

少年科学知识文库

宇宙与气象

根据日本讲谈社《少年儿童知识文库》
中国科学普及出版社·美国时代-生活丛书出版社改编

中国科学普及出版社出版

日文版著者：

科学评论家

日下 实男

福冈管区气象台技术部长

安藤 隆夫

东京都台东区立竹町小学校教谕

山崎 彻郎

版面设计者：

安野光雅

中文增订版增订者：

余 任

万国良

卢振恒

陆忠臣

中文增订版编辑：

仲柯普

徐东滨

中文增订版出版者：

中国科学普及出版社

中文增订版发行者：

美国 时代—生活丛书出版社

©讲谈社 日文版1970

英文版1975 中文版1978 中文增订版1980

版权所有·翻印必究

目 录

宇宙	5
太阳；太阳的运行；太阳与四季；时间；太阳的重要性；日食与月食；月球；月球的表面；登月太空船；人造卫星；各种太空飞行器；太阳系；水星；金星；火星；木星；土星；天王星、海王星和冥王星；小行星、彗星和流星；昴和宇宙；星和星云；我们的星系(银河)和宇宙	
气象	39
空气；大气；气压；风；测定风的方向和力量；温度；陆温和水温；湿度；云；云的各种形状；雨、雪和雹；测量雨量；测量雪量；天气预报；春季；雨季；夏季；飓风和台风；秋季；冬季；天气观测；平流层内的观测	
地球	71
地球的形状、大小和内部构造；地球表面的变化；河流的活动；冲积物；地下水；火山；山；湖；岩石；岩石的用途；造岩矿物；金属矿物；怎样辨认矿物；宝石；海洋的活动；海底；从地质看地球的历史；沙和土壤；地震	
世界上主要的火山	107
时常发生地震的地方	107
太空火箭的大小	108
对宇宙的发现	108
望远镜	109
国际风力等级表	110
世界上主要的山、海洋、湖和河流	112
一些比较重要的矿物的特性	113
世界上罕有的地形和天气现象	114
月球的正面和背面	118

本书所用度量衡以公制为主，单位及换算如下：

长度

1 毫米(公厘)(mm)=0.003市尺=0.00313营造尺=0.03937英寸=0.00328英尺=0.00109码

1 厘米(公分)(cm)=10毫米

1 米(公尺)(m)=100厘米=3市尺=39.37英寸=3.28084英尺=0.00062英里

1 公里(千米)(km)=1,000米=39,370英寸=3,280.84英尺=0.62137英里=0.53996国际海里

质量

1 克(公分)(g)=0.002市斤=0.00168营造库平斤=0.03527盎司=0.00221磅

1 公斤(千克)(kg)=2市斤=2.20462磅

1 吨(t)=1,000公斤=0.98421长吨=1.10231短吨

面积

1 平方米(平方公尺)(m²)=0.0015市亩=0.001628营造亩=10,000平方厘米(cm²)

1 公亩=100平方米=0.01公顷=0.15市亩=30.25日坪=0.02471英亩

1 平方公里(km²)=100公顷=1,500市亩=247.106英亩

体积或容积

1 毫升(公撮)(ml)=0.001升=0.00026美加仑

1 升(l)=1市升=2.11342品脱=0.02838美蒲式耳

1 立方米(立方公尺)(m³)=1,000,000立方厘米(cm³)

速度与速率

每秒米(米/秒)(m/s)

每小时公里(公里/时)(km/h)

密度

每立方米公斤(公斤/米³)(kg/m³)

每立方厘米克(克/厘米³)(g/cm³)

能量

瓦(w)

千瓦(瓩)(kw)

马力(匹)(H. P.)

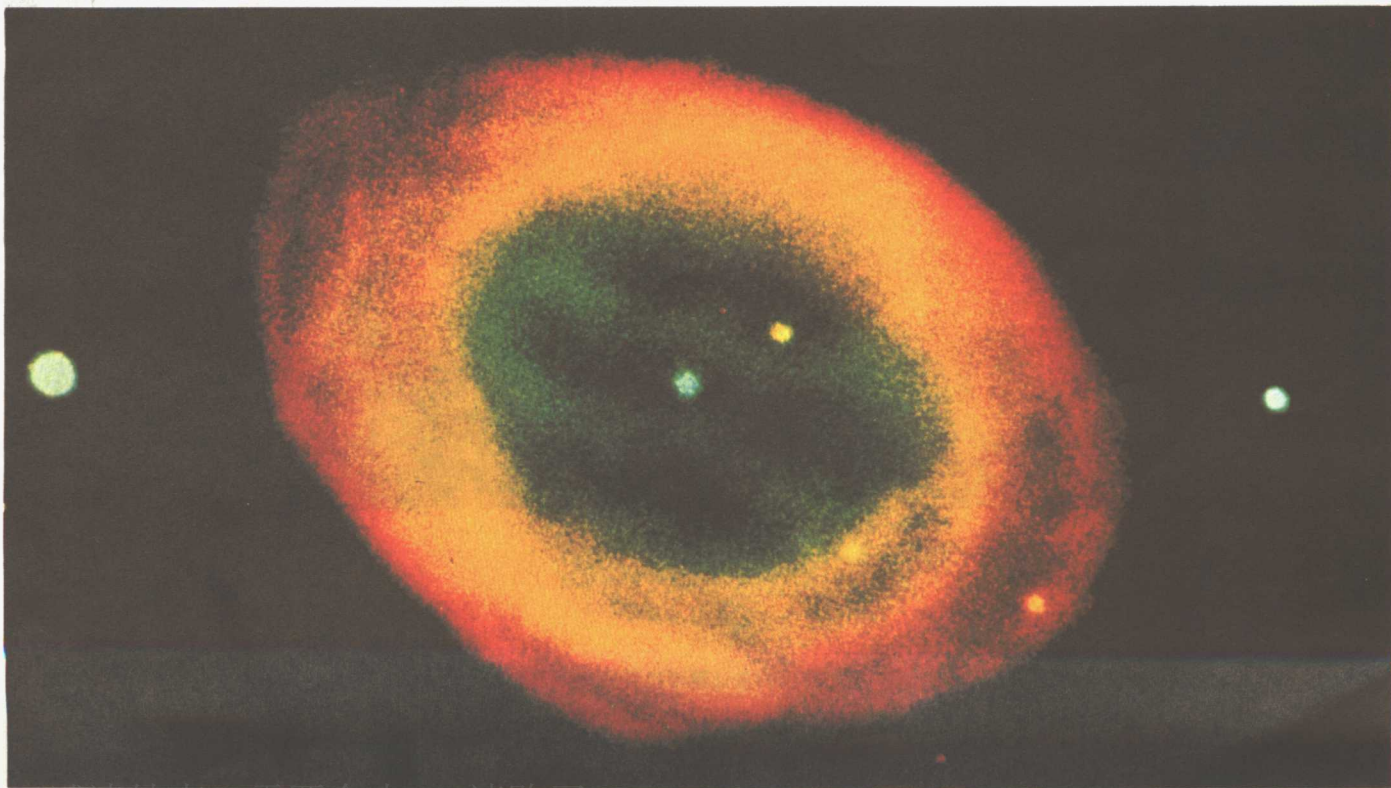
宇宙

宇宙蕴藏着所有物质，其中包括人类已发现的能量和辐射，也包括人类所知相信存在于太空内的一切一切。宇宙是无可衡量的。它的极限可说是无人知晓的。包含地球在内的太阳系里的太阳，也只不过是构成银河这庞大星系的二千余亿颗星中的一颗。银河的直径足有十万光年长。一光年就是光线于一年内所走的路程，大约是九万四千六百零五亿三千万公里。宇宙中还有很多像银河这样的星系。



