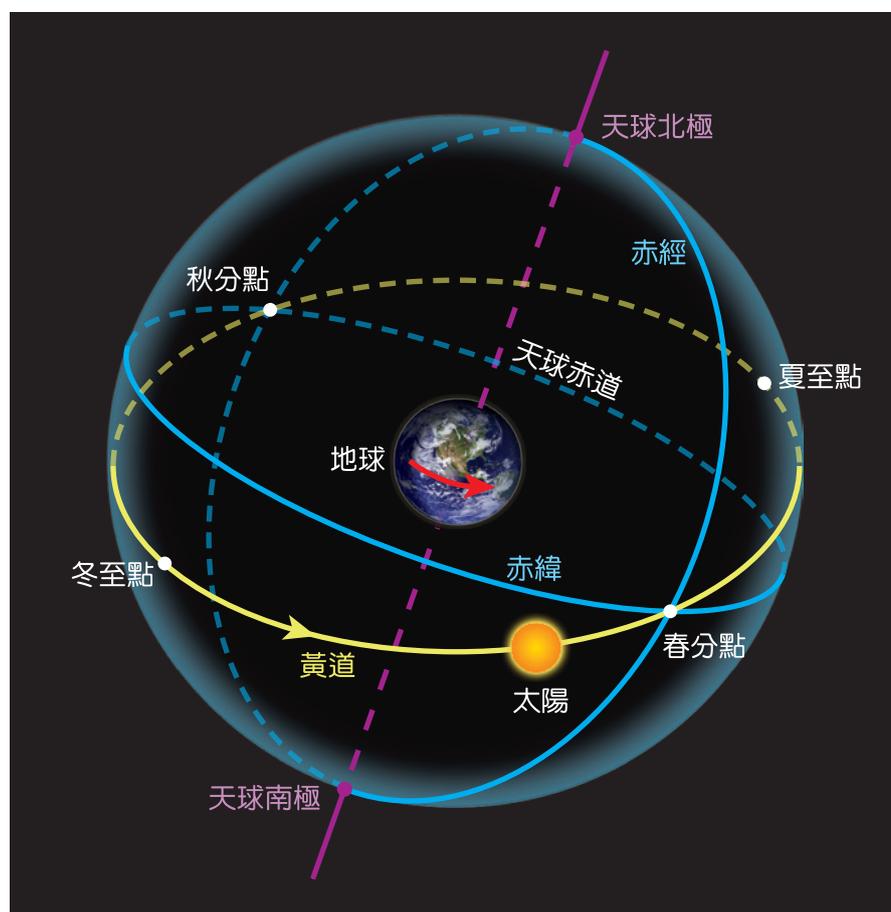


2-2 認識星空

天球與星座

古希臘人將天上的眾星想像成是鑲嵌在一個籠罩於頭頂上的大球殼，稱為**天球**（圖 2-6）。眾星隨著天球轉動，所以太陽、月亮以及恆星等「看起來」會有東升西落的現象。天球上看起來唯一不移動的兩點，是地球的南、北極所對應到的天球南極及天球北極，它們是地球自轉軸與天球的交點。北極星即因位置很接近天球北極而得名。如果將地球的赤道平面向外延伸，與天球相交成一個圓圈，就稱為**天球赤道**。而太陽在天球上運行一年的軌跡則稱為**黃道**（圖 2-6），一年之中，太陽會沿著黃道由西向東運行一周，依序通過春分點、夏至點、秋分點及冬至點。

▼ 圖 2-6 **天球模型**。由於地球由西向東自轉的緣故（紅色箭頭），在地表上所看到天球「看起來」會由東向西轉。此外，太陽也會依黃色箭頭方向，在天球上一年繞行黃道一圈。



小百科

恆星的命名

在天文學中，常見的恆星命名是以同一星座內，按照星的目視亮度依序來命名。雖有少數例外，但原則上最亮的星會以希臘字母 α 命名，次亮的以 β 命名，依此類推。當希臘字母不夠用時，接著則以數字來表示。

