

天文基本知识

陰曆、陽曆、陰陽曆

陈 自 悟

一九五七年八月

21 23

一九五七年

一九五七年八月大

期三 年

期五 年

20

廿八處署
行服務義務

一九五七年八月大

19

期二 年
星曆丁酉
農曆廿五
廿五
農曆廿五

22

一年
廿八處署
服務

期四
星曆丁酉
農曆廿五
廿五
農曆廿五

科学普及出版社

天文基本知識

陰曆、陽曆、陰陽曆

陈 自 悟

本書提要

本書首先从天体运行說起，叙述了历法的来源和类别。其次，書中对陰历、陽历及陰陽历(农历)的結構、应用和演变分別作了深入的介紹，其中特別对我国古代在历学上的偉大成就如二十四节气的應用、置閏方法等，作了比較詳細的叙述。

這本書可以帮助讀者获得有关天文历法方面的一些基本知識，还可以了解我国古代劳动人民在这方面的丰富創造。

总号：554

陰曆、陽曆、陰陽曆

著者：陈自悟

出版者：科学普及出版社

(北京市西便門外都家街)

北京市書刊出版業營業登記證出字第091号

發行者：新华書店

印刷者：北京市印刷一厂

(北京市西便門外大街乙1号)

开本：787×1092 1/32

印張：24

1957年12月第1版

字數：32,000

1957年12月第1次印刷

印數：10,100

統一書号：13051·53

定 价：(9)2角3分

52.9
C39

目次

第一章 年、月、日	1
一、地球及其运动	1
二、“恒星日”和“太陽日”	4
三、“恒星月”和“朔望月”	10
四、“恒星年”和“回归年”	13
第二章 太陰历	15
一、太陰历的基本法則	15
二、回历	17
第三章 太陽历	19
一、太陽历的基本法則	19
二、陽历的起源	21
三、“儒略历”	22
四、公元紀年的由来	25
五、“格里历”	26
六、关于改历問題	31
第四章 陰陽历	34
一、陰陽历概說	34
二、月建——陰陽历的历月	35
三、陰陽历的置閏和历年	36
四、二十四节气	38
(一)二十四节气的由来	38
(二)二十四节气的解釋	40
(三)二十四节气和陰陽兩历	42
(四)二十四节气的应用范围	45

第一章 年、月、日

要計算時間，就要有“時間的單位”。最精確的時間單位就是根據天文現象的周期，就是地球自轉（就是地球繞地軸旋轉）和地球繞太陽的公轉。這兩種運動有嚴格的規律，可說是最完美的時針，一切人造時針都用它作標準。

在所有的天文現象中，最重要的是地球自轉。地球自西向東旋轉，反映在天象上，就是日、月、星辰在天空中的東升西落，這在天文學上叫做“天球周日視動”。它是所有運動中最均勻的一種，是時間的最基本單位。在天文上的觀測證明：天球周日視動在過去二千多年來的漫長歲月中，連百分之一秒也沒有差誤，所以這種計時單位是非常可靠的。

地球的自轉給人類帶來了第一個時間的自然單位，就是“日”，地球繞太陽的公轉是第二個計時單位，就是“年”，再其次要算是月亮繞地球的運行，這就是“月”。

年、月、日是時間的三個自然單位，應用這些自然單位來計算時間的方法，就叫做歷法。歷法的一般內容是說明以什麼時日為一年的開端（即歲首），每月的日數怎樣分配以及置閏的方法等等。看起來歷法問題好像是非常簡單，幾句話就可以講完，事實上卻遠不是那樣。

一、地球及其運動

地球是不停地圍繞着它自己的軸心而旋轉的。地軸的兩端和地面相交的兩點便是地理上的南極和北極。在地球不斷的自轉過程中，南北兩極是地球面上唯一不動的兩個點。在南北兩極延長綫的天球^①面上，也有同樣不動的兩點，就是北天極和

