

不列颠图解科学丛书

# 宇宙

Britannica Illustrated Science Library



中国农业出版社

# 宇宙

不列颠图解科学丛书

Encyclopædia Britannica, Inc.

中国农业出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

宇宙 / 美国不列颠百科全书公司编著 ; 李莉, 王丽  
译. — 北京 : 中国农业出版社, 2012.12  
(不列颠图解科学丛书)  
ISBN 978-7-109-17466-5

I. ①宇… II. ①美… ②李… ③王… III. ①宇宙—  
普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第309947号

## Britannica Illustrated Science Library Universe

© 2012 Editorial Sol 90

All rights reserved.

Portions © 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

Photo Credits: Corbis, ESA, Getty Images, Graphic News, NASA, National Geographic, Science Photo Library

Illustrators: Guido Arroyo, Pablo Aschei, Gustavo J. Caironi, Hernán Cañellas, Leonardo César, José Luis Corsetti, Vanina Fariás, Joana Garrido, Celina Hilbert, Isidro López, Diego Martín, Jorge Martínez, Marco Menco, Ala de Mosca, Diego Mourellos, Eduardo Pérez, Javier Pérez, Ariel Pirovansky, Ariel Roldán, Marcel Socias, Néstor Taylor, Trebol Animation, Juan Venegas, Coralia Vignau, 3DN, 3DOM studio



## 不列颠图解科学丛书 宇宙

© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

Encyclopædia Britannica, Britannica, and the thistle logo are registered trademarks of Encyclopædia Britannica, Inc.

All right reserved.

本书简体中文版由Sol 90和美国不列颠百科全书公司授权中国农业出版社于2012年翻译出版发行。

本书内容的任何部分, 事先未经版权持有人和出版者书面许可, 不得以任何方式复制或刊载。

著作权合同登记号: 图字 01-2010-1416 号

编 著: 美国不列颠百科全书公司

项目 组: 张 志 刘彦博 杨 春

策划编辑: 刘彦博

责任编辑: 刘彦博 黎春花 贾 彬

翻 译: 李 莉 王 丽

译 审: 张鸿鹏

设计制作: 北京亿晨图文工作室(内文); 惟尔思创工作室(封面)

出 版: 中国农业出版社

(北京市朝阳区农展馆北路2号 邮政编码: 100125 编辑室电话: 010-59194987)

