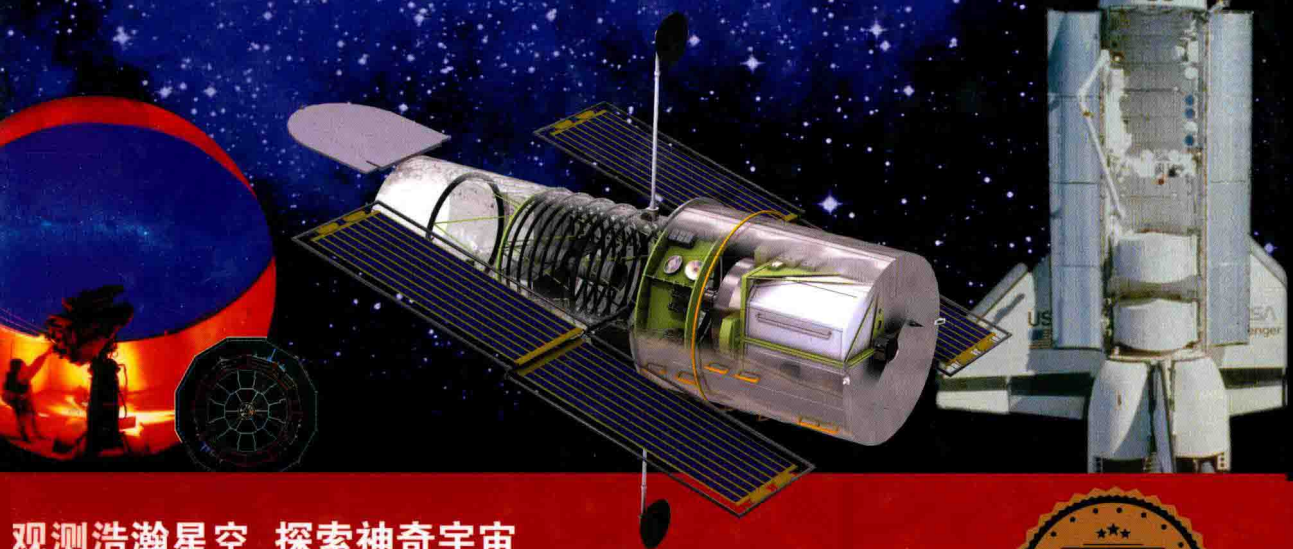


天文观测与探索 百科全书

李天默◎编著

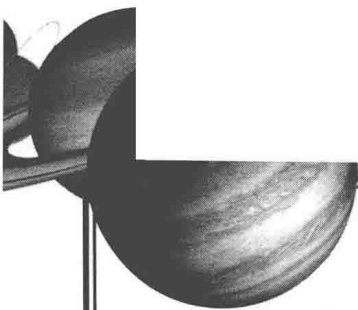


观测浩瀚星空 探索神奇宇宙

全面系统介绍天文知识的大型图书



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.