南天極。从前天文学家称这两点为“宇宙極”，仿佛是天空中一切星辰都圍繞“宇宙極”旋轉着。

在北天極附近，有一顆明亮的星辰，人們通常管它叫“北極星”。我們很容易从“北斗七星”(大熊星座)的方位找到它(圖1)。关于这颗北極星，我国古書“論語”中有这样的記載：“从政为德，譬如北辰，居其所而众星拱之。”这里所說的北辰，就是指北極；“众星拱之”就是說一切星辰都以北極星为中心而轉移的。“朱子語录”也說：“北辰北極，天之樞也。”这个

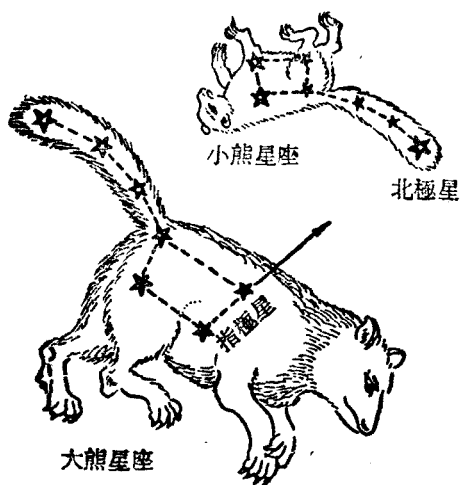


圖1 大熊星座和小熊星座

“天之樞”也就是“地之軸”，因为北極星距离北天極很近，它的位置正好在地軸的延長綫上，所以在地球上看起来，北極星总是居中不动而其余的全部星辰由于距离“宇宙極”的远近不同，以各种大小的圓周環繞着它轉。离开“宇宙極”到九十度的大圓周叫做“天赤道”

(也就是把地球赤道平面無限扩大和天球相交的大圓)。和地球上的赤道一样，天赤道等分天球为两个半球，位置在天赤道上的星辰，它在天空中移动时所画的圓弧最大。

地球是被太陽紧紧地牽制着，所以它除了自轉以外还不断地環繞着太陽公轉。地球沿着軌道以每秒三十公里的速度環繞太陽公轉，但因为地球离太陽很远，每秒鐘轉动的角度只有

0.04''，因此是非常平穩的，人們感覺不到它在轉動。在我們地球上看起來，轉動着的好像不是地球，而是太陽在繞着地球轉動，每天太陽在天空眾星之間向東移動約一度，一年完成一周，這種天文現象叫做“太陽周年視動”。太陽在天空眾星之間的視運動的軌跡，也就是我們常說的“黃道”。這個軌跡也可以看成地球繞太陽公轉的軌跡在天球上的投影。地球的自轉軸，並不和地球繞太陽的公轉軌道面垂直，而是偏了二十三度二十七分，因此黃道和赤道也不重合在一起，而有一個二十三度二十七分的交角（簡稱“黃赤交角”）。黃赤相交的兩點叫做“春分點”和“秋分點”（圖2）。因為當太陽經過這兩點上時，陽光直射赤道，正是地球上的春分和秋分那兩天。

