

地科 基礎講義

曆法與日月地相對運動的關係

信望愛文教基金會 · 地科種子教師團隊



信望愛文教基金會

1-3 曆法與日月地相對運動的關係

1-3-1 日、月、年的定義

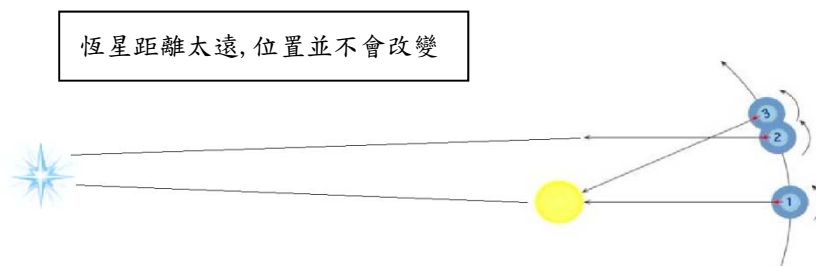
1.日的定義

(1)地球自轉的結果：恆星日

以恆星為參考點，晚間恆星東昇至最高點時到下一晚間此恆星又再昇到最高點之間的時間長度，即稱為一個恆星日，恰好是地球自轉一周的時間（23 小時 56 分鐘 4.1 秒）。因為恆星的距離非常遙遠，所以在距離一天的時間內，恆星的位置不會有改變。

(2)地球公轉與自轉的結果：太陽日

以太陽為參考點，太陽東昇至正午時（竿影是最短的時候）到第二天太陽又再度升到正午的位置時的時間長度，即稱為一個太陽日（24 小時），也就是太陽連續兩次正射地球上同一子午線（經線）所經過的時間。因為地球與太陽的距離不能算太遠，再加上地球在自轉的同時，也繞著太陽在公轉，所以地球必須要多自轉一點（約 4 分鐘），才能夠讓太陽第二次的升到正午的位置。



2.月的定義

(1)月球公轉的結果：恆星月

概念和恆星日一樣，代表了月球繞地球公轉 360° 所需要的時間，大約是 27.32 日。

(2)月球公轉加上地球公轉的結果：朔望月

概念和太陽日一樣，地球的公轉也讓月亮盈虧的變化週期被拉長，所以朔望月大約是 29.53 日。

3.年的定義

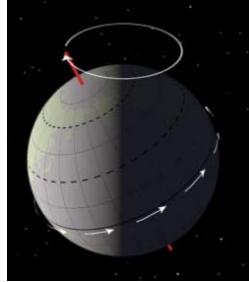
(1)地球公轉的結果：恆星年

➤ 恆星年：概念和恆星日一樣，地球繞太陽公轉 360° 所需的時間，大約是 365.26 平均

太陽日。

(2)地球的公轉加上歲差的結果：回歸年

- 回歸年：因為地球在公轉的同時，自轉軸會有進動的發生。所以從春分點到下一個春分點的時間就是回歸年，比恆星年慢了 20 分鐘 24 秒。這個時間差就稱為歲差。
- 地球的進動：自轉物體的自轉軸又繞著另一軸旋轉的現象就稱為進動。地球的自轉軸進動方向與自轉方向相反，其週期是 25,868 年。



地球歲差現象的示意圖

1-3-2 各種曆法

東西方的曆法都是以日、月、年作為單位，因為月亮和太陽的變化都很有規律性。

1.陽曆：以回歸年為基本週期，不考慮月球的運動。

(1)儒略曆 (Julian Calendar)

西元前 46 年，由儒略凱撒大帝依據天文學家索西琴的建議修改了古羅馬曆，改由由太陽年計算的儒略曆。

- 一年 12 個月，單數月有 31 日，雙數月 30 日
- 平年的 2 月為 29 日，閏年的 2 月為 30 日
- 儒略曆 1 年為 365.25 日，比真正的回歸年 365.2422 日多了 0.0078 日，所以四年一次的閏月會太多（如果經過 200 年，大約會有 1.5 日的差距）

(2)格勒哥里曆 (Gregorian calendar)

1582 年，曆法的偏差已經讓宗教節日也出現了錯誤。儒略曆的春分點（3 月 21 日）與地球公轉到春分點實際時間相差了 10 天。教皇格勒哥里十三世接受了義大利醫生里利烏斯的建議，頒布了格勒哥里曆，也是我國目前使用的曆法。

- 閏年的計算方法和儒略曆一樣，每四年為閏年，2 月會多加 1 天。
- 西元年能夠被 400 整除的為閏年，西元年被 100 整除，但是不被 400 整除的就為平年。

2.陰曆：以朔望月為基本週期，和太陽的運動無關

- 最早被使用的曆法，但目前只有少數的國家地區還在使用，例如回曆。
- 大月有 30 日，小月有 29 日；一年有 12 個朔望月，平年有 354 日，閏年有 355 日。

- 陰曆年和回歸年相差了 11 日，所以不能反應季節，故每 30 年就要置 11 個閏年。

3.陰陽曆：以朔望月計算月，但以回歸年來計年，例如農曆

- 為了要整合朔望月和回歸年，所以每 19 年必須要加入 7 個閏月。
- 19 個回歸年有的天數： $365.2422 \times 19 \text{ 天} = 6939.6018 \text{ 天}$
- 19 個回歸年有的朔望月： $6939.6018 \text{ 天} / 29.5306 \text{ 天} = 235 \text{ 個朔望月}$
- 利用 235 除以 12，餘數為 7，所以每 19 年必須要加入 7 個閏月