆」），人與天象時時都在互動，而神話傳說賦予了更深遠的意義。二十世紀人類學家馬林諾斯基的這句話令人玩味：「神話的功能，乃在將傳統溯到荒古發源事件更高、更美、更超自然的實體而使它更有力量，更有價值，更有聲望。」<sup>5</sup>

近年來新出版的傳說故事採集成果，還可見到其他有關日月星辰的故事。例如，南投縣信義鄉的布農族人達西烏拉彎·畢馬（田哲益）採集大量傳說，其中一則是著名的「星星與螃蟹的戰爭」：



圖1. 曲冰文化館驛站展示的繪畫作品，以「星星與螃蟹的戰爭」為主題。



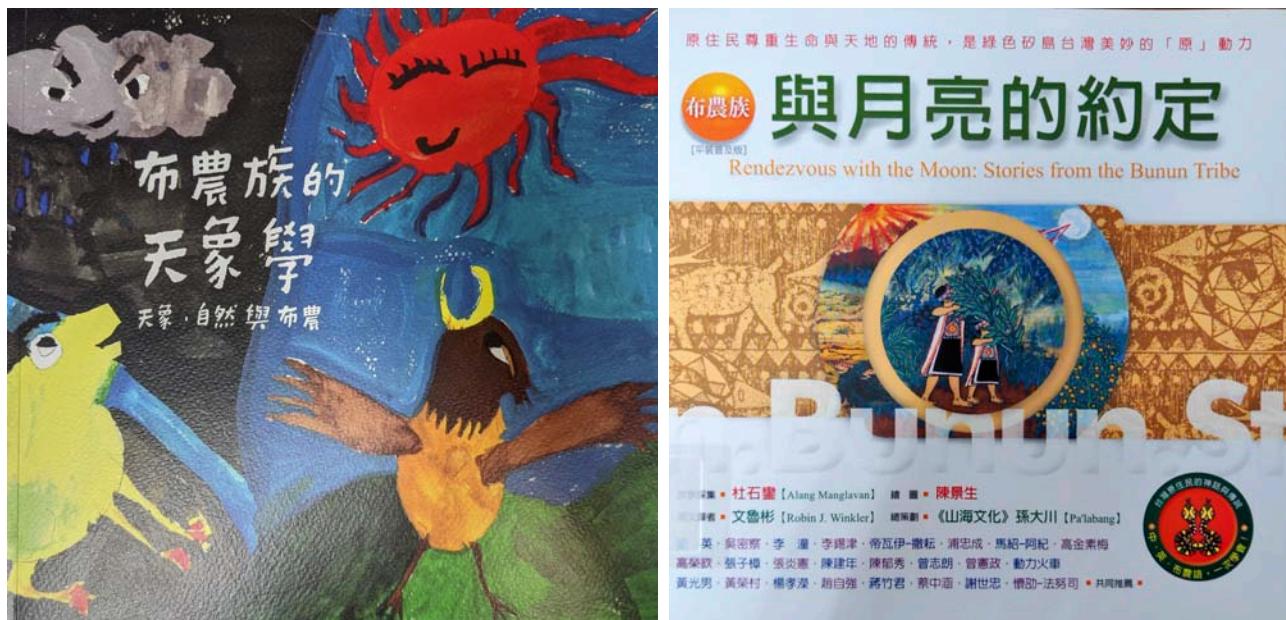


圖2. 布農族天象故事相關出版品《布農族的天象學》及《與月亮的約定》。

古代星星會從天上射擊河流裡的螃蟹，如果我們到河流，經常會發現很多已經死了的螃蟹，這就是qensazan星星和叫butsul的星星從天上射擊而打死螃蟹，而流星pudias就是星星的子彈。我們經常可以看到，在黑夜裡，流星速度非常快的從天上劃破天空，就是星星射擊螃蟹。<sup>6</sup>

鄭漢文、田紹平的著作《布農族的天象學》，則敘述了星星與螃蟹戰爭的起源：兩個氏族互相鬥毆，其中一個氏族的七個人被殺死，成為北斗七星，而殺死那七人的加害者，成為河裡的螃蟹；兩個氏族分別變成星星和螃蟹以後，仍然互相仇恨，每天戰鬥。<sup>7</sup>

在布農族耆老的生活情境裡，「流星」應該是很常見的天文現象。星星與螃蟹戰爭的故事，解釋了流星的來由，並且將天上的星星和地上的人們連結起來。

## 星星的名稱

鄭漢文、田紹平《布農族的天象學》是極少數關於原住民天文知識的專著，書中不僅搜羅臺東布農族的天象傳說和諺語，解釋各種天文與大氣現象的文化意涵，亦介紹幾個布農族語的具體星名。表

一彙整文獻中的布農族語星名。由於布農族分布地域廣大，五大社群<sup>8</sup>的語言及文化不盡相同，所以表中首欄註明資料來源的社群。

根據《布農族的天象學》書中的詮釋，有些族語星名的意涵，反映星星作為農耕時程的標誌。例如，飛馬座四邊形的布農族語稱為bangkal，原意是指「四方形」，後來也指水田或梯田。當bangkal在東方出現，正是新年的時候，此時打理好水田準備插秧；尚未有水田的年代，則是上山找新墾地，為來年的開墾與種植做準備。<sup>9</sup>

另一個例子則是獵戶座大星雲，布農族語稱為bunuh，原意是指它像「一團粉狀物」。當bunuh出現在東方天空時，代表可開始墾地，準備播種小米，而星雲的樣貌正呼應山田燒墾的火焰。<sup>10</sup>以上族語詞彙的分析，讓我們理解天象變化與農業生活的深遠關聯。

## 布農族天文曆法

天文在農耕生活的應用，若發展成規律的體系，則可能成為一套曆法。布農族有一種特殊的曆，是刻在木板上，因此稱為「板曆」。木板上的每一個刻痕代表一天，刻痕上方以圖像符號標記當天該做的事情，因此又稱為繪曆或畫曆。所標記的

表一 布農族語星名及其認定

社群	布農族語	星座認定	說明	資料來源
巒社群	busulbintuquan	無	以此星位置和月亮盈虧決定一年之始。	1
巒社群	pelpituan	北斗七星	七人與敵族相殺，死後變成星星。	2
卡社群	bunuk	無	觀察此星，作為象徵性開墾儀式的時間依據。	2
卓社群	bintuquan daing	無	字面意思是「大星星」，族人認為天上有顆大星，是所有星星的領袖，可據此占卜吉凶。	2
郡社群	mumu	昴宿星團	指一團星星聚集在一起。mumu指年紀很大的人或棕三趾鶲，表示縮成一團且具神秘力量。	3
郡社群	bangkal	飛馬座四邊形	四方形的意思，也指水田、梯田。新年時在東方出現，要準備插秧或上山找新墾地。	3
郡社群	bunuh	獵戶座大星雲	是指像一團粉狀物。在東方出現時，表示此時山田要燒墾。	3
郡社群	palbintuhan	北極星	意思是保持某種狀態的星星。作為辨別方向的指標。	3
郡社群	hainsazan	北斗七星／獵戶座	指整經臺，七顆星像整經臺上的凹洞，或整經時不停繞線的動作。	3
郡社群	busul bintuhan	仙后座	對著地面河蟹射擊的一把弓。	3

資料來源：

1 臺灣總督府臨時臺灣就慣調查會著，中央研究院民族學研究所編譯，《蕃族調查報告書·第六冊，布農族·前篇》。臺北市：中研院民族所，2008。

2 田哲益、全妙雲，《呼嘯山林：南投縣布農族口傳文學集》。南投市：南投縣政府文化局，2012。

3 鄭漢文、田紹平，《布農族的天象學》。臺東縣延平鄉：臺東縣桃源國小，2019。



圖3. 臺東縣延平鄉巴喜告（桃源）部落的板曆復刻圖繪。

事情，主要是在執行按月的祭儀，如開墾祭、播種祭、豐收祭等，所以也有人稱之為祭事曆。

1925年，《臺灣日日新報》首次報導布農族Qanituan社的繪曆。<sup>11</sup>這塊木板長121公分、寬10.8公分、厚0.9公分，是該社的祭司所擁有。日本時代末期，在Haba-an社又發現兩塊板曆。1994年，南投縣信義鄉地利村再發現一塊板曆。目前總共已知以上四塊板曆，而最廣為人知的符號來自Qanituan社的版本。<sup>12</sup>

1930年代，布農族板曆引發不少討論。臺灣總督府官員橫尾廣輔將板曆上的符號詳細釋義，不過對他而言，布農族擁有「繪畫文字」是令人意外的事情，因為大關山事件、逢坂事件、太魯那斯事件等皆是肇因於「進化」較晚的布農族人「行兇」。<sup>13</sup>從他的論述可見，進化論的觀點以及「理蕃」政策的得失，仍是殖民政府官員關心的焦點。

臺北帝國大學人類學者馬淵東一，則從天文曆法、宗教與社會等角度，研究繪曆的意義。1936年馬淵東一的論文指出，繪曆相當於「祭祀備忘



圖4. 南投縣仁愛鄉曲冰部落的板曆符號展示。

錄」，所指示的祭儀是配合農業活動的季節時程，主要目的是小米豐收。<sup>14</sup>這篇論文說明板曆的幾項天文曆法特色：（一）每年12個月。（二）有置閏。（三）1個月是指「月亮出現」的期間，而不刻意計算每月日數。以下我們討論這幾項特點。

首先，懋社群的Qanituan社1年有12個月，分別以該月祭儀表示月份名稱，如「射耳之月」、「播種之月」。馬淵東一更說明，若遇閏年，則在第12個月之後增加「休憩之月」，不過各部落的閏年頻率不盡相同，3、4、5年1閏的情形似乎皆有。

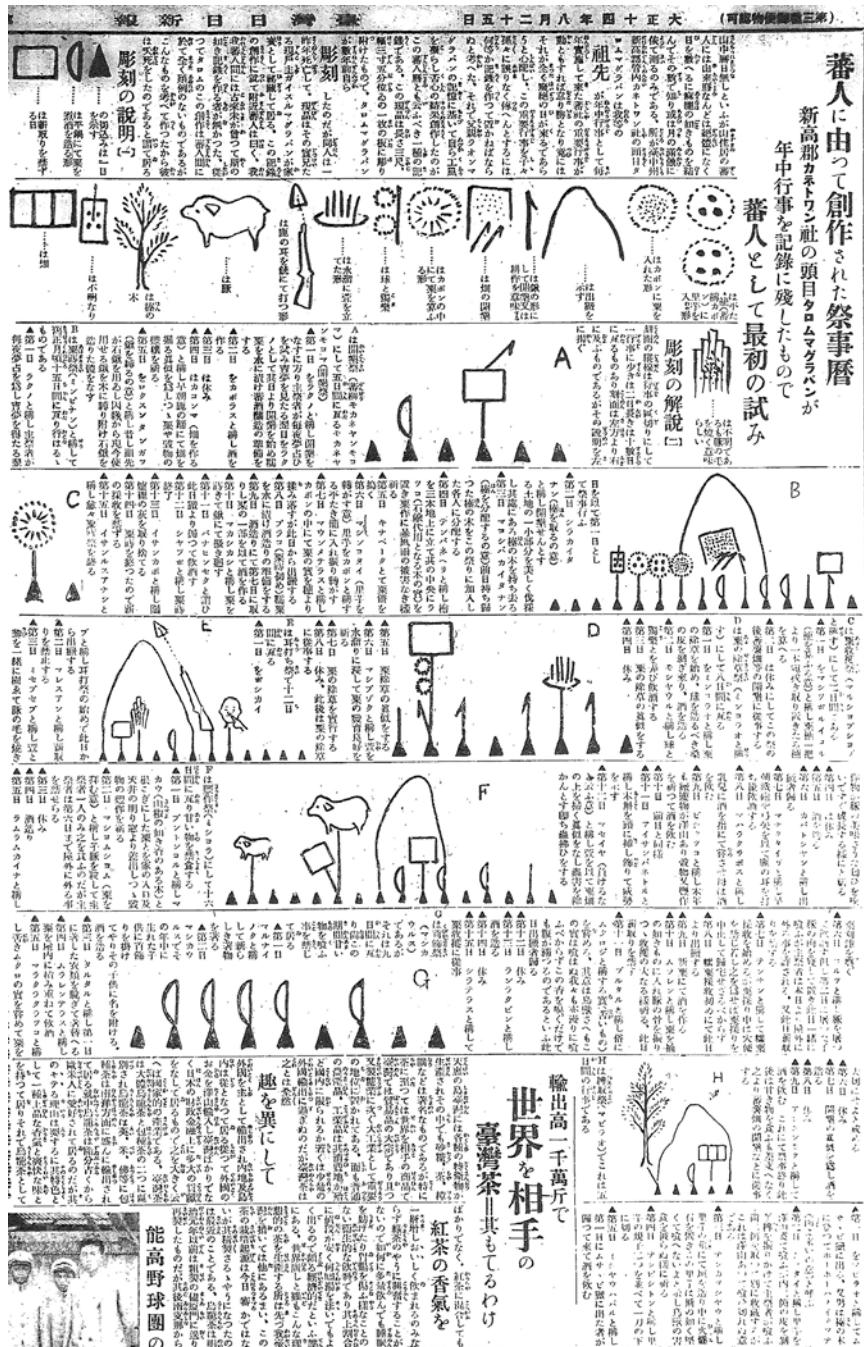


圖5. 1925年8月25日《臺灣日日新報》首次報導布農族板曆。

若無置閏，月份和農作物的季節變化就無法保持一致。<sup>15</sup>我們可以對照佐山融吉《蕃族調查報告書》的記載，其中丹社群也把1年分成13個月，第13個月是不工作的「過年之月」，只不過文中並未說明此月更詳細的安排方式。<sup>16</sup>

這套曆法有「月」的概念，但是與現代工作生活的「月」不盡相同。我們先留意一件事：板曆的呈現方式，並不是將1年12個月、365天全部都標記上去，而是只標出有祭儀的日子和月份。馬淵東一的研究指出，板曆的一個月是指「月亮出現」的期間，沒有月亮的日子不納入，且不刻意計算每月有幾天，只要在該月之內，能完成板曆所標示的祭日即可。<sup>17</sup>也就是說，板

曆製作者關注的不是每天連續、精確的日期，而是在月亮變化的週期內，確保能夠完成對應於農耕的祭儀。

關於布農族曆法的時序觀念，人類學者黃應貴則指出，布農族的月名是以該月主要活動稱呼，不同於資本主義的線性時間概念，而是「在自然時間基礎上賦予時序來指示應進行的活動。」<sup>18</sup>黃應貴不僅記錄了東埔社的12個月名，亦提及5種月相的族語名<sup>19</sup>，如表二。

馬淵東一還提出了一個問題：為

表二 布農族語的月相名稱

月相	布農族語
月牙初現之日	misiboan
月半之日	dahnamishan boan
月圓之日	mau boan/vuvu boan
殘月之日	magusin boan
無月之日	dohon

資料來源：黃應貴，《「文明」之路·第一卷「文明化」下布農文化傳統之形塑（1895-1945）》，頁50。

何布農族的曆法觀念特別發達？他認為，背景是農耕生活，但更直接的因素是宗教觀念——布農族的人與農作物保持直接的咒術性交流，因此祭儀相當複雜，而祭日天數多。這些祭日的安排，是配合農作物的季節性變化，於是布農族的曆法發達，且自然需要設置閏月。<sup>20</sup>

布農族人配合月亮盈虧的週期，安排農耕及其相應的祭祀活動，而這些規律展現在板曆當中。板曆當中的祭儀傳統，也呼應了射日神話裡，人和月亮約定好要按月祭祀的傳說。

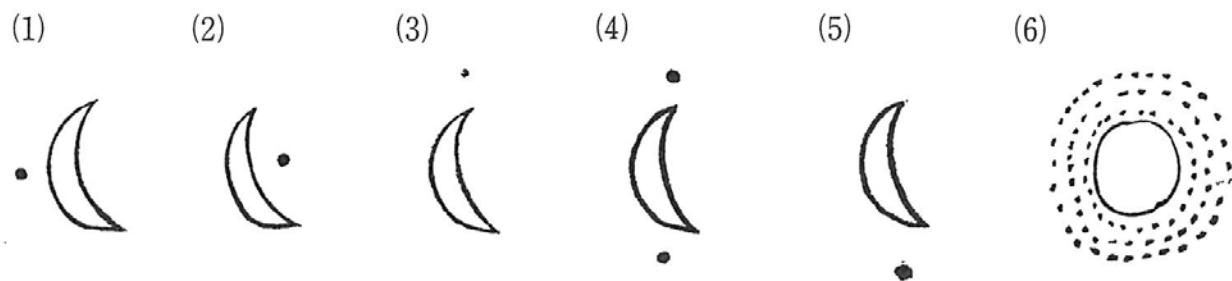


圖6.《蕃族調查報告書》以圖示說明布農族卡社群的六種占星法。取自臺灣總督府臨時臺灣舊慣調查會著，中央研究院民族學研究所編譯，《蕃族調查報告書·第六冊，布農族·前篇》（臺北市：中研院民族所，2008），頁74。

## 天象與吉凶

天象在文化中另一種常見的應用，是用來占卜吉凶。佐山融吉《蕃族調查報告書》，以圖示說明布農族卡社群的6種占星法（圖6）。前5種情況，皆是在星星靠近月亮的時候，依據月亮和星星的位置關係來判斷吉凶。以天文學的詞彙來說明，就是在亮星「合月」的時候占卜。第(1)和(2)種情況，也就是星星出現在彎月的東、西兩側的時候，表示兇象，凶敵已經接近。第(3)、(5)種情況，當星星出現在彎月的南端或北端，則是代表吉象。第(4)種情況，彎月的南北端各有一顆星，則代表「兩條道路皆有敵人」，是凶象。此外還有第(6)種情況，與星星無關，是說明月暈出現代表凶象，即遠處有戰爭。

據田哲益的紀錄，布農族彎社群的受訪者全萬春指出，古人認為星星接近月亮的時候，代表某個部落會發生意外事件，而他自己觀察多年也屢試不爽。<sup>21</sup>全萬春另提及langkas星，那是一個火紅而閃亮的星，若飛到某地，會導致該處發生災難。<sup>22</sup>丹社群的受訪者也提及類似的說法：「如果突然看到一顆星星，與平常時日不同，非常閃亮火紅，或看到流星墜落稍逝，村社中會發生不好的意外事件」，例如有人被水沖走、墜崖或被殺害等。<sup>23</sup>

鄭漢文的調查也得到相似的說法：看見火流星必有災厄。多位報導者皆敘述，看見火流星以後，當事人或他的親人就過世了。<sup>24</sup>此外，新年看見月亮旁邊出現很亮的星，代表將有親人遭逢大難，<sup>25</sup>這個說法呼應《蕃族調查報告書》的敘述。

由上可見，對於布農族的耆老，天象似乎不只



圖7.洪文和於2023年1月採訪曲冰部落耆老Katmi' Qalavangan (余桂花)。

在遠古神話中具有「存在感」，他們應該也經常觀察天象，於是可以用來判斷吉凶。

## 傳承文化，展望未來

以上我們從相當少數的文獻紀錄，窺見布農族觀察天象的豐富文化。這些內容是否只是冰山一角呢？口傳的文化記憶，是否還蘊藏更多人與宇宙自然的對話的痕跡？背後又還有多少深遠的文化意義？布農族的天象文化，有待進一步整理及探究。

擔任曲冰公共事務促進會理事長的族語教師洪文和，目前致力於推動文化調查工作。洪文和有強烈的文化使命感，已花費十餘年時間進行田野調查，把握時間訪問高齡的耆老，研究布農族卓社群的傳統文化，其中關於天象的題材相當豐富。

洪文和長年收集的布農族天象文化資料，目前由國立暨南大學主持、文化部補助的「星創學堂人才培育：原民知識與星空旅遊發展戰略計畫」整理編纂，全國大學天文社聯盟合作執行。此計畫逐步將口述的資料整理成文字，並轉譯為星空旅遊和教育場域可用的敘事文本，以利向大眾推廣。

全國大學天文社聯盟的原民天文小組，集合許多不同專業背景的青年夥伴，除參與上述計畫，也持續舉行讀書會及田野計畫，盼能更全面探究原住民族知識體系之中常被忽略的天象、宇宙觀相關主題。期盼未來在臺灣的天文課程當中，星空的文化詮釋不再只有西方主流的希臘神話故事，而能夠增添一套本土的、原住民文化脈絡的敘事。

#### 附註：

- 1 臺灣總督府臨時臺灣舊慣調查會著，中央研究院民族學研究所編譯，《蕃族調查報告書·第六冊，布農族·前篇》（臺北市：中研院民族所，2008），頁181。
- 2 海樹兒·友刺拉菲，《Palihabasan-布農族神話傳說及其彙編》（新北市：原住民族委員會，2014），頁76-129。
- 3 小川尚義、淺井惠倫著，余萬居譯，《原語による臺灣高砂族傳説集》，未出版。此則載於尹建中編，《臺灣山胞各族傳統神話故事與傳說文獻編纂研究》（臺北市：國立臺灣大學人類學系，1994），頁119。
- 4 杜石鑾故事採集，陳景生繪圖，文魯彬（Robin J. Winkler）英譯，《布農族：與月亮的約定》（臺北市：新自然主義出版，2007），頁15-34。
- 5 馬林諾斯基著，李安宅譯，《巫術、科學、宗教與神話》（北京：中國民間文藝出版社，1986），頁127。
- 6 達西烏拉彎·畢馬（田哲益）、達給斯海方岸·娃莉絲（全妙雲）著，《布農族口傳神話傳說》（臺北市，臺原出版，1998），頁37。
- 7 鄭漢文、田紹平，《布農族的天象學》（臺東縣延平鄉：臺東縣桃源國小，2019），頁22。
- 8 卓社群、卡社群、丹社群、巒社群及郡社群。
- 9 鄭漢文、田紹平，《布農族的天象學》，頁78。
- 10 同上，頁80-85。
- 11 《臺灣日日新報》，1925年8月25日，第5版。
- 12 海樹兒·友刺拉菲，〈傳說與月亮的約定——布農族祭事曆Islulusan〉，《原住民族文獻》第14期（2014年5月，新北市），頁8-14。
- 13 橫尾廣輔，〈談布農族的繪曆〉，收於黃幼欣主編，陳連浚、黃幼欣、陳瑜霞譯，《理蕃之友中文初譯本》（新北市：原住民族委員會，2016），頁384-385。
- 14 馬淵東一，〈布農族的祭與曆〉，收於黃智慧主編，李蕙霖、馮秋玉、黃淑芬譯，《馬淵東一著作集》第三卷（臺北市：中央研究院民族學研究所，2021），頁307-325。
- 15 同上。
- 16 《蕃族調查報告書·第六冊，布農族·前篇》，頁167。
- 17 馬淵東一，〈布農族的祭與曆〉。
- 18 黃應貴，《「文明」之路·第一卷「文明化」下布農文化傳統之形塑（1895-1945）》（臺北市：中央研究院民族學研究所，2012），頁48-54。
- 19 丘其謙的研究甚至指出八個月相的指標日。見丘其謙，《布農族卡社群的社會組織》（臺北市：中央研究院民族學研究所，1966），頁15。
- 20 馬淵東一，〈布農族的祭與曆〉。
- 21 田哲益、全妙雲，《呼嘯山林：南投縣布農族口傳文學集》（南投市：南投縣政府文化局，2012），頁240-241。
- 22 同上，頁241。
- 23 同上，頁240。
- 24 鄭漢文、田紹平，《布農族的天象學》，頁103。
- 25 同上，頁72