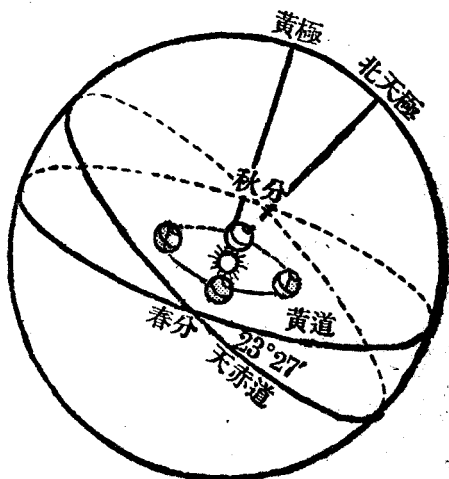


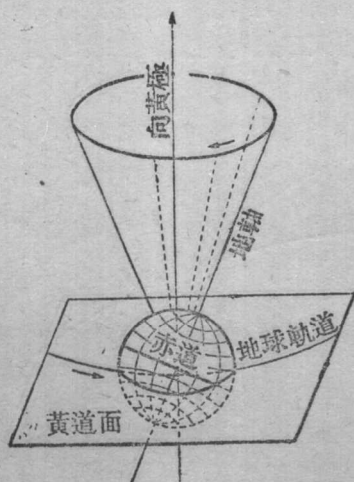
圖2 黃道和天赤道

地球在自轉和公轉過程中，另外有一種力量干預着它的旋轉，影響它的自轉軸的變化。這個力量不是別的，是太陽對地球的引力的不均勻所產生的。

太陽對地球的引力怎麼會不均勻呢？

假如說地球的形狀和皮球一樣是渾圓的話，那末太陽對地球的引力無疑是很均勻的，除了緊緊地牽制地球不使它逃向宇宙空間去以外，就沒有其他作用了。但事實上地球的形狀不是渾

圓而是略成不規則的橢球形，因此太陽對於地球各處的引力作用的大小，就因地球不規則的形狀而有所不同。結果地球的自轉軸就慢慢地繞着公轉軸綫旋轉，如同陀螺的自轉軸搖動那樣（圖3）。因此在地球上看起來，北天極在天空中的位置隨着地軸方向的改變而不斷轉移，北極星的位置也輪流替換。這種旋轉約需二萬五千八百年左右環行一周，就是七十一年又七個月走一度。地軸一變動，和地軸相垂直的赤



道面也跟着變動，黃赤道相交的“二分”點也要隨着變動，每七十一一年又七個月，二分點在黃道上向西移動一度，每年向西移動50秒。這個現象，叫做“歲差”^②。

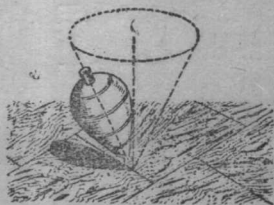


圖3 地軸的運動——歲差

道面也跟着變動，黃赤道相交的“二分”點也要隨着變動，每七十一一年又七個月，二分點在黃道上向西移動一度，每年向西移動50秒。這個現象，叫做“歲差”^②。

二、“恆星日”和“太陽日”

晝夜是由於地球自轉而產生的。我們通常說一晝夜等於二十四小時，因此人們往往以為地球自轉一周恰巧也等於二十四小時。其實，這是錯誤的。

星辰和日月一樣，是自東向西移動的。如果你經常留心觀察天空的話，那末你一定會發現一個有趣的現象：每顆星辰雖然日行一周，但也不是每天能在同一時刻和同一地點看到它們

的，它們每晚都要比前一夜提早約四分鐘左右移到同一位置（行星除外）。假定你在某天晚上，以天空為背景尋找一個高大建築物作為標記，當你認定的一顆明亮的星辰自東向西運行到建築物尖頂的時候，你記下這個時刻，譬如晚上八點鐘。在第二天晚上再重複地在同一地點作同樣的觀察，那末，這顆星在晚上七時五十六分就到達建築物的頂端了，並且以後愈來愈早。由於星辰每天提早四分鐘出現在天空的原來位置，這樣便引起一年四季星空形象的变化。秋天黃昏時高懸於天空的“銀河”和“牛郎”、“織女”等明星，到初冬黃昏時去觀察，已斜沉在西北方。而原來在西方地平上的星座這時已和太陽一起西沉了。

由此可見，恒星連續越過同一子午綫^①所需的時間，就是某恒星自今天某地中天^②到明天同地中天所需的時間，不是二十四小時而是二十三小時五十六分，更準確地說是二十三小時五十六分四秒。我們知道，恒星可說是不動的，所以有視動是因為地球自轉的緣故，恒星連續越過子午綫的時間，也就是地球自轉一周所需的時間，即二十三小時五十六分四秒。這個時間間隔叫做“真恒星日”。