发 行: 中国农业出版社

印 刷: 北京华联印刷有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 6.5

字 数: 200千字

版 次: 2013年3月第1版 2013年3月北京第1次印刷

定 价: 50.00元



# 宇宙



# 目 录

## 宇宙是什么？

第6页

## 宇宙中有什么

第18页

## 太阳系

第38页

## 地球和月球

第66页

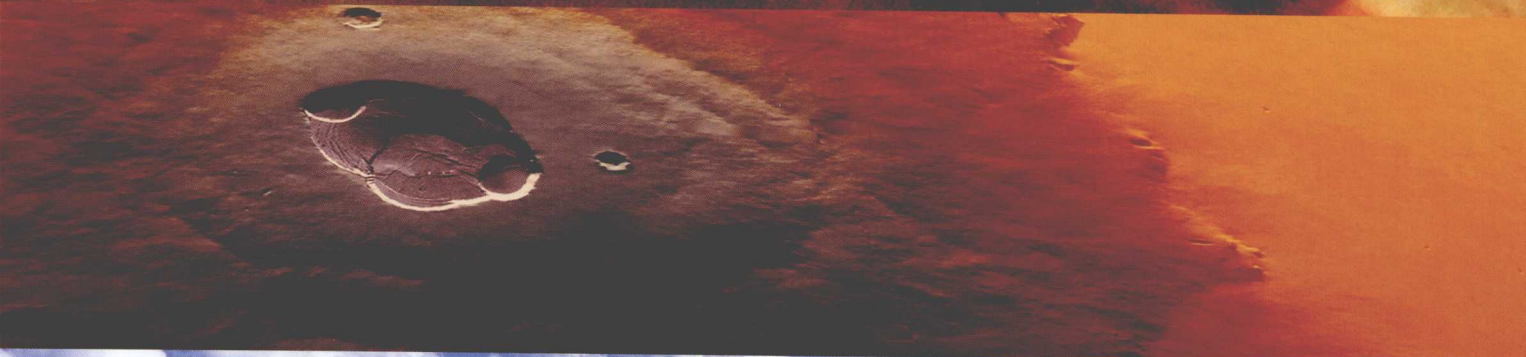
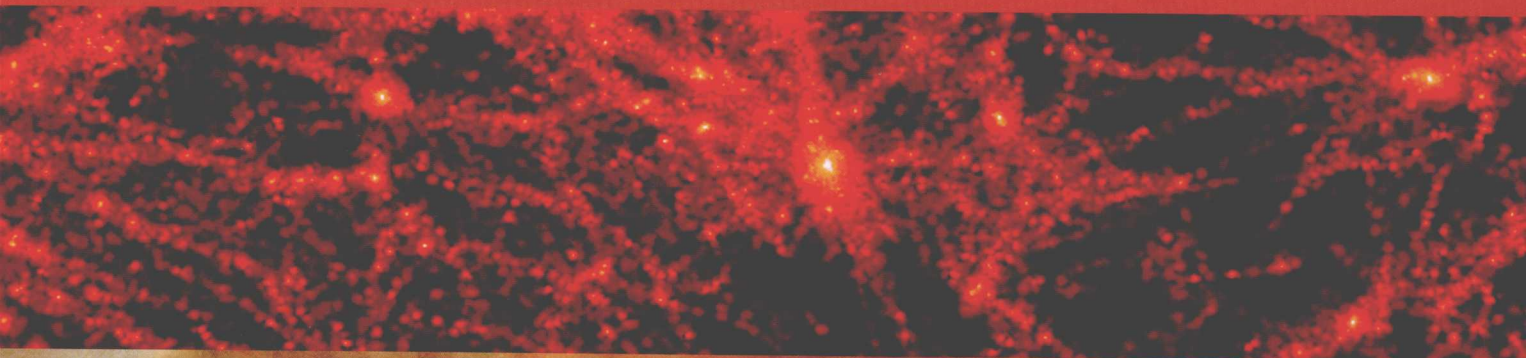
## 观测宇宙

第80页

此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

第1页照片

行星状星云——天文学领域  
最容易拍摄的天体。





### 天鹰星云

在这个由星际尘埃构成的云柱中能够形成恒星。

# 宇宙的奥秘

**曾**有一段时间，人们认为星星是天空中其他部落点燃的篝火，而宇宙是一个扁平的盘子，它被搁置在一只巨型海龟的背上。而希腊天文学家托勒密认为，地球是宇宙的中心。从远古时代，人们就好奇天球里隐藏着什么。这种好奇心驱使他们制造望远镜，让遥远模糊的物体变得清晰。在本书中，你可以通过精彩的图片和说明了解宇宙的历史，包括宇宙的形成、装点夜空的诸多光点的特性及其发展变化等。你还可以了解太空中像太阳一样的恒星是怎样诞生和死亡的，什么是暗物质和黑洞，以及我们在太空中的位置等。显然，通过对其他与地球类似的星球的研究使我们更加明白，世界上没有比地球更好的居住

