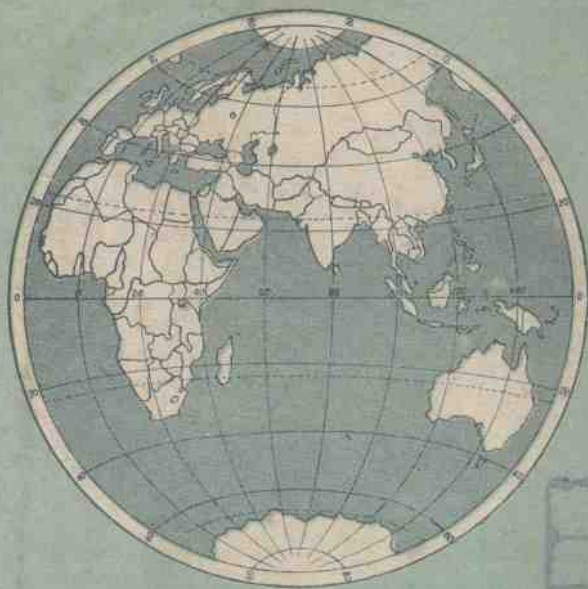


經線和緯線

王 祥 珩 著



亞細亞出版

經線和緯線

王祥珩 著

亞細亞書局出版

書號63 印數0001—17,000 頁數28 字數29,000

益 智 書 店

天津市宮北大街通慶里一號

天津市書刊出版業營業許可證津出字第3號

一九五三年十一月初版

天津通俗出版社印刷廠印

目次

一	在圓形的地球上怎樣定位	一
二	地球上縱的界線	六
三	怎樣測經度	一〇
四	經度和時間的關係	一三
五	地球上橫的界線	二一
六	怎樣測緯度	二六
七	緯度和氣候的關係	三四
八	縱的兩半球和橫的兩半球	四〇
九	怎樣用經緯線來定位置	四三
十	怎樣把經緯線表示出來	四六

一 在圓形的地球上怎樣定位

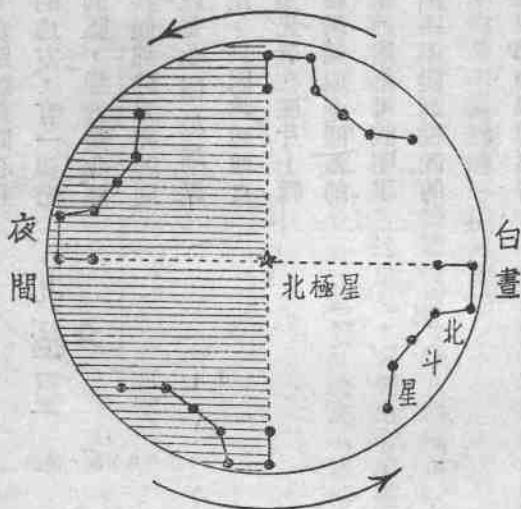
地球是一個圓球，這是大家早已知道的事實。自從航海家麥哲倫完成了第一次環繞世界的旅行以來，不但使人們更加確信地圓的事實，而且就此開闢了環繞世界的路線。現在每天都有旅客乘著大輪船渡過太平洋、印度洋和大西洋，搭著巨型飛機飛過東西兩半球的上空，很便利地完成了他們環繞世界的旅行。但在最初的時期，他們曾經遇著一件很傷腦筋的事：地球既然是一個圓球，上面分不出上、下、左、右，也沒有起點和終點，怎樣在地球上決定各地的位置呢？

假使我們是在陸地上，想決定某地的位置，還可以把附近的山脈、河流、湖泊或都市等，定下一個「基點」，再從這個「基點」出發，測出某地和這「基點」間的距離和方向，例如說某地在某山以東多少公里，或者在某城以西多少公里等等。但假使我們是航行在海洋中，到了某處，只見海水茫茫，無邊無際；或者是在飛機上俯視地面，只見一片荒漠的原野和山林，四周連一個小城市都沒有，那時我們如想說出當地的位置，就不是一件簡單的事了。

我們試劃一根縱線，再劃一根橫線相交起來，兩線相交的地方就可以固定一個「點」。如果有更多的縱線和橫線相交起來，不是可以固定更多的「點」嗎？所以我們只要在地球表面假設一些「點」和「線」，依照一定的規則排列起來，作為「基點」和「基線」，就可以根據這些「基點」和「基線」來決定地球上任何地方的位置。但是這些點和線都是看不見的，所以它們的排列要有一定的度數，並且要有一定的方法測出來才行。

