

流星雨

文／施逸昕

摘要

本文以常見的天文現象「流星雨」為主題，介紹在地球上所見的流星現象及性質。關於流星的本質、速度、亮度及顏色，以及流星雨的特性（包括輻射點、所屬星座、ZHR 值等），將在文中以科學原理剖析。除此之外，還會介紹一年之中較具代表性的流星雨，包括發生的時間、大約的 ZHR 值等等，以供喜好追星的天文同好參考。文末將提及最為人熟知的獅子座流星雨之歷史，說明人類對流星雨觀測的演進，包括 1833 年之爆發事件、2001 年獅子座流星雨的當代見證，以及約每 33 年的大爆發週期之發現。

關鍵詞：流星、輻射點、Zenithal Hourly Rate (ZHR)、獅子座流星雨、彗星

「有流星！快許願！」這大概不只是廣告台詞，而是大家對流星的「刻板印象」吧！探求天文的奧妙本來就是一件浪漫的事，何嘗不可？且讓我們在浪漫的同時，一起探討其背後的科學成因。

大多數的人都知道，流星就是太空中落下的固態物質。但流星的性質、流星雨的成因等等，卻常常讓人一頭霧水，以下我們就幾個常見的名詞來解釋其成因與原理。

一、流星與隕石

1. 流星顆粒有多大？隕石又有多大？

流星是太空中的固態物質受到地球重力吸引後，在落往地面的過程中撞擊大氣而產生的光與熱被人們觀察到的結果。一般看見的流星，其原始的固態顆粒大多不超過 1cm，約和沙子、米粒等大小相當。多數的固態物質在與大氣撞擊的過程中，尚未落至地面便因高溫而氣化，只有夠大的固態物質才有機會落至地面，稱之為隕石（圖 1）。目前在地面上尋獲的隕石，最小只有數克重，最大的隕石質量可達 60 噸重。



圖 1. 威廉麥特隕石（重達 15 噸），美國自然史博物館藏（取材自紐約時報，1911）

2. 流星的速度有多快？

流星的速度取決在兩件事：(1)流星本身落下的速度。(2)地球軌道的速度。若流星本身運動方向和地球運轉方向相同時，即流星從後方追上地球（時為上半夜），兩速度相減，流星的速度當然較慢，大約只有 11 km/sec；反之，運動方向相反時，流星和地球迎面撞上（時為下半夜），兩速度相加，流星的速度較快，

最高可達 72 km/sec。

3. 流星的亮度與顏色

而流星的速度有什麼重要性呢？我們知道流星是固態物質撞擊大氣時，產生的光熱現象，速度越快，光熱現象就越明顯，甚至有時還可以在流星消失後，在天空中留下殘痕。因此，記得要把握下半夜，當固態物質迎頭撞上地球的時候，速度最快，亮度最大！另外，流星的速度快慢會影響大氣中不同的分子被激發，而產生出不同的顏色（圖 2），通常速度越快的流星，越有機會產生偏藍色的光芒。



圖 2. 流星所激發出的各色光芒（取材自 NASA）

二、流星雨的成因

流星雨常被誤認為「流星多得像雨一樣」，事實上在較為籠統的定義中，每小時由一輻射點（詳見後述）來源，具有 3 顆流星以上者，就可被稱為流星雨。

1. 一堆固態物質哪裡來？

太陽系形成之初，黃道面上便有著密密麻麻的固態物質，隨著各個行星、小天體的形成，固態物質的數量逐漸減少，但仍有些許固態物質散布在星際間。但為何有一些區域突然有「很多」固態物質呢？那是因為太陽系最外圍的成員「彗星」造成的。彗星是一種結構很鬆散的天體，主要由冰晶和固態物質組成，因此當它們運行至太陽系內部時，在運行的軌道上容易留下固態物質，就像小朋友吃餅乾時總會留下碎屑一般。

當彗星的運行軌道恰好和地球軌道相交的時候，就會在地球的軌道上留下這些餅乾屑。等到地球運行經過這些碎屑區域時，就有比平常還要多的固態物質會落入地球，產生了流星雨。

2. 為什麼要叫做「xx 座流星雨」？輻射點是什麼意思？和流星的尾巴有什麼關係？

常常有人問「獅子座流星雨」是代表什麼意思？難道像是我們每一個人有所屬的黃道星座那樣嗎？其實，還真的有點像！我們每個人所屬的黃道星座，在占星學上是代表我們出生的那一天，太陽恰好座落在某個星座的天區，又因為太陽的軌道在天空中大致通過 12 個星座，才有黃道十二宮。但流星雨可沒有生辰八字，按照餅乾屑的概念來想，流星雨就是「某一些餅乾屑掉到地球上」，而我們在觀測的時候，發現這些餅乾屑從某一個固定的方向而來，若這個來向恰好座落在獅子座，那麼就叫獅子座流星雨。但是，由於餅乾屑的分布位置可以是四面八方，因此流星雨並不一定會剛好就落在黃道十二宮的某一星座喔！

而天文學上，把這「固定的來向」稱為「輻射點」，意思是：流星雨發生時，流星都像是由這個定點向外輻射的樣子。事實上，這是一種視覺的效應，我們可以由圖 3 中得知，流星原則上是以彼此平行的軌跡落入地球，但是因為分布的天域較廣，視覺上會以為是向外輻射的結果。

這個輻射點的概念，可以幫助我們在觀測流星雨時有一個依據，不必漫天尋找流星，怕盯著東方天空，流星卻出現在西方天空。建議最佳的觀測方式是尋找一個光害較低的空曠地區，在輻射點（或說該所屬星座）升到最高仰角時，躺在地上向天空觀測，這樣就能得到最大的觀測視角，以防止流星「偷偷溜走」。

