

青少年科普经典

时间

无从捉摸的光阴

赵勇 主编



塞缪尔·A·古德斯密特 著
罗伯特·克莱波恩

TIME

中国少年儿童出版社

青少年科普经典

时间

无从捉摸的光阴

TIME



作者介绍

塞缪尔·A·古德斯密特(Samuel A. Goudsmit), 原为美国物理学会总编辑及布鲁克海文国立实验室物理学家, 现执教美国内华达大学。1925年, 他发现了电子的自转, 对近代原子理论的建立颇有贡献。

罗伯特·克莱波恩(Robert Claiborne), 曾是化学系学生, 后从事新闻工作, 担任《科学的美国》编辑及《世界医学新闻》编辑主任。他一直编写科学刊物, 曾任《生活》科学文库主编, 著作有《气候》、《人与历史》, 并为《民族》、《哈泼》和其他杂志撰稿。

内容提要

时间是什么? 似乎小孩都知道。但即使是水平最高的理论物理学家, 也难为它下一个令人满意的定义: 他既不能肯定地说出时间在什么时候开始、什么时候终结; 也不知道从哲学上的观点来说, 它是不是确实存在。然而, 时间的衡量是一切科学的基础, 因此科学家所能研究的是: 随着时间改变的是什么。天文学家用“大时间”——以几十亿年为单位来描绘宇宙史; 科学家和工程师将“小时间”分成几十亿分之一秒; 生物学家发现动物和植物也会计时, 甚至最低等的单细胞微生物, 也会以生物钟使它们本身能够内外同步。

责任编辑: 肖丽媛

项目策划: 华审万有文化交流中心
大盟文化艺术有限公司设计·制作

ISBN 7-5007-5009-9



9 787500 750093 >

ISBN 7-5007-5009-9/G · 3801
定价: 398.00 元 (全十册)

图字 01-1999-2182 号

图书在版编目 (CIP) 数据

时间/(美)古德斯密特(Goudsmit, S. A.), (美)克莱波恩(Claiborne, R.)著;

陈溢年 陈秀女译. - 北京: 中国少年儿童出版社, 1999.9

(青少年科普经典)

ISBN 7-5007-5009-9

I . 时… II . ①古…②克…③青… III . 时间 - 基本知识 - 青少年读物

IV . P19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 60318 号

Authorized Chinese language edition

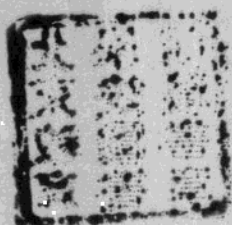
©1975 Time Inc. Revised 1984. Tenth printing 1995.

Original U.S. English language edition

©1980 Time-Life Books Inc. All rights reserved.

Second edition.