天文學家們，爲了找出地球上一些「基點」和「基線」，最初注意到地球的自轉，發現地球自轉的時候，並不像皮球那樣亂滾亂轉，它的轉動是有一定方向的，總是自西向東，中心的位置不變，就像旋轉着的陀螺，它的軸是不會變動位置一樣。我們把地球自轉時不變位置的中心，當做一根軸看待，叫做「地軸」。陀螺在轉動的時候，軸上有兩個點幾乎是直立不動的，一點在頂端，一點直立在地面。地球自轉的時候，「地軸」的南北兩端，也各有不變動位置的點，叫做「極」。在北端的叫「北極」，在南端的叫「南極」，合起來叫做「兩極」。

我們住在北半球上，很容易證明「北極」不變動位置的事實。我們每天看見太陽、

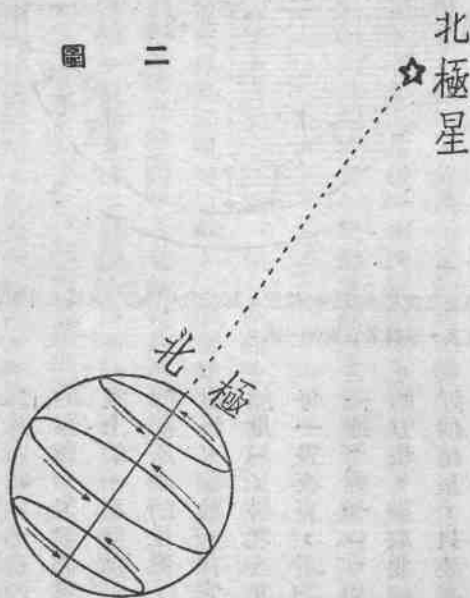


北極星每晚都在原來的位置，鄰近的大熊星（又叫北斗星）却在每一晝夜裏，環繞着它旋轉一週。

月亮和星星，從偏東的方向升起，從偏西的方向落下，那是因為地球自西向東自轉的關係。但我們試看北方天空上的「北極星」，它每晚都在原來的位置，好像一點也沒有移動。在它鄰近的大熊星（又叫北斗星），却在每一晝夜裏，環繞着它旋轉一週（圖一）。如果用攝影的方法，攝取北極星和它鄰近的星星，只要把鏡頭開上幾個鐘頭，就可得到一張這樣的照片：許多光亮的圓

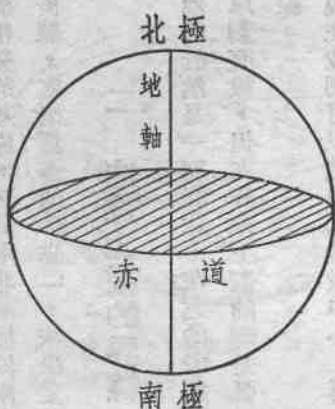
弧，環繞着一個相同的圓心，在距離那圓心非常近的地方，有一個光亮的圓弧，那就是北極星；其他那些光亮的圓弧，就是北極星鄰近的星星。只因爲地球自轉，星光就在底片上轉動，結果就成了圓弧的形狀了。這都可說明了「北極」不變動位置的事實。

在我們的眼睛裏看來，北極星爲什麼不移



地球的北極，差不多正對着北極星。當地球轉動時，北極星總是不變位置的。

圖 三



地軸、兩極和赤道。

動位置？因為地球的北極，差不多正對着北極星。當地球自轉的時候，地軸既然不會變動位置，地軸的北端——北極也就始終對着北極星，所以我們在地上看北極星，它的位置總像是不變動的一樣（圖二）。

在南極的天空上，雖然沒有一顆「南極星」可給我們觀察，但住在南半球的人們，也可以觀察南極天空鄰近的星星，它們也會環繞南極天空旋轉，這也可證明「南極」是地球自轉時不變動位置的另一點，也就是「地軸」的南端。

現在好了！我們既已在地球上找出了一根固定的縱線——地軸，兩個固定的點——北極和南極，那麼就可以找出另外一根固定的橫線來，那就是在距離南北兩極相等的地方，假設有一個大圓圈，圓圈的平面通過地球中心，和地軸垂直，恰好把地球橫分成南北兩半個，這叫做「赤道」。有了地軸和赤道做兩