天球上的繁星數量眾多，廣布天際，要一顆顆地辨識並不容易。因此，自古以來，不同的民族發揮其想像力，將天球上的群星劃分出許多區域性的群組，並賦予名稱，就是所謂的**星座**，亦即中國古代所稱的**星宿**。舉例而言，西方人稱的「獵戶星座」（圖 2-7），相當於中國人的「參宿」；而「天蠍星座」，則相當於「心宿」。

西方的星座大多以神話故事中的人物、動物或是器具名稱來命名，國際天文聯合會在 1930 年為了統一這些劃分和名稱，精確地標定邊界，而將天球劃分為八十八個區域，每區分屬一個星座，這樣一來天球上的每一恆星都有各自隸屬的星座。

事實上，天球上同一星座內的星星看似比鄰，但卻可能各自分散在宇宙中不同的角落、和地球間的距離有很大的差異。這是因為當我們把不同遠近的星星都投影在天球上時，它們恰巧出現在視線大致相同的方向而已。換句話說，在視覺上群聚在同一星座的星星，實際上不一定真正聚集在宇宙中的相同位置，更不意味著它們有任何起源和演化上的關係。以北斗七星為例，這七顆星星離地球遠近不一，只是由地球看去，它們在天球上的投影恰巧形成一個勺子形狀（圖 2-8）。

小百科

中國星座

中國星座的劃分可遠溯到周朝以前，大致上是依照官位或民間器物名稱來命名，分為三垣二十八宿（音 $\frac{T}{X}$ ），這二十八宿又可分為（東）青龍、（南）朱雀、（西）白虎、（北）玄武四大方位，稱作四象，各包含七宿。