但是恒星本身在天空中的位置，也不是永遠不動的。恒星之間的相對位置（包括其他恒星對太陽系的相對位置）在長時期內也會發生變動，這種變動叫做“恒星自行”。最早發現這一天文現象的是我國唐代天文學家僧一行（圖4）。他把當時見到的星宿位置和古代相比，發現不但赤道上的位置和距離北天極的度數因歲差關係而有差異，黃道的位置也有了變動，這是恒星本身移動的緣故。西洋到一千年以後才發現這個現象。

由於恒星的自行，所以每顆恒星的周日視動也略有不同，周期也就不完全相等了。所以天文學上所採用的“恒星日”不是



圖 4 僧一行画像

以恒星为依据标准，而改以春分点为标准，就是说春分点連續兩次越过同一子午綫所需的时间叫做一个“恒星日”。

前面说过，由于岁差的关系，春分点在众星之間的位置也还是不固定的，平均每年在黄道上向西移动五十秒角度。所以“恒星日”要比“真恒星日”稍为短一些。“恒星日”是时间的基本单位，它的长度是永远不变的。

天文学上的“恒星日”分为二十四個“恒星小时”，也和我們通常的小时一样，每个“恒星小时”又分为六十分，每分六十秒。用不到說了，“恒星时”的各种时间单位要比我們通常所应用的“太陽时”的时间单位要短些，一个“恒星日”要比一个“太陽日”短三分五十六秒；一个“恒星小时”要比一个“太陽小时”短十秒鐘。

尽管“恒星时”非常精确，但是使用起来却很不方便。因为它不符合太陽的視动，因此也就不符合太陽視动所引起的晝夜自然区分。“恒星日”可以在一晝夜中不同的时刻开始，这是非常不方便的事。人們的生活規律只和太陽一致而不和星群相一致。虽然恒星都像太陽一样熾热光明，但是它們距离我們都非常遙远，比太陽要远得不可計算。因此它們不能像太陽那样多地給大地帶來光輝和热能，成千累万顆恒星的照耀，既不能增加白晝的光明，也不能消除夜晚的黑暗。虽然它在科学上是一

种無比精確的時間單位，但是它和人們的生活活動關係不大，所以為了實用的方便起見，歷法上的歷日是採用和太陽視動有關的“太陽日”，而不用“恒星日”。

對於天文學家觀測天象來說，“恒星時”倒是非常方便而且是必要的。恒星鐘上每一顆星是在一定的時間升起，也在一定的時間落下。因此“恒星時”的任何時刻都能使天文學家看到一個星空的情景，天文學家只要看一看恒星鐘時刻，再在星圖上一對照，不需要仰觀天空便能知道某些星辰的位置在什麼地方。

“太陽日”是太陽（應該是太陽的中心）連續兩次越過同一子午綫所需的時間。“太陽日”是要比“恒星日”複雜得多。一個“太陽日”要比一個“恒星日”長約四分鐘，大家都知道，這是由於太陽的周年視動所引起的。

太陽繞星空作周年運行，它的視位置每天沿黃道東移圓周的三百六十五分之一，即將近一度（ 0.987° ）。設在任何一天，太陽和某恒星同時越過子午綫，那末等第二次中天時，太陽已移到該恒星之東約一度的地方，因而越過子午綫的時刻就要比恒星遲，平均每天遲三分五十六秒。