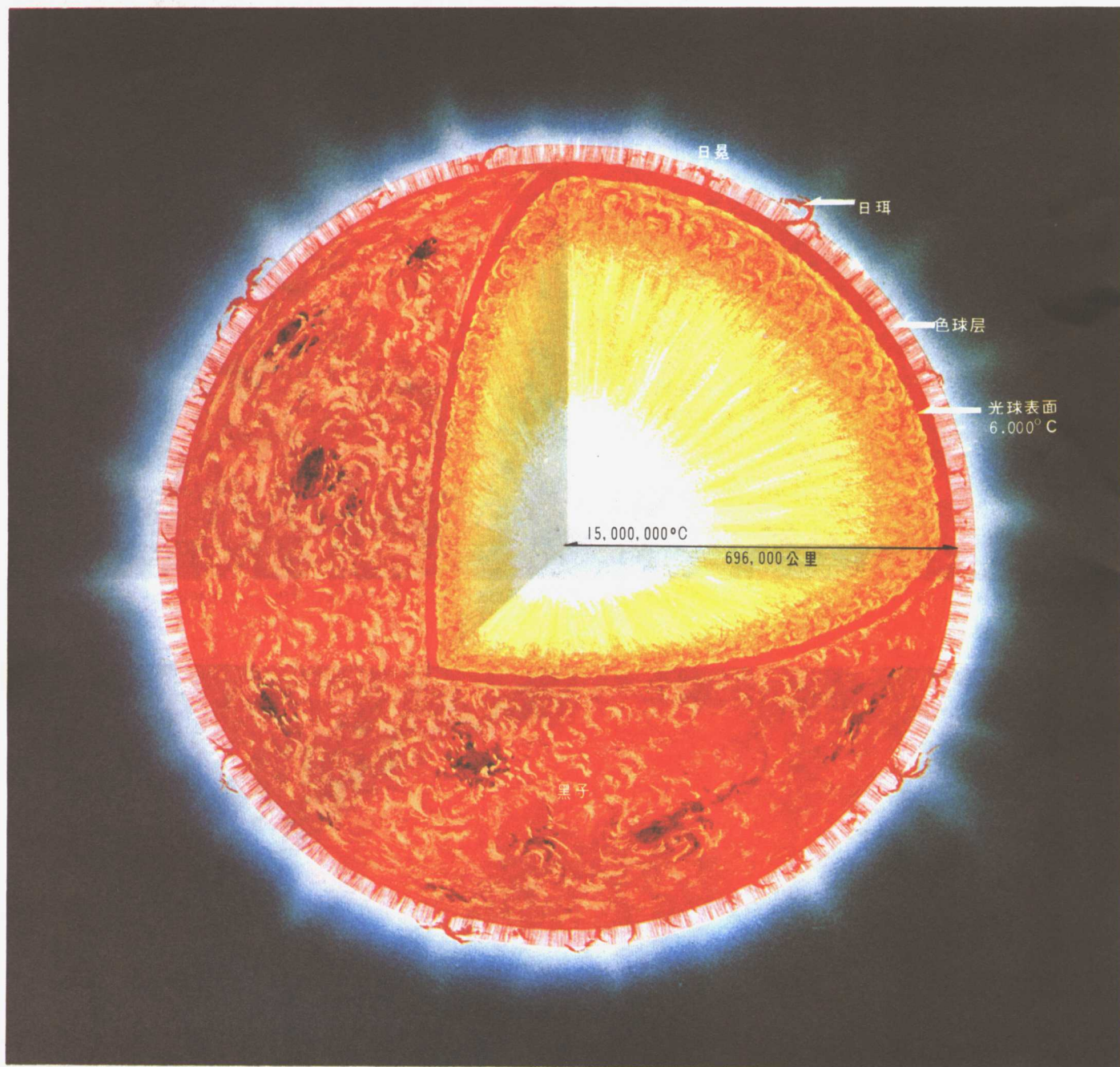
麒麟星座内的弥漫星云(由尘埃及气体形成的云)。这团巨大的银河恒星云的直径是55光年。它又名玫瑰星云，因为它看上去好像玫瑰花。

天琴座内的环状星云，距离地球约1,800光年。这个环是由气体云形成的。



太阳

太阳是我们太阳系的中心。太阳系包括太阳、九颗行星（地球也是其中一颗）和其他环绕太阳运行的所有物体。太阳是一个炽热的由各种气体组成的球。它用以散发光和热的圆面名叫光球。环绕着光球的一层耀眼的红色气体名叫色球层。燃烧着的红色氢气流从色球层喷射出来，喷进太空，长达成千上万公里。这些气流名叫日珥。环绕着色球层的是另一层名叫日冕的气体。太阳的表面还分布着一些名叫黑子的黑暗斑点。这些景象都可以通过特制的望远镜观看到。



太阳与黑子

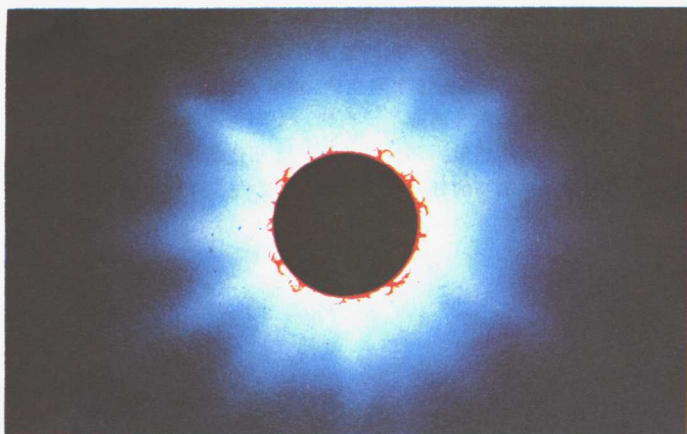
太阳的直径为1,392,000公里，约等于地球直径的109倍。它的总质量或叫重量，则是地球的331,950倍。太阳表面的温度约为6,000°C，而中心的温度是15,000,000°C。

黑子是太阳光球上出现的黑暗斑点。它们是由于太阳表面部分地区的温度降低而形成的。黑子中心的温度约为4,000°C。它表面

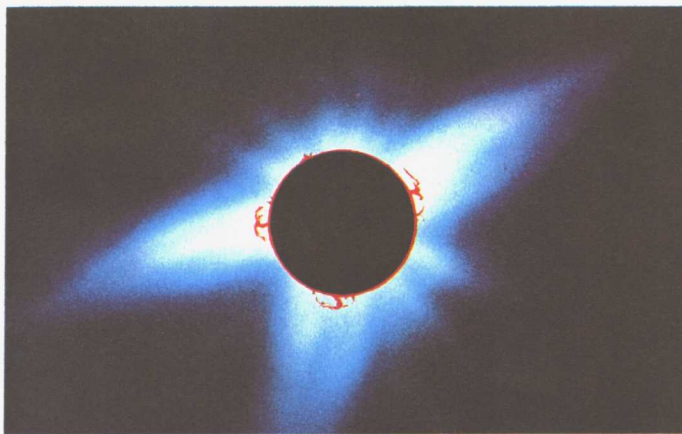
发出的光大约是光球上其他正常部分所发出光的五分之一。有些黑子非常庞大，比地球直径还要大上许多倍。它们有多种形状。我们通过特制的望远镜可以看见每个黑子包括一个黝黑的小地区，周围是一些比较明亮的地区。黑子其实是一些狂暴的扭曲的带电气体集团。当它们移过太阳表面的时候就造成

强大磁扰动，影响到地球上无线电通讯中断，产生极光和磁爆等。

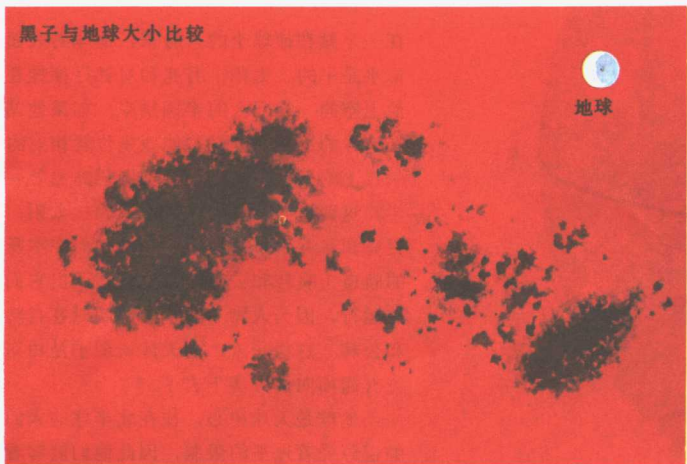
色球层是一层约10,000公里厚的深红色气体。它等于地球的大气。日珥是由喷射出色球层之外，进入日冕的氢云组成的。日冕是一层极为稀薄的气体云，闪烁着柔和的、淡黄色的光芒。只有在日全食时才能看到它。