©1999 中文简体字专有出版权属中国少年儿童出版社, 违者必究。



时间

【美】古德斯密特 克莱波恩著

陈溢年 陈秀女译

中国少年儿童出版社 出版发行

地址: 北京东四 12 条 21 号 邮编: 100708

外文印刷厂印刷 各地新华书店经销

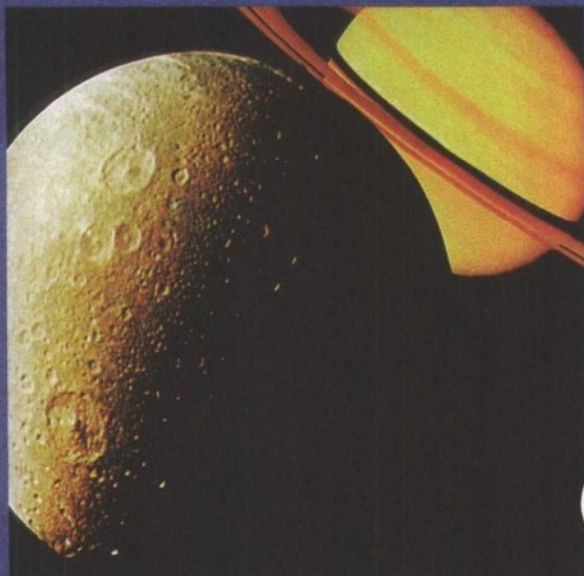
787 × 1092 1/16 13.5 印张 216 千字

1999 年 10 月北京第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

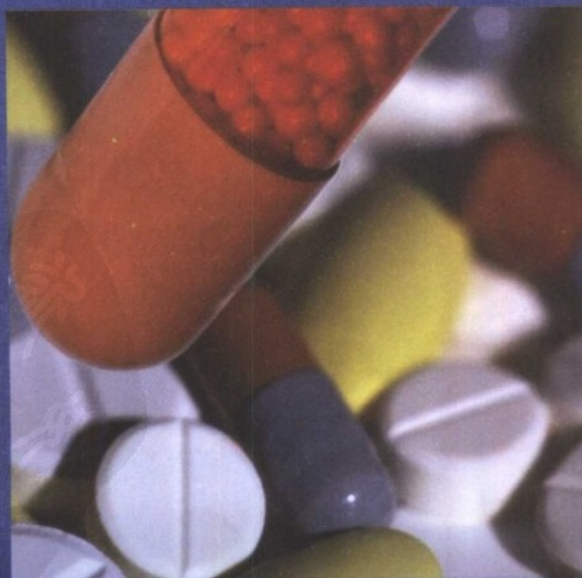
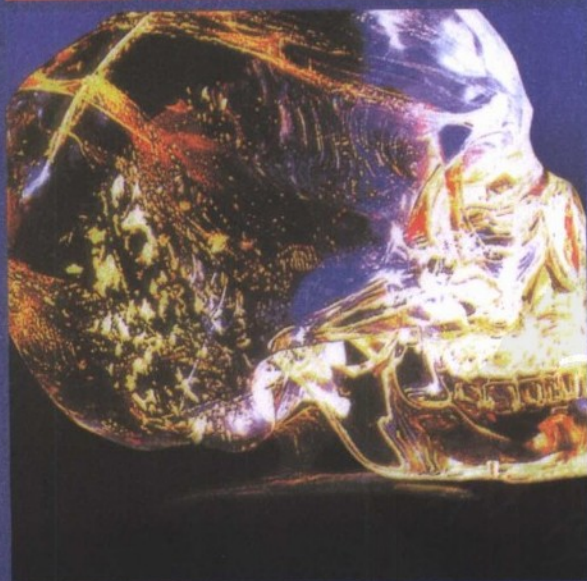
本次印数: 20000 册 定价: 39.80 元

