

COOL SCIENCE
酷玩百科

趣味科学系列

计时：时间的 历史和科学

TIMEKEEPING

[美] 琳达·福尔米凯利

埃里克·马丁 / 著

[美] 塞缪尔·卡布 / 插画 胡婧 / 译

美国国家科学教师联合会推荐

来自美国销量百万的最新青少年通识读本

与美国孩子同步学知识 & 做实验

趣味科普 + 边学边玩 + 中英文对照精华阅读

长江出版传媒 | 湖北人民出版社



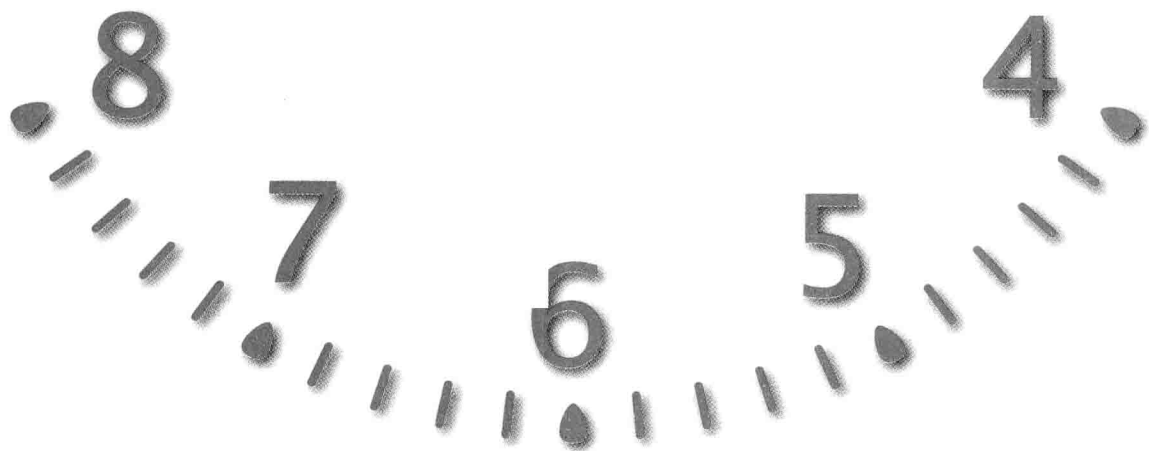
计时：时间的 历史 and 科学

TIMEKEEPING

[美]琳达·福尔米凯利

埃里克·马丁/著

[美]塞缪尔·卡布/插画 胡婧/译



图书在版编目(CIP)数据

计时:时间的历史和科学/[美]琳达·福尔米凯利,[美]埃里克·马丁著;[美]塞缪尔·卡堡插画;胡婧译.

武汉:湖北人民出版社,2015.1

(酷玩百科·趣味科学系列)

书名原文:Timekeeping

ISBN 978-7-216-08109-2

I. 计… II. ①琳…②埃…③塞…④胡… III. 时间—普及读物 IV. P19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第018787号

Copyright ©2012 by Nomad Press. All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form without permission in writing from the publisher. The trade mark "Nomad Press" and the Nomad Press logo are trademarks of Nomad Communications, Inc.

This edition arranged with Nomad Press.

Simplified Chinese translation copyright ©2014 by Hubei People's Press Co., Ltd. All rights reserved.