黑子多时的日冕。



黑子少时的日冕。

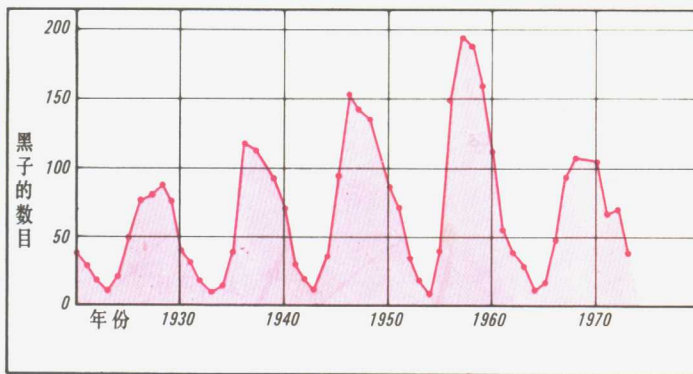


较大的黑子比地球的直径大几十倍。



中国科学院紫金山天文台。

日珥。



黑子的数目以十一年为周期相当有规律地增减，日冕的形状也随着这种变化而改变。

黑子

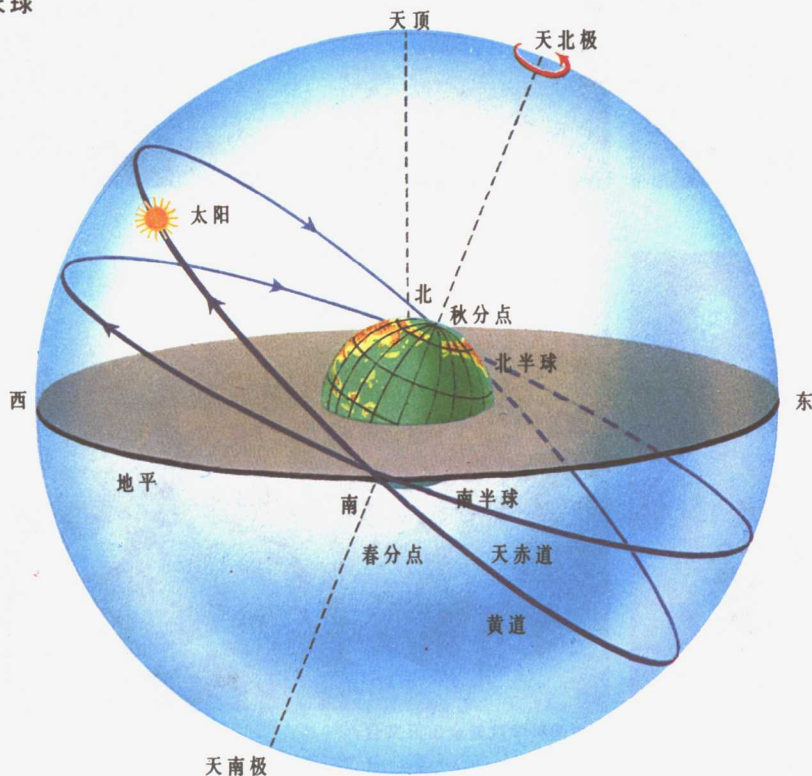
黑子的大小和数目每十一年一变，这个时间周期决定于太阳其他所有形式的活动。黑子有一个黝黑的中心，叫本影；而环绕着本影的较明亮的环叫半影。

日冕、日珥和色球层都只能在日食的时候看到。在通常情形下，它们都被光球的光辉遮盖住了。不过，用一种名叫日冕仪的特制望远镜可以将光球那些过于夺目的光芒遮挡住，这样就能看到这几种东西。

太阳的运行

很久以前，人们以为太阳是从东方升起来，经过上空，然后向西方落下去。今天，我们知道造成日出、日落现象的原因是地球在动，而不是出于太阳在动。地球是自西而东自转的。于是太阳就好像是东升西落了。当然，太阳也在运动，不过它不是以人类以前所想像的那种方式动。太阳绕着银河公转。它也像地球那样在本身的轴上自转。

天球



天球

在一个站在地球上的人看来，地球的表面似乎是平的。太阳、月亮和星都好像挂在他上空的一个巨大的半圆拱中。如果他站在地球的另一面刚好与他原先位置相对的一点上的话，他就可以看到圆拱的另外一半。这两半圆拱合并就组成天球。太阳、月亮和星并不是停留不动的，它们在本身的轨道上自转和公转。但人觉察不出它们的运行，因为人脚下的地球也同时在自转和公转。这样一来，各天体就似乎是由东方升起而向西方落下去了。

地球是天球中心，住在北半球的人们的视野受着地平的限制，因此他们能够看到的天空北半部比能看到的南半部多。同样，南半球的人们能看到的天空南半部比北半部多。当一个人仰望天空时，他头顶正上方的一点叫做天顶。

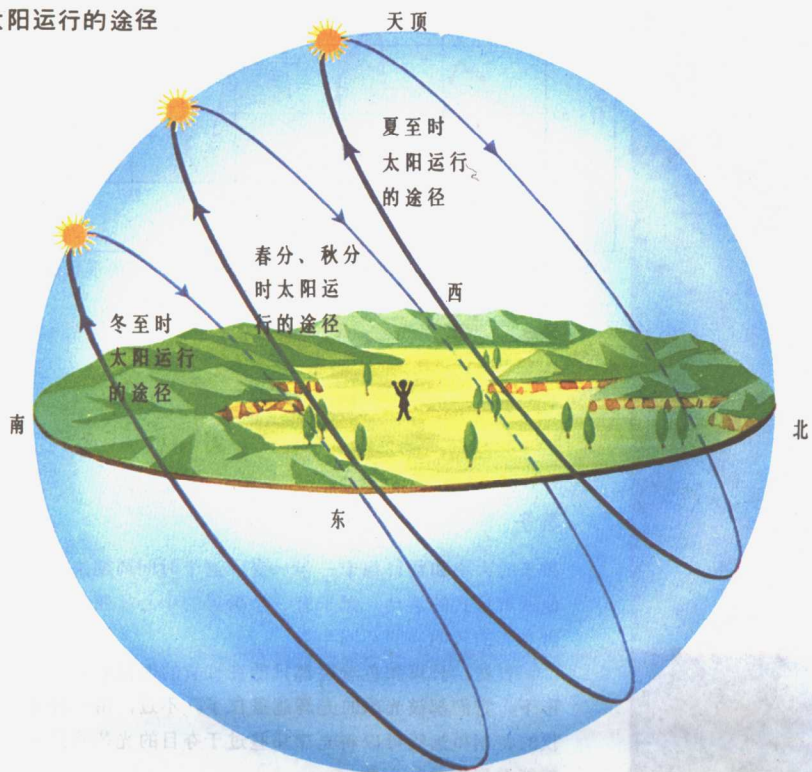
如果将连接地球南北极的线延长到穿过天球，在北方的交点是天北极。而在南方的交点就是天南极。假如地球上的赤道平面伸展开去，会与天球在天赤道处相交。

地球循轨道绕太阳一周即公转一次，正好需时一年。倘若将地球的轨道平面延展开，它会与天球相交，产生一个名叫黄道的大圈。太阳的这一轨道随着一年四季的交替而有所变化。

当地球在本身的轴上自转时，它面向太阳的一半表面可以获得充分的阳光。换句话说，这光亮的一半就是在白昼中。另一半则处于黑暗，就是说在夜间。

你看着地球仪时，会发觉地球的轴并不是与地球轨道平面垂直，而是同它形成一个倾斜的角度。确实，地球绕日公转时，地球的轴与本身轨道平面形成 $66\frac{1}{2}^{\circ}$ 角。这轴与同轨道平面垂直的线形成一个 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ 角。由于地轴的倾斜，北半球正当夏季时南半球就是冬季。在北半球的夏季里，北极享受着连续不断的阳光，与此同时南极连续不断地处在黑暗中。然而，南半球正当夏季时会出现相反的现象。