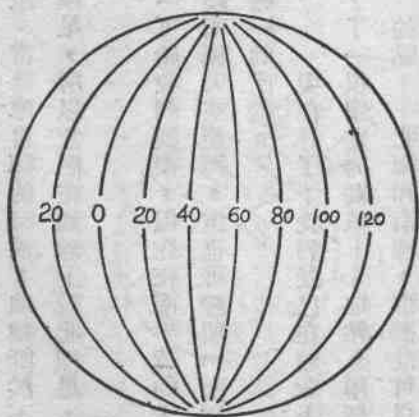
根縱橫相交的基線，又有南北兩極做兩個固定的基點，想要在地球表面劃分更多的縱線、橫線，定出更多的「點」，來決定各地的位置，就有了很好的根據了（圖三）。

一一 地球上縱的界線

地球既然是一個圓球，在它的表面劃界線，和在平面上劃界線是不相同的：在平面上可以劃直線，但在圓球上劃的却是弧形的線。

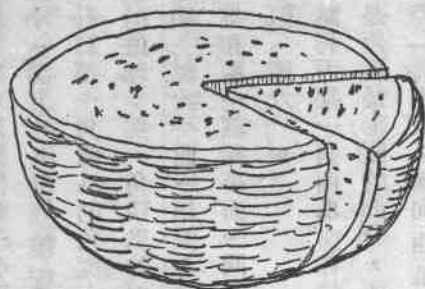
現在我們可以把地軸當做中心，再假設有許多線條，都通過兩極，向地球表面的周圍散佈開來，這樣就成了地球上縱的界線，叫做「經線」（圖四）。正確些說：經線就是地球面上由北極至南極之間所形成的半圓圈。這種縱列的經線，如果再由兩極伸展到地球的另一

圖 四



經線都是南北縱列的，又叫做子午線。

五 圖



計算經度多少，和橫剖西瓜，切下一角來量角度的情形相似。

面，就成了一個個環繞地球的大圓圈。

經線又叫做「子午線」。這因為我國常用的羅盤上面，寫着子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥十二個字，排列起來，把「子」字代表「北方」，「午」字代表「南方」。所謂「子午線」，意思就是「南北線」，因為經線都是南北縱列的。

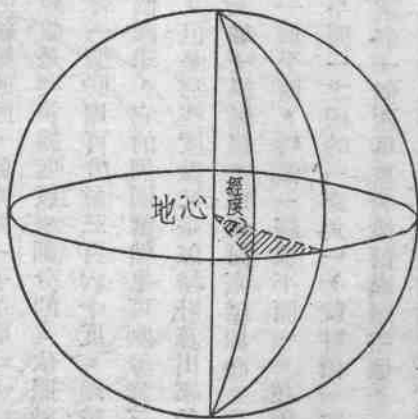
整個的經線圓圈，就叫做「子午圈」。

經線是要根據度數來劃分的。依照數學定理，每一個圓周可分做三百六十度。地球既然是一個圓球，它的周圍當然也可劃分為三百六十度。但是那些度數又是怎樣計算出來的呢？地面上每一根經線，由地面直達地心，都可以構成一個平面，叫做「經線平面」。在兩個「經線平面」之間的「交角」，就叫做「經度」。你試拿一個西瓜來，橫剖成兩半個，一半平放在桌面，再以它的中心做起點，任意向下切

下一角來，就可以量出那一角西瓜角度的大小（圖五）。計算經度的多少，和計算那一角西瓜的角度大小，有同樣的道理：那一角西瓜的兩個側面，正和「經線平面」相似；西瓜的角度，也和兩「經線平面」間的「交角」相似（圖六）。

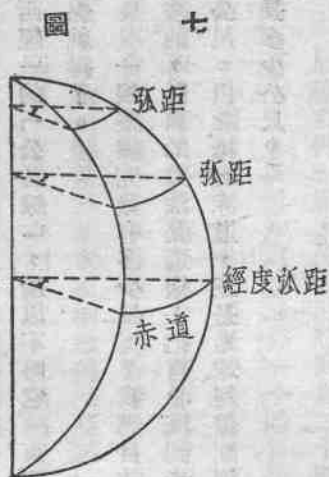
你試再看那一角西瓜：在橫剖面上，正是西瓜最膨脹的部分，所以它的「弧距」特別大；漸向西瓜的底部，「弧距」就愈縮小；到了尖端的一點，「弧距」就等於零了（弧距，就是一個圓弧的長度）。地球上的經度，和這情形很相似：在赤道部分，兩根經線間的距離特別大，每經度一度，距離約一百一十多公里。漸向兩極，距離漸小。到了兩極，兩經線相遇在一點上，兩經線間的距離就等於零了（圖七）。

圖 六



經度的計算。

因為上面所說的關係，當地球自轉的時候，兩經線間距離最大的赤道，一定要轉動得最快。因為同是二十四小時自轉一週，它要走的路程最長。漸向兩極，因為兩經線間的距離漸小，地球自轉的速度也漸減小。到了南北兩極，對於地球自轉來說，却是靜止不動的了，因為它們要走的路程都等於零呢。知道了這種道理，我們對於「



