

时间的



故事

〔加拿大〕

丹·福尔克

著

严丽娟译

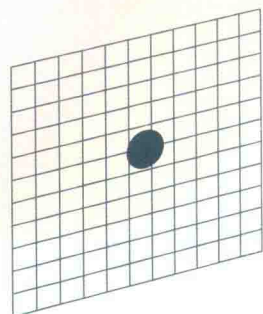
Dan Falk

科普
名家
经典

一本从史前时代到遥远未来的时间史

IN
SEARCH OF
TIME

Journeys Along a
Curious Dimension



准备好了吗？你将进入一个奇妙的时空维度……

海南出版社
HAINAN PUBLISHING HOUSE

时间的故事

[加拿大] 丹·福尔克 著

严丽娟 译

海南出版社

·海口·

In Search of Time: Journeys Along a Curious Dimension

By Dan Falk

Copyright © 2009, Dan Falk

This edition arranged with Transatlantic Literary Agency Inc. through Andrew Nurnberg Associates International Limited

Simplified Chinese edition copyright © 2019 Hainan Publishing House Co., Ltd.

All rights reserved.

中文简体字版权 © 2019 海南出版社

版权所有 不得翻印

版权合同登记号：图字：30-2018-018号

图书在版编目 (CIP) 数据

时间的故事 / (加)丹·福尔克 (Dan Falk) 著 ;
严丽娟译 . -- 海口 : 海南出版社 , 2019.5

书名原文 : In Search of Time: Journeys Along a
Curious Dimension

ISBN 978-7-5443-8669-2

I . ①时… II . ①丹… ②严… III . ①时间学 - 普及
读物 IV . ① P19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 059365 号

时间的故事

作 者： [加拿大] 丹·福尔克 (Dan Falk)

译 者： 严丽娟

监 制： 冉子健

策划编辑： 李继勇

责任编辑： 张 雪

责任印制： 杨 程

印刷装订： 三河市祥达印刷包装有限公司

读者服务： 武 铠

出版发行： 海南出版社

总社地址： 海口市金盘开发区建设三横路 2 号 邮编： 570216

北京地址： 北京市朝阳区黄厂路 3 号院 7 号楼 102 室

电 话： 0898-66830929 010-87336670

电子邮箱： hnbook@263.net

经 销： 全国新华书店经销

出版日期： 2019 年 5 月第 1 版 2019 年 5 月第 1 次印刷

开 本： 787mm × 1092mm 1/16

印 张： 18.25

字 数： 243 千

书 号： ISBN 978-7-5443-8669-2

定 价： 48.00 元

【版权所有 请勿翻印、转载，违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

IN SEARCH OF TIME

关于本书

我们生活在由时间构成的世界里，时间深植在我们的意识中，但我们却看不到、听不到、闻不到也摸不到，几乎对它一无所知。在智慧的人类对时间进行认知的过程中，时间留下了太多谜团：它真的会流动吗？如果失去记忆，我们还能感受时间的变化吗？我们有可能回到过去改变历史吗？

日日、月月、年年，时时、分分、秒秒，从牛顿到爱因斯坦，从时间的控制到记忆的持久，从时空旅行到宇宙大爆炸之前，从生命、宇宙和万物最终的命运到时间的虚幻和现实，看作者多视角、全方位解读时间，讲述和时间有关的历史与科学故事。

Dan Falk

关于作者

丹·福尔克（Dan Falk），科学专栏作家，获美国物理学会的“物理学及天文学科学写作奖”。福尔克的第一本书《T恤上的宇宙》在2002年获得加拿大科学写作人协会颁发的“大众科学新闻写作奖”。作品散见于各种报刊，也定期为加拿大广播公司的经典栏目《好点子》和《怪怪与夸克》节目撰稿。他目前定居加拿大多伦多。



科普名家经典



策划编辑：李继勇

责任编辑：张雪

封面设计：@吾然设计工作室

谨以此书纪念我的祖父母
伊格娜西与李奥尼亚·福尔克
雷维夫与沙因博士

再没有什么能比时间更神秘的了。时间，无限、无声、永不停息，时而翻滚，时而激荡，动如脱兔，静若处子，宛若广纳万物的海潮，容人类及宇宙万物浮游其上，仿佛轻烟，仿佛若隐若现的幻影：永远是最真实的奇迹，令人哑然噤声——无法诉诸言语。