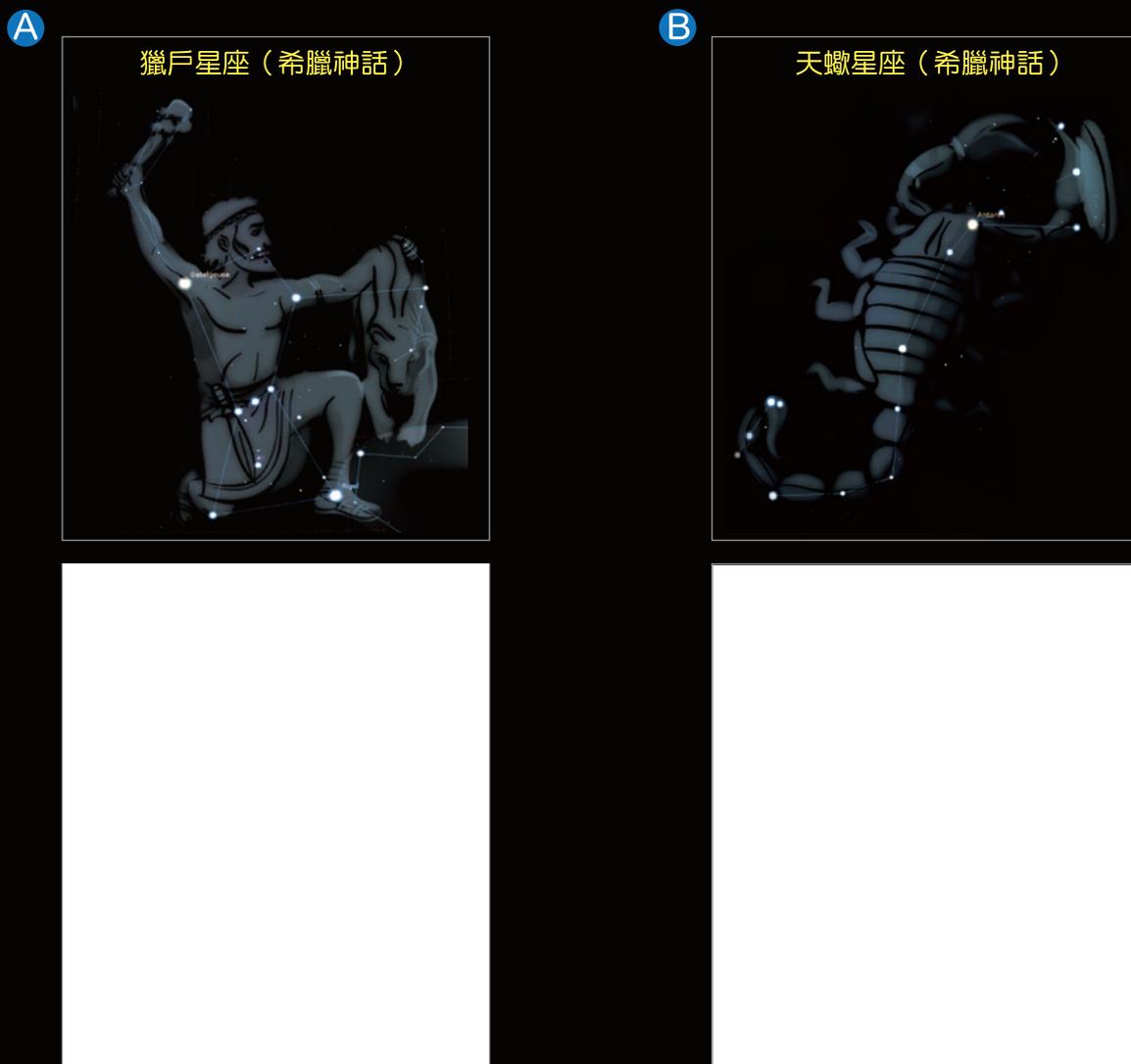


圖 2-7 獵戶星座與天蠍星座。

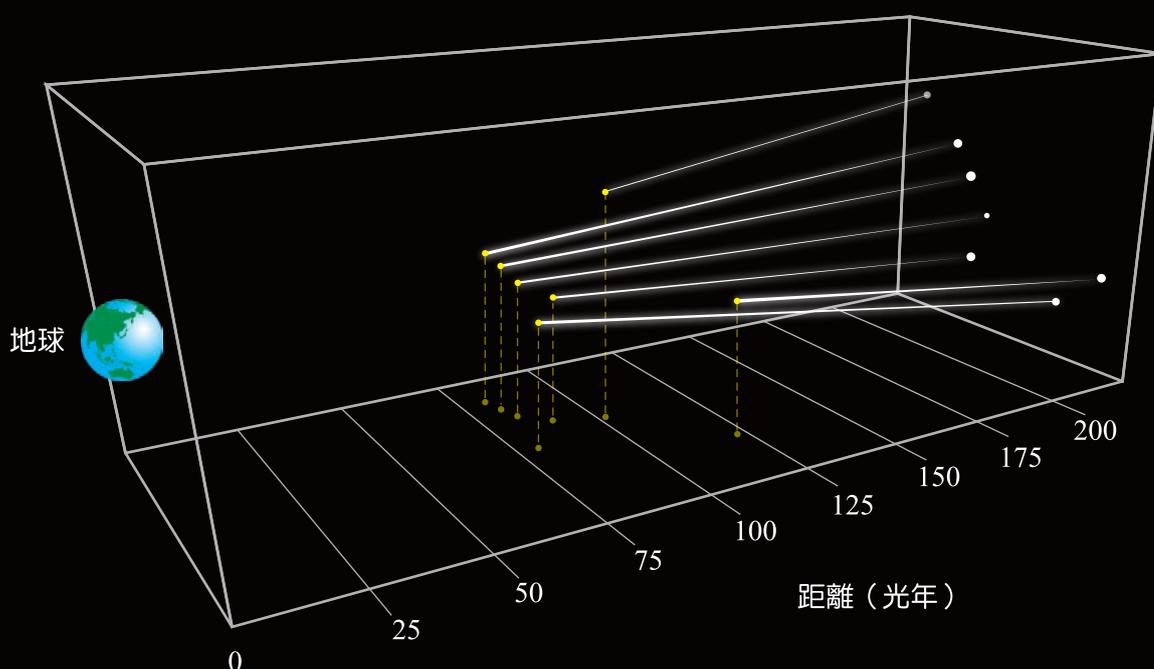


圖 2-8 北斗七星與地球的距離都不同。由地球看去，遠近不同的七顆星在天球上的投影恰巧形成一個勺子形狀，而得此稱號。

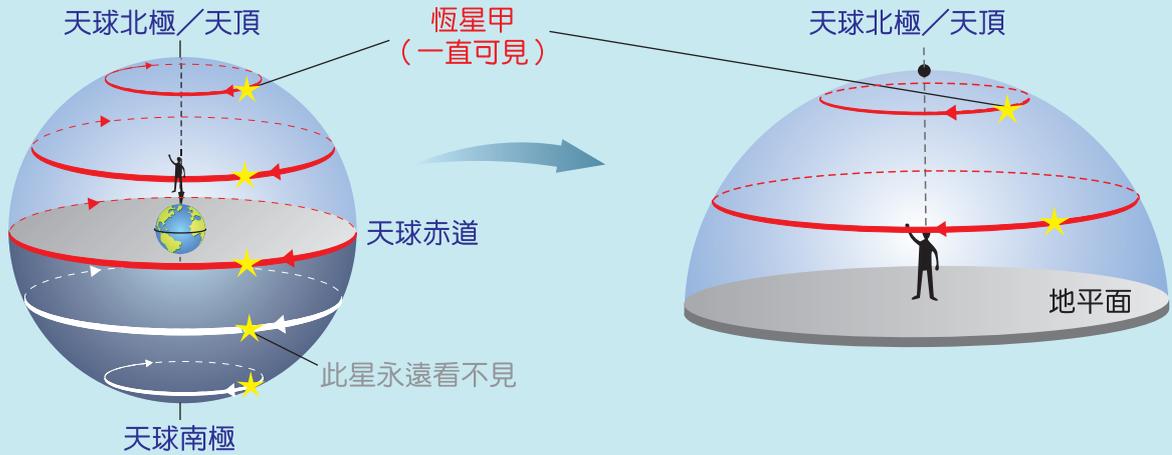
周日運動

由於地球由西向東自轉，使得天球上的太陽、月亮及眾星每天看起來都是由東方升起、向西方落下，各自沿著大小不同的圓弧形軌跡在天空中移動。這種規律的天體運行稱為「**周日運動**」。在夜間，從長時間曝光所累積的恆星移動軌跡照片，可以發現這些恆星都環繞著同一個中心點作規律性的運動，這個中心點就是天球北極或天球南極（圖 2-9）。在北半球只能見到天球北極、南半球只能見到天球南極，而在赤道上會見到天球南、北極分別落在正南和正北的地平線上（圖 2-10）。

