

# 完全图解 时间简史

人人可以读懂的霍金



[英] 斯蒂芬·霍金

◎ 原著

王宇琨

◎ 编著

南海出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

完全图解时间简史 / (英) 霍金原著; 王宇琨编著.

—海口: 南海出版公司, 2008.4

(完全图解)

ISBN 978-7-5442-4023-9

I. 完… II. ①霍…②王… III. 宇宙学—普及读物

IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 031646 号

**完全图解** 系列

丛书主编 / 黄利 监制 / 万夏

项目创意 / 设计制作 / 紫圖圖書 ZITO®

插画 / 睿达点石书装

WANQUAN TUJIE SHIJIAN JIANSHI  
完 全 图 解 时 间 简 史

---

原 著 [英] 斯蒂芬·霍金  
编 著 王宇琨  
责任编辑 万 夏  
封面设计 紫圖装帧  
出版发行 南海出版公司 电话 (0898) 66568511  
社 址 海南省海口市海秀中路 51 号星华大厦五楼 邮编 570206  
电子信箱 nanhaicbgs@yahoo.com.cn  
经 销 南海出版公司 电话 (0898) 66568511  
印 刷 北京佳信达艺术印刷有限公司  
开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16  
印 张 12  
字 数 130 千  
版 次 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5442-4023-9  
定 价 25 元

