

前言

親愛的天文迷們，仰望星空，你是否曾被那浩瀚無邊的宇宙深深吸引？觀星不僅是一種愛好，更是我們探索未知、感悟宇宙的奇妙方式。《天文觀測超圖解（星空篇）》正是為了喜歡仰望星空、懷揣夢想的探索者而精心準備的觀星寶典！

讀過本書的姊妹篇《天文觀測超圖解（日月篇）》後，你是否已經急不及待地想要深入了解那些閃爍的恆星、神秘的行星、迷人的衛星、絢爛的流星、壯麗的彗星以及深邃的深空天體？那麼，這本《天文觀測超圖解（星空篇）》正是你期待已久的好幫手！它將帶你領略更多天文奇觀，讓你在星空的懷抱中暢遊無阻。

本書具有以下特點：

- (1) 內容豐富：內容涵蓋天文基礎知識、星座解讀、觀星技巧等多個方面，幫助讀者全面了解天文知識。
- (2) 通俗易懂：書中採用簡潔明瞭的語言，配以生動的插圖，讓天文科普知識不再晦澀難懂，同時增加了趣味性。
- (3) 實用性強：書中提供了日食時間表、月食時間表、流星雨時間表等 20 個常用觀測時間表，還有 88 個星座觀測資訊表，涵蓋星座中英文名稱及縮寫、最佳觀測月份、可見地點、星座位置、目測大小、星座面積、星座美圖、主要恆星數量、最亮恆星、流星雨名稱等內容，幫助讀者輕鬆掌握觀星技巧。
- (4) 插圖精美：書中配有 80 多幅天文知識解析圖和星空圖，讓讀者更加直觀地了解星空景象。

書中的天文數據主要參考《大辭海》（天文學·地球科學卷）、《恆星與行星》、《世紀天圖》、《美麗星空》、《劍橋天文愛好者指南》、《宇宙百科》等天文類專業圖書。在本書的出版過程中，本人與出版社編輯傾注了大量的心血，對全書的天文數據進行反覆查核與審校，力求確保內容的準確性、完整性和可讀性，儘量避免錯誤和遺漏。然而，由於知識的廣泛性和複雜性，本書仍然可能存在疏漏之處，懇請讀者提出批評和建議，以便我們不斷改進和完善。

目錄

一、恆星觀測

- 007 恆星
 - 恆星的觀測
- 008 恆星是如何分類的？
- 009 恆星是如何命名的？
 - 星座裏的 α 星是最亮的嗎？
- 010 北極星的位置
- 011 北極星與星座
 - 甚麼是拱極星？
- 012 北斗七星季曆
- 013 北斗七星月曆
- 014 秋冬肉眼可觀測星象
- 016 春夏肉眼可觀測星象
- 018 恆星也會運動嗎？
 - 甚麼是恆星的本動？
 - 數萬年後恆星的位置變化
 - 北斗七星 10 萬年前後的斗形變化
- 019 最大的恆星
 - 大質量恆星的晚年
- 020 恆星會死亡嗎？
 - 不同質量恆星的演化
- 022 恆星的顏色

- 022 恆星的大小
- 023 甚麼是巨星？
 - 甚麼是超巨星？
- 024 甚麼是矮星？
- 025 甚麼是新星？
 - 甚麼是超新星？
 - 甚麼是超新星遺跡？
- 026 甚麼是中子星？
 - 甚麼是脈衝星？
- 027 甚麼是黑洞？
 - 甚麼是白洞？
 - 甚麼是蟲洞？

二、行星觀測

- 028 行星
 - 行星觀測
- 029 太陽系
 - 太陽系在哪裏？
 - 太陽系有多大？
 - 行星的分佈
- 030 大行星的發現史
- 031 大行星與太陽的距離
 - 甚麼是提丟斯 - 波德定律？
- 032 行星的分類
 - 大行星的分類
- 033 行星的自轉
 - 行星的自轉軸傾角

- 033 行星的自轉周期
行星的公轉
- 034 大行星的直徑
大行星的扁率
- 035 大行星與太陽的體積
大行星的體積比較
大行星與太陽的質量
- 036 行星的重力
行星的表面溫度
行星的大氣成分
- 037 甚麼是矮行星？
小行星帶內的矮行星
柯伊伯帶內的矮行星
奧爾特雲內的矮行星
- 038 甚麼是小行星？
小行星帶
小行星的命名
- 039 柯伊伯帶
- 040 奧爾特雲
- 041 晚霞中的行星
甚麼是行星連珠？
- 042 行星的「特殊」運動
- 043 地內行星的位相
- 044 土星環的傾角變化
- 046 行星的合
行星凌日
行星大距
- 047 行星的衝
- 047 行星的方照
- 048 凌日觀測視差
行星凌日有規律嗎？
- 049 甚麼是行星的逆行？
甚麼是行星的「留」？
- 050 水星
金星
- 051 地球
火星
- 052 木星
土星
- 053 天王星
海王星
- 054 行星的視大小
望遠鏡觀測行星的視大小

三、衛星、流星、彗星觀測

- 055 甚麼是衛星？
衛星的觀測
- 056 衛星是如何形成的？
衛星是如何分類的？
- 057 八大行星的主要衛星
- 058 岩質行星與衛星的大小
- 060 行星環
行星環的成因
洛希極限
- 061 太陽系的行星環

- 062 木掩木衛
木衛凌木
衛影凌木
- 063 甚麼是流星？
流星是如何產生的？
甚麼是火流星？
- 064 甚麼是流星雨？
流星雨流量
10 個著名流星雨的日流量圖
- 065 流星雨是如何形成的？
流星雨的命名
觀測流星雨時的注意事項
- 066 甚麼是彗星？
彗星的結構和成分
彗星為甚麼有尾巴？
- 068 彗星是從哪裏來的？
彗星的運行軌道
- 070 彗星是如何分類的？
周期彗星
非周期彗星
彗星會發光嗎？
- 071 彗星是如何命名的？
彗星是如何編號的？
彗星的觀測

四、深空天體觀測

- 072 甚麼是深空天體？
深空天體的分類
深空天體是如何命名的？
- 073 甚麼是星系？
星系的數量
- 074 星系的大小
銀河系與幾個星系的直徑比較
- 075 星系是如何分類的？
- 076 星系是如何形成的？
星系的形成過程
- 078 甚麼是星雲？
星雲是如何分類的？
- 080 甚麼是星團？
甚麼是疏散星團？
甚麼是球狀星團？
- 081 甚麼是梅西耶天體？
梅西耶天體的分佈
肉眼能夠看到的梅西耶天體
甚麼是 NGC 天體？
甚麼是 IC 星表？
- 082 肉眼觀測星系
- 083 利用望遠鏡觀測星系
- 084 肉眼能夠觀測到的星團
- 085 昴星團的觀測
- 086 肉眼觀測星雲
- 088 馬頭星雲的觀測
如何用望遠鏡觀測星雲？