本书由 Nomad Press 授权湖北人民出版社在中国大陆地区独家出版、发行。

出品人:袁定坤

责任部门:大众纪实分社

责任编辑:赵世蕾

封面设计:武汉尚上创意工作室

责任校对:范承勇

责任印制:王铁兵 谢 清

法律顾问:王在刚

出版发行:湖北人民出版社

印刷:湖北新华印务有限公司

开本:889毫米×1092毫米 1/16

版次:2015年1月第1版

字数:152千字

书号:ISBN 978-7-216-08109-2

地址:武汉市雄楚大道268号

邮编:430070

印张:9.5

印次:2015年1月第1次印刷

定价:35.00元

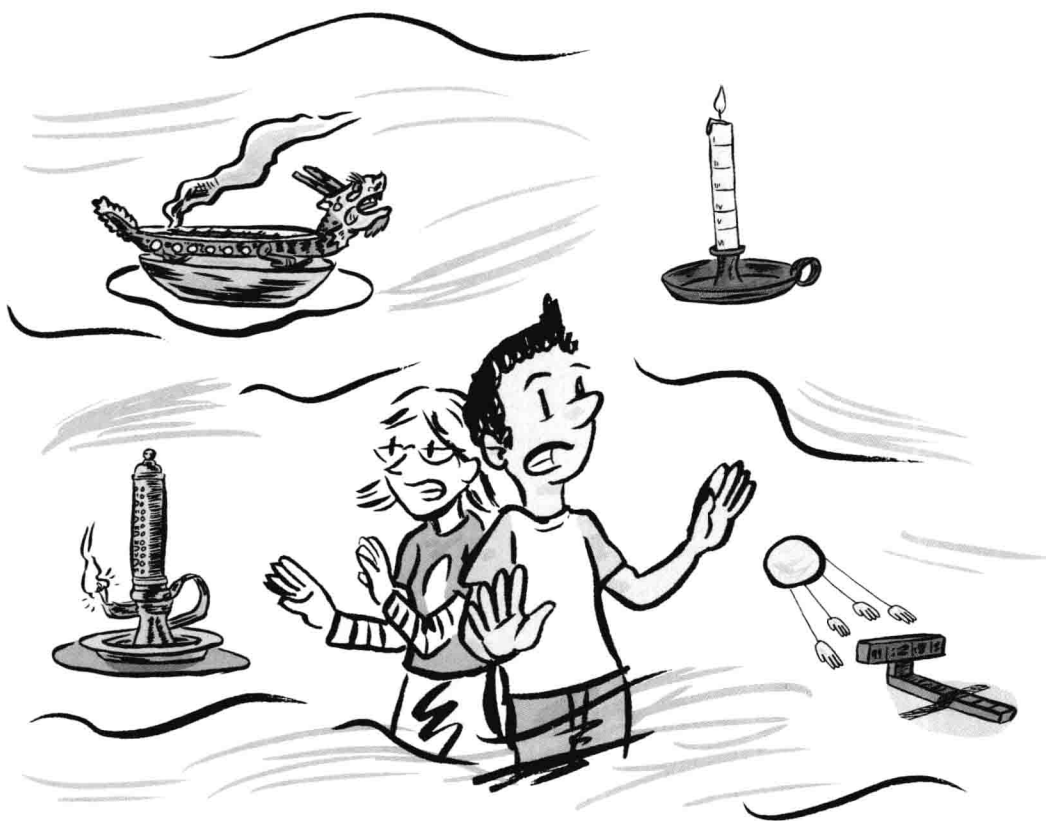
本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

本社旗舰店:<http://hbrmcbs.tmall.com>

读者服务部电话:027-87679656

投诉举报电话:027-87679757

(图书如出现印装质量问题,由本社负责调换)