---

南海版图书 版权所有 盗版必究

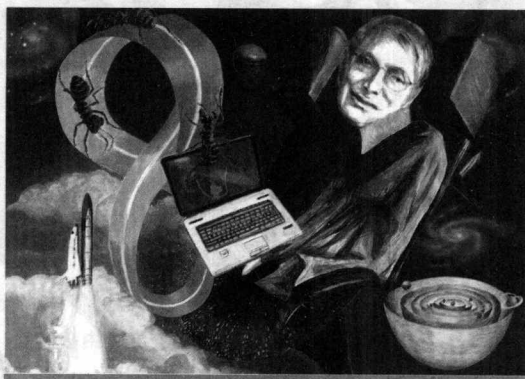
完全图解 01

# 完全图解 时间简史

## 人人可以读懂的霍金

[英] 斯蒂芬·霍金 ⊙ 原著

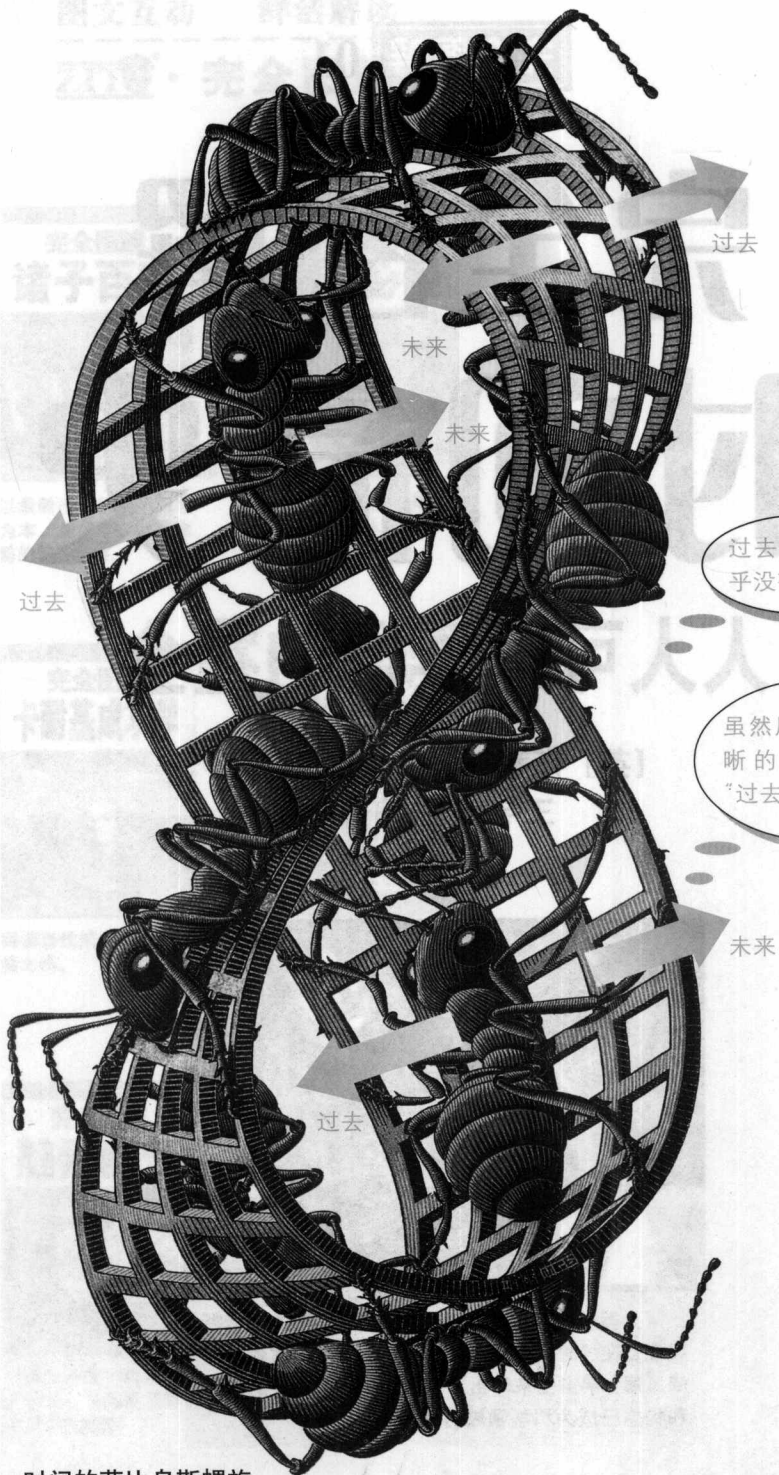
王宇琨 ⊙ 编著



人类从古至今对时间的探索历程将在本书清晰展现。在《时间简史》一书中，斯蒂芬·霍金对时间本质、宇宙由来作出了权威性的总结，他的理论和构想已成为科学领域的里程碑。

南海出版公司

2008 · 海口



### 时间的莫比乌斯螺旋

在这条莫比乌斯带上，箭头指明了局部未来的方向。然而，像这些蚂蚁一样沿着莫比乌斯带行走，过去和未来可能会调换位置，于是莫比乌斯螺旋就有了时间方向。

# —— 调侃时间 ——

## 奥古斯丁的困惑：时间是什么

“……时间究竟是什么？没有人问我，我倒清楚，有人问我，我想给他解释，却茫然不解了……”伟大的神学家圣·奥古斯丁，在《忏悔录》一书中道出了自己的困惑。由于无法说明时间为何物，奥古斯丁还补充道，在提出关于时间的疑问后，他深感抱歉，因为他不知道自己不知道的是什么。

事实上，时间的本质不仅让奥古斯丁感到困惑，还让很多人陷入了没有出口的思考。过去和未来真的存在吗？我们可以穿越时光隧道去旅行吗？时间的方向是一定吗？时间会发生由未来指向过去的逆转吗？这些无法解决的问题让宛如陷阱一般困住了众多的哲学家和科学家。

## 人类一思考，上帝就发笑

时间无处不在，而我们是如何知晓它的呢？早在4000多年前，聪明的古埃及人已经会通过看石塔的阴影来测量时间了，同时，他们还发明了一种有流水经过的石制容器来测量时间；到了公元前19世纪，古巴比伦人已经能够相当精确地计算时间了，他们依据太阳和星星的方位把一天分为若干个小时，把每个小时分为60分钟，再把每分钟分为60秒，这样测量时间的误差是非常小的；此外，人们的自身也是一个相当精确的钟表，例如，人们的心脏在正常情况下的跳动频率和生理周期都具有节律性；更为神奇的是，人们的内心可以在不借

助任何计时工具的情形下觉察出时间的流逝，可以回忆过去，也可以憧憬未来，能够估算客观的时间，虽然情绪会引起一定程度的偏差。总而言之，時計和内心是时间的两个基本来源。

