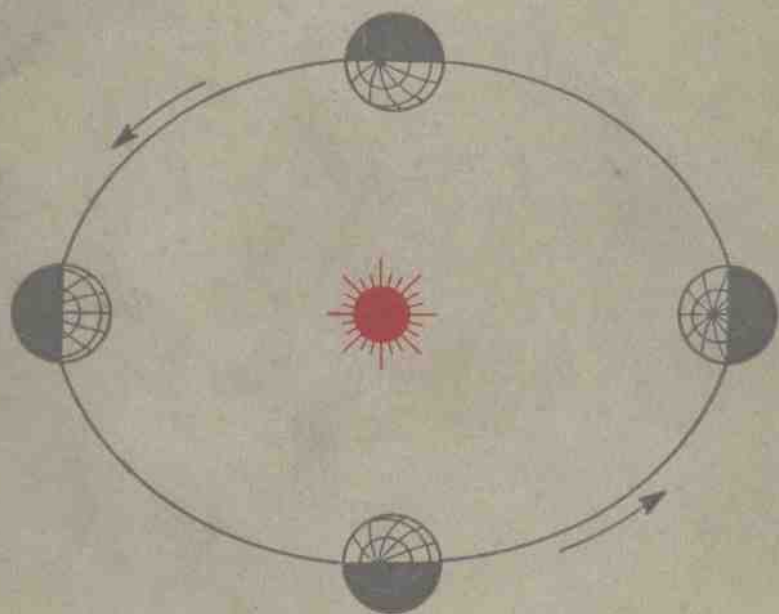


地理小叢書

地球的運動

金祖孟著



地圖出版社出版

地理小叢書

地球的運動

金祖孟編著

地圖出版社 出版

地理小叢書
地球的運動

32 開本

36 頁

42500 字

編 著 者： 金 祖 孟
出 版 者： 地 圖 出 版 社
發 行 者： 地 圖 出 版 社
印 刷 者： 藝文書局鑄字印刷廠
出 版 日 期： 1954 年 3 月 初 版

★上海市書刊出版業營業許可證出零三五號★

國產報紙： 定價人民幣 3,000 元
本書編號 (709) 0001—5000

地球的運動目次

第一章 地球的形狀 1

- 一 大地是一個球體..... 1
- 二 地面的坐標..... 2
- 三 地球是一個扁球體..... 4
- 四 地球的大小和質量..... 6

第二章 地球的運動 7

- 一 地球的運動..... 7
- 二 地球的自轉..... 7
- 三 在自轉的地球上觀星辰..... 9
- 四 地球的公轉..... 11
- 五 在公轉的地球上觀太陽..... 12

第三章 晝夜和季節 15

- 一 晝半球和夜半球..... 15
- 二 地球自轉和晝夜交替..... 16
- 三 地球公轉與晝夜長短..... 17
- 四 太陽直射點的南北移動..... 20
- 五 太陽直射點和晝夜長短..... 21
- 六 二分二至的晝夜長短..... 22

七 由春分日到秋分日·····	25
八 由秋分日到春分日·····	26
九 緯度和晝夜長短·····	27

第四章 時間和時刻····· 28

一 時間和時刻·····	28
二 恆星日和太陽日·····	29
三 地方時刻與標準時刻·····	33

第五章 太陽曆和太陰曆····· 40

一 回歸年和朔望月·····	40
二 太陽曆·····	43
三 太陰曆·····	46
四 陰陽曆·····	48

第六章 潮汐····· 51

一 潮汐·潮峯和潮谷·漲潮和落潮·····	51
二 離心力和吸引力·長潮力·順潮和對潮·····	54
三 太陽和月球的長潮力·····	59
四 潮差·大潮和小潮·····	62
作者後記·····	65

第一章 地球的形狀

一 大地是一個球體

太陽是一個球體，月亮是一個球體，一切的恆星、行星和衛星都是球體。同樣的，大地也是一個球體。我們有時稱太陽爲「日球」；我們普通稱月亮爲「月球」。同樣的，我們稱大地爲「地球」。在月球或太陽上所見到的地球和在地球上所看見的月球或太陽，在形狀上是完全一樣的，所不同的只是大小而已。

