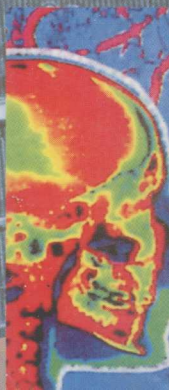
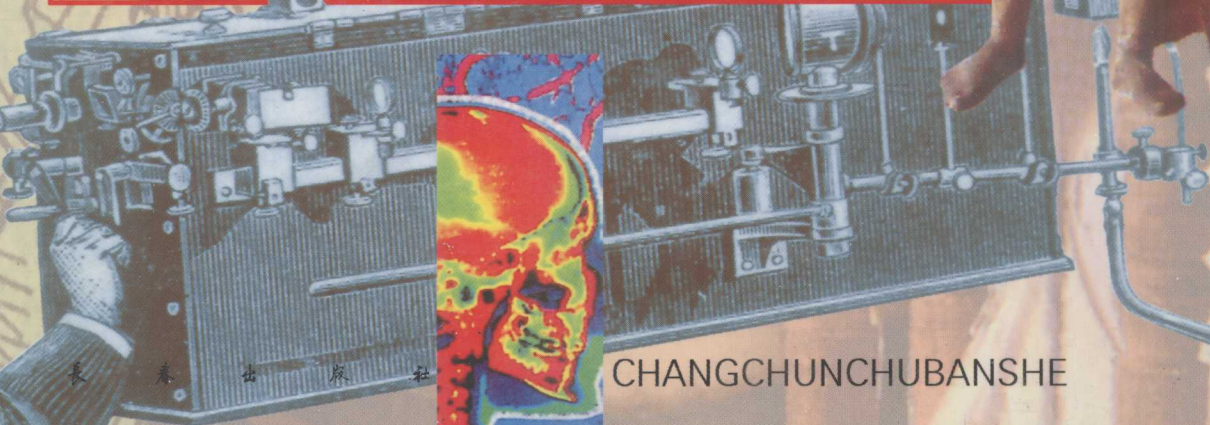


时 间

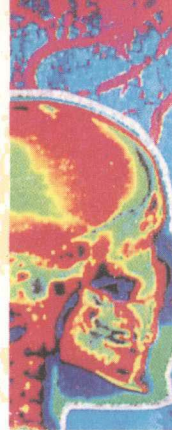
Time Time Time

〔英国〕罗伯特·斯奈登 著

〔中国〕朱 伟 译

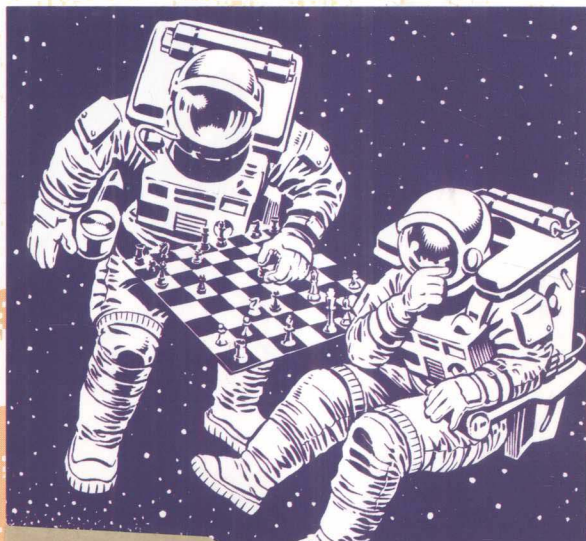


CHANGCHUNCHUBANSHE



科学地平线

时间



Science horizons

TIME

First published in Great Britain in 1994 by
Belitha Press Limited, London House,
Great Eastern Wharf,
Parkgate Road, London SW11 4NQ
Copyright in this format © Belitha Press
Limited in 1994
Text copyright © Robert Snedden 1994
All right reserved