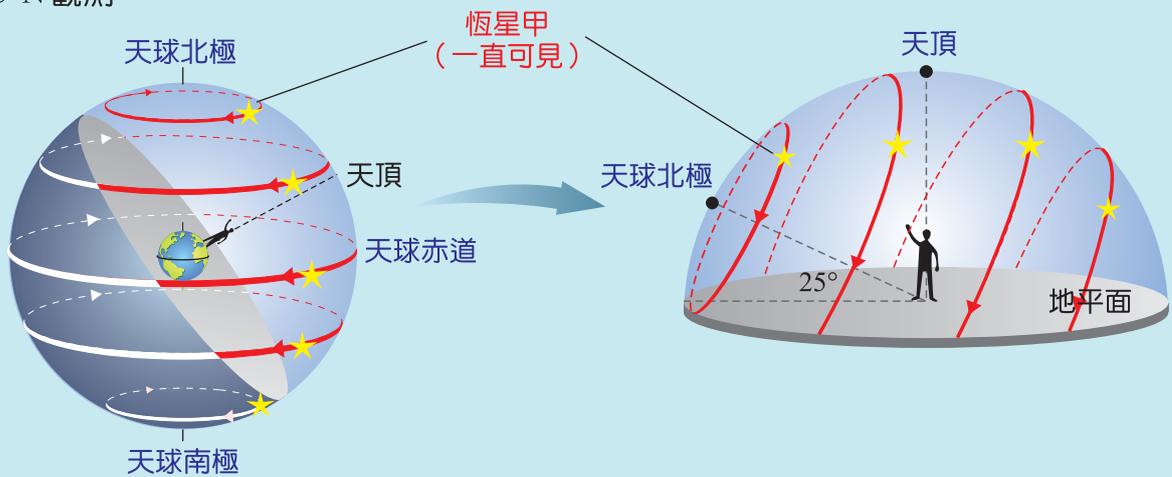
在地球上不同緯度的觀測者，於同一時間所看到的天球部位不盡相同，因此所能見到的星群也不盡相同。以圖 2-10 中的恆星甲為例，就位於北極（圖 2-10(A)）和北半球北緯 25°（圖 2-10(B)）以北的觀測者而言，其軌跡全天都在地平面上，以紅色標示之；但就赤道上的觀測者（圖 2-10(C)）而言，恆星甲的軌跡在一天之中只有一半的時間在地平面上，故軌跡一半是紅色、一半是白色。同樣的道理，就北半球的觀測者而言，有一些較接近天球南極的天體會永遠在地平面以下，但是就位在赤道上的觀測者而言，全天球的天體在一天之中一定會有一半的時間出現在地平面以上（圖 2-10(C)）。圖 2-10(D) 為北回歸線

