

微情阅读文库
DIANQING YUEDU WENKU

破解科学

学的灵感，决不是坐等可以等来的。如果说，科学上的发现有什么偶然的机遇的话，那么这种“偶然的机遇”只能给那些学有素养的人，给那些善于独立思考的人，给那些具有锲而不舍的精神的人，而不会给懒汉。

——华罗庚（中国）

时间的

第四维世界

主编：杨广军 本册主编：高 超



天津人民出版社

《破解科学》系列

时间的第四维世界

丛书主编 杨广军

丛书副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟
徐永存 于瑞莹 吴乐乐

本册主编 高超

本册副主编 王晨

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

时间的第四维世界 / 高超主编. —天津: 天津人民出版社, 2011. 9

(巅峰阅读文库·破解科学)

ISBN 978-7-201-07213-5

I. ①时… II. ①高… III. ①时间—普及读物 IV.
①P19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 191750 号

天津人民出版社出版

出版人: 刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码: 300051)

邮购部电话: (022) 23332469

网址: <http://www.tjrmcbs.com.cn>

电子信箱: tjrmcbs@126.com

北京一鑫印务有限公司印刷 新华书店经销

2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 16 开本 14 印张

字数: 280 千字 印数: 1-2000

定 价: 27.80 元

卷首语

什么是时间？时间的本质是事件先后顺序的量度。在物理学中，我们把时间定义为事件发生到结束的时刻间隔。我们既生活在立体三维的世界，也生活在时间的世界，我们不能离开时间而独立存在，可以说，时间是我们生活的第四维世界。

一般的理解是，时间指物质运动过程的持续性、间隔性的矛盾统一和物质运动状态的顺序性。时间具有一维性，即不可逆性，它只有从过去、现在到将来的一个方向，一去而不复返。随着科学的发展，我们能对时间有新的认识 and 新的解释吗？

让我们一起，一起走进本书，从身边最熟悉的时间开始，一直了解到时间科学的最新进展。让我们去追随伟人的足迹，去把握时间的脉搏，去一起探索时间的奥秘，去深刻认识我们生存在其中的第四维世界吧……

目 录

老夫聊发少年狂——初识时间

文明的曙光——先哲眼中的时间	(3)
天赋其“材”——大自然的时钟	(8)
何处买青春——对永恒的孜孜追求	(13)
九层之台,起于垒土——滴答声中堆砌的永恒	(19)
暮鼓晨钟——你知道授时系统吗?	(26)
另类的金字塔——时间的 42 级台阶	(31)
南山大厦——时间科学的诞生	(36)
秘境追踪——时间在哪里?	(41)

盘古的微笑——人类的尝试

沧海桑田——时间的匆匆与循环	(49)
子丑寅卯——先哲的选择	(55)
计时家族——从日晷到原子钟	(61)
刨根问底——大爆炸以前发生了什么	(67)



追根溯源——时间是怎样开始的	(73)
2012——地球的归宿?	(78)
杞人忧天——宇宙会消亡吗?	(84)
从未停止的思考——地球文明的年龄	(89)

上帝的安排——种种奇妙

有去无回——时间的单向性	(97)
曙光初现——奇妙的时间膨胀	(101)
带你去旅行——双生子佯谬	(106)
数他最公正——光	(110)
真的是永恒——光速不变原理	(116)
不可逾越的鸿沟——光障	(121)
逆转的时光——时间倒流	(126)
越看越奇妙——时间旅行者的 DV	(131)
不完美中的完美——不对称的宇宙	(136)

黑洞! 黑洞!! ——大发现

立足的根本——广义相对论	(143)
讨论的焦点——宇宙大爆炸	(149)
传奇不再——掀起黑洞的盖头来	(155)
仍需探索——黑洞的疑问	(161)
唯我独尊——银河系的中心	(166)
暗度陈仓——穿过虫洞	(170)
我的座驾不一般——时间机器	(175)
来去自由——随心所欲的旅行	(180)

时间的趣闻——各种逸事

老夫聊发少年狂

——初识时间

时间对于我们来说再熟悉不过了，但是，谁又能说他真正认识了时间呢？不管是先哲们对时间的孜孜追问还是近代科学家们更为精确的发现，都是人类在认识时间上的不懈探索。

想了解从古至今人们对于时间的看法都发生了什么变化吗？想知道最短的时间和最长的时间分别是什么吗？

时间不仅在我们的生活中扮演着重要的角色，对于世界、对于宇宙而言，每一次人类对时间新的认识都掀起了一场场惊世骇俗的革命。





文明的曙光——先哲眼中的时间

“时间到底是什么？”如果你这样问别人，多半会得到“你真是闲得没事干了”之类的回答，之后就不了了之了。生活中，时间并不是人们每时每刻都在认真思考的对象。钟表上显示的不就是时间吗？被时间所迫，每天忙得不可开交，大概这就是多数人对时间的感觉。在远古，当时的科学家们也在问自己“时间是什么？”正是有了他们的疑惑以及解答，才有了我们今天对时间的认识。