經度的弧距。

地球自轉時為什麼在赤道部分的離心力最大」的道理，就容易明白了。例如赤道是地球上特別膨脹的部分，就因為它是地球自轉時速度最大、離心力也最大的地方。

經線在地球上縱列着，沒有起點，也沒有終點，計算經度時，究竟從哪一的起點，我國也曾以通過北京泡子河天文台的子午線當做起點，可見當時的情形是很混

亂的。直到一八八四年，各國在華盛頓舉行過一次「國際子午線會議」，才決定以通過英國倫敦東南郊格林尼治天文台的子午線，當做計算經度的起點，定為零度，這叫做「本初子午線」。由零度計起，向東向西各分做一百八十度，以東的一百八十度叫「東經」，以西的一百八十度叫「西經」。正在一百八十度的那一根經線，它是「東經」和「西經」的「公共線」，所以不叫它「東經」也不叫它「西經」，只叫它一百八十度的經線就得了。

一根經線究竟有多少長呢？我們目前國際間通用的公尺，就是根據經線的長度定出來的，計算的方法是這樣：把自北極到赤道的經線分做一千萬份，每一份的長度就是一公尺。由北極到赤道，正是地球經線圓周的四分之一。你試計算一下：地球的經線圓周長多少公尺？

三 怎樣測經度

上面說過，兩個「經線平面」之間的交角，叫做經度。但是交角是在地心裏，而地心是看不見的，測量時怎麼辦呢？我們知道，地球總是自西向東自轉着，它只有半面向

着太陽，那時就是白晝；另一半面却背着太陽，那時就是黑夜。因此在經度不相同的地方，所看見太陽出沒的時間是不會相同的：在東方看見太陽較早，在西方看見太陽却較遲。

地球自轉一週，所需的時間是二十四小時，所轉動的度數是三百六十度，以二十四除三百六十，就可知道地球每一小時自轉十五度。換一句話說，經度相距十五度的兩個地方，時間的遲早就會相差了一小時。再計算一下，就可知道經度相差一度，時間就會相差四分鐘；經度相差一分，時間就會相差了四分鐘。這種時間，在不同經度的地方，是不會相同的，所以叫做「地方時」，這在下一節裏是要談到的。這種「地方時」的相差，叫做「時差」。求出兩地的「時差」，想要知道兩地經度的相差，就有辦法了。

利用「時差」來測經度，有兩種很簡便的方法：

一種是用「經度儀」來測「時差」。「經度儀」是一種很精確的時計，我們只要把甲地的「地方時」開準以後，把它帶到乙地，和乙地的「地方時」比較一下，就可得到「時差」。另一種是用無線電報把甲地的「地方時」通知乙地，這樣也可以求得很準確的「時差」。求得兩地的「時差」以後，就可按照相距經度十五度相差一小時的比例，

把兩地相差的經度計算出來。假使已知道甲地的經度，就可計算出乙地的經度。如果連甲地的經度也不知道，就可以把「本初子午線」上的地方時做標準，先計算出「時差」，再計算出經度來，因為國際間已公認本初子午線的經度是零度的了。

試舉一個例題如下：

甲乙兩地相距的經度是 30° 。格林尼治在乙地的東面，在甲地的西面。當乙地正午時，格林尼治已是下午一時半，試問甲乙兩地的經度各是多少？

(答) 甲乙兩地的時差是： $30 \div 15 = 2$ 小時。

甲地和格林尼治的經度距離是：

$$15 \times (2 - 1.5) = 7.5^{\circ}$$

(因為甲地在格林尼治以東，所以它的經度是東經7度半。)

乙地的經度是： $30^{\circ} - 7.5^{\circ} = 22.5^{\circ}$

(因為乙地在格林尼治以西，所以它的經度是西經22度半。)

繪圖表示如下：

上古時代的人，已有了「時間」的觀念。他們的生活規律是：「日出而作，日入而息」；爲了彼此交易物品，他們還訂立過「日中爲市」的公約。他們完全是根據太陽來計算時間的。

古人最初注意到物體在太陽底下的影子，因爲時間不同，影子會變長、變短，還會變方向，於是他們豎起一根竿子，觀察它的影子變化，來測定時刻。在清早的時候，影子拖得很長，並且斜向太陽落下的方向。以後太陽漸高，影子就漸短。等到太陽昇到最高的時候，影子就變得最短，這時就是中午了。接着太陽逐漸落下，影子逐漸變長，到

四 經度和時間的關係