歐柏昇：臺大物理系博士生、全國大學天文社聯盟理事長

文/潘康嫻

筆者自學生時代因研究工作所需，時常前往鹿林天文臺進行天文觀測，從學校出發至嘉義轉乘阿里山公車，順著臺18線經過市區，路過以前鄒族追逐梅花鹿的觸口，沿著蜿蜒地山路來到石棹。以往石棹對筆者而言是個休息站，自從認識了鄒族，這裡變成筆者探尋新世界的起點。

# 遠古時代 鄒族的月光比陽光還熱



鄒 · 天文 潘康嫓

轉個彎的新世界，鄒族在這土地上依舊茁壯。鄒族男子盛裝出席達邦社戰祭。提供/潘康嫓

# 走169縣道到鄒族的核心吧

總說鄒族住在阿里山，但阿里山森林遊樂區卻鮮少見到鄒族的面孔，原來經過明清時代原漢在土地上的競爭、受到外來瘟疫的肆虐、布農族南北夾擊侵略獵場、日治時代與近代在林業上的伐木，種種歷史緣由，現在的鄒族族群主要的居住地已縮小了許多<sup>1</sup>。以現代行政區來說，現在鄒族分布<sup>2</sup>在阿

里山鄉的有北四村：達邦（包含達邦部落和特富野部落）、里佳、樂野和來吉；與南三村的山美、新美和茶山；還有南投縣信義鄉的久美與和社。若以文化族群來說鄒族主要分為兩大社：達邦社和特富野社，各有一棟以傳統工藝手工搭建並架高的傳統建築Kuba（意為男子集會所，自古以來僅有鄒族男性可進）矗立於村裡顯眼之處。筆者自2014年起，以169縣道沿線的鄒族部落進行踏查。



圖1. 鄒族近代的分布地圖，包含北鄒、南鄒但不計邵族。可見鄒族居住分布在南投、嘉義和高雄等地區。資料來源/國家圖書館數位典藏



圖2. 169縣道鄒族達邦村的入口。提供/Mo'o Uyongana



圖3. 鄒族達邦社的Kuba。戰祭開始之前，屋頂上的青年等待新摘的神花送達。提供/潘康嫻

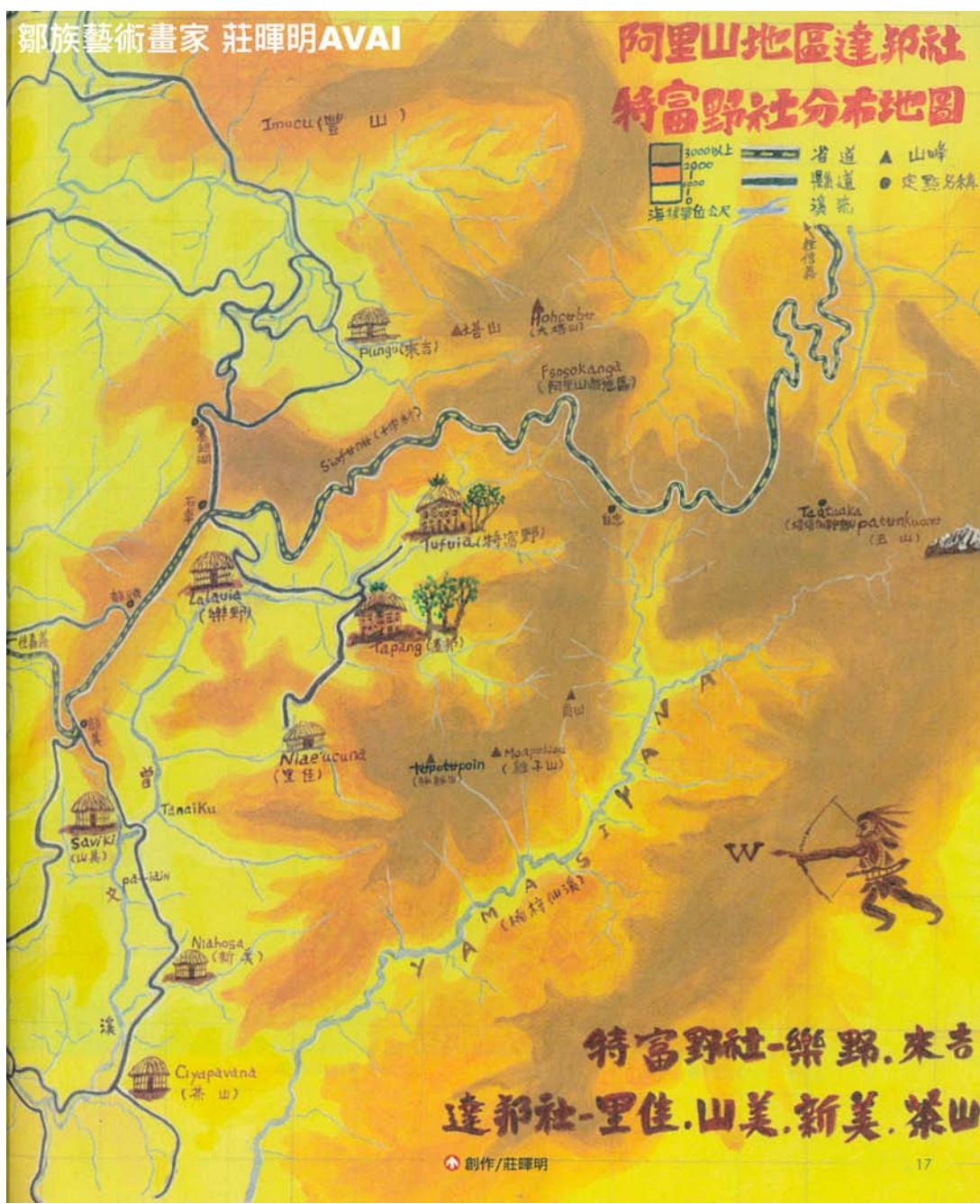
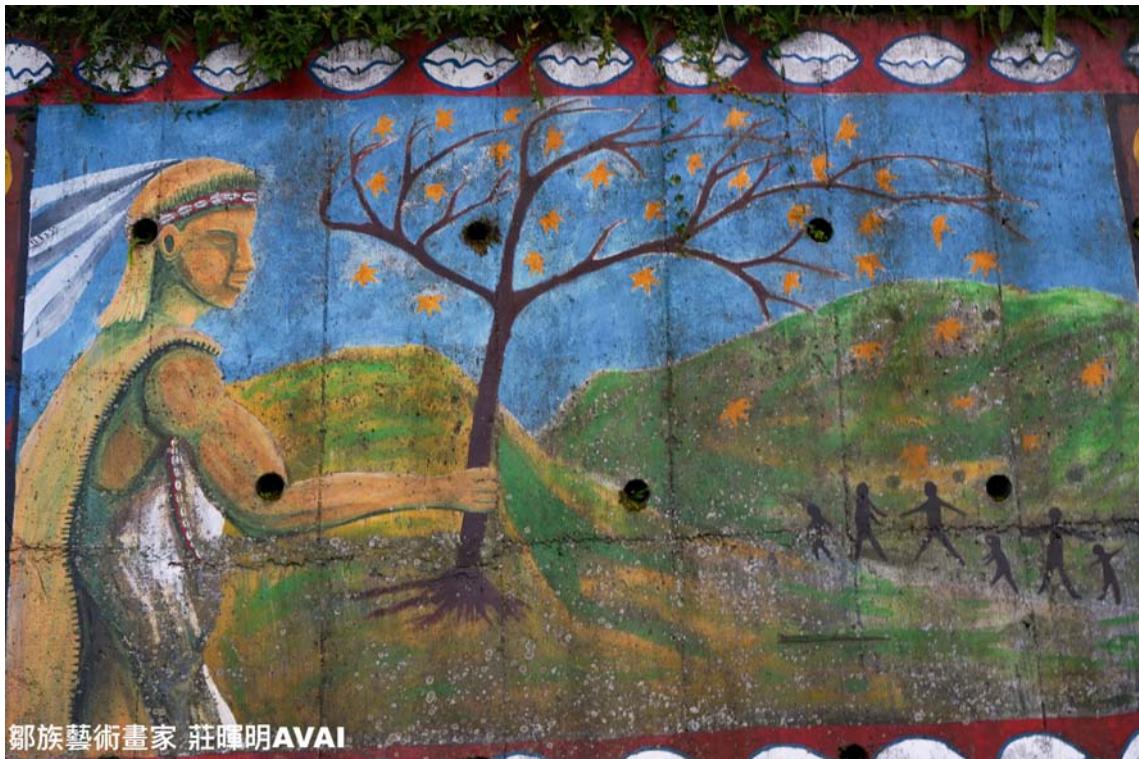


圖4. 阿里山地區鄒族各村與道路地圖。提供/莊瑜嫻



鄒族藝術畫家 莊暉明AVAI

圖5. 鄒族的誕生。<sup>3</sup> 提供/潘康嫻

## 鄒族在達邦很久了嗎？

「我們一直都在這裡」，楓樹林Lalauya（樂野）的一則傳說，自從哈莫Hamo（特富野說是妮芙努Nivunu）天神在玉山搖了搖楓樹，從樹梢搖下來的楓果和楓葉落地成了鄒族人；亦有一說鄒族的始祖是天神播種，從土地發芽長出來的。初來乍到的鄒族人面對新世界，跟著天神學習如何在這片森林裡生存，如採集、狩獵、耕種等等。看大家的生活漸漸地步上軌道，人口也多了，哈莫天神示意：「隨著我的腳印來吧」，天神第一腳就到了海拔約1,000公尺的特富野、下一步踩向達邦、往石棹、再到公田、觸口、嘉南平原等地，原來的高山和溪谷都被天神的腳踏平，讓鄒族在楠梓仙溪、曾文溪、清水溪和陳有蘭溪等流域，在天神留下腳印的土地建立家園。



鄒族藝術畫家 莊暉明AVAI

圖6. 哈莫天神與祂的腳印，為鄒族踩平了崎嶇的地表。  
提供/莊瑜嫻



↑ 圖7. 石棹石頭公，留有鄒族哈莫天神腳印的遺址之一。提供/潘康嫻

## 從神話故事 細細品味鄒族的天文觀 這個世界 在鄒族的眼裡是什麼樣子呢？

夜裡的達邦，哥哥們拿了些乾柴熟練地升火，有溫暖就有人來，老老少少圍成一圈喝著茶，一起閒聊話家常，也聽老人家說著：「好久好久以前...」

很久以前，天空離地面很近，天上有2個太陽，輪流出現，其中一個太陽較溫和，是女生，這時外出工作若想遮陽，大家會背著木板出門。而另一個太陽是男生，他的陽光十分炎熱，每當這驕陽似火的太陽升起時，大家只好待在家裡，躲避酷熱難熬的時段。這樣沒日沒夜，沒有黑夜，只有漫長的白晝，使得人們生活感到不便。不知道何時是早上，煮了飯卻不知道什麼時候該吃飯，什麼時間可以休息，大家的生活作息都大亂了。看看外頭，刺眼的光芒及異常的高溫，萬物快要被給烤乾，大家只能靠著先前貯存的食品過活。

「那怎麼活下去呀？」  
小孩子問。

有一天，巫師說：「如果一直這樣下去，大地會乾涸，生命難以延續，族人也難有後代，有天會滅絕的，不如殺死那毒辣的太陽吧。」這位巫師也是一名射箭好手的勇士，他帶著糧食和弓箭出發，尋找那顆快把大家烤焦的太陽。為了避免自己還沒完成任務就被曬死，他只能在另一個和煦陽光之時盡快趕路，走了好遠好遠的路，翻山越嶺，向最高

的山前進，直到找到適合狙擊的位置。

鄒族勇士就定位，以岩石作為掩護，耐心地等待熱烘烘的目標太陽現身，就在太陽距離最近的一瞬間，他迅速地拉滿弓，手指一鬆，「咻」一聲地畫過天際，銳利的箭快、狠、準地射穿太陽的肚子，「啊...」中箭的太陽驚慌失措地趕緊逃跑，傷口流出的鮮血讓大地染上了顏色。現在還看得到當時太陽負傷所留下的痕跡，山上的那些紅色石頭，就是被太陽的鮮血染紅的。



圖8 鄒族的射月傳說。提供/莊瑜嫻



圖9. 鄒族勇士翻山越嶺。<sup>3</sup>提供/潘康嫻

## 勇士狙擊的太陽其實是？

受傷的太陽失去了活力，腹部的傷口也不好照顧，仔細瞧瞧那身上的黑影，就是中箭後留下來的疤痕，他就是現在所稱呼的月亮。月亮受傷了，光芒不再炙熱，大地迎來了黑夜，人們終於有了夜晚可以休息。

然而，事情並不如我們所想的那麼簡單，另一個溫柔的太陽被月亮受傷時的慘叫聲嚇得躲起來，這下子世界從耀眼的光明變成伸手不見五指的黑暗。為了照明，為了取暖，砍伐了山中的樹木，用燃燒的火光照亮漆黑的大地。等到樹木砍伐完了，只好拆毀房屋，劈開門樑當作木柴燒。大家都愁眉苦臉，沒想到日子又難過了呀。

解決了一個難題，卻出現新的困境，真是始料未及。大家擔憂著：「太陽妳在哪裡？」

有一天，和煦陽光的太陽稍稍地從東邊冒出一點點，好像在試探，現在到底安不安全呀：「會不會有鄒族的勇士也要攻擊我？嗚嗚，好害怕唷。」她只敢稍做停留，很快地躲回東邊；隔天的上升有多一點點，可總還是往東邊山下躲去。接下來的日子，太陽每天爬升又更多一點，總算有一天太陽升到天空最高最中央的位置，前方看看，後方也看看，左邊瞧瞧，右邊也瞧瞧，「太好了，安全了呢」。這一天，太陽不再感到威脅，決定繼續往西邊前進，金燦燦的陽光終於回來了。傍晚，大夥看著落日餘暉的晚霞真是美不勝收。

當天晚上，鐮刀形狀的月亮在西邊的天空照耀著。從此以後，太陽從東方升起，西邊落下，宇宙的新秩序，大家跟著日出而作，日落而息。待太陽西沈，月亮接著出現，只是月亮不像從前一樣地天天露出圓圓的臉，現在要等一個月才能看見他完整的面貌。

「你們看，月亮身上還留有當時的傷疤呢。」老人家邊說著，大家一同往月亮看去，看著

月光照射一層又一層綿延的阿里山脈和曾文溪上游的溪谷，在這裡賞月配山景，視野真是好極了。

## 那時候的地球一定很熱！

Avai說：「這故事說的是鄒族當時面臨氣候變遷吧。」族人的這番詮釋也很有新時代的看法。這神話在達邦總說是射月，強調原本月亮的光熱更勝於太陽、方位的描述細節甚多、日月的性別意象與多數民族相反、也未見象徵力量的崇拜，照時間軸說故事是射日，用結果論來看是射月，描繪地十分獨具特色。同個故事在鄒族各部落有些許差異，而共同點都顯示鄒族十分積極地面對困境。若是借他人之力，另有哈莫天神出手相助，把天空推高，改變了日月的光照，也影響了日月的運行，成了今日所知的樣貌。

環境異常高溫的原因，《鄒族部落文化神話故事》一書提到那時的天空很低很低，低到與高山相連，萬獸齊聚討論解決辦法，這棘手的問題連力大無窮的山豬都束手無策，倒是輕盈的小鳥自告奮勇接下這重要的使命，只見小鳥揮動翅膀飛起來（一說是小鳥清了清嗓，用清澈婉轉的歌聲），把天空一尺尺地頂高，有了小鳥的協助，大地的溫度變得舒適多了。小鳥舉天的故事，以動物們為主角，可見鄒族認為生活在土地上的大家是有難同當一起面對。

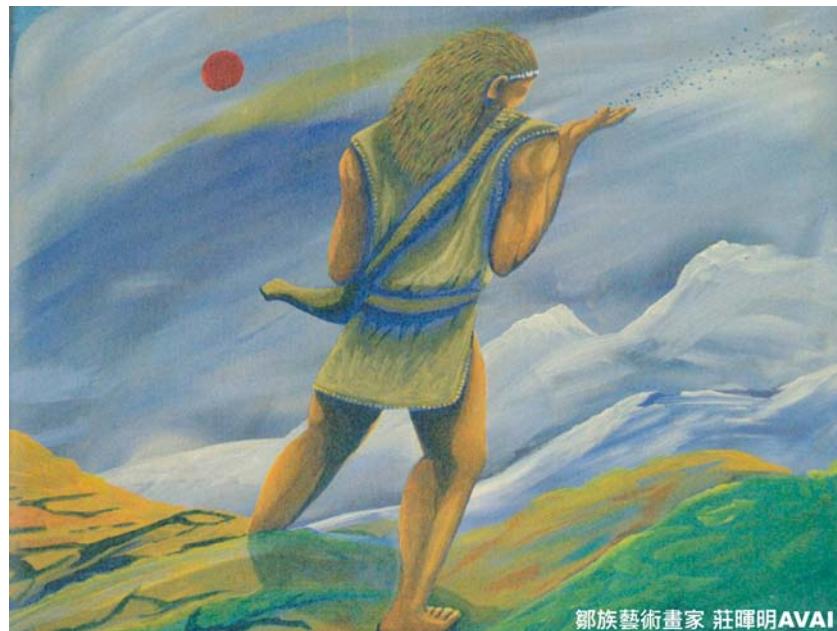


圖10. 鄒族哈莫天神有著神奇的力量，不只邁開大步踩平大地，亦能伸出手推高天空讓環境更友善。提供/莊瑜嫻

## 看陽光知報時不稀奇 搭配天籟鳥鐘更神奇

鄒語的一整天稱為 Cono-hie，意指「一個太陽的時間」，太陽 hie 與白天同字，從故事的線索和族語透露出鄒族判斷時間的依據，以太陽運行位置的變化，日出 esmomho ‘o hie（意為太陽出現）、上午 oco’o ‘o hie（意為太陽上升）、下午 toyovcu ‘o hie（意為太陽下降）、和日落 meove ‘o hie（意為太陽回家），也有更細節的破曉 moseo’ohngx、早晨 taseona、中午 ohzona、傍晚 yofna、黃昏 e’opsi、夜晚 fexngna 和半夜 taicofexngna 等等，在鄒語中皆有清楚說明時刻的詞彙。另外，由於臺灣山區天氣變化劇烈，除了觀測太陽，鄒族亦有其他方法可獲得時間資訊：傾聽森林的（布穀）鳥鐘，大彎嘴畫眉、白耳畫眉和鳩鶲等鳥種，牠們常在黎明、上午、下午和入夜的時刻鳴叫。像是下午的鳥聲，彷彿提醒族人可以準備收工回家吃晚餐囉。藉由太陽的位置和鳥鳴的特性，鄒族察覺大自然蘊藏豐沛資源的觀察力，著實令人敬佩。

神話故事記錄了鄒族對大自然別有一番詮釋，雙方的互動與連結之深更是令人崇敬，加上新時代對環境的觀念與見解，讓鄒族文化又多了新的高度。說著說著，森林裡傳來動物的聲音，提醒我們時間已悄悄地來到深夜，鄒式的烤火圍爐讓人無懼夜晚的低溫，火光微亮了大家臉上的笑容，文化就這麼一代一代地傳下去吧。

本系列文章<sup>4</sup>特別感謝莊暉明 Avai、莊瑜嫻 Naa’u、莊蒼青 Avai、汪翰翔 Voyu 提供素材、繪畫授權和協助校稿，也感謝 Yoifoana、Noacaciana、Fofouana、Yasiyungu、Vayaeanana 家族與各家每個認識筆者的人，不厭其煩一次次地講故事，讓筆者記錄在這土地上遇見鄒族的每個美好。

（下集預告）

老人家說：「鄒族的生活不只關注太陽，重要的事我們是看月亮決定。」

月亮在鄒族的生活有什麼涵義呢？從原住民文化看星空系列鄒族篇的首發以射月傳說做開場，將陸續介紹日、月、星辰賦予鄒族文化的深度意義。

附註：

1 鄒族的傳統領域：北至南投、南至高雄、西至臺南



攝影：潘蕙源、陳盈合

圖11. 鄒族的報時鳥：臺灣特有亞種的大彎嘴畫眉。提供/潘蕙源、陳盈合

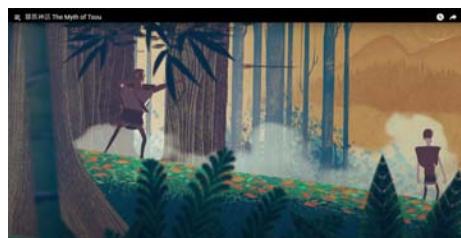
等地，遷移歷史與路線，現保存於各家族的口傳歷史，相關書籍亦有部分紀錄。

- 2 指2014年之後。居住在日月潭的原住民，初期被日本人類學家認為同是鄒族，直至2001年9月透過正名運動現分為邵族。生活在高雄那瑪夏和桃源的南鄒，於2014年獲得政府正名為卡那卡那富族和拉阿魯哇族。
- 3 由鄒族藝術畫家莊暉明（1963- 2021）繪製於169縣道37K處的巨型壁畫之其一。
- 4 同則故事在各部落間略有差異，也因踏查活動持續進行，故事的搜集與考察仍保有彈性與擴充，以保存文化的多樣性。

