

钟摆

昼夜平分

石英表

航行

时区



科学在你身边

生理周期

年轮

时间

光年

生物钟

至点

月规



一套来自大西
洋欧洲科学馆
的科普图书





科学在你身边

时 间



SCIENCE IN OUR WORLD

Copyright © 1992

Atlantic Europe Publishing Company Limited

All Rights Reserved

吉林省版权局著作权合同登记

图字:07-1999-359

科学在你身边 时间

作者: Brian Knapp 博士

摄影: Graham Servante

科学顾问: Jack Brettle 博士

翻译: 嵇波

审校: 王东

责任编辑: 杜明泽 佟子华 刘刚

美术编辑: 陈松田

封面设计: 陈松田

出版: 吉林文史出版社

(长春市人民大街124号 邮编: 130021)

电话: 0431-5625466 传真: 0431-5625462)

发行: 全国新华书店

印刷: 辽宁美术印刷厂

开本: 787 × 1092 16开

印张: 3

字数: 30千

版次: 2000年1月第1版

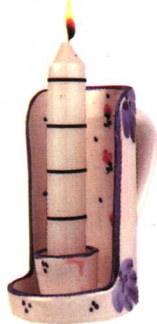
印次: 2000年1月第1次印刷

印数: 1~2000册

书号: ISBN7-80626-526-0/G·228

全套定价: 360.00元

本册定价: 12.00元



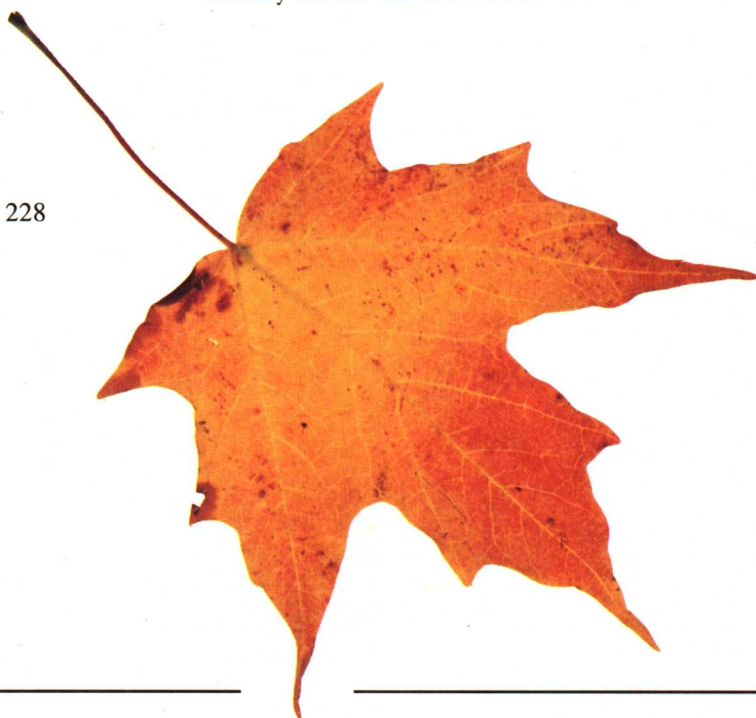
在本书中你会看到一些词为黑体字,且后边有“46”或“47”这样的标记,就表示该词在46或47页的“名词解释”中有详尽的释义。

本书许多页提供了你可以动手去做的一些小实验,它们出现在这样的彩色块中。

中文简体字版权由英国大西洋欧洲出版公司和台湾麦克出版公司授权
在中国大陆独家出版发行
吉林文史出版社出版
神龙卡通有限公司制作
版权所有·请勿翻印

Acknowledgements

The publishers would like to thank the following:
Oxford University Museum, Redlands County
Primary School and Dr Richard Crocket.