天文观测与探索 百科全书

李天默◎编著



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

天文观测与探索百科全书 / 李天默编著. —北京: 北京联合出版公司, 2015.8

ISBN 978-7-5502-5693-4

I. ①天… II. ①李… III. ①天文学—普及读物 IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 164905 号

天文观测与探索百科全书

编 著: 李天默

责任编辑: 王 巍

封面设计: 中英智业

责任校对: 王 宁

美术编辑: 刘 佳

出 版: 北京联合出版公司

地 址: 北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088

经 销: 新华书店

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

开 本: 720 毫米 × 1040 毫米 1/16 印张: 26 字数: 610 千字

版 次: 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5502-5693-4

定 价: 59.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换。

电话: (010) 88866079

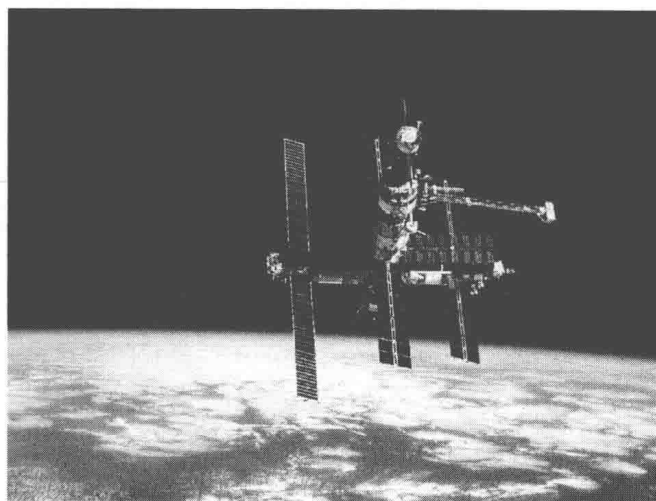
前言

PREFACE

伟大的波兰天文学家哥白尼有一句名言：“人类的天职在于勇于探索。”从16世纪“日心说”的提出，到19世纪中叶天体摄影和分光技术的发明，再到20世纪天文学观测研究对宇宙及宇宙中各类天体和天文现象认识的不断推进……千百年来，人类探索和发现宇宙的脚步从未停止过。人类的脚步已经登上月球，人类的探测器已成功登陆火星，人类的使者“旅行者”号飞船已经离开了太阳系……这一切都促使人们要更加深入地了解我们的地球与宇宙之间的关系，去探索浩瀚宇宙中星辰的秘密。

你想加入天文观测者的行列，亲自去探索星空的奥秘，亲眼目睹神奇宇宙中那千姿百态的天体和天象吗？你想知道怎样识别斑斓的四季星空和美丽的长尾彗星，如何

观测壮观的太阳活动和灿烂的流星雨，怎样寻觅神秘的变星与双星和多姿的河外星系吗？那就请读读这本书吧，它将向你展现天文观测的无穷魅力，引导你步入天文学的科学殿堂。在观测星空的过程中，你不仅可以学习有关天文的专业知识、熟悉天文仪器的操作，还可以倾听到美丽的星座神话，沉浸在浪漫的传说故事中，或是和三五好友一起描绘梦

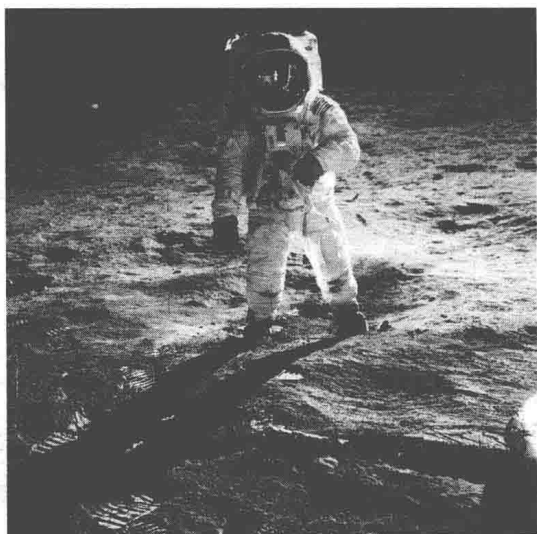


幻的天空、倾诉伟大的理想！

本书将为读者展示出一幅广袤无垠、丰富多彩、优美和谐的宇宙景象：星星为什么会发光？它们离我们有多远？银河是什么样的？太阳系大家庭有哪些成员？奇异壮丽的天象奇观为什么会发生？地球人在宇宙中会孤独吗？如何寻找外星生命？天文台的工作是什么？太空时代怎样观测天体？本书还将教你成为观星高手。无论你是站在花园、庭院、田间、偏僻的内陆、热带大草原，还是崎岖的山地、沼泽等地方，只要眺望着夜空，翻开本书，按照书中的方法去观测，就可以看到属于你自己的神奇的天空。同时，

本书也对小行星撞击地球的可能性、世界末日传闻的真假、外星飞行器是否造访地球、天外陨石的识别和寻找等宇宙未解之谜作了科学的探讨，通俗易懂的语言将带领你步入一场不同寻常的宇宙发现之旅。

此外，本书还精心选配了600多幅图片，使你可以在轻松掌握知识的同时，获得愉悦的视觉享受和广阔的想象空间。读完本书，相信你不再会对诸如光线弯曲、黑洞、时间旅行、空际飞行这些抽象的科学概念感觉陌生，并且会更加了解与我们息息相关的宇宙。你还等什么，快来翻开这本书，一起去探索这神奇而又浩瀚的宇宙吧！



目录

Contents

第一章 宇宙的诞生与命运

宇宙的诞生.....	2
宇宙的尺度	2
大爆炸的自然史	4
暴涨的宇宙	6
婴儿期的宇宙	8
结构的初始	10
宇宙的成分	12
宇宙的命运.....	14
开放、平坦还是闭合	14
加速中的宇宙	16
长期未来	18
地外生命	20
生命、精神和宇宙	22
星际旅行	24