- 公元前4000年：出现了最早的埃及历。该历法划分了洪水季、播种季和收获季，每个季节有4个阴历月。
- 公元前3000年：古埃及人将历法调整为365天，一共12个月，每月30天，在最后再加上5天。
- 公元前1400年：古埃及人开始使用漏刻水钟来计时。
- 公元前750年：罗马建国者罗穆卢斯（Romulus）创立了一年304天的历法。该历法后来变成355天，再往后又演变成4年一个循环的历法，4年中的天数分别为355天、378天、355天和379天。
- 公元前560年：阿那克西曼德（Anaximander）将日晷引入希腊。
- 公元前200—公元前50年：巨型“风之塔”水钟在希腊雅典建成。
- 公元前45年：儒略·恺撒（Julius Caesar）将罗马历改为儒略历，将1月和2月放在年头。2月的天数每4年一个循环，头3年有29天，第4年有30天。其他月份有30天或31天。
- 公元前8年：罗马元老院将2月的天数减少一天，让7月和8月的天数相同。此举甚得罗马皇帝奥古斯都·恺撒（Augustus Caesar）的欢心。
- 公元700—1000年：中国人开始使用水车驱动的漏刻来计时。
- 公元1090年：中国的苏颂建成了一座高9米的水钟。这座水钟于1126年被盗。
- 13世纪中叶：法国建筑师维拉德·德·奥内库尔（Villard de Honnecourt）的速写本中首次出现了机械擒纵轮的构想。
- 14世纪中叶：钟表制造者发现如何使用独立的齿轮来计时。
- 公元1392年：意大利人乔万尼·德·丹第（Giovanni de Dondi）设计的机械钟制成后被安放在威尔士大教堂。
- 公元1500年：钟的尺寸变小，富有的欧洲人开始把钟作为家庭装饰。
- 公元1500—1510年：德国锁匠彼得·亨莱因（Peter Henlein）使用弹簧发条来驱动时钟齿轮，这使时钟变得轻巧起来。
- 公元1525年：布拉格人雅各布·策希（Jacob Zech）发明了减少时钟主发条运动阻力的均力圆锥轮（或称螺旋形轮）。
- 公元1582年：罗马教皇格里高利十三世（Pope Gregory XIII of Rome）使用格里高利历来解决儒略历积累的多余时间的问题。他取消了不能被400整除的年份中的闰日。该历法就是我们今天使用的公历。



- 公元1637年：伽利略设计了一款摆钟，但他在有生之年没有制造这座钟。
- 公元1656年：荷兰科学家克里斯蒂安·惠更斯（Christian Huygens）制造出了史上第一座摆钟，而他并不知道伽利略的摆钟设计。
- 公元1675年：国王查理二世（King Charles II）在英国格林威治建立了皇家天文台来观察太阳、月球和行星的运动，目的是创建准确的星表，以便英国船只在世界各地安全航行。
- 公元1772年：英国人约翰·哈里森（John Harrison）发明了一种精密计时器。有了它海员们就能知道0.5经度范围内的海上位置。
- 公元1808年：威廉·康格里夫（William Congreve）发明了一种滚球钟。这种钟使用了互相咬合的齿轮。
- 公元1847年：英国政府通过了一项法律，要求所有铁路都使用格林威治标准时间。
- 公元1880年：皮埃尔·居里（Pierre Curie）和雅克·居里（Jacques Curie）发现当电流通过石英晶体时，石英晶体会以固定频率振动。
- 公元1883年：美国开始施行查尔斯·多德（Charles Dowd）提出的时区制。次年，25个国家共同制定了一个全球时区制，每个时区是根据离本初子午线的距离划定的。
- 公元1916年：德国和奥地利第一次正式启用夏令时。美国于1918年通过了首部夏令时法律。
- 20世纪
30年代末：出现了更精确的石英钟，但它们还是很笨重，也很昂贵。
- 公元1949年：出现了首座原子钟，它比石英钟精准10倍。
- 公元1964年：日本东京奥运会使用了第一台计算机计时装置。
- 20世纪
70年代：因为石英表不太费电，所以数字式石英手表变得流行起来。
- 1978—1993年：发射了多颗全球定位通信卫星。
- 2007年：美国将夏令时的时间改为从3月的第二个星期天至11月的第一个星期天。
- 2010年：美国使用一座原子钟设定了政府官方时间。这座原子钟非常精准，1亿年中的误差不会超过1秒。

目录

时间轴 ii

导言

现在是时候谈谈时间了 1

第一章

时间的起源 3

第二章

小时 14

第三章

日出前和日落后的计时方法 28

第四章

时钟到底是什么？ 42

第五章

打破老式计时方法的局限 50

第六章

来回摆动 60

第七章

给世界划分时区 73

第八章

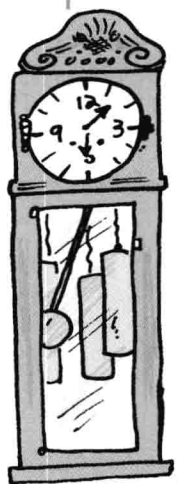
利用晶体计时 88

第九章

以静止的方式计时 97

第十章

时间由你主宰 106





现在是时候 谈谈时间了

时间是个有趣的东西。我们记录时间，节约时间，耽误时间，争取时间，还会挤时间。我们拥有时间吗？好像的确是这么回事。我们谈起时间时，就好像时间是一种可以触摸感觉到的东西，但实际上根本不是这样。