太阳运行的途径





北方天空各星的运行：在这张长时间曝光照片中，各星所造成的光的弧清楚地表明地球的自转运动。



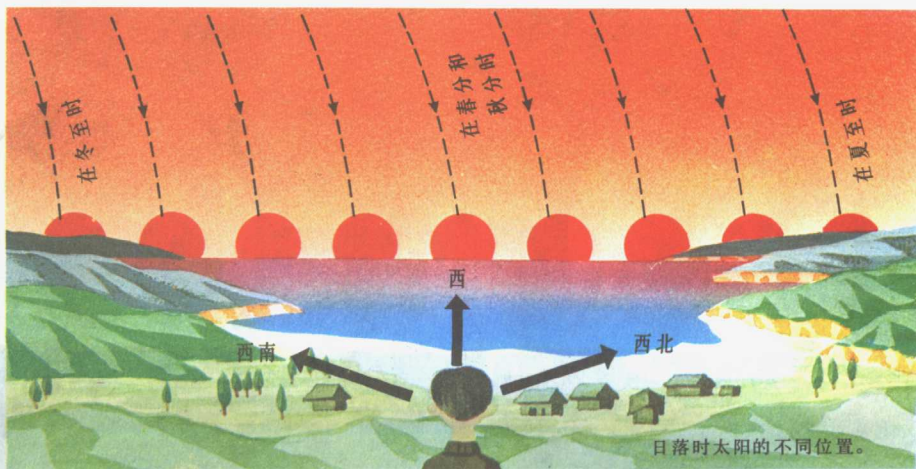
天赤道附近各星的运行。



太阳的运行：从这三张在三天内（1970年2月10、11及12日）连续拍摄的照片中，可见到太阳升起的位置每天都有一点改变。

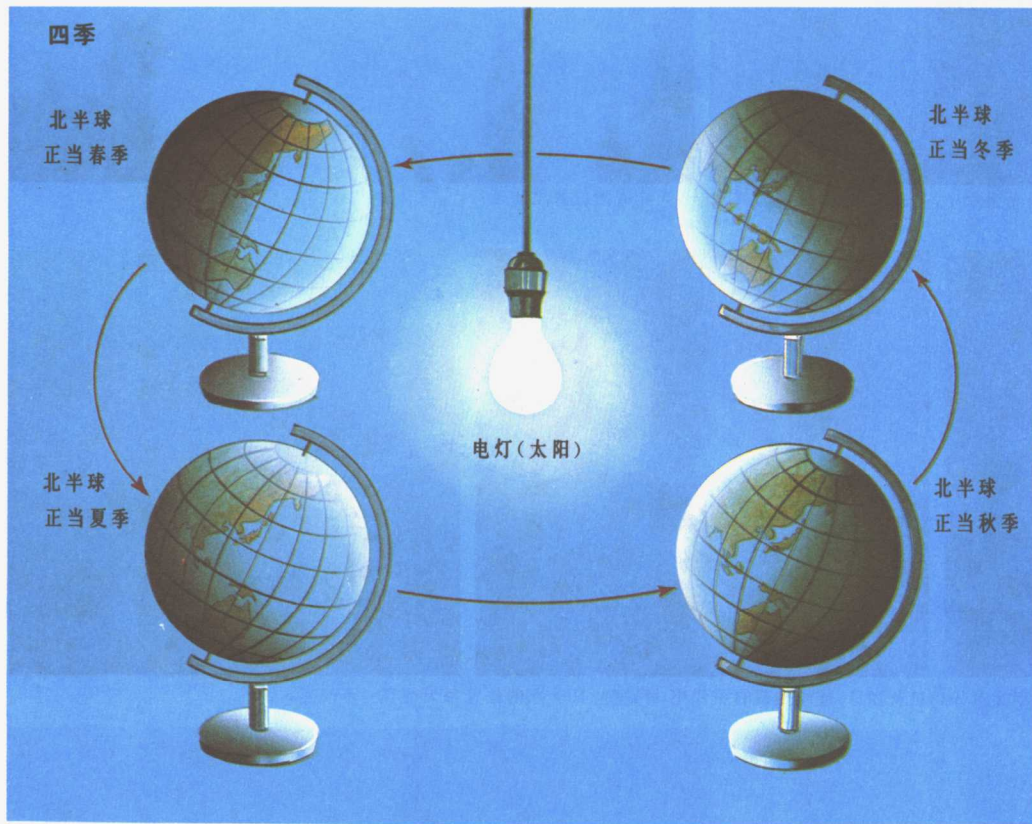
由于地球的自转，你每小时都可以看到天空中的景象有所改变。又由于地球绕太阳公转，你在一年中不同的时间里会看见天空出现不同的星群，或称星座。假如你在北方观看天空，你将看见整个天空好像环绕着一个中心点转动，这个中心点就是天北极。在这点附近的是北极星。当地球自转时，北方的众星沿着围绕北极星的美丽圆周运行。接近天赤道处，众星沿着由西至东的直线运行，因为地球是在这个方向上自转的。

当天赤道与太阳的黄道相交的时候，从太阳划出一条线，会与地球的轴形成直角。无论北极或南极都不会斜向太阳。这个现象每年发生两次：一次是春分，即3月20或21日，另一次是秋分，即9月22或23日。在这两个日子里，地球上的任何地方昼夜都不多不少各占十二小时。太阳的黄道与天赤道相交的地方称为春分点和秋分点。春分之后，北半球逐渐接近夏季，太阳的位置逐渐向北移。在6月21或22日，太阳到达最北的点，这就是夏至。这以后，太阳又慢慢向南移。到了12月21或22日，到达最南的那一点，这时就是冬至了。在南半球，出现的现象正相反。



太阳与四季

我们有四季——春、夏、秋、冬——是因为地球自转轴并不与地球轨道平面形成直角。如果划出一条与黄道平面垂直的线，这条线会与地球的自转轴形成一个 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ 角。因此，地球上所获得的阳光量就会因地区不同、季节不同而有所改变。

