

侨见悦读汇

图说

A BRIEF HISTORY  
OF TIME

楚丽萍 编著

# 时：间 简：史

阐释宇宙起源和归宿的终极问题

知识变故事，讲解变聊天

探索时间的核心秘密

中国华侨出版社

# 图说时间简史

楚丽萍  
编著

贵州师范学院内部使用

中国华侨出版社

北京

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

图说时间简史 / 楚丽萍编著. —北京: 中国华侨出版社, 2019.9

ISBN 978-7-5113-7899-6

I. ①图… II. ①楚… III. ①宇宙学-图解 IV.

① P159-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 116498 号

## 图说时间简史

---

编 著 / 楚丽萍

责任编辑 / 刘雪涛

封面设计 / 韩立强

文字编辑 / 朱立春

美术编辑 / 张 诚

部分图片来自 / [www.quanjing.com](http://www.quanjing.com)

经 销 / 新华书店

开 本 / 880mm × 1230mm 1/32 印张: 8 字数: 240 千字

印 刷 / 北京一鑫印务有限责任公司

版 次 / 2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5113-7899-6

定 价 / 42.00 元

---

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里 26 号通成达大厦 3 层 邮编: 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

发 行 部: (010) 64443051

传 真: (010) 64439708

网 址: [www.oveaschin.com](http://www.oveaschin.com)

E-mail: [oveaschin@sina.com](mailto:oveaschin@sina.com)

---

如果发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

preface  
前言



从古至今，人们一直致力于探究宇宙的本源和归宿：宇宙究竟是无限的还是有限的？它有一个开端吗？如果有的话，在此之前发生了什么？时间的本质是什么？它会到达一个终点吗？这些问题常让普通大众陷入没有出口的思考，同样也困扰着古往今来众多的科学家和哲学家。

目前，人们普遍接受的时间观念来自爱因斯坦的相对论。在相对论中，时间与空间一起组成四维时空，成为构成宇宙的基本结构。而史蒂芬·霍金在爱因斯坦之后通过对黑洞、红移及微波背景辐射等的研究，融合了量子理论，提出了惊人的论断——宇宙是有限的，但无法找到边际；宇宙在 150 亿 ~ 200 亿年前的大爆炸开端有一个奇点，这也是时间的起点，在此之前，时间毫无意义；空间—时间可看成一个有限无界的四维面，宇宙中的所有结构都可归结于量子力学的测不准原理所允许的最小起伏。

为了方便读者对宇宙学理论进行系统、深入的解读，我们编写

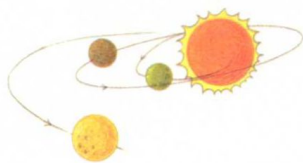


了这本《图说时间简史》。本书对于非科学专业的读者来说，是享受人类文明成果的好机会；对于各科学领域的读者来说，本书无疑是他们宝贵灵感的源泉之一。书中整合了大量背景信息和理论资料，尽量将原著中一笔带过或不甚明了的知识点分解开、详细地讲清楚。删除了纯粹技术性的概念，诸如混沌的边界条件的数学等。相反，包括相对论、弯曲空间以及量子论的课题，则予以详细论述。

它带我们遨游微观和宏观的奇异领域，带我们去认识遥远的星系、神秘的黑洞、基本粒子和自然的力、夸克、反物质，理解膨胀的宇宙、不确定性原理、时间旅行及大统一理论，揭示当日益膨胀的宇宙崩溃时，时间倒溯引起人们不安的可能性。在这个奇境里，粒子、膜和弦做十一维运动，黑洞最后蒸发并且和它携带的秘密同归于尽，而我们宇宙创生的种子只不过是一粒微小的“坚果”……

书中配有大量照片、示意图和解析图，以直观形象的方式阐述霍金那些惊人的观点，尤其是一些难懂的数学解析和理论模型，为读者更好地理解提供了捷径。

总之，本书力图将复杂高深的理论物理知识以通俗易懂的语言展现给读者，人类从古至今对时间的探索历程将在书中清晰地展现，并在哲学层面理解科学成果，以科学成果烘托哲学理论。无论是广袤星际间的复杂关联，还是一个物理学概念的阐释，都变得更加引人入胜，使人遐想万千。