失去时间的错乱世界



试想一下，若没有时间，世界会变成什么样。你分不清自己是10岁、5岁、41岁还是刚出生。黑夜与白天、冬季与夏季全都混为一谈，你会非常迷惑。你的老师可能会批评你没交作业，但你又非常肯定地说你交了作业。你们两人可能都说得没错，真是太奇怪啦！

我们不能对时间指指点点，也不能把时间拴在皮带上带它去散步。但是我们只要看看周围的世界就能追踪时间的脚步。随着时间的流逝，地球在旋转，太阳东升西落。季节在变换，你的头发也在长长。

流水磨损了岩石，煎锅里的鸡蛋在慢慢变熟。

////////////////////////////////////

世界上的事物都在变化，我们想知道变化的过程有多久。

////////////////////////////////////

天气何时才会再次变暖呢？太阳东升时你走出了家门，你会什么时候到达学校呢？你还要等多久才能吃那只煎蛋呢？



本书会带你探索人们如何利用这世界上不断变化的事物来追踪时间的脚步，还会指导你使用家里找得到的工具和材料来制作各种各样有趣的东西，包括与古老时钟十分相似的时钟。时间是一个错综复杂的话题，但是阅读完本书后，你会对时间有深刻的了解。



时间的起源

想象一下在学校的实地考察旅行中，你们班在森林中迷路了，或者迷失在太平洋的一个岛屿上。除了身上的衣服和背包里的三明治，你们什么也没有带。没有手机、手表或任何现代工具，你们该怎么办？

这似乎很恐怖，但是人类的祖先就是这样生活了数千年。他们没有旅馆，没有超市，也没有冰箱，他们就是生活在洞穴里并自己猎取食物。随着时间的推移，他们学会了如何建造栖身之所，还学会了如何种植作物。季节变换时，他们随着大群动物一起迁徙。为了过冬，他们用兽皮制作衣服，并储备熏肉。

词汇



黎明：太阳从地平线升起的时候。

地平线：远远望去天跟地（或海）的交界线。

黄昏：太阳下沉到地平线以下的时候。

朔月：太阳、地球和月亮排成一条直线（月亮在中间）的时候，月亮被太阳照亮的那一面背对着地球，因而在地球上看不到月亮。

很久以前，时间没有如今这样复杂。

那时候并没有秒、小时、星期、月份这样的概念。人们用肉眼可以观察到的事物来划分时间。一天可分成黎明、正午和黄昏，那时候可没有“朝九晚五的工作”或“下午5点的胡子茬”（注：男人早上刮过胡子，到下午5点就会长出来一点胡子茬）这样的说法。

夜幕降临意味着时间的流逝，于是人们学着观察月相。随着朔月的反复出现、季节的更迭，正午太阳的高度也会有所变化。

两万多年前，欧洲的猎人开始尝试计时。他们刻画线条，并在石头和棍子上钻孔。专家认为这些标记是用来记录从朔月到新月、满月，然后再次循环往复的月相变化。有了这个简单的计时方法，人类的首个历法由此诞生。



词汇



公元前：放在具体年份之前，指“基督纪元前”，递减计数到零。公元是指“基督纪元”，从零开始递增计数。这一纪年法以传说中耶稣基督诞生那一年作为公元元年。

阴历月：两次朔月之间间隔的时间。

阴历：根据月相制定的历法。

几千年来，月亮一直是我们最重要的“时钟”。古埃及最早的历法出现于公元前4000年以前。这种历法包含三个季节（洪水季、播种季和收获季），每个季节有四个阴历月。每个月有28天或29天，这取决于两次朔月之间间隔的时间到底有多长。

