

▲圖10-5 北半球不同緯度，一整年白天太陽在天空的軌跡

## 第二單元 季節與太陽

### 主題一 季節與太陽日照

1. 太陽是地球熱能的主要來源，而地球的自轉軸與黃道面的垂線成 $23.5^\circ$ 傾斜角度，使得地表各部分接受到的太陽能量不同，造成季節的變化。

2. 影響季節的主要因素：

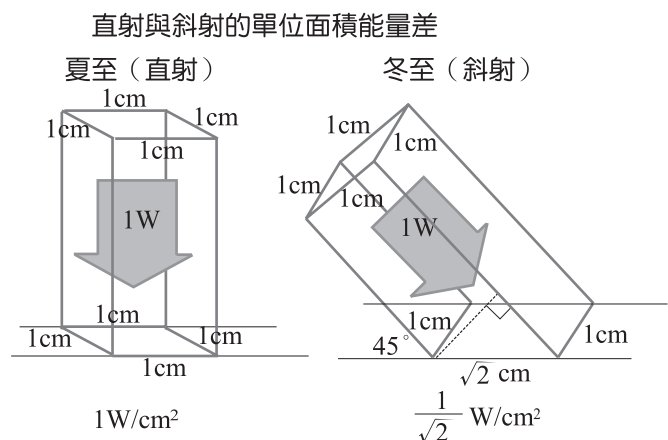
(1) 與太陽距離的不同：地球繞太陽公轉的軌道不是正圓形的，但地球在近日點（距太陽 $1.47 \times 10^8$ 公里）與遠日點（ $1.52 \times 10^8$ 公里）距離差不到3%

$\left( \frac{1.52 \times 10^8 - 1.47 \times 10^8}{1.52 \times 10^8} \right)$ ，而日照量的

差異約為7%，所以距離太陽的遠、近所造成的熱量變化並不大。

(2) 日照角度的不同：因地球自轉軸傾斜，一年中太陽照射的角度會有所變化（圖10-6）。

① 太陽直射時，相同的能量照射的面積最小，每單位面積上所獲得的能量最多。



▲圖10-6 直射與斜射造成單位面積接收到的能量不同

- ② 太陽斜射時，相同的能量照射的面積最大，每單位面積上所獲得的能量最少。
  - ③ 夏至時太陽直射北回歸線，此地區每單位面積所獲得的能量，比冬至時太陽直射南回歸線，獲得的能量多了33%。
- (3) 日照時間長短的不同：
- ① 日照角度愈接近直角，日照時間也較長，故日照角度是造成各緯度季節變化的最主要的因素。
  - ② 春分至秋分，太陽直射北半球，為北半球的夏半年（南半球的冬半年）；秋分至次年春分，太陽直射南半球，為北半球的冬半年（南半球的夏半年）。
  - ③ 赤道地區，終年陽光近乎直射，故「四季如夏」，為熱帶氣候。

## 主題二 曆法

### 1. 說明：

- (1) 人類為了解時間的流逝及季節的變化，因而制定了曆法。
- (2) 世界各國目前所用的曆法系統為陽曆、陰曆及陰陽合曆。
- (3) 因太陽日、朔望月、回歸年等計時單位中，年、月的日數均非整數，故累積數個月或數年後，須將尾數累積成一日，加到某個月或某年中，以免經過一段長時間後，月球或太陽不在曆法相對應的位置上，因此曆法有置「閏」的規定。