## 第一章 我们的宇宙图像

人类认识宇宙，从“看星星”开始

与生产生活密切相关的天象观测 / 2

宇宙地心说 / 5

日心说出炉 / 8

开普勒三大定律 / 11

在某一个有限时刻，宇宙开端了 / 15

星系是遍布宇宙的庞大星星“岛”

神秘天河中藏着无数恒星 / 18

星系“类型秀” / 21

扁平圆盘状的银河系 / 25

广袤银河中，人类居住在太阳系 / 27

我们知道宇宙在膨胀，却弄不懂金字塔

哈勃的观测 / 31

望远镜中的宇宙 / 34

金字塔之谜 / 36

## 第二章 空间和时间

就算物质都毁灭，时空依然相互独立存在

羽毛和铁块为何同时落地 / 40

牛顿的引力定律 / 42

无论怎么测量，光速数值始终不变 / 45

绝对时间和绝对空间 / 48

一切都是相对的，时间和空间是相结合的

光的媒介是像风一样的以太吗 / 51

抛弃以太——光速是恒定的常数 / 53

无论何时何地，物理法则永远不变 / 56

从四维空间里，找出你的时空坐标系 / 60

引力折弯光线，形成弯曲的时空

光会被引力场折弯 / 63

变慢的时间 / 67

双生子吊诡的真相 / 69

## 第三章 膨胀的宇宙

星系不断远离，宇宙时刻膨胀

用光的波长和颜色来观测远去的恒星 / 74

多普勒效应 / 77

- 越远的星系“逃离”的速度越快 / 79
- 膨胀的宇宙 / 82
- 由密集状态开始的巨大爆炸
- 大爆炸理论的证据 / 85
- 星系远离，说明我们在宇宙的中心吗 / 88
- 空间到底是怎样膨胀的 / 91
- 宇宙会永远膨胀下去吗 / 93
- 大爆炸或者时间，有一个开端
- 暗物质和暗能量 / 97
- 热寂说和大坍塌 / 100
- 大爆炸的奇点 / 103
- 稳恒态宇宙模型 / 105

## 第四章 基本粒子和自然的力

- 一层一层“隐藏”在物质中的粒子
- 物质的构成 / 110
- 原子的内部结构 / 113
- 质子和中子 / 115
- 构成质子和中子的更小微粒 / 118
- 粒子不但能自己旋转，还有“反面”
- 粒子加速器 / 122
- 反粒子 / 124