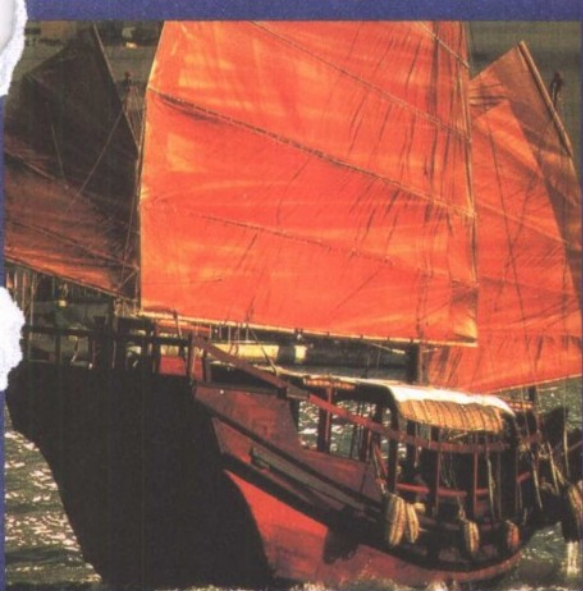
ISBN 7-5007-5009-9/G · 3801

凡有印装问题, 可向本社出版科调换

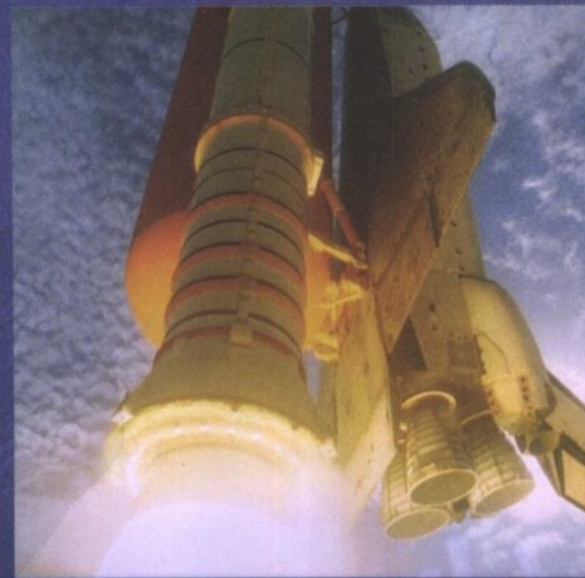
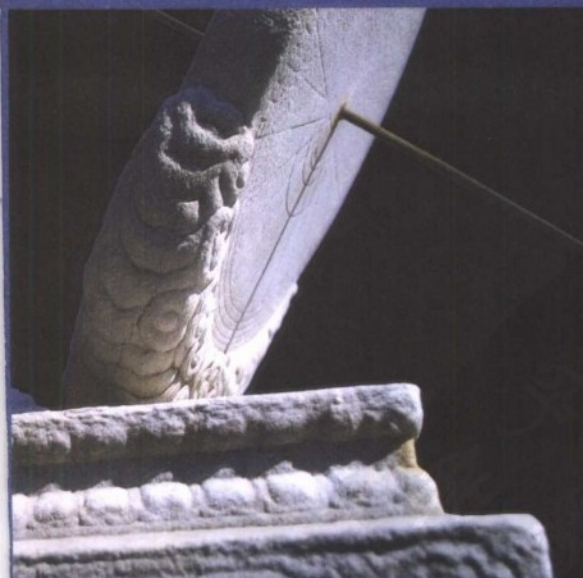


**CLASSICS OF
POPULAR SCIENCE
FOR YOUTH**





青少年 科普经典



QINGSHAONIANKEPUJINGDIAN

赵勇 主编

青少年科普经典



中国少年儿童出版社

北京教育学院图书资料中心



0000130477

PDF

学术顾问

- 潘家铮** 著名科学家
中国工程院副院长
中国科学院院士
中国工程院院士
- 秦馨菱** 著名科学家
中国地震局地球物理研究所研究员
中国科学院院士
- 王绶琯** 著名天文学家
中国科学院北京天文台名誉台长
中国科学院院士

主 编 赵 勇 团中央书记处书记

工作委员会

主任委员 海 飞 李连宁 姜金和
副主任委员 高 洪 彭明哲 徐春华
熊 焰 游 斌

出版总策划 华审万有文化交流中心

责任编辑 肖丽媛

序 言

很多孩子都有这样的经历，在夜空下，望着漫天的繁星或是一轮皎洁的明月，问爸爸妈妈，“它们是什么？”牛郎织女或是嫦娥奔月的故事往往成为爸爸妈妈告诉他的答案。从此，那些美丽的传说故事就会同他对太空的好奇、对灿烂星空的赞叹一起，永远留在幼小的心灵当中。但是，多年以后，宇宙中万事万物的神奇，会向他提出更多的问题：星星是什么？花儿为什么这样红？汽车为什么会跑？巨大的轮船为什么会浮在水面？……美丽的传说故事已不能满足他求知的渴望，只有科学才能给他一个满意的答案。

正如爱因斯坦所说，“在宇宙的秩序和和谐面前，人类不能不在内心里面发出由衷的赞叹，激起无限的好奇”。人类对自然的兴趣和困惑是科学的起源，也是推动它发展的最强劲的动力。在每一个青少年的心中，自然界的一切都有着极大的吸引力；用科学知识向他们揭示自然的奥秘，会在他们心中激发起不断探索自然、了解世界的强烈求知欲望，从而培养起强大的创造力。从这个意义上说，科普读物有着启蒙的巨大作用。