目 录

开场白	4
我们的生活时钟	6
季节:大自然的时钟	8
历法	10
年轮:树的计时器	12
寿命	14
旧式计时器	16
白天的计时方法	18
摆锤	20
摆锤时钟	22
游丝时钟	24
石英表	26
计时与时刻表	28
时间与航海	30
标准时区	32
原子与时间	34
地质年代记录	36
距离与时间	38
行星与时间	40
光年与星球	42
宇宙形成的时间	44
名词解释	46
索引	48



开场白

时钟
22



光年
42



沙漏
16



季节
8



人的生活时钟
6



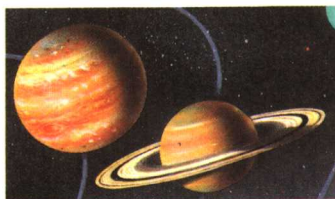
时刻表、作息时间表、节目表

28

钟摆
20



行星
40



把手放在你的胸口上，感觉一下你心跳的规律，再看看钟的摆锤☞46☞，听听时间的滴答声。

时间是宇宙运行的重要部分，科学家认为时间就和长度一样，是可以被测量计算的维☞46☞。

从前的人无法像我们一样可以轻易地测量出时间，他们的“时间感”也和现代人不同。不过，我们可以从最早期的文明轨迹看出，人类很早就开始对时间感兴趣了。英国巨石林(译注：英国史前时代的巨大石柱群)内的巨大石柱历史已超过 3000 年，它们很可能就是被用来记录一年中的某个特别的日子——夏至。

600 年前出现的第一个机械钟是利用齿轮设计而成的。后来人们发现摆锤的规律摆动原理，摆锤总是精确地、有节奏地摆动，便应用到时钟的改良设计上、从

距离
38



地质学
36



航海
30

世代
14



历法
10

而制作出了更精确的机械钟。到了20世纪，人们更进一步发现可以利用原子的有规律的震荡以准确地测量时间，更准确地计算时间，每年的误差率只有几千万分之一秒。

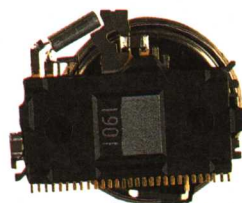
报时的准确度提升后，生活方式也自然而然随之改变，例如：过去的人日出而作、日落而息，只能粗略估算工作时间；现在的上班族则必须准时刷卡，按一定的时刻表作息，因而让不少人感叹自己成了时间的“奴隶”。

但是时间不只是为我们精确计算工作的时数，还可以告诉我们很多事，例如：我们在地球上所在的位置，以及物与物之间的距离等。总之，你可以在本书中发现时间的各种功用，只要翻开下一页，就可以开始一趟新奇、有趣的“时间之旅”。

原子钟
34



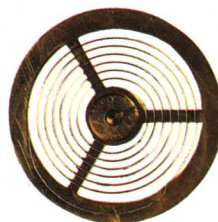
石英表
26



准确度
18



游丝
24



宇宙
44



标准时区
32



树的
年轮
12



我们的生活时钟

人体有许多与生俱有的“时钟”可以测量时间，例如：测量脉搏就可以知道心跳的规律；作息时间也会形成固定的“生物时钟”，让你习惯于什么时候入睡，什么时候起床。



9:00
早餐

24 小时节律

我们的作息时间曾依循一定的规律每天重复，每个循环周期以 24 小时为一单元，我们称为“24 小时节律”，它是我们生活中对时间的最重要的利用之一。科学家发现“24 小时节律”视白昼与黑夜的长短比率而定。而所处环境的变化也是重要因素之一，如果人们长时间处于一种人为的环境中（例如：长时间的潜水艇之旅），就会逐渐跳脱“24 小时节律”，变成 25 小时，相当于一个太阴日。

11:00
工作



时差失调

经过长时间飞行的人特别容易出现时差失调的情况，他们会因为自己的“生物时钟”和目前所在地的作息规律不合而感到不适。

例如，纽约和旧金山的时差是 3 小时，如果某个人在早餐时间从纽约起飞，到达旧金山时，又遇到旧金山的早餐时间，但是生理时钟却告诉他，已经该吃中餐了；除了吃的问题之外，睡眠也会因时差而产生不适应的现象。以这次旅行为例，大概需要 2 天的时间才能调整时差，适应当地的生活作息规律。

19:30
晚餐



脉搏跳动的时间

把手指按在手腕内侧上，你就可以感觉到脉搏跳动，感觉到血液沿着动脉输送。心脏每跳动一下，就有一股新的血液被注入动脉，用过的血液再由静脉送回心脏。

你可以拿一个秒表来测量，看看自己每秒的心跳次数。



23:00
睡觉

量体温

身体的不少功能都与一天的作息时间有关。例如，看看自己一天当中的体温变化，你只需要从起床后每小时用一般的温度计（放在舌下那种）测量一次体温，并记录下来。

第二天再请某人早点叫你起床（例如：黎明前），醒来后一样每小时测一次体温。以两天所得的数据为基准，从早上9点开始，画一个表，看看你的体温变化是不是与画在第6和第7页上的血压图很像。