參考資料：筆者尋訪鄒族各家族口傳故事之紀錄、《蕃族調查報告書第三冊》、《臺灣鄒族的風土神話》、《鄒族部落文化神話故事》、《神話樹與其他》。

潘康嫻：中央研究院環境變遷研究中心

YouTube相關影片：



鄒族神話 The Myth of Tsou

[https://www.youtube.com/watch?v=C\\_9-7TKIns&list=PLfr5zCilDSqB2KjKSW0aE2Xcp3VHxfphl&index=4](https://www.youtube.com/watch?v=C_9-7TKIns&list=PLfr5zCilDSqB2KjKSW0aE2Xcp3VHxfphl&index=4)

# 隱身在晴明神社的「天文」



圖1. 晴明神社外觀，筆者攝於2019年5月。

文/ 歐陽亮

說到「天文」這個常見詞彙，大家好像都知道是指什麼。不過在古代，並不是現在所認為的那種學問，還常常跟「占星」有著千絲萬縷的關係。因此，有現代學者將這種橫跨科學與玄學的古天文另外取名為「[天學](#)」，以免有人混淆。<sup>1</sup>而日本古代的信仰之一「陰陽道」，也是為了試圖理解天地萬物未然的吉凶與規律，所發展出的術數<sup>2</sup>，它以中國的陰陽五行說為基礎，進而研究天文曆法與占術，後來還納入了咒術與祭祀。<sup>3</sup>

掌握陰陽道技術的人被稱為陰陽師，如果你看過鼎鼎大名的陰陽師「安倍晴明」的影視或小說，也許會想知道這個人真的存在嗎？那些神通廣大的陰陽師故事真的發生過嗎？其實在日本古代，陰陽師是一種正式官員，任職於政府機構「陰陽寮」，類似於唐代太史局<sup>4</sup>，而專屬安倍晴明的神社與相關古文件，都是他真實存在的證明喔！

「晴明神社」號稱是陰陽師安倍晴明的[故居所改建](#)<sup>5</sup>（圖1），在日本千年古都「京都」之中只能算是一個小景點，看似跟天文有點關係又沒什麼關係，不像京都附近的奈良「龜虎古墳」那麼明確地挖掘出黃金製作的全天星圖。不過若是細細觀察，還是會發現「天文」的蹤影。

不過，安倍家族其實並非陰陽道中唯一顯赫的一支<sup>6</sup>，但由於安倍後代的刻

意彰顯，因而逐漸產生傳說。<sup>7</sup>安倍晴明所處的年代是日本「平安時代」中期，相當於五代十國到北宋初期。經過了一千年後，名氣依然大到被用來命名5541號小行星（Seimei）。後來又加上夢枕獏小說《陰陽師》以及相關動漫熱潮的廣大宣傳，讓安倍晴明變成一個法力無邊的代言人。這些神奇的轉變即使是他自己應該也無法用占卜預料到吧？

## 神社中的天文意象

首先，讓我們走進神社第一道大門，可以看到牌匾上代表神社的標記是類似五芒星的「晴明桔梗紋」（圖2），為陰陽道用的祈禱咒符。再走到第二道鳥居柱子旁邊，則可看到兩根方形石柱，稱之為四神門，上面鑲嵌了四幅圖案（圖3），如果對於古天文有點概念，就會看出它們是四神圖樣。仔細觀察還可進一步發現，青龍位在柱子的東面，即神社大門所面對的方向；朱雀在南面；白虎在西側；玄武在北側，各自對應著它們應有的方位，與奈良龜虎古墳的壁畫方向一致。

不過，這四個圖案都很新，是改建後才加上的，也未採用奈良出土的幾個古墳所繪圖形。現在新冠疫情趨緩解封，可以自由出國，如果想看真正的千年壁畫，體會與古物近距離接觸的感動，從大阪或京都火車站出發只要兩小時即可抵達奈良的古墳（含轉車時間），比起遠在英國最有名氣的「敦煌星圖」，已算是十分方便了（但有特定展出期間）。

另外在神社東北側的地面上，還可看到用石頭鑲嵌排列的北斗七星（圖4），這也是新建的，目的是引導與標示出角落的「晴明井」，這個泉水在傳說中曾被日本戰國時代的茶道名人千利休使用過。井的四周刻了十二支的字樣，據說如果出水口朝向當年吉祥的方位，就可湧出吉祥之水。但由於每年吉祥方位會改

變，所以在每年二十四節氣的「立春」時便會旋轉井水的出口以祈求好運。<sup>8</sup>

神社的內牆上還有多幅安倍晴明的壁畫（圖5），描繪他的各種奇異傳說，但其實有部份是其他陰陽師的故事混入而成。<sup>9</sup>甚至，[晴明神社網站](#)提到他「輔佐村上帝的期間遠渡唐朝……回國



圖2. 晴明神社第一道門「一之鳥居」，牌匾上為類似五芒星的晴明桔梗。圖片來源：筆者攝



圖3. 晴明神社四神門，兩門柱上可見朱雀鑲在南面，白虎在西面，玄武在北面。圖片來源：筆者攝



圖4. 晴明井與石頭鑲成的北斗七星。圖片來源：筆者攝



圖5. 安倍晴明傳說壁畫其中一幅。圖片來源：筆者攝

後，以此為基礎確立了日本獨有的陰陽道」

<sup>10</sup>這段敘述明顯不符史實，因為他出生時（西元921年）<sup>11</sup>唐朝已滅亡，遣唐使亦已終止，正式史料中沒有辦法看到他到過中國的記錄。<sup>12</sup>而且陰陽道的機構「陰陽寮」在飛鳥時代就已有官方記載<sup>13</sup>，雖然陰陽道一詞是安倍晴明在世的時期才普及的<sup>14</sup>，但是否只由他所確立並無法證實<sup>15</sup>。從這裡可以看出，即使神社本身提供的資料也可能會有渲染或誇大的情形，不能完全採信。

## 神社的天文資料

光看晴明神社的表面，只有這些裝飾圖樣與天文有關，似乎不值一提。不過，內行人要看門道，隱藏在陰陽師家族所留存下來的古天文資料才是真正的寶藏，因為安倍晴明是從天文生開始學習國家級占星術，最後升任至天文博士，因此保留了許多天文方面史料。這些文件由他後代的家臣在1984年捐贈，共兩千多種<sup>16</sup>，現在通稱為若杉家文書，成為日本珍貴文獻。這些泛黃又蟲蛀的紙張，也許曾被安倍晴明本人與後人親自閱讀與註記過，由現在的人們看來，便成為一種古今交匯的任意

門，讓原本真實的小說化人物再次真實與立體起來。

若杉家文書中有哪些特殊記錄呢？我們在《三家星官簿贊》中，可以看出兩晉時期的星名流傳過程與變異<sup>17</sup>，並且認證翼宿在陳卓「定紀」時的星數的確是二十多顆（圖6）。另外，文件中的星官統計數字還可幫助我們理解「星座」與「星官」在當時是通用的，因此光是這份文件就對古天文研究者有很大的幫助。

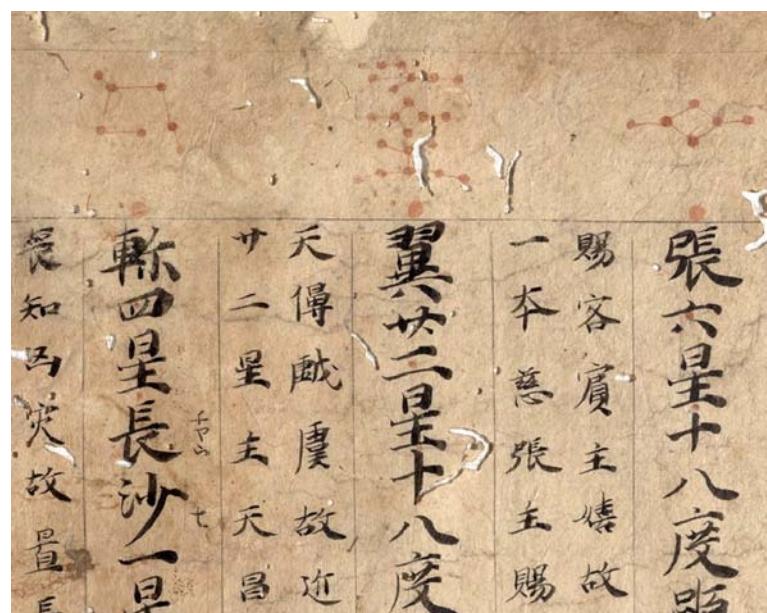


圖6. 三家星官簿贊之翼宿。資料提供：京都府立京都學・歷彩館 京の記憶アーカイブ

更罕見的是，若杉家文書的《雜卦法》竟然記載了中國已失傳的「黃帝星官」共34個（圖7），由於當時未被陳卓所採用，所以不見於今日星空，其名稱包括了官龍、貨貝、天殘、旬始等。不過文書中雖然寫出了相對位置，但很可惜沒有繪出圖形。有趣的是它們有些被後世轉用到客星或妖星的命名，因此讓古天文莫名增添了一股妖氣。

至於陰陽道另一份文件《小反閉作法》，其中描述的禹步很像諸葛亮傳說中用來祈禳續命的布罡踏斗七星步。只不過天上的北斗七星形狀畢竟只能保持幾萬年，等到形狀再也不像斗形（圖8），這種依樣畫葫蘆的法術是否也會跟著失效了呢？另外，還有個與星星有關的祭祀「老人星祭」，則是受到唐朝的影響。<sup>18</sup>

在若杉家文書中，記有星

名的還有「九曜祭祭文案」、「七十二星祭祭文案」、「五星祭祭文案」、「屬星祭文部類」等祭文，「彗星出現吉凶勘文」則記錄了某顆彗星的行經路徑與時間。另外，「冬至測量之次第」及「春分測量之次第」則寫下冬至與春分測定的流程；「春分測算」、「安政五年春分測量書」為當時的實測資料；還有「每日晝夜長短併太陽出沒表」、「大清咸豐七年時憲書」、「陰陽曆對照干支便覽」以及少許曆書亦散見其中。這些天文資料都是難能可貴的第一手史料，值得進一步研究。除此之外其他各領域的文件，也都是珍貴的歷史記錄。

再走回神社，從建築本身來看，亦有許多特殊創意的設計可以吸引遊客目光，像是象徵陰與陽的日月柱、摸了可以除卻災厄的厄除

桃、專供陰陽師驅使的精怪神靈「式神」像以及具有鄉野神怪傳說的一條戾橋等，只不過它們與天文並沒有關係，不再詳細介紹。對神秘傳說有興趣的話還請親臨神社現場，規劃半天時間來晴明神社體驗「陰陽道」的氣氛，感受千年前的京都魅力。其實，謎樣星宿自己也正在蠢蠢欲動，想要回到千年古都的懷抱中。下一個目標就是古墳的黃金星圖，有沒有人想要一起去看看呢？

## 附註：

- 由著名的古天文專家江曉原教授所提倡，但是此用法目前並不普及，且依然會有混淆疑慮，詳見謎樣星宿「[天體不等於天體？天學不等於天文學？](#)」。
- 山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，社會科學文獻出版社，2019，頁295。

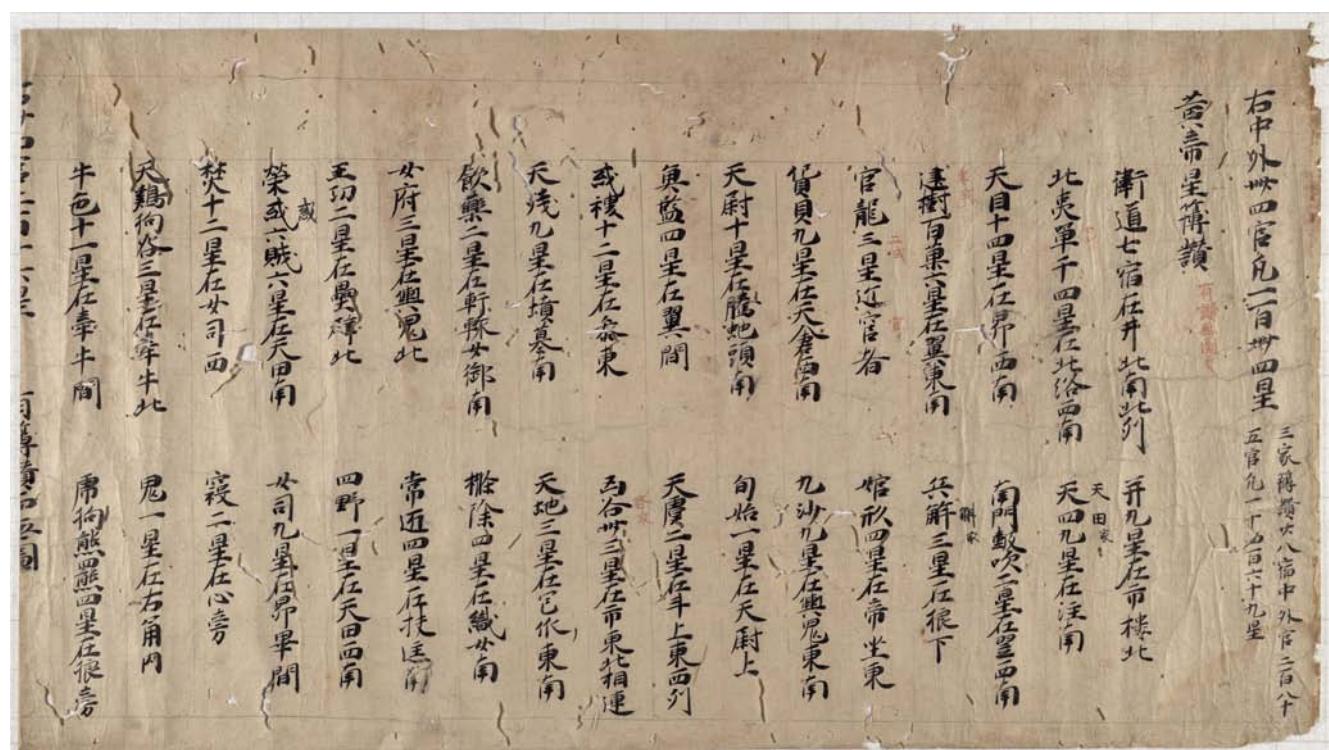


圖7. 黃帝星官簿贊，其圖像已失傳。資料提供：京都府立京都学・歴彩館 京の記憶アーカイブ

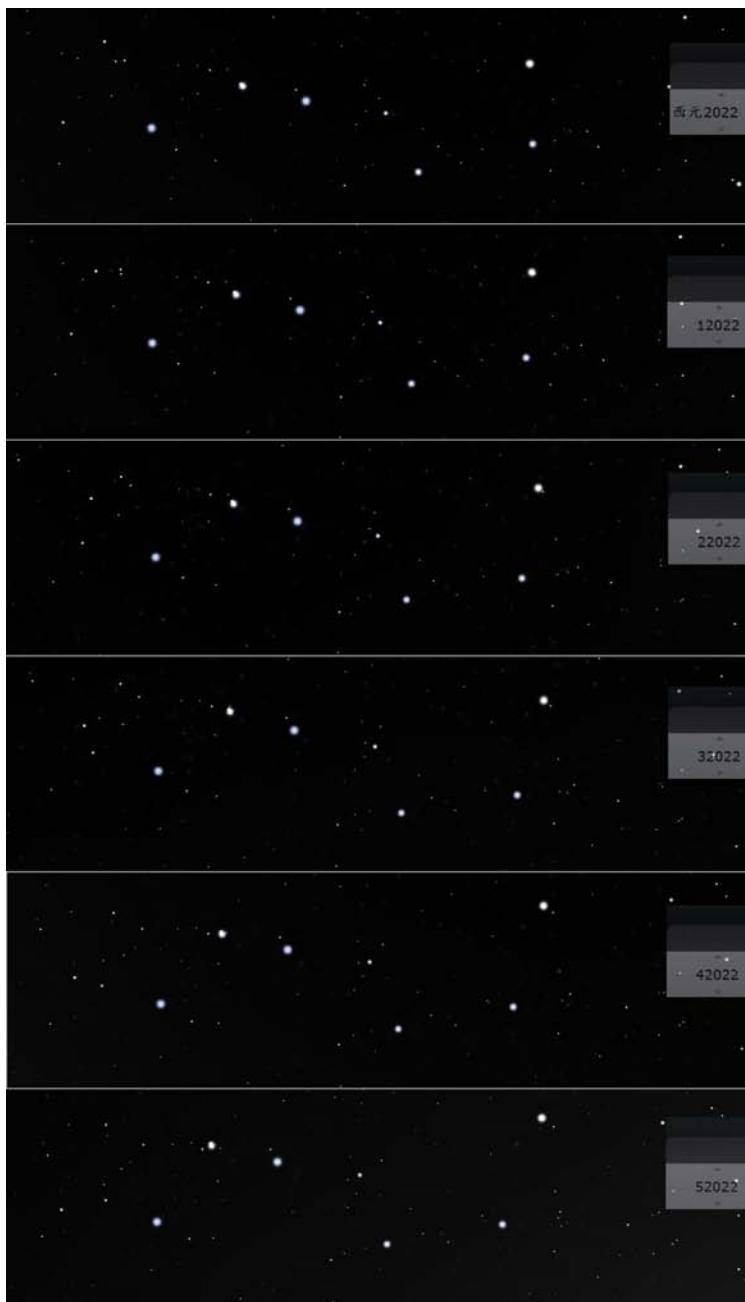


圖8. 北斗漸變過程，從西元2022年到52022年，Stellarium截圖。

### YouTube相關影片：



電影《陰陽師II》亦加入日食不祥的元素

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_JjsGzDj9IU](https://www.youtube.com/watch?v=_JjsGzDj9IU)



跟著安倍晴明的足跡，一窺京都深邃的歷史（工頭堅。旅行長）

<https://www.youtube.com/watch?v=hhe5pjZJSs>

- 3 平安時代才常見後兩者的相關活動，詳見山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁49。
- 4 同上，頁44。但唐代太史局其實歷經多次更名，參見趙貞《唐宋天文星占與帝王政治》，北京師範大學出版社，2016，頁42。
- 5 考證後應該在西洞院通與上長者町通附近，離晴明神社約500公尺。詳見山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁258~268。
- 6 同上，頁242、282。
- 7 同上，頁283~293。
- 8 [晴明神社網站之「晴明井」介紹](#)。
- 9 山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁10。
- 10 [晴明神社網站之歷史緣由介紹](#)。
- 11 山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁241。
- 12 僅出現在《泉州信田白狐傳》、《三國相傳陰陽轄轆籃籃內傳金烏玉兔集》這類傳奇或術數書籍中。
- 13 山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁34。
- 14 指平安時代中期，同上，頁11。
- 15 安倍家族僅壟斷天文，且勢力亦非最大，同註6。
- 16 潘鼐《中國恆星觀測史》，上海學林出版社，2009，頁154。
- 17 同上，頁171、174。
- 18 山下克明《發現陰陽道：平安貴族與陰陽師》，頁171。

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) <http://blog.xuite.net/liangouy/star>



# 指引生活規律的曆法

文/王彥翔

時序進入春天，代表著太陽將要回到北半球，天氣會漸漸變暖。太陽深深影響著地球上的氣候與生物作息，人們自古以來就持續努力理解太陽和月球等天體的運行規律，並依此制定曆法作為生活規律的指引。究竟，天體運行有什麼樣的規律，現在就來到展示場2樓的日地月劇場看看吧！

太陽在天空中的運動牽動著地球上的日夜與季節變化，不過看似是太陽在動，實際上是地球在動。地球本身就像陀螺一樣自己轉個不停，這稱為「自轉」。由於太陽只能照亮地球朝向它的那一面，地球表面因此被劃分為白天與黑夜，再加上地球自轉讓地上各區域輪流經歷日照，造就了不斷地晝夜變化。地球自轉一圈大約需要23小時56分鐘（恆星日），不過地球同時也繞著太陽，因此太陽連續兩次通過一日當中最高點的間隔時間會略長於地球的自轉時間，平均為24小時（平太陽日）。

地球是繞著太陽旋轉的其中一顆行星，這樣的繞日運動稱之為「公

轉」。同時，因為地球自轉軸向公轉軌道面傾斜約23.5度，並幾乎長年指向同一方向，因此太陽直射緯度也就隨著地球公轉而變化。也就是說，當地球北半球傾向太陽時，北半球便處於夏季，南半球則處於冬季；半年後，地球南半球傾向太陽時，則換成北半球處於冬季，南半球處於夏季。在陽光南北移動的過程中，所能直射的最北／南邊界稱為「回歸線」，陽光直射北回歸線的日子稱為「夏至」，直射南回歸線的日子則稱為「冬至」，至於直射赤道的日子則成為「春分」與「秋分」。

不過這裡要小小澄清一點的是，從春分到明年的春分看似經過了一年，但實際上地球可還沒走

完軌道的一整圈？這是因為地球內部質量分布不平均等等因素，導致地球會像陀螺一樣改變自轉軸的指向，以大約26,000年的時間在天空畫一個圓，這種現象我們稱之為「歲差」。歲差除了自轉軸指向的北極星會隨時間改變，從春分到下次春分的時間（回歸年）也比地球公轉的時間（恒星年）還短了約20分鐘。為了避免哪一天春分不在3月，因此我們實際上使用「年」的長度並不是地球公轉一圈的時間，而是春分（或冬至）到下一個春分（或冬至）的時間。此外，太陽造訪每個黃道星座的時間也越來越早，使得許多人出生那一天太陽所在的位置會在占星學上所使用星座的西邊。例如對10月出生的人來說，太陽可能不在天秤座，而是在室女座呢。