五、星座觀測

- 089 甚麼是星座？
西方星座有多少個？
星座是如何命名的？
- 090 星座是如何劃界的？
北天星座位置
- 091 南天星座位置
- 092 中國古人對星空的劃分
甚麼是三垣？
甚麼是四斗？
- 093 西方星座
中國星宿與西方星座的區別
二十八宿的來源
- 094 甚麼是四象？
- 095 甚麼是二十八宿？
- 096 甚麼是十二星宮？
黃道上只有十二個星座嗎？
- 097 二十八宿的生肖
十二星宮想像圖
- 098 星宿的周年視運動
星宮的周年視運動

附錄一

- 099 全天星座（一）
- 100 全天星座（二）
- 101 全天星座（三）
- 102 梅西耶星團星雲圖
- 104 梅西耶（M）與 NGC 天體編號對照
- 105 八大行星的主要數據
百年火星衝日時間
- 106 10 次水星凌日時間
行星的視直徑和亮度
太陽周年視運動中經過的星座及時間
希臘字母讀音對照
- 107 中國古代星辰位次等對應情況
全天 88 個星座名稱的來源
- 108 已編號的周期彗星節錄

附錄二：星座觀測資訊

一、恆星觀測



恆星

恆星是由熾熱氣體組成，能自己發光的天體。維持恆星輻射發光的主要能量來源是熱核反應。太陽是一顆離地球最近的恆星。在天氣晴好的夜晚，人類肉眼所看到的小光點絕大多數是恆星。過去因為這些天體距離遙遠，肉眼短時間內感覺不到它們的位置變化，故稱其為恆星。實際上恆星是在不停運動的。

恆星的觀測

恆星的肉眼觀測內容，主要是觀測四季星象，以及一些標誌性的恆星，像北極星、最亮的恆星、最近的恆星、最遠的恆星、最大的恆星、最小的恆星、不同顏色的恆星等。接下來，我們將逐步了解恆星的命名、恆星的運行、恆星的數量、恆星的壽命、恆星的演化、恆星系統等內容。



恆星也會運動嗎？

古人認為恆星是固定不動的星體，因此稱其「恆」星。由於恆星距離地球十分遙遠，在短時間內或沒有借助特殊工具很難發現它們在天上的位置變化，事實上恆星是在不停運動的。

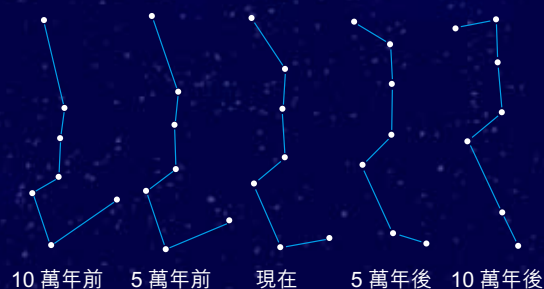
恆星在垂直於人們視線的方向上運動的速度，稱為切向速度；在沿着人們視線的方向上運動的速度，稱為視向速度。

甚麼是恆星的本動？

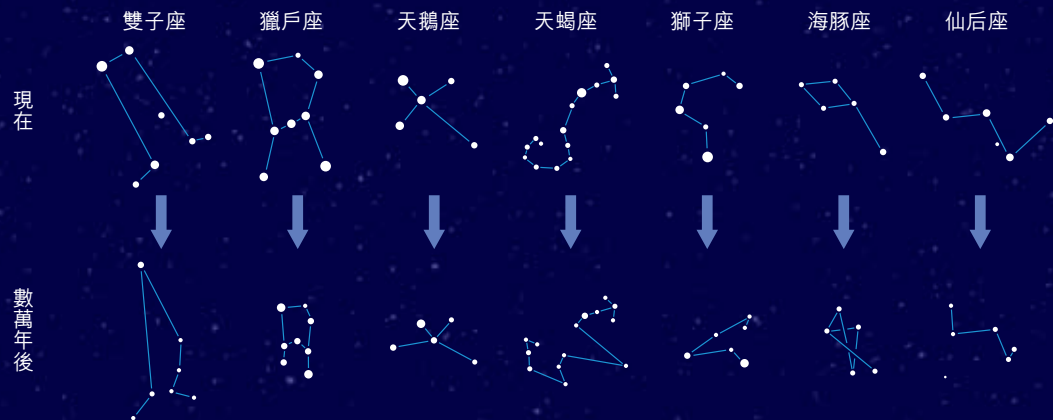
恆星的空間運動由三部分組成。一是恆星繞銀河系中心的圓周運動，這是銀河系自轉的反映；二是太陽參與銀河系自轉運動的反映；在扣除這兩種運動的反映之後，才是恆星本身真正的運動，稱為恆星的本動。

恆星的本動造成了星座亮星位置的變化，因此數萬年後人們原本熟知的星座亮星位置會變得不再熟悉了。

北斗七星 10 萬年前後的斗形變化

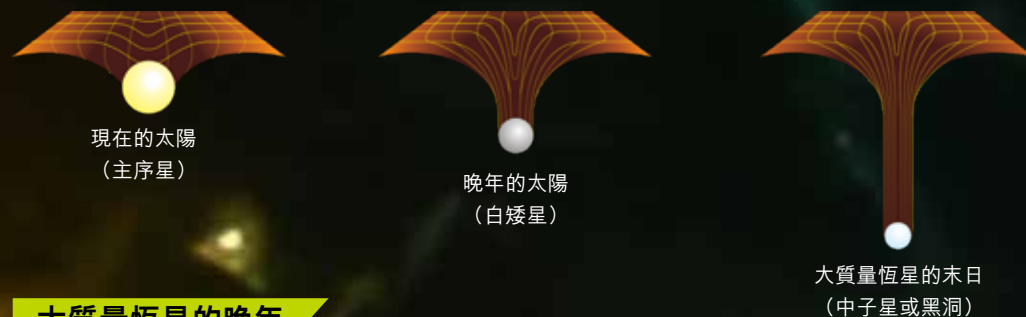


數萬年後恆星的位置變化



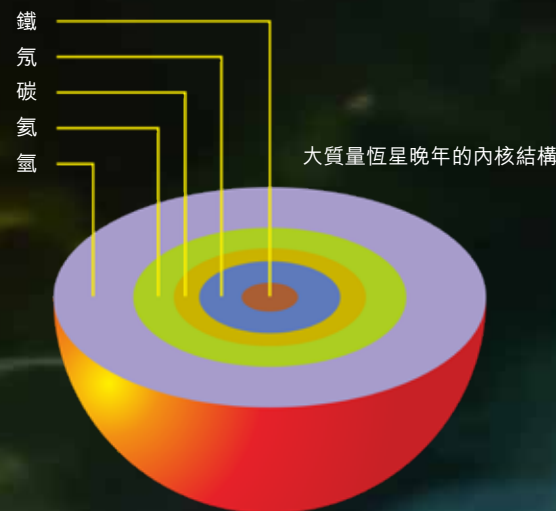
最大的恆星

肉眼可見最亮的恆星是大犬座 α 星，在中國稱為天狼星，它的星等是 -1.46；
 肉眼可見最遠的恆星是仙后座 V762，距離地球 1.6 萬光年；
 肉眼可見最大的恆星是盾牌座 UY，它的體積是太陽的 50 億倍；
 宇宙中最大的恆星是人馬座 V1943，它的體積是太陽的 131 億倍。