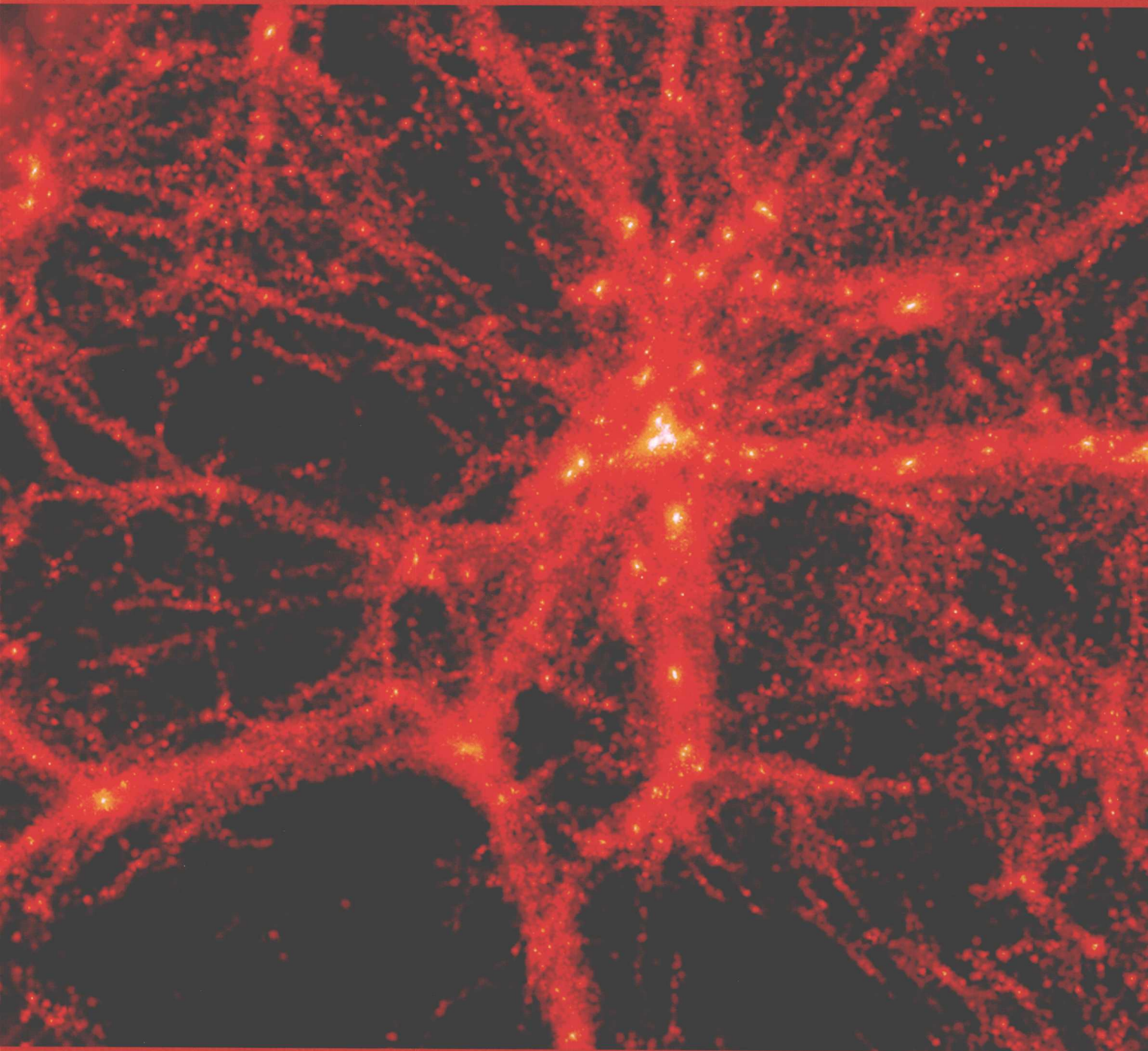


地，至少目前是这样。

**根**据数理计算，银河系有超过1 000亿颗恒星。这个巨大的数字让人怀疑：我们的太阳真的是唯一一颗拥有适宜生物生存的行星的恒星吗？天文学家比以往更相信在其他星系中有生命存在，只是还没有找到而已。通过阅读本书，你会更加熟悉我们太阳系的邻居——其他星系，了解并识别它们最重要的特点。所有这些关于太空的奥秘都配有由最新型望远镜拍摄的照片，照片上显示了行星及其卫星的很多细节信息，比如位于星球表面的火山和环形山。你还可以了解到很多环绕太阳运行的小行星和彗星以及矮行星——冥王星的知识，包括空间探测器对冥王星的首次探访，以及天文学家从几年前就开始的对位于太阳系柯伊伯带的