第二章 星云、星系和类星体

星云	28
星系的形成	29
星系的分类	30
星系的结构	32
银河	34
星系团和巨洞	36
活动星系	38
能量机制	40
相互作用中的星系	42

第三章 恒星：银河系的大明星

各种各样的恒星.....	44
恒星和星系	44

太阳	46
颜色和光谱	48
巨星和矮星	50
双星和多元恒星	52
变星	54

恒星的生与死..... 56

恒星的诞生	56
行星的形成	58
太阳系外行星	60
主序星	62
后主序	64
恒星的核合成	66
崩塌和爆炸中的恒星	68
超新星	70
中子星和脉冲星	71
深空爆炸	73
黑洞	75

第四章 热闹的太阳系大家族

太阳系生成前	78
炽热的太阳	80
行星的吸积	82
大小行星	84
行星及其轨道	86
地球和月球	88
内行星	90
遥远的伙伴	92
外行星的卫星	93
月球	95
月食和日食	100
小行星	104
彗星	106
流星	108

第五章 时间简史：基本粒子和自然的力

粒子实验	112
电磁辐射	114

狭义相对论	116
粒子家族	118
量子的概观	120
不相容和测不准	122
力和场	124
统一起来的力	126
弦、超弦和膜	128
广义相对论	129

第六章 天文观测常识

天文学发展史	132
--------------	-----

最早的太阳历	132
泰勒斯预言日全食	134
天文学和占星术	136
第谷的天文观测	138
李普希发明望远镜	140
开普勒和行星运动	142
哈雷和哈雷彗星	144
人类探测太空的时间表	146

各类天文观测仪器与天文台	150
--------------------	-----

观测仪器	150
天文台	156

中外天文学家	157
--------------	-----

张衡	157
祖冲之	159
郭守敬	160
徐光启	162
希帕恰斯	163
托勒密	166
哥白尼	167
惠更斯	171
哈勃	175
霍金	179

第七章 怎样看星星：天文观测指南

纵览神秘太空·····	186
星座·····	186
瞭望星空·····	189
走进黑暗·····	195
黑暗有多大·····	196
如何使用星图·····	198
明亮还是昏暗·····	200
星空天体分类·····	202
从北半球观测到的星空·····	205
1~3月的星空·····	205
4~6月的星空·····	209
7~9月的星空·····	218
10~12月的星空·····	226
从南半球观测到的星空·····	233
1~3月的星空·····	233
4~6月的星空·····	237
7~9月的星空·····	242
10~12月的星空·····	248

第八章 令人瞠目结舌的太空探索

最早的太空访客：V-2火箭·····	252
“斯普特尼克”1号人造地球卫星·····	254
“探险者”1号人造地球卫星·····	256
“东方”1号飞船·····	258
“土星”5号火箭·····	260
“先驱者”11号探测器·····	262
“旅行者”2号探测器·····	264
穿梭太空的航天飞机·····	266
“麦哲伦”号金星探测器·····	268
太空之眼—哈勃太空望远镜·····	270
“卡西尼—惠更斯”号土星探测器·····	272
“勇气”号和“机遇”号火星探测器·····	274
金星快车探测器·····	276

开着飞机去太空：“太空船”1号	278
-----------------------	-----

第九章 关于神秘太空的科学异想

天边的外边是什么	282
星星为什么掉不下来	283
我想知道天到底有多高	284
到达宇宙边际要多久	285
为什么天体都是球形的	286
恒星的色彩从哪儿来	287
太空为什么是黑的	288
太空中是否有很多垃圾	289
天上没有太阳会怎样	290
居住在火星上会怎样	291
为什么地球没有像土星环那样的环呢	292
为什么冥王星会从行星降格为矮行星	293
月球为什么离我们越来越远	294
我想到其他星球去安家	295
宇航员在太空中失重的原因是什么	296
地球上来了外星人会怎样	299
为什么说太阳系不在银河系的中心	300
河外星系为什么又称“宇宙岛”	301
光为什么不能从黑洞中逃脱	302
太阳为什么会发光发热	303
火星为什么呈火红色	304
地球未来的命运如何	305
为什么我们感觉不到地球的转动	306

第十章 不可思议的宇宙之谜

宇宙是怎样起源的	308
宇宙到底有几个	310
宇宙的色彩为何经常变	312
宇宙的最终归宿在何处	313
太阳系是怎样起源的	314
月球是外星人的宇宙站吗	316
木星会将太阳取而代之吗	317
火星上也有金字塔吗	318
火星上为何出现人脸形状图	319
“九星连珠”会引起地球的灾难吗	321