◆ 日月交叠

时间已成为物理学中非常热门的一个课题。对大统一理论的追寻正迫使物理学家重新审视一些非常基本的假设，几乎没有什么东西会比时间更加基本。

时间是什么？

人类几乎从认识世界的那天起，时间就进入了其观察和思考的领域，日月交叠、物候循环，使人类对自然有了最初的直观印象和粗浅认识。而时间作为一个严肃的哲学问题在西方最早由柏拉图和亚里士多德提出，前者认为，时间是对永恒的模拟，后者把时间和运动结合起来，否认所谓“独立存在的时间”，后来，经过奥古



◆ 时间是什么



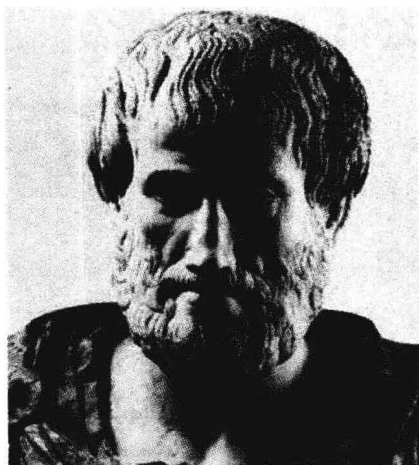
斯丁、康德、海德格尔等对时间的探索与发现，时间才真正成为当代一个重要的哲学问题。

在物理王国里，对客观世界的认识和研究都是以物体所具有的特性为对象，唯独时间是人类与自然现象融洽地共有的财富，而且只能沿着一定的方向经过（以后章节我们会讲到）。留意思考一下，它真是 the Special One。

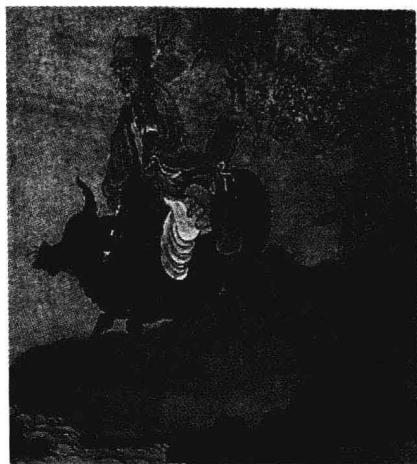
先哲对时间的看法

历史、地域、文化的不同使世界历史上出现了众多关于时间的命题，同时也为后人呈现了无限美妙的思考空间。古希腊哲学家对时间就存在着截然相反的两种看法。

世界上第一个明确地、严格地从数学几何学给出了时间定义的是被当今世界文化尊为万学之祖的亚里士多德。他并没有把时间的概念作为一个抽象的参数，而是认为“时间本身主要是一个破坏性的因素，它是运动的数，而运动危害着事物的现状”（时间的流逝破坏了“静止”的现状），即时间就是运动。我们通过运动来理解时间，不管是太阳在空中运动还是指针在钟面上转动，都能使我们感觉到时间。虽然听起来有些深奥，但你是

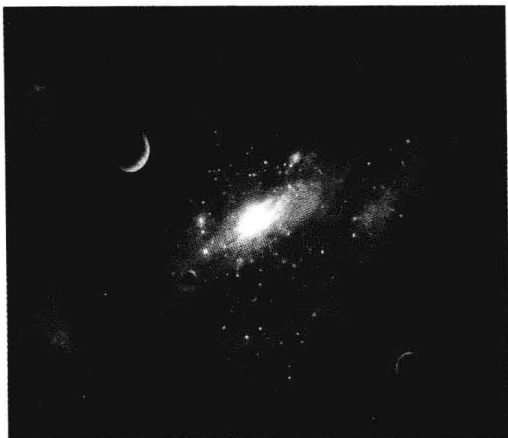


◆亚里士多德



◆老子

也有人不同意时间具有破坏性，相反地，他认为“最智慧的是时间，因为它能发现一切”。这是把时间作为创造性的、积极的因素看待。这两种观点虽然相反，但都把时间与事物的发展变化联系在一起，都从新旧事物交替的角度来观察、评价时间。



在中国，老子的哲学主题“道”也是有时间性的，它体现在道的创生过程之中。老子说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”简单地说，就是道生万物。道是宇宙的本原，也是时间的起点，在老子看来，时间是有起点的，是有开始的，宇宙起源于道。