于是，人们开始了对时间的探索。奥古斯丁认为时间并不是真正独立于大脑而存在的，波斯哲学家阿维森那表示赞同，认为时间只是人们记忆和期望的体现，同时，法国哲学家亨利·柏格森也认同这个观点，他觉得对于新生儿而言，是没有时间体验的。或者说，在对于时间流逝的感受上人们可能没有达成共识，但是对于事件发生的顺序人们是基本承认的。

谈及时间，必然涉及宇宙的由来，从而人们又开始了关于宇宙开端的争论。当奥古斯丁被问及“上帝在宇宙创始之前做了什么”时，他从神学的角度作出了回答：时间是上帝赋予宇宙的性质中的一种。经典力学之父艾萨克·牛顿爵士则认为，时间不依赖于宇宙中的任何特定物质，它独立于宇宙中的内容之外，他的观点赋予了上帝更多的荣誉。然而，德国的哲学家威廉·莱布尼茨却反驳道：如果牛顿正确，那么世界为什么在这个时刻产生而不是在其他某个时刻呢？他认为，没有充足的理由，上帝是不会创造世界的。二人引发的争论一直延续到20世纪人们争论爱因斯坦的广义相对论属于相对主义还是绝对主义。

## 上帝笑了，霍金也笑了

长期以来，人们对时间的认识不断地发生着变化，直到20世纪初，人们都认同绝对时间的理论，也就是说，每一件事，都可以由一个称为“时间”的数以唯一的方式来标记，然而，在相对论中，时间却会根据计时者的改变而改变，即时间更具有主观意义了。因此，科学定律并不能区分过去和未来。

那么时间的指向何在呢？霍金认为至少有三种时间之矢：第一，热力学时间之矢，即无序度和熵值增加决定时间的指向；第二，心理学时间之矢，即感觉中时间流逝的方向是过去而不是未来；第三，宇宙学时间之矢，即宇宙膨胀而不是收缩的方向决定时间的指向。霍金论证了三种时间之矢的同一方向性，并推断，宇宙始于一种无序的状态。这就是霍金令人敬畏的发现之一——对时间本质和宇宙由来的权威性总结。

## 我们一起参与时间的探索

爱因斯坦说：“宇宙中最不可理解的就是宇宙可以被理解。”在浩瀚的宇宙中，人类平凡而渺小，但是人类从来都没有停止过探索的脚步。就像霍金，他的探索精神将引领每个人去探索，去发现，去实现人类的进步。然而，探索不是物理学家的特权，而是每一个人都可以参与的活动。以时间为例，走近它，感受它，思考它，将带领我们以全新的视角看待宇宙、生命和个体，让我们的人生更富有价值和意义。

本书以《时间简史》为底本，对霍金的思想进行了诠释和解读，并采用了文字、图示和表格等多种适合阅读的编辑方法，以富有亲和力的形式来阐释霍金令人敬畏的发现：时间和空间的本质何在？上帝与宇宙的起源有何关系？宇宙过去和未来是什么样的？相信这是一本每个人都可以读得懂的科普书。