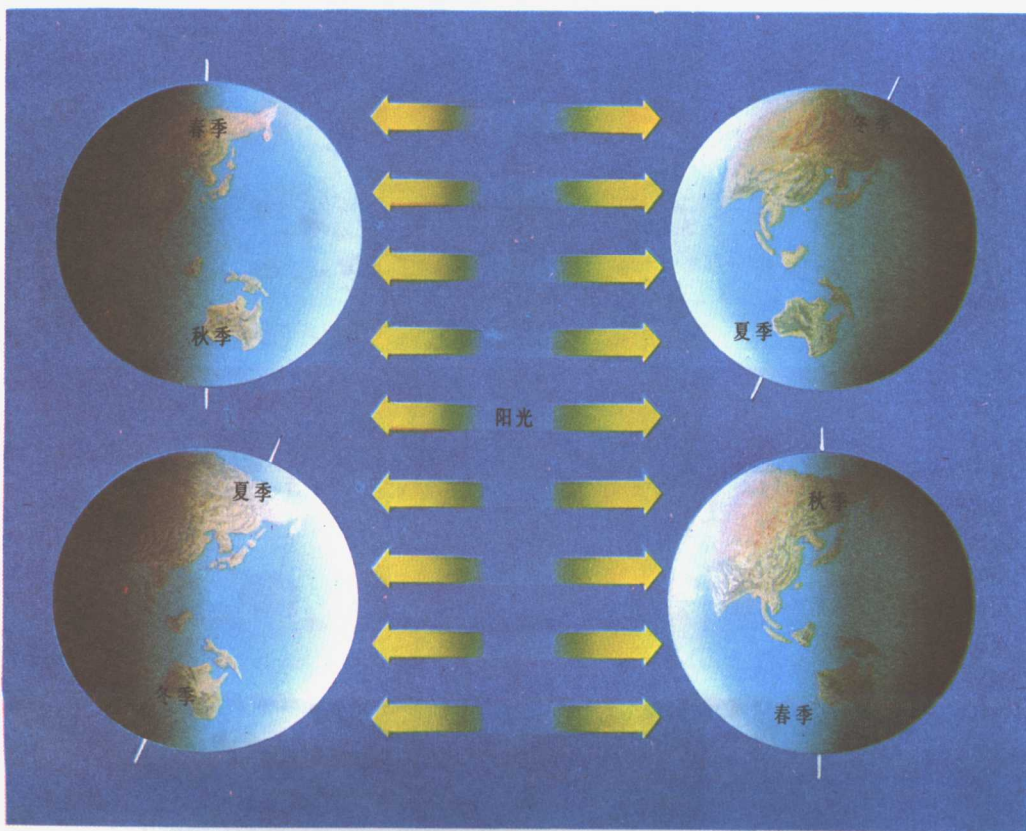


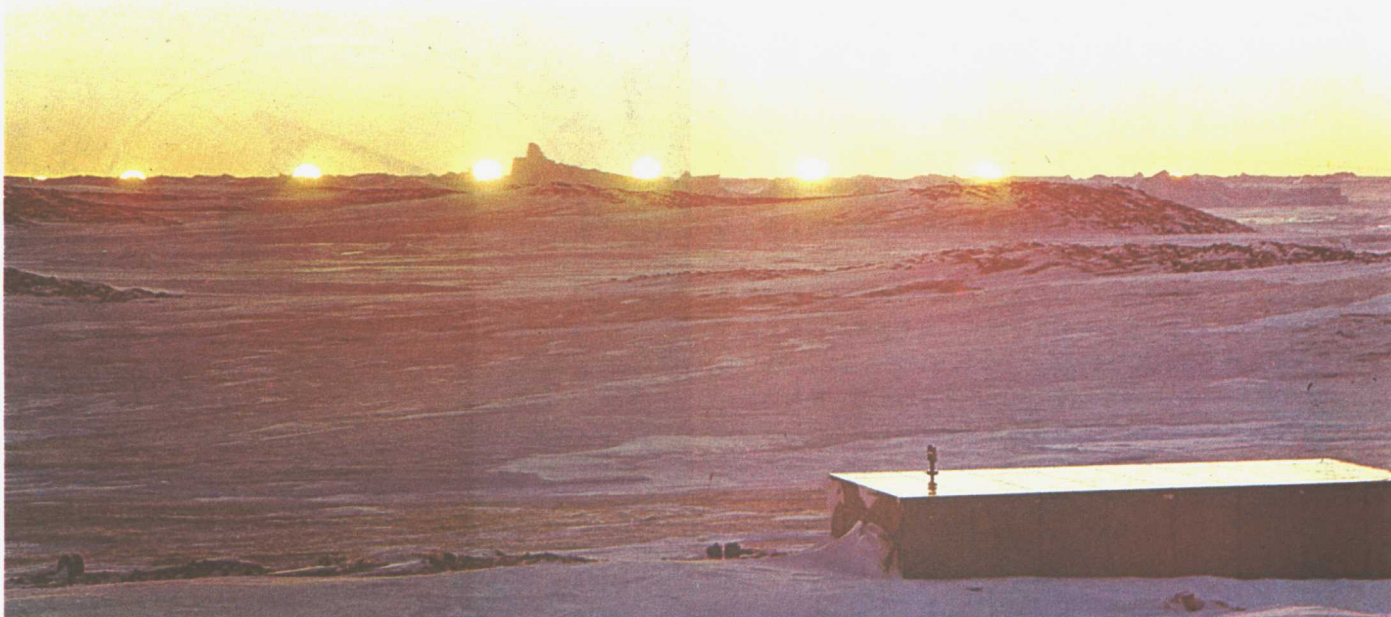
我们如果将地球仪放到一盏电灯旁边，仔细观察光线照射它上面的情形，就会明白为什么有季节的区别。当光线照射到的地球上的北半球的区域比它照射到的南半球的区域大时，表明北半球正是夏季。而当光线照射到的北半球的区域比它照到南半球的区域小时，北半球就是冬季了。在南半球，则出现相反的现象。

从地球上看到太阳到达它的最北点的时候(约在6月22日)，这一天就是夏至。在北半球，这一天的太阳位于天空的最高点，而在正午，太阳差不多恰在头顶正上方。全年当中以这一天的白昼时间为最长。接受太阳所发出的热量也在这一天达到最多。与此同时，南半球正是冬季。

冬至(约在12月22日)就是在地球上看到太阳到达它最南点的那一天。这天在北半球，太阳从南方以很小的角度斜照着。对北半球来说，冬至是全年中白昼最短的一天，而当天从太阳那儿所得到的热也最少。

春分(约在3月21日)和秋分(约在9月23日)是昼夜长度相等的日子。

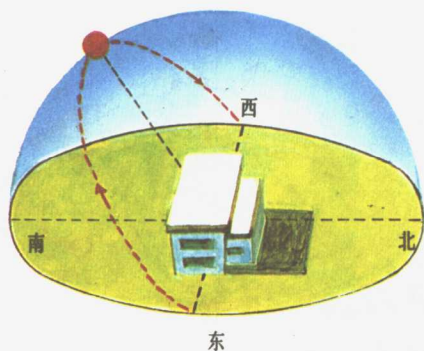




在南北两极，太阳不像地球上其他地方那般循着一个弧形升落。相反，它似乎是沿着一条与地平平行的途径运行的。冬至那天即大约12月22日，在南极太阳整日挂在地平以上与地平形成 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ 角的地方。在北极，这一天太阳全部时间都停留在地平以下与其形成 $23\frac{1}{2}^{\circ}$ 角处。图片所示是冬至日太阳在南极附近一连串的运行情况，每隔十五分钟拍摄一次。

春分和秋分

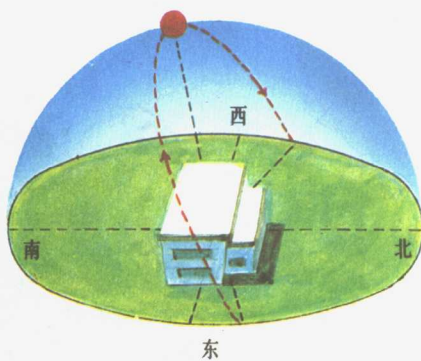
太阳由正东方升起，又向正西方落下。昼夜的长度相等。



太阳在正午时的位置的变化。

夏至

夏至时，北半球向太阳倾斜。地球这一半地区获得全年中最长的白昼。

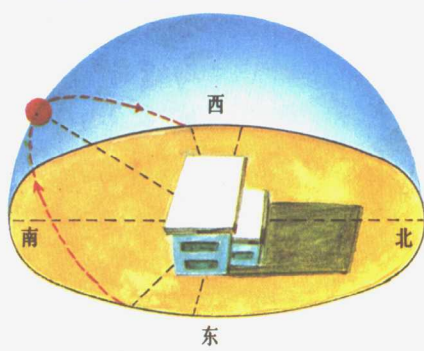


夏季里的小树林。

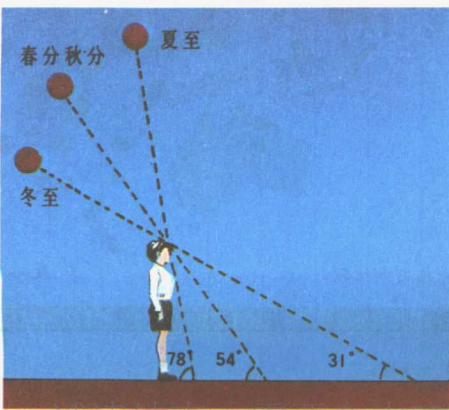


冬至

冬至时，北半球倾斜离开太阳。冬季降临在北半球，而它这一天的白昼是全年中最短的。南半球这时正是夏季，并且获得最长的白昼。



冬季里的同一小树林。



时间可以用年、月、星期、日、小时、分或秒来计算。一年就是地球绕太阳公转一周所需的时间,大约是365 $\frac{1}{4}$ 日。一年可按照月球大约每29 $\frac{1}{2}$ 日一循环的变化过程,分为12个月。每个月可以分为几个星期。每个星期有七日。古代巴比伦人将日分为24小时,每小时60分,每分60秒,这种时制一直沿用到今天。

1675年,伦敦郊区的格林尼治地方建立了一座天文台。后来,穿过格林尼治的子午线成为全世界的0°经线。现在,天文台内主要的装备虽然都已移往其他地方,但那座标着0°经线的大型石制标记仍然留在格林尼治,充当世界各地计量经度的起点。

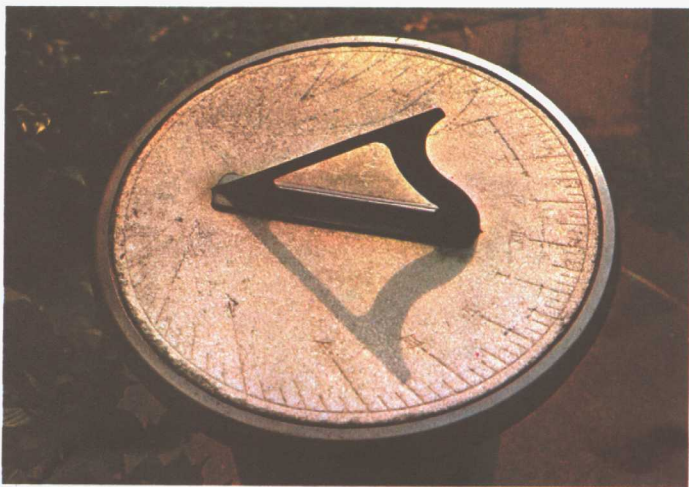
当太阳经过格林尼治子午线正上方的时候,便是格林尼治时间正午十二时,这个时间不仅是英国的标准时间,也是全世界每一个国家和地区的标准时间。这个世界标准时间被称为世界时,更普通的叫法是格林尼治平时。

然而,正午(太阳在某一条经线正上方的时候,这条经线穿过的地区就正当正午)在世界各地是不同的。由于世界时用起来不方便,各国便选择本身的某一条或几条子午线来决定自己的标准时间。