一本好的科普读物不但能够普及科学知识，而且通过对科学原理的阐述普及科学的思维方法，通过对科学发展历史的回顾揭示人们对科学的探索，从而使人们受到科学精神的熏陶，培养人们用科学的态度观察事物、了解事物、分析事物和解决问题的意识和能力。总之，好的科普读物普及的是科学精神、科学知识、科学思想、科学方法、科学能力。

《青少年科普经典》是优秀的科普丛书。它的作者中，有的是多年从事科学研究的科学家，有的是主持政府科研计划的行政人员，有的是长期从事科学报道的作家、记者。他们用明晓流畅的语言来讲述艰深的科学原理，深入浅出，言简意赅，栩栩如生，严肃艰深的科学成功地走入大众视野。这套丛书构架新颖，既涵盖了我们日常生活的方方面面，又涉及了高新技术发展的前沿。

这套深受青少年喜爱并得到西方科学界、读书界肯定的科普丛书，由中国少年儿童出版社斥巨资购得中文简体字版权，组织专家审订，并在中国出版，是非常有意义的。

科学未来发展的希望在于青少年，中国未来发展的希望在于青少年，人类未来发展的希望在于青少年。这是我们在世纪之交向广大青少年推荐这套丛书的目的之所在。

龙勇

1999年9月

新
年
好
学
PDG

在“科教兴国”的浪潮中腾起美丽的浪花

在新世纪即将来临的世纪之交，人们已经一致认识到：21世纪是充满剧烈和无情竞争的世纪，而这种竞争本质上是人才的竞争。因此，党中央关于“科教兴国”的战略方针的决策，其意义是何等重大，其形势又多么迫在眉睫。在这种社会需求下，中国少年儿童出版社引进《青少年科普经典》丛书应该说是一件有实际意义的好事。因为这为提高青少年的科学素质提供了一份好的精神食粮。

这套丛书的内容涵盖了许多现代重要的科学发明和发现，由美国纽约时代公司出版以来，在西方受到科技界、教育界的普遍赞誉，被称之为“青少年必读丛书”，科学不分国界，引进出版这套丛书，相信也会受到我国读者的欢迎。

好的科普读物，对读者特别是青少年的科学精神具有实实在在的作用，它所生发出来的潜移默化的影响是不可估量的。而科普读物要能够在这方面有所作为，首先得引起读者的兴趣。世界著名科普大师米哈伊尔·伊林说过，“枯燥、暗淡的读物是不能吸引人的，没有警句，没有回答，就像是磨光了齿的齿轮，什么也不能啮合，什么也不能带动。”其次，对于科普读物，往往有人把它编成科学小常识或科学小辞典，而极少涉及科学理论本身。虽然，科学精神的培养需要通过书本知识的途径来实现；但是，在通俗的科普知识后面，要有深远的思想背景，这就是科学理想，科学的真善美。一部优秀的科普作品，应是各领域的专家所撰写，用通俗生动的文字向读者讲述艰深的科学道理，同时，作为丛书又是一部较完整的作品，而不是一盘“小杂碎”。中国少年儿童出版社经过认真论证、慎重筛选的《青少年科普经典》基本上满足了上述条件，所以它能焕发出强大的生命力，引起各阶层的重视，并受到读者的欢迎。

我们殷切地期待着“科教兴国”为我们国家带来高速的腾飞，为我们民族带来全面的振兴。愿《青少年科普经典》在“科教兴国”的浪潮中掀起一束美丽的浪花。

潘家铮

1999年9月

青少年科普经典
PDG

《青少年科普经典》丛书

总目录

第一部	人体	(THE BODY)	生命的艺术
第二部	飞行	(FLIGHT)	白云生处的航行
第三部	脑	(THE MIND)	智慧之门
第四部	物质	(MATTER)	万物的基本元素
第五部	轮	(WHEELS)	滚动的世界
第六部	行星	(PLANETS)	地球的邻居
第七部	药	(DRUGS)	生命的守卫者
第八部	船	(SHIPS)	浮动的家园
第九部	太空	(SPACE)	宇宙的奥秘
第十部	时间	(TIME)	无从捉摸的光阴