### 2. 陽曆（國曆）：

- (1) 以太陽的周年運動為唯一依據，和月球的運動無關，採用回歸年作為基本週期。
- (2) 起源於古埃及，經羅馬帝國加以改革，稱為儒略曆——每年365天，每4年一閏。
  - ① 將一年分為12個月，以奇數月為大月（31天），偶數月為小月（30天），並將二月減為29天（二月為行刑月，不吉）。
  - ② 後因奧古斯都大帝(Octavius Augustus)之名命為八月，為表示與七月（以凱撒大帝Gajus Julius Caesar命名）平等，將八月提升為31天，並將之後的月分一併調整，十月、十二月亦為大月，九月、十一月則改為小月。如此一改，有7個大月、5個小月，一年之中多了1天，故將二月再減1天即為28天。
  - ③ 月分的意義與月相變化無任何對應關係。
- (3) 因回歸年為365.2422日，故自西元1582年，羅馬教皇格勒哥里十三世將儒略曆修訂為格勒哥里曆——即現在的陽曆，亦為我國的國曆。
  - ① 每400年置97個閏年（因 $0.2422 \times 400 = 96.88$ 日）。
    - ① 西元年數非整百年者，且能為4整除者為閏年，否則為平年。
    - ② 西元年數為整百年者，且能為400整除者為閏年，否則為平年。
  - ② 優點：較簡單明瞭，且與太陽日照的變化密切結合，較能顯示季節，為目前採用最多的曆法。
  - ③ 缺點：與月球的運動無關，無法顯示月相的變化與潮汐的週期性運動。

### 3. 陰曆（回曆）：

- (1) 以月球的運動為唯一依據，和太陽的周年運動無關，採用朔望月作為基本週期。
- (2) 是人類史上最早的曆法，也是回教採用的回曆，其時間以月為基本單位。
  - ① 以日月合朔（太陽和月球在同一方向）為當月初一，大月30天、小月29天，大小月相同，以12個月為一年，合計354日。

② 因「朔望月」為29.5306日，故一年為 $29.5306 \times 12 \approx 354.3671$ 日，而 $0.3671$ 日 $\approx \frac{11}{30}$ 日，

故每30年中置11個閏年（每年355天），平均大約每3年置一個閏年。

③ 優點：可以反映月相的變化，可以此推斷潮汐的起伏及週期性的變化。

④ 缺點：不能準確反映季節變化的週期——陰曆年與回歸年相差11天，約33年就循環一次，在第17年時，冬、夏季節正好相反，不符合農業生產的需求，故現只作為宗教節日使用。

#### 4. 陰陽合曆（農曆）：

(1) 同時考慮太陽和月亮的運動，將「回歸年」和「朔望月」並列為基本週期。

① 以月相變化的週期作為一個月的長度，同時要使一個月的長度接近回歸年——使每個月都符合月亮盈虧的週期，同時每年季節交替的週期都差不多。

② 兼具陰曆和陽曆兩者的優點，但結合得相當辛苦，為中國人特有的曆法；因農民喜歡以此曆進行農事，又稱為「農曆」或「夏曆」（非純陰曆）。

(2) 二十四節氣（圖10-7）的制定——完全依據太陽的運行而來，與月球的運行無關，故能反映四季的變化、雨水的多少和霜期的長短，而有利於農作參考。

① 平氣法：將一個回歸年（365.2422日）的時間平均分為12等分（ $365.2422 \div 12 = 30.44$ 日），稱為「氣」或「中氣」（如：冬至，大寒，雨水等），再在兩個中氣之間，插入12個「節」（如：清明、立夏、芒種等），統稱為二十四節氣。

① 古代利用圭臺陽光的投影，中午時日影最長的一日稱為冬至，至次年冬至之間為一個回歸年。

② 缺點：因地球繞日公轉並非等速率（在近日點附近公轉較快），故平氣法無法精確掌握住日、地的正確相對位置，無法與季節密切結合。

② 定氣法（清康熙時，湯若望神父制定）：以春分為 $0^\circ$ ，每隔 $15^\circ$ 置一節氣——此為空間上的均分（ $360^\circ \div 24 = 15^\circ$ ）。