大質量恆星的晚年

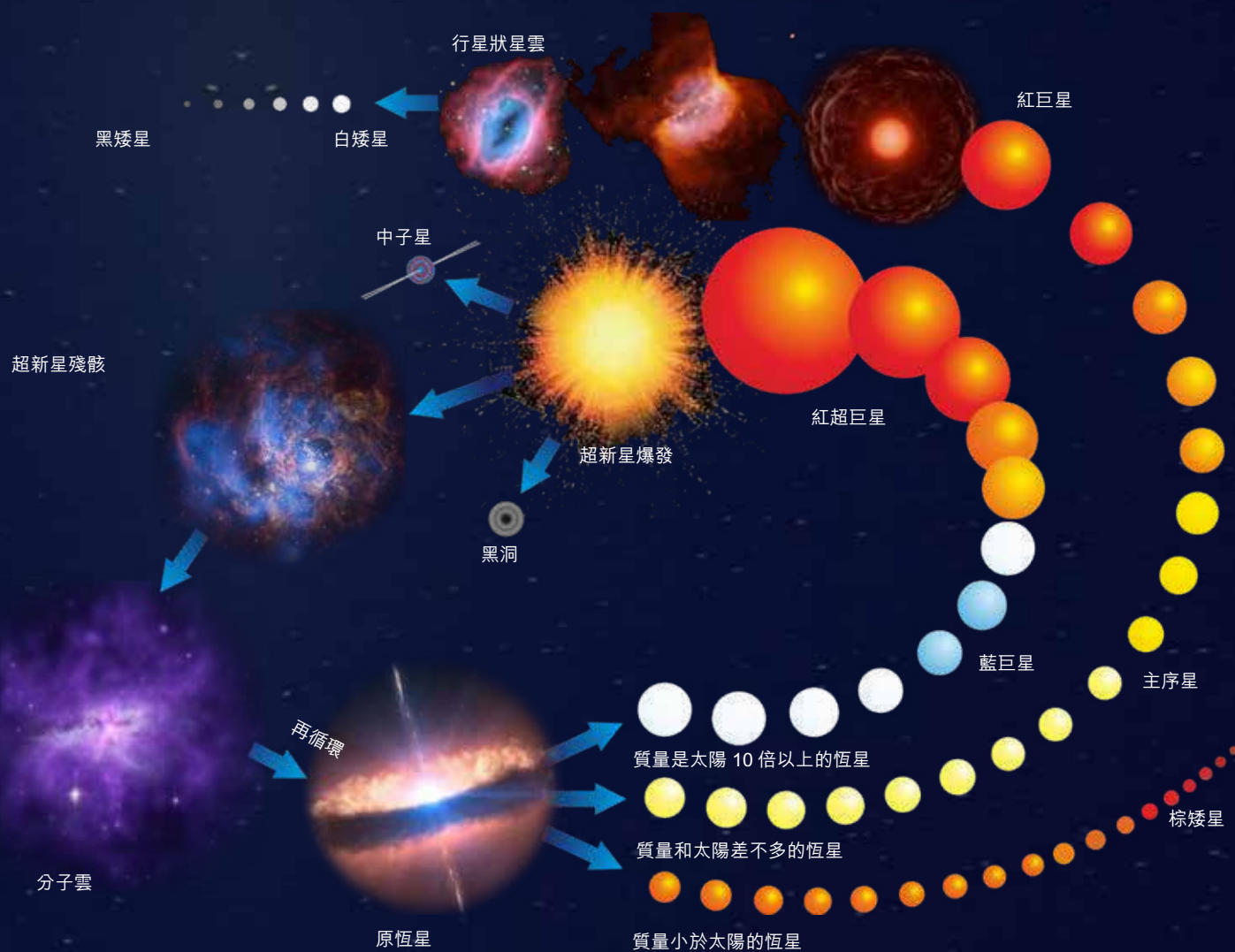
當大質量恆星核心的氫燃燒完，將會接着啟動氦燃燒反應，把氦變成碳，而氦核心外的氫殼層仍在發生氫燃燒反應。當核心的氦也燃燒完後，碳燃燒會接着啟動並生成氖，而核心外會被氦燃燒殼包裹着，氦殼層又會被氫燃燒殼包裹着。類似的過程不斷重複，輕的元素聚變成重的元素，直到核心變成鐵。而鐵的聚變反應所需要的能量大於其所釋放的能量，於是恆星核心的核反應便不再進行了，恆星內部會變成被燃燒層層包裹起來的「洋蔥」結構。



