

天文馆 里的 奥秘

“十五”国家重点图书

2

农村读物出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

天文馆里的奥秘. 2/ 崔石竹主编. —北京: 农村读物出版社, 2005.1

ISBN 7-5048-4673-2

I. 天... II. 崔... III. 天文学—普及读物
IV. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 005735 号

出 版 人	傅玉祥
策 划	潘金妹 胡 键
责任编辑	
出 版	农村读物出版社 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)
发 行	新华书店北京发行所
印 刷	中青印刷厂
开 本	889mm × 1194mm 1/16
印 张	2
字 数	50 千
版 次	2006 年 7 月北京第 2 次印刷
印 数	10 001 ~ 15 000 册
定 价	11.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

天文馆里的奥秘

2

主 编 崔石竹
编 著 崔石竹 刘 茜
绘画制作 胡萍丽
王凌波



和广袤的宇宙相比，我们的地球可算是沧海一粟；和天体的年龄对照，人类的历史仅仅是瞬间。然而，在探索未知的好奇心鼓舞下，凭借人类的聪明才智，已经并将进一步认识 and 了解宇宙奥秘。

—— 中国科学院国家天文台 李竞教授

农村读物出版社

1

太阳太阳是一颗恒星

太阳是一颗普通的星星，与晚间满天的星星一样，只是它离我们太近了，你看见一个大而亮的星星，这就是我们的太阳。仅仅在银河系中这样的“太阳”就超过了1 000 亿颗，只是它们太遥远了，肉眼只能看见一颗颗闪亮的星点，我们把能发光发热的星星叫恒星。不过，对地球而言，太阳是非常特殊的恒星，它在一刻不停地发出光与热，哺育着我们人类，滋养了地球上的生命。我们日常生活中使用的一切能源，归根到底都是来自太阳。太阳是太阳系的“家长”，它位于中心位置，占据了整个太阳系的绝大部分质量，质量是地球的33 万倍，半径约为地球的109 倍，正因为它的引力，太阳系所有的天体都必须围绕它旋转。



太阳神崇拜

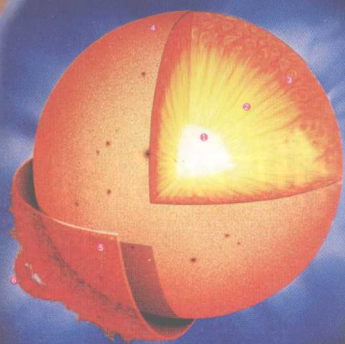
世界上各国古人类都非常崇拜太阳，其中包括古代的埃及人、玛雅人，还有中国人。由于太阳是天空中独一无二的天体，在很多神话中，太阳神的地位都是非常高的。



后羿射日

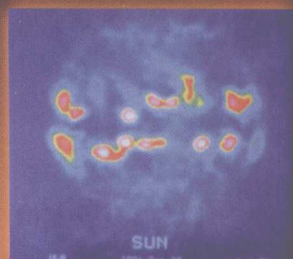
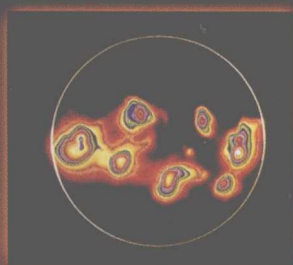
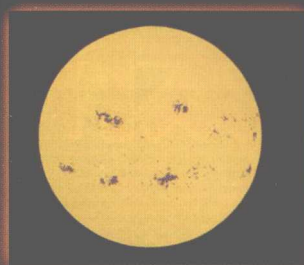
传说远古时代，天上有十个太阳，生活在一棵巨大的扶桑树上，每天一种大鸟背一个太阳轮流出来服务人间。有一天，出现了差错，十个太阳都跑出来了，江河干了，草木枯了，人们干渴极了。在危难时刻，一个名叫后羿的英雄勇敢地射下九个太阳，挽救了人类。传说被射下的太阳爆炸后满天的羽毛纷纷落下，坠到地面的是一只名叫“金乌”的有三只脚的鸟。河南南阳博物馆至今还保存着一块汉代画像石，上面刻着三只脚的“金乌”。这是关于太阳的一个美丽的神话故事。





太阳结构

和地球不一样，太阳是由气体组成的。把太阳剖开，从里到外依次是内核、辐射层、对流层和大气。大气又分为光球、色球、日冕等层次。平时人们能看到的是大气的光球层，厚度约为300千米。太阳黑子就在这一层。用特制的色球望远镜可以看到光球层上方的色球层，它的厚度约为2 000千米。最外层的太阳大气叫日冕，温度非常高，达到一百万摄氏度，是一层淡淡的银白色的光辉，在日全食的时候才可以见到。



不同波段拍摄到的太阳照片

太阳的距离

太阳离我们的距离约为一亿五千万千米。地球上跑得最快的人跑完100米大约要花10秒的时间，用这个速度跑到太阳上去，大约需要花500年！



太阳

一亿五千万千米

地球



日冕

太阳活动

太阳是一个炽热的大火球，其活动极其剧烈。现在知道，在太阳内核部分的温度高达15 000 000° C，进行着剧烈的热核反应；表面温度约为6 000° C。太阳一直发着光和热，这样的辐射足足可以进行100亿年！

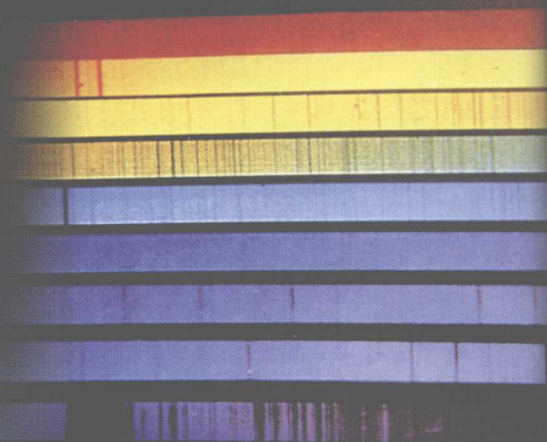
太阳离我们的距离大约一亿五千万千米，这个距离有多远呢？

地球上跑得最快的人跑完100米大约要花10秒的时间，用这个速度跑到太阳上去，大约需要花500年。



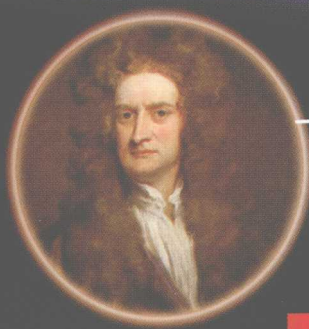


天体的光谱通常是在连续的彩色背景上有亮线或者暗线。每一条亮线或暗线都对应某一种特别的粒子，由于天体的温度、元素组成以及年龄等都不可能完全相同，所以没有任何两个天体的光谱是完全相同的。因此天体的光谱就是它们的“指纹”和“身份证”。对于天文学家来说，可以通过光谱来研究可望不可即的神秘天体。只要用特别的天文仪器拍摄下天体的光谱照片，剩下的事情就是坐在书桌前慢慢分析啦！从太阳的光谱中，我们发现它主要由氢和氦组成，其他元素占得很少。