(吉)新登字 10 号

科学地平线

时 间

原 著: 罗伯特·斯奈登

翻 译: 朱 伟

责任编辑: 俞 勇

封面设计: 王国擎

出 版: 长春出版社

发 行: 吉林省新华书店

印 刷: 广东东莞新扬印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 3

印 数: 10 200 册

版 次: 1998 年 1 月第 1 版

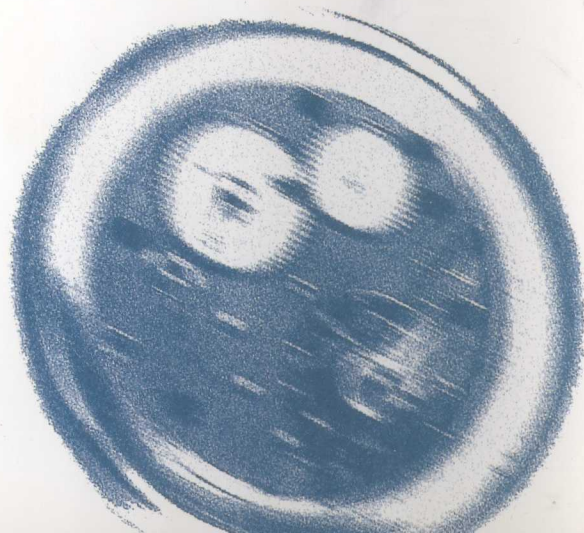
印 次: 1998 年 1 月第 1 次印刷

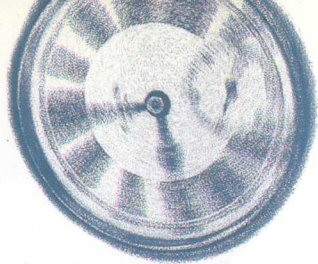
书 号: ISBN 7—80604—575—9/N·3

图 字: 07—1997—121 号

定 价: 29.50 元

版权所有, 不得翻印!





目

4 第一章 什么是时间

8 第二章 太空的时间

14 第三章 绝对时间

22 第四章 相对时间

30 第五章 时间与空间

38 第六章 我们都会变老

44 名词浅释

引

录

46

附录



第一章 什 么是时间?



也许，你早晨醒
来所做的第一件事就是
想知道“什么时候了”。但
是，你想过时间是怎么一回事吗？

看一下手表或钟，它们能告诉你什么呢？也许你会说它们告诉你时间——八点钟、十二点或三点四十五分，等等。假如你有一只数字显示式电子表，它还会显示出具体的时间数，如 8:00、11:30 或 15:45，那么，这些数字又意味着什么呢？也许提醒你该到上学的时间了，该吃午饭了，该看你最爱看的电视节目了，或者该回家了，等等。

什么都需要时间

知道具体的时间是非常有用的，因为时间能让我们的生活变得有规律，能让我们知道何时该干什么，或者什么时候会发生什么。假如你对别人说“我五点钟去见你”，那么，他们就知道该在什么时候等你。假如你要看一个电视节目，你可以在报纸上找出该节目的播出时间，这样节目就不会错过了。你也可以通过火车时刻表查找到某列火车到达的时间（如果该火车准点到达的话）。任何事物都需要时间。

我们可以根据需把时间划成许多不同的单位。研究历史的人可能会对几百年前发生的事感兴趣，而摄影师可以用照相机在千分之一秒不到的时间内摄取画面。

我们用钟表来计算分分秒秒，许多人通过记日记来记录



在不同的历史时间,不同地区的人们曾使用日历来记载发生的事情。有些日历看上去与我们今天使用的有很大不同: 这张漂亮精美的日历就是由 500 年前生活在墨西哥的阿兹台克人设计的。

每天发生的事情,我们也有日历来记载日月,它能够提醒我们哪一天是生日,哪一天是节假日等。

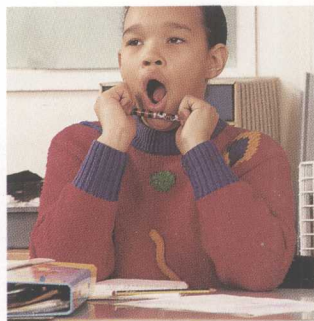
时间是什么?

过去人们不太在意具体的时间,只是根据自然界的變化,如日出或冬季的到来,来安排自己的生活,他们不太计较年龄大小之类的小事情。然而,时钟的发明完全改变了人们的生活,他们的时间意识变得强了,开始担心起时间的飞快流逝并珍惜起时间来了。

那么,时间到底有什么特殊之处呢?似乎时间与其它任何东西都不一样。你常常会听到别人谈论时间:“我花了很长时间”,好像时间有长度;你有时也会听到别人这么说:“时间多得像累赘——难以打发”,好像时间又有重量。你可以拿一把尺来量一下我们这本书的长度,无论怎么量,它总是这个尺寸。你也可以用秤把它称一下,无论怎么称,它也总是同样的重量。但是,你如何去测量像时间这样看不见、摸不着的东西呢?