冰冻世界小天体的观测，我们已经知道它们比行星要小很多。一些图像及其说明文字能帮助你认识和理解构成宇宙的部分可见和不可见物体（比如暗物质）。书中的星球地图展示了自远古时代开始就被用来导航和制定历法的星系和星群。书中还有对天文学历史的回顾：从认为行星环绕地球运转的托勒密、提出太阳中心学说的哥白尼、第一个将望远镜对准太空的伽利略，一直到最现代的天文学说，比如史蒂芬·霍金这位时间与空间研究的天才，他对于宇宙最大奥秘的发现让我们震惊不已。读完这些内容，你会发现这本书已经将宇宙的奥秘全然交到了你的手中。●

# 宇宙是什么？



宇

宙即存在的万事万物，从最小的粒子到最大的物体，以及所有的物质和能量。宇宙包括可见和不可见的物体，

比如暗物质这个最大也是最神秘的宇宙成分。寻找暗物质是宇宙学目前最重要的任务之一。从理论上讲，暗物

## 暗物质

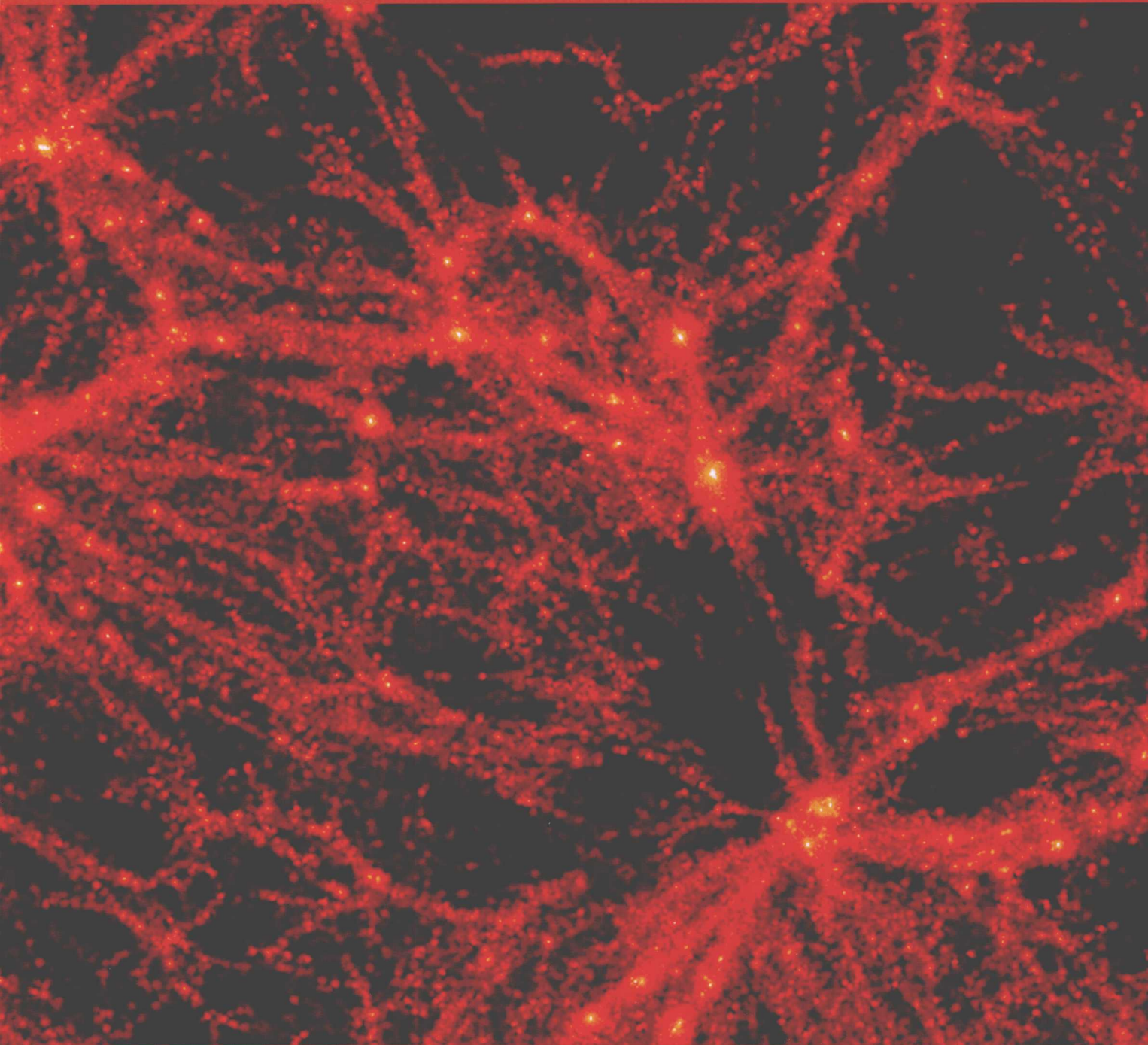
虽然暗物质用望远镜观测不到，但其对其他天体施加的引力证实了它们的存在。

宇宙X射线 8-9

宇宙形成的瞬间 10-13

万事皆有尽头 14-15

宇宙的力量 16-17



质可能决定了空间的密度以及宇宙的归宿。你知道吗，宇宙每时每刻都在生长！天文学家经常在思考的问题，也是他们最关注的问