至於為什麼我們看見的流星尾巴有時候長、有時候短？這也可以從圖 3 中得知，原來它與大氣層的入射切角有關，切角越小，可以看見越長的流星尾巴，反之，則尾巴越短。我們甚至把沒有尾巴的流星，稱為「靜止流星」。

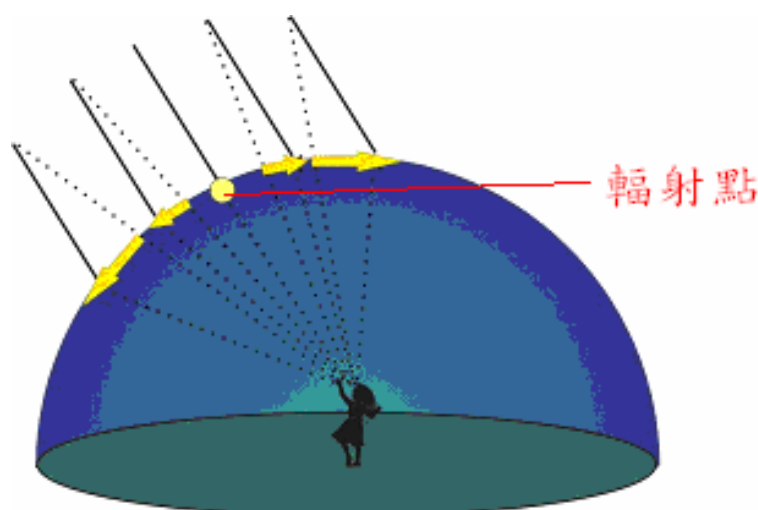


圖 3 輻射點示意圖（取材自中央氣象局）

3. ZHR 是什麼？

天文學上以“Zenithal Hourly Rate” (ZHR)來表示一個流星雨的流星數量多寡。其定義為：在天空無光害、無雲層遮蔽，且輻射點位於中天（最高仰角）時，

肉眼可視星等達 6.5 等時，每小時可出現的流星數量。可想而知，這麼「理想」的觀測條件太難得了，因此，大多時候我們觀測流星雨時，都要給這個 ZHR 的預估值打個折，以免期待過高！

三、每年固定會出現的流星雨代表

每年多多少少會聽到有關流星雨的新聞，但是好像有些名字年年重複。的確，由於流星雨就像是在那些軌道上的餅乾屑，因此每次都可在差不多的時間、方向看到。這裡介紹幾個幾乎年年 ZHR 值都在 100 以上的流星雨：

1. 英仙座流星雨

每年的 8 月左右，英仙座流星雨是著名的代表，以 2012 年為例，國際流星組織(International Meteor Organization, IMO)預估其 ZHR 值為 100。想要觀測的朋友，可在其預報極大期的晚間，等待到下半夜，尋找天空中的「秋季四邊形」，英仙座就大致座落在此四邊形的西方不遠處。

2. 雙子座流星雨

每年 12 月左右，雙子座流星雨是其代表，2012 年 IMO 的 ZHR 預報值為 120。雙子座是冬天代表的星座之一，在 12 月的晚間都不難見到代表性的獵戶座，而雙子座就緊鄰在獵戶座西北方。

3. 象限儀座流星雨

大約是在每年的跨年前後，是象限儀座流星雨出場之時。2012 的 ZHR 預報值也為 120。象限儀座很特別，是一個古代的星座名，但是因為在 1922 年國際天文聯合會制定全天 88 個標準星座時，就將其排除在「法定」天區之外，而由現在的天龍座、牧夫座等星座來「瓜分」它的領域，所以現行使用的星座中並沒有象限儀座。

四、史上留名的流星雨

講到流星雨，不得不提獅子座流星雨。原因無他，因為它夠震撼！但是每年的獅子座流星雨 ZHR 值都有不小的變動，小則可能只有 10~15，大時可以超過 10 萬！而這麼震撼的數量，當然也在歷史上留名，並且被預估大約每 33 年就會有一次大爆發！

1. 1833 年獅子座流星雨（圖 4）

1833 年是歷史上記載的最壯觀的流星雨之一，傳說可以見到十幾顆流星在同一瞬間出現，全天布滿光火，藉此推估當時的 ZHR 值可能在數萬以上。而這也是人們第一次注意到，流星雨並非大氣事件，而是天文事件。因為流星雨維持的時間夠長，人們可以觀察到輻射點似乎隨著天體以東升西落的方式運行，因此判斷並非大氣現象。



圖 4. 1833 年獅子座流星雨手繪圖（取材自 NASA）

2. 2001 年的獅子座流星雨

藉由 1833 年的觀測，以及後來回頭針對 1799 年及更早記載的流星雨的研究，配合上 1866 年的獅子座流星雨也有上千顆流星，天文學家猜測有一 33 年左右的週期。也因為如此，才找到造成獅子座流星雨的元兇「坦普-托特彗星」(Tempel-Tuttle)。原來這顆彗星的週期就是大約 33 年，才造成這種特別的大爆發週期。1999 年，當時大家又預測這是一個獅子座流星雨的極大期，可惜並沒有想像中的震撼。但在 2001 年，獅子座流星雨又再度爆發 ZHR 破千的景象，讓這個世代的天文迷大飽眼福，相信曾經經歷那次獅子座流星雨的朋友們，一定永生難忘。