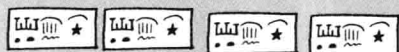
但是用阴历来计时不太奏效。月亮绕地球一周要用28天或29天，这与地球绕太阳一周用365.25天没有建立起联系。

早期的穆斯林阴历或希伯来阴历都只包含354天。这意味着每年的第一天时间都不一样，因为地球还没有完成绕太阳一周的旅程。

为了解决年份中天数太少的问题，古埃及和古希伯来历法每两年或三年就增加一个月，这有点像闰月。

古埃及历法

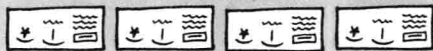
洪水季



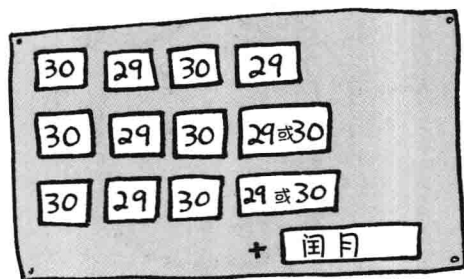
播种季



收获季



古希伯来历法



在公元前3000年左右，古埃及人注意到天狼星每隔365天就会与太阳几乎同时升起。这种现象只在每年尼罗河泛滥之前发生。因此，古埃及人意识到他们的阴历不是十分准确。他们发明了一种新的历法，这种历法包含12个月，每个月有30天。之后，他们在年尾加上5天，形成了一个更精准的365天历法。

后来，埃及人在解释这五个**epagomenal节**（epagomenal days）的由来时说是智慧之神图特（Thoth）在与月亮玩掷骰子游戏时赢了5天。可惜的是，图特不能在赌城拉斯维加斯一展身手了。

词汇 ①

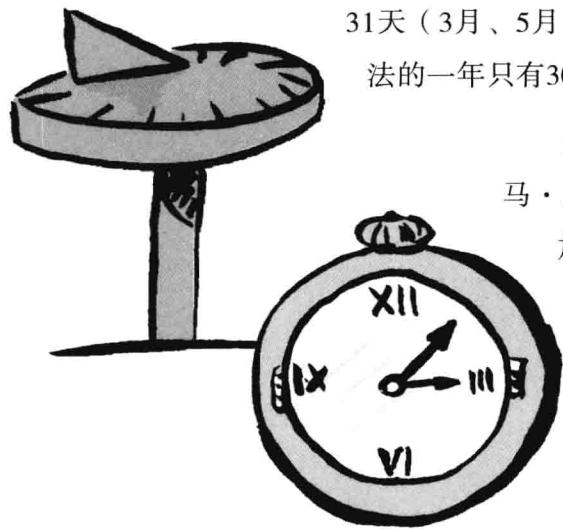


epagomenal节：埃及历法常规日以外的日子。

现代历法

我们现在使用的历法看起来相当稳定，4月、6月、9月、11月都有30天，但是历法发展到这一步可是相当不容易的。

人们认为是古罗马建国者罗穆卢斯在公元前750年左右发明了10个月的历法，该历法中的6个月有30天（4月、6月、8月、9月、11月和12月），其余4个月有31天（3月、5月、7月、10月）。我们很快就能计算出这种历法的一年只有304天，实在是太少了！



为了解决这个问题，古罗马的第二任国王努马·庞皮留斯（Numa Pompilius）在历法的年尾添加了1月和2月。作此改变后，历法中就有6个月是29天，其余6个月有30天。这样总天数就变为354天，更接近准确数字。因为古罗马人认为偶数是不吉利的，所以他们在历



法中增加了一天，这样总天数就变成了355天。

随着时间的推移，古罗马人意识到他们的历法天数还是太少了。为了解决这个问题，他们在2月的23日和24日之间添加了一个“特别月”。但是这个月份只有22天或23天，而且每隔一年才添加。因此4年的天数分别是355天、378天、355天和379天。这实在是太复杂了！