有时,好像你不能光凭手表来判断时间已过去了多少。你说的“很长一段时间”究竟有多长呢?你常常会发现,当你

你是否留意过时间的流逝似乎有快有慢?假如你做某件有趣的事,时间似乎过得飞快,但如果你做的事情非常枯燥,时间似乎永远过不完。





兴高采烈、劲头十足时，时间过得飞快；而当你无精打采时，时间又过得非常慢。但是，对一本书来说，无论你的情绪如何，它总是同样的长度！

小说家们一直在设想能够在时间隧道中旅行。“回到未来”系列影片就是这些设想的体现。但是，科学家们仍无法确定，时间旅行是否真的可行。

时间到哪里去了？

无论你做什么事，你只能用不同的时间段。你不能像用一把尺或一本书那样，反复使用时间。也许，你可以花 20 秒进行一次短跑，但你若再跑一次的话，就只能用另外的 20 秒了。你使用过的时间已经永远消逝，再也无法追回。如果你能一次又一次地重复使用同样的一段时间，那么你就永远不会变老。试想，如果时间像一段路程，那你不就能往回走，回到你六岁的生日了吗？！

然而，时间似乎只朝一个方向前进。如果你的手表开始倒走，植物又长回到地里，或者一只打碎了的盘子又自行复原，你会觉得不可思议！

时间是怎么产生的？

可见，我们所做的任何事情都离不开时间，时间也可以用一些方法来测量。尽管如此，我们还是



不知道时间是什么。那些时间单位——秒、小时、年到底有什么含义呢?如果你对某人说:“我一小时后见你”,这具体指的是什么呢?你的意思是,当你手表的分针顺时针走完一圈,你会在那见他,因为这就是一小时的概念。但一小时也可能意味着别的什么东西,它可能是一列快速列车行驶 160 公里所需的时间,或是你的心脏跳动 4 500 次左右所需的时间。你所谓的一小时,实际上就是某件事情发生所需的时间。

我们知道时间只向一个方向——未来前进。如果一只已腐烂的苹果突然变得新鲜光亮,肯定会觉得非常奇怪。



假如任何事情都没有发生,时间还会流逝吗?你又从何知道它已经流逝了呢?很多人都在想,如果绝对没有什么事情发生,是否还会有时间的存在?也许时间就是所发生的事情,它本身并不独立存在。

高速照相技术可以使我们看到在一瞬间发生的事情。据此,我们可以推定,即使在短短的一瞬间,也会有什么事情发生。

你也许觉得你完全了解时间是怎么回事,但你是否知道时间的世界是非常奇特的?有人认为,时间可以倒流,认为尽管在时间隧道中旅行十分困难,但也是有可能的。读了这本书后,你也许会慢慢明白要回答“时间是什么”这个显而易见的问题,也不那么容易。





第二章 太空的时间

要想解释清楚时间是什么的确不容易。那么,生活在几千年前的人们又是怎样看待时间的呢?几乎可以肯定,他们对时间的认识和我们是不一致的。

今天,我们习惯于把时间分成不同的单位,秒、天、年,以适应不同的需要,但是,过去人们并不总是像这样来划分的。在没有飞机可乘,没有电视节目可看,没有固定的上学或上班时间的年代,就没有必要把时间划分得那么精确。

过去,人们以自然界的变化来计算时间的流逝。他们要



在钟、表诞生以前,人们以自然界周而复始的规律(如季节的更替)为依据,来记录时间。



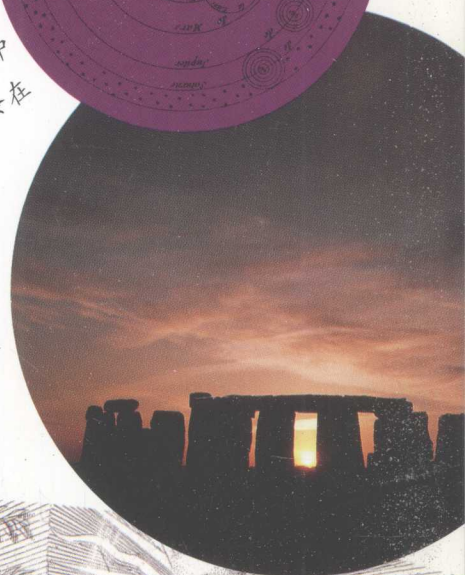
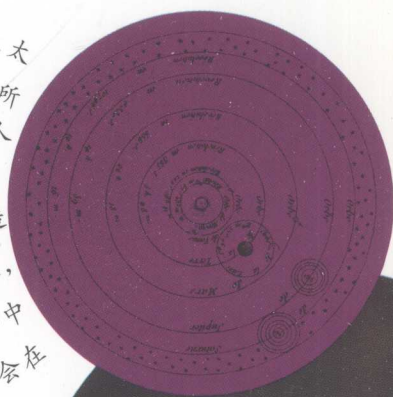
知道的时间,就是什么时候该播种,什么时候该收获,或者什么时候是打猎的好时节,什么时候该找个地方晚上睡觉。而具体该是哪一天或哪一分钟都无关紧要。居住在地球北端的很多居民就曾以数冬天来计算年。冬天是个宁静的季节,在这期间人们为来年的春耕春播作准备,因此也是记录每一年流逝的好时节。