金星经历过文明毁灭吗	323
火星上为何有河床而没有流水	324
水星上有“冰山”却为何没有水	325
冥王星和其卫星原为一体吗	326
哈雷彗星为何与奇异鸡蛋同期出现	327
宇宙中的星星也互相“残杀”吗	328
黑洞！黑洞！	329
怎样通过黑洞周围的物体来探测黑洞	332
宇宙中真的存在反物质吗	334
暗物质之谜	338
宇宙中还存在其他“太阳系”吗	340
水星的真面目	342
神秘的“太白”金星	344
金星上的神秘城墟	346
土星与神奇的土星光环	348
木星上有生命吗	351
火星上有生命吗	352
月亮是撞出来的吗	354
难窥其实的月亮背面	355
小行星会撞击地球吗	357
陨石来自何处	361
怎样寻找系外行星	363
UFO之谜	365
神奇的麦田怪圈	368
地球上的飞碟基地	370

第十一章 你不知道的天文之最

天体之最	372
天文学之最	385
航天之最	391

第一章
宇宙
的诞生与命运



宇宙的诞生



宇宙的尺度

天体物理学包含了宇宙中应有的所有可想象的尺度。其中的一些尺度与我们最为熟知的那些（从微米到数千千米）尺度看起来大不相同。在这一极限范围之外，就更需要使用我们的想象力。宇宙在这些不同的尺度上看起来有很大的不同，但是物理定律对它们都适用。

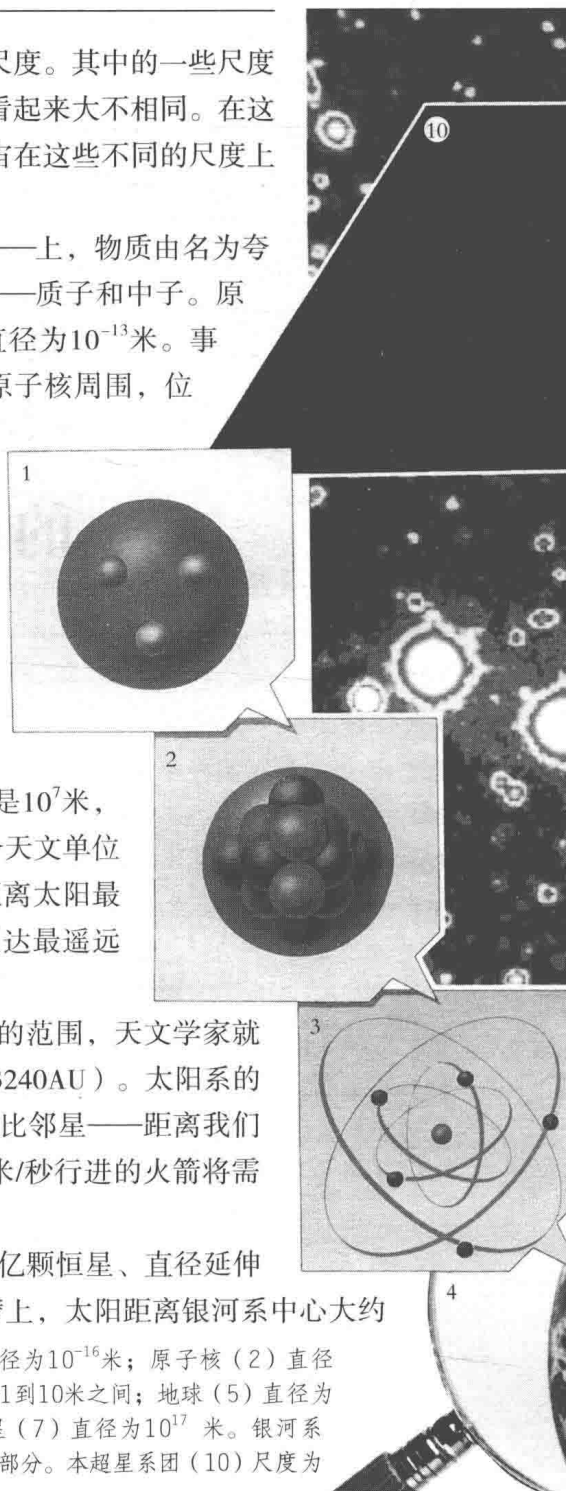
在现代科学所能达到的最小尺度——约 10^{-16} 米——上，物质由名为夸克的基础粒子构成。它们3个一组，形成基本粒子——质子和中子。原子的大部分质量都集中在它的原子核内，原子核直径为 10^{-13} 米。事实上原子的所有体积都由电子占据，它们存在于原子核周围，位于通常被称为电子云的区域中。电子云的直径大约是原子核的1000倍，或者说 10^{-10} 米。