←圖1. 我們的生活作息和太陽、地球、月球三者的運行息息相關。圖片來源：臺北天文館

圖2. 天球是將天空假想為一個包覆地球的蛋殼，按下前方的按鈕，仔細觀察地球在歲差發生時，紅點在天球北極附近的移動軌跡。圖片來源：臺北天文館



## 月球：月份的由來

太陽在天上的運行規律決定了一日和一年的長度，那麼一個月又是怎麼決定的？這個問題就要問月球了！月球是地球的衛星，繞地公轉一圈的時間大約是27.32日；不過，因為月球得依賴太陽照亮才能被看見，再加上地球同時也帶著月球繞日公轉，所以實際上我們更常使用朔望月29.53日來描述一個月的長度。

月球繞地球公轉的時候，太陽、地球、月球之間的位置每天都不同，因此從地球看月球被照亮的面積會不斷變化，從朔的時候看不見，到亮一點點的眉月，亮一半的上弦月，到望（俗稱滿月）之後，亮緣逐漸缺角，經下弦月、殘月之後回到朔，造就月復一月的月相變化，變化的週期就被稱為一個朔望月。我們將每個月「朔」出現的那一天定義為農曆初一，但因為月球繞地球的公轉軌道是橢圓形，所以月球到達「望」的時候不一定是15日，大概會落在14~17日之間。例如今年的農曆正月的望是落在正月十六，而不是元宵節所在的正月十五。

月份的制定不只是讓人們更加便於計算與表達日期，同時能掌握海水的潮汐漲退。地球的引力雖然抓著月球公轉，但同時地球也受到月球的引力吸引，最明顯的現象就是面向和背向月球的海水水位會因此上升（和把一團圓球狀的黏土在空中甩是類似的原因），在海邊產生周而復始的潮汐現象。然而同時地球也在自轉著，使得海水相對於地面會往地球自轉的反方向移

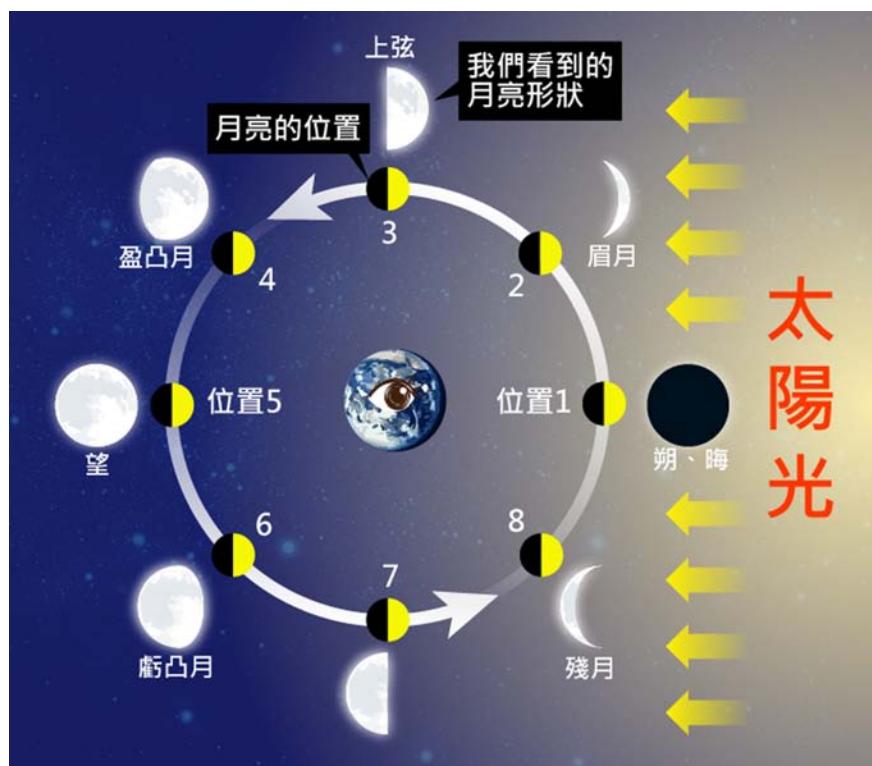


圖3. 因為月球不發光，所以當日、地、月相對位置不同，地球上就會看到不一樣的月相。圖片來源：中央氣象局

動，造成地球的自轉速度逐漸變慢；另一方面，月球的公轉速度則因為角動量的轉移而越來越快，使得月球正以每年約3.8公分的速度遠離我們。

## 曆法： 統整天體運行的規律

長久以來，我們已經習慣了一個月大概有30日，一年有365日。不過，經過歷代天文學家的測量可以發現一個朔望月的長度大約是29.53日，一個回歸年的長度大約是365.2422日，都不是一日的整數倍。為了讓月份與季節能夠對應，以及調和日、月、年之間的誤差，把看似毫無關聯的規律統整成可以預測與依循的制度就是曆法的功用。

曆法大致上可以分為「陽曆」、「陰曆」、「陰陽合曆」三大系統。陽曆是完全根據太陽運行所訂定的曆法，例如現在國際通用的格里曆、我國政府採行的國曆。格里曆是在1582年由天主教宗格里·高利十三世頒布，目的是取代已有相當誤差的儒略曆。誤差的來源就是因為回歸年比365日的時間還長，儒略曆為了修正這個誤差便制定每四年就會多一日的閏年規則，把沒經歷的日數補回來。不過，0.2422日也不是四分之一日，儒略曆平均每年多補了0.0078日上去，反而讓一年的時間變得比實際還慢，到1582年的時候已累積10多日的誤差。因此在格里曆頒布時就直接跳過落後的10日，將西元1582年10月5日訂為10月15日，而1582年10月5日至14日便成為歷史上憑空

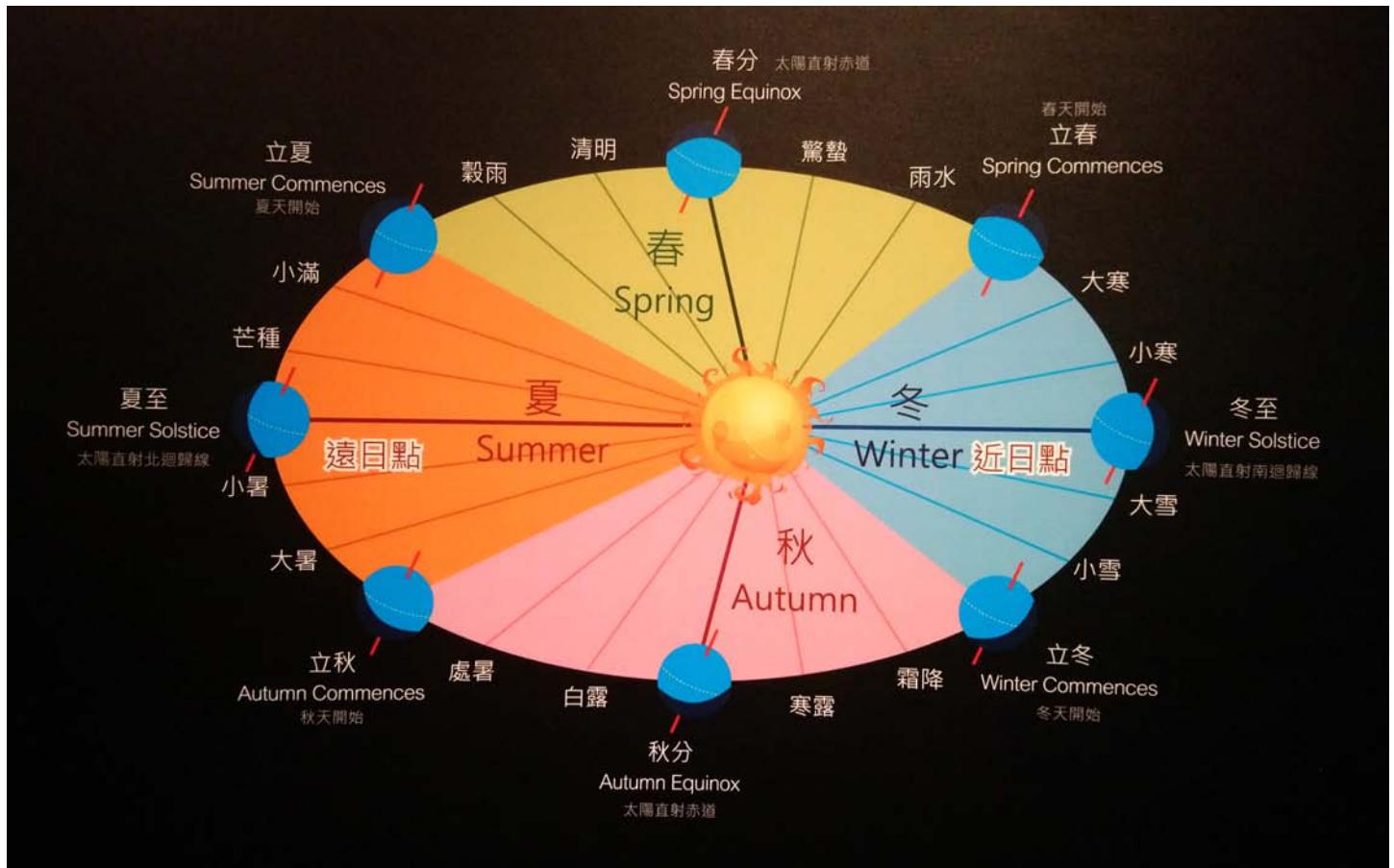


圖4. 二十四節氣實際對應到地球軌道上的位置。圖片來源：臺北天文館

消失的10日；同時將閏年規則改成四年一閏、百年不閏、四百年又閏，平均一年長度為365.2425日。由於格里曆和實際的回歸年長度仍有誤差，或許幾千年後又要再次改曆也不一定。

陰曆的代表則是伊斯蘭曆，一年的定義是月球經歷12個朔望週期的時間，平均一年的長度大約是354日8小時48分。因為一年長度比陽曆還短，加上這套曆法並未考慮太陽的運行，使得月份並無法和季節對應，因此這套曆法主要是使用在宗教文化活動上。至於另一種會參考月球週期的曆法就是我們的農曆，不過農曆可不是陰曆，而是有加入太陽運行進行修正，也就是所謂的陰陽合曆。

農曆的「月」是根據月球的朔望週期，但為了補足12個月與一個回歸年的日數差距，因此設置了閏月的規則。但在介紹這套規則之前必須先認識二十四節氣。目前二十四節氣的訂定是將太陽在天上運行的黃道平分成24等分，每個切分的位置依序放置節氣和中氣（分別對應陽曆每個月的第一、二

個節氣）、交錯排列。二十四個切分點標誌出了太陽運行到該位置的日子，每個節氣的名稱也反映了當時的氣候與季節，例如春分、夏至、秋分、冬至，以及雨水、芒種、大暑、小雪等等。大約在春秋時代就有了「十九年七閏月法」的置閏規則，也就是將當月範圍中沒有中氣的月份設為閏月（名稱則取前一個月的月份），藉此讓235個朔望月的日數能與19個回歸年的日數接近。

一部曆法的制定雖然往往受到文化與統治者的影響，然而擁有可預測性的曆法，農民才能知道何時播種、收成，奠定最基礎的社會生活作息。不過，這些與我們生活相關的天體運行彼此卻是獨立運作，如何讓整套規則是可以沿用到長遠的未來，一直是幾千年來困擾許多天文學家的難題，回顧了歷史才能理解到我們每天所經歷的日子並不是像日曆所寫的那樣理所當然。

王彥翔：臺北市立天文科學教育館

編譯：謝翔宇

# 激烈的星系三人舞

這個精彩的景象位於牧夫座，它們是一群正處於碰撞過程中的星系。3個星系之間的重力交互作用清晰可見，各自都出現了複雜的外形或螺旋結構，集中在廣達50,000光年的「擁擠」空間之中，預期未來將會合併成一個更大的星系。

天文學家一直對星系是如何相互環繞、碰撞與合併非常感興趣，但這些超過數百萬年、甚至是數十億年的連續變化情形遠遠超過了所有天文學家的壽命，要從頭到尾觀察星系碰撞合併的過程是不可能的。所幸宇宙十分巨大，在各個不同的角落正上演著不同的星系碰撞階段，這也是哈伯太空望遠鏡重要任務之一：往宇宙深處盡可能地詳細觀察不同的星系碰撞階段，以釐清星系碰撞的全部樣貌。

這個被稱為SDSSCGB 10189的三重星系構造其實是一個相對罕見的大型交互作用星系組合。在他們碰撞過程中同時引發了大量的恆星形成，在畫面中這些恆星形成區看起來像是無數個微小的紅色斑點。再進一步仔細觀察，無數個呈現淡藍色的高溫恆星正拖曳出複雜的潮汐尾，有些恆星會落入另兩個星系之中，少數恆星則會被高速甩出這個系統，進入到漆黑廣大的宇宙之中，成為這場三人舞中被永遠請出舞池的落單者。

作品來源：[ESA/Hubble & NASA, M. Sun](#)



文/石中達

每當我們仰望天空，羨慕鳥兒能在天空飛翔，由於受到地球重力的影響，我們只能在地面上活動，但我們始終沒有放棄飛行的夢想，經由數代人的努力，不但實現了飛行的夢想，還飛向月球及其他星球，飛行所包含的主要科學原理涵蓋牛頓力學、流體力學、天文學等領域，接下來就簡要為大家介紹一下相關的科學原理。

### 氣球為什麼會上升—阿基米德原理

我們都知道地球有大氣層，大氣層的氣體分子有質量，依據牛頓萬有引力定律，氣體分子受到地球重力影響而形成大氣層，因此就有大氣壓力，然而物體離地球表面越遠，所受到地球的重力影響就越低，所以越高的地方，空氣就越稀薄，那麼大氣層與太空的邊界在哪裡？一般說來，海拔100公里以外的地方就可稱為太空，而大氣層與太空的邊界稱為卡門線。

現在我們想想，如何克服地球重力，離開地面呢？由於空氣會流動，沒

想飛  
航向  
太空



圖1. 阿基米德原理。圖片參考資料來源：維基百科及大英百科

有一定的形態，流動速度快時會產生渦流、擾流，所以流體力學是研究飛行的力學基礎。流體力學的一個基本原理是「浮力原理」，又稱「阿基米德原理」，阿基米德指出物體在流體中所受到的浮力，其大小與物體所排開流體的重力相等，所以我們只要找到一種比空氣輕的氣體，並將該氣體封在密閉氣球裡，氣球就會升空離開地表。雖然氫氣、氦氣都比空氣輕，但氫氣活性高，用氫氣做的飛行船有相當的危險性，1937年興登堡號飛船爆炸就是極為著名的案例。而氦氣是惰性氣體，所以升空氣球主要是氦氣球，但氦氣價格昂貴。氦的發現與天文觀測有關，科學家於1868年在觀測日全食時發現一條未知的黃色光譜，推測這條光譜來自一種新元素，並以希臘神話太陽神赫利奧斯（Helios）的名字來命名此元素，後來我們從地球瀝青鈾礦中分離出氦，宇宙中氦是除氫原子外第二輕且含量第二高的元素。

充滿氦氣的氣球能上升多高呢？氣球飛行的高度受限於氣球材質和阿基米德原理，所以，我們不可能乘坐氦氣球到太空。那麼，有沒有其他方法可以得到升力呢？有的，那就是利用白努利定律，飛機就是利用白努利定律而使機翼得到升力。

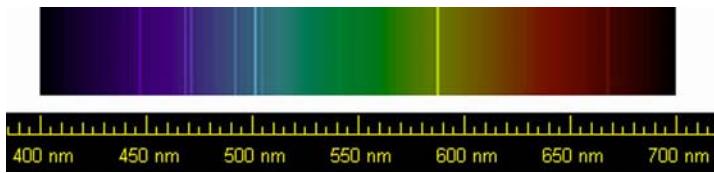


圖3. 氮光譜線。圖片來源：NASA

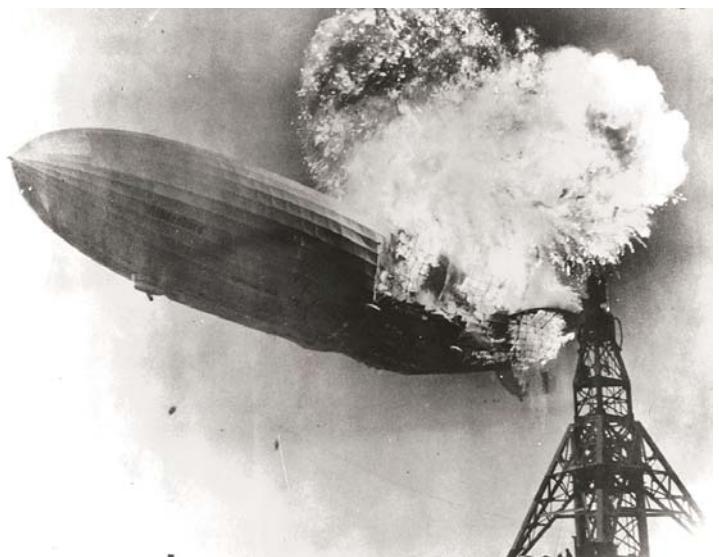


圖2. 1937年興登堡號飛船爆炸。圖片來源：維基百科

## 飛機為什麼會飛起來 —白努利定律

科學家白努利在研究穩定、非黏性、不可壓縮流體的流線行為時發現「白努利原理」，白努利定律指出，流體的速度如果越快，則其壓力也就越低，反之亦然。依據白努利定律，可說明飛機的升力是機翼上、下半部所受到的壓力差所產生的，然而，白努利定律一般應用於流體速度不高的情況，但實際上空氣並非是無黏性、不可壓縮的流體，當空氣流動的速度在垂直流速的方向上有變化時，就要考量空氣分子間的黏滯力及空氣的壓縮性，所以

### 白努利定律於飛機升力應用



圖4. 白努利原理。  
圖片參考資料來源：  
NASA及geeksforgeeks網站

在不同狀況下空氣的密度是不同的。接下來，我們將介紹與高速飛行有關的馬赫數。

## 馬赫數與音速

由於聲音在空氣中的傳播速度與當地的大氣溫度和密度等因素有關，科學家馬赫（Ernst Mach）將物體在空氣（流場）中的速度與該點音速的比值稱為馬赫數（M），馬赫數大於1表示物體的速度大於音速，一般描述飛機、火箭等飛行器速度都會用到馬赫數，馬赫數是衡量空氣壓縮性的重要的參數，當馬赫數約小於0.3時，空氣所受的壓力不足以壓縮空氣，空氣會流動且空氣密度一般不隨壓力而改變，但如果物體在空氣中以接近音速或大於音速的速度運動時，空氣密度會隨壓力而改變，並產生震波、氣動加熱、甚至氣體電離等，這些都與太空船的設計息息相關。

在航空動力學的研究中，馬赫數與飛行器的噴嘴設計及音障等有關，為了超過音速，飛行器的噴嘴設計是否要越來越窄呢？實際上並非如此。

## 德拉瓦噴嘴

1888年，瑞典德拉瓦（Gustaf de Laval）設計一個中間收縮、不對稱沙漏狀的噴嘴，可將通過它的熱壓縮氣體加速到超音速，氣體在截面積最小處的速度恰好達到音速，稱為德拉瓦噴嘴，流體速度在低於音速的情況下（ $M < 1$ ），管路變窄的噴嘴設計可使流過的氣體加速，但流體的速度若要超過音速（ $M > 1$ ），只有管路逐漸變寬的噴嘴設計才可使流過的氣體加速，德拉瓦噴嘴中間喉部部分，流體速度等於音速（ $M = 1$ ）。

羅伯特·戈達德設計的火箭發動機就用到該噴嘴設計，現今大多數使用高溫燃燒氣體的超音速噴氣發動機及現代火箭發動機都使用德拉瓦噴嘴，類似的流動性質研究亦可應用於天體物理學中的噴射流。

## 震波

當物體移動的速度超過聲音的速度時，物體產生的聲波波前將會疊加累積，形成空氣壓力、溫

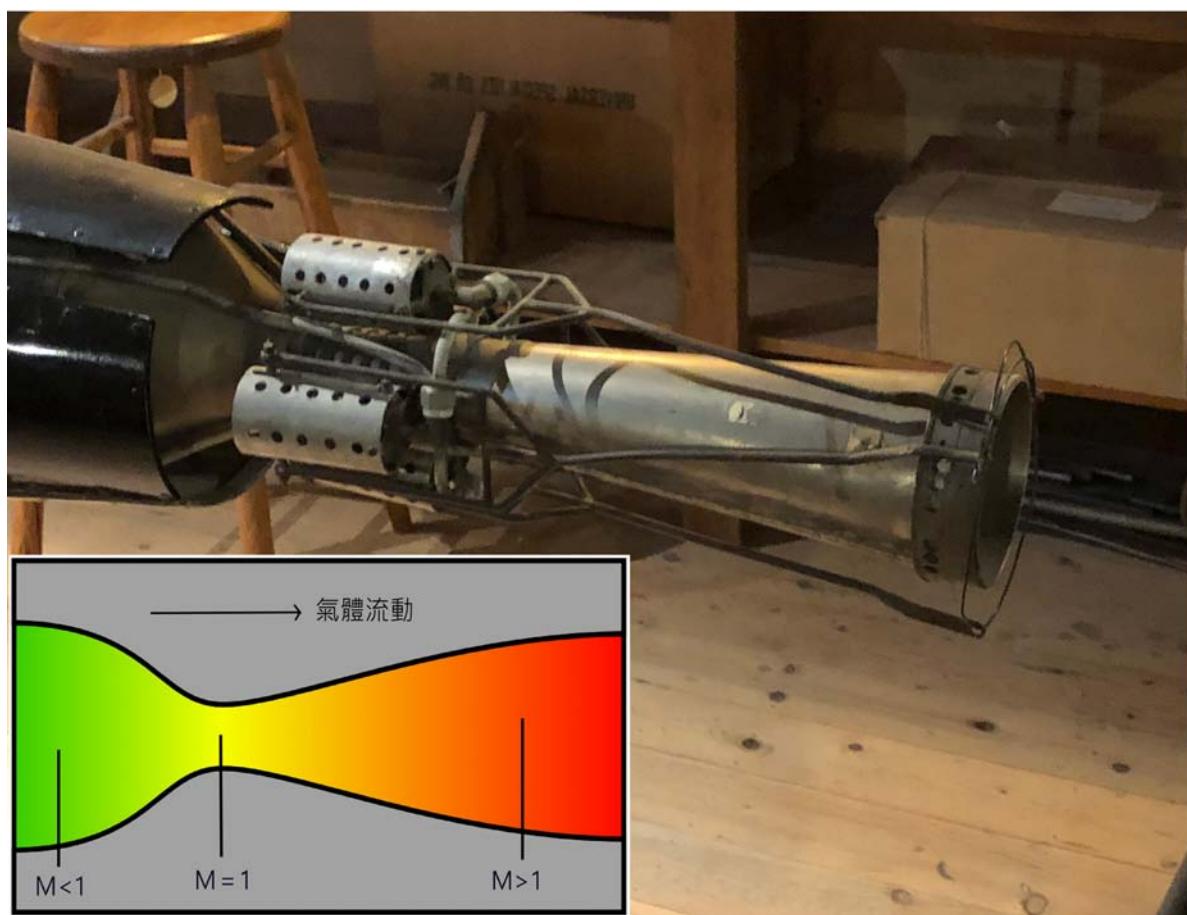


圖5. 德拉瓦噴嘴。圖片參考資料來源：維基百科



圖6. 普朗特-格勞爾凝結雲及震波示意圖。  
圖片參考資料來源：  
U.S. Navy及維基百科

度、密度等發生急遽的變化的震波面，該震波面將增加空氣對飛行器的阻力，俗稱音障。除此之外，隨著突破音速，超音速飛行還常伴隨出現音爆及普朗特-格勞爾凝結雲（Prandtl-Glauert condensation clouds）的現象。