太阳年

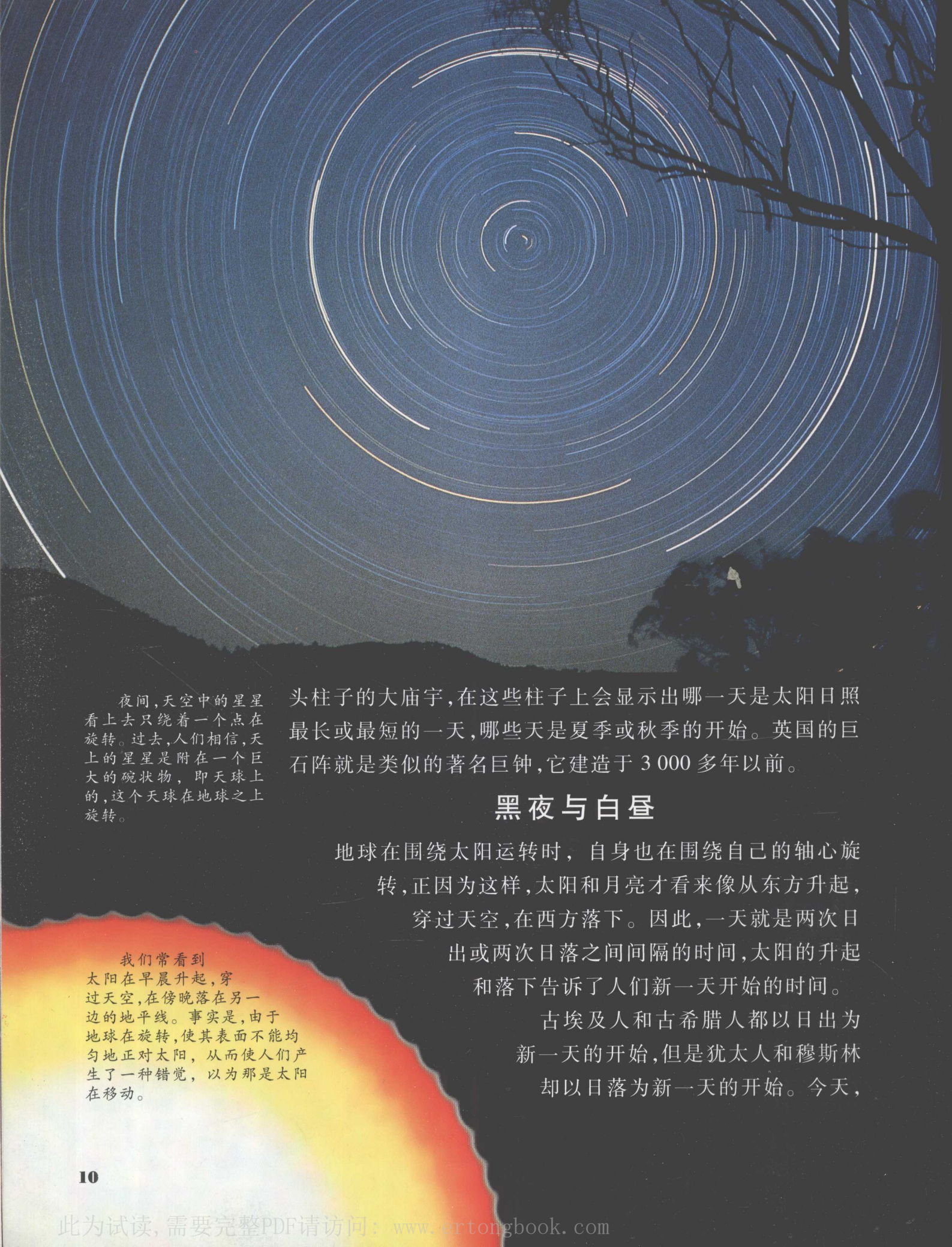
掌握四季更替，年复一年规律的方法之一是观察太阳。冬天，天空中的太阳看上去比夏天时低；夏天，太阳在天空中照射的时间较长，因而白昼也较长。因此，人们可以根据白昼的长短记录季节的更替。他们认识到，在一年当中，随着时间的推移，太阳会在不同的地方升起。如果太阳在同一地方再次升起，就表明一年过去了，这就是所谓的“太阳年”。但实际上，太阳在不同的地方升起，是由于地球在运动的缘故，而不是太阳本身在运动。一年就是地球围绕太阳运转一圈的时间。过去，人们建造起了竖有木头和石

