



定方向

刘南威 编



知识普及丛书

广东人民出版社

科学知识普及丛书

定 方 向

刘南威 编

广东人民出版社

定 方 向

刘南威编

*

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广州红旗印刷厂印刷

1975年3月第1版 1975年3月第1次印刷

印数 1—55,000册

统一书号 13111·29 定价 0.12元

毛主席语录

在很早的时候，中国就有了指南针的发明。……中国是世界文明发达最早的国家之一，中国已有了将近四千年的有文字可考的历史。

我们的革命和社会主义制度，要求迅速改变旧中国经济贫穷和学术空白的面貌。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。

出版说明

为了宣传辩证唯物主义，普及自然科学知识，我们约请了有关的单位、部门，编写这套《科学知识普及丛书》；并将陆续出版。

这套丛书，力求以通俗易懂的形式，生动的语言，向广大青少年和工农兵群众介绍一些有关物理、数学、化学、生物、地理、天文气象、生理卫生以及工农业等方面的基础知识和科学道理，帮助同志们更好地了解自然，改造自然，为社会主义革命和社会主义建设事业服务。但由于我们的经验不足，水平有限，在编辑出版工作中一定还存在不少问题，盼望同志们提出宝贵意见。

目 录

- 一、地球上的方向…………… (1)
- 二、“日出为东，日没为西”…………… (4)
- 三、“日中为南”…………… (7)
- 四、时表测方向…………… (8)
- 五、看月相 识方向…………… (10)
- 六、特殊的灯塔——北极星…………… (15)
- 七、自然景物指方向…………… (19)
- 八、最早的定向仪器——指南针…………… (22)
- 九、最好的“指南针”——陀螺罗经…………… (27)
- 十、看不见的“指南针”——无线电定位…………… (31)
- 十一、天文导航…………… (37)

假如在你居住惯的地方，过路人问你一个附近的地址：你自然会轻松地为他指明方向；但是，当你换了一个陌生的地方，立刻便感到周围环境十分生疏，一时连自己的房子门窗朝什么方向也说不出来，或者稍为走远一点，就不知道东、西、南、北了。那时候，辨别方向便成了迫切要解决的问题。

我们不妨扯远一点，让思想驰骋到广阔的空间。试想一想：一个驾驶着海轮，航行在大海的舵手，他为什么不迷航？一个驾驶着飞机穿云破雾在茫茫天际的飞行员、一些不避艰难险阻而跋涉的地质工作者和地理工作者、还有革命战争中勇敢机智的侦察员，他们是怎样掌握辨别方向的本领的？

我们希望：这本小册子能够帮助读者得到答案。要是读者有一天在生产、工作当中用上这些知识，能有所发现，并对编者提出意见，那就是对我们很好的鼓励了。

一、地球上的方向

在大地上的任何空间，都有东、西、南、北四个基本方向（也叫基本方位）。当你面对着初升的太阳，前面就是东，背后是西，右面是南，左面便是北。但是，人们很少注意到，以东、西、南、北四个基本方向为基础，还有十二个

中间方向。也就是说，比较严格的方向表示，一共有十六个（图1）。再说，太阳在我们的视觉里，不只时刻在变换它的位置，而且在一年之中，日出和日没的位置，也在不断地变动。因此，只是为了习惯上方便缘故，才粗略地把日出的方位定为东方，并以它作为其他三个基本方向识别的标准。

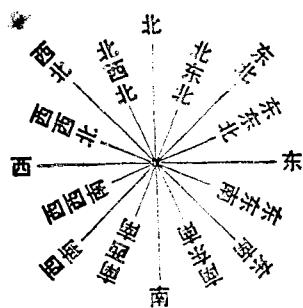


图 1

要正确地定出方向，首先要知道四个基本方向在科学上的根据。东、西、南、北四个基本方向的确定，是和地球的自转运动有关的。

我们知道，地球在不停地旋转着，这种旋转运动，叫做地球的自转。地球的自转，有点象车轮绕轴转动那样，绕着一根假想的轴（地轴），遵循着固定的方向旋转。人们就把地球自转的前方定为东方，与地球自转方向相反的方向定为西方，与地球自转方向相垂直的两个方向，定为北方和南方。这里需要解释的是北方和南方。因为地球是绕地轴自转的，所以在地轴两端穿过地面的地方，就产生两个相对不动的点，这两个点，分别叫做北极和南极（图2）。哪一点是