由於爆炸或高速飛行產生的震波會對生物或電子設備造成損害，所以火箭點火升空時「保護與降噪系統」會噴出大量的水用來冷卻發射臺溫度及吸收火箭起飛時產生的震波，火箭發射時所看到瞬間湧出的白煙是這些水被蒸發成的水蒸氣，千萬不要把那些白煙誤當成火箭排出的廢氣。

以上所談的飛行原理皆與空氣有關，但是離地越高，空氣越稀薄，想想如果到了沒有空氣的太空，太空船要如何飛行呢？這時就要應用牛頓第三運動定律。

## 火箭飛行原理 -作用力與反作用力定律

牛頓第三運動定律表示，當兩個物體有交互作用時，彼此施加於對方的力，其大小相等、方向相反。一般我們會先用巨型火箭將太空船推送至太空，將燃料燃燒後的廢氣高速向後拋射可使火箭向前飛行。化學燃料火箭的燃料和氧化劑可以是固態、液態或混合式，燃料



圖7. 火箭起飛時使用大量的水來降噪。圖片來源：NASA

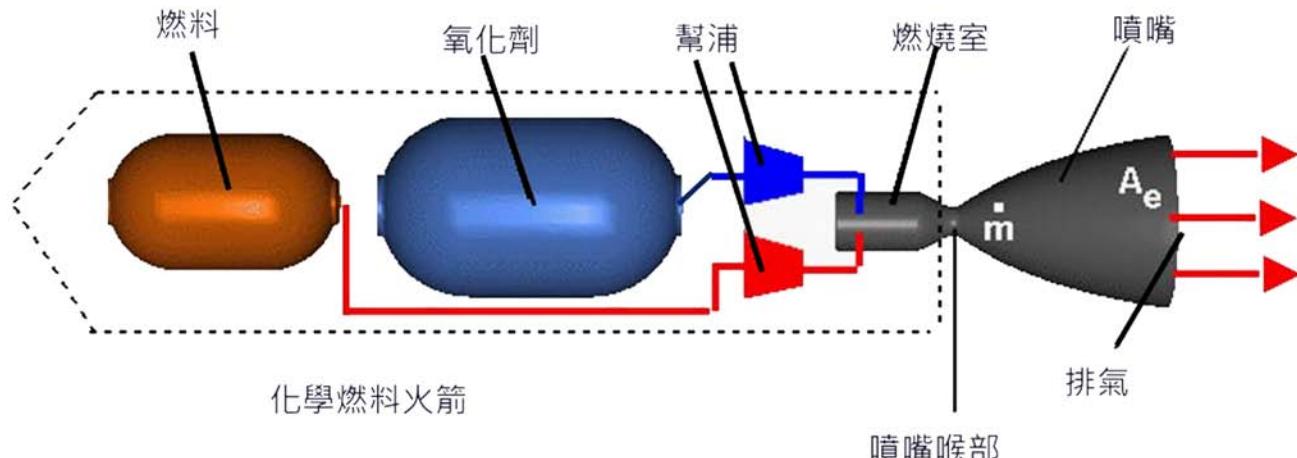


圖8. 化學燃料火箭。圖片來源：NASA

噴射速度越快，噴射前後火箭總質量差距越大，火箭所產生的速度變化也就越大，目前大推力的火箭仍是以化學燃料火箭為主。

然而在太空中，離子引擎比化學燃料火箭更有效率（火箭的里程與燃料比），常見的燃料是氙氣，運行在穀神星軌道上的曙光號（Dawn）正是使用離子引擎。離子火箭雖然效率高，但其推力很低，所以必須靠長時間的加速來達到高速，目前的離子火

箭有氙離子火箭及碘動力離子火箭，碘動力火箭系統還可能影響小型衛星的設計理念。

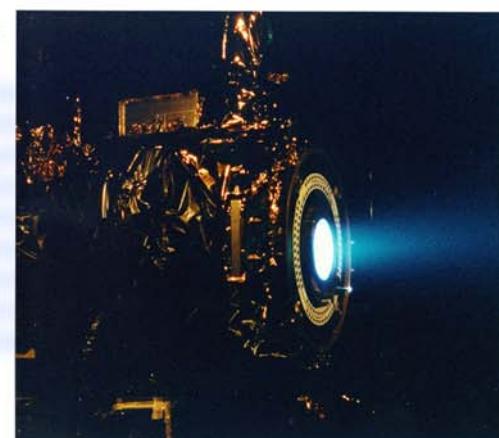
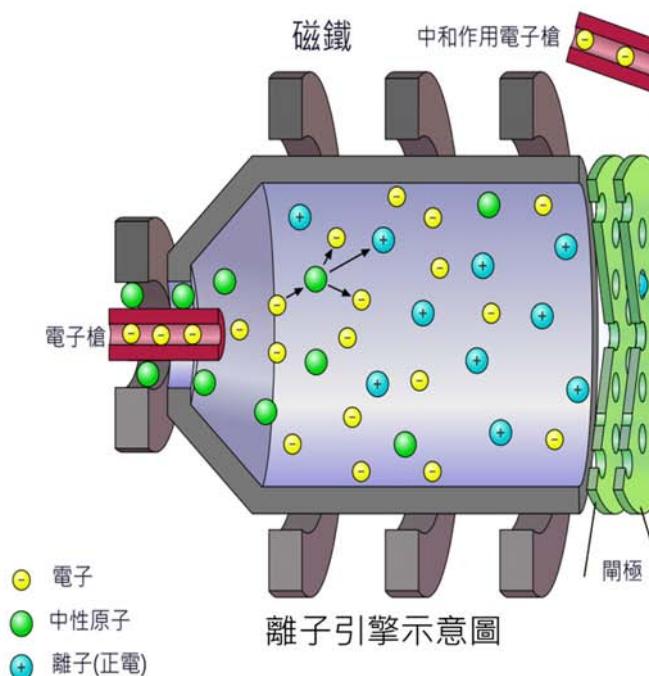
## 宇宙速度

想要太空旅行，就必須根據任務需要，計算從地面發射的太空船需要達到多大的速度才能克服星球重力，當物體的速度達到7.9公里/秒（第一宇宙速度）以上時物體就能繞地球作圓周運動飛行而不落回

地面（人造衛星）；當物體速度約為11.2公里/秒（第二宇宙速度）以上就能脫離地球重力；當物體速度達到16.7公里/秒（第三宇宙速度）時就能離開太陽系。

## 克卜勒定律與霍曼轉移軌道

1969年人類首次踏上月球（地月距離約38萬公里），但如果我們打算登陸距離地球約7,800萬公里



NASA深空一號探測器的離子引擎

圖9. 級子引擎。圖片參考資料來源：NASA

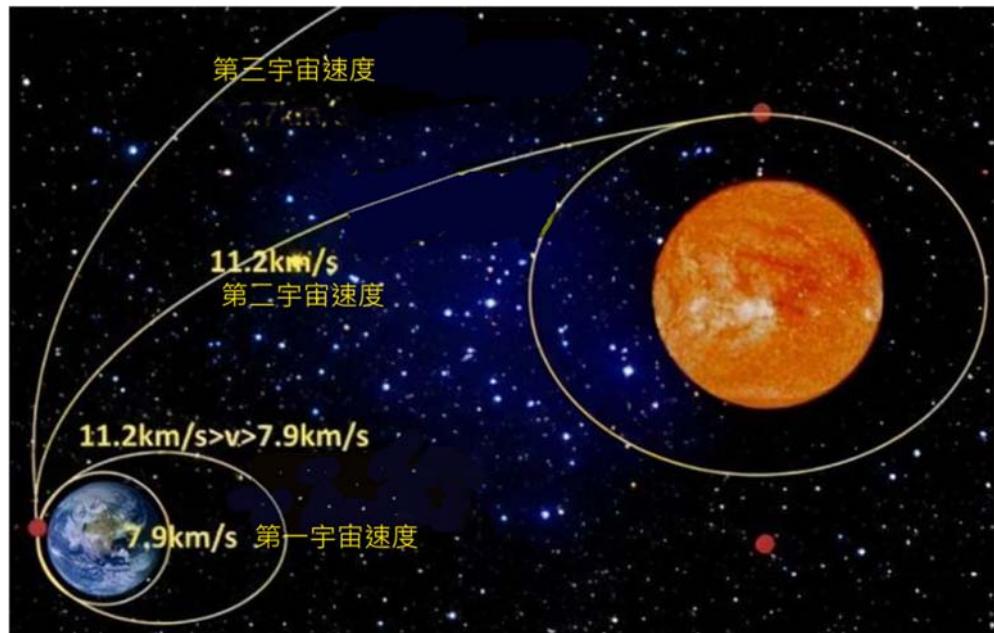


圖10. 宇宙速度。圖片參考資料來源：新浪網

其霍曼轉移軌道長5.9億公里，太空船約需耗時約260天才能到達火星。根據計算，當地球落後火星44度時（約火星衝前100天），是前往火星的最佳時機，這段時間維持約1個月，稱為發射窗口，若錯過的話便要再等約780天。

## 重力助推

為節省太空船燃料，還可利用星球的重力助推效應（或稱為重力彈弓效應）來改變飛行器的軌道和速度，重力助推既可用於加速飛行器，也能用於降低飛行器速度。

的火星，太空船便需要變換軌道才有辦法抵達，要如何變換軌道呢？關鍵就在克卜勒定律。克卜勒指出行星的軌道是橢圓形，行星於軌道上公轉的速度並不是定值，而在不同軌道的行星其公轉速度及週期也不同，德國科學家霍曼利用克卜

勒定律提出一種節省燃料的變軌方法，只需兩次啓動火箭推進，就可將太空船從一個圓形軌道轉移到另一個同平面的圓形軌道，稱為霍曼轉移軌道。霍曼轉移軌道是橢圓形，其開始一端與地球相切，另一端與目標行星相切。以火星為例，

飛往水星的水手10號以及信使號即是通過重力助推實現了減速，而飛往火星和金星的飛行器一般使用霍曼轉移軌道法，但如果想要前往外行星，就需使用重力助推加速，但因為行星並非總是在重力助推的理想位置上，故

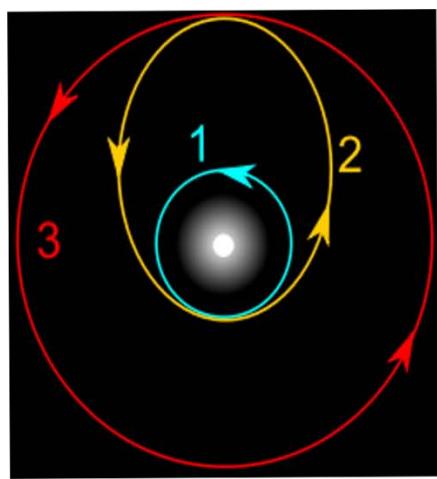
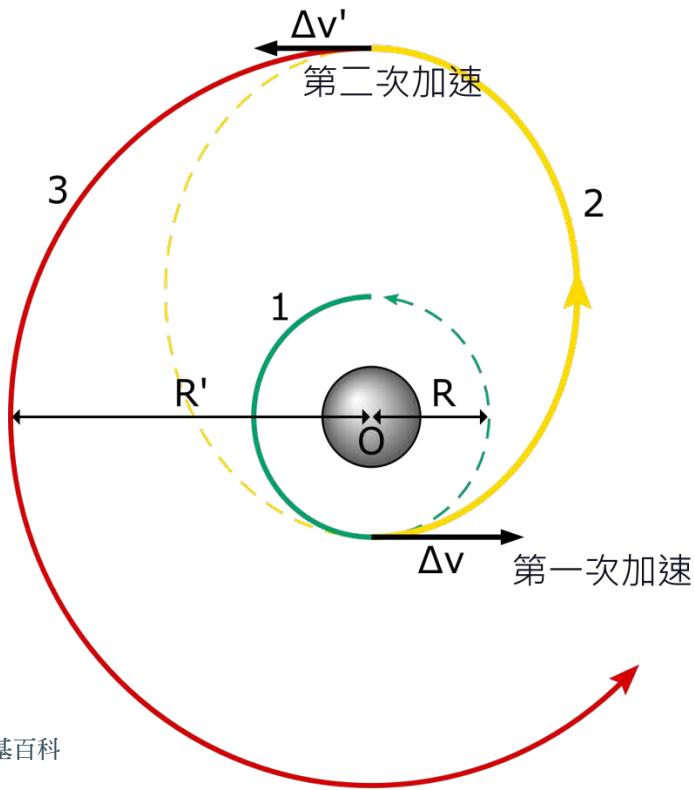


圖11. 霍曼轉移軌道。圖片參考資料來源：維基百科



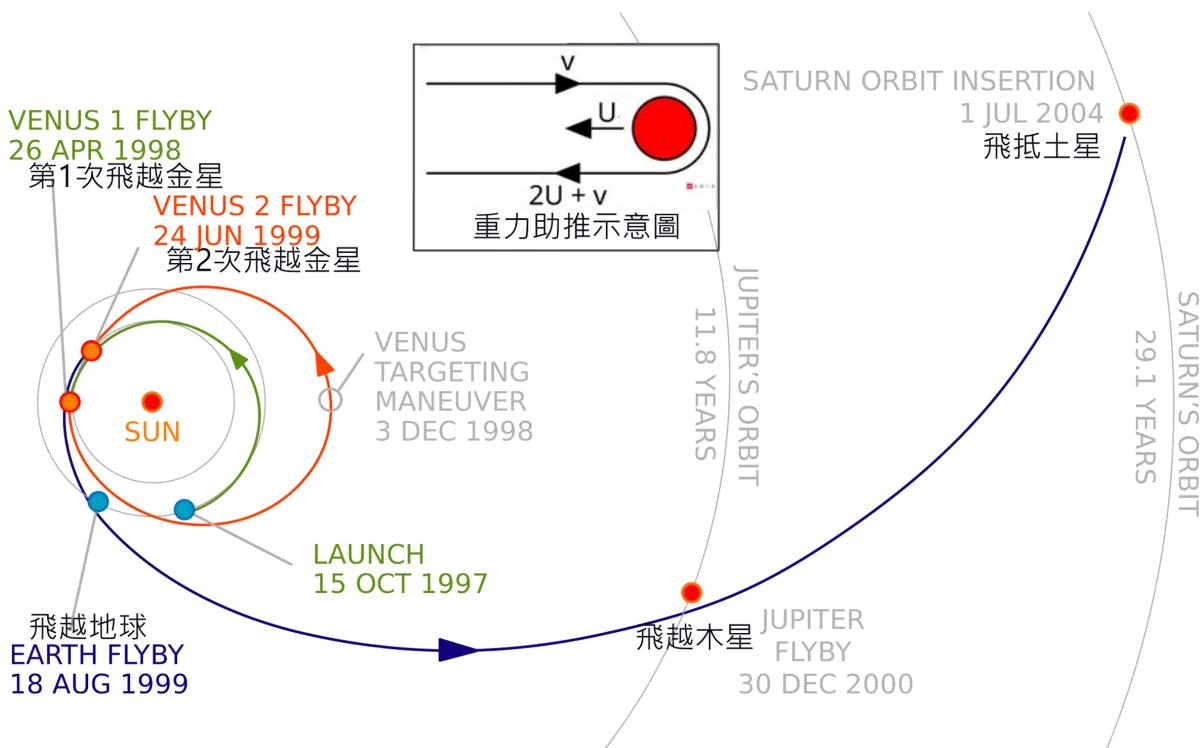


圖12. 卡西尼號的重力助推。圖片參考資料來源：NASA及維基百科

航海家號於1977年得以發射成行的一個重要原因，就是木星、土星、天王星和海王星均運行至重力助推的理想位置。另外，1997年10月從地球發射升空卡西尼號也運用幾次重力助推來解決燃料問題，卡西尼號1998年4月第1次飛越金星、1999年7月二度飛越金星、2000年12月飛越木星，2004

年7月卡西尼號抵達土星。

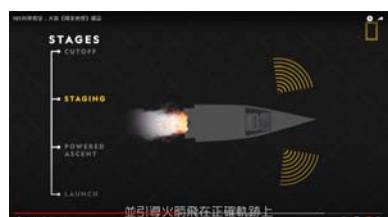
## 結語

我國的火箭發展，除國家中山科學研究院外，還有陽明交通大學前瞻火箭研究中心（ARRC）等，我們起步雖晚，但仍是朝著太空探索的目標前進，天文館展

示場展有太空科技相關展項，宇宙劇場現也正放映與飛行相關的科學動畫片「倉鼠的宇宙冒險」，有興趣航向太空的伙伴們，不妨來天文館逛展場、看影片，週末夜間還可參觀圓頂觀測室，體驗宇宙蒼穹之美。

石中達：臺北市立天文科學教育館

## YouTube相關影片：



101科學教室：火箭《國家地理》雜誌  
[https://www.youtube.com/watch?v=Ya10SN\\_Y3aA&t=65s](https://www.youtube.com/watch?v=Ya10SN_Y3aA&t=65s)



How We Are Going to the Moon - 4K  
<https://www.youtube.com/watch?v=T8cn2J13-4>



See Two Spacecraft Journey to Outer Reaches of Solar System | National Geographic  
<https://www.youtube.com/watch?v=r11gtC6kuPg>



## 雙筒望遠鏡觀天-17

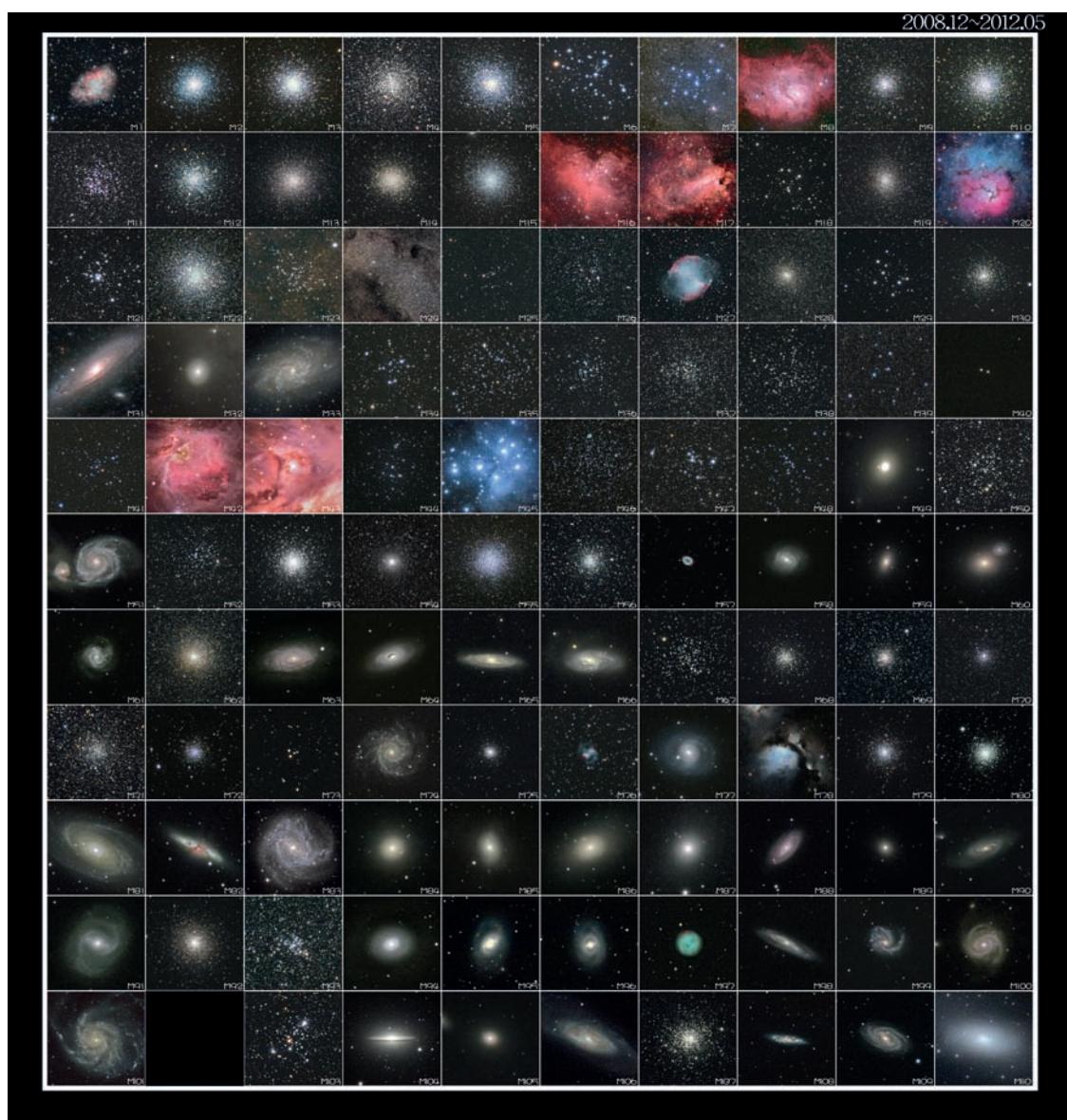
文/陶蕃麟

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。

## 梅西耶马拉松

運動界有各種不同的全球性競賽：棒球有經典賽，足球有世界盃，橄欖球有超級盃。路跑也有各種不同名目的馬拉松，在臺灣最著名的就是在每年3月的第3個星期日舉辦的萬金石馬拉松。