题就是：宇宙在变得又黑又冷之前，它还能像气球一样膨胀多久？●



## 6. 超星系团

在10亿光年范围内，可以看到数以百万计的星系群，我们称之为超星系团。



## 4.

### 本星系群

仙女座距我们大约250万光年，这是离地球最近的星座。

## 7.

**细丝** 50亿光年之外的星系细丝结构仍能显示宇宙的浩瀚壮阔——每根细丝都由数百万个星系组成。

## 5.

**最近的星系团** 在1亿光年的范围内，可以看到距离银河系最近的星系团。

# 1 000亿

这是宇宙内星系的总数量，说明宇宙不但规模要比以前人们所想象的更为巨大，而且存在时间也比人们此前想象的还要久远。

# 宇宙形成的瞬间

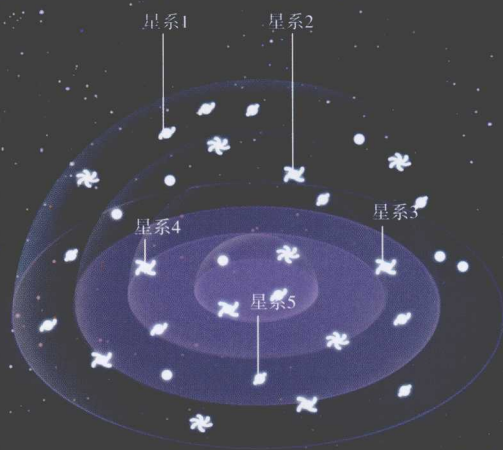
**我**们现在不可能精确地知道宇宙是如何从无到有形成的。根据目前被科学界广为接受的大爆炸理论，最初——距今137亿年之前，宇宙是一个无限小的致密火球，由它产生了空间、物质和能量。但其中有一个重要问题，至今仍无定论：是什么使这个充满浓缩能量，并创造了物质和反物质的小光点从虚空中产生。在随后很短的时间里，年轻的宇宙开始扩张和冷却。经过了数十亿年的变迁，终于形成了今天我们所知的模样。