塞缪尔·A·古德斯密特
罗伯特·克莱波恩
与时代—生活丛书编辑合著
时代公司 陈溢年 陈秀女 译

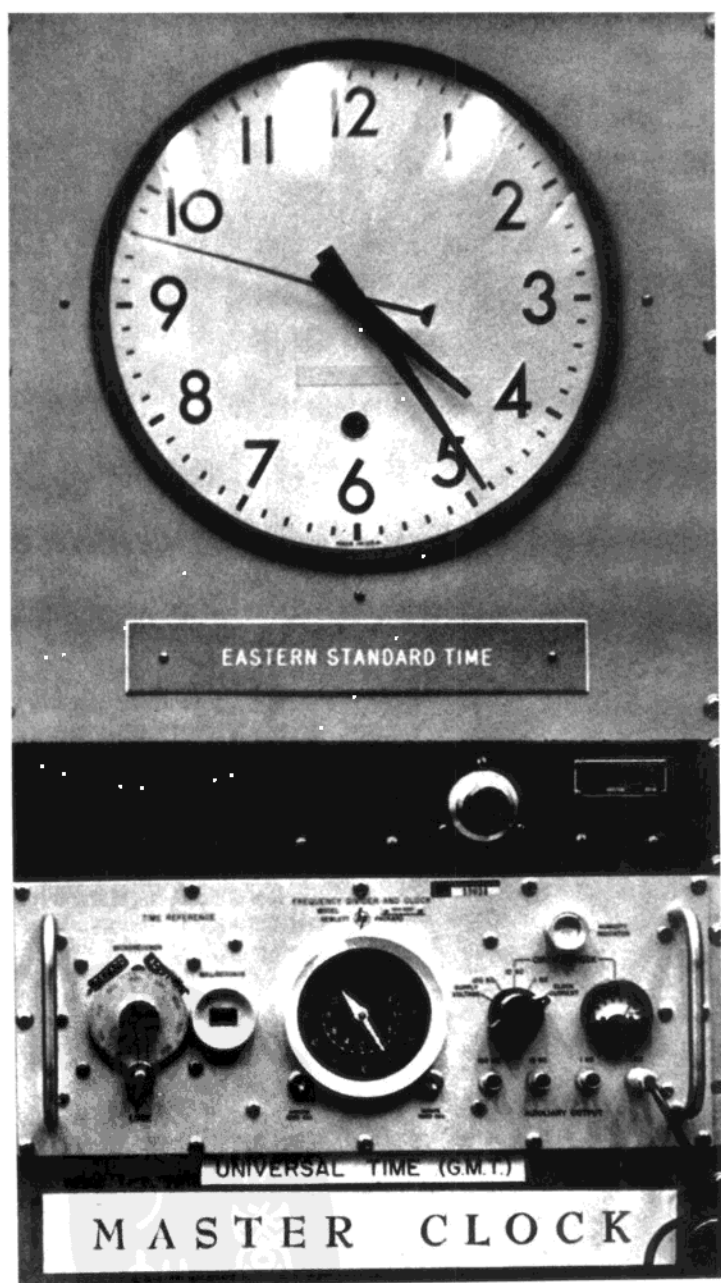
青少年科普经典

TIME 时间

目 录

1	无从捉摸的时间本质	8
	图与文：时间的单位：年、月、分 16	
2	生命的奇特的律动	32
	图与文：生物钟 42	
3	历法的种种演变与年的划分	54
	图与文：历法之谜 64	
4	滴答计时	76
	图与文：长期寻求完美的時計 84	
5	秒的片断	100
	图与文：度量肉眼所看不见的 108	
6	“往古”的溯源	122
	图与文：追溯往昔 132	
7	爱因斯坦的革命	144
	图与文：伟大的相对论爆炸阴谋 154	
8	时间之矢	166
	图与文：人对钟：不平等的斗争 176	
9	宇宙大爆炸与时间	192
	图与文：现代科技改变人们的时间观念 198	
	附录 204	
	参考书目及图片来源 207	
	索引 208	
	后记 215	