古罗马人不知道古埃及人的历法实在是件大大的憾事。

与众不同的历法

玛雅文明在中美洲存续了大约4000年，有两种历法保存了下来。一种是标准的365天**阳历**，被称为哈伯历（Haab）。另一种是260天的历法，被称为卓尔金历（Tzolkin）或“计日”。

卓尔金历部分是以金星的运动为依据，但260天这个数字还有其他重要含义。女性的孕期是260天，人类的手指数加上脚趾数（20）再乘以玛雅天堂的层级数（13）也等于260。

玛雅人同时使用两种历法，这两种历法共同形成了一个18980天的周期。这个52年的周期与当时人们的寿命相当。

为什么古罗马人不直接给历法加上10天，而要选择隔年添加“特别月”呢？原因

无人知晓，但是常识可能敌不过传统。为什么1分钟只能有

60秒，1小时只能有60分钟，而我们给大多数其他事物计数

时可以使用10的任意倍数呢？为什么一

天有24小时？为什么不能是20小时或

30小时呢？我们只能说这是传

统。做自己熟悉的事比尝试

新鲜做法通常要更容易。



幸运的

是，儒略·恺撒

愿意冒险。他于公元前46年开始

执政，当时他发现之前的政府官员多次改动古罗马历法，以致各个季节的天数一共缺失了90天。

词汇

点睛

阳历：根据地球绕太阳一周所需时间制定的历法。

为了让历法回归正轨，儒略宣布公元前45年应有445天，而不是355天。他将1月和2月从年尾调到了年头。2月大多数时候都是29天，每隔4年会有一次是30天，其他月份的天数为30天或31天。

为了纪念儒略，古罗马元老院将7月的名称Quintilis改成了July。公元前8年，元老院将8月的名称Sextilis改成August来纪念他们的君主奥古斯都·恺撒（Augustus Caesar）。同时，他们还

将2月的天数减少一天，让8月和7月的天数变得一样多。这个主意让当时仍在位的奥古斯都龙颜大悦。

词汇



儒略历：公元前45年儒略·恺撒发明的历法。

从9月（September）、10月（October）、11月（November）、12月（December）的名称还是可以看出旧时古罗马历法的影子。sept-、oct-、non-和deca-分别是拉丁语和希腊语单词7、8、9、10的前缀。想一下八爪章鱼（octopus）或田径十项全能运动（decathlon）。November和December以前分别是9月和10月，但后来儒略增加了1月和2月，因此前缀“novem”和“decem”变得没有意义了。

修改后的**儒略历**所包含的天数与太阳年的天数接近，但还是不够完善。



词汇



昼夜平分点：春季或秋季中全球昼夜时间相等的一天（春季为3月20日、21日或22日，秋季为9月20日、21日或22日）。在这一天世界各地均可看到太阳从正东方升起，从正西方下沉。

格里高利历：古罗马教皇格里高利十三世发明的历法，该历法是对儒略历的修改。

天。只有能被400整除的年份（比如2400年）才是闰年。**格里高利历**解决了每年多出11分多钟的问题。

我们现在使用的历法能够避免太阳年在未来发生变化吗？实际上我们现在使用的历法在1万年中会多出2.5天。

这种历法的天数比太阳年多出了11分14秒。11分多钟看似不长，但在400年中累积起来就变成了3天。

1582年，春季昼夜平分点提前了10天，从3月21日变成了3月11日。这让基督教堂非常不悦，因为每年的复活节规定是在春分后第一次满月后的第一个星期天。

|||||

如果继续这样下去，复活节最终会和圣诞节同日。

|||||

在儒略·恺撒修改历法的1600年后，教皇格里高利十三世决定改变历法的天数，使其回到正轨。他规定10月4日后面紧接着就是10月15日。每4年仍然还会有一个闰年，但是能被100整除的年份（比如2100年）不会多增加一

你知道吗？

英国于1752年开始使用格里高利历，该历法中10月4日过后就是10月15日。这引起了工人的暴乱，他们声称他们的付薪日少了10天。他们的确没有拿到那10天的工资，但是在那10天他们也不用工作。