## 能量辐射

生成宇宙的燃烧火球是一个永久性的辐射源。亚原子粒子和反粒子彼此湮灭对方。火球的高密度致使物质自动生成和灭亡。如果这种状态一直持续，那么宇宙永远都不会经历科学家们所相信的随宇宙膨胀而产生的扩展。

## 宇宙是如何成长的

宇宙膨胀是整个宇宙的一次扩张。地球所在银河系的邻居们相当整齐划一地出现了。不管在哪里，星系的类型和背景温度都大体一致。



时间

0

温度

-

**1** 科学家提出这样的推论：从虚空中产生了无穷小的、致密的热物质。而今天宇宙存在的一切，在最初只是一个比原子还小的压缩的球。

10<sup>-43</sup>秒10<sup>32</sup>°C

**2** 在能够到达的最接近物理学0时的一刻，温度极高。在宇宙开始膨胀之前，一种超力量控制着一切。

10<sup>-38</sup>秒10<sup>29</sup>°C

**3** 宇宙是不稳定的。在大爆炸之后的10<sup>-38</sup>秒内，宇宙的规模以1万万万万倍的速度扩张。宇宙的扩张和力量分离开始了。

## 最初的粒子

在其初始阶段，宇宙是一钵粒子汤，粒子之间因高辐射而相互影响。随着宇宙膨胀，夸克构成了元素的原子核，接着与电子结合构成原子。



**电子**  
带负电荷的基本粒子。

**光子**  
无质量的基本发光粒子。



**引力子**  
据说能够传输引力作用。

**胶子**  
负责夸克之间的相互作用。



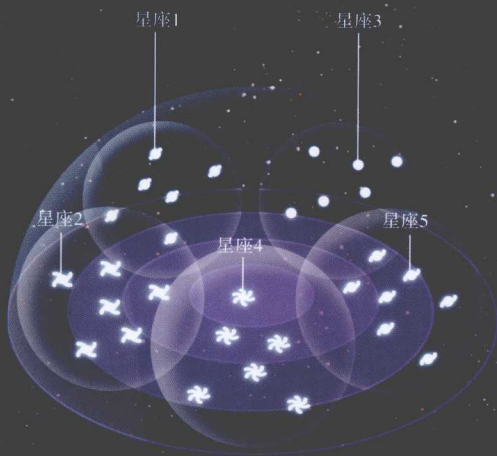
**夸克**  
很轻的基本粒子。

## 宇宙膨胀理论

虽然持大爆炸理论的天文学家认为宇宙起源于一个非常小的、炽热的致密球，但是他们并不能解释宇宙以惊人的形式膨胀的真正原因。1981年，物理学家艾伦·古思提出了解决这个问题的膨胀理论。在极短的时间内（不到千分之一秒），宇宙生长了1万亿万亿万亿倍。扩张期结束时，宇宙温度逼近绝对零度。

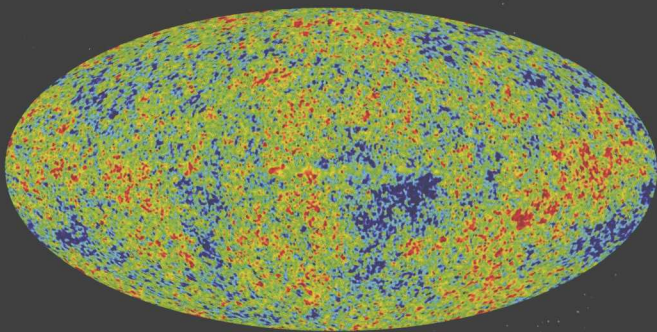
### 宇宙不成长会是什么样

如果宇宙没有经历膨胀，那么它会是一个不同区域的集合体，每个区域有各自独特的星系类型，彼此之间千差万别。



### 威尔金森微波各向异性探测器 (WMAP)

美国国家航空航天局 (NASA) 的 WMAP 计划绘制了宇宙的背景辐射地图。在这张地图中可以看到较热地区 (红色—黄色) 和较冷地区 (蓝色—绿色)。WMAP 使确定暗物质的数量成为可能。