在人类的尺度上缺乏亚原子尺度上的量子现象以及大尺度上的相对性效应。我们能够透过放大镜观察并且未意识到量子相互作用导致光子从物体上反射，到达我们的眼睛，让我们能够在更大尺度上看到一个较小的物体。在更大的尺度上，我们以十、百乃至千米为单位测量，这些或许能够很方便地以指数表达出来：地球的直径是 10^7 米，地球和太阳之间的距离是1.49亿千米，或者说是一个天文单位（AU）。同样作为太阳系中的一部分的水星——距离太阳最近的行星——到地球的平均距离为0.39AU；地球到达最遥远的冥王星（现已被降级）的平均距离为39.44AU。

当千米数或是天文单位数超出了人类所能理解的范围，天文学家就以光年为单位测量。1光年相当于95万亿千米（或63240AU）。太阳系的外部区域被称为奥特星云，可能延伸了到半人马座比邻星——距离我们最近的恒星——4.3光年之外的距离的1/4。以10千米/秒行进的火箭将需要10万年才能到达这颗“邻近”的恒星。

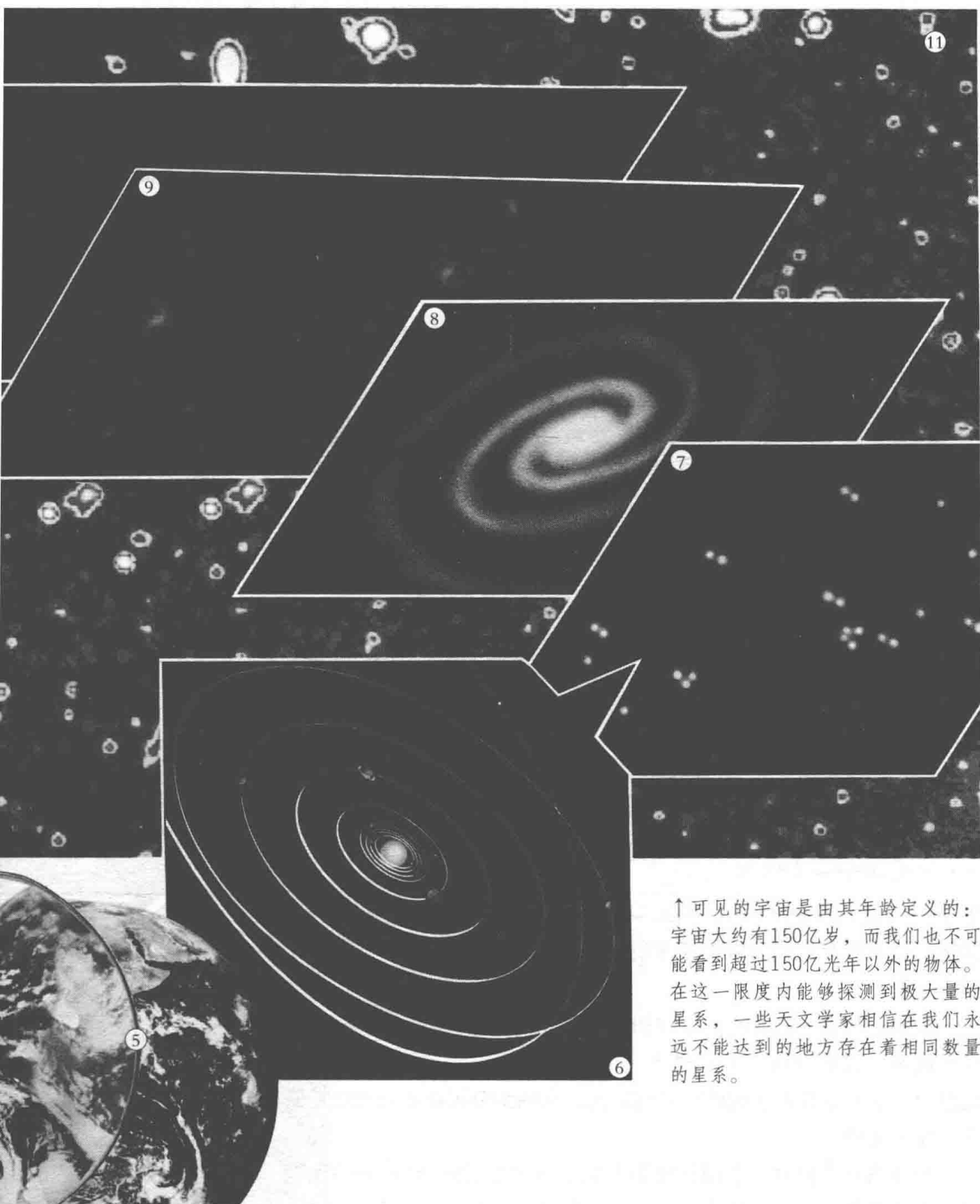
太阳系存在于银河系——一个包含了超过1000亿颗恒星、直径延伸了8万光年到10万光年的巨大系统——中的一条旋臂上，太阳距离银河系中心大约