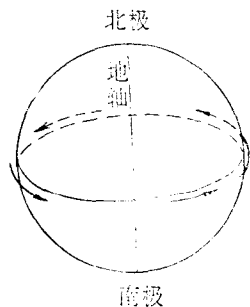



图 2



北极，哪一点是南极呢？假如我们站在地轴端点的上空，俯视地球的自转，看到它自转方向是和钟表时针转动方向相反的，那么，这一端就是北极；反之，看到其自转方向是顺时针方向的，就是南极。地球的北极就是代表正北的一点，一切向着北极的方向都是北方；这就是说，北极是地球上最北的一点，在北极那一点上，就只有向南这一方向，而无所谓“向北”了；地球的南极，就是代表正南的一点，一切向着南极的方向都是南方；这就是说，南极是地球上最南的一点，在南极那一点上，就只有向北这一方向，而无所谓“向南”了。

因为东西方向和南北方向是垂直相交的，所以方向和角度之间就有一定的关系。从四个基本方位相互距离来说，每两个相邻方位之间，即从北到东，从东到南，从南到西，从西到北，都是相距 90° 。而东与西，南与北每两个相邻方位之间，即从东到西，从南到北，则相距 180° 。这样，以东、西、南、北四个基本方位为准，再加上用角度来表示方向，就要精确得多。

用角度来表示方向的方法有两种：一种叫做方位角，它以南北线的北端为起点，顺着时针转动的方向计算，从 0° 到 360° ，正北是 0° ，正东是 90° ，正南是 180° ，正西是 270° ；另一种叫做象限角，它以南北线的北端或南端为起点，顺着时针转动的方向，或逆着时针转动的方向计算，其角度不能超过 90° ，即可从南北线的北端或南端量起，可以向东，也可以向西。读数时，不仅要读出角度的大小，而且要读出它所在的象限。如图3左面的象限角为北东 60° ，右面的象限角为南西 60° 。

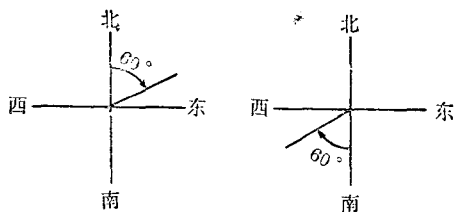


图 3

根据以上讲的道理，定方向就是要定出东、西、南、北四个基本方向，和确定自己（或目标）所在的位置。

人们在长期的生产实践中，积累了很多定方向的经验，找到了不少定方向的方法。下面我们把这些方法逐个介绍给读者。

二、“日出为东，日没为西”

“日出为东，日没为西”。就是说，太阳升起来的地方是东方，太阳落下去的地方是西方。这是人们利用日出点和日没点定方向的方法。

但是，由于地球是斜着“身子”绕太阳作公转运动的，它的自转轴不是直立在地球公转的轨道面上，也不是躺在轨道面上，而是象插歪了的竹子那样斜立着，即地轴与轨道面有 $66^{\circ}33'$ 的交角，也就是平分地球为两半的赤道面和地

球公转轨道面之间有 $23^{\circ}27'$ 的交角 (图 4), 这样就形成了地球北极和地球南极对太阳的不同倾向: 有时, 地球北极倾向太阳; 有时, 地球南极倾

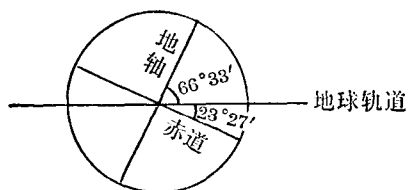


图 4

向太阳; 有时, 地球北极和地球南极都不倾向太阳。因此, 一年中, 只有春分和秋分的日子, 太阳从正东方升起, 正西方下落, 而绝大多数的日子是从偏东方向升起, 偏西方向下落的。

在春分时 (三月二十一日前后), 地球北极和地球南极都不倾向太阳, 这时, 太阳光线直射在赤道上 (图 5), 日出点是正东方向, 日没点是正西方向 (图 6)。