### 力量分离

在宇宙膨胀之前的辐射期内，只有一种统一的力控制着所有的物理互动活动。第一种能够被加以区分的力是重力，随之而来的是电磁和核之间的相互作用。宇宙力量分离之时，物质就产生了。

超力量



$10^{-12}$ 秒

$10^{15}^{\circ}\text{C}$

**4** 宇宙经历了一次重大的冷却。重力开始显现，电磁力与强核力和弱核力之间的相互作用产生了。

$10^{-4}$ 秒

$10^{12}^{\circ}\text{C}$

**5** 质子和中子出现，每个质子和中子由三个夸克构成。由于所有的光都局限于粒子网中，宇宙仍然是黑暗的。

5秒

$5 \times 10^9^{\circ}\text{C}$

**6** 电子及其反粒子、正电子互相湮灭，直到正电子消失。剩下的电子形成原子。

3分钟

$1 \times 10^9^{\circ}\text{C}$

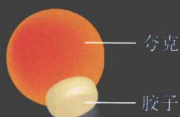
**7** 最轻的元素氢和氦的核子形成。质子和中子共同构成原子核。

1秒

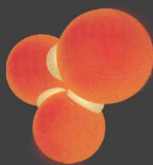
中微子通过中子的瓦解从初始粒子汤中分离出来。虽然质量极小，但它们可能占据了宇宙暗物质的最大部分。

### 从粒子到物质

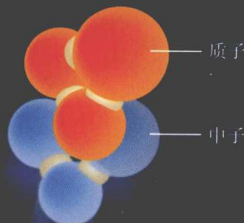
夸克以及其他最古老的粒子，借助于胶子传递的力产生相互作用。随后，质子和中子结合形成原子核。



**1** 胶子与夸克相互作用。



**2** 夸克经由胶子结合，形成质子和中子。



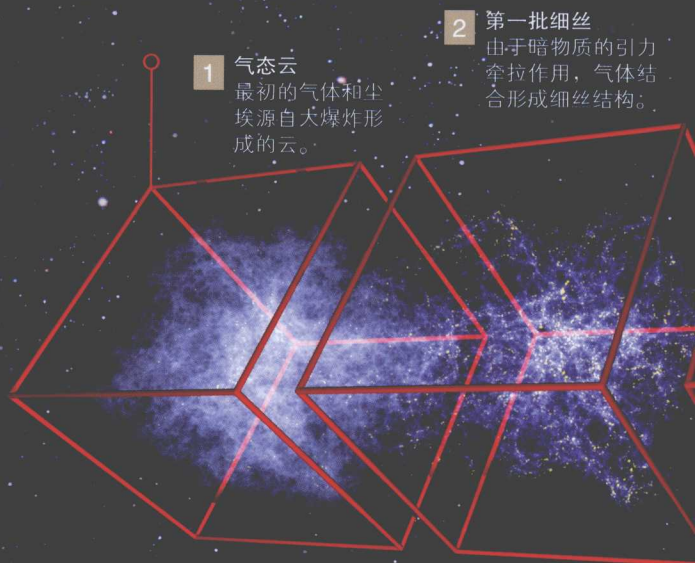
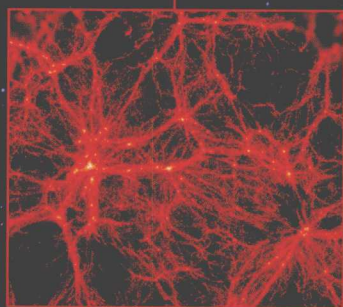
**3** 质子和中子结合生成原子核。