→宇宙的尺度是以米表示的。在亚原子尺度上，夸克（1）直径为 10^{-16} 米；原子核（2）直径为 10^{-13} 米；原子（3）直径为 10^{-10} 米。人类的尺度（4）介于1到10米之间；地球（5）直径为 10^7 米；太阳系（6）直径为 10^{13} 米；而距离地球最近的恒星（7）直径为 10^{17} 米。银河系（8）的尺度为 10^{21} 米，它是尺度为 10^{23} 米的本星系群（9）中的一部分。本超星系团（10）尺度为 10^{24} 米，而可观测的宇宙（11）超出了 10^{26} 米的范围。



2.8万光年。夜空中每颗可见的恒星都位于银河系中。

银河系是名为本星系群的星系团中的一部分，其半径大约为250万光年。它在本星系群中的最近邻居位于16万光年以外。位于230万光年以外的仙女座星系是在良好条件下通过肉眼能够观察到的最远的天体。本星系群属于本超星系团，本超星系团半径为5000万光年。



↑可见的宇宙是由其年龄定义的：宇宙大约有150亿岁，而我们也不可能看到超过150亿光年以外的物体。在这一限度内能够探测到极大量的星系，一些天文学家相信在我们永远不能达到的地方存在着相同数量的星系。

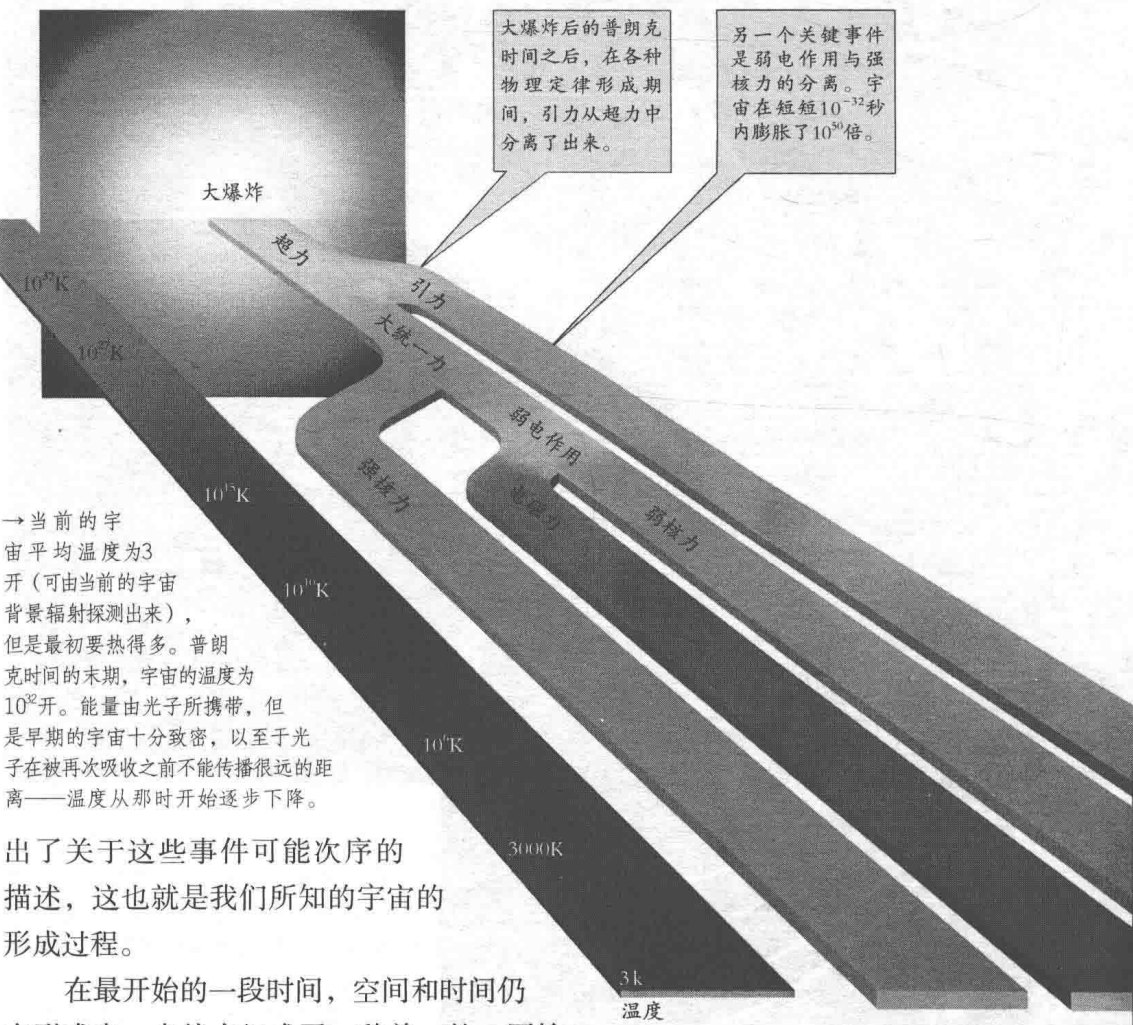


大爆炸的自然史

天文学家们相信，宇宙及其内部的物质和空间，都是在大爆炸以及大爆炸后极短的一瞬这个关键过程中产生的——那时的温度要远高于现在的宇宙。

人们常常问到，大爆炸之前存在着什么？宇宙最终会膨胀成什么样子？然而“大爆炸之前”这个概念几乎是没有意义的，因为时间本身是在大爆炸之后产生的。如果空间就如时间一样，是在大爆炸中产生的，而且如果空间本身就处在膨胀中，那它并不需要膨胀形成任何东西。

宇宙从产生的那一刻开始就处在不断演化中，而理论物理学家和宇宙学家已经给



出了关于这些事件可能次序的描述，这也就是我们所知的宇宙的形成过程。