圖 2-9 面向天球北極所觀測到的周日運動。

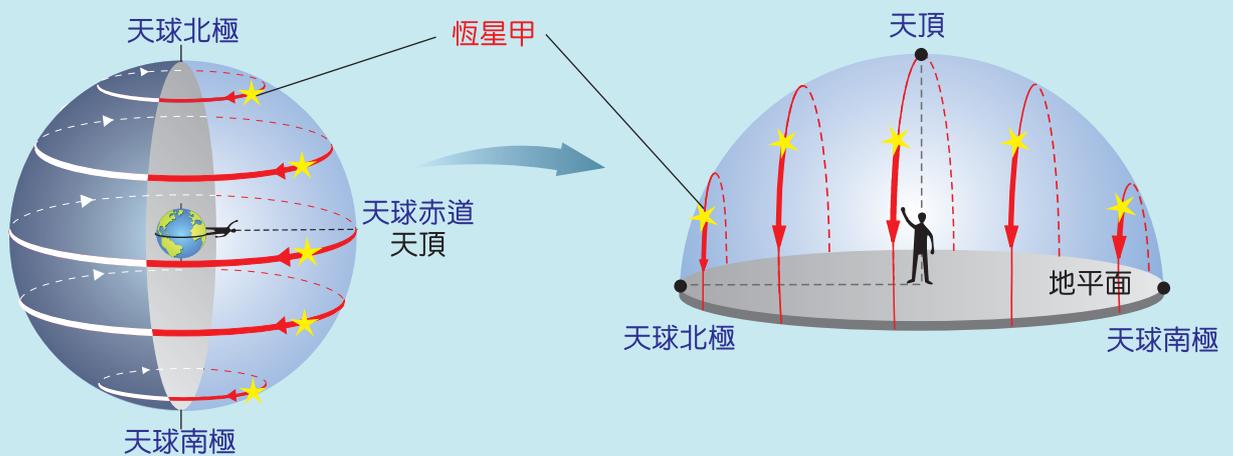
A 在 90°N (北極) 觀測



B 在 25°N 觀測



C 在赤道觀測



D 臺灣地區不同季節太陽的視運動軌跡示意圖

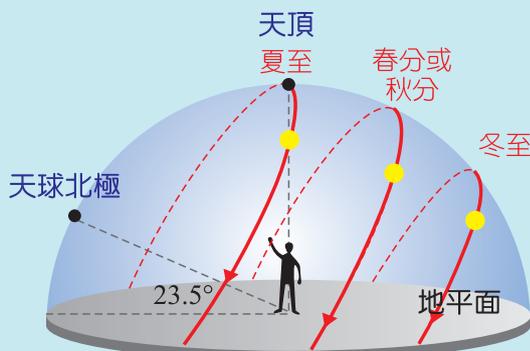


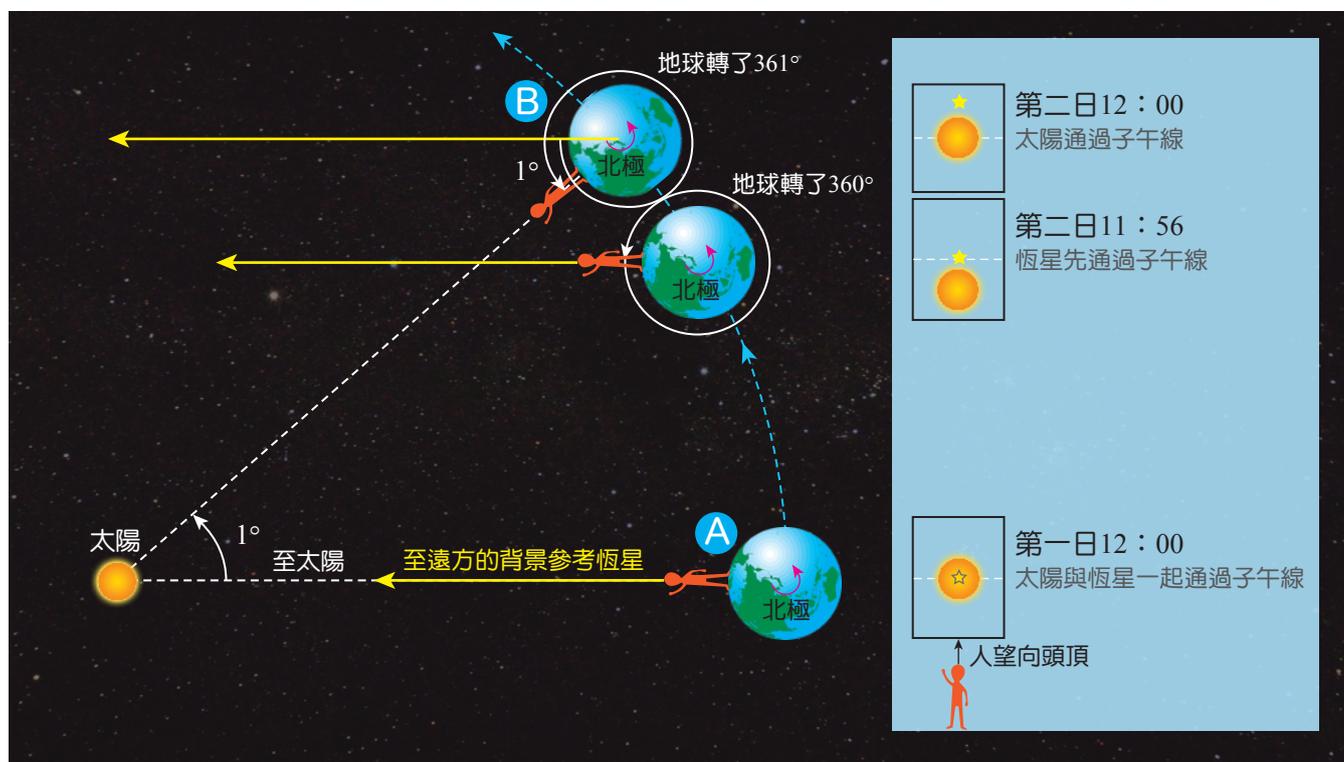
圖 2-10 不同緯度的觀測者所見天體軌跡示意圖。不同緯度的觀測者，所看到同一天體的天球軌跡（由周日運動所造成）並不相同（紅色弧線），出現在地平面上的時間也不同。紅色弧線標示出某天體出露在地平面以上的軌跡，當某天體隱沒落入地平面以下時則以白色弧線表示。北極的觀測者看到的天體會繞天球北極以圓形軌跡運轉（圖(A)），而且永遠只能看到天球北半部的天體，而赤道上的觀測者則可以看到全天球的天體運轉（圖(C)）。