# 目录

编者序：调侃时间 ..... 3

本书阅读导航 ..... 12

## 第1章

### 霍金与《时间简史》

**【提要】** 我们能够而且应该试图去理解宇宙。我们在这方面已有了显著的进步，尤其是在前几年。当然，我们还未得到完整的图像，但已为期不远。

1. 霍金：有史以来最杰出的科学家之一 ..... 16

2. 霍金的作品：从《时间简史》到《果壳中的宇宙》 ..... 18

3. 量子宇宙论：霍金讲述宇宙的由来 ..... 20

## 第2章

### 狭义相对论

**【提要】** 对于运动的光源和静止光源，每一位观测者测得的速度都是一样的，因此光速是恒定的。

1. 爱因斯坦：20世纪最伟大的物理学家 ..... 24

2. 光速：亘古不变的速度 ..... 26

3. 永恒不变：绝对时间与绝对空间 ..... 28



4.绝对空间：一直在找却没有找到的空间 .....	30
5.爱因斯坦之前的解释：运动中的物体长度会缩小 .....	32
6.光速不变原理：爱因斯坦的破空之解 .....	34
7.相对性原理：伽俐略提出的相对论 .....	36
8.四维：时间与空间的集合 .....	40
9.何谓同时：同时也是相对的 .....	42
10.钟表变慢：光速恒定带来的奇特现象之一 .....	44
11.测定值会缩小：光速恒定带来的奇特现象之二 .....	46
12.验证时间变慢：穿过大气层的中微子流 .....	48
13.再度相逢时谁更年轻：双子吊诡之谜 .....	50
14.男孩更年轻：双子吊诡的解答 .....	52
专题 水桶实验：牛顿寻找的绝对空间 .....	54

## 第3章

# 广义相对论

**【提要】** 为了弥补狭义相对论的不足，爱因斯坦花了10年的时间作研究，终于完成了广义相对论。

1.改写重力法则：爱因斯坦提出广义相对论 .....	58
2.加速度与重力：爱因斯坦将两个问题合二为一 .....	60
专题 望远镜：伽俐略的伟大发明 .....	62
3.等价原理：重量不同的物体为什么同时落地 .....	64

02	4. 光线折射：重力的作用 .....	66
02	5. 时空的弯曲：时空并非是平坦的 .....	68
10	专题 时空的涟漪：一种不寻常的涟漪 .....	70
08	6. 重力透镜：光线因重力而弯曲的现象 .....	72
04	7. 疲惫的光芒：光线因重力而变慢 .....	74
51	8. 黑洞是什么：证明黑洞存在 .....	78
14	9. 时间冻结：黑洞周围的时间停止了 .....	80
04	10. 黑洞里面是什么：奇异点与宇宙检阅官 .....	82
84	11. 黑洞的形成：星球重力崩坏的结果 .....	84

## 第4章

## 霍金的宇宙学说

**【提要】** 20世纪科学的智慧和毅力在霍金的身上得到了极大的体现。他清晰地阐释了宇宙的起源、大爆炸以及宇宙各种物质的形成。

01	1. 爱因斯坦的挑战：对宇宙原理的革命 .....	88
01	2. 封闭的宇宙：宇宙是有限的 .....	90
82	3. 银河渐远：银河系在不断扩大 .....	92
00	4. 宇宙膨胀：关于宇宙的新思维 .....	94
50	5. 两种观点：恒常宇宙论与膨胀宇宙论 .....	96
10	6. 宇宙背景辐射：新的发现 .....	98

7. 高温：宇宙创始时的状态 .....	100
8. 大爆炸：宇宙的起源 .....	102
9. 膨胀的限度：膨胀会永远持续吗 .....	104
10. 两种空间：封闭空间与开放空间 .....	106
11. 大爆炸的困惑：不能解决的困难 .....	108
12. 通货式膨胀：宇宙起源的比喻 .....	112

## 第5章

## 时间之矢

**【提要】** 热力学第二定律：任何封闭系统中的无序度和熵总是随着时间的增加而增加。无序度和熵随着时间增加是时间之矢的典型例子。

1. 时间之矢：时间的单一方向性 .....	116
2. 普遍的物理法则：时间不会从过去流向未来 .....	118
3. 硬币实验：过去和未来的区别 .....	120
4. 时间本质：时间是一种可能性的流逝 .....	122
5. 硬币试验的发现：熵增大法则 .....	124
6. 两种状态：宏观状态与微观状态 .....	126
7. 玻尔兹曼：深受哲学困扰的物理学家 .....	128
8. 不同的时间之矢：宇宙论的时间之矢 .....	130
专题 意识中的时间：我们如何觉察时间 .....	132

9. 时间指向的标志：熵增大与宇宙创始 .....	134
10. 宇宙创始状态：宇宙膨胀与收缩 .....	136
专题 生物赖负熵为生：薛定谔与负熵 .....	138
11. 进化的起源：宇宙的起点 .....	140
12. 彭罗斯的假说：用奇异点区分过去和未来 .....	142