牛顿的实验

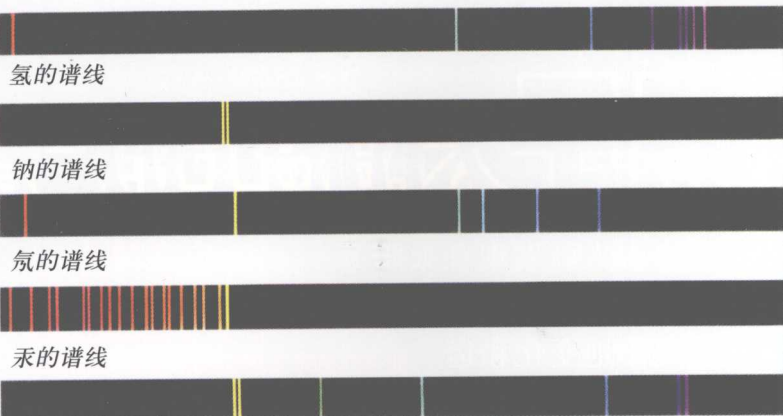
据书中记载，著名的天文学家牛顿做过一个有名的实验，他在一个屋子里，让一束阳光从屋顶的窗洞里射进来之后，穿过一块三棱镜，发现原来的一束白光扩展分解成一条美丽的彩带，依次为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色，这就是太阳光谱。



亮线与暗线的发现

自从牛顿发现了太阳光谱后，许多天文学家都开始了研究。1802年，一位英国天文学家，让一束太阳光通过一条狭缝，再照射到棱镜上，在太阳光谱中意外地发现了一些暗线，天文学上称为“吸收谱线”；有的天体的光谱中会出现一些亮线，天文学上称为“发射谱线”。后来，德国年仅27岁的青年夫琅和费创造出第一架观测光谱的天文仪器。接着德国物理学家基尔霍夫通过新的实验成功地解释了谱线，并用光谱检测天体化学元素组成。

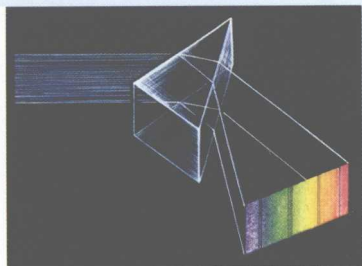
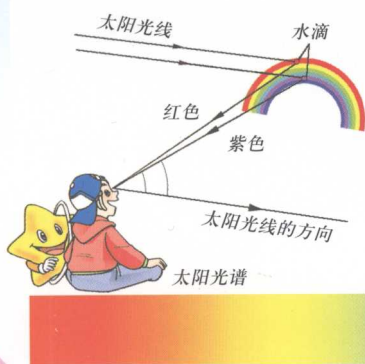




不同元素有不同的谱线

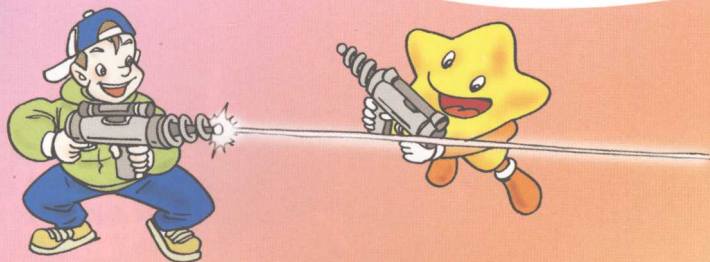
从这几种元素的谱线图可以看出，不同的元素会有不同的谱线，这是由原子本身的性质决定的。利用这个原理，科学家们就能研究遥远的天体的成分，而不需要从星星上采来样品，再拿到实验室里分析了！

为何看得见彩虹？



彩虹也是光谱

雨过天晴，天空中出现了一道美丽的彩虹！它是通往天上的桥梁吗？不是，它是太阳光被空气中的小水珠折射分解，形成的“太阳光谱”。只不过，这样的“光谱”很模糊，对天文学家而言没有研究的价值。天文上使用的光谱，是用特殊的仪器——“摄谱仪”拍摄的。



动手分解阳光

试着自己动手分解太阳光吧！用一只大玻璃瓶装满水，放在窗台上，让阳光透过它照在一张白纸上。阳光足够强的时候，就可以看到白纸上出现彩色的条纹。太阳光被分解啦！原来阳光并不是白色的，而是由多种颜色的光混合成的！