多少世纪以来，太阳为世界各地的人们所崇拜。太阳不仅赐给人们光和热，而且还是天

然的计时器。人们建造了巨石阵之类的神殿，就是为了知道在一年中的不同时间，太阳会在哪里升起。



在古代社会太阳崇拜是一种较普遍的宗教现象，那时，人们以为是太阳在围绕地球转动。但是，波兰天文学家哥白尼证明了这种观点是错误的。



夜间,天空中的星星看上去只绕着一个点在旋转。过去,人们相信,天上的星星是附在一个巨大的碗状物,即天球上的,这个天球在地球之上旋转。

我们常看到太阳在早晨升起,穿过天空,在傍晚落在另一边的地平线。事实是,由于地球在旋转,使其表面不能均匀地正对太阳,从而使人们产生了一种错觉,以为那是太阳在移动。

头柱子的大庙宇,在这些柱子上会显示出哪一天是太阳日照最长或最短的一天,哪些天是夏季或秋季的开始。英国的巨石阵就是类似的著名巨钟,它建造于3 000多年以前。

黑夜与白昼

地球在围绕太阳运转时,自身也在围绕自己的轴心旋转,正因为这样,太阳和月亮才看来像从东方升起,穿过天空,在西方落下。因此,一天就是两次日出或两次日落之间间隔的时间,太阳的升起和落下告诉了人们新一天开始的时间。

古埃及人和古希腊人都以日出为新一天的开始,但是犹太人和穆斯林却以日落为新一天的开始。今天,

当我们说到“白天”一词时,也是以太阳当空为标准的。

另一种测定一天长度的方法是,把太阳在天空中两次到达最高点的间隔时间定为一,这也就所谓的太阳天。

必须记住,由于地球的自转,太阳才看上去像在天空中由东向西移动。一天实际上就是地球围绕自己的轴心自转一次的时间。

黑暗的时间

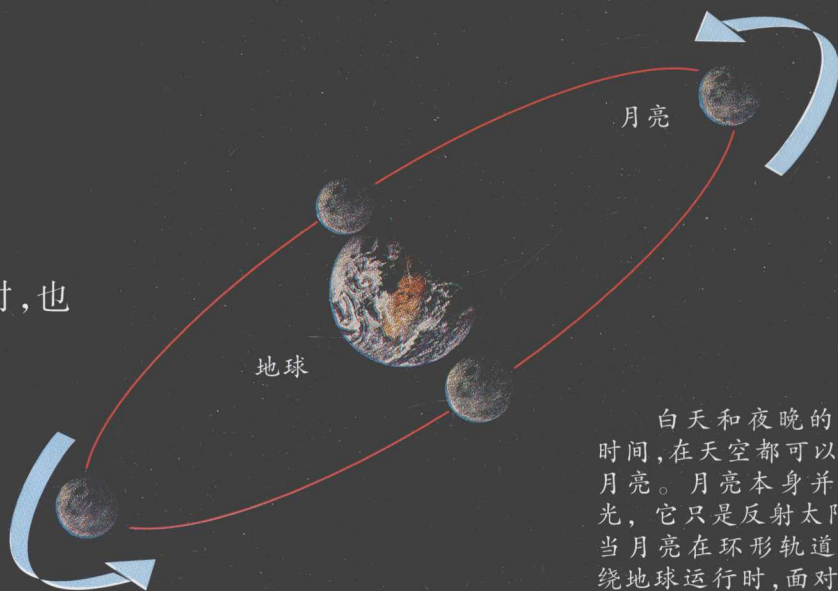
把一天分成 24 小时的是埃及人。然而,起先他们并没有从白天开始划分,而是从夜晚开始,通过仔细研究夜晚天空中恒星的运行,他们发现可以把夜晚分成不同的时间段。

恒星在夜空中有规律的运行,使它们成为绝妙的自然计时器。正如白天太阳的移动与地球的自传有关一样,恒星在夜空中的移动也是由地球的自转引起的。

因此一天也可被定为恒星运转一圈所需的时间,用这种方法测定的一天,也称作为一个“恒星日”。“恒星”源于拉丁文,意即“星星”。一个恒星日要比一个太阳日少 4 分钟。

通过仔细观察和研究,埃及人决定把夜晚分成 12 个时段。每一时段的开始,是以某一恒星或某一星群在东方地平线上的升起为标志。为了与夜晚相平衡,他们认为白天也应该有相等的时段数,这就是现在一天有 24 个小时的由来。