## 第6章

## 时间机器

**【提要】** 时间总是给人神秘莫测、不可思议的感觉，你是不是也想乘上时间机器亲身体会一番？

1. 真的可能吗：神奇的时间机器 .....	146
2. 封闭的时间轴：时间的特质 .....	148
3. 旋转黑洞：另一种黑洞 .....	150
4. 时光隧道：连接平行宇宙的通道 .....	154
5. 虫洞：连接时间的隧道 .....	156
6. 使用虫洞：时光机器的制造原理 .....	158
7. 宇宙绳：宇宙中的绳状能源群 .....	160
8. 能源的最低状态：真空的互相转换 .....	162
9. 缺口：宇宙绳周围的时空 .....	164
10. 使用宇宙绳：制造时光机器 .....	166

11. 保存历史：霍金关于历史保存的假说 ..... 170

12. 反粒子：朝过去行走的粒子 ..... 172

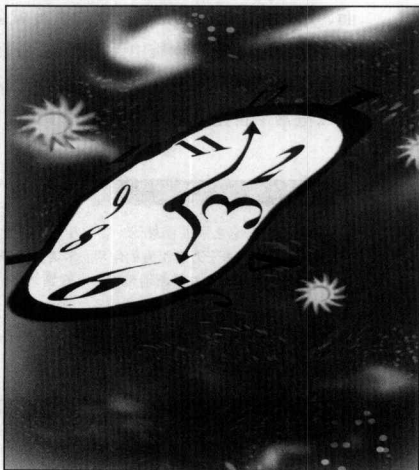
13. 使用反物质：相对生成与相对消灭 ..... 174

14. 终极答案：回答“时光机器可能吗” ..... 176

附录一：我们如何感受时间与空间 ..... 178

附录二：不可不知的科学家 ..... 180

附录三：不可不知的物理名词 ..... 184



## 本节主标题

本节所要探讨的主题。

## 5

完全图解 时间简史

### 两种观点

## 恒常宇宙论与膨胀宇宙论

在宇宙膨胀理论提出之前,人们一般都坚持恒常宇宙论,那是因为人们观测到的银河的距离非常近。随着人们观测距离和宇宙背景辐射的发现,人们才认同了膨胀宇宙论。

### ■ 恒常宇宙论

在20世纪50年代,流行着一种叫做恒常宇宙论的理论。宇宙原理中提出,空间无论是哪儿都没有特别的场所,需要补充说明的是,宇宙无论何时看起来都是相同的,这样才能叫做是完全的宇宙原理。

所谓的恒常宇宙论,就是在完全宇宙论的基础上创造的宇宙论。之所以会出现恒常宇宙论,是因为当时所测定的到远方的银河距离比现在要近,如果回溯时间,重新探索宇宙膨胀的理论,所有的银河都集中在一点的状态下,也就是处于宇宙创初期时,据估计是距今约十亿年前。然而地球的年龄,从岩石的研究得知,却已有四十亿年以上。可是,地球是不可能比宇宙更古老的。正因为如此,就出现了宇宙的模样无论是经过多少时间都不会改变的恒常宇宙论。

### ■ 膨胀宇宙论

虽然恒常宇宙论有一定的根据,但却无法否认哈勃所发现的宇宙膨胀论。然而,如果承认膨胀的话,物质的密度就会逐渐下降。所以,密度下降部分,就是恒常宇宙论所考量的物质由无而形成。膨胀宇宙论与恒常宇宙论的争论,从此之后也一直喋喋不休。最终得知对银河距离的测定是错误的,而且发现了宇宙背景辐射,那么恒常宇宙论就不具有说服力了,而膨胀宇宙论可以说是完全得胜了。

### 书名与序号

本书每章节分别采用不同色块标识,以便于读者寻找识别。同时用醒目的序号提示该文在本章下的排列序号。

### 相关链接

与本节内容相关的知识简介或阅读扩充,可以让读者更好地了解文意。

### 相关链接

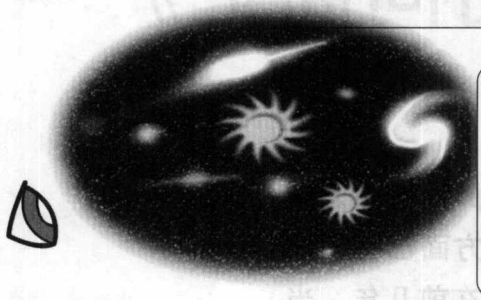
在宇宙膨胀论之后的循环论 当科学家们接受宇宙膨胀的理论后,他们开始假设:当宇宙膨胀到一个限度时,由于万有引力的作用,宇宙又会开始收缩,在密度和温度升高到原始火球形态时,会再次产生大爆炸,并不断地重复,这就是循环论的假说。不过,这一假说在热力学中没有被承认。