上(約為臺灣地區)所見的太陽周日運動。由於太陽在夏季較接近天球北極、在冬季較接近天球南極(參見圖 2-6)，因此夏季時晝長夜短、冬季時晝短夜長。

周年運動

天上的天體除了有因地球自轉造成的周日運動外，還有因地球公轉太陽、以一年為週期的「周年運動」，因此，在地球上隨季節的不同會看到不同的星座。舉例而言，古希臘或中國古代都注意到獵戶座(參宿)主要出現在北半球的冬天，而天蠍座(心宿)則主要出現在夏天(圖 2-7)。「參宿」與「心宿」(主星稱為商)，是分別屬於冬季和夏季的星座，它們永遠不會同時完整地出現在夜空裡，這是因為它們分別坐落在天球的兩側，當其中一側是白天時，另一側必定是黑夜，加上地球繞日公轉，使得我們在夜晚所能看到的星座會因季節不同而異，也難怪詩人杜甫會以「人生不相見，動如參與商」來形容人與人多年睽違不遇的景況。

由於地球的自轉與繞太陽的公轉同時進行，地球以太陽為參考點自轉一周的周日運動過程，實際上會比自轉三百六十度



▲ 圖 2-11 星星每天提早 4 分鐘升起。地球上的觀測者在隔一個太陽日的兩次正午之間，由於地球也在公轉軌道上由第一天的位置(A)運行到第二天的位置(B)，所以地球自轉一周之後，還要多轉約 1°，太陽才會再次通過子午線；因而，每一天星星要比前一天提早 4 分鐘升起。

$$\left(\frac{360^\circ}{365.25 \text{ 日}}\right) \approx 1^\circ/\text{日} \quad \left(\frac{360^\circ}{365.25 \text{ 日}}\right) \times \left(\frac{60 \text{ 分}}{1 \text{ 小時}} \times \frac{24 \text{ 小時}}{360^\circ}\right) \approx 4 \text{ 分鐘}/\text{日}$$