——卡莱尔《论英雄与英雄崇拜》（1840年）

说一个关于时间的故事

“你在写一本关于什么的书？”

跟别人说你在写一本关于时间的书，他们会有一些很有趣的反应。有些人满脸疑惑，有些则会不置可否地耸耸肩。“时间有什么好说的？”他们感觉你找不到足够有趣的题材来塞满整本书（“不就滴滴答答地过去了吗？”）。还有些人似乎一听就懂，还会猜测有没有特殊的主题：“会讨论时光旅行吗？”会，我保证会，有一整章的篇幅（我告诉他们，就算时光旅行不可能实现，引发的问题仍非常吸引人，例如时间和空间的本质，以及自然的定律）。有些人猜这本书一定跟“物理学”有关，非常深奥，不断提到熵、世界线等名词。不是的，我要他们放心，至少不会“只”讨论物理学。我想要用更不受限的手法，从几个不同的方向探索时间之谜，每个方向都有不同的观点和真知灼见，也各有成功和挫败的记录。

事实上，我不得不从这么多的角度来探索时间，因为单一学科提供不了“答案”。看到家里书架上排列的书籍，事实显而易见（当然我也跑了很多趟图书馆，但是在家收藏相关的书籍也让人很开心，在直面本书中的必要元素前，就可以研究好不少的数据）。最上面两排书架放了科学史和科学哲学：这里有布洛诺夫斯基、布尔斯廷和伽莫夫的经典著作，还有一堆萨根的书，另外还有费理斯和丹尼尔森最近的作品。下面是科学传记区：有德雷克和索贝尔的《伽利略传》，韦斯特福尔和格莱克的

《牛顿传》，派斯、弗尔辛和艾萨克森的《爱因斯坦传》。其他一些书则专门讨论这些伟大的科学家所创造出的理论。下面放了关于现代物理学和宇宙论的书，包括霍金、温伯格、格林、戴维斯、瑞斯、克劳斯等人的著作。再下面则是关于演化和人类本质的书籍，包括戴蒙德、塔特萨尔、道金斯、豪泽的著作。更下面则是关于意识和心智方面的著作，包括平克、彭罗斯、丹奈特、克里克、达马西奥、埃德尔曼的著作。更不用提我一定准备了一些详细讨论时钟、历法和计时的书籍，如惠特罗、艾文尼、兰迪斯、邓肯、史蒂尔的作品。

说到时间，好吧，时间横跨上面所有的领域。我其实要面对一项挑战，每一门学科或多或少都跟其他的领域有关系。如果要织一张蜘蛛网，东连西连当然没问题，但写书的话就真的会受到束缚，所以我必须紧贴着主题流畅地叙述，也就是说一个故事。要说这个故事，我必须精挑细选。在权衡科学和哲学的比重时，科学通常会胜出。并不是因为哲学枯燥无味，只是因为我觉得在叙述故事发展时哲学的说法比较无力。（“什么？你不会提到海德格尔和伯格森？”很可惜，都没有。我会提到柏拉图、亚里士多德、莱布尼兹、麦克塔加特和其他几位关键人物。）光在这些学科中，正在进行的研究也多到无法塞进一本书里，本书的十二个章节信手拈来都可以独立写成一本书。如果读者想要进一步钻研，我希望书后详细的注释和完整的来源书目表可以帮你找到更多阅读素材。就文字来说，这些都是我经过深思熟虑后的选择，主要挑选近年来进展最为夺目的科学领域。

一开始我先钻研书籍和期刊，并到图书馆找数据，但我的工作不止这些：过去几年，我荣幸之至，能和当代几位最有深度的思想家见面，有些人还接受了好几次访谈。我会跟他们说：“只要一个小时吧。”但心里知道一定会超过这个时间，而大多数人仍然很慷慨地让我拿着麦克风问个不停。特别感谢彭罗斯、巴伯、多伊奇、施莫林和戴维斯，他们能够领会最艰难的科学问题，的确让我获益良多。还有更多学者和我一起

坐下来，耐心地叙述他们的研究内容，也有人领我参观实验室、博物馆的展览和考古遗址。在本书的篇章中我会提到每个人的名字，非常感谢他们的帮忙（大多数访问是为了本书而特别安排的，但我偶尔也引述之前的研究成果，包括我为加拿大广播公司的节目《好点子》制作的几部纪录片）。