虚粒子 / 128

## 微小粒子间的四种“强大”力

引力：“我”很弱，但到处都有“我” / 130

电磁力：比引力大 100 亿亿亿亿倍 / 133

弱核力：“我”很少见，但确实存在 / 135

强核力：小心，“我”有“禁闭症” / 136

## 第五章 黑洞到底黑不黑

### 恒星的生命终结等于黑洞的诞生

黑洞——捕获光线的终极恒星 / 140

恒星的最终命运 / 143

黑洞的形成 / 145

检测黑洞犹如在煤库里找黑猫

黑洞的边界：事件视界 / 148

黑洞的形状 / 151

黑洞的检测 / 154

不会“变小”的黑洞 / 157

从黑洞旁的“虚空”中，发射出了粒子

热力学第二定律 / 160

黑洞是否具有熵 / 162

宇宙诞生之初的黑洞“鼻祖” / 166

如何观测太初黑洞 / 168

被撕裂的航天员可以“循环再生” / 171

## 第六章 宇宙的起源和命运

膨胀宇宙中，星系如何形成

热大爆炸模型 / 174

作用特殊的中微子 / 177

炙热状态后，氦核形成了 / 179

膨胀之后的坍缩 / 181

生命存在的根源和方式

生命的形成 / 185

混沌边界条件 / 188

人存原理 / 191

宇宙没有边界，不被创生，也不被消灭

虚时间和欧几里得时空 / 195

弯曲时空的行为——宇宙的量子态 / 198

宇宙没有边界，它不被创生也不被消灭 / 200

## 第七章 虫洞和时间旅行

理论上，我们可以做时间旅行

我们真的能前往过去和未来吗 / 204

旋转 + 卷曲的宇宙：时间旅行的前提 / 206

在旋转中变化而又充满力量的黑洞内外时空 / 208

旋转黑洞即是时光隧道吗 / 211

虫洞是宇宙中“瞬间转移”的时空隧道

逆时旅行的“瓶颈”：打不破的光速壁垒 / 214

虫洞——宇宙中“瞬间转移”的工具 / 217

如何让时空卷曲 / 220

时光机器的制造原理 / 223

## 第八章 物理学的统一

我们在寻找宇宙终极定律

自然终极定律 / 226

广义相对论和量子力学的结合 / 228

将引力和其他力结合起来的最佳办法 / 230

科学的终极胜利是“认识上帝”

三种关于统一理论的可能 / 233

无法确定的终极理论 / 236

当“灵魂”遭遇科学决定论 / 238

哲学 + 科学 = 每个人都能知道上帝的精神 / 240

# 第一章

## 我们的宇宙图像



贵州师范学院内部使用

# 人类认识宇宙， 从『看星星』开始

## 与生产生活密切相关的天象观测

“天地混沌如鸡子，盘古生其中。”在古老的中国人看来，整个宇宙，也就是我们生活的世界，不过是一个混沌的类似于鸡蛋的东西，盘古生在其中，创造了人类文明。当然，除了这种“混沌说”，早期中国人还提出了关于世界的“盖天说”，即“天圆地方说”。“天似穹庐，笼盖四野。天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊。”穹隆状的天覆盖在呈正方形的平直大地上，天地宛如一座顶部为圆形的凉亭。

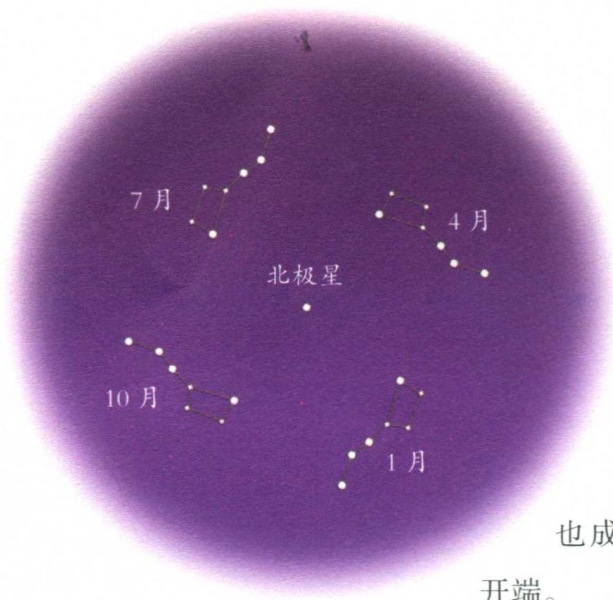
当然，受科技水平和自身居住环境的限制，早期中国人对世界的这些认知基本上都是通过“看天”的活动得来的，且仅仅局限在他们所能看到的地球上。同样，西方人最开始对宇宙的认知也局限在自身生活的世界——地球上。他们把高山大海当作宇宙



▲北斗七星的指极星正在坚守岗位，“指示”着北极星。

的尽头，认为高山围起了大地，而天空高高地悬挂在高山之上。每天，太阳会横穿过天空，并在夜晚来临时潜入地下隧道，第二天又重新从东方升起。

“壬午卜，扶，奏丘，日南，雨”，距今 3000 多年的殷商甲骨文上的这段记录，描述了人们根据太阳的位置变化来确定天气的情景。实际上，在经历了不断抬头望天、看星星，以及对自身生存的世界的诸多猜测之后，人们逐渐发现天象（泛指各种天文现象）跟地球上的气象（发生在天空中的风、云、雨、雪等一切大气的物理现象）密切相关，而气象直接影响着农业生产和季节交替。于是，有意识地观察和认识天象，以更好地服务农业生产和生活，就成了早期人类感兴趣的活动之一。而这，