单色激光

自然界中的光全部和太阳光一样，是由多种颜色的光混合而成的。完全单色的光在自然界中不存在，只能由特殊的设备制造出来，这就是激光。

你会分解太阳光吗？

准备一只大玻璃瓶和一张白纸。把大玻璃瓶装满水，放在窗台上，让阳光透过它照在白纸上。

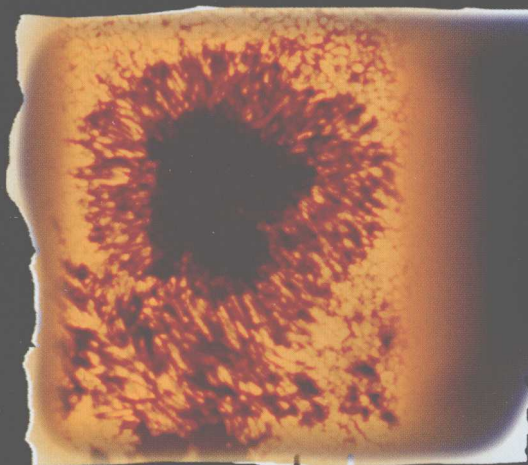
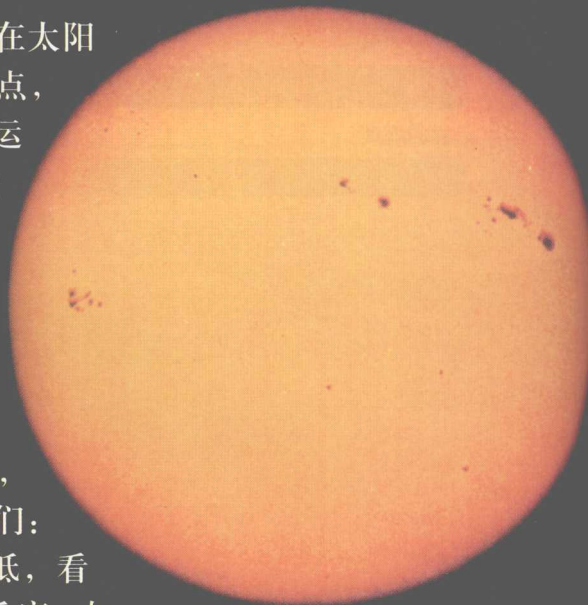
阳光足够强的时候，就可以看到白纸上出现彩色的条纹。看呀，太阳光被分解啦！





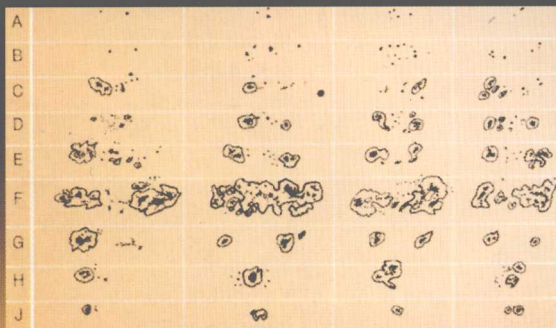
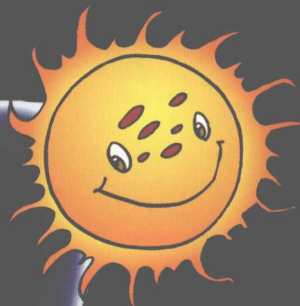
3 太阳黑子 太阳脸上的“雀斑”

很久以前，古人就发现在太阳明亮的圆面上会出现一些黑点，这些黑点在有规律地变化和运动着，这就是太阳黑子，一般也简称黑子。经过长期的观察，天文学家们发现黑子的活动有一定的周期，平均活动周期约11年。每隔11年左右，黑子的数量会从极小值逐渐变到极大值，黑子最多的年份称为太阳活动极大年，黑子最少的年份称为太阳活动极小年。在太阳活动的高峰年份，太阳对地球的影响达到最大，有时候甚至会出现强烈的无线电干扰，连手机都打不通哩！黑子是黑的吗？现在天文学家告诉我们：黑子是太阳光球上的气体流漩涡，温度比较低，因为温度低，看起来就比周围的部分黑。不过，它们的温度也有四五千摄氏度，如果在地球上，就是不得了的高温和亮度了！



黑子结构

黑子并不是全身都一样黑。比较大的黑子身上会有深浅不一的情况。靠近中心的部分最黑，叫做本影。围绕本影的是一圈颜色稍浅的部分，叫做半影。



黑子分类

古人把太阳黑子分为三类：第一类为圆形，古人用环、桃、李、钱等来形容；第二类为椭圆形，古人常用鸡卵、鸭卵、鹅卵、瓜枣来形容；第三类为不规则形，古人常用飞燕、飞鸟来形容。现代天文学家是根据黑子从诞生到消逝的发展过程把黑子分类，每一个类型用一个拉丁字母表示，共分为九类，但不是每个黑子都经历这九个阶段。

我想用望远镜观察黑子。

千万不可以！用肉眼直接观察太阳是极其危险的，这有可能损伤视网膜，导致视力下降甚至失明。



真像展开
双翅的蝴蝶

黑子蝴蝶图

黑子的寿命由几个小时到几个月不等。它们一般在较高纬度的地方成对出现，然后慢慢向太阳赤道方向移动。要是把一段时间内黑子的位置记录在同一张纸上，就会得到非常漂亮的图案，像展开双翅的蝴蝶。这是因为太阳同时也在自转的关系，这种图案叫做黑子的蝴蝶图。

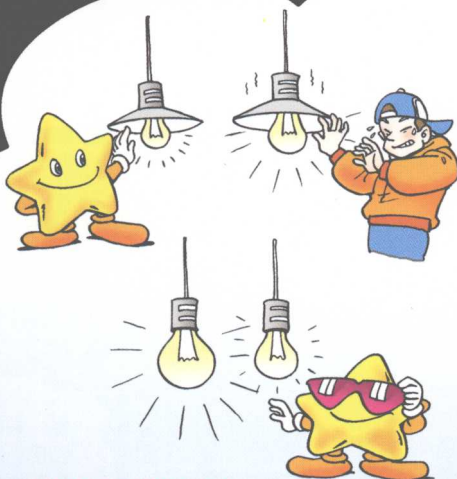
最早的黑子记录

中国有世界上公认的最早的太阳黑子记录，汉代（距今约2000年）一本古书记载：“日出黄，有黑气，大如钱，居日中央。”这个记载讲明了太阳黑子出现的时间，颜色，还描述了太阳黑子的样子、大小和位置。天文工作者从我国的古书中查出的太阳黑子记录就有上百条呢。这些记录对今天的太阳研究很有价值。直到1610年，意大利天文学家伽利略才用望远镜观察到太阳黑子，这样算来，我国祖先发现黑子的记录比外国早1000多年呢。

黑大風起天無雲日光暗
見過日黑居大如彈丸成帝
寅朔日月俱在營室時日出
且入赤夜月赤甲申日出赤
刻半乃頗有光燭地赤黃食
辟不聞道茲謂亡厥異日赤
黑氣大如錢居日中央京房
謂逆厥異日赤其中黑間善
日黃夫大人者與天地合其
聖王在上總命羣賢以亮天
功

用望远镜观察黑子的方法是让太阳的像投影在一张白纸上，然后根据纸上的影像用铅笔小心地将黑子描下来。

描图的结果是这样的！



温度与亮度

看看家里的白炽灯。把手放到灯泡旁边，注意千万不要碰到它，是不是可以感到热？越亮的灯泡，温度越高。太阳黑子就是比较暗的灯泡，在明亮的灯泡旁边显得很暗。可是，它其实也是发光的！