当然,埃及人需要有一种方法来划分白天的时间。他们



白天和夜晚的不同时间,在天空都可以看到月亮。月亮本身并不发光,它只是反射太阳光。当月亮在环形轨道中环绕地球运行时,面对地球的一面总是保持不变。

当太阳在天空中的位置发生变化时,它所投射的阴影也会随之变化。日晷仪就是根据日晷指针(那个垂直的部分),在一天内不同的时间阴影投射的位置来报时的。



根据太阳在空中移动的规律,制作了日晷仪。当太阳在天空中移动时,它投下的阴影也会随之移动,据此,日晷仪上制作有一个与平面垂直的部分,即日晷指针。当太阳在天空中移动时,日晷指针的阴影也会投射到被十二等分的日晷仪平面的不同位置,日晷仪上每一被等分的部分代表一个小时,以对应于夜晚的 12 小时。日晷指针一词意指“知道时间的东西”,它会根据日晷仪上阴影的移动告诉你时间。

月亮与月份

掌握了测量“日”和“年”的方法后,有必要再找一种能够测量介于这两者之间时间段的方法。月亮的运行是有规律的,从满月到新月(即在空中看不见月亮),再回到满月,这是由月亮围绕地球运转和太阳光线反射角度的变化引起的。两次满月之间的时间称为一个月。因此,一个月就是月亮围绕地球运转一圈的时间。

历 法

当人们想把各种测定时间的方法综合起来,以便完整地记录下岁月的更替,即编制历法时,问题出现了。例如,一个太阳月的实际天数为 29.5 天多,而一个太阳年的太阴月数又是不规则的,一个太阳年实际上有 12 个太阴月零 8 天(如果你计算一下的话,就会发现结果正好是 365 天)。

更为复杂的是,一年中的天数也不是整数。因为当地球围绕太阳转一圈时,它自身正好自转 $365\frac{1}{4}$ 次。

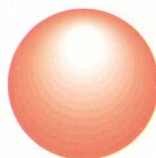
所有这些问题都说明,制定历法是一项艰难的工作。居

地球
的起始位置



一年
365 $\frac{1}{4}$ 天后
地球的位置

住在今天伊拉克境内的古巴比伦人,曾经以太阴月为基准制作了历法,为了能够与太阳年相一致,他们常常加一个月以补足一年。古希腊人和古罗马人也以类似的方法编制过历法,但是,到尤利乌斯·凯撒(Julius Caesar)时期,历法变得极为混乱,在冬季才有的月份往往在秋季就出现了。



太阳

公元前 46 年,在希腊天文学家索希琴斯的提议下,尤利乌斯·凯撒制定了一部把一年定为 365 $\frac{1}{4}$ 天的历法。这样的一年比实际的太阳年要稍长。随着时间的推移,这部历法变得越来越不准确。

现代历法

在一位名叫索希琴斯的天文学家的帮助下,凯撒试图解决这个问题,于是,他把公元前 45 年定为 445 天,这一年也因此被称为“混淆年”,自那以后,一年就为 365 天。与此同时,凯撒还采用了闰年的做法。从此,每隔四年的二月份就多加了一天。

然而,遗憾的是,凯撒和索希琴斯的计算却不那么精确。他们得出的一年 365 $\frac{1}{4}$ 天的时间,还要比一个太阳年多出 11 分 14 秒。这就意味着,根据这部历法,每过 128 年就会多一天。因此,1600 多年后,到教皇格列高利八世(Pope Gregory XIII)

时,这部历法的误差竟达 10 天。

1582 年,教皇格列高利推出了一部全新的历法,那一年,他宣布 10 月 4 日后不是 10 月 5 日,而是 10 月 15 日。同时,还宣布每 400 年只有 97 个闰年,而不是 100 个,因此,只有能被 400 整除的世纪年(如 2000 年)才会是闰年,这样就解决了那令人伤脑筋的多出 11 分钟的问题。这部历法就是后人所称的格列高利历,它在世界上延用至今。

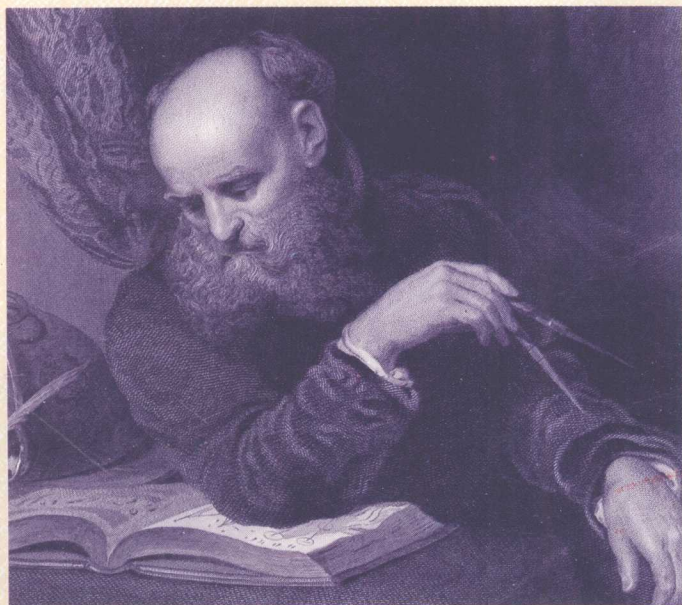


到 16 世纪,天文学家已能非常精确地测量一年的跨度。据此,教皇格列高利八世再次改革了历法,他所作的改革就是使一年少掉 10 天。当时人们担心,这么一来他们的生命中也少掉了 10 天。