恆星會死亡嗎？

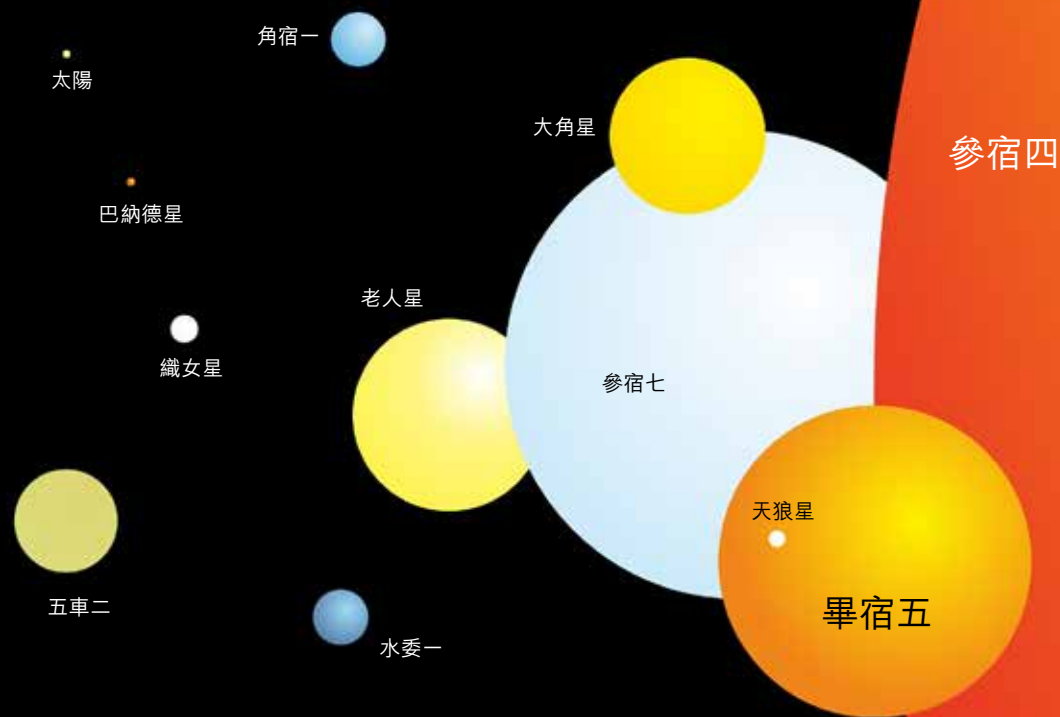
恆星的壽命取決於恆星的質量，質量愈大則壽命愈短。太陽的質量與所有恆星質量的平均值相近，大約可以穩定地燃燒發光 100 億年，晚年的變化不會太激烈。而質量在太陽 10 倍以上的恆星，只能發光數百萬年到數千萬年，最終會發生超新星爆發，並會留下一顆中子星或一個黑洞。

不同質量恆星的演化



恆星的顏色

恆星的表面顏色取決於它的表面溫度，表面溫度愈低，顏色愈偏紅；表面溫度愈高，顏色愈偏藍。恆星的表面顏色主要有四種，分別是紅、黃、白和藍。太陽的表面顏色是黃色，屬溫度中等偏低的恆星。不同光譜型對應着不同的顏色、色指數和表面溫度。絕對星等與光度類型的關係可用赫羅圖來表示。

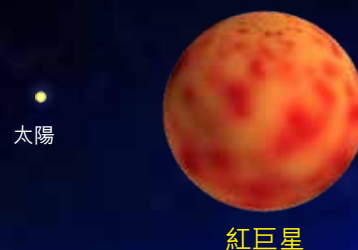


恆星的大小

恆星誕生之時質量便有大有小，體積也有大有小，而且同一顆恆星在不同的發展階段體積也不相同，甚至會發生極大的變化，發展到紅超巨星時體積最大。

甚麼是巨星？

巨星是指光度比一般恆星（主序星）大但比超巨星小的恆星。恆星演化離開主序帶後，體積膨脹變大，密度變小，表面溫度降低，變得非常明亮，光度是太陽的十倍到數千倍。在赫羅圖上，巨星位於主星序的上方，亮巨星和超巨星分支的下方。紅色或橙色巨星被稱為紅巨星。



超巨星

甚麼是超巨星？

超巨星是質量為太陽質量的 8 至 12 倍，光度和體積比巨星大但密度較小的恆星，絕對星等在 -2 到 -8 之間。肉眼所見的最亮的藍超巨星是參宿七和天津四，而最亮的紅超巨星是參宿四和心宿二。

參宿七

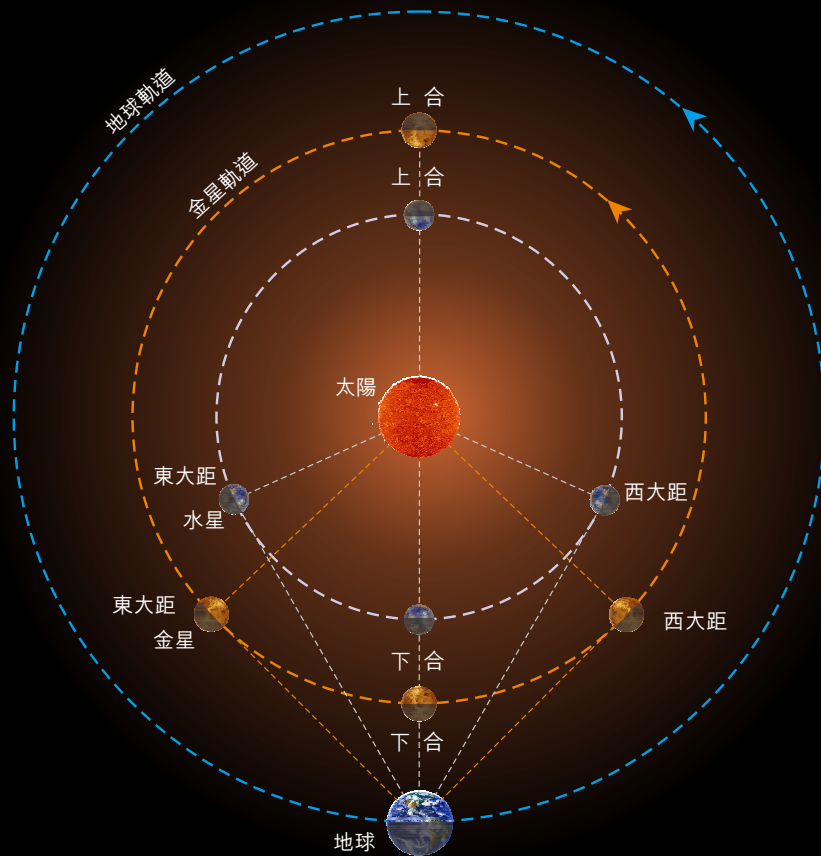
水星和金星是地內行星，在視運動過程中會產生合、凌、大距等天象。

行星的合

合是指行星運行到與太陽間的角距為 0° 的特定位置，此時太陽與行星同升同落。

地內行星有上合和下合。太陽處在行星與地球之間為上合，或從地球上看到行星處在太陽的外側，此時稱為外合；而行星處在太陽與地球之間為下合，或從地球上看到行星處在地球的內側，此時稱為內合。