观察黑子的方法

由于太阳非常明亮，用肉眼直接观察太阳圆面是极其危险的，这有可能损伤视网膜，导致视力下降甚至失明。任何时候都千万不要尝试！用望远镜观察黑子的方法是让太阳的像投影在一张白纸上，然后根据纸上的影像用铅笔小心地将黑子描下来。黑子的形状多种多样，有的零星单个，有的成群结队。其数量则依太阳活动的剧烈程度而定。

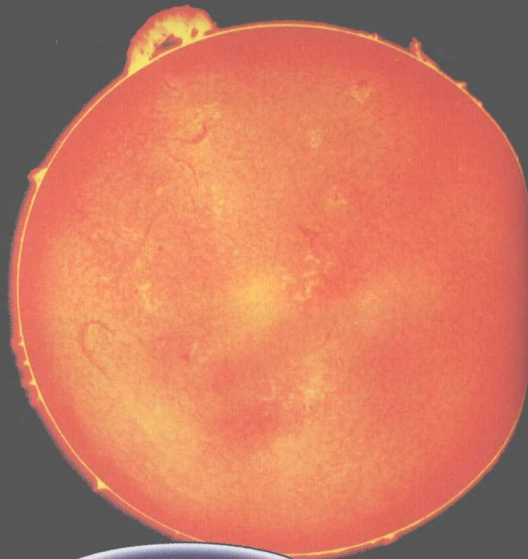


4

日珥太阳的

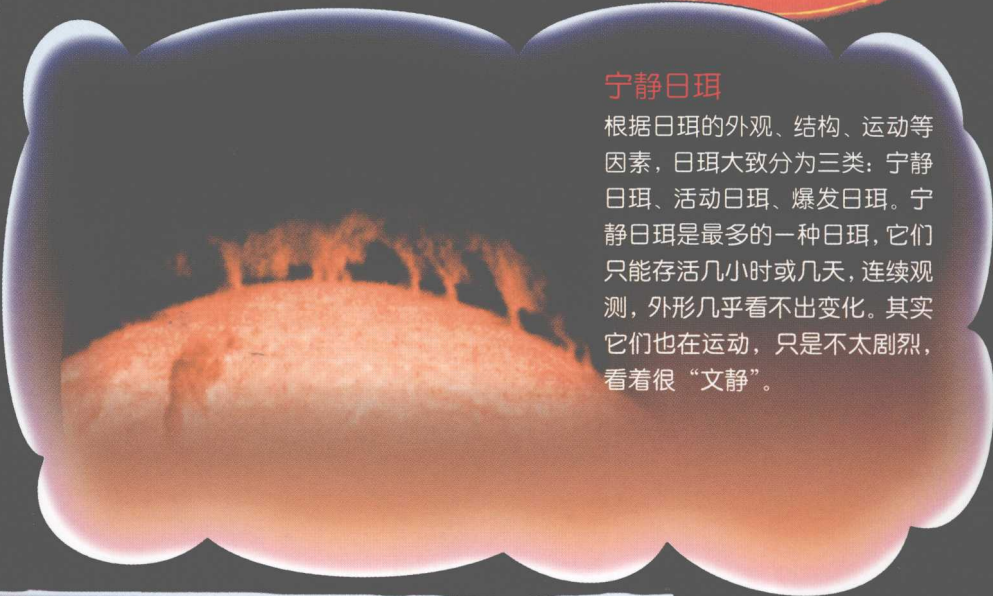
“耳环”

“日珥”的“珥”是耳环的意思。在太阳表面常常会冒出长长的深红色火焰，就好像给太阳戴上了耳环一样。如果你有可能近距离看太阳，你会发现整个太阳上都是一片火海，处处都是腾起的巨大无比的火舌，这就是日珥。日珥活动周期与太阳黑子活动周期相关，大约11年。一般来说，黑子活动剧烈，黑子数多时，日珥也会活跃，出现大日珥的机会也多。1842年7月8日，欧洲南部发生一次日全食，英法德等国天文学家奔赴现场观测。当日全食发生时，太阳边缘发出壮丽的玫瑰色光辉，同时，喷发出明亮的“火舌”，这是人类第一次记载下的日珥现象。



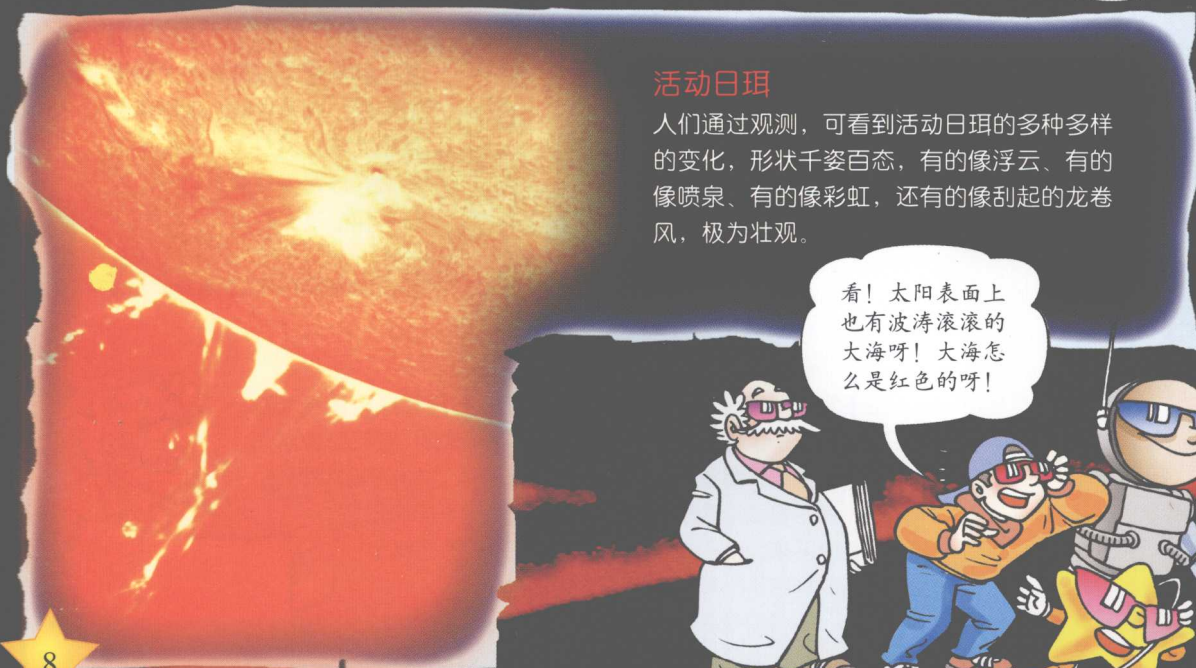
宁静日珥

根据日珥的外观、结构、运动等因素，日珥大致分为三类：宁静日珥、活动日珥、爆发日珥。宁静日珥是最多的一种日珥，它们只能存活几小时或几天，连续观测，外形几乎看不出变化。其实它们也在运动，只是不太剧烈，看着很“文静”。