## 图解标题

针对内文所探讨的重点，进行图解分析，帮助读者深入领悟。

### 恒常的宇宙

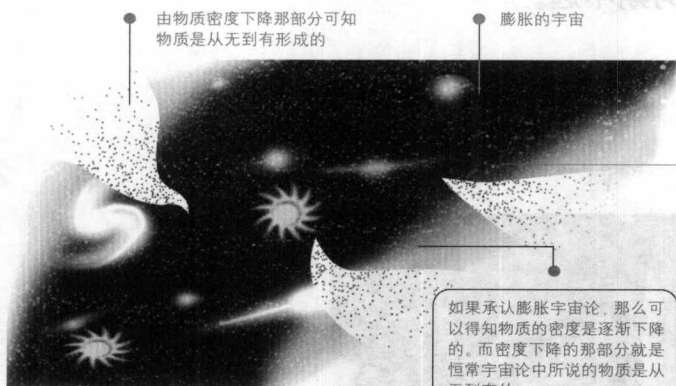
恒常宇宙论是基于完全宇宙论产生的。完全宇宙论认为，宇宙在任何时候都是相同的。



在20世纪50年代测定的到远方的银河距离比现在要近，如果回溯时间，重新探索宇宙膨胀的理论可知所有的银河都是集中在一点的，又因为地球的年龄不可能比宇宙更古老的，所以得出了宇宙的模样历经多时也没有改变的结论。

### 膨胀宇宙论

恒常宇宙论具有充分的科学依据，但是人们并不能否认哈勃提出的宇宙膨胀论。



由物质密度下降那部分可知物质是从无到有形成的

膨胀的宇宙

如果承认膨胀宇宙论，那么可以得知物质的密度是逐渐下降的。而密度下降的那部分就是恒常宇宙论中所说的物质是从无到有的。

**实验结论** 直到科学家最终证实地球到银河距离的测定是错误，并发现了宇宙背景辐射，才使恒常宇宙论不再具有说服力，使膨胀宇宙论的立场更为坚定。

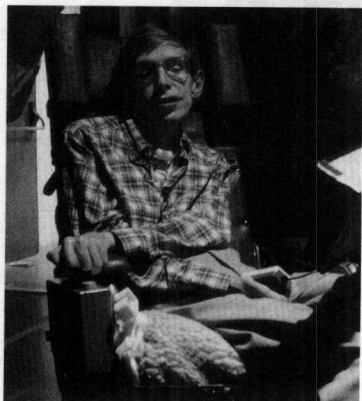
## 插图

较难懂的抽象概念运用具象图画表示，让读者可以尽量理解文意。

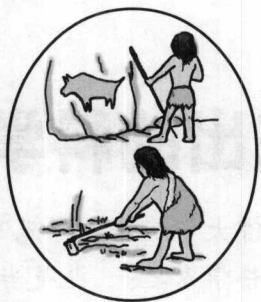
## 第一章

# 霍金与《时间简史》

我们能够而且应该试图去理解宇宙。我们在这方面已有了显著的进步，尤其是在前几年。当然，我们还未得到完整的图像，但已为期不远。







# 霍金对时间的探索

霍金是谁——神话？当代最杰出的物理学家？探索时间、宇宙的科学巨人？还是一位在轮椅上挑战命运的勇士？身残志坚的霍金，克服了疾患而成为国际物理界的超新星。他不能书写，而且言语表达有障碍，但他却超越了相对论、量子力学、大爆炸等理论而迈入创造宇宙的“几何之舞”——他的思想出色地遨游到广表的时空，解开了许多宇宙之谜。