上合，專用於地內行星；外合，用於地內行星和地外行星。合，專用於地外行星。



行星凌日

凌日是下合的一種特殊現象，是地內行星的圓面投影在太陽表面上的現象，即地球上可觀測到太陽上出現黑點的現象。

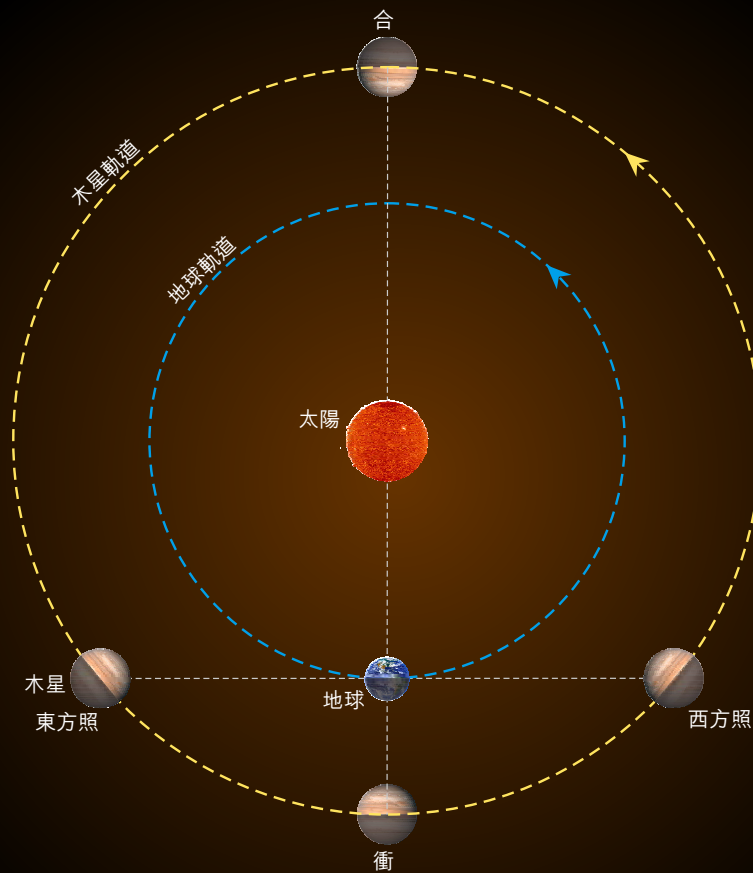
行星大距

大距專指地內行星與太陽間角距的極大值，分為東大距和西大距。地內行星在太陽以東的大距為東大距，地內行星在太陽以西的大距為西大距。

火星、木星、土星、天王星和海王星是地外行星，在視運動中會產生合、衝、方照等天象。

行星的衝

衝是指從地球上看到太陽與地外行星分列於地球兩側，角距為 180° 。此時行星在子夜上中天，或日落時行星東升，或日升時行星西落，稱為「衝」。地內行星沒有「衝」。「衝」發生在最接近地球的位置時為「大衝」。



行星的方照

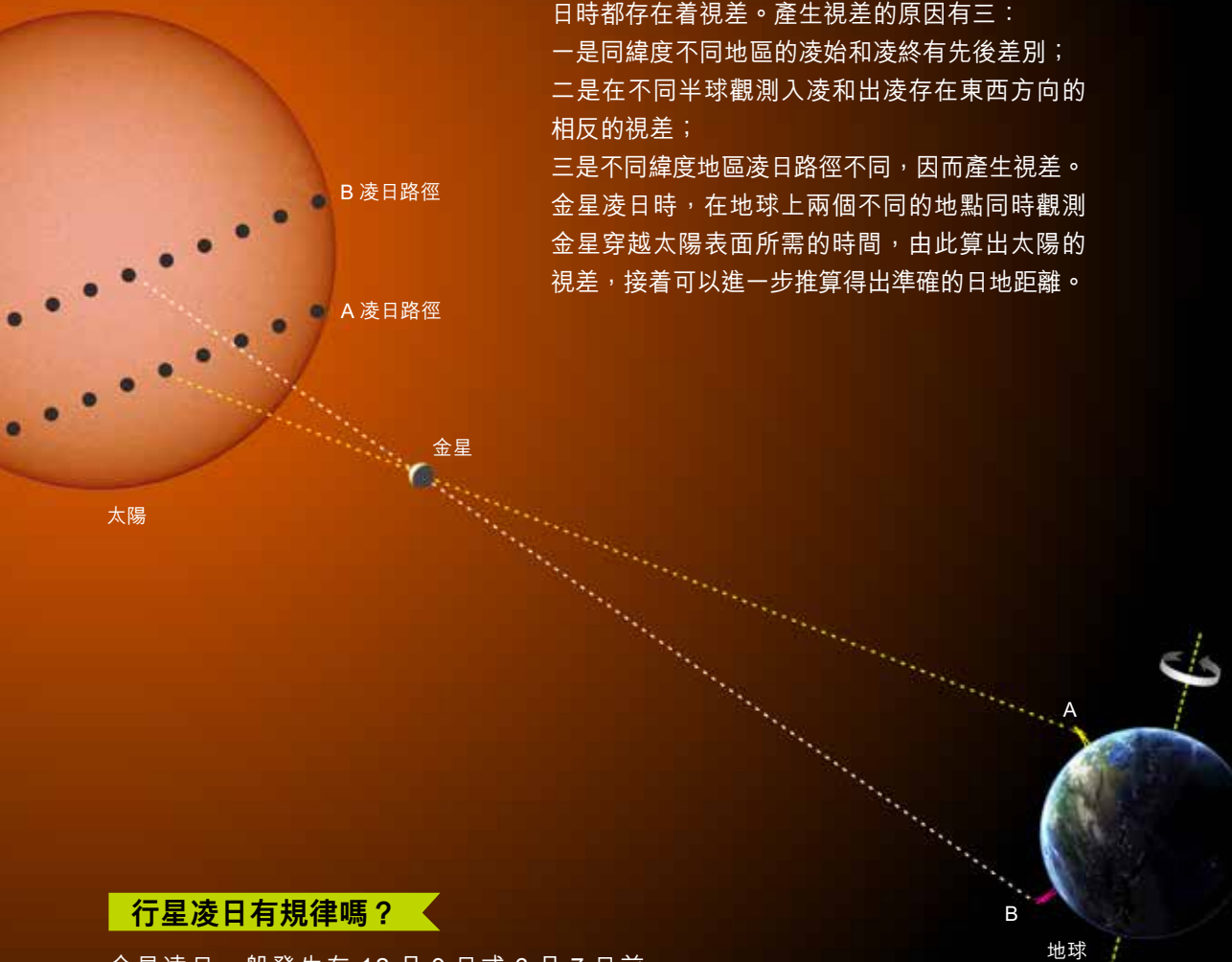
地外行星運行至與太陽間的角距為 90° 的位置，即是方照。方照分為東方照和西方照。地內行星沒有「方照」。