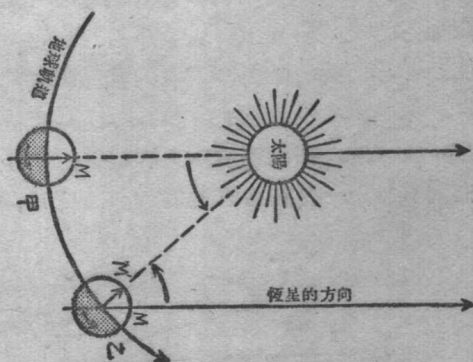


圖 5 恒星日與太陽日

從另一角度看來，如圖 5 所示，甲乙兩地表示相鄰兩日地

球在軌道上到達的位置，当地球处在甲位置时，观察者在地球 M 的位置上看到太陽和某恒星同时越过子午綫（中天）；第二天再在同时同地作同样的观察，这时地球因公轉的緣故已由甲处移到乙处。当观察者在地球上 M 的位置第二次看见这颗恒星返回子午綫时，那末一个“恒星日”就算过去了。但太陽那时却还没有中天，就是說一个“太陽日”还没有終了，必須等地球再由 M 自轉到 M' 时（約一度角需时三分五十六秒），才看到太陽第二次越过子午綫。“太陽日”要比“恒星日”長就是这个道理。等到一年过完，太陽日数恰巧要比恒星日数少一天。

“太陽日”的复杂还在于每一个“太陽日”（“真太陽日”）的長度是略有不同的。因为太陽每天中天时刻的落后是不固定的，原因有二：

（1）太陽周年运动的速度并不均匀：太陽的周年运动是地球公轉的反映，地球公轉的軌道并非正圓而略成橢圓，太陽在橢圓的一个焦点上（見圖6甲）。在这种軌道上运行的地球，速度是不均匀的，是因离太陽的远近而变化的。地球接近“近日点”（地球离太陽最近的点）的时候，运行較快；接近“远日点”的时候便較慢。在我們地球上看起来，太陽在黃道上运行的速度也就不等。一月初当它通过“近日点”时，每天走一度一分，“真

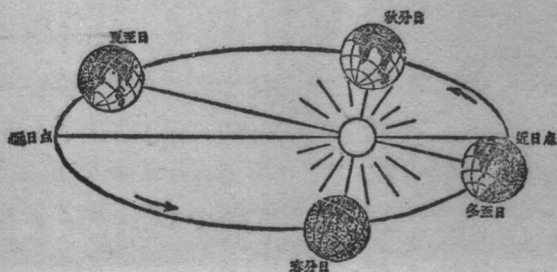


圖 6 甲 地球的公轉运动

太陽日”便較長；七月初通过远日点时，每天只走五十七分十一·七秒，“真太陽日”便較短。

(2) 太陽是在黃道上运行而不在赤道上运行。即使太陽在黃道上运行是均匀的（黃道經度的改变是一个常数），但是由于黃赤交角的关系，太陽在赤經上的改变也还是不均匀的。如圖 6 乙所示：把太陽在黃道上移动的弧長投影到赤道上来，就可以看出太陽在春分、秋分点附近时，投影到赤道上的弧段比黃道上相对应的弧段短，因此“真太陽日”就短；在冬至、夏至点附近时，赤道上的弧段比黃道上的弧段要長，因此“真太陽日”就長。

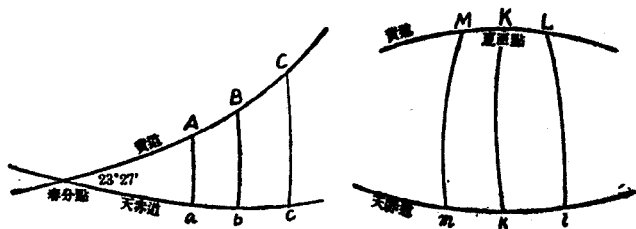


圖 6 乙 春分（或秋分）点附近，赤道上的弧段（ ab, bc ）比黃道上相对应的弧段（ AB, BC ）短，因此真太陽日較短。
夏至（或冬至）点附近，赤道上的弧段（ mk, kl ）比黃道上相对应的弧段（ MK, KL ）長，因此真太陽日較長。