大地既然是一個球體，那麼，地面是球面，而不是平面。同一隻船隻，在近處看起來，是浮在海面的；但在遠處看起來，它卻是局部或全部

「沉」在地平面以下的。這證明：觀察者所在地的地平



圖 1 遠方海面的船隻好像沉在地平面以下

面不同於遠方的地平面〔圖 1〕。

同是北極星，在哈爾濱看起來，位於地平以上四十五度；在廣州看起來，位於地平以上二十三度。這證明：哈爾濱的地平面不同於廣州的地平面〔圖 2〕。

當太陽正從厄瓜多爾的基多的西方的地平上沉下去的時

候，同一個太陽正從新加坡的東方的地平線上上升起來。這不僅證明基多的地平面不同於新加坡的地平面，而且證明二地的上下方向是相反的〔圖3〕。

類似的方法，不但證明：任何兩個地點的地平面互不相同，而且證明：兩個地平面的交角的大小與兩地間的距離的大小成正比例，也就證明：地面是一個球面；大地是一個球體。

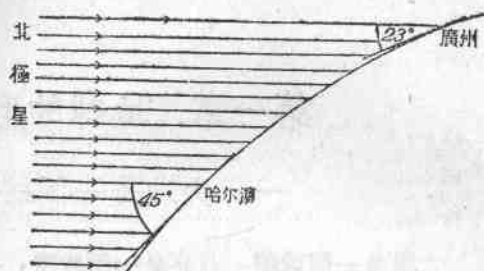


圖2 哈爾濱和廣州所見的北極星的高度角（注意：北極星距地球極遠，因此，它與地球上任何地點的連線都是互相平行的）

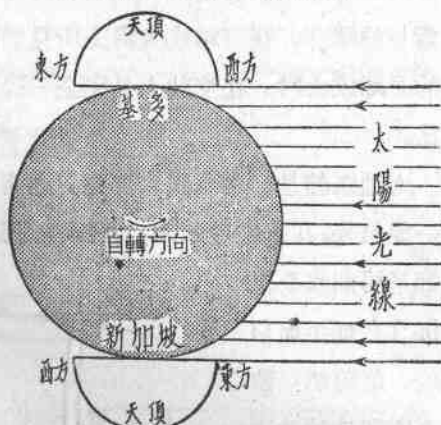


圖3 基多日沒的時候就是新加坡日出的時候（從北方天空看地球）

二 地面的坐標

地球是一個球體，地面是一個球面。因此，地面上任意一點的位置，可以用球面坐標來表示。地球的球面坐標，叫做地

理坐標。它的縱坐標叫做「緯度」，它的橫坐標叫做「經度」。

地球自轉的軸，叫做「地軸」。地軸的北端，叫做「北極」；地軸的南端，叫做「南極」；地軸的中點，叫做「地心」。任何平面與任何球面相割而成正圓；任何通過球心的平面與球面相割而成大圓圈，即同一球面上可能的最大的圓圈（其半徑等於球半徑，其圓心就是球心）。與地軸相垂直的平面與地面相割而成的圓圈，叫做緯線。最大的緯線，即通過地心而且與地軸垂直的平面與地面相割而成的大圓圈，叫做赤道，就是地理坐標的橫軸，也

就是計算緯度的起點。地面上任意一點的緯度，就是垂直於當地的地平面的直線與赤道平面的交角，即自該地至赤道的最短的弧。如果地球是一個正球，那麼，垂直於地平面的直線必然通過地心，即與赤道平面相交於地心〔圖 4〕。通過

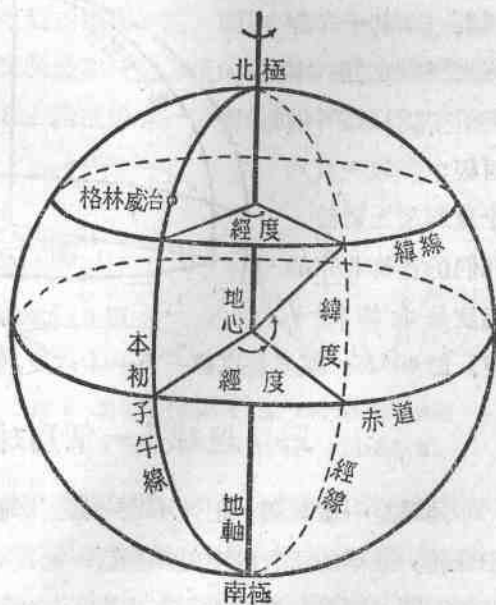


圖 4 地球坐標

北極和南極的大圓圈，叫做經線，即子午線。自北極經英國倫敦格林威治天文台子午儀到南極的經線，叫做本初子午線，就是地理坐標的縱軸，也就是全世界公認的計算經度的起點。任意一點的經度就是通過該地點的經線平面與本初子午線平面的交角，即該兩平面所夾的赤道或任何緯線的弧。