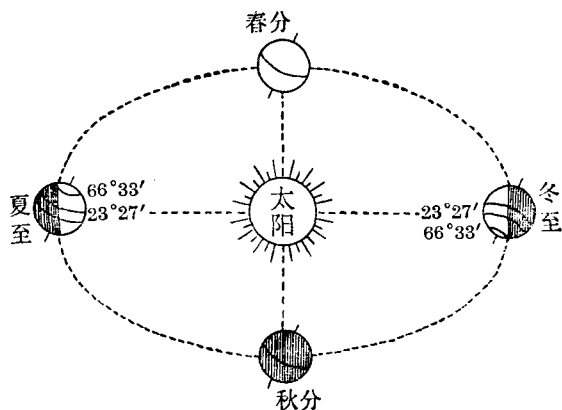


图 5

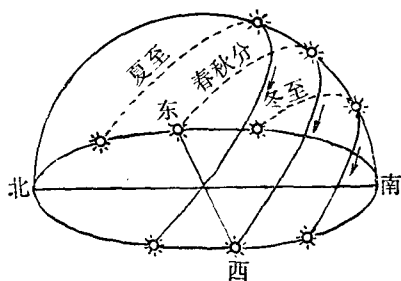


图 6

春分以后，太阳光线直射点一天天北移，日出日落的位置也一天天北移，直到夏至（六月二十二日前后），地球北极倾向太阳，太阳光线直射在北纬 $23^{\circ}27'$ 的北回归线上（图 5），这时，太阳位于一年中“最北”的地方。因此，夏至前后的太阳是从北方和东方之间升起，在北方和西方之间下落（图 6）。

过了夏至，日出位置逐渐接近东方，日落位置逐渐接近西方。到秋分（九月二十三日前后），地球北极和地球南极都不倾向太阳，太阳光线直射在赤道上，又是日出于东而没于西了。

秋分过后，日出日落的位置逐渐离开东方和西方，而偏向于东南方和西南方。直到冬至（十二月二十二日前后），地球南极倾向太阳，太阳光线直射在南纬 $23^{\circ}27'$ 的南回归线上（图 5），这时，太阳位于一年中“最南”的位置。因此，冬至前后的太阳，在南方和东方之间升起，在南方和西方之间下落（图 6）。

此后，太阳逐渐北移，到春分，太阳光线又直射在赤道上，如上所说，日出日没的位置又是正东和正西了。

三、“日中为南”

“日中为南”，就是说正午太阳位于正南方天空。这是人们利用正午太阳位置定方向的方法。

从上面说到的太阳光线直射点在四个节气（春分、秋分、夏至、冬至）中变化情况，可以看出在地球上的北回归线以南、南回归线以北的地带，一年中太阳有两次直射，这就是说，一年中有两次正午太阳的位置，在当地观察者头顶之上。而在北回归线以北的地区，太阳是终年斜射，没有直射的机会。因此，正午太阳在天空的位置，总是在正南方天空。我国大部分地区在北回归线以北，当然是“日中为南”了。但是，我国的云南、广西、广东和台湾四个省区的南部，是在北回归线以南，这些地区在夏至前后，正午太阳的位置不是在当地人们头顶的南方，而是在头顶的北方，却是“日中为北”了。只不过这种情况的出现，在这些地区为时较短。一年之中，“日中为南”的时间仍然较长，因为自秋分至春分的半年中太阳直射点已移到南半球，冬至时还远移到南回归线上。

由于正午太阳在天空的位置最高，这时阳光下的一切直立着的物体，阴影最短，而且依“日中为南”的标准，阴影的方向是向北的（如太阳位置偏北，当然影子就向南了）。所以，又可以用正午的阴影来判定方向。

利用正午阴影判定方向有两种方法：一种是在当地的正午十二时背向太阳站立，凭身体阴影来定方向。另一种是在地面上竖一直杆，设直杆与地面的交点为O，在上午某一时刻（如正午前二小时）的杆影末端为A，在A点做一记号，然后以O为圆心，杆影OA为半径，在地面上划出圆弧。由于太阳自东向西移动，杆影就自西向东移动和缩短，至正午时杆影最短，此后，杆影开始伸长，当杆影末端第二次交于圆弧上的B点时，在B点上做一记号，然后将AB弧平分于C点，联结OC（OC即为正午阴影），直线OC所指的方向就是正北方向（图7）。

