

天文奇景一日全食

文·圖—王斌威

目前確定最早記錄的日食發生在將近四千年前，記載在書經裡。在中國古時候，人們認為太陽逐漸消失是由於試圖吞噬太陽的惡龍或天狗造成的，那時宮廷天文官有責任組織人群利用射箭、打鼓，或製造任何聲響來嚇唬惡龍或天狗離開。但現今大家都知道，日食發生在月亮位於地球和太陽之間時，月亮在地球上所投下的陰影。所以日食只能發生在新月的階段，隨著地球、月亮及太陽之間的距離差和角度差，使得日食可細分為下列幾種：日全食、日環食、日偏食以及全環食。當然，日食不會在每個新月出現。這是因為月球繞地球的軌道(白道)相對於地球繞太陽軌道(黃道)傾斜超過5度。因此，月亮的陰影通常在地球上方或下方通過，所以不會發生日食。

以日全食來說，可說是一個自然界的奇蹟。這麼說好了，自從大約45億年前月亮形成以來，月球以每年4公分的速度逐漸遠離地球。但很剛好的現在月亮和地球的距離也約為太陽距離地球的四分之一，且太陽的直徑也比月球的直徑大400倍，因此，當軌道平面相交並且對齊時，月球可以完全遮蔽太陽的光球層。在這個短暫的時刻，太陽盤面被完全覆蓋，美麗的日冕—太陽的稀薄外層高溫大氣會完全顯露，會在每個人的視網膜下留下難以抹滅的記憶。經過簡單的計算，平均約18個月會在地球上發生一次日全食，且理論可達的最長時間可長達7分31秒，但實際上大多數日全食時間卻短得多。並且估計在6億年之後，地球和月球的距離會增加兩萬多公里，這意味著，即使月球在近地點，地球在遠日點，月球仍不能完全遮蓋掉太陽的盤面。那時候，月球將會因離地球太遠而不再發生日全食。

除了震撼人心的美景外，天文學家也藉由研究日食學到了很多。古代的天文學家會利用日食的發生時間來檢驗曆法的正確性。直至近代，日食的觀察還是被認為是提供天文信息的寶庫，雖然想要得到這些訊息並不容易。像是藉由對於太陽的大氣研究、日冕的形狀及太陽磁場的關聯性，進而推論出太陽的活動。在1868年8月18日的日全食期間，法國天文學家皮埃爾發現了一個新的化學元素，後來把它命名為「氦」。直到1895年之前，地球上還沒有發現到天然氦的紀錄。此外，在1919年5月29日的日全食期間，天文學家發現原該被日食遮蔽的星星，其光線竟然因受太陽重力而以彎曲路徑方式照向地球，此乃是科學史上第一次以實驗方式測試愛因斯坦著名的廣義相對論，其結果強烈支持愛因斯坦理論的正確性。