在最开始的一段时间，空间和时间仍在形成中，自然力组成了一种单一的、原始的超力。这就是我们所说的普朗克时间，它的细节可能永远无法被解释，因为物理定律仍在定义中。

到了第10⁻³⁵秒时，空间已经膨胀到足以使温度降到10²⁷开的程度，由具有极端能量的光子携带。引力已经成为了一种分离的力，大统一理论（GUT）力这时分离为强

核力和弱电作用，伴随着夸克、轻子以及它们的反物质的迅速产生。这个过程在宇宙恢复它原先的膨胀速率前，经历了一个短暂却十分剧烈的膨胀阶段（持续了 10^{-32} 秒）。

在第 10^{-12} 秒时，弱电作用分裂成电磁力和弱核力，于是所有的4种自然力现在都被分离和区分开来。宇宙里的粒子及其反粒子处在了稳定地形成与湮灭的状态，轻子分离成了中微子与电子。夸克依然独立存在，因为宇宙当时的温度阻碍了它们结合形成更重的粒子。

到第 10^{-6} 秒时，夸克2个或3个一组结合了起来，形成了介子和重子（包括质子和中子）——因为在那个时刻夸克无法独立存在。它们的反粒子也发生了同样的情况，并且在那以后与物质发生湮灭，但是极少数的残余（每10亿个里有1个粒子）被遗留了下来，继续形成现今宇宙中的所有物质。在这个过程中也产生了大量的光子。

到第1秒结束时，温度已经降到了 10^{10} 开；5秒以后，中微子与反中微子不再与其他形式的物质发生相互作用。宇宙到达第10秒后，质子与中子开始结合形成氦核。

在第1到第5分钟之间，强核力发挥主导作用，使中子和质子结合在一起形成氦核，并阻止中子衰变为质子和电子。宇宙中的氢和氦的比例就是这个时候确定下来的。这时的能级依旧很高，使得原子完全离子化，并且以原子核的形式存在于电子的海洋。

大爆炸后大约30万年后，温度下降到了足够低的程度——约为3000开，从而电磁力使得电子被原子核所捕获。随着空间不再由自由电子的海洋所充斥，光子终于可以第一次在不与物质相互作用的情况下行进很长的距离——宇宙变得透明起来。在这个被称作是物质与能量去耦的时期，宇宙背景辐射被释放了出来。随着包含在宇宙中的物质上的辐射压的移除，原子开始受到引力的控制并集结形成巨大云团，宇宙的大尺度结构开始演化。

