

國曆閏年的方式為何？

年的制訂是利用太陽的運動而來，一回歸年是指太陽在天上運行，連續兩次通過春分點的間隔時間，稱為一個回歸年（tropical year），實際長度為 365.24219 天，這是真正的一年長度。

國曆曆法上的一年長度則為 365 天，稱為一「曆年（calendar year）」，回歸年會曆年多出 0.24219 天（相當於 5.8 小時），如此一來，累積 4 年後為 0.96876 天，幾近一天，為修正之，故國曆曆法中有「閏年」制度，每四年會多 2 月 29 日一天。

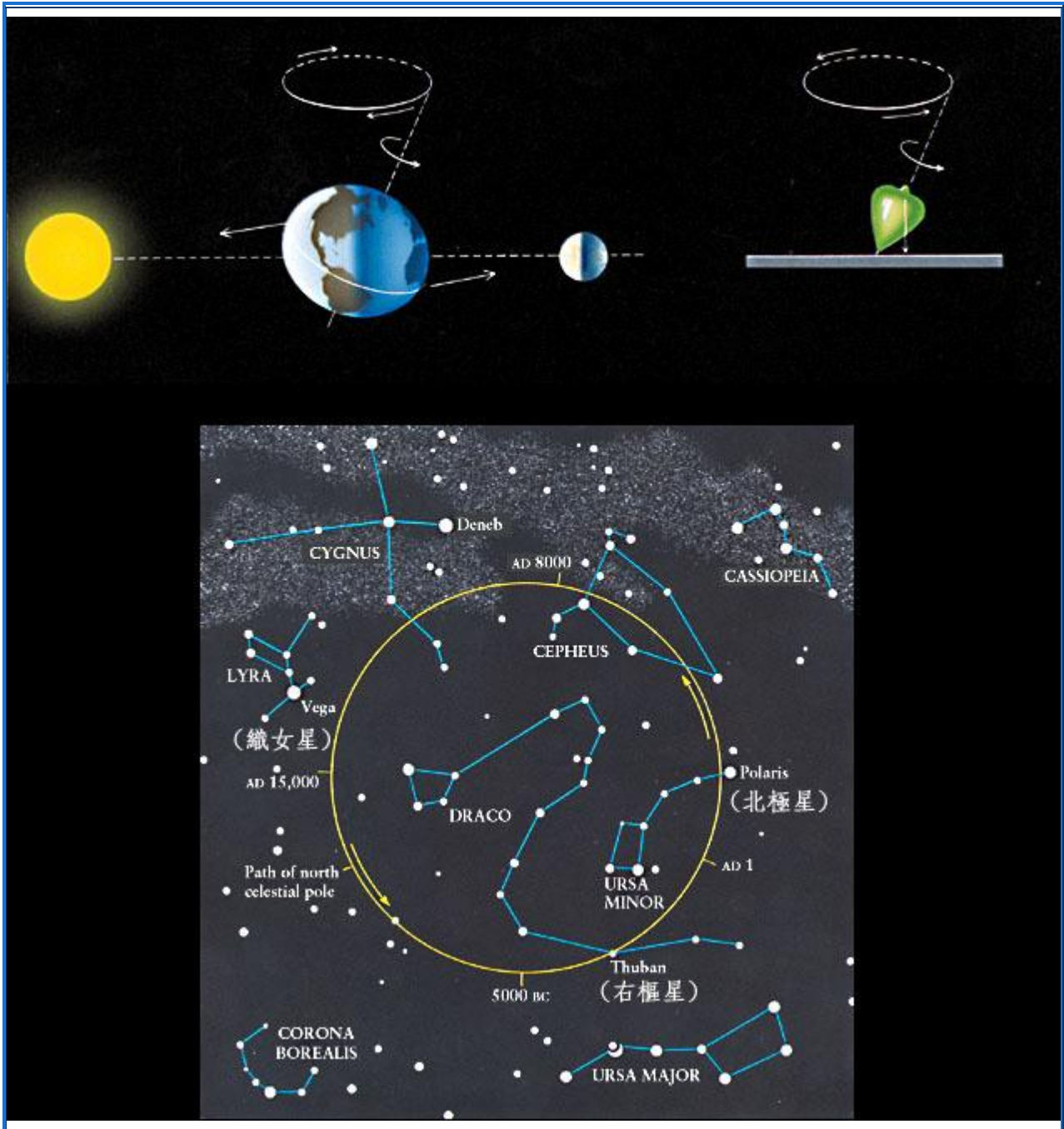
然而，累積四年後多的 0.96876 天，與真正的一日尚差 0.03124 天，故如果不間斷地按四年一閏的方式修正，百年後將累積成 $365*100+25=36525$ 日，又比真正的一世紀日數 $365.24219*100=36524.219$ 多了一點點。

因此曆法學家便重新規定閏年的規則為：西元年份

4 的倍數	西元 1992、1996 年	閏年
100 的倍數	西元 1700、1800、1900 年	不閏
400 的倍數	西元 1600、2000、2400 年	閏年
4000 的倍數	西元 4000、8000 年	不閏