圖4 關卡檢查：2008年為中國辦奧運的年份，剛好當年也發生絲路周邊的日全食，當年對於中國公安系統是一大挑戰。

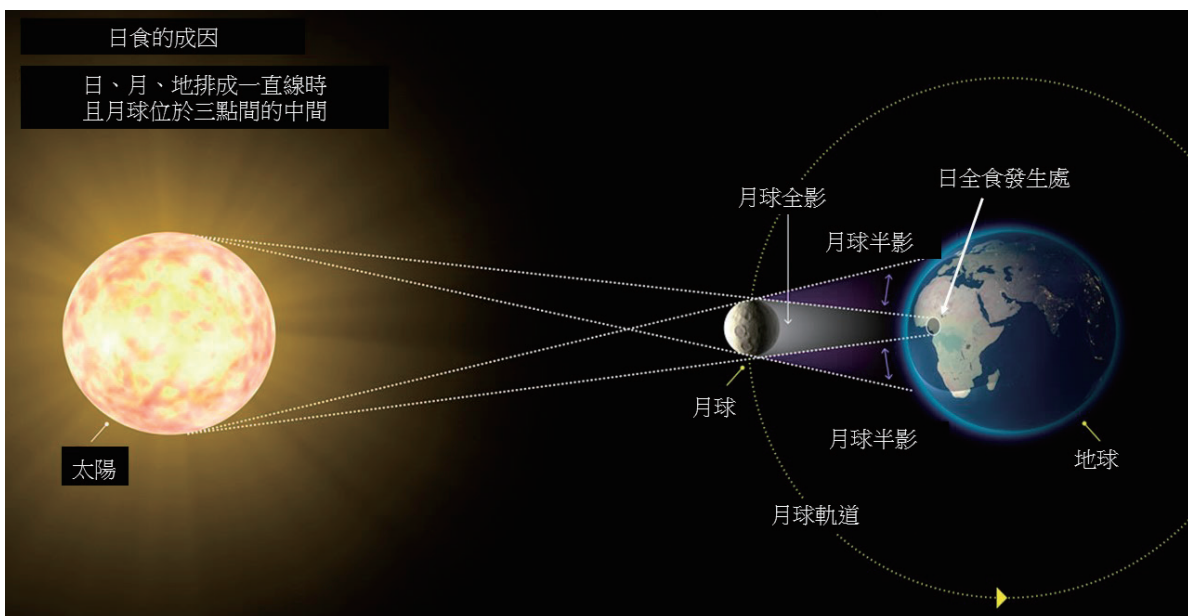


圖1 日食示意圖



圖2 2008日全食：此次日全食可以發現日冕非常明顯。



圖3 2009日全食：與2008年相比，大家可以發現日冕的型態完全不同，以前天文學家可利用這種型態的差別來觀察太陽活動。

但對於一般人來說，日全食有什麼看點，以及大家感興趣的要去哪裡看和怎麼看。以下是我個人的觀點，有三大天文事件，是一生當中有機會千萬不要錯過的：一為肉眼可見的大彗星；二為流星雨爆發；三為日全食。想要觀賞日全食，首先可以先上網查詢未來日全食發生的時間和地點。以目前來說，下一個可見的日全食會發生在今年8月21日，全食帶會掃過整個北美，從奧勒岡州一路到喬治亞州，我知道有不少日食旅行團已經準備好行程，準備一睹丰采。至於不想出國的大家，一定很想問，什麼時候才能在臺灣當地看見日全食？答案可能會讓大家有點失望。下一次臺灣本地的日全食會發生在恆春半島，不過是2070年了，那大家真的要好好保重身體，才能撐到那時了。

在日全食的階段，有幾項奇景值得去觀察，首先是日冕。日冕是太陽外側的大氣，呈現出白色，而且它的形狀可展現出太陽磁場的狀態，所以你觀測日食的經驗超過一次以上，你會發現每次日冕的型態都不相同。再來是看日珥，日珥實際上是在太陽色球層上，像飄動起來的火焰一樣。且日珥並不固



圖5 團體照：2009年日食觀測結束後合影。

定，是時有時無。一般來說，日食的時候會有機會看到火焰般的日珥。最後是注意看全食發生時的天空和環境。日全食的時候，可以看到許多亮星，快到食既的時候，天空會迅速變暗，金星、水星二個內行星會依次出現(尤其水星要好好把握，平常不容易觀測到)，非常明亮。這時天空並不是完全黑的，但也跟日出和日落的晚霞有所不同，尤其是在地平線的地方，一般會呈現橘紅色，非常特殊。

隨著日食的接近，大家通常會警告，避免以肉眼直視太陽，否則會造成眼睛永久性傷害甚至失明。大多數人認為觀測日食是危險的，其實並不完全是這樣！太陽光的確具危險性尤其是太陽還會不斷地發出不可見的紅外線，也會傷害你的眼睛。但是有安全的方法可以克服這些問題，到目前為止，觀察日食最安全的方式是利用針孔成像。可利用安裝在三腳架上的小望遠鏡將太陽的放大圖像投影到白板上。利用這種方法，還可以在全食發生前尋找太陽黑子。

如要直接觀測太陽，要用專門的太陽濾鏡，例如巴德濾鏡。目視用的巴德濾鏡可以讓太陽光減低為原本亮度的十萬分之一，並可過濾掉一些對眼睛有害的不可見波段。在消滅光線和有害輻射的同時，並不會降低反差，也就是說，使用巴德膜作為太陽濾鏡可以取得更好的畫質，甚至可以輕易記錄下太陽表面的黑子活動，巴德膜外觀是銀色的薄膜。至於坊間常用的一些減光器材，例如底片、太陽眼鏡、焊接用護目鏡等，大多數只能濾除可見波段，會讓你覺得好像已經把強光濾除，對眼睛無害，其實長時間暴露在不可見的紅外線輻射之下，對於眼睛的傷害也是非常大，而且還是不知不覺的。

讀了這麼多，希望大家在安排長假的旅程時，可以把日全食當作是行程安排的重點之一，這項大自然的奇景，也希望除筆者外，所有沒有經歷過的人都可以好好體驗一番，相信它會帶給大家無窮的回憶。



圖6 太陽濾鏡：此圖為專業的太陽濾鏡，為科博館科教組之設備。