最長的“真太陽日”（十二月二十三日）和最短的“真太陽日”（九月十六日）比起来，相差五十一秒。它們和晝夜平均長度比起来，最大不超过三十秒。虽然这个数字很小，但逐日累积起来就很可觀，太陽中天的时刻可和平均時間相差到一刻鐘以上。所以严格說来，按照“真太陽时”生活也很不方便，因此不宜用它来做時間的單位，历法上所采用的历日不是“真太

陽日”而是“平太陽日”。

“平太陽日”是按照所謂“平太陽”測出來的時間單位。“平太陽”是天文學家們設想出來的虛構的太陽，它是以“真太陽”的平均速度沿着天赤道均勻地運行，它連續兩次通過春分點所需的時間和“真太陽”連續兩次通過春分點所需的時間相同。這樣，“平太陽”均勻地沿着天赤道在一年內完成了周天運行。因此，“平太陽日”（“平太陽”連續兩次通過同一子午綫所需的時間）的長度就等於全年內“真太陽日”的平均長度。

把“平太陽日”再平分為二十四小時，每小時平分為六十分，每分平分為六十秒，這就是我們日常生活所依據的時間單位，天文學上叫做“民用時”。

三、“恒星月”和“朔望月”

月亮繞地球運行一周叫做一月。把月亮在繞地球運行的軌道（白道）上不同的起點作為標準，便可以得到不同的月。天文學上曾介紹了五種月：“恒星月”、“朔望月”、“分至月”、“近點月”和“交點月”。我們這裡只談其中的“恒星月”和“朔望月”。

“恒星月”是月亮公轉地球的真正周期，就是月亮連續二次通過同一恒星所需的時間。它的長度是二十七日七時四十三分十一·五秒。

“朔望月”是月相變化的周期，跟“恒星月”不同。

首先我們要知道月亮為什麼會有月相的變化。

月亮自己是不發光的，但它能“借”太陽的光照射到我們地球上來，大家都知道，這個現象叫做“反射”。因為月亮是一個球體，因此它只能一半受到陽光的照射，它永遠分為光明和黑暗兩個半球，如同地球永遠分為晝夜兩個半球一樣。

由於月亮繞地球運行，因此在地球上看起來就有了月相的

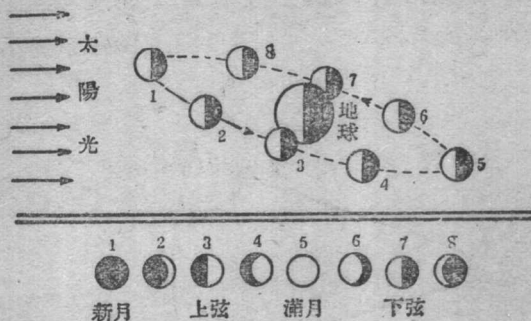


圖 7 月相盈虧的成因

变化。如圖 7 所示：月亮在 1 的位置时，它剛好插在太陽和地球的中間，这时月亮以黑暗部分朝向地球，且和太陽同升同落。在地球上背太陽一面固然看不見，就是向太陽的一面，因為被強大的太陽光輝所掩蔽住，也無法看到月亮。这叫做“朔”（又叫“合朔”）；当月亮运行到 5 时，这时太陽在地球一側，月亮在地球的另一側，月亮和太陽遙遙相对，它以整个光明部分朝向地球，在地球上背太陽一面的人便看到銀盤似的滿月，这时叫做“望”。在朔、望中間，就是在圖中 3 和 7 的位置，月亮、地球和太陽三个天体排成直角，这时月亮的光明半球和黑暗半球各以一半向着地球，人們那时可看到半月，叫做“上弦”和“下弦”。有的时候，月亮以光明的一小部分对着地球，如圖中 2 和 8 的位置，这就是所謂“蛾眉月”了。月亮不断地繞着地球公轉，因此朔、上弦、望、下弦也就連續地反复出現了。