在宇宙背景微波辐射被释放到150亿年后的今天之间，宇宙膨胀了1000倍，而物质聚积并且浓缩形成了星系、恒星（包括我们的太阳）和行星。随着这些情况的发生，宇宙的温度继续下降。

←在 10^{-43} 秒之前，早期的宇宙是无法描述的，但到达 10^{-35} 秒后，两种自然力分离开来，并且最轻的粒子——夸克与轻子产生了。到 10^{-12} 秒时，所有的粒子都处于一种稳定地产生与湮灭的状态中；直到 10^{-6} 秒，夸克开始结合在一起形成中子与质子，尽管几乎所有的这些粒子同样也在与它们的反粒子的碰撞中湮灭了，剩余的粒子形成了今天我们在宇宙中能够发现的物质。很长时间以后，到大爆炸后15秒时，这些质子与中子结合在一起形成氦核，并且在几分钟后，氦核（两个质子与两个中子）产生了。30万年以后，随着电子被原子核捕获，原子开始形成，而四种自然力中最弱的引力开始使宇宙成形，导致物质开始聚结形成云团并进而形成星系与恒星。



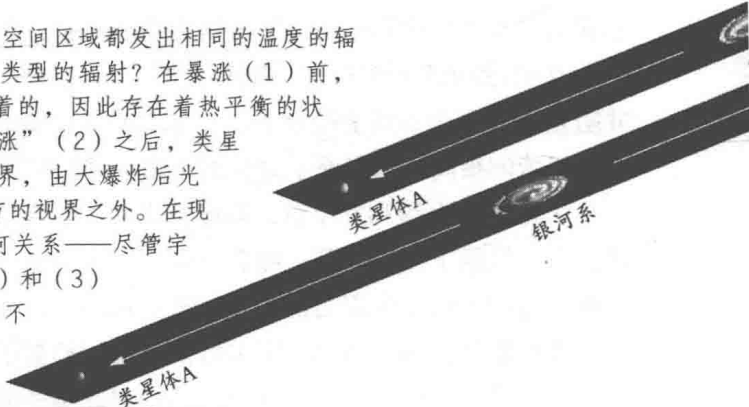


暴涨的宇宙

今天我们所见到的能被观测的宇宙起源于一个比原子还要小的区域空间。大爆炸事件被广泛认为是创造了宇宙的事件，它发生在100亿到150亿年以前，导致其产生的原因仍然是未知的，但天体物理学家已经整理出了一套关于大爆炸后的异常详尽的知识体系——开始于大爆炸后极短的时间。此时传统的物理定律被认为已经产生了。

在极早期的宇宙中，4种自然力——引力、电磁力、强核力和弱核力——被合并成单一的超力。物质与能量并非今天这样明显分离。即使是空间也因为这个时候宇宙所占据的小得难以置信的体积而持续被打破和折叠。随着时间的推移，宇宙不断膨胀，而在它膨胀时，超力分成了引力与大统一力。

→被观测到的所有视界距离为150亿光年的空间区域都发出相同的温度的辐射。为什么它们温度相同并且发射出相同类型的辐射？在暴涨（1）前，空间被紧密压缩，因而所有区域都是相邻着的，因此存在着热平衡的状态。在宇宙以超过光速的速度短暂地“暴涨”（2）之后，类星体和星系等物体形成，它们都有自己的视界，由大爆炸后光所传播的距离决定。因此A和B就都位于对方的视界之外。在现代的宇宙（3）里，仍然存在着相同的几何关系——尽管宇宙额外的年龄意味着视界的扩张。在（2）和（3）阶段中，类星体A和B并不互相接触，因而不可能知道对方的存在，然而我们知道它们都存在是因为它们都会待在我们的视界里。



测量距离

天文学家们使用几种长度单位。跨越太阳系的距离使用天文单位（AU）来测量，一个天文单位是地球与太阳间的平均距离—— 1.496×10^8 千米。测量恒星间更长距离用光年（ly）作为单位，1光年等于光在一年里所走的距离—— 9.46×10^{12} 千米，或者 63240AU。

另一个单位——秒差距被定义为1AU的距离划过的1弧度秒（这是个非常小的角度，1分的弧度包含了60秒，60分为1度）的弧长。1秒差距等于3.26光年。

对于秒差距的定义涉及一种叫作视差法的测量恒星距离的方法。随着地球围绕太阳旋转，邻近恒星的位置相对于更远处的恒星产生移动。三角函数被用来计算这些距离。