在写作的过程中，好几个人帮我看稿子的不同篇章。西门纽克、马瑟和芒罗提供了非常宝贵的建议，豪厄尔则好心地读完全文（如果有任何谬误，当然是我个人的责任）。跟布朗、斯达克曼和斯科特讨论本书内容，也让我受益无穷。

完成第一本书《T恤上的宇宙：寻求解释一切的理论》（2002年出版）后，我就很想写一本关于时间的书。这本书绝对不是前一本书的续集，大体上主题完全不一样，但某些主要题材（比方说狭义相对论）再度现身，所以有时我也会建议读者到我的第一本书里找寻更详细的解释。

越洋文学经纪公司的经纪人塞奇威克和布莱德利是本书得以开花结果的推手，也多亏麦克莱兰斯蒂沃德出版社的编辑布莱德萧，把我的草稿雕琢成可以出版的样子，也感谢菲雪发挥她的编辑长才。

欢迎读者批评指教，来信请寄 insearchoftime@hotmail.com。

时间到底是什么？

如果有知觉，我们就能察觉到时间的推移。

——卢卡斯《时间和空间的论文》

时间流逝。听，时间正在流逝。

——托马斯剧作《牛奶树下》

“我彻底解决了问题，”1905年5月，年轻的爱因斯坦兴奋地告诉友人贝索，“解决的方法就是分析时间的概念。”

贝索和爱因斯坦在瑞士伯恩的专利局一起工作，他是第一个听到这个秘密的人。一个月后，全世界都知道了（起码《物理学年鉴》的忠实读者一定会看到。要再过14年，爱因斯坦才会成为家喻户晓的科学家）。爱因斯坦花了10年的时间密集研究，进行了设计精巧的“思想实验”，写出了一篇充满开创性的文章，他想协调麦克斯韦的电磁学理论以及自伽利略以来就已经确立的相对运动法。这个问题需要马上找到解答，连当代最聪明的人都被难倒了。他的论文标题稀松平常——“关于运动物体的电动力学”，其内容却是颠覆性的：时间突然就像橡胶一样，变得充满弹性；空间和时间紧密地联结了，而像“现在”这么简单的词似乎完全失去了意义。

爱因斯坦的论文令大众震惊，正因为大家一向都以为时间就这么简单。过了一百多年，似乎仍然很简单。毕竟时间就在身边，包覆了我们的世界，也定义了我们的世界。只要醒着，就能听到时间的回声。时间就是意识体验的基础。

最重要的是，时间会流动，或者看似在流动。最常见的比喻就是河流：在我们的想象中，时间就是绵延不断的河流，把未来带到我们眼前，把过去的事件带到我们身后。同样，我们也可以把时间想象成固定的景物，我们从中航行而过。更现代的比喻则是投影机：事件就像一格一格的电影，每一格都只能用瞬间的“现在”照亮，之后就退入过去。接下来的影格就是未来的事件，朝着镜头冲过来，时机到了就能体验到属于这一格的短暂“现在”。

不论用哪个比喻，时间似乎都只朝着一个方向流动，从过去已经无法改变的事件流向不可知的未来，没有转圜的余地。口中才说出“现在”，另一个“现在”就来了；之前的“现在”消失在过去中，永远无法挽回。我们不能改变五秒钟前发生的事情，也不能重返诺曼底人征服英格兰人的黑斯廷斯战场。未来很尽责地朝着我们飞奔而来，停也停不住。我们不确定未来会发生什么事，却能确定未来一定会来到眼前。

这些说法看起来平淡无奇，甚至有点幼稚，却反映出这种感觉在我们心里有多么根深蒂固。小孩子很快就学会“昨天”“今天”和“明天”的意思，能分辨“过去”“现在”和“未来”。我们把时间当成有价值的东西：想要节省时间，讨厌浪费时间，想要腾出时间来做喜爱的活动。想要喘口气时，我们要求时间暂停。开心的时刻会说时间飞逝，接受牙医治疗时却觉得时间慢得像在爬——但内心深处我们当然没这么天真。我们把记录“正确”时间的工作交给时钟，在布满半导体玩意儿的世界里，到处都是计时工具。但我们也不禁觉得，就算没有时钟记录过了多久，时间还是无情地继续流逝。正如2300年前亚里士多德所说：“即使四周一片黑暗，我们的肉体也不受干扰，如果心里想到什么事情，我们