天文界也有馬拉松競賽，在每年的三月中至清明前，以最接近朔日的星期六的日落至星期日的日出前舉辦。雖然還沒有普及到全球，但參與的地區已越來越多。臺灣從2006年也參與了這項活動，今年已邁入第18年。



梅西耶星表  
攝影/吳昆臻

## 認識梅西耶拉松

在一般人印象中，馬拉松是一項長跑的運動。這是因為"馬拉松"這個名詞與長跑有著密不可分的關係，因此許多人都以為梅西耶馬拉松也是一項長跑的運動。巧合的是它在時間上有時會與萬金石馬拉松先後舉行，就像今年梅西耶馬拉松在3月18日的日落開始至19日的日出結束，而萬金石馬拉松就緊接著開始。

不同的是，梅西耶馬拉松是天在跑，人在看。參加的人比的是對星空的熟識與耐力，並且非得花上一整夜的時間；不是像路跑的馬拉比速度與體力，2小時多就能產生冠軍。此外，觀星是一種寧靜的體驗，它能讓觀測者的目光離開地球，從不同的角度進入宇宙的美麗景觀，而這種改變我們的愛好和方法是很有趣的。

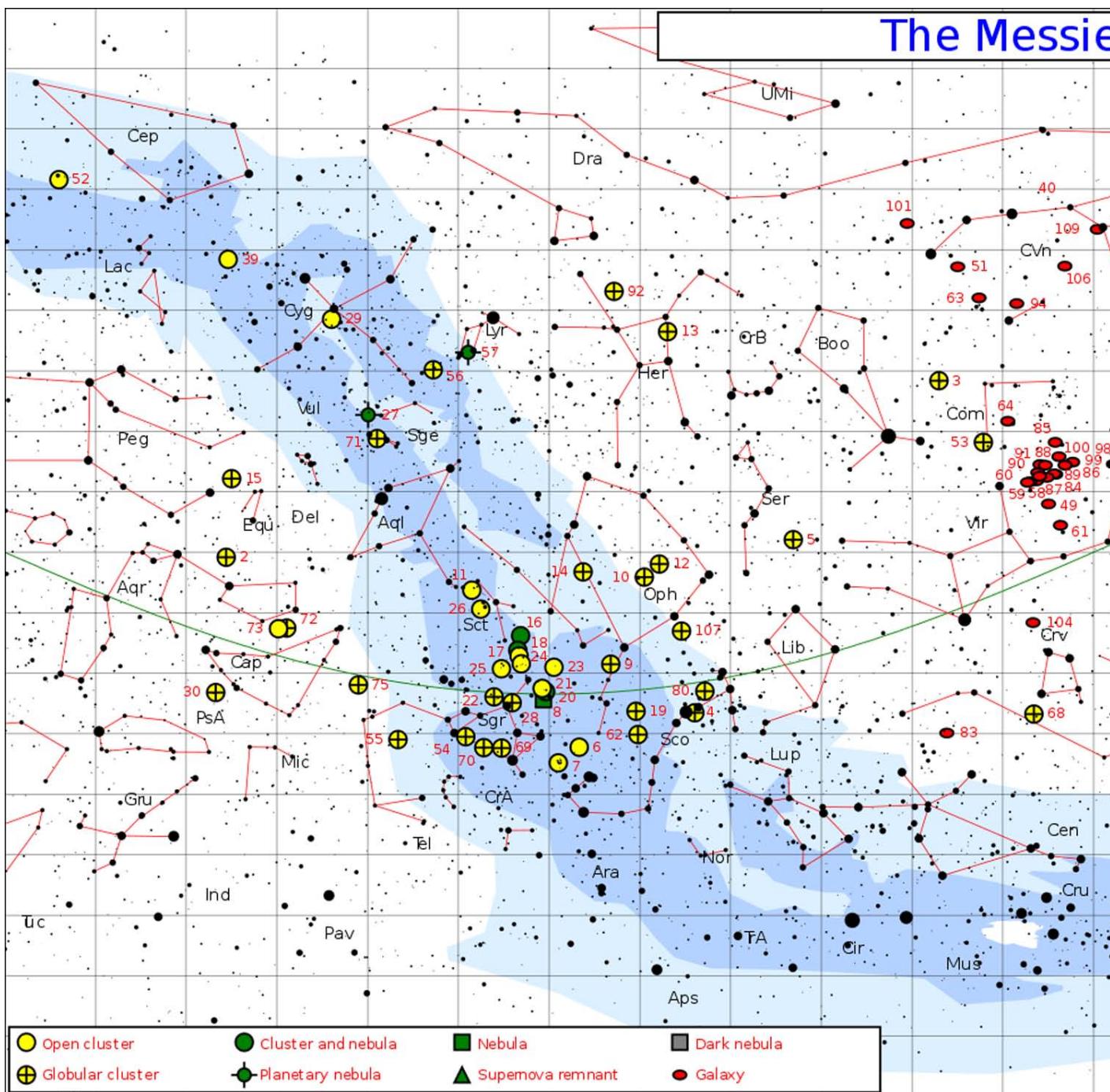


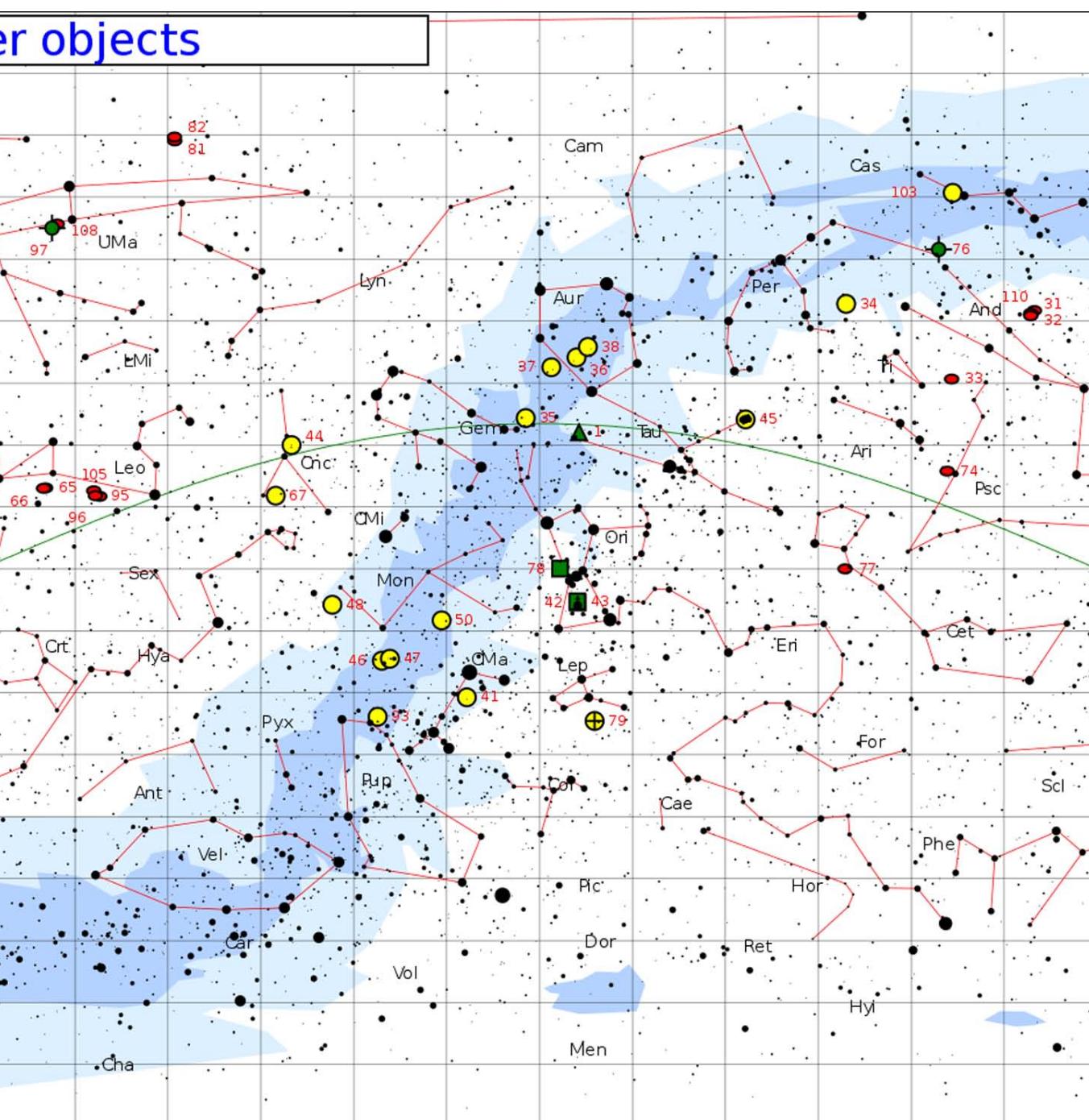
圖1. 梅西昨天體在天球上的分布圖。縱座標爲赤經，橫坐標爲赤緯。圖片來源：維基百科 CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/>

無論如何，這部分是梅西耶馬拉松背後的想法。對許多天文愛好者來說，觀察著名的梅西耶深空天體目錄中的所有天體，被認為是一種成長的儀式與過程。如果沒有梅西耶馬拉松，看完這份清單中的天體可能需要三、五年甚至更長的時間。而梅西耶馬拉松是在一個晚上看遍梅西耶目錄上的110個天體，這表明觀察者已經獲得了對天空令人敬重的知識。

觀察者完成任務的速度有多快並不重要，而事實上也快不起來。這是因為天體的出沒是有一定

的時間，而且有些梅西耶天體還很難用雙筒望遠鏡找到！所以，許多主辦是項競賽的單位或團體，包括臺北市天文協會在內，都會對參與者提供適當的獎勵，特別是對完賽110個梅西耶天體的參加者。

但這也引出了一個問題：如何在一夜之間看遍110個梅西耶天體？如前所述，不僅有時段的限制，還有地區的限制。明確地說時段是每年的春分到清明之間，地點則以北緯18度為中間值，南北約10度的範圍內，才有機會在12小時內看遍這110個梅西耶天



體。

先講時段，這與天體的赤經位置有關。從梅西耶天體在經度上的分布，它們在金牛座的M45（赤經 $03^{\text{h}}47.0\text{m}$ ，赤緯 $+24^{\circ}07'$ ）和天兔座的M79（ $05^{\text{h}}24.5\text{m}$ ， $-24^{\circ}33'$ ）之間有一處空隙。當太陽運動到這處天區時，就有機會在一夜中看見所有的梅西耶天體。

再說地理位置，這與天體在天球上的緯度相關。最北和最南的梅西耶天體是大熊座的M82（ $09^{\text{h}}55.8\text{m}$ ， $+69^{\circ}41'$ ）和天蠍座的M7（ $17^{\text{h}}53.9\text{m}$ ，

$-34^{\circ}49'$ ），取最南與最北的中間值，大約就落在北緯 $+18^{\circ}$ 。也就是說在北緯 $+18^{\circ}$ 是最適合看梅西耶天體的地方。臺灣的地理緯度跨在北緯 $+22^{\circ}$ 至 $+25^{\circ}$ 之間，最南邊的M7最大高度可以達到 $30^{\circ}$ ，所以也是能夠舉辦並且完賽梅西耶馬拉松的地區。

大家或許也注意到在南緯 $-35^{\circ}$ 以南的深空天體，都沒有列入梅西耶天體中。這與梅西耶所在的觀測地點有關，他是法國天文學家，在法國克魯尼的工作室（北緯 $48^{\circ}51'2''$ ，東經 $2^{\circ}20'36''$ ，現在是法國的國立中世紀博物館）進行觀測。受限於當地的地理緯度，他編制的星表只包含他可以觀測的天空區域

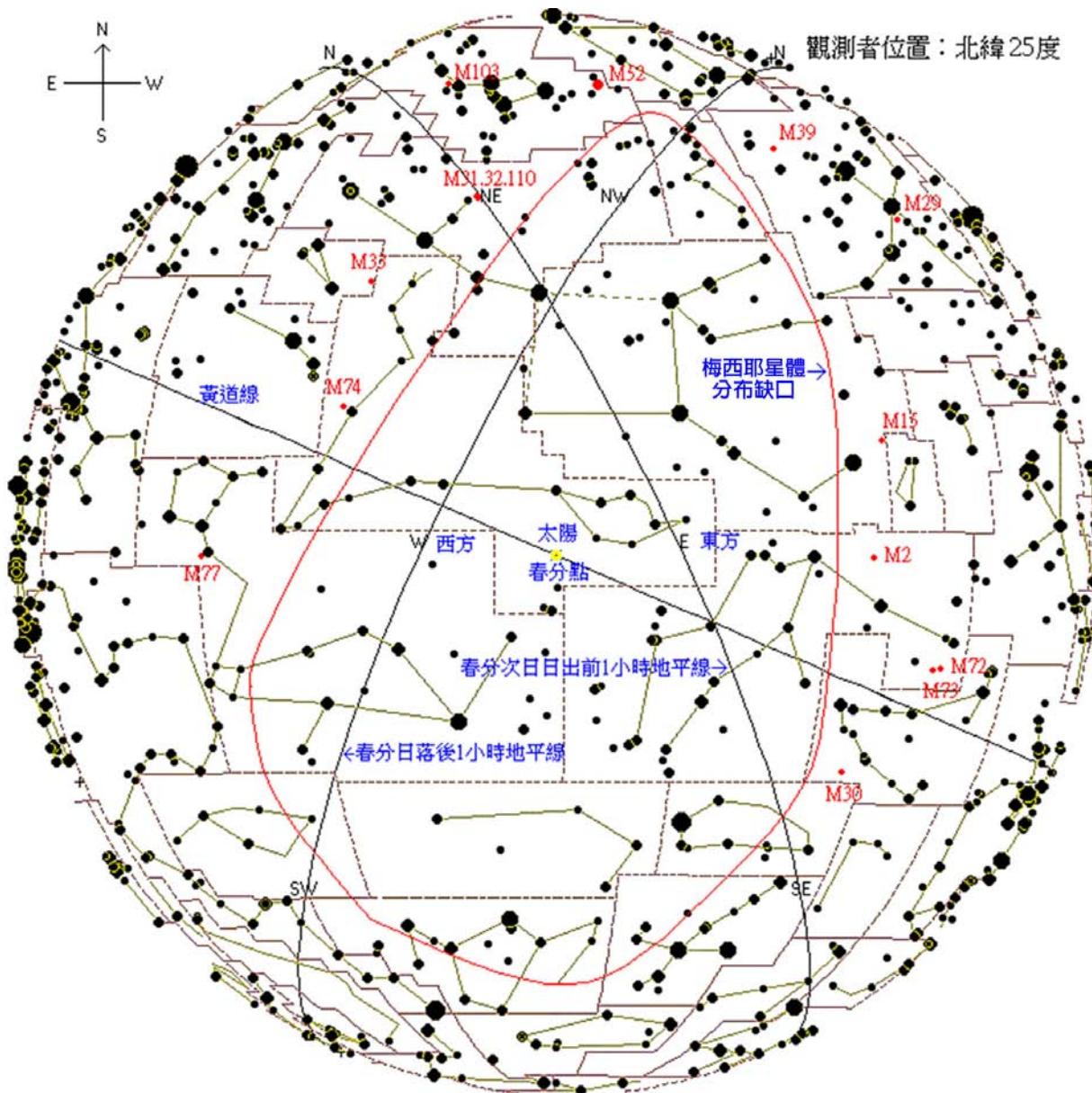


圖2. 梅西耶天體在天球上的空隙（紅色卵形區）。當太陽位於此空隙內時，就有機會在一夜之間看遍110個梅西耶天體。  
圖片來源：取自劉志安梅西耶攻略講義

中的天體：從北天極至大約南緯-35.7°。所以，天球上更南的深空天體，包括肉眼明顯可見的大麥哲倫和小麥哲倫星系，都沒有列入梅西耶天體中。

天空中的天體都有一定的出沒時序，在某些日子的日落和日出之間，所有的梅西耶天體都能夠在一個晚上，在適當的地區內看見，這段時間那就是我們可以"跑"梅西耶馬拉松的時候。但還是要依所選的地點挑選最適合的時間，且受限於月光與不可控的天氣，不是每年都能順利的進行競賽。

梅西耶馬拉松是深冬/早春的一項天文活動，許多俱樂部都會為成員與同好舉辦馬拉松比賽，協助他們勤奮地使用望遠鏡尋找在天空中的獵物。

但用雙筒望遠鏡能看到多少的梅西耶天體，能跑完梅西耶馬拉松嗎？事實是，大多數梅西耶天體都可以通過小得驚人的望遠鏡看到。所以，不妨試試看在一個晚上用雙筒望遠鏡你能看到多少個。

在開始之前，強烈建議您將雙筒望遠鏡（即使有穩定影像模組）固定在穩定的支撐物上，例如合適的三腳架。讓你的眼光在望遠鏡的目鏡和星圖之間來回移動時，能保持雙筒望遠鏡的瞄準方向，將使你的搜尋能更加輕鬆。

同樣重要的是，你要有一個策略來嘗試進行梅西耶馬拉松。首先，你需要一個搜尋序列，該先看哪個天體？接下來又是哪個？哪些已經被看到了？因此，你需要先準備好這份清單。也就是你要有戰略，並依照這份清單展開搜尋，還要能隨機應變。臺北市天文協會根據多年來的經驗，將梅西耶天體分成數個區域的集團，並分配各區使用的時間。擬定的清單和時序如下：

第一區：11個星體，預估一個小時完成。

成員M74、M77、**M33**、**M31**、M32、M110、M52、M103、M76、**M34**、**M35**。

第二區：17個星體，一個小時完成。

成員：M79、**M42**、M43、M78、M1、M35、M37、M36、M38、**M41**、**M93**、**M47**、**M46**、M50、**M48**、**M44**、M67。

第三區：18個星體，一個半小時完成。

成員：M105、M96、M95、M65、M66、M81、M82、M97、M108、M109、M40、M106、M94、M63、M51、M101、M102、M3。

第四區：18個星體，一個半小時完成。

成員：M53、M64、M85、M100、M98、M99、M84、M86、M87、M88、M91、M90、M89、M58、M59、M60、M49、M61。

第五區：6個星體，半個小時完成。

成員：M104、M68、M83、**M5**、**M13**、M92。

第六區：29個星體，兩個小時完成。

成員：M10、M12、M107、**M4**、M80、M62、M19、**M6**、**M7**、M9、M14、M11、M26、M16、M17、M18、**M24**、M25、M23、M20、M21、**M8**、M28、**M22**、M69、M70、M54、M55、M75。

第七區：10個星體，一個小時完成。

成員：M57、M56、M71、M27、M29、**M39**、M15、M2、M72、M73。

最後一個：M30。得在日出之前，一出現就找到。

**粗體字**顯示的是足夠明亮的梅西耶天體，通過50mm的雙筒望遠鏡可以輕鬆地看見，有些甚至肉眼就可以看到。當然，也有一些梅西耶天體需要付出很大的努力才能看到，但只要你堅持不懈，它們多數最終會呈現在你的視野中。在目前的夜空環境下，那些較黯淡的梅西耶天體，可能需要100mm以上的望遠鏡才能看到；最黯淡的可能要用到250mm的望遠鏡才捕捉得到。

## 雙筒望遠鏡輕鬆看

本文並不打算讓讀者耗上一整晚來體驗梅西耶馬拉松，所以接下來就以21個最明亮的梅西耶天體的前半段為主角，輕鬆的跑一小段的迷你梅西耶馬拉松。

在這21個梅西耶天體中，M45、M31、M44、和M42這4個的亮度超過4等星，理論上在天空尚未完全黑暗的黃昏就可以看到。因此，最亮的M45可以做為你的第一個目標，但M31則不急著看到，建議等到天色暗下來再看，或許可以連M32和M110一起看到。M42和M44是在第二區的目標，意味著有充足的時間可以看它們，所以也不必急著去納入囊中。

## 第一區：M31、M33、M34、M45

在梅西耶马拉松中，最難挑戰的就是第一區，因為在太陽西落後不久，它們也將在1~2小時左右陸續消失在地平線下。而雙魚座的M74（視星等9.4）和鯨魚座的M77（視星等8.9）更是其中最難的，即使它們在高空，大多數的雙筒望遠鏡仍然無法捕捉到它們，所以不要為它們浪費時間。在這一

區的M31（仙女座星系）是人類肉眼可見最遠的深空天體。仙女座星系據信是本星系群中最大的星系，直徑約20萬光年，外表頗似銀河系。

在秋天和冬天的夜晚很容易捕捉到M31。然而，現在是春天，能看到時它已在西北方的低空徘徊。因此，你需要一個清晰的視野才能發現它。但如果你成功了，則不要忘記試著尋找它的兩個衛星星系：M32和M110。如果你是在暮光消逝後找到M31，那麼三角座的M33（三角座星系）也應該可以找得到。從尋星圖中可以看出M33與M31隔著仙女座的奎宿九（仙女座 $\beta$ ）相互對望著。

M33也是人類肉眼可見最遠的深空天體，但不如M31顯著。M33是距離地球300萬光年的一個螺旋星系，是本星系群第三大的星系，也是本星系群中最小的螺旋星系。因為觀測發現它與M31有交互作用。