第三章

绝对时间



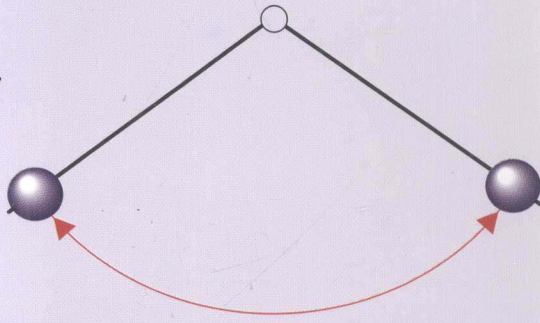
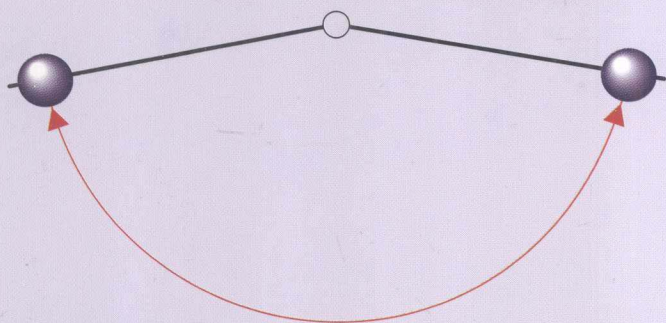
就在教皇格列高利八世推出新历法的前后，伽利略 (Galileo Galilei) 作出了日后被证明在时间测量史上具有重要意义的发现。

在意大利比萨大教堂的一次枯燥乏味的布道活动中，伽利略注意到了教堂巨大的枝形吊灯在轻轻地来回摆动。他以脉搏代钟，测量了吊灯摆动的时间。他惊奇地发现，无论吊灯的摆幅是长还是短，其摆动时间总是相同的。

来回晃动的摆

直到 1602 年，即他观察后的 20 年，他才把自己的发现写成论文。他认为，摆，即悬挂于某一点的自由摆动的物体，总是以某种方式在摆动。不管摆锤有多重，也不管摆动得有多远，摆每次来回摆动的时间总是相同的。实际上，摆的摆动时间只与摆的长度有关。这就意味着，要改变每次摆动的时间非常容易，只需缩短或加长摆的长度就可以了。摆的原理与时钟的原理是一样的，那就是说，它总是在机械而有规律地

这两个摆完成一次摆动所需的时间总是相同的。



经过仔细观察,伽利略发现,不管你把一个摆推得多远,它完成一次摆动所需的时间总是相等的。而增加或减少摆锤的重量,并不会改变它每次摆动的时间。要延长或缩短摆每次摆动的时间,唯一的方法就是改变摆的长度。

你可以用不同长度的线和不同重量的物体,自己动手做摆,然后看看会得出什么结果。两个同样长度、但重量不同的摆,应该有同样的速度。1656年,克里斯蒂安·惠更斯在伽利略发现的基础上制作了第一只摆钟。