東方照

地外行星在太陽以東 90° 位置，此時太陽上中天，而地外行星剛從東方地平線升起。

西方照

地外行星在太陽以西 90° 位置，此時太陽上中天，而地外行星恰在西方地平線落下。



凌日觀測視差

對於地球上不同位置的觀測者來說，發生金星凌日時都存在着視差。產生視差的原因有三：
 一是同緯度不同地區的凌始和凌終有先後差別；
 二是在不同半球觀測入凌和出凌存在東西方向的相反的視差；
 三是不同緯度地區凌日路徑不同，因而產生視差。金星凌日時，在地球上兩個不同的地點同時觀測金星穿越太陽表面所需的時間，由此算出太陽的視差，接着可以進一步推算得出準確的日地距離。

行星凌日有規律嗎？

金星凌日一般發生在 12 月 9 日或 6 月 7 日前後。金星凌日的年份間隔規律為 8 年、105.5 年、8 年、121.5 年，如此類推。

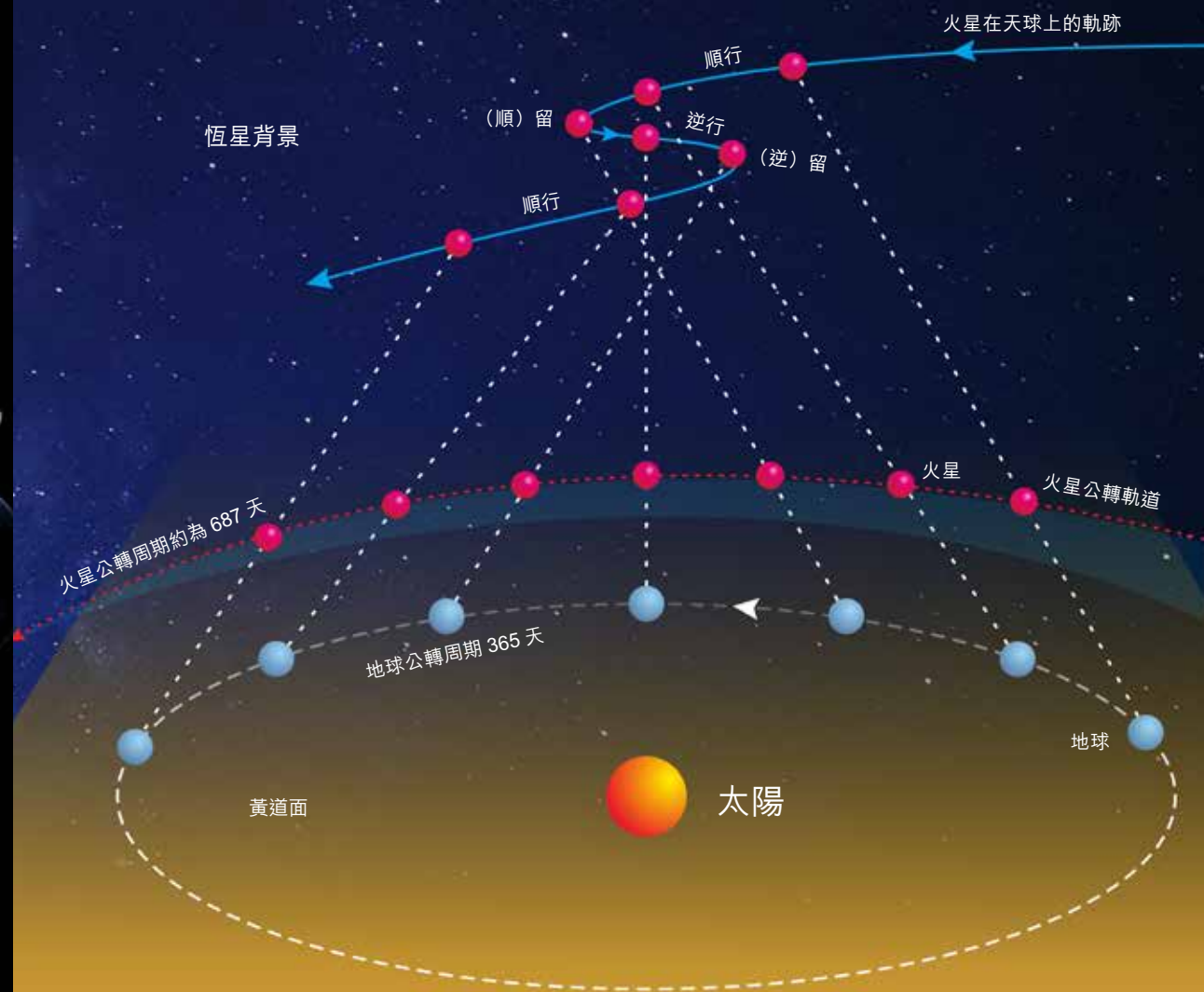
水星凌日必然發生在 11 月 10 日或 5 月 8 日前後，每百年平均發生 13 次。其中，發生在 11 月有 9 次，發生在 5 月有 4 次。

甚麼是行星的逆行？

行星逆行是指行星的軌跡看上去好像在天空恆星背景上出現逆軌道方向的移動。這是一種視覺現象，事實上行星並不是真的掉頭逆行了。這是因為地球和其他行星的公轉周期不一致而造成的。

甚麼是行星的「留」？

行星順行與逆行之間的轉折點稱為留。由順行轉變為逆行的瞬間稱為順留，由逆行轉變為順行的瞬間稱為逆留。這兩個「留」之間的行星走向為逆行。



四、深空天體觀測

甚麼是深空天體？

深空天體是指除太陽系天體和恆星之外的天體。深空天體是視面天體，但由於非常遙遠，肉眼能夠觀測到的為數不多。

深空天體的分類

深空天體主要指星雲、星團和星系。這些天體有大有小、有遠有近和有明有暗，是天文愛好者觀測的重要目標。

三角座星系
(M33)

銀河系

深空天體是如何命名的？

按天文學慣例，通常以某一星表的數字序號來為深空天體命名，最常見的名稱來自 M、NGC 和 IC 三個星表。其中，M 星表是指法國天文學家梅西耶（Charles Messier, 1730-1817）於 1774 年發表的梅西耶星雲星團表；NGC 是丹麥天文學家德雷耳（John Dreyer, 1852-1926）於 1888 年刊佈的星雲星團新總表的簡稱；後來，德雷耳又分別於 1895 年和 1908 年對 NGC 進行了增補，稱為星雲星團新總表續編（簡稱 IC）。

甚麼是星系？

星系是由幾十億至幾千億顆恆星，以及星際氣體和塵埃物質構成的，並且空間範圍有幾千至幾十萬光年之大的天體系統。太陽系所在的銀河系就是一個星系。

M110

NGC147

NGC185

大麥哲倫星系

銀河系

仙女座星系
(M31)

三角座星系
(M33)