緯度和經度的大小，都用度數表示。緯度分為北緯與南緯：赤道以北叫做北緯；赤道以南叫做南緯；各以九十度為最大數值。經度分東經與西經：本初子午線以東叫做東經，本初子午線以西叫做西經；各以一百八十度為最大數值。我們的首都北京的緯度是北緯四十

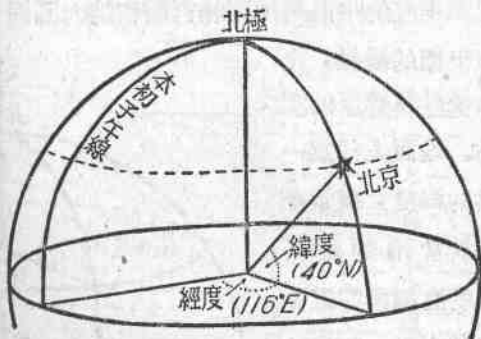


圖 5 北京的經度和緯度

度，即 40°N ；經度是東經一百一十六度，即 116°E [圖 5]。

三 地球是一個扁球體

地球是一個球體，但並不是一個正球體。如果地球是一個正球體，地球的所有的半徑都應該一樣長，所有的經線和赤道都是正圓，而且一樣大小。在事實上，地球的半徑有長短的不同，經線和赤道並不全是正圓，而且有大小的不同。這種種證

明：地球並不是正球。

地球雖不是正球，地球的半徑雖有長短的不同，但是，地球半徑的長短的不同還有大體的規律，即因緯度而不同。這因為：經線大圈雖然在形狀和大小上都不同於赤道，但是，經線本身都有一定形狀（橢圓）和大小。這樣的形體（經線是橢圓，緯線是正圓），可以認為是由橢圓（經線）迴轉而成的，因而稱為「橢圓迴轉體」。

橢圓迴轉體有「長橢圓迴轉體」與「扁橢圓迴轉體」的不同。前者的赤道半徑短於兩極半徑，經線大圈大於赤道大圈，而後者則反之。天文測量和大地測量的結果證明：地球這個橢圓迴轉體，不是前者，而是後者。具體的說，地球的半徑因緯度的增加而減小，赤道半徑最長，兩極半徑最短；地球的大圈，赤道最大，經線最小[圖 6]。

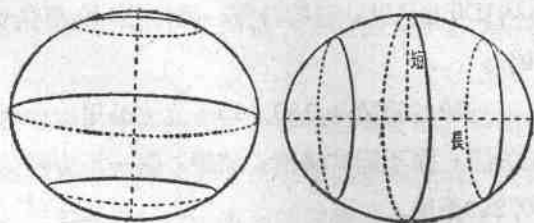


圖 6 扁橢圓迴轉體（左圖）和長橢圓迴轉體（右圖）。地球是前者，而不是後者。

地球雖然是個扁橢圓迴轉體，但是，它與正球之間的差別是非常微小的。地球的赤道半徑和兩極半徑之差，僅僅相當於赤道半徑的三百分之一；赤道大圈和經線大圈之差，僅僅相當於赤道大圈的五百分之一。所以，地球雖不是正球，卻最像正球。

四 地球的大小和質量

地球不是一個正球。因此，我們不能僅僅舉一個簡單的數字（半徑），來說明地球的實際大小。

地球的平均半徑是6371.1公里。它的最長半徑，即赤道半徑是6378.2公里；它的最短的半徑，即兩極半徑，是6356.9公里。二者相差21.3公里。

地球的大圓圈的長度大約是四萬餘公里。其中最大的大圓圈，即赤道大圈，是40,075.7公里；最小的大圈，即經線大圈，是40,008.5公里。二者相差67.2公里。

地球的總面積是510,000,000方公里。其中海洋佔361,000,000方公里，即約71%；陸地佔149,000,000方公里，即約29%。

地球的體積是 180×10^{10} 立方公里。如果把地球塑成一個正方體，而不變其體積，那麼，這一正方體的每邊的長度是10,269公里。

地球的質量是 6×10^{27} 克，即六十萬萬萬萬萬公噸。這一數字，相當於太陽質量的三十三萬分之一，或月球質量的八十倍。

根據地球的體積和質量，我們可以知道：地球的平均密度是每立方公分5.517克。在太陽及其九大行星之中，這是最大的數字。太陽的密度，僅及地球的四分之一，土星的密度，僅及地球的八分之一。