活动日珥

人们通过观测，可看到活动日珥的多种多样的变化，形状千姿百态，有的像浮云、有的像喷泉、有的像彩虹，还有的像刮起的龙卷风，极为壮观。



看！太阳表面上也有波涛滚滚的大海呀！大海怎么是红色的呀！



太阳表面的海是熊熊的“火海”！与地球上的海是截然不同的。

爆发日珥

这是最壮观的日珥，占全部日珥的5%~10%。从名字就可以看出，这种日珥是突然从太阳表面喷发抛射出来而形成的。火舌般的物质从太阳表面喷向空间，能够抛射出几十万千米，甚至上百万千米，气势恢宏，惊心动魄，随后整个日珥又消失得无影无踪。1938年3月20日出现的爆发日珥，喷出157万千米。有的日珥喷发后上升的速度之快达到700千米每秒以上。

“火海”是怎么形成的呀？

太阳表面的其他现象

除了黑子和日珥之外，太阳表面还有许多奇妙的现象。这些现象都与太阳活动有关，如光斑、耀斑等等。天文学家们基本摸清了这些活动的规律，但仍有许多难解之谜。

太阳上也有“冲浪”

太阳的表面火海并不宁静，总是有复杂的气流活动，就好像地球上的海浪一样。人类的冲浪选手能够借助海浪的力量向上抛，然后再落到海面上。太阳上也有类似的“冲浪”，日珥的物质在短时间内被抛射出去，再按照几乎完全相同的轨迹落到日面上。整个日面上都在不断地进行这样的“冲浪”活动，此起彼伏，十分壮观。

我们知道，太阳内部进行着剧烈的热核反应，在这个过程中释放出巨大的热能，就形成了太阳表面的“火海”，让太阳一直发着光和热。

原来地球只是太阳系家族的成员之一。

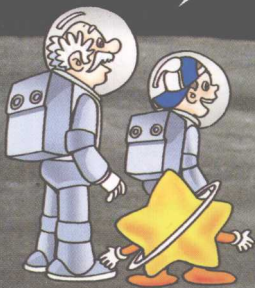
5 地球人类的家园

地球是人类的家园，也是太阳系中一颗普普通通的行星，它负载着无数的生命，其中也包括我们人类。就目前而言，地球是人类研究得最为深透的星球，人类对空间的探索就是从地球开始的。到目前为止，人类还没有发现任何其他拥有生命的天体。从太空中看，地球是一颗蔚蓝色的星球，这是象征着生命和水的颜色。

地球是球形的

远古时代，由于人类认知的局限，对地球有各种想象。早在公元前5世纪古希腊人就大胆提出了地球是球形的理论，不过当时并没有有力的证据来证明这一点。葡萄牙人麦哲伦于1519—1522年期间率领船队环球航行成功，有力地证实了地球是球形的。后来天文学家们发现，地球并不呈现完美的球形，而是一个赤道向外鼓的椭球体。赤道方向的半径为6378千米，比两极方向的半径长21千米。不过，这样的差距对巨大的地球来说是微不足道的，用肉眼根本分辨不出来。现在人类已进入太空，阿波罗宇宙飞船拍摄了地球在太空的照片。

从月球看地球真是壮观！



古印度人的地球观



古埃及人的地球观



巴比伦人的地球观



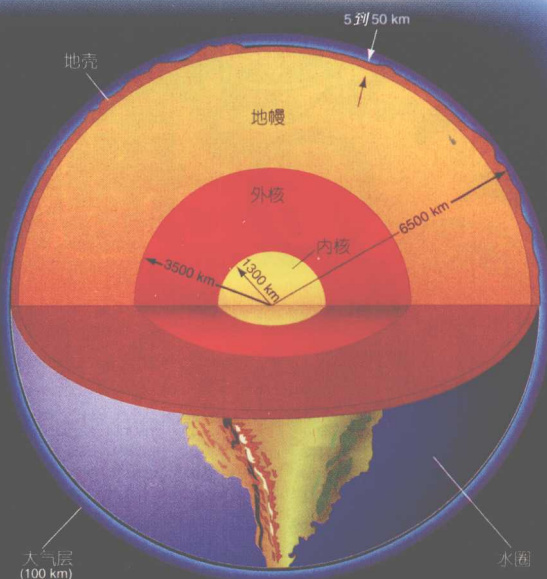
中世纪科索马斯的地球观



中国古代“盖天说”

地球结构

地球从里到外分为地核、地幔和地壳三层。地核是一个液态的金属核，地球的磁场就是因为它产生的。地幔也是液态的，温度很高，充满了炽热的岩浆。我们最熟悉的应该是地壳，人类就生活在这一层。地壳的表面高低起伏，布满了高原、山地、海洋和河流。这一切构成了我们居住的这个美丽的家园。