NGC6822

馬頭星雲

星系的數量

目前觀測到的星系有上千億個，距離比較近的星系約有 1,500 個，其中本星系群內星系有 50 多個。肉眼明顯可見的星系主要有仙女座星系、大麥哲倫星系和小麥哲倫星系。

星系的大小

星系的大小差異很大，直徑從幾萬光年到數百萬光年不等。有些星系只由幾百萬顆恆星組成，而有些星系由幾百億甚至上萬億顆恆星組成。

銀河系與幾個星系的直徑比較

銀河系直徑：
10 萬光年

仙女座星系直徑：
22 萬光年

禿鷹星系(NGC6872)
直徑：52.2 萬光年

Malin 1 星系直徑：
65 萬光年

NGC 4889 星系直徑：83.2 萬光年

UGC 2885 星系直徑：130 萬光年

IC 1101 星系直徑：550 萬光年

星系是如何分類的？

哈勃星系分類

美國天文學家哈勃 (Edwin Powell Hubble, 1889-1953) 對星系做了大量觀測，提出了按星系形態劃分星系的分類系統。經過不斷完善，他完成了著名的哈勃分類，這是目前天文學領域廣泛應用的一種星系分類法。按該分類法星系主要分為橢圓星系、螺旋星系、棒旋星系、透鏡星系和不規則星系。