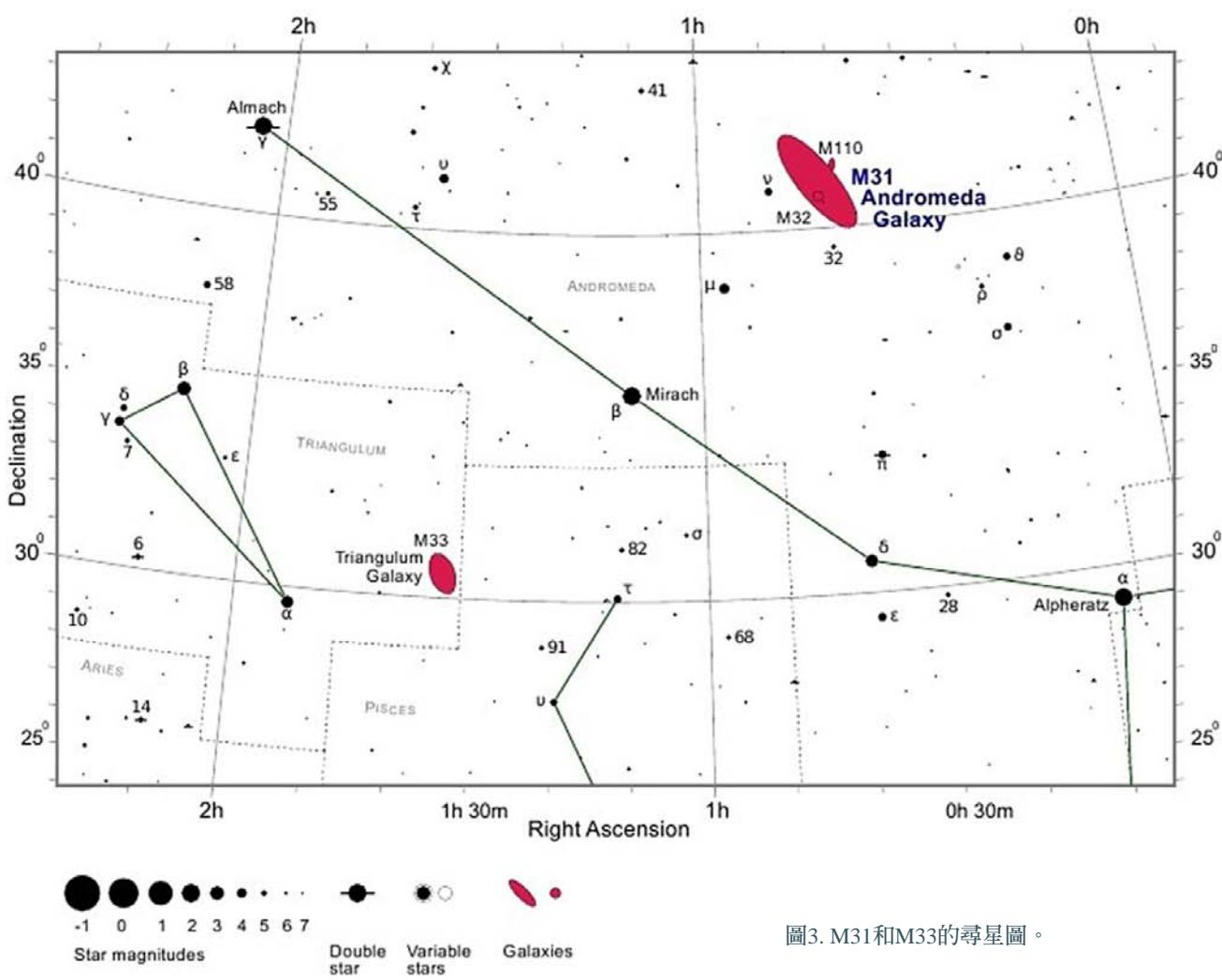


圖3. M31和M33的尋星圖。

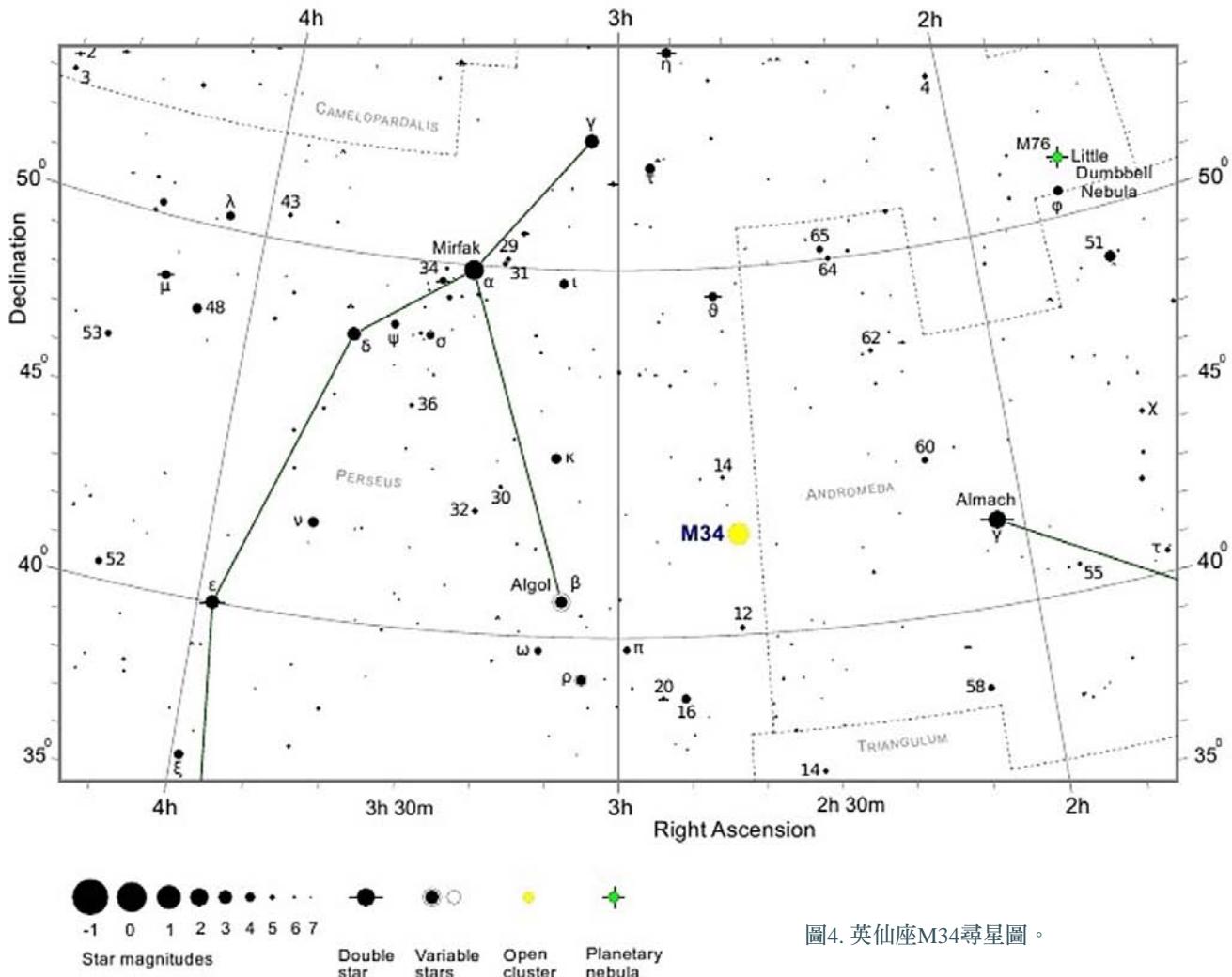


圖4. 英仙座M34尋星圖。

用，在夜空中互相靠近，而被認為是M31的一個衛星星系。

至於M45，其實就是俗稱七姐妹的昴宿星團，只要睜大眼睛就能看見了。在英仙座的M34，位於大陵五（英仙座β）和天大將軍一（仙女座γ）連線中點偏西北方之處，用雙筒望遠鏡很容易就能找到。

## 第二區：M35、M41、M42、M44、M46、M47、M48、M93

第二區位是最容易完成的一區。獵戶座的M42用肉眼就能隱約看到，當然很容易找到。而在這一區最黯淡的M43（視星等9.0），就緊貼著明亮的M42（視星等4.0），使得尋找M43就像瞎貓遇到死耗子般，無須借助星圖的輔助，就能同時看到這兩個目標。

疏散星團M41就在全天最亮的天狼星南方4°附近，所以只要將天狼星置於視野的最北方，再往南移動一點，M41就會進入視野了。在天狼星以東，看似巨大的無星空間中，還有三個引人注目的疏散星團：M46、M47和M93。所有這些都很明亮，但由於周圍沒有明亮的星可以引導，要找到它們可是要事先做好功課。

從天狼星往東略偏北，經過天狼增四（大犬座γ），繼續向東會經過一些微弱恆星組成的三角形、四邊形，在離天狼增四東方約8°，就會看見M46和M47。在西側的M47看起來像是一個模糊的斑點，夾雜著幾個光點。星團本身非常漂亮，當它與周圍的星空相結合時，看起來就更美觀了。

M46就在M47的東邊。與M47不同的是，因為M46是一個非常微弱的恆星聚集地，大多數雙筒望

遠鏡只能看到幾顆恆星。所以多數雙筒望遠鏡只顯示出朦朧的光芒和只有幾個非常微弱的斑點。

一旦找到M46和M47，向南滑動大約一個拳頭，也就是大約 $10^{\circ}$ ，就到達M93。這兒應該可以看到大約六顆星星混合在一片昏暗的光暈中。

在這一區也有其它的梅西耶天體可以真正考驗你的技能。第一個被想到的通常是金牛座著名的蟹狀星雲：M1，因為它的視星等只有8.4等，對雙筒望遠鏡的品質是個考驗。要找到M1的位置並不難，因為它就在牛角尖端的天關（金牛座 $\zeta$ ，視星等3.0）旁邊。只要將天關置於雙筒望遠鏡的中心，在距離約 $1.1^{\circ}$ 之處的西北北（方位 $320^{\circ}$ ）就是M1所在之處，能否看見就看你的雙筒望遠鏡夠不夠力了。

這一區還有M48和M44。M48是長蛇座的一個疏散星團，位於長蛇座最西端的邊界附近，靠近麒麟

座。它在長蛇座最亮的星宿一東方偏南約 $18.5^{\circ}$ 的距離，但在外廚增一（麒麟座 $\zeta$ ）的東南南方，距離僅 $3^{\circ}$ 。

這場短跑的最後一個目標是位於巨蟹座的M44，在天空足夠黑暗的場所以肉眼就能直接看見。它呈現白色霧狀，因此中國古稱它為積尸氣，周圍的星空則是28宿中的鬼宿。古希臘人與羅馬人因為它位於巨蟹座的中間，旁邊圍繞著一些恆星，狀似馬匹圍著食槽進食，鬼宿三（巨蟹座 $\gamma$ ）及鬼宿四（巨蟹座 $\delta$ ）則分別代表著兩隻馬。

正規的梅西耶馬拉松第三區、第四區沒有比6.0等亮的天體，也就是欠適合小口徑雙筒望遠鏡觀賞的目標。第五區的M5要到子夜才會升高到適合觀賞的高度。所以這場迷你梅西耶馬拉松在晚間21或22點就可以結束了。