饮食

你有没有注意到自己每天到了某个时间就会觉得肚子饿？一般人对食物感到需求，通常不一定和工作量或食物的热量有关，而是随着“24小时节律”的时间表而反应。

这种“生理时钟”让那些运动量较少的人比较容易变得肥胖，因为即使他们的身体不需要食物的能量供给，他们仍然是到了一定的时间就会想吃东西。

这条曲线代表人体从早上9点开始，经过24小时的血压变化。

季节：大自然的时钟

温度、暖度及日照长短的改变会大大地影响许多生物的“生物时钟”，例如，植物的成长、开花、结果及落叶，都与一年的周期循环有关。很多动物也有“季节时钟”。

植物的季节循环

很多植物会明显表现出季节的变化，这似乎和其生理时钟有关，受外在环境因素影响，例如：日照的长短、泥土的温度或干旱。

举例来说，生长期超过一年的植物（多年生植物）有一定的成长期及落叶期，在一个寒暑分明的地区，落叶是入秋霜降的信号。然而，即使是在终年高温的地区，树也有成长、开花、结果及落叶等季节性的变化特征。



松鼠的季节特征

松鼠是生物受季节影响的最佳范例，它们的“季节时钟”有如体内的闹钟，当季节改变，“闹钟”铃响，它们的行为完全改变。

松鼠利用夏秋两季进食，储存能量，冬天则冬眠，到了春天又从冬眠中苏醒，开始生育下一代。



迁徙

很多动物会在每年某个固定时节长途迁徙^{①46}，例如：我们可以看到大群的燕子在迁徙到其他地方过冬前盘旋于空中。

虽然这些动物迁徙的主要原因是为了找寻过冬的食物，但是它们的“生理时钟”总会令动物们在冬季来临前发出警告，绝不会等到食物真地已经短缺了才大批迁徙。



白鹤是一种典型的候鸟，每年迁徙达数千公里远。

枫叶会自然而然随着季节变换颜色，在落叶前，树叶会先把营养输回树干，它们的生物时钟会提醒叶绿素^{②46}细胞，什么时候该死亡，让叶子逐渐由绿变黄，又转成枯褐色。



历法

历法是人们依照地球、太阳及月球的相互运行关系，把一年区分成较小的单位的一种系统。

地球环绕太阳轨道运转一周需要 365.2422 天，月球环绕地球轨道运转一周需 29.53 天，这表示我们的历法，若以整数为单位则需要特别的计算方式才能和自然的规律循环保持一致。

月 亮
绕地球旋
转一周算
是一个月。

地球自转
一周为一日，
分成昼夜。

六月夏至：日最长（北半球），夜最长（南半球）

历法的根据

地球固定在一定的**轴线**上运转，每转一圈刚好是 24 小时，也因此形成日夜轮流更替的循环。

在地球自转的同时，它也会环绕着太阳运转，以第 10 页到第 11 页的跨页草图来看，随着季节的变换，正午时的太阳高度每日不同，冬季里，正午时分太阳位置最低的那一天，就是**冬至**；夏季里，正午时分太阳位置最高的一天，就称之为夏至。

月球环绕地球轨道运转一周需 30 天，也就是我们俗称的**阴历**月或**太阴历**。

原始的历法

最早的历法计算方式可以回溯 4000 多年，当时的人们仍以石块作为工具，通过标示太阳和月亮在天空的位置来粗略估算时日。

第一个日晷

巴比伦人首次用日晷来精确地测量时间，他们把一年分成 360 天，每 30 天算一个月，一年共有 12 个月。

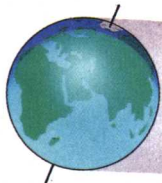
为了提升历法的精确度，埃及人修改巴比伦人的历法，每年增加 5 天，这 5 天正好用来庆祝尼罗河泛滥的来临。

每月的天数

古代历法是以月亮每夜的相为根据(阴历),新月初升那一夜就是初一,两次新月相隔的时间平均是 29.53 天,因此每个月不是 29 天,就是 30 天。

如果改以地球环绕太阳一周为一年的基准(太阳年),有些月份的天数就必须增加,让一年刚好总计 365 天。

三月:昼夜
平分→春分



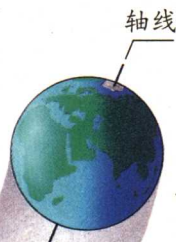
地球环绕太
阳轨道一周算是
一年。



九月:昼夜
平分→秋分



十二月冬至:夜最长
(北半球), 日最长
(南半球)