① 較能與季節密切結合，但也使兩節氣之間的時間間隔不固定，造成「閏月」問題的混亂。

② 使得節氣不是固定在陽曆的某一日期，但都在所屬日期的三日範圍內。

(3) 大、小月的制定：

① 朔望月的長度為29.5306日，故以「日月合朔」為每月初一，大月為30天，小月為29天。

② 如果兩次日月合朔之間為29天，即是小月；若為30天，就是大月。

(4) 閏月的制定：陰陽曆1年為12月，長度平均約為354天，比回歸年（365天）少約11天，因此約每3年置閏月一次（即一年有13個月），但仍會比回歸年要少幾天（每3年少 $11 \times 3 = 33$ 日）。

① 無中氣置閏原則：農曆閏月是把不含「中氣」的月分定做閏月，並以上一個月的名稱命名為「閏某月」。



▲圖10-7 二十四節氣示意圖

②原理：

- ① 因兩個氣之間約為30.44日，朔望月為29.53日，約差了1日，故「氣」的日期在每月中會被往後順推1日，故每順推30個月左右，會有一個月沒有「氣」因而置閏月，且因約30個月即置一閏月，可彌補比回歸年少幾天的問題。
- ② 定氣法因兩氣之間的時間間隔不定，推算在2033年會有「一月兩氣」及「一年兩閏」的「超閏」問題，須及早設法解決。
- ③ 夏至時，地球在遠日點附近，公轉速度較慢，兩個中氣的間隔較長，閏月出現的機會較多；反之，冬至附近，閏月出現的機會較少。

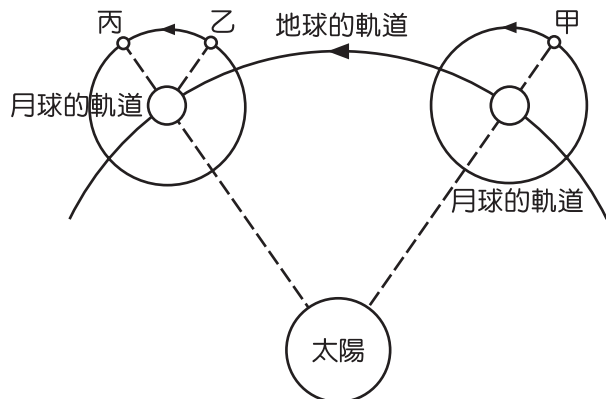
## 綜合練習

### 一、多重選擇題

- \_\_\_ 1. 每年3月至9月間（春分至秋分），下列敘述何者錯誤？  
 (A) 太陽直射北半球 (B) 北半球日照時間較長  
 (C) 夏至時地球在近日點附近 (D) 夏至時地球繞太陽公轉速度較慢
- \_\_\_ 2. 定氣法是以哪一個節氣為 $0^\circ$ ，然後每 $15^\circ$ 置一節氣？  
 (A) 春分 (B) 夏至 (C) 秋分 (D) 冬至
- \_\_\_ 3. 每月初一不是「日月合朔」的是？  
 (A) 陰曆 (B) 陽曆 (C) 陰陽曆 (D) 回曆

4~5題為題組

右圖為月球、地球、太陽的相關位置及形成月相的示意圖。當月球繞地球公轉一週從位置甲轉到乙，它也完成自轉一周。



- \_\_\_ 4. 已知一圓周涵蓋 $360^\circ$ ，則地球在繞太陽公轉的軌道上，每日平均約前進多少度？當月相從滿月到下一次滿月，地球在繞太陽公轉的軌道上，約前進多少度？（應選二項）

選項	地球繞太陽公轉「每日」平均前進度數
(A)	約1度
(B)	約15度
(C)	約30度
(D)	約45度

選項	地球繞太陽公轉「每月」平均前進度數
(E)	約1度
(F)	約15度
(G)	約30度
(H)	約45度

- \_\_\_ 5. 下列敘述，何者錯誤？（應選兩項） 【91推甄】
- (A) 地球除自轉外，也繞太陽公轉 (B) 地球繞太陽公轉外，也繞月球公轉  
 (C) 地球繞太陽公轉的方向為自西向東 (D) 月球繞太陽公轉的方向為自西向東  
 (E) 月球從右圖之位置甲轉到乙，月相從滿月又再次滿月