地球绕自身轴从西向东自转,每一圈要用24小时。换句话说,地球每24小时转动360°,即每小时转15°。因此,在格林尼治以西经线15°的地方,时间就比格林尼治平时晚一小时,而在其以西经线90°的地方则晚六小时。

时区

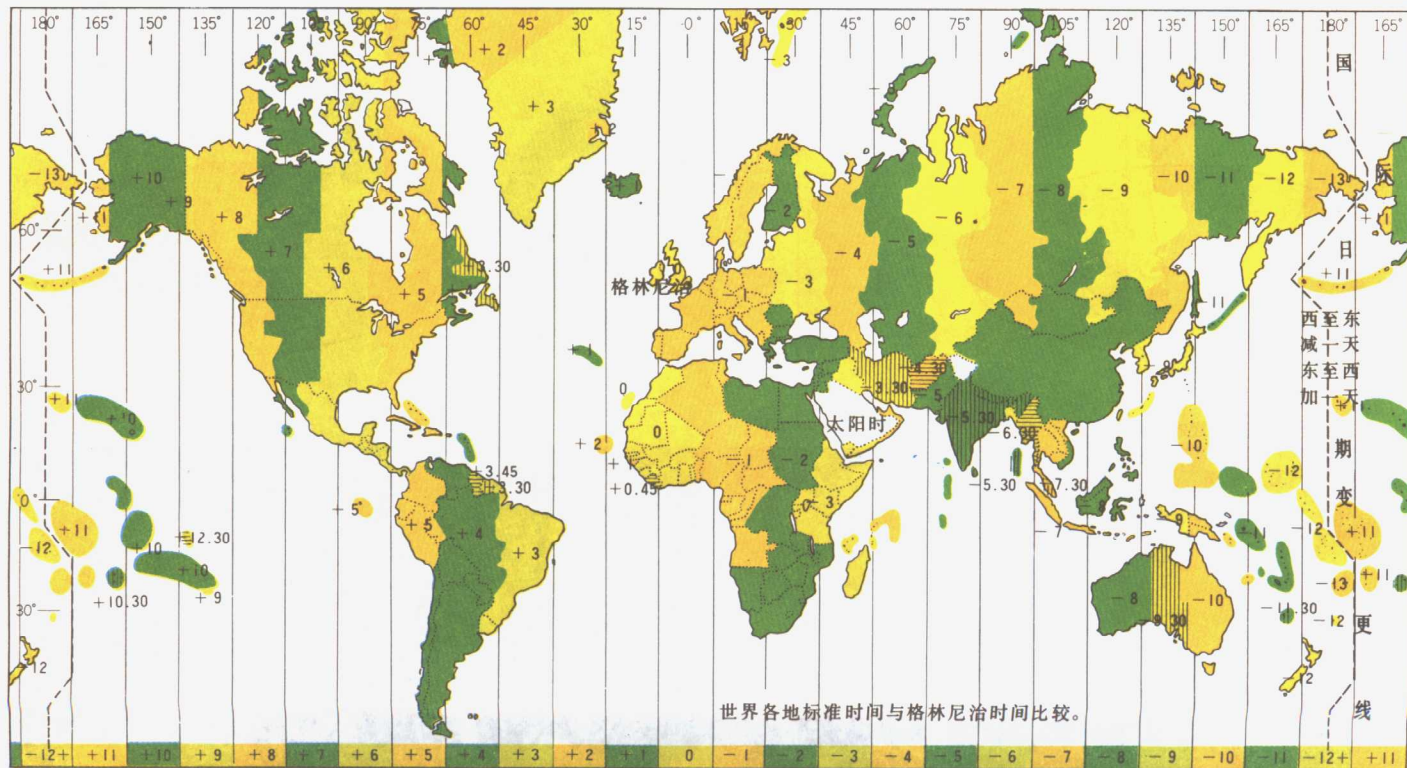
世界上不同地方的时钟不会指示出相同的时间。由于地球由西向东自转,地球上每一个地方比在它以东的地方要迟一些才到正午。每一个地方的时间称为地方时。当某地的地方时是正午时,在它以西的一个地方可能是上午10时,而在它以东的另一个地方可能是下午2时。然而,假如每个地方都各有本地的地方时的话,会使旅客感到非常混乱。为了避免这类问题,设立了标准时区。这种时区的确立使每个时区的时间比它东边的邻区早一小时,比西边邻区晚一



日规。

小时。每个时区的地方时适用于该区内全部地方。这个地方时通常是贯穿该时区中心的子午线所行的地方时。

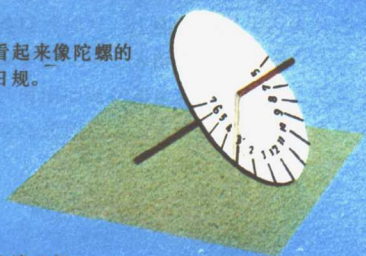
1884年,世界各地普遍设立了时区。穿过英国格林尼治天文台的子午线被选为起点。格林尼治子午线通常称为本初子午线。格林尼治的太阳时就是格林尼治平时。格林尼治的东面有12个时区,西面也有12个时区。全世界总共分为23个完整的时区和两个分半的时区,格林尼治时区西面第十二个时区和东面第十二个时区都各只占半个时区。它们靠在一起,中间由一条假想的国际日期变更线隔开。



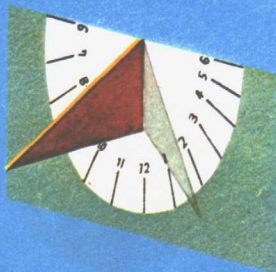
太阳的重要性

太阳对于地球上的生命是不可缺的。实际上，很多科学家相信地球和太阳系里其他的行星从前都是太阳的一部分。没有太阳的热和光，地球上各种生物（包括人类、动物和植物）都不能生存下去；天空不管白天夜间都将会是黑暗的（光的唯一来源只是星光）；地球会很快变冷；天气也不再会有变化，因为天气也是太阳造成的。

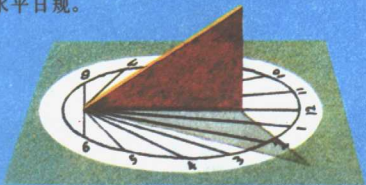
看起来像陀螺的日规。



挂墙日规。



水平日规。



各种类型的日规。

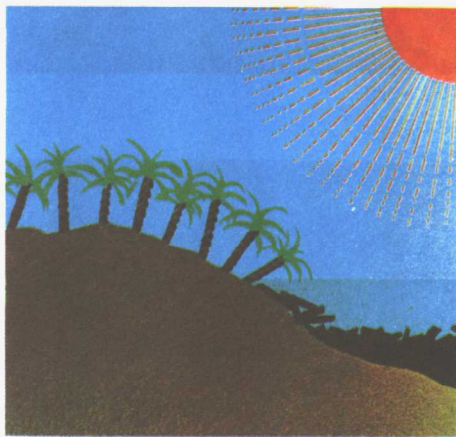


植物靠得到阳光、水分和大气中的二氧化碳才能生长。动物吃下这些植物，而人类又吃下动植物。太阳热水器利用太阳的热能将水烧热，使我们能洗上热水澡。

煤炭形成的部分原因是太阳的作用。

煤炭是由被埋藏和压在沉重地层下的茂密森林形成的。这个过程就好像将太阳的热和光“装进罐头”。甚至用来发电的河流里的水，有一部分也是靠太阳的热将湖海里的水蒸发上天空，然后再以雨的形式重降大地而得来的。这种水力发电利用大量从高处泻下的水通过涡轮产生动力而实现。

太阳电池是直接将阳光化为电能的电池。它们多用在人造卫星上和很多类似的装备中。



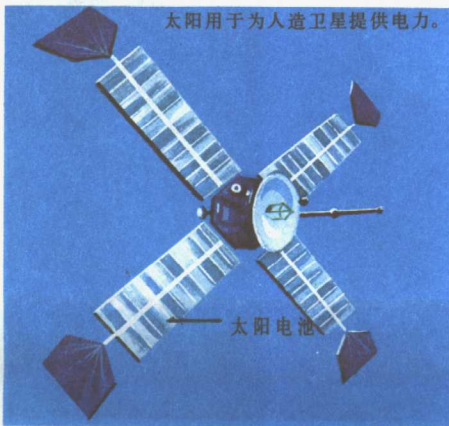
每日的时间是以太阳移离子午线的度数计算出来的。太阳在24小时内由东向西照耀地球的表面一周。如果我们在地球上量度，这个转动的角度正好是360°。当地球由西向东转15°时刚好是一小时。随着地球自转，任何由日光所形成影子的方向也会相应移动。