資料來源：台北市立天文館 <http://tamweb.tam.gov.tw/faq/calendar-0409277-2.htm>

歲差



地球的形狀並非正圓球，赤道略微突出，赤道的直徑比南北方向的直徑長 43 公里。在太陽和月亮重力的牽引之下，地球像是一顆巨大的陀螺，除了自轉之外，它的轉軸也在繞圈晃動，但一直保持和黃道面的 23.5 度交角，只是指向不停地變動而已。在力學上，這個現象稱為進動 (precession)，地球進動運動的週期約是 26,000 年。

隨著地軸指向改變，"極星"也會變革。五千年前，天龍座右樞星 (Thuban) 是當時的"北極星"。現在的極星—北極星 (Polaris) 與地軸之間相距 1 度。再過 12000 年後，明亮的織女星將是當時的極星。地軸的延伸線在天空畫出一個圓圈，各時期的極星基本上是距地軸最近的亮星。

"歲差" 是什麼呢？在古中國的曆法上，歲差是指「冬至點」在恆星間西移的現象。希臘天文學家 伊巴谷斯 (Hipparchus)，在西元前第二世紀發現了歲差現象。中國發現歲差的第一人是南北朝的虞喜 (大約在 330AD 左右)，但將歲差的因素，列入編曆的考量的第一人是《大明曆》的編著者祖沖之。

讓我們進一步探討歲差對曆法的影響。編曆工作的重要數據之一是回歸年 (tropical year) 的長度，它是從上個春分點 (或冬至點) 到下個春分點 (或冬至點) 所經過的時間。我們也可以選一顆很遙遠的恆星作為參考點，而定義一年為從地球看出去，太陽連續兩次通過 "地球-太陽-恆星連線" 所經過的時間，這就是恆星年 (sidereal year)，恆星年長度為 365.2564 天。由於地軸的進動，太陽公轉還沒有回到前次的位置，就遇到春分點，所以回歸年較恆星年短，只有 365.2422 天，也就是比恆星年短 20 分 24 秒。如果編曆者使用恆星年編曆，而未把歲差的因素列入考量，而且後來也未再編新曆法，經過 12000 年後，北半球的七月就會變成冬天了。

中國的古曆在《大明曆》皆未算入歲差，所以需要頻頻改曆，以維持曆法的正確性。

資料來源：

成大物理系天文學概論 http://www.phys.ncku.edu.tw/~astrolab/e_book/history_c/captions/precession.html

回歸年

回歸年，也稱為太陽年，是由地球上觀察，太陽平黃經變化 360° ，即太陽再回到黃道（在天球上太陽行進的軌道）上相同的點所經歷的時間。相對於分點和至點，精確的時間取決於你在黃道上所選擇的點：從北半球的春分點，四個基礎點之一，開始的稱為春分點年；對在黃道上所有的點取平均值的年稱為平回歸年。歲實是中國用的回歸年，是從冬至再回到冬至所經歷的時間。

在地球上，人類注意到回歸年的進展，從太陽緩慢的由南向北和再回頭的運動，希臘人由帶有「轉動」意義的 *tropos* 引申出「*tropical*」這個字，中文的意思就是「回歸」。太陽運行到最北邊和最南邊的回歸分別由巨蟹座和摩羯座標示，也是仍能看見「日正當中」的緯度。太陽位置可以由每天正午時指時針(一根垂直的柱子或棍子：圭)影子的長短來測量，這是測量每年長度最自然的方法：以日照來確認季節。

因為春分點受到進動的影響在黃道上退行，因此回歸年比恆星年短一點，在 2000 年兩者相差 20.409 分，在 1900 年是 20.400 分。

回歸年是制定各種陽曆（含現行公曆）和陰陽曆的基礎，中國傳統曆法中將冬至點測量的一回歸年稱做一「歲」。

$$1 \text{ 回歸年} = 365.2421990741 \text{ 日} = 365 \text{ 天 } 5 \text{ 小時 } 48 \text{ 分 } 46 \text{ 秒}$$

回歸年，地球圍繞太陽公轉 $< 360^\circ$ 。因回歸年比恆星年短 20 分 24 秒，經過計算，地球在 20 分 24 秒的時間裡，地球圍繞太陽少公轉約 50.260 角秒，所以回歸年地球圍繞太陽公轉的角度是： $360^\circ - 50.260 \text{ 角秒} = 359 \text{ 度 } 59 \text{ 分 } 9 \text{ 角秒 } 740 \text{ 毫角秒}$ 。我們知道，地球圍繞太陽公轉的平均速度是 29.8 千米/秒，由於回歸年比恆星年短 20 分 24 秒，所以在 25786 年($365.2421990741 * 1440 / 20.4$)的時間裡退行一周，這就是歲差週期。

資料來源：宅學習 <http://sls.weco.net/node/16289>