儒略历与格列高利历

“儒略历”是由罗马的科学家发明的,根据地球环绕太阳的运转方式来推算。不过,后人发现这种计算方式仍有瑕疵,因此,在 1582 年,由一些人建议教皇格列高利十三世将算法修改,并增加闰年,这个修正过的格列高利历就是我们现在通用的“阳历”。

年轮：树的计时器

许多动植物都会精确记录它们的成长过程。以树为例，每一年都会增加一个新的年轮，你可以从树干的横切面中明显看出它的成长记录。

年轮记录气候变化

年轮可以让我们了解一个地区过去的气候变化，例如：如果一个地区的气候温和、雨量充沛，树木的年轮就会比较宽；年轮比较窄，就表示该地区的气候寒冷或曾发生干旱；而年轮上如果有裂痕，则代表在过去曾发生过火灾。

观察年轮就可以制作一个可以回溯数千年的气候记录。通过对年轮的观察，人类已经发现地球在不久之前曾经有几个严寒的时期。年轮间宽度的改变也可以帮助我们了解地球正受到温室效应[46]的影响而逐渐变得愈来愈热。



进行这个观察实验时，请用已经枯死或折断的树木为材料，不要伤害活着的树。还有，锯木头时要小心别碰到锯齿。



计算树龄

你可以用一个小型的放大镜来观察本页图中的橡树年轮，看看它到底几岁了？找找看，在它生长的过程中，有哪几年比较温暖潮湿，哪几年较冷或较干旱？森林里可能也有许多已经折断或枯死的树干可充当观察材料，你不妨请一位成人帮忙，锯下一断粗一点的

