



星星的位置

詹靜純

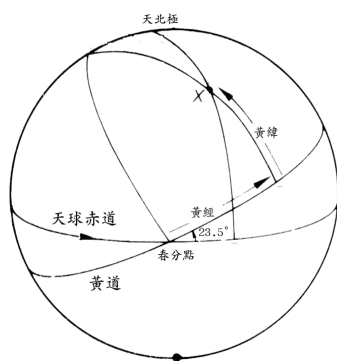
天球

天球是天文觀測者為研究天體的相對位置所發展出來的一種觀念。在古代不同民族的宇宙觀也不同，有些民族認為宇宙被天河所包圍，太陽乘著船在天河中運行；有些民族認為天像一個球殼，星星好像都被固定在這個球上，稱這個球為天球，天球每天旋轉一次，帶領著太陽、月亮及星星由東向西運行。

我們現在知道天空並非是個巨大、空洞的球殼，而且天空中每一個天體與我們的距離也不同，星辰每天東升西落是因為地球自轉的緣故。不過為了

方便星體的定位，天文學家仍然採用天球的概念，而且天球的半徑足夠大，使得任何一個天體與地球的距離都相同。

如果以天球的概念來描述天體的位置，由於天體相當遙遠，難以得知距離多少，因此利用角度來說明，例如織女星與月亮相距 8° （ 1° 等於 $60'$ ， $1'$ 等於 $60''$ ）。另外也可以角度作為星體大小的單位，如月球和太陽的視直徑為 0.5° 。



赤道座標

天球座標的基準是以地球的赤道平面向外沿伸，與天球相交的面為天球的赤道面，赤道將天球分為北天及南天的星空。地球自轉軸與天球的交點為天北極與天南極，以最接近天極的一顆亮星做為北極星（或南極星），北極星（或南極星）的高度等於觀測地點所在的緯度。觀察晚上的星空，漸漸的可發現星體由東往西運行，有些星星以北極星為中心旋轉，而且不會落入地平線，這些星星稱為拱極星（north circumpolar

constellations)。另外太陽在天球上的運行軌道稱為黃道，與天球赤道相交於春分點及秋分點，兩者的夾角為 23.5° ；月球的運行軌道稱為白道，與天球赤道夾角為 $5^\circ 8'$ 。

赤經和赤緯用來表示天體位置的參數，與地球的經緯度相當類似。天球赤道圈畫分是以春分點為赤經 0 度即 0 時 (h)，共畫分為 24 時；天球赤道面為赤緯 0 度，上

下各 90 度，向北為 +，向南為 -。

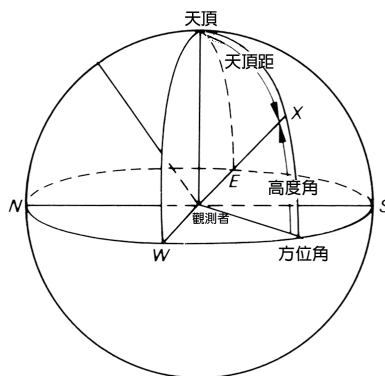
除了歲差因素及近距離恆星自行速度較大之外，恆星在天球上的位置可假設固定不變，而太陽、月球、九大行星、小行星及彗星等等的位置隨著日期而有所改變，因此以視赤經及視赤緯來表示太陽系天體的位置。

地平座標

若以觀測者為中心，地平面與觀測者的子午線為基準，所形成的座標系統稱為地平座標，以方位及高度角來標示天體的位置。方位以度來表示，正北方為 0 度，正東方為

90 度，正南方 180 度，正西 270 度。高度也是用度表示，正頭頂為 90 度，地

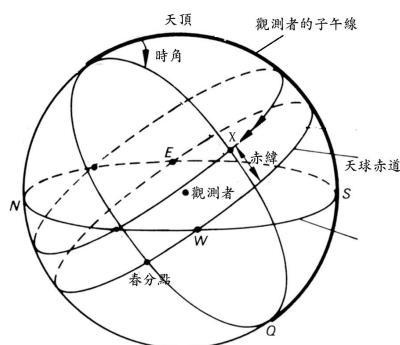
平線上為 0 度。(如圖)



黃道座標

天空中最明顯的天體運動非太陽莫屬。地球每天的自轉使得太陽東升西落，一年的公轉使太陽在天空的位置產生以一年為周期的變化。當太陽升起，地球大氣因散射光線而發亮，由於藍色光波長短比波長較長的紅光容易散射，因此天空充滿不同方向散射的藍色光，不論我們往那個方向看都是藍色。由於白天太陽光極強，因此無法看到其它較暗的星。黃昏時，太陽將落入地平線，藍色的光被散射掉，只剩下紅光，故夕陽總是呈現偏紅的顏色。

若我們注意太陽每天在天空的位置，會發現太陽慢慢地往東移動。一月初，太



陽位於人馬座，二月時已移到摩羯座，三月份太陽運行至寶瓶座。當然太陽不是真的在那個星座中移動，只是相對於背景星座而言。

何謂黃道呢？將太陽在天空中一年所運行的路線描繪下來，此路徑稱為黃道。另外一個定義是，如果太陽位於巨大的天球中央，地球公轉軌道在天球上的投影即為黃道。

第三種定義是地球的公轉軌道即為黃道。

黃道座標系相當重要，例如可用來討論季節。當太陽沿著黃道往東移動，繞一圈需 365.24 天，大約一天太陽在空中移動 1° 。由於地球公轉軌道與赤道互相傾斜 23.5° ，將黃道投影至天球上亦與天球相交 23.5° 。黃道與天球赤道的兩個交點分別為春分點（vernal equinox，昇交點）及秋分點（autumnal equinox，降交點）。由黃道分別向北、南方向計算，從 $0^\circ \sim \pm 90^\circ$ 黃緯；從春分點沿黃道往夏至（summer solstice）方向計算，從 $0^\circ \sim \pm 360^\circ$ 。春分、秋分、夏至、冬至是天空中某個點，但也可代表一個時間。

春分：三月二十一日（日期可能會差一、二天，原因是閏年等等）

夏至：六月二十二日

秋分：九月二十二日

冬至：十二月二十二日（冬至為 winter solstice）

《進階》

赤道座標與黃道座標轉換公式

$$\tan \lambda = \frac{\sin(Q + \varepsilon)}{\sin Q} \tan \alpha, \quad \tan \beta = \cot(Q + \varepsilon) \sin \lambda$$

$$\tan Q = \cot \delta \sin \alpha$$

各參數之意義如下：

α : 赤經 δ : 赤緯 λ : 黃經 β : 黃緯

ε : 黃道與赤道傾角, $\varepsilon = 23^\circ 27' 8''.26 - 46''.84 T - 0''.004 T + 0''.0018 T$

T 為自 1900 年起算之儒略世紀 (Julian centuries)。

作者介紹：作者原任職於台北市立天文科學教育館
現職交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處