无从捉摸的 时间本质



“物换星移几度秋”

在人的一切经验之中，在他所居住的世界和宇宙的每一方面，有一种难以捉摸的东西贯穿其间，它的名字就叫做时间。时钟，这个太阳与星辰的代理者，告诉人们什么时候起床；什么时候上学或工作；什么时候该把肉放进炉子里去烤，或是拿下来吃；什么时候该睡觉；出门旅行，核对火车或班机时刻表的时候，也要对准自己的手表，等等。

时间不但统辖了一个人的活动，也控制了他的存在。就和其他活着的有机体一样，人的存在是由成千错综复杂的同步性韵律所赐予的。他的脉搏平静或不平静地维持定时的跳动；脑波也为醒和睡调节作息的韵律。

除了人类之外，其他生物也受到“生物时间”的支配，使得体内的机能和外界的规律，能够较好地配合协调。牵牛花按时在清晨开放；枫叶依照日期，转换成绿色或者火红色；而野鸭南飞或北翔，也出自它们一种本能的、内在的计算方法来决定方向，这要牵涉到时间和太阳。

时间，除了给生活以连续性和一定的规范以外，还带来破败和死亡。如牵牛花晨间绚丽，及午凋谢；人、枫树和野鸭都有各自的寿命。“永恒”的群山在几百万年前并不存在，在几百万年后可能会再消失。就是星辰，在几个世纪之中也会位移，而且迟早终将衰亡。在太阳之下或之上，没有一件事我们不可以这样说：“一旦到了时候，必将消失无形。”

在科学中的一切抽象观念，我们经常挂在嘴边的，并不是空间、力或者物质，而是无处不在的时间。时间是一个伟大的老师，一个伟大的疗伤者，一个伟大的立法人兼平等论者：它静静地伫立，从我们身边溜走或飞过去。我们可以节省它或失掉它，利用它或浪费它，甚至打它或杀死它。

奇怪的是，我们所不能做的，就是为它下个定义。对心理学家而言，时间是知觉的一面，我们可借助它，使经验井然有序；对物理学家而言，时间是三个基本量之一——另两个为质量和距离——可用这三个量来描述宇宙中的任何事物；对哲学家而言，时间又是别的东西。这些学者虽然可以写出有关时间的书，但没有人能将它的定义下得让别人或自己满意。

在1,500年前，北非希波的主教、哲学家兼圣人奥古斯丁，曾对无法下定义的时间的困惑与矛盾做了一个总结：“那么，时间是什么呢？”他问道，“若有人这样问我，我知道。若要对提问者再加解释，我就无所知。”从那以来15个世纪的时间并不足以解决这位主教的问题。

思考或谈论这个无法下定义的实体，并不容易，因为就科学观点来

美国标准时间

自1865年起便由美国海军天文台的70余座母钟组成的系列所决定。左图为这一母钟系列中的第64座，启用刚三年，其百万分之一秒的准确度又告落伍了。

说,“时间”一词,意味着两种虽然相关但却不同的观念。第一是“时距”,也就是时间的持续;第二是“时刻”,亦即时间的位置。若有人问:“音乐会有多长?”他指的是时距。若他问:“音乐会什么时候开始?”他问的是时刻。我们在谈到空间的时候,也将距离和位置做类似的区别,如“我的房子有30英尺(9米)宽”与“我的房子距离拐角有30英尺(9米)”,时距与时刻以同样单位(日、时、分等)表示,但并非同一种东西。它们之间的区别常常很重要,却并不明显。