树干，这样你就可以清楚看到年轮。数数看，看看你所捡来的这棵树，在死去前已经活多久？再仔细观察每一环年轮，看看过去的气候有何变化？

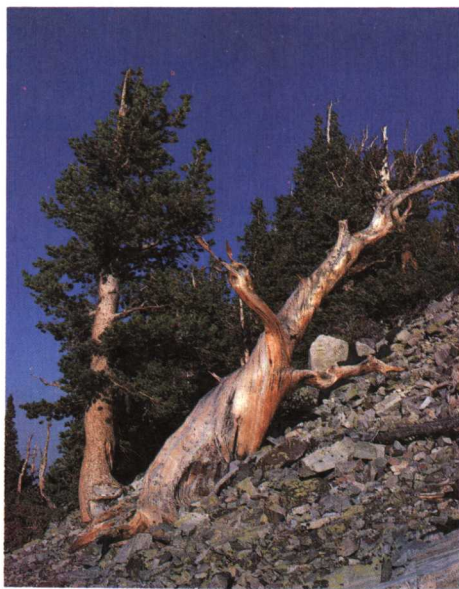


从树干的横切图可以计算出97个年轮。

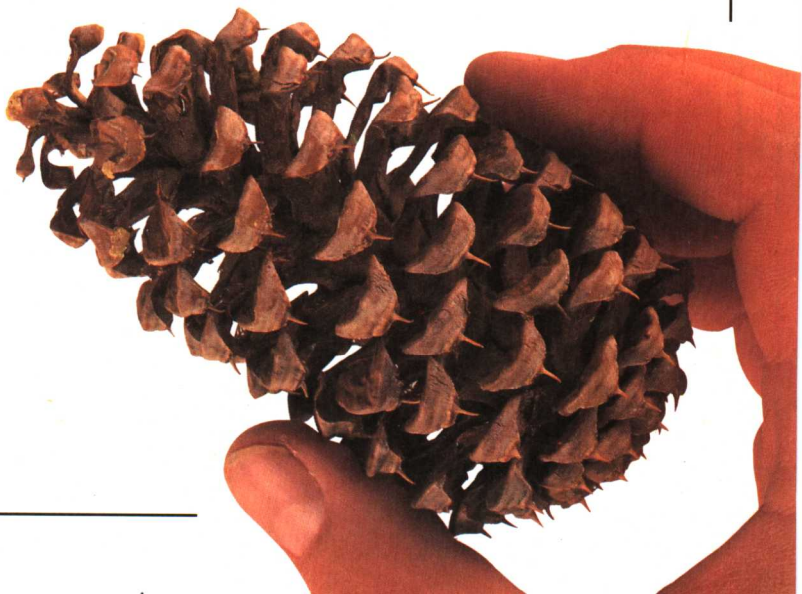
最古老的树

在北美洲西部的山脉上，松树的生长很缓慢，科学家已经从树干的核芯推算出树龄。

到目前为止，年纪最大的松树已超过4900岁，每一环年轮都可以帮助我们了解这期间的气候变化。



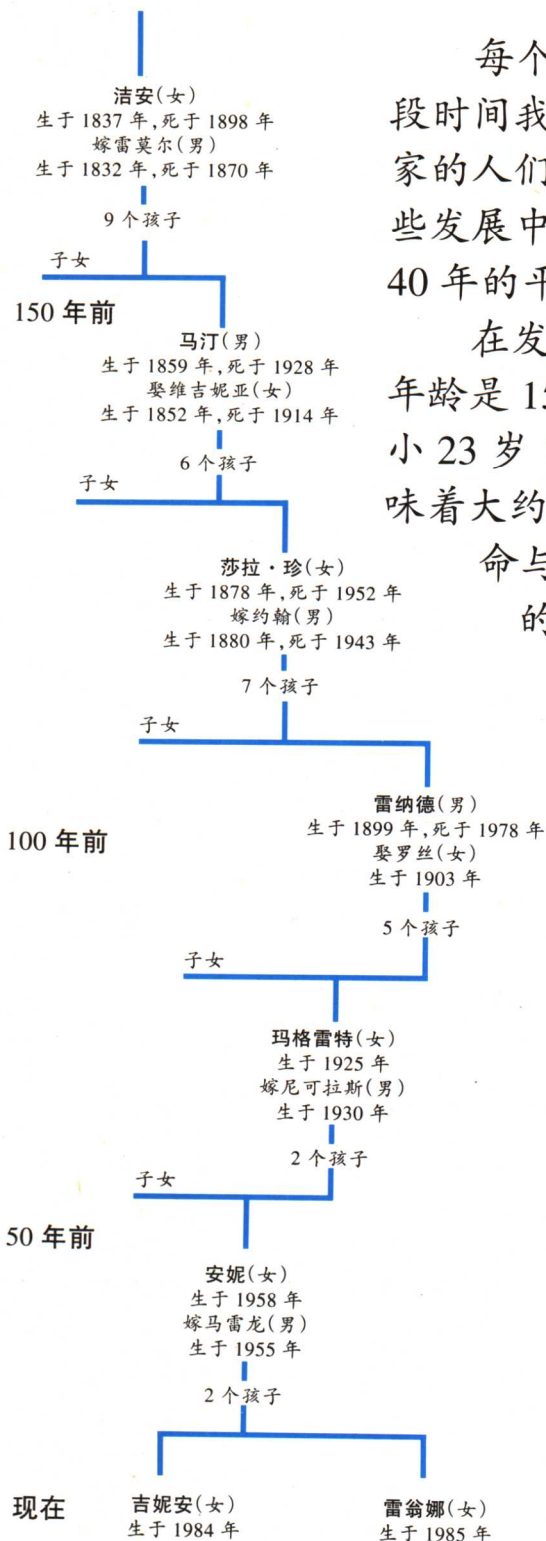
严寒的美国西部的高山是松树的家。



寿命

每个人都在世界上生活一定的时间，这段时间我们称它为寿命。生活在富裕、发达国家的人们，他们的平均寿命超过 70 岁；而某些发展中或较穷困国家的人民，则可能只有 40 年的平均寿命。

在发达国家中，妇女生育下一代的平均年龄是 15~35 岁，而儿女的年龄平均比父母小 23 岁（在发展中国家平均为 18 岁），这意味着大约每 20 年每个家庭就有新的一代。寿命与世代虽然只是粗略估算，却是重要的计算时间方式。



家谱

家谱是回溯个人家庭史的一种方式。它 also 提供你的亲戚的历史: 你可以请教较年长的亲戚, 请他们提供相关资料, 让你依照左图所示的家谱制作方式整理出与你密切相关的家谱图。