马上就会觉得时间也悄悄流逝了。”牛顿则猜测即使没有工具，时间仍会不断过去；但我们在后面也会看到，牛顿无法提供定论。这方面爱因斯坦也一样：他在1905年“彻底解决”的问题只是时间诸多秘密中的一个。时间的奥秘尚未完全揭开。

一说到时间，大家都觉得很熟悉，却又感觉到无比神秘，这就是最难懂的悖论所在：再没有其他的事物像时间一样位处人类生活的中心，却似乎离我们非常遥远。人类一定能察觉到时间的流逝，这是最贴近人类意识核心的概念。但谁能解释时间到底是什么？完全不可捉摸。我们看不到、听不到、闻不到、尝不到也摸不到时间。但我们真能感觉到，或至少认为自己感觉得到。咬文嚼字？非也，我们之后会看到：科学家和哲学家还在争论“时光流逝”这样的简单句子到底想表达什么意思。

时间跟变化的关系密不可分。这个时候看到这样，过一会儿又看到那样，我们就会把变化跟时间流逝扯上关系。难怪有些人把时间定义成“大自然避免所有事件同时发生的方法”。但要把时间跟变化画上等号，似乎又错过了重点。时光的流逝感觉更基本、更重要。难怪诗人、作家、哲学家和科学家纠结了这么多年，还是无法掌握时间的概念。

所以再问一次：时间是什么？小朋友的回答可能是：“就算你站着不动，也会一直过去的东西”或“用时钟测量的东西”。大人会有更好的答案吗？对爱因斯坦的重大突破有基本概念的人或许会回答：“跟空间一样是一种维度”——不过我们觉得时间跟空间非常不一样。

如果我们细看这些（以及其他很多）和时间有关的说法，就会觉得愈看愈不满意，这就是问题所在。我们说时间“包覆了我们的世界”和“定义了我们的世界”，但这些说法适用于所有人吗？还是只跟非常在乎时间的西方文化有关联呢？佛教的和尚会跟华尔街的交易员一样担心自己误了约会吗？我们观察到小孩子学会说“过去”“现在”和“未来”，不过也只有在家长在乎这些名词的文化里。我们接下来会看到，在某些文化中根本找不到这些名词和相关的概念。

最基本的感觉（感到时间会“流动”）也是一个问题。但这个说法又有什么意义呢？我们说时间如河水般流动……但流动的河水有河岸作为基准。时间流动的基准是什么？假设河水流动的速率是每秒一千加仑，时间流动的速率则是……每秒一秒钟？说了等于没说。（事实上，如果这么主张，我们就得想象出次要的时间或“超时间”来当作主要时间流动的基准。如果次要的时间或“超时间”也会流动，就需要第三个时间概念来当作基准，以此类推。根本是愈帮愈忙！）圣奥古斯丁（354—430年）耗费多年思索时间的问题，难怪他有时候会觉得非常受挫。“那么，时间是什么？如果没有人问我，我知道答案，”他悲叹道，“但如果我想解释给问这个问题的人听，我却说不出来。”圣奥古斯丁到了最后才臆测，时间仅存在于我们的脑海里，只是心智构造出来的东西。之后不同时代的哲学家也得出同样的结论。但时间感觉没那么虚幻，不是吗？

科学的贡献不可忽略，但科学也让时间玄上加玄。爱因斯坦的相对论告诉我们，像“现在”这么普通的概念在四维的时空中就失去了意义。“现在”在仙女座星系是什么时间？我们找不到有意义的答案。如果这个困境让你觉得很烦恼，没关系，我们之后会看到，爱因斯坦跟你有一样的感觉。

在物理学中，不需要辨别过去和未来，更让人觉得奇怪。有些物理学家觉得时间和空间是一个巨大的区块，其中的过去和未来具有平等的地位。同时，“现在”被降级成主观的标记，如同“这里”。有些科学家觉得，虽然时间本身或许具有真实性，但其流动或推移纯粹只是幻觉，是神志清醒的人观察周围环境的方法产生的结果。没有刻意观察，就没有时间的推移。正好呼应圣奥古斯丁的说法。

在努力了解时间意义的同时，我们也想用最精准的方法来测量时间。哲学家和物理学家仍在苦苦思索时间的意义，世界各地的巧工匠和技师则发挥了无比的创意，用最迷你和最庞大的時計来记录时间。