人类独有的时间感

人类对时间的困惑,以及对时间的全神贯注,都由于人类与时间有着独特关系。所有的动物都在时间之中生存,受时间的影响,但只有人类才能运用它。

人类能够回忆过去,譬如,法国小说家普鲁斯特丰富的阅历成为他著作的源泉。除了回忆,人还能够揣测未来的事物,幻想并预见将来。其实,我们可以说回忆和预见都是智力的要素。人类能运用时间,有用过去和未来当做现在行动指南的能力,这就是人类有别于其他动物的最大原因之一。

的确,许多动物能对时间稍有感应。例如每隔约25秒钟,以一点食物给一只按压杠杆的老鼠作为奖品,这只老鼠可以学会这个动作。但若超过30秒,老鼠就茫然无知,因它无法将动作与“太久”后的奖励扯上关系。可见,老鼠的智能是很低的。

比老鼠聪明得多的猴子,处理时间的能力就稍强些。让猴子看到食物藏在两个杯子中的一个,过了90秒之后,它仍可选对。但若超过了这段时间,再要它寻出这个食物杯,只有凭运气了。

对于猿类——人类的近亲来说,它们的“时间感”更进一步。即使处在与荒野截然不同的实验室环境里,猿类仍可以常常显示出利用现况以达到目的的能力。譬如,黑猩猩会把四个箱子重叠堆砌作为站台,以便能够拿到一只悬空的香蕉。事实上,黑猩猩应付未来的能力已近人类:它们能使用工具。由于人类会制造工具——粗陋如石斧的物质工具,精密如数学方程式的智力工具,因此具有防患于未然的能力。

有人曾经发现野生的黑猩猩,将剥掉叶子的树枝当做探索棒,把白蚁赶出洞来。然而,重要的是,在这类猿类开始捕捉白蚁之前,它并没有制造过这种工具,而是当它发现了这种昆虫或蚁巢时才拿来使用的,就如利用箱子取得香蕉,猿类可以应付即时预见的将来——几乎等于现



埃及的时间之神长着朱鹭头的“梭时”(上图),传说是埃及历的推算编订者,而第一个月的命名就是为了纪念他。据传说他又专事称量死者灵魂的重量,以决定其是否可继续住在没有时间的来世。如图所示,他的左手拿着生命的标志,右手拿着尖笔以记录死者的命运。

在。

在大约两百万年以前，脑容量小的澳洲猿人开始制造工具，就如黑猩猩的树枝一样。他的第一柄简陋的石斧，是为了在即时预见的将来使用而临时制造的。但不久之后，他就懂得随身携带这种临时制成的工具。有人曾在距一个石英矿几千米远处挖出一块成形的石英，由此推知这块石英的打制者至少具有点远见，将这石块带到岩石上，辛辛苦苦地打制它。

随着脑量的增大，原始人类更能深谋远虑。据现在发现的材料，五六十万年前的中国“北京猿人”是世界上最早用火的。在周口店山洞里，火烧以后的灰烬约有七米厚。据人类学家F·克拉克·豪厄尔指出，经常使用火表示人们“颇具先见之明，在身边储存燃料，并有熟练技巧保存火种”。

当然，在这时或者更早些，原始人类就发展出一种非凡的工具，革新了他们对时间的关系，那就是语言。语言仅是通讯的一种方法（许多鸟兽也能通讯），而文字才是将事物在时间里“传递”的最佳工具。提到一件事或说到一个动作，就是将它从过去或未来唤入脑海（如“说曹操”指提起某人，这人便不期而至）。靠着文字，人能够更精确地思索过去，计划将来的事。因此，原始人可以利用闲暇教导后代如何应付巨象或野牛的攻击，免得在危急的时候，才打出手势或以咕噜的声音发出警告。