第二章 地球的運動

一 地球的運動

整個大宇宙都是在運動着的；同樣的，地球也是在運動着的。如同任何其他天體一樣，地球是在自轉着的。如同太陽系的任何其他行星一樣，地球是在公轉着太陽的。地球必須受其他天體的影響，因而產生各式各樣的運動。地球是太陽系的一份子，因而必須參加整個太陽系的運動。地球所屬的太陽系是本恆星系的、銀河系的和大宇宙的一份子。因此，地球必須隨同整個太陽系參加本恆星系的、銀河系的和整個大宇宙的一切運動。

在地球的一切運動之中，自轉和公轉是最重要的。自轉之所以特別重要，因為那是地球上晝夜交替的基本原因。公轉之所以特別重要，因為那是地球上四季遞變的基本原因。

二 地球的自轉

我們的地球，是在不停的旋轉着的。這種旋轉，叫做自轉，以別於環繞太陽的公轉。地球的自轉是非常平穩的，以致人類的五官無法直接感覺到它的存在。在人類的直接感覺上，在旋轉着的不是地球，而是整個的宇宙和全部的星辰。

地球自轉這一種運動，在北極看起來，是逆鐘錶指針方向的旋轉；在南極看起來，是順鐘錶指針方向的旋轉。這樣的方向的旋轉，叫做自西向東的旋轉(圖7)。地球的自西向東的旋轉，使一切的星辰，在

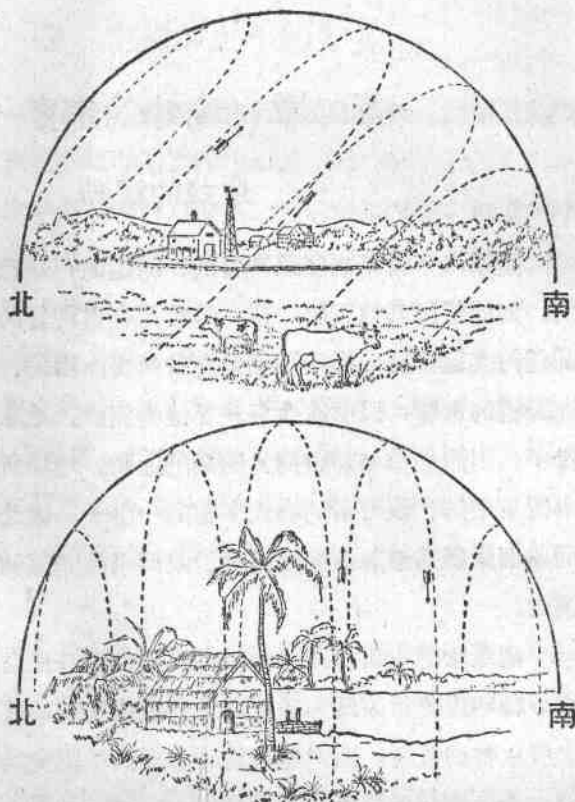


圖7 地球的向東自轉，使人們覺得一切星辰都自東方上昇，在西方下落。(上圖表示北緯45度的情形，下圖表示赤道上的情形)。

地球上的人類看起來，每天都從偏東的方向(東北方、東方和東南方)上昇，都在偏西的方向(西北方、西方和西南方)下落(圖7)。因此，較東的(不是較西的)地點，在較早的時刻，

面對着同一顆星辰；較西的（不是較東的）星辰，在較早的時刻照耀着同一個地點。

地球的自轉的周期是一天（嚴格地說，那是恆星時的一天，即恆星日）。因此，地球自轉的角速度是每小時十五度，即每四分鐘一度。安東位於北京的東方，其間經度相差約八度。根據上述的角速度，安東在北京以前三十二分鐘，面對着同一顆星辰，同一顆星辰在照耀安東以後三十二分鐘，照耀着北京。

地球自轉的直線速度，因緯度的增加而減低。在赤道上，那是每小時 1,674 公里；在南北緯三十度那是每小時 1,451 公里；在南北緯六十度，那是每小時 839 公里。南北兩極位於地軸上，對於地球自轉是靜止的（圖 8）。