自从人类存在以来，就发明了计时的方法。显而易见的自然循环，

如一天、太阴月、一年，都引起了人类祖先的注意（他们跟现在住在都市里的人不一样，晚上能享受到黑漆漆的天空，天体的运行自然会影响到他们的生活）。葬礼仪式的迹象可以追溯到几万年以前，其中的陪葬物也透露出永恒的概念。

在历史上可以找到更为清楚的记录。每一个古老的文明都制定历法来记录自然的循环，有许多精细到令人叹服。西方历法的根源来自埃及和巴比伦，后来也做了一些修订：每隔四年就插入一个闰年（这要感谢恺撒），且每四百年有三次不插入闰年（这要感谢教宗格里高利八世），让我们能把一年的天数凑成类似自然循环的模样，准确度也还算合理。然而，之后我们会看到，有很多方法可以跟上自然的循环，格里历只是其中一种。

在某些古老的文化中，当时的人认为时间会不断循环，事件的结果一再重复；有些人觉得死亡本身只是转成另一种人类或非人类的存在状态。犹太教与基督教共有的神学理论想象到死后的生活，但对于历史的观点却十分不一样：事件在上帝的监督下按着独特的顺序一件一件发生，从创世的那一刻一直到最后的审判日——非常明确的线性时间观。历史学家认为，线性时间的想法就是西方世界观的基石。这个想法或许也铺下了科学革命和工业革命的道路，因而引发我们对理性的喜好，也有一种不断进步的感觉。到了17世纪末，欧洲人已经把时间当成抽象的东西，完全不受人类活动的牵制。

到了现在，时间无所不在：电子表、手机和计算机上都看得到时间一秒接一秒滴滴答答地流逝；而让全世界保持联系的电子网络，要仰赖时间差不到十亿分之一秒的原子钟发出的信号。在奥运比赛中，百分之一秒就可能是金牌和银牌之间的差异。但物理学家能辨别出最短的事件长度是一百埃秒（一百埃秒有多短？跟一秒相比，等于一秒钟和三亿年的差别），和他们测量出的这最短的时间比起来，一瞬间简直就是永恒。

在所有的物种中，人类最在意时间，但所有的生物都会受到时间循

环的影响。生理时钟让动植物的生物节奏与自然环境保持一致。说到负责让我们察觉到时间的器官，大家都会回答是大脑。我们用某种方法从环境中吸收大量且混乱的感官数据，组织成有意义的环境写照，但周围事物的写照会不断改变；这幅图画在时间中演化，也扎根在时间里。人类拥有非常精密的能力，能形成、储存和唤回这些心理的意象。记忆似乎就等于时间。“现在”或许只持续了短短一刹那，但在我们心中却能延续好几十年。如果某段经验特别深刻，比方说第一次接吻、儿女出世、所爱的人去世，有可能一辈子都不会忘记。

我们不只记得过去，也会设想未来。事实上，我们可以在心中投射不同时代的景况。不论是古罗马战士，还是能遨游星际的宇宙飞船，都很容易想象。心中的意象或许不完全正确，或许还有点四不像，但能想到这些东西，就让我们跟其他生物有了区别。我们是时间的生物，完全融入时间里面。

就算没有历史学家或考古学家，甚或人类根本不存在，宇宙仍会记录自身的过去。这些记录不一定很容易解读，但有了适当的工具后，我们就能阅读自然的历史书。举例来说，化石告诉我们远古时代有什么样的动植物（很多早就灭绝了），放射性原子可以告诉我们这些动植物存活的年代，峡谷告诉我们几千年来所经历的风化和腐蚀。天文学家发现，宇宙本身带有它自己新生时期的回声——光线的光子已经在宇宙间飘扬了将近 140 亿年。

140 亿年这个数字看了就让人心烦意乱，这是我们所能估算出最接近宇宙年龄的数字，代表从宇宙形成到现在已经经过的时间。在最后几章，我们会看到这项伟大发现的证据，也会向前展望，推测还剩下多少时间。很有可能眼前的时间远超过已经经过的时间——宇宙看起来还算年轻。但从宇宙火热的开端到现在所横跨的时间仍令人难以置信。自从猿猴般的生物开始在地球上直立行走，那时到现在所经过的时间跟宇宙的年龄比起来，真是小巫见大巫，再跟我们懂得制定历法、制造时钟及