真正的远见发展

1865年在德国尼安德特山谷中发现的尼安德特人，生活在距今20万年到10万年前，但已有同现代人一样的脑量，有接近现代人水准的想像力和预见力。他们不但制造工具以应付未来的需要，还使用工具来制造未来的工具：锯齿状的石刀片用来锯木材或骨骼；有刻痕的石块，也许是用来磨光矛尖的；还有凿子和削刀。他们似乎懂得某种狩猎术——这是一种想像力的运用。最后，尼人懂得埋葬他们的死者，并且留给死者一些工具，由此可见他们多少相信来世。尼人对将来的观念，就如我们一样，不但伸展至可知而且可达未知。

自从尼人在地面上行走以后，人类处理时间的天赋能力并没有显著的增长。相形之下，人类用来处置时间的文化器械却大有进步。我们可以毫无偏见地说：要是没有对时间意识的逐渐加强，要是没有测量时间的工具，要是没有对时间与其他事物关系的观念，人类就没有今日的文



时祖被认为是希腊的农神，即宙斯之父；也就是后来希腊人所熟知的时间之神克朗纳斯。他手中所持的镰刀，就是分划每年的工具。图中的他象征着一年的终了。他生于每年的开始，活了一年的整个周期，新年一来到时他便重新诞生。

明。

文字的发展,被认为是文明的表征,其实就是战胜时间的标记。记忆虽使人区别于禽兽,但还是会有差错。有了文字这种“人工记忆”,人类可以保留正确的史料,甚至可以解读远古人类的经历和思想而受益无穷。

随着文字的记录保存而来的,是计时技术。历法可将人类活动和季节的变迁密切配合,并使相距遥远的千万人彼此协调。时钟,以分秒而非日月计算时间,可以使更复杂的社会有更密切统一的步调,到后来,可测量十亿分之一秒或兆分之一秒的钟,也终于设计出来以为现代文明服务。

度量地球年龄的钟

如果说时间的测量是文明的仆人,那么它也可说是科学的伙伴。科学使人能够测量时间:历法和钟点都来自观察天体星辰的变化;伽利略对摆的研究,使钟的制造写下新的一页;在过去50年中,科学家曾经应用原子的特性,造出了最精确的现代计时器。同样地,时间的度量也推进了科学。早期的钟,使伽利略和他的后继者能够解决运动的神秘性,替近代物理学奠定基础;更准确的钟,使人们能绘制精确的地图,确定自己的方位;而最精确的钟,打开了一些物质与能量的秘密,提供了有关地球内部变化的线索,并大大地改变了我们对时间的观念。还有其他的钟,不是一秒而是一世纪或一千年才“滴答”一次。科学家可用它来计算尼人与澳洲猿人生活在地球上的年代,甚至可计算地球本身悬浮在空中有多久。

人类要是没有对时间的警觉,那么他就无法想像时间的度量,也无法领受以时间度量为基础的文明和科学。因此,他对时间的观念就是他了解时间的基础。如果过去、现在和未来是人类独有的观念,那么这些观念又是怎样发展出来的呢?如果时间在某种意义上是“我们须等待多久”,那么究竟多久——我们又怎样知道呢?

一个初生的婴儿,就像动物一样,生活在永恒的现在之中。他不知道过去:如果他的手摸到危险的东西,母亲必须带他离开一阵子,或把危险物藏好。他也不知道有将来:如果肚子饿了,他一点也不能等。

几个星期之后,他在进化的标度上略为进步了一点。他那饥饿的哭声,不仅可被奶瓶制止,而且一旦看到奶瓶就会停止。像实验室里的压杆的老鼠,稍后得到奖赏的情形一样,他逐渐学会把目前的事情与未来的后果联系起来。在两岁以后,他就可以和猿猴竞争(而且很快超过它



石器时代的时间感可由这两件工具看出,它们是旧石器时代的手斧(左)和新石器时代的锄。因为这两种工具都是为未来之用而制成的,所以它们显示出石器时代的人类能够想到未来,并能计划未来。这块40万年前制成的石斧,被认为是人类制造的第一件标准工具,而且可能如水手刀一样,是一种用途甚广的工具。锄是一种更为复杂的工具,用以耕地。它出现在石器时代晚期,大约公元前5,000年,当时人类的农业社会正开始形成。