制造日规时，上述原理很有用，因为日规是依据日光所形成影子的方向和长度来在白天计时的。日规的类型有很多种，其中包括看起来像静止的陀螺的，挂墙的和水平的。

“陀螺式”日规的中心杆指着北方，杆端与天北极连成一线，差不多直指北极星。这保证了它与地球的轴平行。当地球自转时，日光造成的杆影也在日规上移动，这样就可以报出白昼的时间了。

至于水平日规，杆被一片三角板代替了，斜长的边与地球的轴平行。挂墙の日规其实只是将水平日规竖立起来而已。

太阳电池。

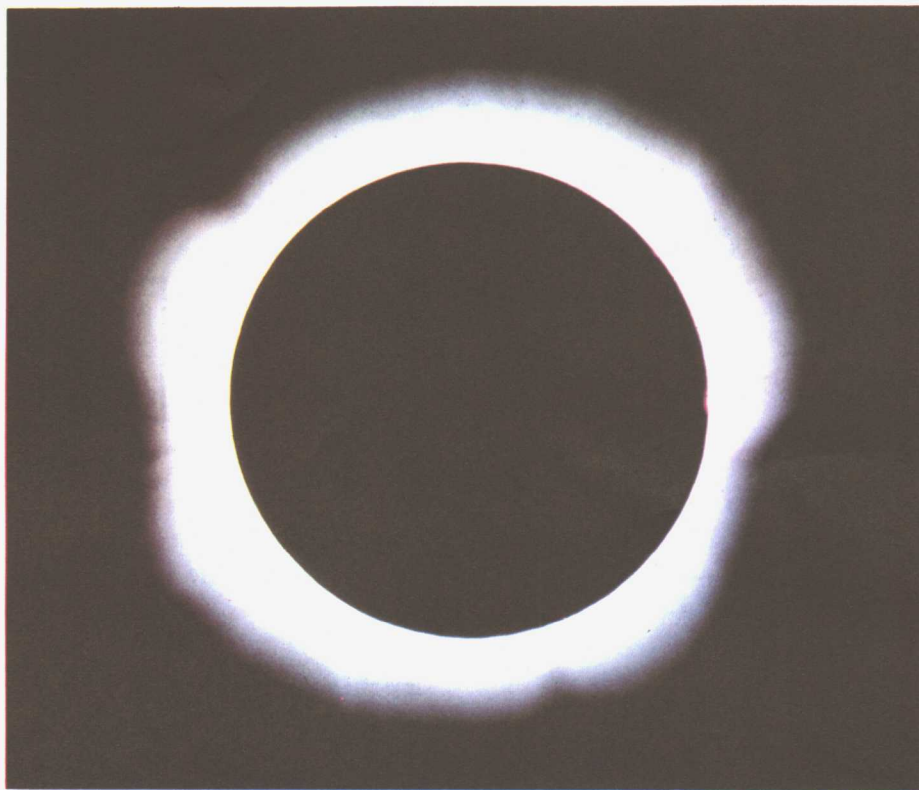


水力发电。



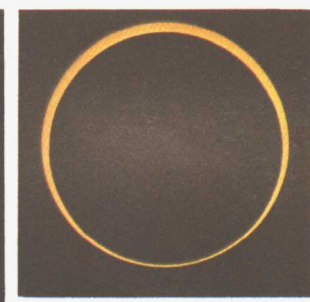
日食和月食

地球绕太阳转动。月球又绕地球转动。当月球恰巧转到太阳和地球的中间时，它的影子就会投到太阳的表面上，这时我们会看见太阳的食，也就是日食。日食时月球遮挡着太阳，因为从地球上望去，两者的大小几乎是相同的。当地球转到太阳和月球之间的时候，它的影子又会投到月球的表面上，这时我们就会看到月食。



日全食。

日偏食。



日环食。



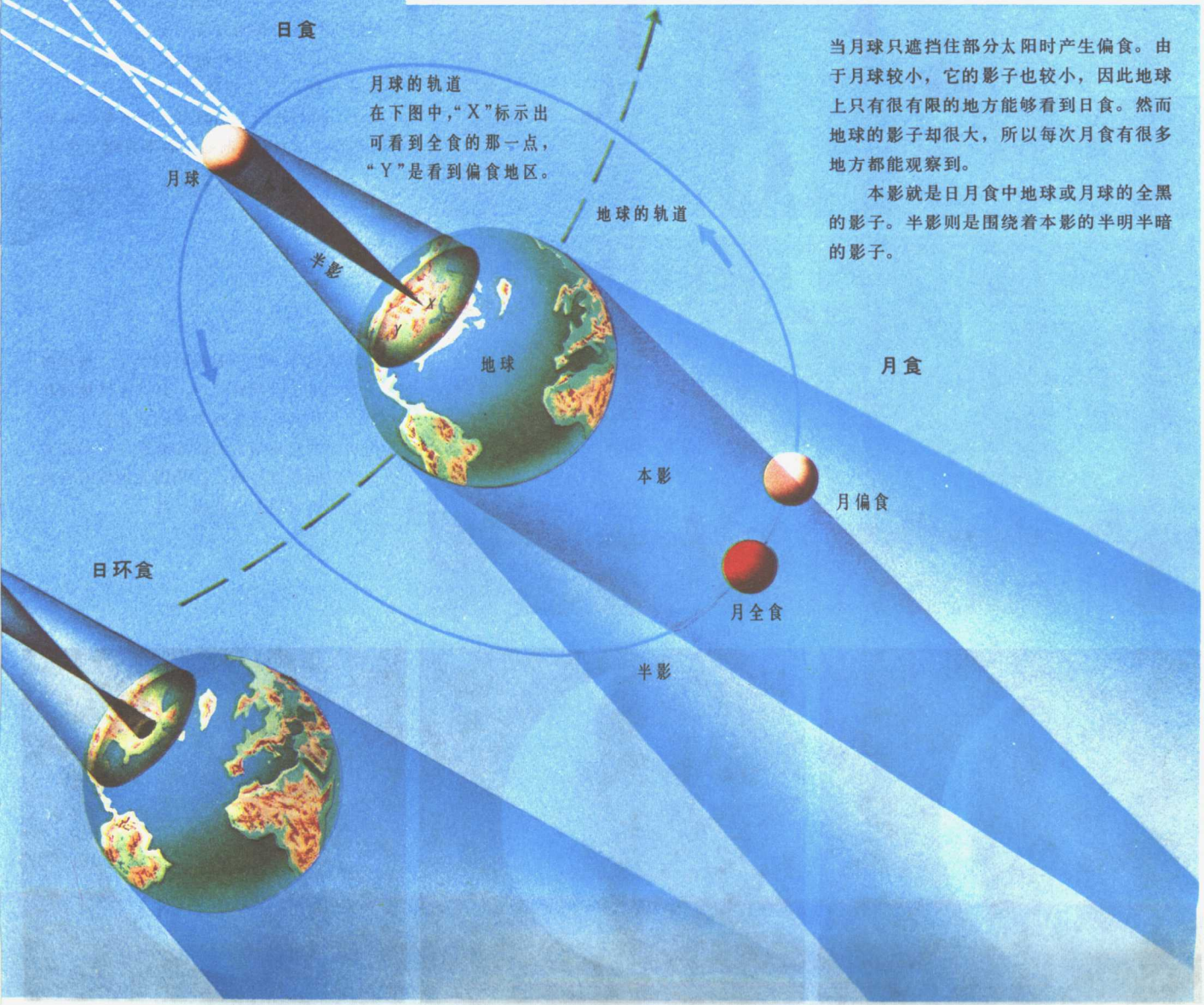
月球的直径约为太阳的四百分之一，然而，太阳距离地球比月球距离地球约远四百倍，所以从地球上看来，两者相比大小差不多相等。

假设地球绕太阳运行的轨道与月球绕地球运行的轨道在同一平面上，那么当太阳每一次全面照耀着月球背向地球的一面时，即于每次新月(朔)时，太阳、月球和地球便会依日、月、地的次序排成一条直线，就会产生日食；而每次当满月(望)的时候，太阳、地球和月球又会依日、地、月的次序排成一条直线，又会产生月食。但事实并非如此，因为地球运行轨道与月球运行轨道二者的平面并不是一致的。