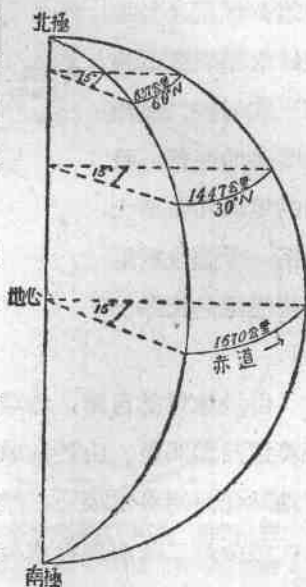


圖 8 地球自轉的每小時的角速度和直線速度

三 在自轉的地球上觀星辰

在地球上看起來，最明亮的恆星有二十顆，包括天狼星、織女星、水委一、南河三、角宿一和河鼓二（牽牛）在內。

在天北極（地球北極的天頂）上看起來，水委一和角宿一這兩顆明星的連線，大體垂直於南河三和河鼓二這兩顆明星的連線。我們的地球和整個太陽系，大體位於這兩條連線的交點上



圖 9 在自轉的地球上觀星辰

（圖 9）。

由於地球的自轉，地球上的任何地點在一天以內輪流地面對着這四顆明星。由於地球自轉的方向是自西向東，地球上任何地點先面對着水委一，然後面對着南河三、角宿一和河鼓二，然後第二次面對着水委一。由於地球自轉的角速度是每小時十五度，即每六小時九十度，地球上任何地點自正對着水委一至正對着南河三，其間相隔是六小時。同樣的，自正對着南河三至正對着角宿一，自正對着角宿一至正對着河鼓二，自正對着河鼓二至正對着水委一，其間相隔都是六小時。例如，在每年十月中旬，地球上任何地點，大約在午夜正對着水委一，在清晨正對着南河三，在正午正對着角宿一，在黃昏正對着河鼓二。

四 地球的公轉

我們的地球，不僅不停地旋轉着，而且不停地環繞着太陽運動。這種環繞太陽的運動，叫做「公轉」，以別於地球本身的自轉。地球的公轉是非常平穩的，以致人類五官無法直接感覺它的存在。人類五官所感覺得的，不是地球環繞太陽，而是太陽環繞地球。

在天北極上看起來，地球公轉的方向是逆鐘錶指針的方向；在天南極上看起來，地球公轉的方向是順鐘錶

指針的方向。這種方向，與地球自轉相同，也就是自西向東（圖10）。

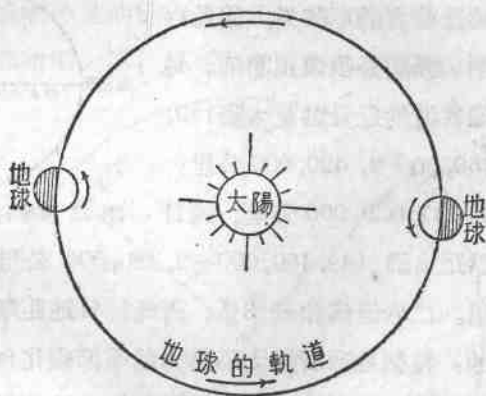


圖 10 地球自轉和公轉的方向是一樣的，在天北極看起來，二者都是逆時鐘指針的方向。

地球公轉的軌道是一個橢圓；太陽在這個橢圓上的位置是焦點之一，而不是中心。因此，橢圓上長軸的一端距太陽最近；另一端距太陽最遠。前者叫做「近日點」；後者叫做「遠日點」。地球於每年一月初經過近日點，於七月初經過遠日點。由於這

種距離上的變化，整個地球所得到的太陽光熱因季節而不同。當地球位於近日點時，整個地球所得到的太陽光熱特別多；當地球位於遠日點時，整個地球所得到的太陽光熱特別少。

地球軌道這一橢圓的半長軸是 149,450,000 公里；半焦點距是 2,420,000 公里；後者僅及前者的 1.67%。因此，這一橢圓是很像正圓的。地球軌道的近日點距太陽 149,450,000 - 2,420,000 公里，即 147,030,000 公里；遠日

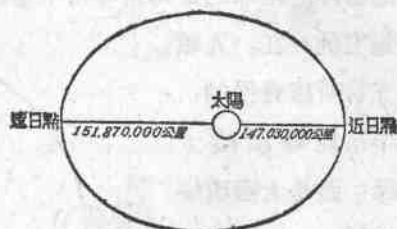


圖 11 地球的軌道及其近日點和遠日點

點距太陽 149,450,000 + 2,420,000 公里，即 151,870,000 公里。二者僅僅相差 3%。因此，日地距離的季節變化是很微小的，整個地球所得太陽熱力的季節變化也是很微小的。在近日點時整個地球所得太陽光熱僅比在遠日點時多 7% (圖11)。

地球的公轉的周期是一年（嚴格的說那是恆星時的一年，即恆星年，即 365.25636 日）。因此，地球公轉的平均角速度是每日 0.987 度，即約一度。地球軌道全長是 955,000,000 公里。因此，地球公轉的平均直線速度是每日 2,600,000 公里，即每小時 108,000 公里，即每秒 30 公里。

五 在公轉的地球上看到太陽

由於宇宙的無比廣大，由於天體的無比遙遠，以及由於人