重复同样的动作。因此,人们就可以用它来计算事件发生所需的时间,比如,跑完一百米,摆可能会摆动 20 下。

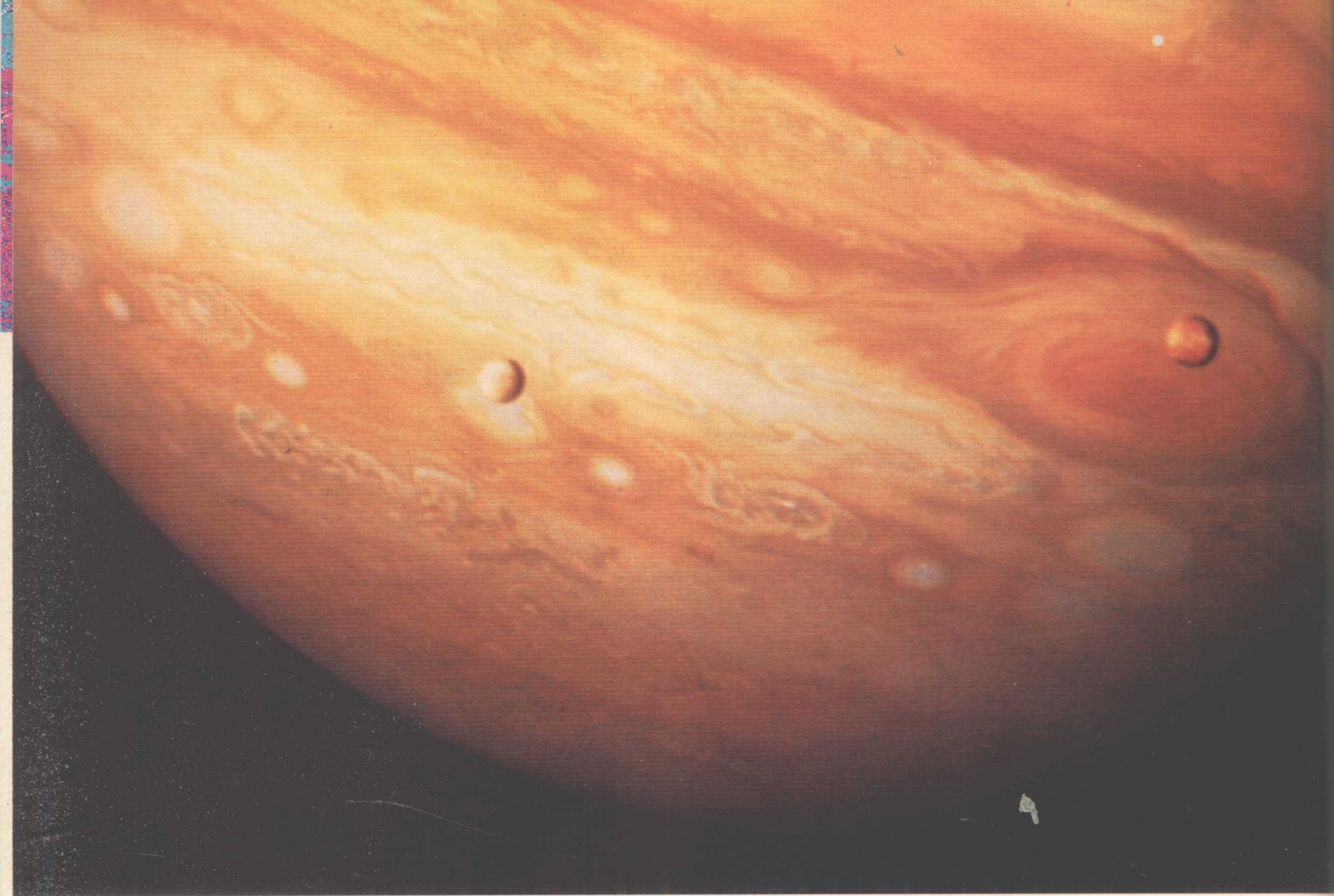
几年后,伽利略提出了一些设想,认为可以利用摆制作走时精确的时钟。为此,他还设计了好几种图样,但都没有制成时钟。直到他去世 15 年后,荷兰科学家克里斯蒂安·惠更斯(christiaan Huygens)才发明了第一只摆钟。

汽车上的示速器可以显示汽车行驶的速度,60 公里/小时指的是汽车在 1 小时能行驶 60 公里。

时间与运动

伽利略意识到,在进行科学实验的同时能找到测量时间的办法,意义是十分重大的。他想要知道物体是怎么会以它们固有的方式运动的,但要做到这一点,就要准确地测量出它们运动的时间。只有当你知道某一物体从一点到另一点运行的时间,你才能知道该物体的运行速度。因此,这就必然需要一种测量时间的好方法。由于当时没有机械钟,伽利略只能用脉搏和水钟来测量,在实验过程中,他还必须确保实验物体的运动能保持一段时间,不然就无法测量。





这是一幅由“探险者”号宇宙探测飞船拍摄的木星卫星图。伽利略是第一个凭借当时新发明的望远镜观察到木星卫星的人。

新的天然时钟

此外,伽利略还提出了一种以天体计时的方法。在那时,航海家们为了能准确地测定位置,需要知道准确的时间。但是,由于尚未发明出可靠的时钟,因而只能用其他方法计时。

而伽利略利用当时新发明的望远镜,发现了木星有四颗卫星,当然我们现在知道还有更多,但当时伽利略的望远镜还不够大,还无法观察到全部卫星。通过几周的观察,伽利略注意到这些卫星总是沿着固定的轨道有规律地围绕木星运行。他认为这种有规律的、重复运行的天然景象,就是绝妙的时钟,于是,他着手把这些卫星运行状况画成图表,以供航海使用。这种想法虽然不错,但由于行驶中的船只不适宜使用太大的望远镜,因而这一方案在实际应用中行不通。