

斗轉星移

你曾體會過星星在頭頂上隨光陰遞嬗而流轉的經驗嗎？現代人尤其是都市裡的居民，已很少有機會看見星星，更別說是觀察星辰的運動，體驗一整夜的「斗轉星移」。就讓我們由星流跡、北極星及北斗七星談起，來認識星星的周日運動。

「流星！快許願！」別弄錯了，前頁照片裡壯觀的線條並不是什麼流星雨，而是星星運動所造成的「星流跡」。這是利用單眼相機長時間曝光得到的攝影效果，你的眼睛實際上無法看見這副景象。星星跟太陽一樣，每天規律的由東邊升起、西邊落下，星流跡就是星星在天空中運動的軌跡，所以也稱為「星軌」。

我們都知道，星星的東升西落是地球自轉造成的視覺效果，並不是它們真的在天空中長途跋涉。從地面上看來，星星無時無刻不在移動，所以使用天文望遠鏡觀星時，需要搭配赤道儀來追蹤星星，抵消地球的自轉效果。如果沒有使用赤道儀進行追蹤，星星不會「定格」，就能拍攝出它們拖出的星流跡。

天文學上有個專有名詞「周日運動」，就是指地球上的觀測者看到天體每日在天空中的視運動。太陽與恆星的東升西落都是周日運動，拍攝星流跡，就能清楚看到恆星周日運動的路徑。

轉吧！七星北斗陣

地球的自轉軸在北半球天空上的投影即為北天極。在北半球，星星以北天極為軸心進行周日運動。我們所謂的北極星，其實並不是真正的北天極，只是在位置上最接近北天極的一顆恆星。現在的北極星是小熊座最亮的恆星，在西方稱為小熊座 α 星，中文名稱是「勾陳一」。由於北極星太接近北天極了，使它看起來似乎靜止不動，而北半球其他恆星都以它為中心繞著轉。

金庸武俠小說《射鵰英雄傳》裡有一套名叫「天罡北斗陣」的武功，是依照北斗七星方位，由七人排列而成的陣法，能夠達到互相應援抗敵的奇效。傻小子郭靖雖然不懂天文，卻意外悟出了這個陣法的一大弱點：如果敵人搶佔了北極星位，就能以逸待勞，讓結陣的七人被動的跟著團團轉了。「天罡北斗陣」雖然是虛構的招數，金庸卻巧妙的將天文知識融合在武學的想像中。正如小說描述的一樣，北斗七星的勺口永遠遙指著北極星。我們利用勺口的天璇、天樞二顆星的連線，向外延伸五倍距離，就能找到北極星。這把大水勺不停的繞著北極星轉圈，「斗轉星移」這句成語，就是以北斗七星位置隨著時序移轉的變化，來形容時光飛逝。

古人很早就注意到眾星圍繞著北極星的現象。例如在《論語》中，孔子就拿此來形容理想的施政之道：「為政以德，譬如北辰，居其所，而眾星拱之。」孔子心目中理想的領導人以仁德為表率，下屬自然心悅誠服。就好比北極星，雖然安穩不動，但周圍的星星都繞著它井然有序的運轉呢！由此可見，孔老夫子不只

本文出自《科學少年》2016年12月號，僅供「新北市106年度科普閱讀創作競賽國小組」1使用。版權所有，未經同意不得轉載。

《科學少年》官網：<http://ys.ylib.com/>

低頭飽讀經書，也常抬頭觀星、注意天文現象的。

星不落國

如果你花一整夜的時間觀察，會發現有些星星永遠不會落入地平線，整夜掛在天空中繞著北極星轉，它們就稱為「拱極星」。至於哪些恆星是拱極星呢？答案就不一定了，這要看觀測者在何處而定。

隨著觀測者所在地緯度的不同，頭頂上的星空也會跟著改變。在南半球看不到北極星，卻能看到許多在北半球少見的南天星座，例如著名的南十字座，在南半球一年四季都可見，因此成為許多南半球國家旗幟及文化的象徵。來到北半球，南十字座卻只在春、夏之際出現在低緯度的熱帶近南方地平線的天空。如果你去新加坡（約在北緯 1 度）觀星，由於很靠近赤道，北極星幾乎貼著地平線，所以也不太有機會看到北極星。當你愈往北走，北極星與地面的夾角愈大，也掛在天空中愈高的位置。等你走到北極點時，北極星就在你的頭頂正上方了。

同樣道理，恆星的周日運動也隨緯度有很大變化。在赤道時，你會看到星星全都從地面垂直升起、垂直落下，沒有一顆恆星是拱極星。在臺灣這樣緯度低的地方，北斗七星不是拱極星，可是在美國、歐洲等緯度較高的地方，北斗七星就是拱極星了，永遠掛在天空轉圈。而在北極點，所有星星都成了拱極星，與地面平行移動而永遠不落下。如果聖誕老人真的住在北極，他的國度就是名副其實的「星不落國」了！。

北極星「換人做」

我們已經解釋了恆星的周日運動，是由於地球自轉才造成斗轉星移的現象。如果把時間尺度拉長為幾千年以上，會發現北極星也「移動」了，這是怎麼回事呢？

地球的自轉軸並不是永遠固定同一方向的。你可以把地球想像成一顆大陀螺。當你觀察搖晃不穩的陀螺，會發現陀螺的軸心不是垂直於地面，而是隨著陀螺轉動而搖擺。這種旋轉物體（天體）自轉軸方向不斷改變的現象，在物理學上稱為「進動」，天文學上則稱為「歲差」。當然，地球自轉軸的進動並不像陀螺那麼明顯，而是長時間逐漸的細微改變。地球的歲差週期約為 2 萬 6000 年，也就是說，地球自轉軸要花這麼長的時間，才能漂移一圈回到原點。

歲差使得北極星也會隨著時間改變。我們前面有提到，現在的北極星「勾陳一」並不是真正的北天極，只是最接近的一顆亮星。由於歲差，北天極緩慢的移動，不停改變位置。在二千多年前孔子的時代，當時的北極星是「北極二」（小熊座 β 星）。勾陳一大約在西元 500 年左右成為北極星。勾陳一是顆相當稱職的北極星，因為它的亮度是 2.1 等，還算是明亮好辨認，而且也很靠近北天極，不會造成太大誤差。一、二百年後，勾陳一與北天極的差距會愈來愈大，總有一天會不適合再繼續擔任北極星的角色。天文學家預測，大約 1000 年後，另一顆

本文出自《科學少年》2016 年 12 月號，僅供「新北市 106 年度科普閱讀創作競賽國小組」 2 使用。版權所有，未經同意不得轉載。

《科學少年》官網：<http://ys.ylib.com/>

恆星「少衛增八」(仙王座 γ 星) 將比勾陳一更靠近北天極，會成為新的北極星。明亮的織女星將在 1 萬 2000 年後接近北天極。織女星的視星等為 0 等，比勾陳一還亮五倍。假如人類到那時還生存在地球上，就能看到一顆璀璨耀眼的北極星。