时间是幻觉？

没有人告诉我们哪些事件是“现在”正在发生的——这种说法就像一张地图，却没有“你在此处”的标签。我们都不知道，现在这一刻说的“现在”还是刚才提到的“现在”吗？另外，爱因斯坦的相对论指出，一个特殊的“现在”根本就不存在，所有时刻都是平等的，都同等“现实”。从根本上说，“未来”并不比“过去”更神秘。理论物理学界有许多人开始相信时间根本就不存在。

主张时间不存在的理论面临的一大挑战就是：如果这个世界实际上并没有在发生变化，我们又如何能够看到改变？我们能看见种种改变，而改变正是某些属性相对于时间而发生的变化。

到底是时间促使了改变还是改变显示了时间？

孔子对时间的认识绝大多数包含在有关具体事件的议论中，他的看法也呈现出一定的复杂性。

在回顾历史时，孔子基本上也是把时间作为破坏性因素看待的。孔子



◆孔子



◆飞矢不动

生活在“礼崩乐坏”的时代，一种今不如昔、人心不古之感时时伴随着他。他所向往的盛世圣人都存在于和他相距遥远的古代。在他看来，盛世至德在历史上曾经存在过，但在他生活的时代已经消失，是时间的流逝使这些美好之物被磨灭。

孔子在追述自己修身立德的过程中说过，“吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲、不逾矩”。这段话展示了孔子随年龄增长而逐渐成熟的前后几个阶段。人生的自立、自明，最后达到自觉，是在几十年的漫长时间里逐步实现的。显然，孔子在这里又是把时间作为创造性因素看待的。

无独有偶，古希腊的芝诺用同样的方法得出了“飞矢不动”的结论。飞在空中的箭，在每一个时刻都只占据着一个位置，因此它是静止不动的。在每一个不同的时刻，飞矢都停留在不同的位置，而不是从一个位置移动到另一个位置。奥古斯丁对此的分析更加细致：时

间常常被感性地分为过去、现在和将来。可是过去不复存在，将来还没有出现，不存在和没出现的东西是不能度量的，能度量的只是现在，于是“有这样三种时间：关于过去事物的现在，关于过去事物的现在和关于过去事物的现在。”其实只有一种时间，就是现在。时间就是现在，现在是永恒的，静止的，“流动”只是人心理的错觉。

苏轼的《前赤壁赋》里面写到：“客亦知夫水与月乎，逝者如斯，而未尝往也，盈虚者如彼，而卒莫消长也，盖将自其变者而观之，则天地曾不能以一瞬；自其不变者而观之，则物与我俱无尽也，而又何羨哉？”就



老夫聊发少年狂——初识时间

是说，如果从时间的连续性来看，万事万物都是流动不居的，如过眼烟云，如果从时间的断裂性来看，万事万物都是永恒的、不朽的、无穷无尽的。

古今中外，哲学和文学都不约而同地要试图将时间无限分割开来，使其静止不动，这不是一个有趣的现象吗？那么，这种“分割”究竟是人们一厢情愿的游戏还是有它的真实可能呢？



◆逝者如斯

那么，人们心怀向往的无限又是什么？我们所能理解的无限就是不朽，其实也就是与时间同在，像时间一样永不凋谢、常新常在。还有一种更直接有效的求得不朽的方式就是改变我们通常对时间的看法，从根本上消解时间的无限性，如果时间不是无限的，人也就将彻底摆脱在茫茫的时间之海中挣扎的悲惨命运。



如果时间停止了会怎么样？

首先时间不会停止，这个题设只是个假设而已。如果宇宙静止，那么时间也就停止，全宇宙都不再发生任何改变，物质能量之间没有任何转变，这和静止之前是一样的。对于整个宇宙来说就像根本没有静止一样，就像你自己这一秒和上一秒，在这之间如果真的全宇宙静止了（无论时间长短）你都是感觉不到的，更不论怎样证明了！



天赋其“材”——大自然的时钟

自古以来，人类对自然的一切都很关注，《灵枢·岁露》中说：“人与天地相参也，与日月相应也。”在我们祖先生活的年代，对天地、对日月是何其崇敬膜拜！在太阳的东升西落、月亮的阴晴圆缺中，祖先感受着大自然的时钟向他们发出的号令……

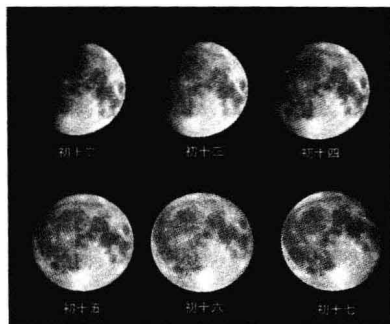
在古代，当祖先的生活中还没有出现人工计时仪器时，他们是用什么来记录时间的？其实，大自然早就安排好了一切，而这一切也被智慧的祖先所发现。