還要多轉約一度，而這個時間大約需要四分鐘，這個效應會使同一個天體或星座，每天約提早四分鐘升起（圖 2-11）。所以在不同的季節，夜空中出現的星座並不相同。

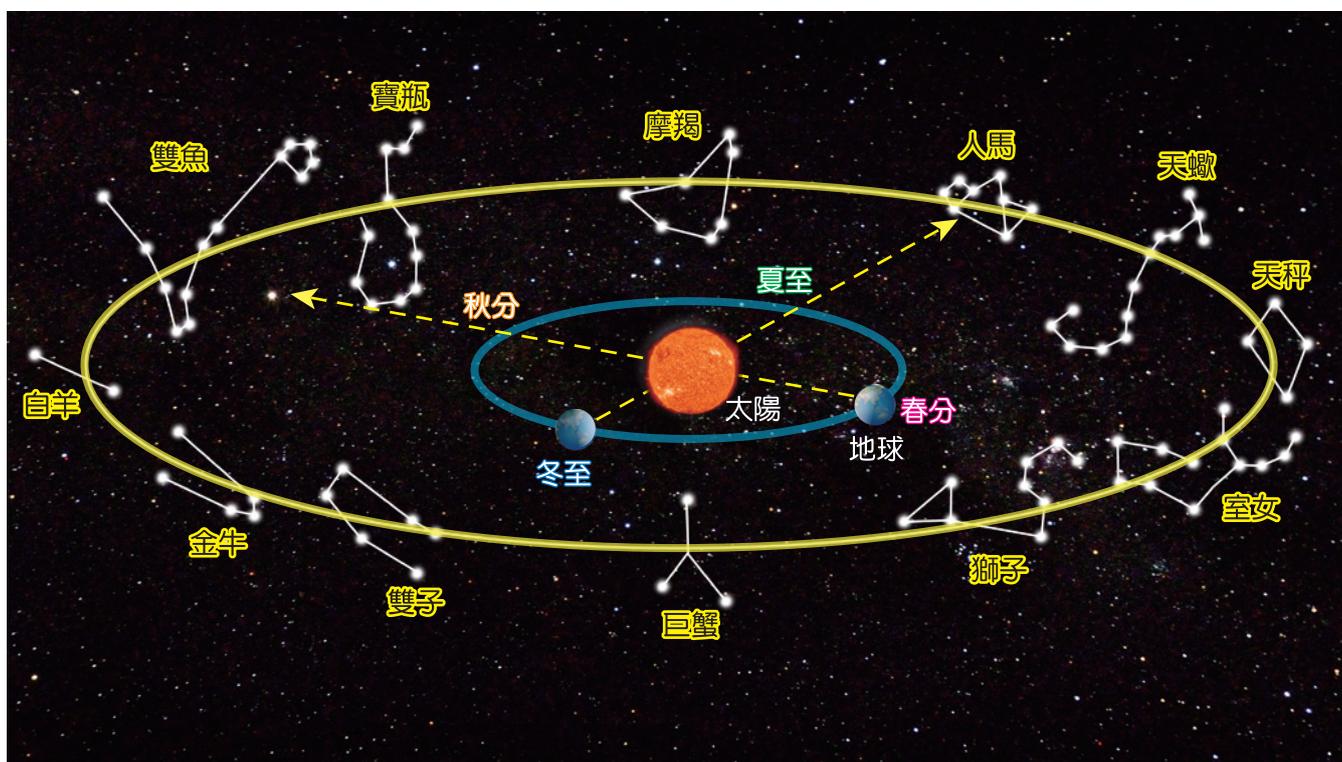
地球每年繞太陽公轉一周，所以就地表的觀測者而言，太陽看起來像是每年在天球上沿黃道運行一圈。所謂的黃道十二星座（圖 2-12），指的就是太陽在天球路徑上行經的十二個星座。

小百科



天文學上四季的區分

春、夏、秋、冬四季的變遷，可從直接觀測太陽在天球上的位置來訂定（圖 2-12）；例如太陽移動到雙魚座的時候是春天的開始（春分，3 月 21/22 日）；當太陽移動到雙子座的時候，則是夏天的開始（夏至，6 月 21/22 日）；當太陽移動到室女座的時候，就是秋天的季節到了（秋分，9 月 21/22 日），當太陽移動到人馬座時，就是冬天了（冬至，12 月 21/22 日）。每個季節的長度約均分為三個月。



▲ 圖 2-12 黃道十二星座示意圖。中心的星球為太陽，春分、夏至、秋分、冬至所標示的是地球在該時令時於繞日軌道上的位置。由地球上來觀測太陽，在春天三、四月間太陽的方向位在雙魚座（圖中指向左上的箭頭），表示春分前後的夜晚看不到雙魚座，但可看到反方向的室女座。同樣的道理，在冬至時太陽位在人馬座上（圖中指向右上的箭頭），而夜晚可見到反方向上的雙子座。