◀北斗七星转呀转，一圈又一圈。如果你在半球向北走得足够远的话，就能看到图中的情景。这是一年之中某个特定时节晚8时左右的图像。图中左侧为西北方向，右侧是东北方向。

也成了人类认识宇宙的开端。

“斗柄东指，天下皆春，斗柄南指，天下皆夏，斗柄西指，天下皆秋，斗柄北指，天下皆冬。”距今 2000 多年的战国古书《鹖冠子》中的这段内容，描述了人们根据黄昏时分观测到的北斗七星的位置来判断季节的情况。实际上，经过不断观测天象，人们逐渐从日月星辰的升降隐现中总结出日、月、年的概念，并由此制定出了简单的历法。据记载，中国在殷商时期就制定出了阴阳历，年有平年、闰年之分，平年 12 个月，闰年 13 个月，闰月置于年终，称十三月。但在甲骨卜辞中还偶有十四月甚至十五月出现，这说明当时人们还不能很好地把握年月之间的长度关系。此外，古埃及人很早就意识到了季节的变化，并由专门的人负责观测天象。经过长期的观测，古埃及人产生了“季节”的概念，把一年定为 365 天。我们现在用的阳历，就来源于古埃



及的历法。

就这样，立足于农业生产和生活，人们开始了天象观测活动，并根据天象逐渐总结制定出了系统的历法。而这些天象观测，无疑为人类认识宇宙打开了大门。接下来，在继续观测天象的过程中，人们逐渐发现了天体（宇宙中各种实体如恒星、行星的统称）运行的规律，并开始有意识地研究这些规律从而重新认识自身生存的世界。

## 宇宙地心说

据说，最早提出“地心说”观点的人是古希腊学者欧多克斯。在这之后，“地心说”经亚里士多德完善，并最终由托勒密发展成为“地球是宇宙的中心”的宇宙模型。

在亚里士多德论证地球是球形的同时，他就表达了“地球是宇宙中心”的观点。他认为，宇宙是一个有限的球体，分为天地两层，地球是静止的，位于宇宙的中心。在地球之外，有9个等距离的天层，从里到外依次是月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和原动力天，此外就空无一物。上帝推动了恒星天层，从而带动所有天层运动。此外，亚里士多德还提出了构成物质的“五种元素”，即地球上的物质是由水、气、火、土四种元素组成的，而天体则由第五种元素“以太”组成。

有人说，亚里士多德之所以认为地球是宇宙的中心，是因为



一些神秘的因素。不过，尽管他的“地心说”模型有模有样，但随着对行星观测的不断发展，人们发现它无法很好地解释行星的“不规则”运行。于是，2世纪，另一位天才——希腊天文学家托勒密在亚里士多德理论的基础上，提出了更为完善的“地心说”。

在托勒密看来，要解决行星的不规则运行，如某些时候行星会出现“逆行”现象，向着反方向运行，势必要在原本绕地球运行的轨道之外，给行星再加一个运行轨道。因此，他提出了“本轮”和“均轮”的理论，即各行星都绕着一个较小的圆周运动，而每个圆周的圆心都在以地球为中心的圆周上运动，每个小圆周叫作“本轮”，绕地球的圆周叫作“均轮”。

在本轮和均轮的基础上，托勒密提出了他的地心说宇宙模型。宇宙是一个套着一个的大圆球，地球位于圆球的中心，在地球周围有8个旋转的圆球，上面依次承载着月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星和恒星。

对宇宙而言，最外面的圆球就是某种边界或容器，而圆球之外为何物，还没有人弄清。在最外层的圆球上，恒星占据着固定的位置，因此当圆球旋转时，恒星间的相对位置不变，圆球和恒星作为一个整体一起旋转着穿越天穹；内部的圆球携带着行星，这些行星除了在圆球上运行外，还会绕着本轮的小圆周运行，因此相对于地球，它们的轨道就显得复杂，这就导致了它们的运行有时候不规则。