除了年长的亲戚, 政府相关权贵部门也会记录每个家庭的家族资料, 你也可以请一位年长的家人陪你前往查询, 追踪几世纪前的家谱。



把实验用的面包放在密封的容器内。

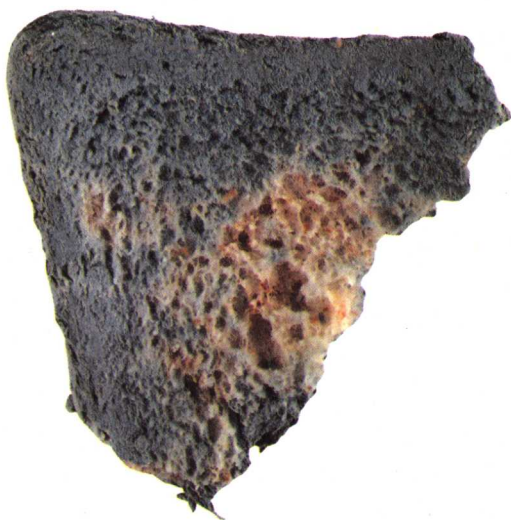
霉菌

你可以从这个实验中了解霉菌迅速繁殖下一代的情形，你只需要把一片面包放在碟子里，维持一定的湿度及温度，每天拍一张照片记录（你可以使用“拍立得”照相机），观察看看需要几天的时间，面包上的霉菌才会增倍？

人口爆炸

一般而言，身体愈小的生物，寿命愈短，世代相隔的时间也愈短。极微小的

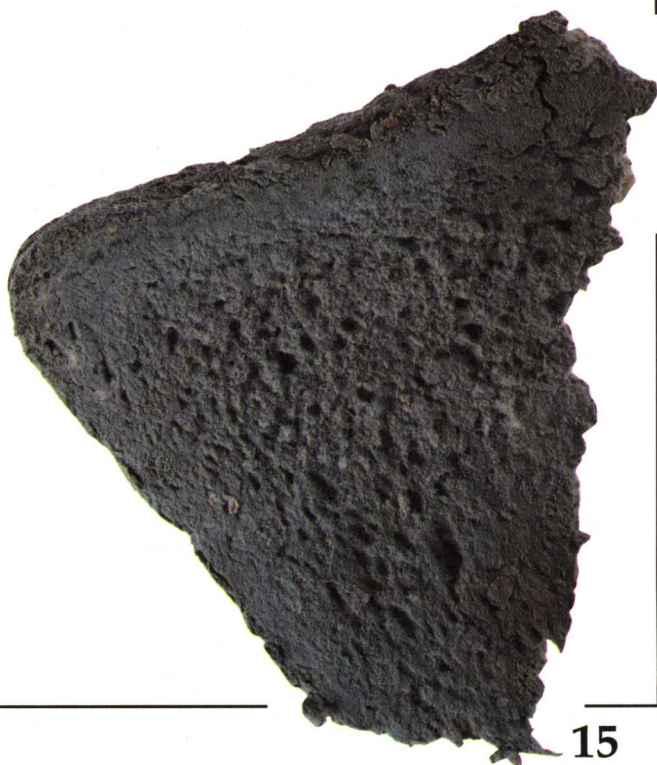
46 生物，例如：细菌、菌类（会发霉）等，就繁殖得很快，以细菌来说，它每 20 个钟头就可以繁殖出一代；换句话说，人类繁衍一代的时间，细菌已经繁殖超过 625000 代。



随时间改变

如果细菌的每一代都有轻微的不同，那么在人类生育下一代的世代间隔里，细菌已超过 625000 次的变化。

因为细菌繁殖迅速，就有很多机会可以变种，这就是为什么有些病菌很快就可以抵抗特效药的原因。



旧式计时器

现代人想要知道时间，是件很容易的事，只要看一下钟表就可以了。但是对第一位设计计时器的科学家而言，这可不是件容易的事，而且当时设计的计时器在准确度及造型上也远不如今天的钟表。

蜡烛与燃油钟

蜡烛只要不是被摆在通风口，就会按照自然速度均匀地燃烧，因此你只要在蜡烛上划上刻度，就能当做一种夜间计时器。

而“燃油钟”就是一种玻璃油灯，油灯的置油处有一定的油量及刻度，油量每下降一个刻度，就表示已经过了一定的时间。



沙漏

这是一种计算短时间的计时器，例如：以一小时为一个计算单位，当沙子从其中一端通过细孔慢慢地漏到另一头，就表示已经过了一小时。

当沙子漏完后，将玻璃颠倒过来，就可以开始计算另一个小时。

今天还有人以沙漏来计算煮蛋的时间（译注：也就是所谓的蛋钟）。