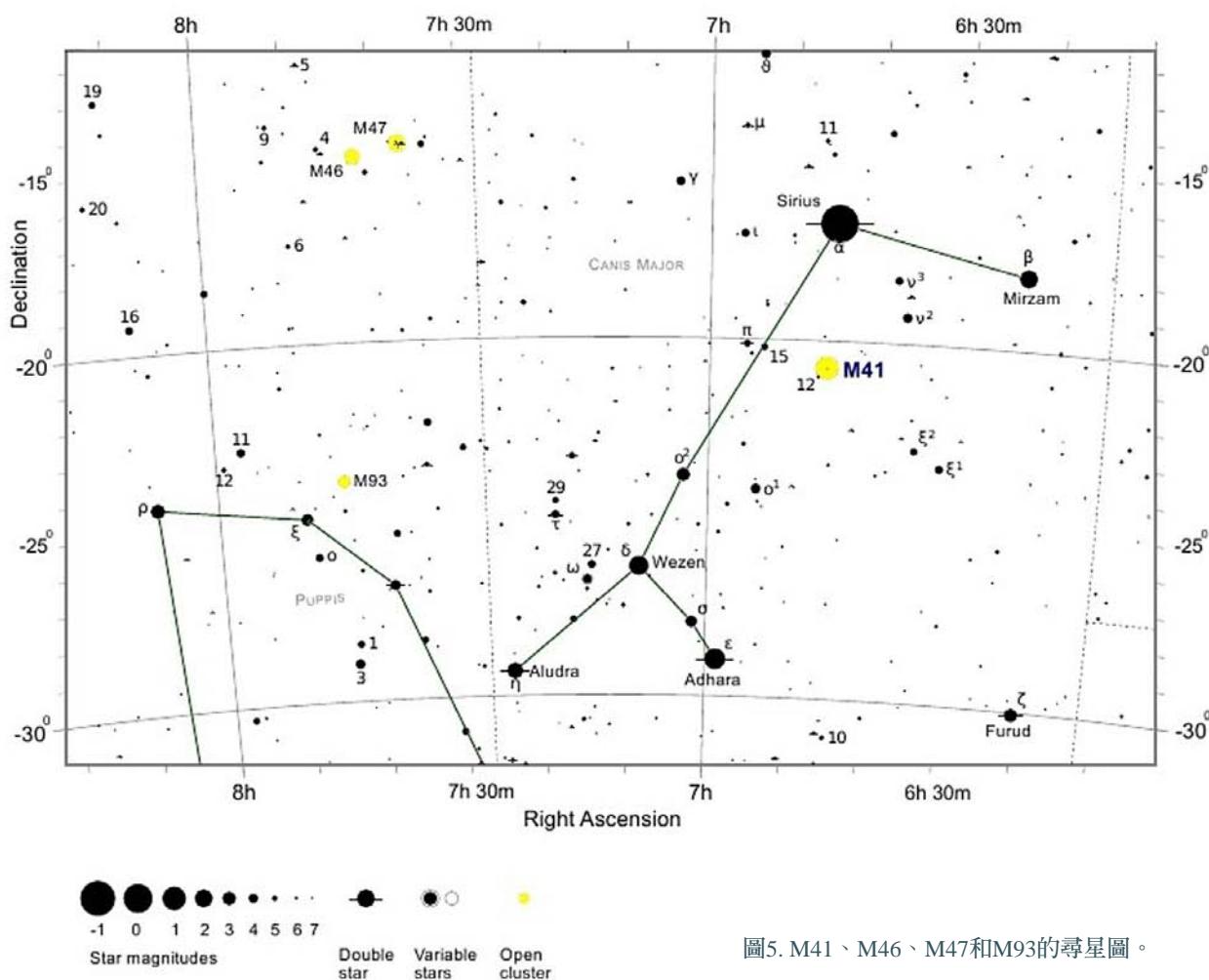


圖5. M41、M46、M47和M93的尋星圖。

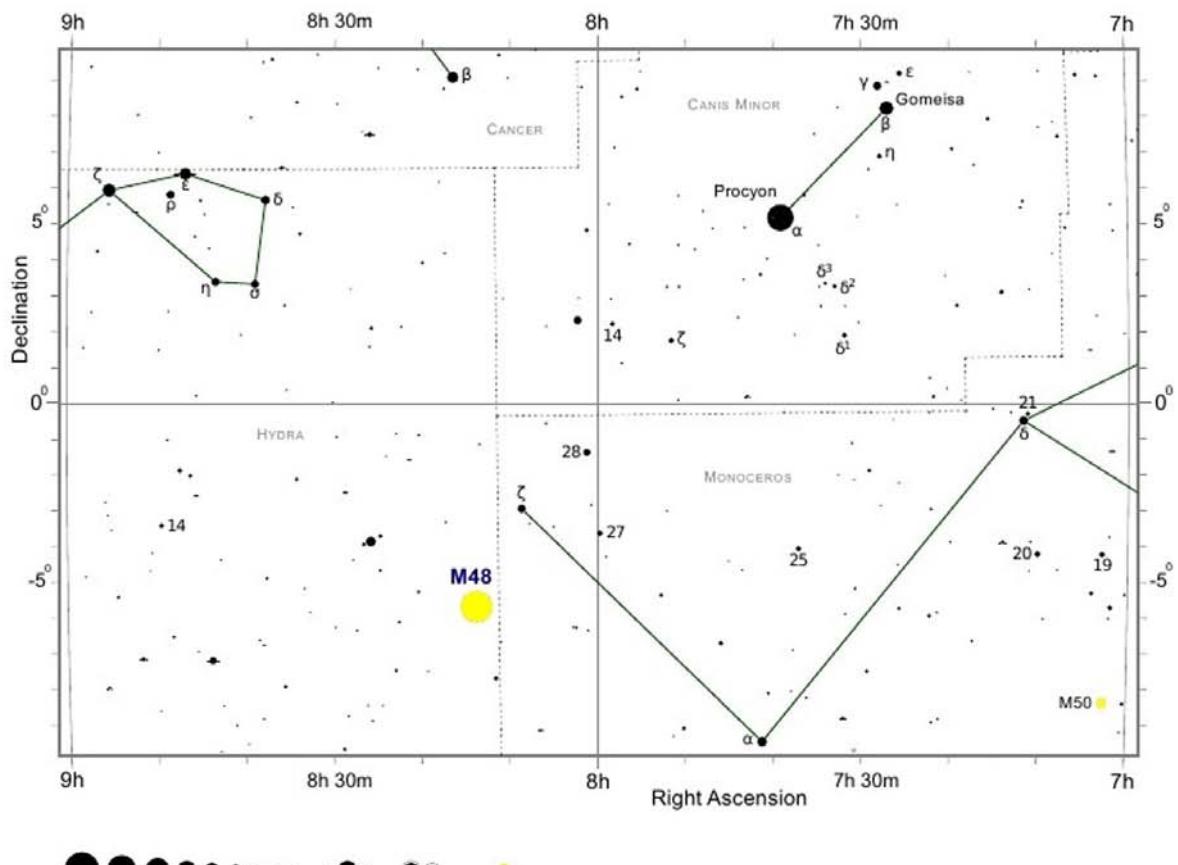


圖6. M48的尋星圖。

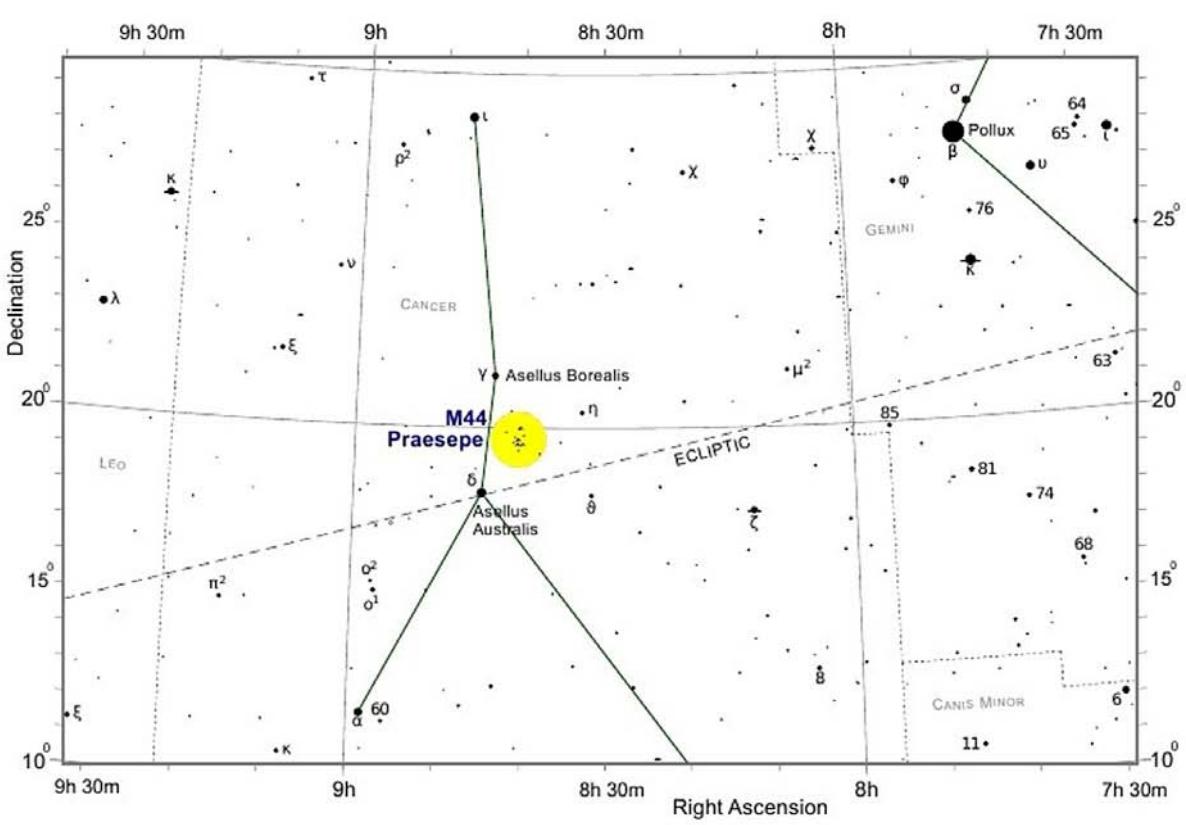


圖7. 巨蟹座中的M44尋星圖。

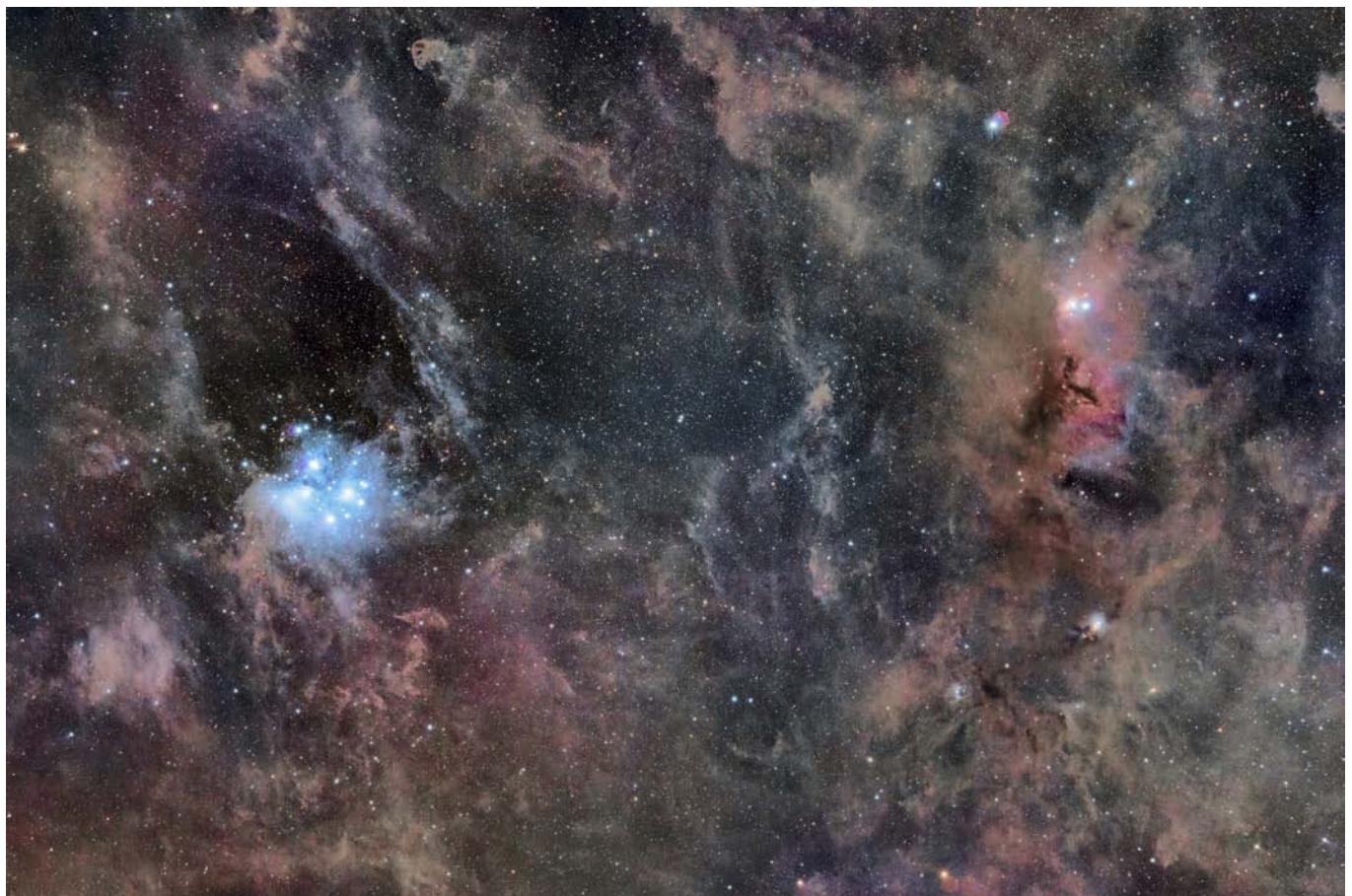
明亮的梅西耶天體							
M	NGC	星座	類型	赤經	赤緯	視星等	尺度 (弧分)
M045	-	金牛座	疏散星團	03 47.0	+24 07	1.6	110
M031	224	仙女座	星系	00 42.7	+41 16	3.4	178x63
M044	2632	巨蟹座	疏散星團	08 40.1	+19 59	3.7	95
M042	1976	獵戶座	星雲	05 35.4	-05 27	4.0	85x60
M007	6475	天蠍座	疏散星團	17 53.9	-34 49	4.1	80
M024	6603	人馬座	恆星雲	18 16.9	-18 29	4.6	90
M041	2287	大犬座	疏散星團	06 46.0	-20 44	4.6	38
M022	6656	人馬座	球狀星團	18 36.4	-23 54	5.1	24
M039	7092	天鵝座	疏散星團	21 32.2	+48 26	5.2	32
M047	2422	船尾座	疏散星團	07 36.6	-14 30	5.2	30
M006	6405	天蠍座	疏散星團	17 40.1	-32 13	5.3	25
M035	2168	雙子座	疏散星團	06 08.9	+24 20	5.3	28
M034	1039	英仙座	疏散星團	02 42.0	+42 47	5.5	35
M048	2548	長蛇座	疏散星團	08 13.8	-05 48	5.5	54
M004	6121	天蠍座	球狀星團	16 23.6	-26 32	5.6	26.3
M005	5904	巨蛇座	球狀星團	15 18.6	+02 05	5.6	17.4
M033	598	三角座	星系	01 33.9	+30 39	5.7	73x45
M013	6205	武仙座	球狀星團	16 41.7	+36 28	5.8	16.6
M008	6523	人馬座	星雲	18 03.8	-24 23	6.0	90x40
M046	2437	船尾座	疏散星團	07 41.8	-14 49	6.0	27
M093	2447	船尾座	疏散星團	07 44.6	-23 52	6.0	22

表1.梅西耶天體亮度（視星等）排序

陶蕃麟：臺北市立天文科學教育館展示組組長退休

# Astronomical 美星映象館 photo gallery

責任編輯/ 吳昆臻



塵埃密佈的太空深處－M45到IC348 林啓生

日期：2022/12/27

地點：南投縣信義鄉新中橫塔塔加地區

儀器：Samyang 135mm F2鏡頭、Nikon D810相機（改機）、高橋EM-200Tema2赤道儀、PHD2導星軟體

參數：ISO800、光圈F4、單幅182秒，45副疊加，總曝光2小時16分

後製：PixInsight、Adobe PhotoShop，影像處理：萬明德

說明：肉眼仰望夜空，只能看見太陽系的星體和點點星辰，在好點的中高海拔山區，還可以看見明亮的仙女座大星系以及幾個疏散星團，太空深處只有這些星體而已嗎？答案是：不，人類的視網膜雖然跟數位單眼相機的感光器功能幾乎一樣，但彼此能見的電磁輻射波波長卻有所不同。

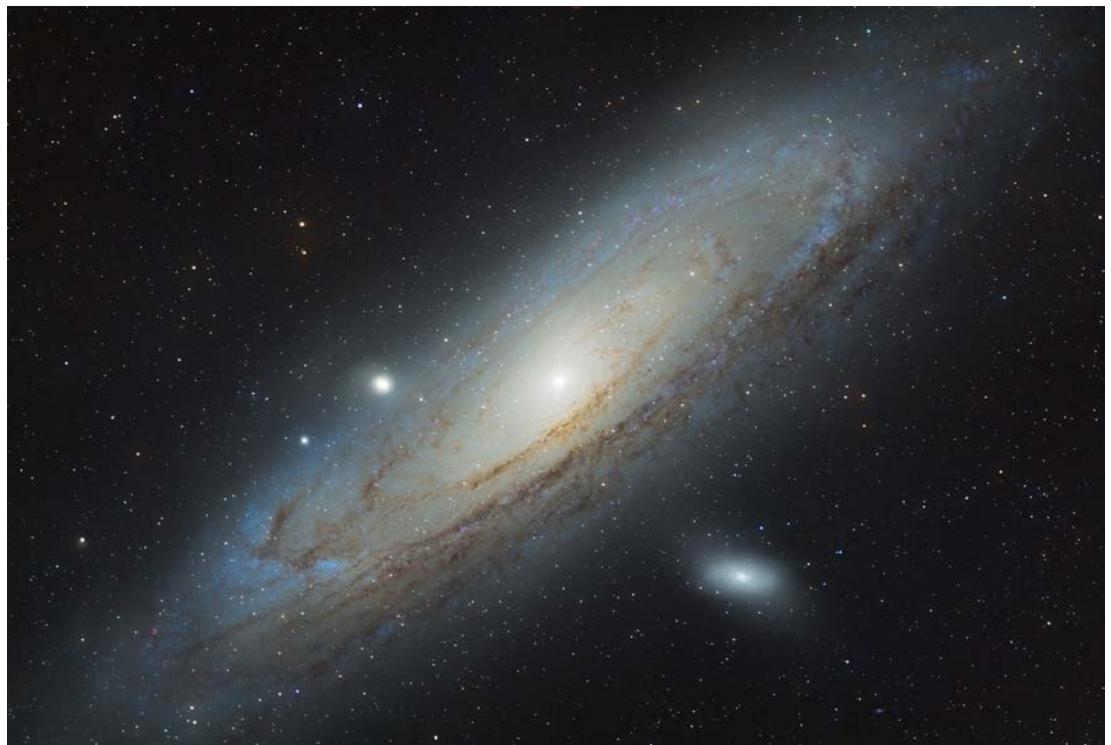
在金牛座偏北側一處呈東西向的廣大星域，充滿著肉眼看不到的塵埃，加以長時間的曝光，隱藏在宇宙深處的秘密，就此展現在你眼前。

IC 1318蝴蝶星雲周邊  
甘彗君

時間：2022/09/20 20:40起  
地點：苗栗縣大湖鄉雪霸汶  
水遊客中心  
儀器：高橋TO A-130F望  
遠鏡、TO A 645平  
場鏡、ZWO ASI  
6200MC Pro天文相  
機、Vixen AXJ赤道  
儀、ASIair pro自動導  
星追蹤  
參數：-5°C冷卻、Gain 160、  
單幅曝光300秒，16幅  
疊合

後製：PixInsight、Adobe  
PhotoShop CC疊圖及  
後製

說明：IC 1318蝴蝶星雲，  
夏夜空中位於夏季大  
三角北側，緊鄰天  
鵝座天津一旁，拍攝  
難度不高但構圖平衡  
較難，此作品將Sadr  
(天鵝座  $\gamma$  星) 擺在  
右側，希望得到探照  
燈似的效果！



仙女座大星系 陳建宇

時間：2022/08/19

地點：南投縣仁愛鄉清境觀星園民宿

儀器：William Optics FLT91望遠鏡、ZWO ASI294MC Pro天文相機、iOptron GEM28赤道儀

參數：Gain120、單幅曝光300秒，48幅疊合

說明：仙女座星系是距離地球約250萬光年的螺旋星系，其在天空的視角約有7個滿月大，在無光害的秋季夜空可輕鬆透過雙筒望遠鏡觀測，在未來仙女座星系將與銀河系碰撞合併。



Sharpless2-274 蛇妖星雲

鄭伯良

時間：2022/12/22、23、24

地點：南投縣仁愛鄉合歡山  
翠峰卡爾小鎮

儀器：GSO RC10A望遠鏡、  
QHY294M相機、  
Antlia濾鏡、10Micron  
GM1000HPS赤道儀

參數： $H\alpha$  5分50幅、OIII 5  
分88幅、RGB各1分  
60幅，總曝光14.5小時

說明：蛇妖星雲是一個位於雙子座的行星狀星雲，距離地球大約1,500光年。這些雲氣是紅巨星成為白矮星的過程中，流失的恆星外層物質所形成。本來被稱為蛇妖，應該是照片中比較明亮的部份。隨著科技進步，一些比較暗的部份也能被業餘觀測者拍到。形狀從蛇妖變成發胖的蛇妖，在這照片中已經比較像波動拳了。



NGC1333反射星雲及周邊分子雲 黃子揚

時間：2022/12/21～25

地點：廣東南嶺國家森林公園

儀器：William Optics Redcat 51（F=250mm、F4.9）望遠鏡、ZWO ASI2600MM Pro天文相機、Antlia LRGB-V  
Pro Series濾鏡、ZWO AM5諧波赤道儀

參數：-20°C冷卻、Gain 100、LRGB合成（L:300秒79幅、R:300秒41幅、G:300秒26幅、B:300秒48幅）

後製：PixInsight、Adobe PhotoShop

說明：照片分別於4個晚上進行拍攝，地點位於遠離人煙的農村民宿，星空品質良好（波特爾2～3級）。

## 長髮女巫頭IC 2118反射星雲

邱志揚

時間：2022/09/23、2022/09/26、2022/09/27、2022/10/01

地點：新竹縣北埔鄉、臺中市和平區大雪山森林遊樂區、南投縣仁愛鄉鳶峰遊客中心

儀器：ZWO ASI 2600MM Pro冷卻相機、ZWO ASI 2600MC Pro冷卻相機、iOptron GEM28赤道儀、William Optics RedCat51望遠鏡

參數：RGB 300秒30幅、H $\alpha$  300秒32幅、L 300秒21幅疊合，總曝光約7小時

後製：Astro Pixel Processor、Adobe PhotoShop

說明：IC 2118是由獵戶座的亮星參宿七所照亮的反射星雲，外型酷似一個具有鷹勾鼻的女人側臉，周邊的H $\alpha$ 雲氣綿延到畫面左下方的NGC 1788反射星雲，猶如女巫長長的紅色鬢髮。2022/10/01當天在鳶峰遊客中心下平臺拍攝，小小的空間裡共架設了14支望遠鏡，同一時間絡繹不絕的觀星遊客在上平臺活動，暗空下觀星攝星熱鬧而和諧互不干擾，是一次令人難忘的經驗。



## SH2-308 海豚頭星雲 黃竹揚

時間：2023/01/17、2023/01/18

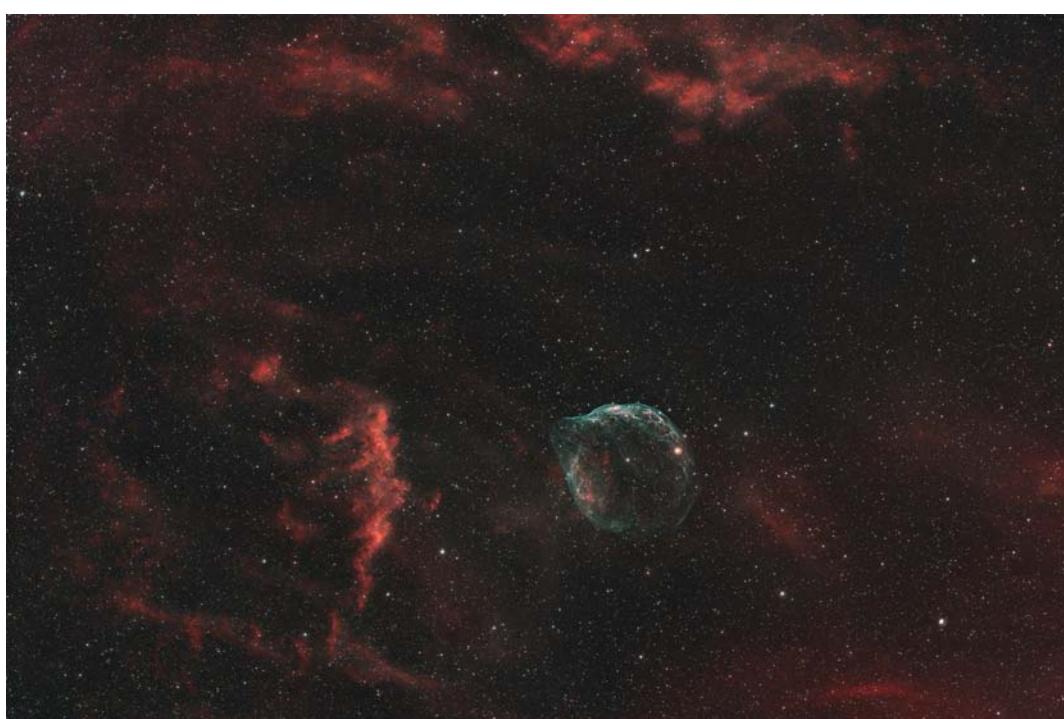
地點：南投縣仁愛鄉清境觀星園景觀山莊

儀器：William Optics Redcat 51 (F=250mm、F4.9) 望遠鏡、SONY NEX-3N (改) 相機、iOptron SkyGuider Pro、ZWO-30F4 迷你導星鏡、ZWO ASI 120 MM導星裝置、PHD2導星軟體

參數：ISO1600、單幅曝光600秒，38幅疊合

後製：PixInsight

說明：剛接觸天文攝影時了解到這是一個非常具有挑戰性的深空天體，做好準備工作趁過年前上山拍攝，以結果而言算是讓自己很滿意的成果。





## 日落仿蜃景與綠閃五部曲

李美英

時間：2023/01/30 17:42:44～17:45:47

地點：南投縣仁愛鄉合歡山昆陽停車場

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

參數：ISO200、光圈F32，曝光分別為1/8000秒、  
1/2500秒、1/2500秒、1/1000秒、1/400秒

後製：以FastStone Image Viewer 裁切放大

說明：高山上因多重逆溫層形成數道類似鏡面，  
日落時多重的太陽虛像與實際太陽組合成  
難以形容的幻象，稱為日落仿蜃景（Mock  
Mirage Sunset）。隨著空氣層密度的變化，  
太陽形狀變化萬千宛如千層派，其瑰麗詭  
譎實難以形容。當太陽頂部落入逆溫層  
時，會產生非常明顯的綠閃，於是在短短  
幾分鐘的日落過程中，我們可以看到一次  
又一次的綠閃在太陽頂部高高躍起，神奇  
而迷人。

## 高雄港金土雙星伴月

王敏智

時間：2023/01/23 18:52

地點：高雄市鼓山區駁二棧貳庫

儀器：Sigma 17-70mm 鏡頭  
@70mm、Nikon D5100相機，固定攝影

參數：ISO320、單幅曝光2秒

說明：2023兔年大年初二的高雄港上有金土雙星（諧音金兔雙星）伴月，映著燈塔、伴隨著軍艦、渡輪與飛機的燈光，增添許多熱鬧的氣氛。



流星煙痕 謝易翰

時間：2022/11/20 00:46~47 地點：南投縣信義鄉自忠

器材：SIGMA 14mm F1.8 DG HSM ART鏡頭、NIKON D850相機

參數：ISO 6400、光圈F1.8、快門6秒，連續拍攝

說明：獅子座流星雨的夜晚，觀察和記錄到的獅子座流星數竟然比非獅子座流星還少。不過檢查影像時發現，當晚的一顆非獅子座火流星在閃爍後留下了煙痕，煙痕在天空中持續了約9分鐘，可惜超廣角鏡頭中的流星煙痕影像小，裁切修飾其中較明顯的16張拼貼與大家分享。



Once A Life

### 王朝鈺

時間：2023/01/23

地點：南投縣仁愛鄉鳶峰觀景臺

儀器：Sigma 135mm f/1.8 DG HSM Art鏡頭、iOptron GEM45赤道儀、ASI071MC Pro天文相機

參數：Gain 100、光圈F2.8、單幅曝光60秒，2幅疊合（自由追蹤）

後製：Astro Pixel Processor疊合、Adobe PhotoShop CS6 後製

說明：非週期彗星C/2022 E3 (ZTF) 由於在接近太陽過程中發展出細長的離子尾與反向彗尾，成爲2023年初最特別的天體，濃密的核心與彗髮也是它的一大特徵，也是繼2020年中的NEOWISE彗星後又一顆值得一看的天際掃把。1/23凌晨彗尾剛好掃過細長的NGC 5907，與附近的M102與其它星系一起在我們的視野裡跳起舞來。



C/2022 E3 (ZTF) 彗星 林明濬 (FoxLin)

時間：2023/01/25

地點：南投縣信義鄉塔塔加

儀器：Canon 70-200mm F2.8鏡頭@200mm、Canon EOS 6D相機、高橋EM-200B赤道儀

參數：ISO 1600、光圈F4、單幅曝光120秒，77幅疊合

後製：Astro Pixel Processor彗星模式與星點模式分別疊合，StarNet、Adobe PhotoShop整併調整，邊緣裁切

說明：C/2022 E3 (ZTF) 為約5萬年回歸的長週期彗星，特別之處在於離子尾的長度非常長，在空中約有10度，有幸能在農曆新年期間記錄到它美麗的身影。

C/2022 E3 (ZTF)

彗星與背景星系

林聖翰

時間：2023/01/31 03:15

地點：高雄市山區

儀器：Askar FRA400/5.6 APO  
望遠鏡、0.7X減焦鏡、  
iOptron GEM45赤道儀、ASI2600MC Pro天文相機

參數：Gain100、-10°C冷卻、  
單幅曝光60秒，100幅  
疊合

後製：PixInsight、BXT、  
SXT、NXT、PS，中央  
局部裁切

說明：趁C/2022 E3彗星接近近地點，且月光尚未全面影響夜空之際，記錄彗星的身影。

這天彗星位置恰巧可見許多遠處星系，包括NGC2655（左下）、NGC2715（左方）、NGC2732（中央）等，算是額外加碼的彩蛋。



C/2022 E3 (ZTF) 彗星 施勇旭&王派鏘

時間：2023/01/27 地點：南投縣信義鄉新中橫東埔山停車場

儀器：Takahashi FSQ-106EDX4望遠鏡、0.6X修正鏡、ZWO EAF電調系統、ZWO ASI 6200MC Pro天文相機、ZWO AM5諧波赤道儀、Kowa 100/2.8導星鏡、ZWO ASI 290MM MINI導星相機、ZWO ASIAIR Plus智慧型WiFi 天文主機

參數：-10°C冷卻、單幅曝光120秒，20幅疊合，總曝光40分 後製：PixInsight 1.8.9

說明：五萬年一會的星際旅客，在大年初一在鳶峰損龜不甘心。1/26初五驅車前往塔塔加替它留下美麗的倩影，記錄這清晰的反彗尾及離子尾，也由於靠近地球的因素使得彗尾形狀幾乎天天都在變化，十分壯麗。



C/2022 E3 (ZTF) 彗星

## 星之嘴

時間：2023/01/31 02:47～03:43

地點：南投縣仁愛鄉合歡山昆陽停車場

儀器：Nikon 135mm 鏡頭、Olympus E-PL6 相機、iOptron SkyTracker 星野赤道儀

參數：ISO 1600、光圈F2.8、單幅曝光60秒，49幅疊合，部份裁切

後製：DeepSkyStacker、Capture NX

說明：1月31日月亮下山後，所拍攝的C/2022 E3彗星。少了月光的暈染，在多張疊圖後可以看到彗星稀薄並分岔的離子尾。如今彗星已通過了近地點遠離，可能再也不會重返。



Comet C/2022 E3 (ZTF) & Mars 陳宏哲、許紋嫻

時間：2023/02/11 21:10 地點：屏東縣恆春鎮海境渡假民宿

儀器：Sony FE 200-600mm F5.6-6.3 G OSS 鏡頭@600mm、SONY Alpha 7 IV 相機、Sky-Watcher Star Adventurer 星野赤道儀

參數：ISO12800、光圈F6.3、單幅曝光30秒，20幅疊合 後製 Sequator、Adobe Lightroom、Adobe PhotoShop

說明：2月11日這次是個人第五度前往恆春半島拍攝這顆彗星，這天彗星移動到火星附近，民宿房間大露臺剛好可以對準極軸，在赤道儀自由追蹤的效果還不錯情況下，索性便是一次輕鬆悠閒、機能無虞地拍攝，不用像之前在後灣堤防上餐風露宿。

To experience the vast 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