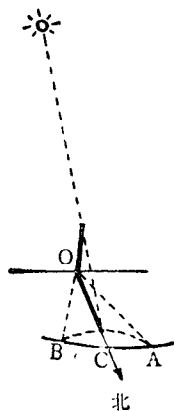


图7

四、时表测方向

利用日出点、日没点和正午太阳位置定方向，只能在白天的一定时刻进行，在白天的其他时间，则可以根据太阳和时表来定方向。

假如你是在乘车或坐船，而车或船是在向东行驶，那么，你就会看到公路旁或河岸上的树木好象在向西后退；因此，从每二十四小时自西向东自转一周的地球上看来太阳的运动，

叫做太阳的周日视运动，它是自东向西每二十四小时旋转一周的。这就是说，太阳在地球上空二十四小时内自东向西移动 360° 。也就是说，在地球上见太阳每小时向西移动 15° 。假如时表的表面是二十四小时才旋转一周的话，那么，时表的时针转动的速度就和太阳移动的速度一样。可是，我们所用的时表的表面圆周只划分为十二小时，即时针一昼夜要转两周，这样，时表的时针转动的速度就比太阳移动的速度恰好快一倍，即一小时转 30° 。我们知道，在当地十二时，太阳位于正南方，这时如果用时表的时针正对太阳，那么，时表表面数字“12”、时针和正午阴影三者就会互相重合。这样，从时表表面中心到表面数字“12”所指的方向，就是正南方向。此后，太阳向西移动 15° ，时表的时针就向右移动 30° 。因此，用时表定方向的方法有二：

第一种办法，将时表表面放平，使时针正对太阳（可用一根细针或火柴枝沿针尖竖立，转动时表，使时针与针影重合），时针与表面数字“12”之间夹角的分角线所指的方向，就是南方（图8）。

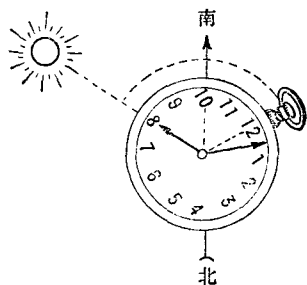


图 8

第二种办法，将时表表面放平，在表面中心立一根细针（或火柴枝），转动时表，用太阳光线照射细针所形成的针影，来平分时针与表面数字“12”之间的夹角，那么，表面数字“12”正指的方向，就是北方（图9）。

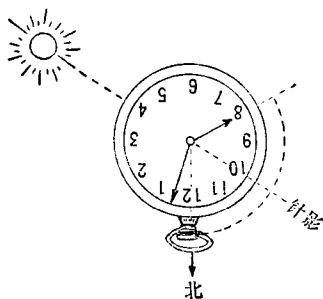


图 9

五、看月相 识方向

月球和地球一样，本身并不发光，它是靠反射太阳光而发亮的。因此，只有正对太阳的半个月球才被照亮。在月、地、日三者的相对位置经常变化的情况下，地球上的人们看见的月球，有圆、缺、半圆、弯眉等不同的形象。这些形象，叫做月相。

图10中，太阳光线从右面射过来，内圈（虚线圈）表示月球在绕地球公转轨道上的不同位置，月球亮的一面都朝向右方。外圈表示在各个不同位置上，从地球上看到的月相。夏历初一，月球转到地球

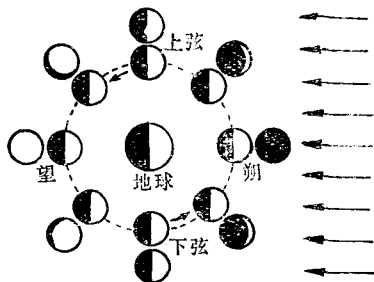


图10

和太阳之间，月球暗的一面对着地球，我们就看不见它，叫做朔。在朔日的时候，月亮和太阳同升同落。月球继续绕地球公转，我们看见的月球明亮部分逐渐增加，到夏历初七、初八，太阳与地球之间的联线和月球与地球之间的联线成为直角，这时，月球光亮的一面，有一半对着地球，我们看见西半边明亮的月相，叫做上弦。上弦时的月亮，当太阳下山时，它恰好位于南方天空，到了半夜时，才从西方下落。夏历十五、十六日，月球转到和太阳相对的一边，地球在太阳和月球之间，月球亮的一面正对地球，我们就看见圆圆的满月，叫做望。此时太阳从西方下落，月亮从东方升起；太阳从东方升起，月亮从西方下落。月球继续绕地球公转，我们看见的月球明亮部分逐渐减少。到夏历二十二、二十三日，太阳与地球的联线和月球与地球的联线成直角，月球光亮的一面，有一半对着地球，我们就看见东半边明亮的月相，叫做下弦。下弦时，半夜月亮从东方升起，太阳升起时，月亮位于南方天空。当月球再次转到太阳与地球中间时，又是朔了。在朔日至上弦之间（夏历初三、初四），是上弯眉月（新