月亮从这一次“朔”（或“望”）为起点，以下一次“朔”（或“望”）为終点，变化一周所需的时间，也就是兩次新月（或滿月）間相隔的时间，叫做“朔望月”。“朔望月”的長度是二十九日十二时四十四分三秒。

为什么一个“朔望月”要比一个“恒星月”长两天多呢？关键也还是在于地球的公转。

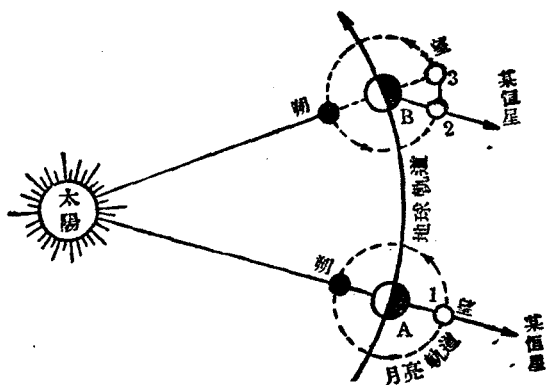


圖 8 “恒星月”和“朔望月”

如上圖（圖 8）所示：当地球在 A 位置的时候，从地球上看来，月亮在 1 位置时已经是望月（满月），假定这时月亮正对着某恒星方向。经过二十七日多一些的时候，月亮已完成绕地球一周的运行，到了 2 的位置，又正对着某恒星，这样一个“恒星月”，就算过去了。但在这时候，月相并没有恢复当初望月的情形，因为月相是按月亮对于太阳的相对位置而不是对于恒星的相对位置而决定的。和这同时，地球已经在轨道上由 A 运行到 B 的位置，从地球上看来，月亮在 2 的位置上并不是满月，要等到月亮再由 2 走到 3 的位置时才是满月，月亮从 2 运行到 3 约需二天多的时间，因此月相循环周期为二十九天半有余。这便是“朔望月”要比“恒星月”多二天的缘故。

“朔望月”能够表示月相的盈亏变化，它和地球上的潮汐涨落也符合。古时没有灯火，“朔望月”对于人类从事夜间活动起着重要作用，因此古人就以月相变化为最显著和重要的天文现

象。所以历法上計算历月以“朔望月”为依据，而不以“恒星月”或其他的月为依据。

四、“恒星年”和“回归年”

地球繞太陽运行一周叫做一年。天文学上也提到有五种不同的年：“恒星年”、“回归年”、“近点年”、“食年”和“太陰年”。这里我們也只談其中的“恒星年”和“回归年”。

“恒星年”是地球公轉太陽的真正周期，就是太陽連續兩次通过同一恒星所需的時間。它的長度是三百六十五日六时九分十秒。

“回归年”是季节变化的周期，它跟“恒星年”不同，是太陽連續兩次通过春分点所需的時間。由于岁差关系，春分点每年在黃道上向西移动五十秒角，因此“回归年”要稍短于“恒星年”。它的長度是三百六十五日五时四十八分四十六秒。

太陽兩次通过春分点，也就是地球上的太陽直射点从赤道开始往来徘徊于南北回归綫之間的周期。因而把这一段时间間隔叫做“回归年”。

这个变化是这样的：

春分的时候（三月二十一日），太陽直射赤道，全球晝夜平分，天文学上把这个時間作为北半球的春季开始。从这一天起，太陽开始移向北半球，北半球各地白晝漸長，黑夜漸短，正午太陽高度逐漸增大。到夏至时（六月二十二日），太陽直射北回归綫（北緯二十三度二十七分），北半球夏季开始，这时北半球各地白晝最長，黑夜最短。此后太陽又离开北回归綫向赤道移近，北半球各地白晝开始由長变短，黑夜开始由短变長。到了秋分（九月二十三日）的时候，太陽又直射赤道上，全球晝夜又趋于平均，北半球秋季开始。秋分过后，太陽开始移向南半球，北半球各地开始由晝長夜短变为晝短夜長，正午