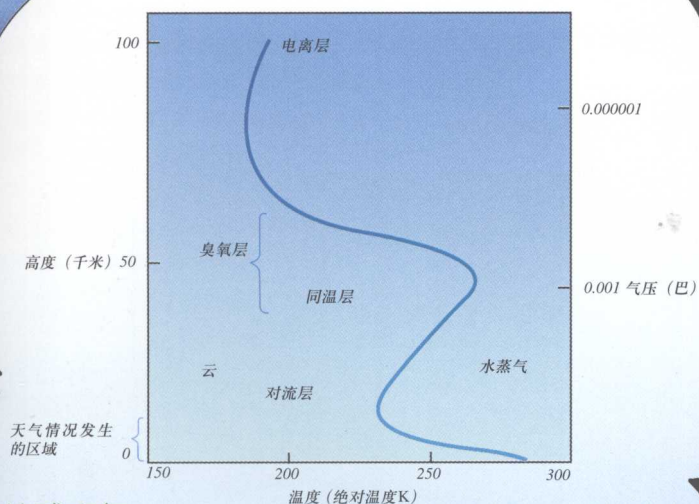


你知道地球从里到外分为几层吗？

当然知道，我们在地理课上学习过。地球的结构分三层。

请你说出它们的名称。

它们是地核、地幔和地壳，没错吧！



地球大气

对于人类来说，地球的大气是非常宝贵的。它不但提供了人类生存所必需的氧气，还能保存太阳发出的热量，使地球在黑夜也能足够温暖。大气层中的臭氧层能够吸收阳光中的紫外线，使人类免遭皮肤癌的威胁。所有的天气变化都是在大气中产生的。要是没有大气，地球上就没有风、雷、雨、雪的景象了！

地球磁场

你一定玩过指南针吧？把指南针放在桌子上，它会自动地指向北方。这不是魔术，而是因为指南针处于地球磁场内部的缘故。虽然看不见、摸不着，但地球确实穿着一件磁场外套，这件外套会对许多与电磁场有关的东西产生影响。比如电视转播啊，无线电通讯啊，要是地球磁场异常的话全部都会失常，地球磁场就是这么重要的东西。

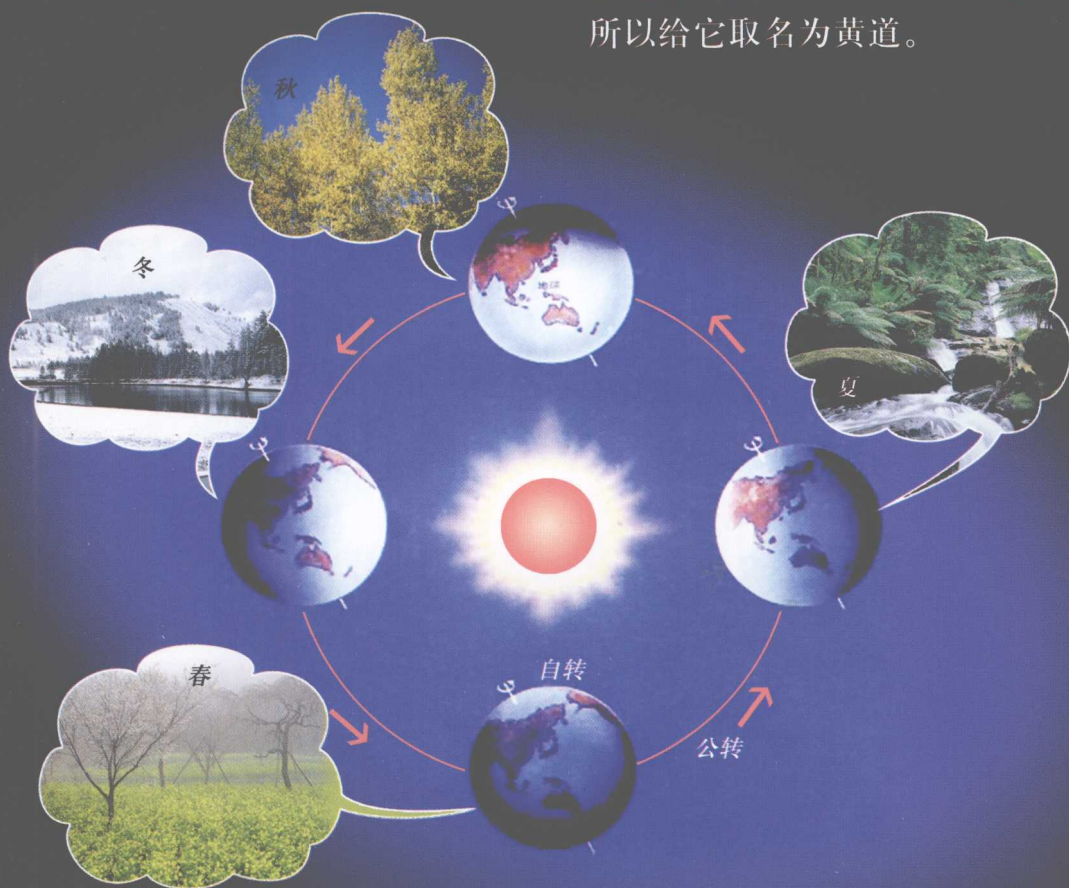


麦哲伦于1519 - 1522年环球航行



地球公转地球绕日运动

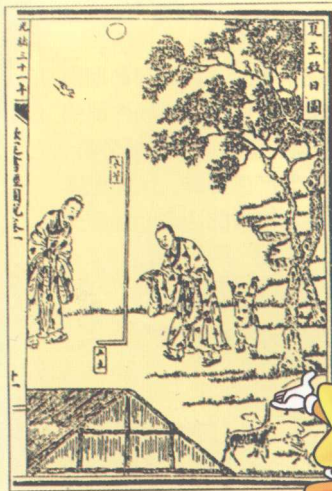
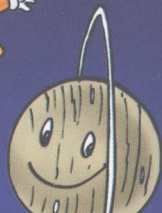
地球不是静止不动的，它时刻不停地围绕着太阳旋转，这种运动叫做公转。地球围绕太阳公转一周，要花一年的时间。地球公转的轨道叫做黄道。人类居住在地球上，地球太大了，人们根本感觉不到地球的运动，只能看到太阳在黄道上运动。古人认为它是太阳运动的轨道，因为太阳是黄色的，所以给它取名为黄道。



四季

地球绕太阳运动是斜着身子前进的，它的轴的北端始终指着北极附近，这样地球公转的轨道面与地球的赤道面就形成了一个 23.5° 的夹角，由于这个夹角，使得太阳对地球的直射点在南北回归线间移动，引起春夏秋冬四季的变化。当地球运行到远日点时，我们居住的北半球朝向太阳，受到太阳直射，夏季就来到了！这个时候，南半球由于不能受到阳光的直射，就进入了寒冷的冬季。半年之后，地球来到近日点，一切就反过来了，北半球是冬季，而南半球则夏日炎炎。由于四季的变化，地球表面变得丰富多彩多姿，生机勃勃，我们也才有可能欣赏四季不同的美丽景象！