当太阳高高升起，太阳光照在祖先的窑洞前，他们起床耕作；月亮又圆了一次就代表一个月已经过去……那么，你知道为什么这些现象可以预示时间吗？



◆日出

白天不懂夜的黑

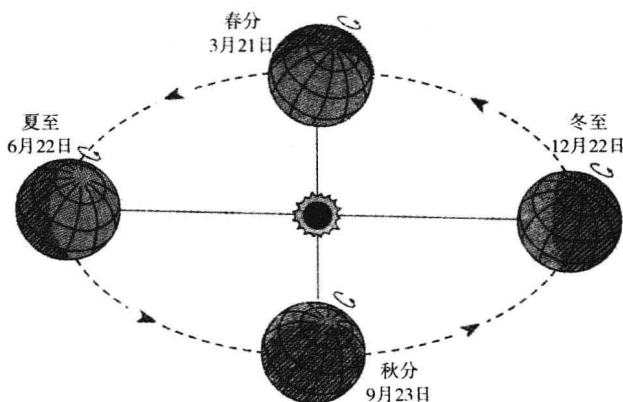


◆十六的月亮

我们都知道，地球是围绕着太阳转的，同时地球又在自转，自转的周期约等于24小时。当地球自转的时候总有一面背对着太阳，那么，在这一面居住的人们就进入了黑夜。我们在左面的图中可以看到地球被太阳照射的明暗的区别，那么，刚好在晨昏线的人就迎来了黎明或是傍晚。



秋来夏往，冬去春回，年复一年，四季永远这样循环着。这种四季冷暖的周而复始是怎样形成的呢？



◆昼夜及四季

四季是怎样形成的

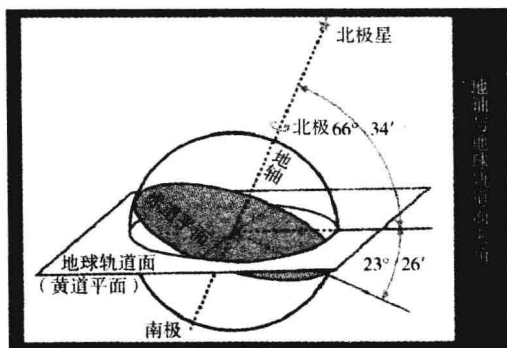
现在，假设一个火炉就是太阳，它发光发热，而烤火的人就相当于地球上生活的人，当我们正对着炉火时，感觉到巨大的热；斜对着时，就不那么热了。这个生活实例可以揭示为什么地球上会有春夏秋冬，就是因为不同季节时人的居住地是被太阳直射或是斜射而有了四季的



◆我们的地球

不同冷暖。太阳高度周期性的变化，造成周期性的直射和斜射。太阳高度为什么会有周期性的变化呢？

地球在绕太阳公转的过程中，地轴始终与轨道面倾斜成 $66^{\circ}34'$ 的夹角。由于地轴是倾斜的，当地球处在轨道上不同位置时，地球表面不同地点的太阳高度是不同的。太阳距离地面远的时候，太阳直射，热量集中，就好



像正对着火炉一样；而且太阳在空中经过的路径长，日照时间长，昼长夜短，必然气温高，这就是夏季。反之，太阳距离地面远时，阳光斜射地面，热量分散，相当于斜对着火炉，就不那么热了；而且太阳在空中所经路径短，日照时间短，昼短夜长，气温则低；由冬季

到夏季，太阳高度由低变高。同样道理，太阳高度的变化影响着昼夜的长短和温度的高低，分别形成了秋季和春季。由于地球永不停歇地侧着身子围绕太阳这个大火炉运转，这种冷暖便不停地交替着，从而形成了寒来暑往的四季。

二十四节气知多少

二十四节气是我国古代劳动人民由田间耕种总结出的历法。二十四节气起源于黄河流域。最早在春秋时代就有了仲春、仲夏、仲秋和仲冬四个节气。以后的二十四节气都是在这个基础上不断地改进与完善，到秦汉年间，二十四节气已完全确立。公元前 104 年，由邓平等制定的《太初历》，正式把二十四节气订于历法，明确了二十四节气的天文位置。

太阳从黄经零度起，沿黄经每运行 15° 所经历的时日称为“1 个节气”，每年运行 360° ，共经历 24 个节气，每月 2 个。其中，每月第一个节气为“节气”，即：立春、惊蛰、清明、立夏、芒种、小暑、立秋、白露、寒露、立冬、大雪和小寒 12 个节气；每月的第二个节气为“中气”，即：雨水、春分、谷雨、小满、夏至、大暑、处暑、秋分、霜降、小雪、冬至和大寒 12 个节气。“节气”和“中气”交替出现，各历时 15 天，现在，人们已经把“节气”和“中气”统称为“节气”。

二十四节气反映了太阳的周年式运动，正因为这样，节气在现行的公历中日期基本固定，上半年在 6 日、21 日，下半年在 8 日、23 日，前后差 1~2 天。