在地球和月球运行轨道平面之间，有一个大约 5° 的夹角。如果发生日月食的其他条件都已具备，而地球和月球二者不能贯成一直线时，日月食也不会产生。还有，月球的轨道是略带椭圆的，因此有时它会距离地球较远，有时却又较近，以致它看来会变大或缩小。当太阳和月球二者之间的距离使它们看来大小一样时，就会产生全食。当月球看上去比太阳小一些，以致留下一圈阳光环绕着月球的时候，则产生日环食。



月全食

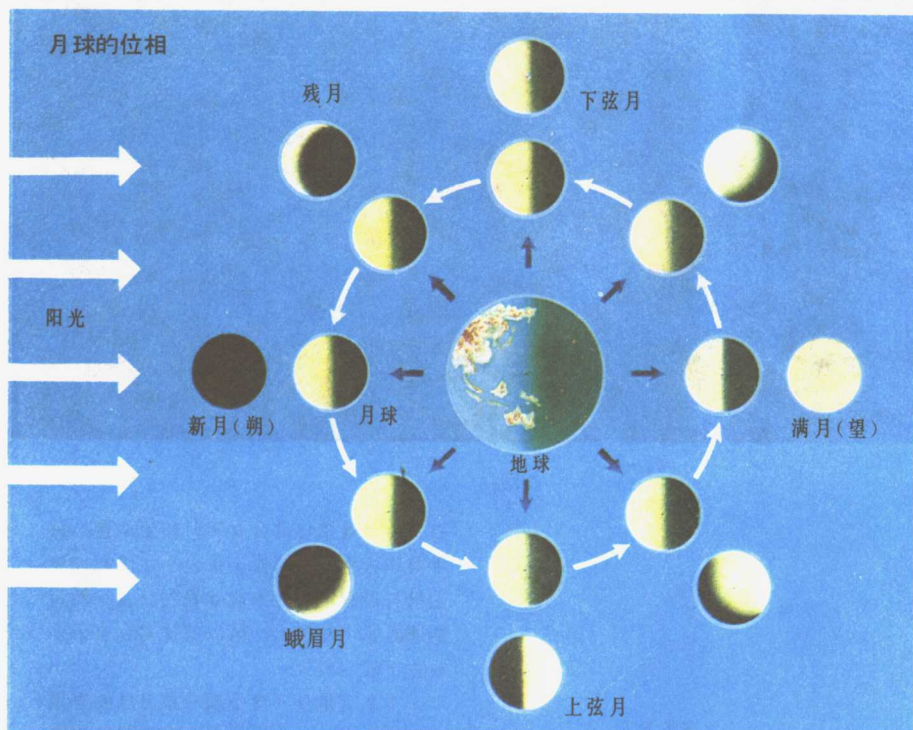


当月球只遮挡住部分太阳时产生偏食。由于月球较小，它的影子也较小，因此地球上只有很有限的地方能够看到日食。然而地球的影子却很大，所以每次月食有很多地方都能观察到。

本影就是日月食中地球或月球的全黑的影子。半影则是围绕着本影的半明半暗的影子。

月球

月球是地球在太空里的最近邻居。它也是夜间天空中最亮的天体。它不像太阳，不是由于气体燃烧而发光，而是由于它能把太阳的光反射过来。你肯定已发觉月球在晚上的形状经常变换。在一些晚上，它是一个完整的发光圆球，但在另一些晚上，它则只剩下一片小银钩。其实，月球的形状和大小并没有改变。这些现象只是因为月球被太阳照射到的区域有所增加或减少而造成的。月球外观上的这些改变叫月球的位相。



当月球位于地球和太阳之间时，它的黑暗一面对着地球，因此我们看不见它。月球这个黑暗的相就叫新月(朔)。

过了朔不久，日没之后可以看见天空的西方出现像一条弯线一样的蛾眉月。这一线蛾眉月以后每夜逐渐变粗一些，直到变成半月。当月球的体积看来逐渐变大时，我们就说它正在满盈。这个相名叫上弦。上弦后约七天，也就是朔之后约十四天，月球运行到恰好把地球夹在太阳和它本身中间的地方，于是它被阳光照射着的那面就完全向地球呈露出来了。这时的相叫满月，也就是望。月球在朔与望时的情况刚好相反。满月于黄昏时由天空的东方升起，然后于日出时在西方落下去。

望之后，月球开始亏缺(越变越小)。它又再经历半月的阶段(这半月称为下弦)，最后返回到朔的相。逐渐变大的半月叫作上弦月，逐渐缩小的半月叫下弦月。



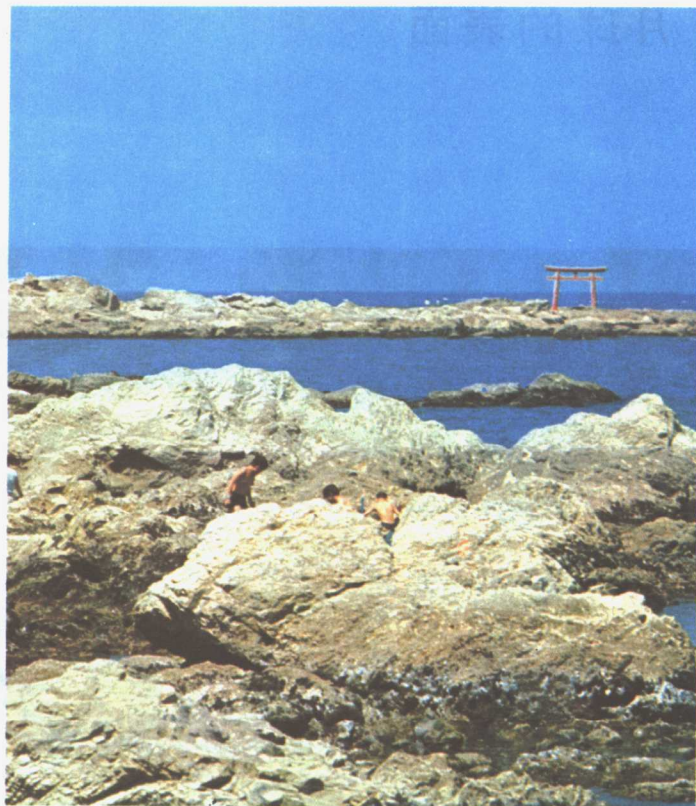
月球绕地球公转一圈需时29天半。地球按一定轨道绕太阳转动时，月球也绕地球转动。月球其实是从西向东绕地球转动的，但从它升起和落下的情形看来，它好像是由东方向西方移动，这是因为地球的自转比月球绕它的公转要快一些。

蛾眉月。 五天后的月。 上弦月。





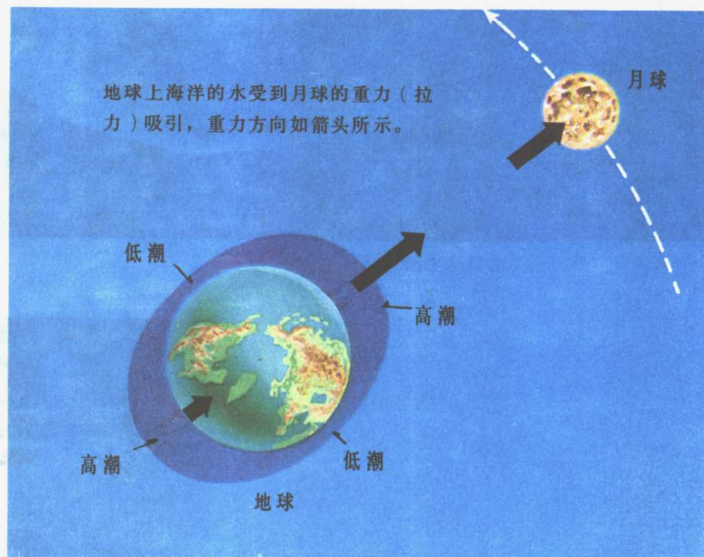
高潮时。



低潮时。

月球和潮汐

海洋中的水每天涨(上升)落(下降)两次。这是由于它们受到太阳和月球的重力吸引造成的。太阳的引力固然比月球的引力大出很多倍,然而,由于月球与地球的距离比太阳与地球的距离近得多,所以月球的引力对海水的实际影响大约是太阳的两倍半。结果,地球朝向月球那一表面的水涌起,形成高潮。与此面相对的另一面,月球将地球的本体吸离海水,于是那儿的海水也升高,成为高潮。夹在这两处高潮之间的海水自然下降,造成了低潮。总之,地球转动时,离月球最近和离月球最远的表面处都总是处在高潮。因此地球的自转造成了每天两次的高低潮。



十天后的月。



十三天后的月。



满月。