奇妙的是，它们公转的轨道都是椭圆形的，而且轨道面几乎是重合的。

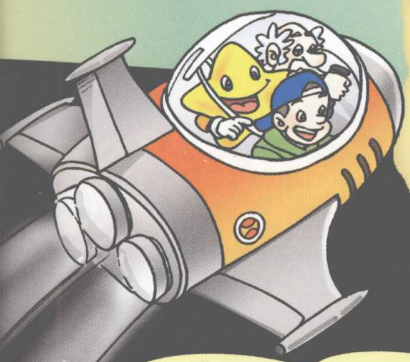


二十四节气歌谣

二十四节气是我国古代黄河流域中下游劳动人民在农业生产中创造的，并用它指导农耕，民间流传很广。现在都科学种田了，二十四节气歌谣，就成为历史的产物了。下面就是便于记忆的二十四节气歌谣：

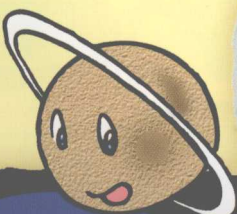
春雨惊春清谷天；夏满芒夏暑相连；
秋处露秋寒霜降；冬雪雪冬小大寒。





斗柄定季节

我们的祖先用北斗七星来预报季节，至今已有上千年的历史。战国的鹖冠子书中写道：“斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。”其中斗柄指向是指黄昏时分观察到的方向，有兴趣的朋友可以试着用北斗七星的方法来测定一下季节。




祖冲之测定一年的天数

祖冲之是中国古代杰出的天文学家，他编制的《大明历》是一部优秀的历法。其中最有名的是他测算的回归年日数为 365. 24281 日，十分精确，与现测的回归年日数 365. 24220 日相差甚微。

“兄弟姐妹”的公转

太阳系除地球外还有八颗大行星，它们是地球的兄弟姐妹，也和地球一样围绕太阳公转。奇妙的是，它们公转的轨道都是椭圆形的，轨道面几乎是重合的，这就算是太阳系九大行星家族的共同特征吧！

行星和地球一样绕着太阳公转呢！

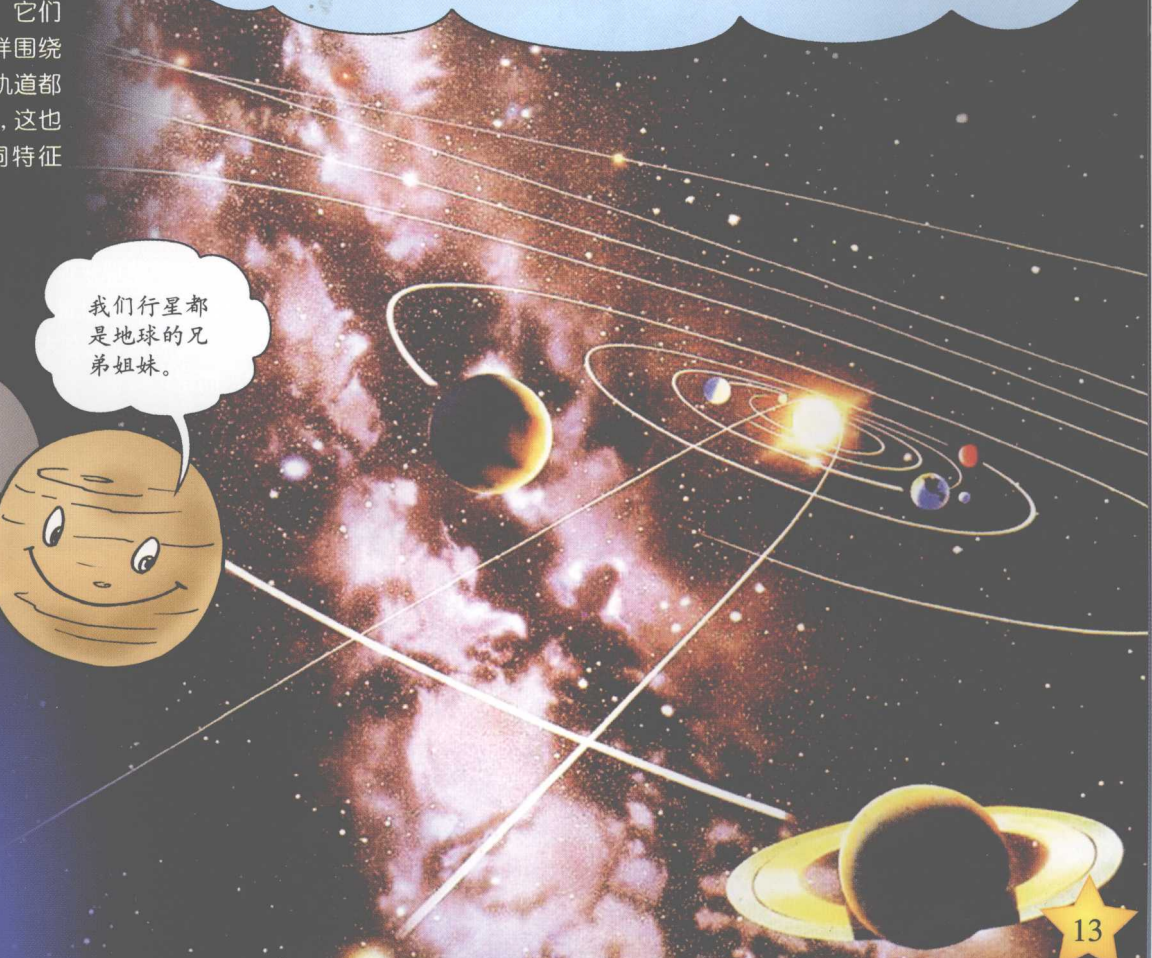
我们行星都是地球的兄弟姐妹。

我们是一家人呀！



四季星空

由于地球围绕太阳旋转，从地球上看上去，在不同的季节，太阳的方向是不一样的，淹没在明亮的太阳光中的星星也是不一样的。随着四季的更换，星空呈现出不同的面貌。其中，在冬季和夏季，能够看到的亮星多，星空非常壮丽。春季和秋季的夜空，明亮的星星不太多，星空显得暗淡些。





7 地球自转 地球绕自己的轴运动

地球在围绕太阳运动的同时，也在围绕着自己的轴不停地旋转，这个运动称为地球的自转，自转一周的时间是一天。地球的自转轴叫地轴，这个轴的两端就是地球的南北两极。由于地球在不停地由西向东自转着，因此人们看到日月星辰每天周而复始地东升西落，人们所看到的日月星辰的这种运动在天文学上称为天体的周日视运动。



是因为地球自转而形成的!