橢圓星系

指外形呈球形或橢球形的一種星系，其中心亮，邊緣漸暗，有恆星密集的核心，外圍有許多球狀星團。

棒旋星系

指從正面看，旋臂像是從通過核球中心的一根棒狀結構，兩端延伸出來的星系。

透鏡星系

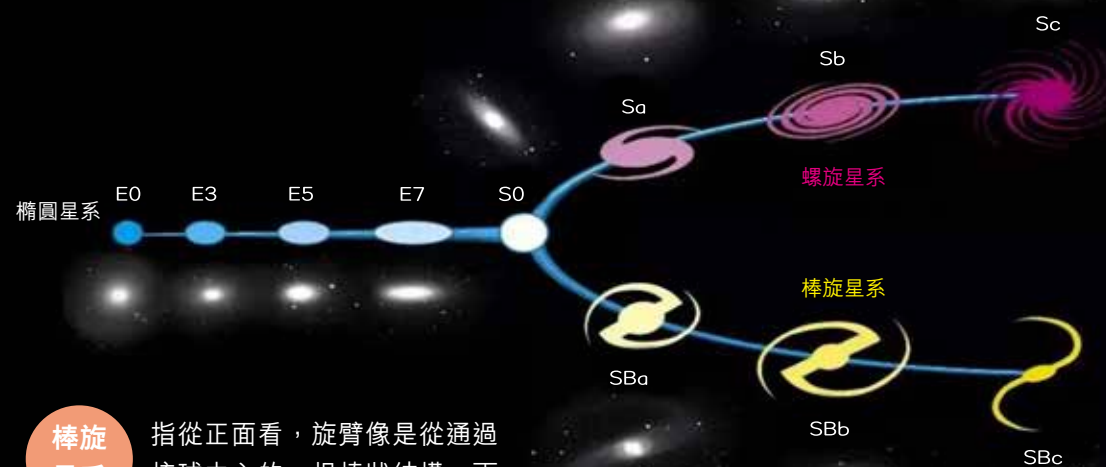
指在哈勃星系分類中介於橢圓星系和螺旋星系之間的星系。

螺旋星系

指佔星系總數的 80%，核心較圓，從核心處延伸出兩條或多條旋臂的星系。每個螺旋星系的旋臂纏的鬆緊程度略有差異。

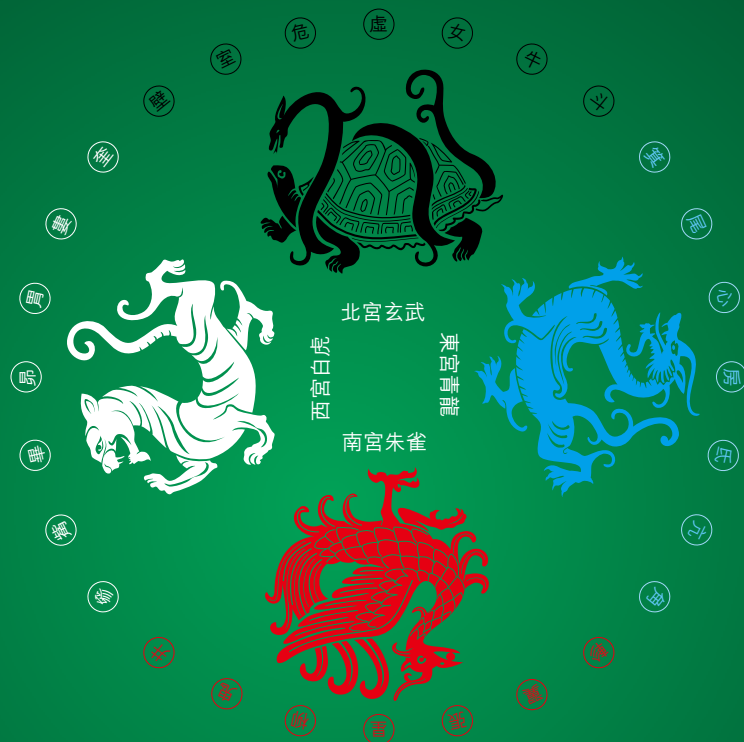
不規則星系

指不存在核球，也沒有旋臂結構，形狀奇特，沒有對稱性，質量很小，由巨星、超巨星、氣體星雲、疏散星團、大量氣體和塵埃組成的星系。



甚麼是四象？

中國遠古星宿信仰中的青龍、白虎、朱雀和玄武，分別代表東、西、南、北四個方向上的群星，稱為四象。東宮青龍代表春，西宮白虎代表秋，南宮朱雀代表夏，北宮玄武代表冬。



東宮青龍

四象之一。青龍原代表中國古老神話中的東方之神，而東方七宿的角、亢、氐、房、心、尾、箕，其形像龍，東方屬木，色青，故稱青龍。

南宮朱雀

四象之一。朱雀原代表中國古代神話中的南方之神，而南方七宿的井、鬼、柳、星、張、翼、軫，其形像鳥，南方屬火，色赤，故稱朱雀。

西宮白虎

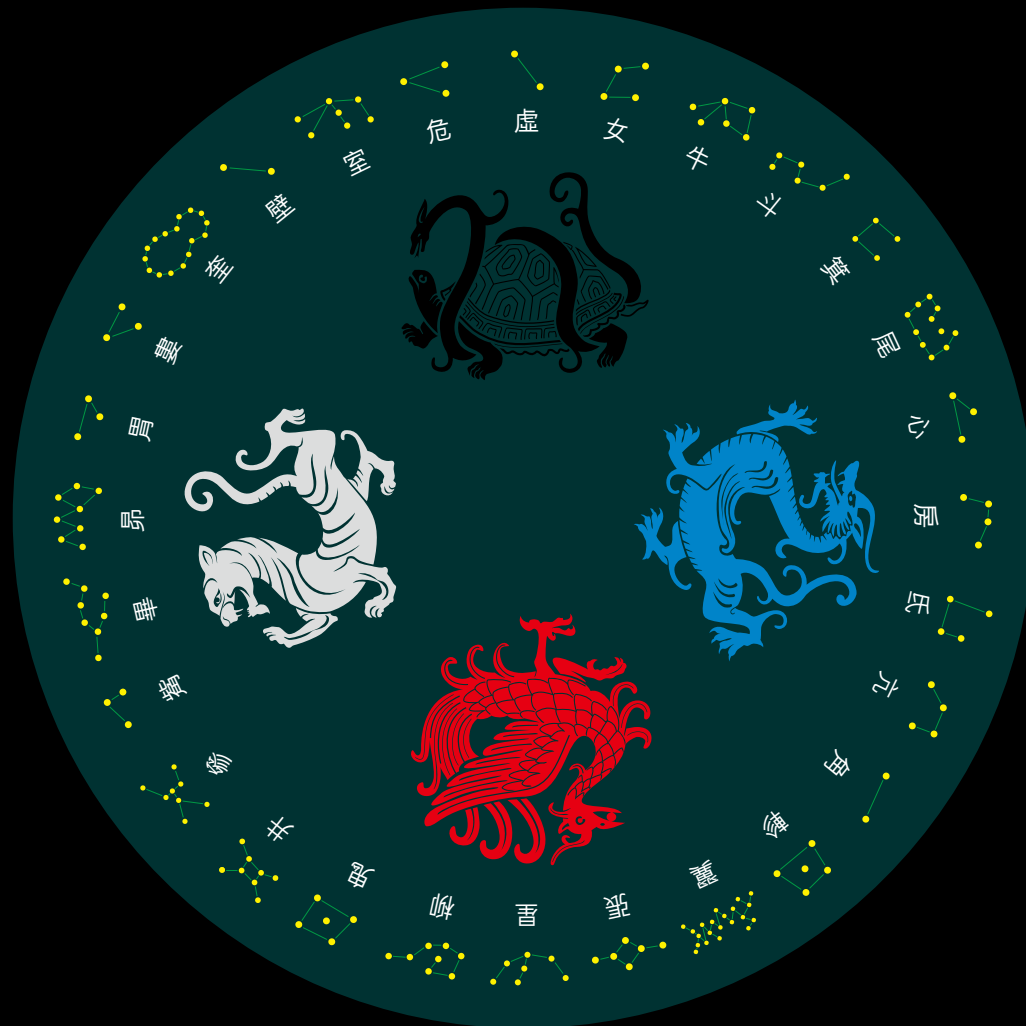
四象之一。白虎原代表中國古老神話中的西方之神，而西方七宿的奎、婁、胃、昂、畢、觜、參，其形像虎，西方屬金，色白，故稱白虎。

北宮玄武

四象之一。玄武原代表中國古老神話中的北方之神，而北方七宿的斗、牛、女、虛、危、室、壁，其形像龜，也稱龜蛇合體，因北方屬水，色玄（黑），故稱玄武。

甚麼是二十八宿？

二十八宿是指四象中東宮、南宮、西宮和北宮分別代表的二十八組星群。



東宮青龍代表的七宿為：角、亢、氐、房、心、尾、箕；
西宮白虎代表的七宿為：奎、婁、胃、昂、畢、觜、參；
南宮朱雀代表的七宿為：井、鬼、柳、星、張、翼、軫；
北宮玄武代表的七宿為：斗、牛、女、虛、危、室、壁。

甚麼是十二星宮？

在 88 個星座中，有 12 個星座是太陽「經過」的星座，被稱為黃道十二星宮。太陽進入某個星座，就是星座日期的開始，太陽走出這個星座，就是星座日期的結束。

黃道上只有 12 個星座嗎？

黃道上實際有 13 個星座，而且太陽經過這些星座的實際日期與傳統的十二星宮日期也不相同。



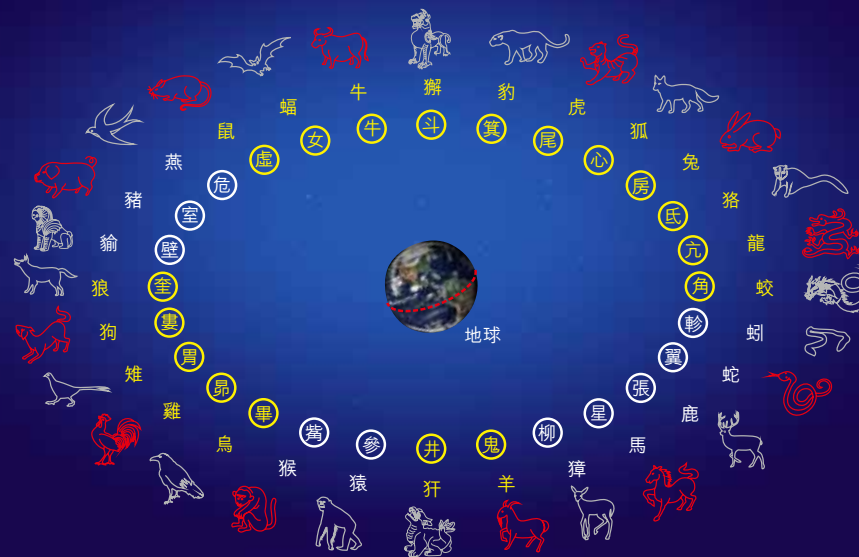
摩羯座 1月19日—2月15日
 寶瓶座 2月16日—3月11日
 雙魚座 3月12日—4月18日
 白羊座 4月19日—5月13日
 金牛座 5月14日—6月19日
 雙子座 6月20日—7月20日
 巨蟹座 7月21日—8月9日
 獅子座 8月10日—9月15日

室女座 9月16日—10月30日
 天秤座 10月31日—11月22日
 天蠍座 11月23日—11月29日
 蛇夫座 11月30日—12月17日
 人馬座 12月18日—1月18日

* 上述星座名稱參照香港太空館網站「西方星座中英對照表」

二十八宿的生肖

中國二十八宿對應 28 種動物形象，圖中紅色為十二生肖。黃色為黃道星宿，白色為非黃道星宿。



十二星宮想像圖