傅科摆

傅科摆是法国科学家傅科发明的，以他的名字命名。它是证明地球自转的仪器。摆有个特性，在不受任何外力影响的情况下，在空间的摆动方向是不变的。如果地球不自转的话，摆的运动方向是不变的。但是，由于地球在不停地转动，站在地球上，摆的摆动方向相对于地球来说是变化的，在北半球顺时针转动，南半球则逆时针转动。这就证明了地球的自转。如果能够制作一个非常巨大的傅科摆，站在太空遥望地球的话，就会发现，转动的不是摆，而是地球!

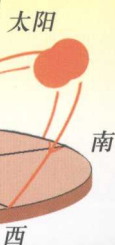
太阳的升落

太阳每天都会东升西落，在天空中完成一圈的路程。由于地球公转的关系，太阳在天空中所走的大圆圈每天都在变化。冬天这个圆圈位于最南方，夏天则偏北一些。神话传说里，一般认为太阳是乘坐黄金马车或大金乌完成每天的旅途的。其实，马车和金乌都不存在，太阳也没有围绕地球运动。太阳在天空中的运动只不过是地球自转的反映而已!



冬至

从北半球看，冬天太阳从东南方升起，西南方落下。



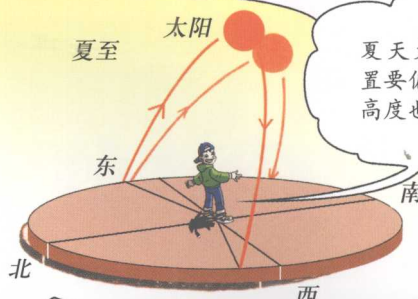
春分和秋分

春分和秋分时，太阳的旅行是从正东到正西的。



夏至

夏天太阳的位置要偏北一些，高度也最高！



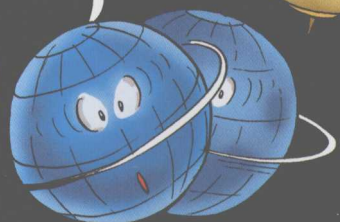
奇特的极昼与极夜

我们每天都在经历昼夜的变换。天黑了！天亮了！大家都在早上高高兴兴出门去，晚上开开心心回家来。可是，世界上有的地方并不像我们居住的地区这样可以天天看到日出。在地球上靠近两极的区域，常常会出现持续很长时间的白天或者黑夜，这叫做极昼或极夜。最长的极昼和极夜出现在地球的南北两极，有半年的时间呢！

天体的周日视运动

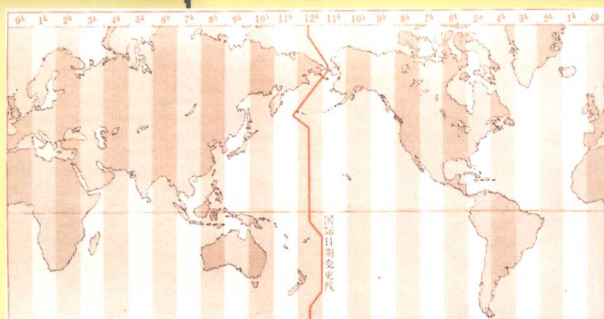
不光是太阳，所有的天体都会每天完成一次东升西落的旅程，在天文学上称为天体的周日视运动。由于地球公转的影响，旅程的起点和终点随季节有所不同。

我的自转方向不是一成不变的，就像旋转的陀螺一样，会有轻微的晃动。

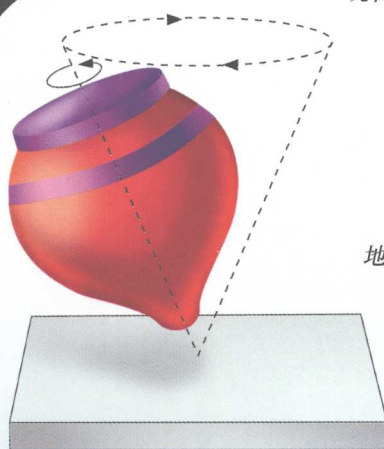


时差

当地球上某个地方被太阳照亮时，那里就正处于白天。由于地球是球形的，世界各地并不能同时受到太阳的照射，各地的昼夜并不是同步的。当中国北京的人们正在吃早餐时，美国洛杉矶的人们还在熟睡之中。为了确定世界各地的时间，规定将地球平均划分为24个时间区域，也就是时区，相邻的时区时间相差一个小时。北京位于东八区，全国统一使用的“北京时间”，就是东八区的时间。



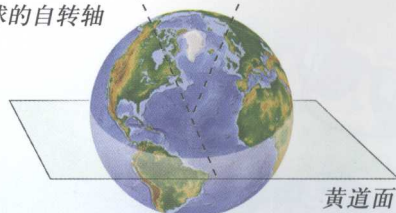
现在的北极星



天龙α是5000年前的北极星

12000年后的北极星将是织女星

地球的自转轴



黄道面

岁差

玩过陀螺吗？陀螺在地上转动的时候，不光是围绕轴心旋转，还在不停地轻微晃动。我们的地球就像一个大大的陀螺，每天绕着地轴自转，而地轴的方向也在轻微地变化着。这种现象称为岁差。地轴方向的变化是相当缓慢的，要经过很长一段时间，才会出现可以察觉的变化，变化的周期是26000年。最明显的例子就是北极星的更换。5000年前的北极星是天龙座α星，现在是小熊座α星，12000年后则是明亮的织女星。最早发现岁差现象的是古希腊天文学家伊巴谷，时间是公元前2世纪。中国古代发现岁差的第一人是东晋的虞喜，不过在编写历法时首先考虑到岁差因素的则是南北朝的著名天文学家祖冲之。

看得很清楚呢！地球一边围绕太阳运动，一边围绕自己的轴在自转。

小宇航员，你好吗？我想问你一个问题，老师说太阳东升西落是地球自转形成的，你在天空能看见地球的自转吗？