## 透明的宇宙

随着原子的诞生和宇宙自身的全面冷却，曾经不透明的致密宇宙开始变得透明。电子受到氢质子和氦核子的吸引，共同形成了原子。光子（无质量的光粒子）此时能自由地穿越宇宙。随着宇宙的冷却，辐射量虽然仍旧很大，但已不再是宇宙的唯一控制要素。现在物质通过引力能够决定自身的命运。在这个过程中出现的气块越来越大，1亿年之后形成了更大的物体。它们的形状尚未定型，构成了原星系。在大爆炸发生约5亿年之后，在引力的作用下形成了第一批星系，而第一批恒星开始在这些星系最密集的地方发光。为什么星系以那种方式分布和形成仍是一个未解之谜。但天文学家通过间接证据证实，那些所谓暗物质的存在对星系的形成起到了一定的作用。

### 暗物质

可见物体只是宇宙中的很小一部分，绝大部分是不可见的——即使是用最先进的望远镜也看不到。宇宙中的星系及其恒星之所以在不停地移动，是因为某种物质产生的引力作用，天文学家称这种物质为暗物质。



### 物质的演变

如今我们能在宇宙中观察到的只是大量组合成星系的物质，但那并不是宇宙的原始形态。大爆炸最初产生的是一团均匀分散的气体云。300万年后，气体自身开始形成细丝。现在我们可以将宇宙视为一个由星系细丝以及细丝之间的巨大空洞形成的网络。

时间

38万年

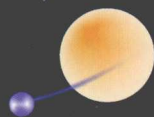
温度

2 700℃

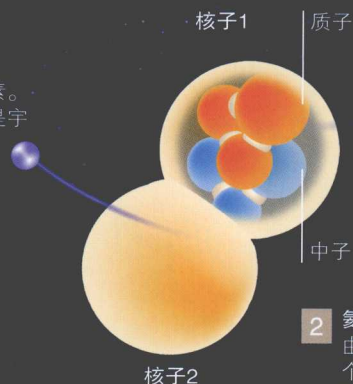
8 大爆炸38万年后，原子形成。受质子的吸引，电子环绕核子运行。宇宙变得透明，光子在空间穿行。

### 第一批原子

氢和氦是原子层面上最先形成的元素。它们是恒星和行星的主要成分，也是宇宙中迄今数量最多的元素。



1 氢  
1个电子受到核子的吸引，环绕核子运行。原子核由1个质子和1个中子构成。

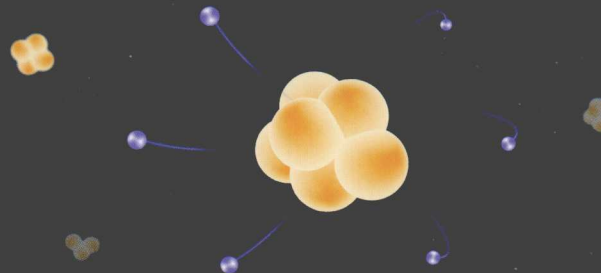


2 氦  
由于核子获得2个质子，吸引了2个电子。

5亿年

-243℃

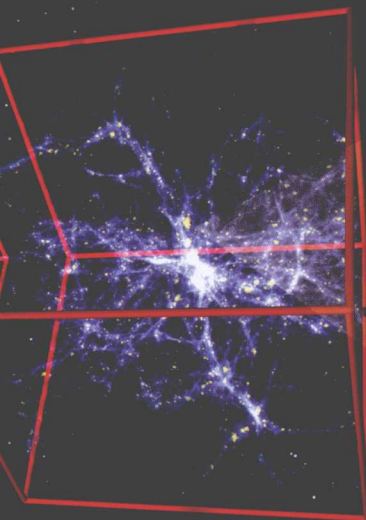
9 星系形成了它们最终的形状：数以亿计的星星以及大量的气体和尘埃形成的岛状物。恒星爆炸形成超新星，释放较重的元素，比如碳。



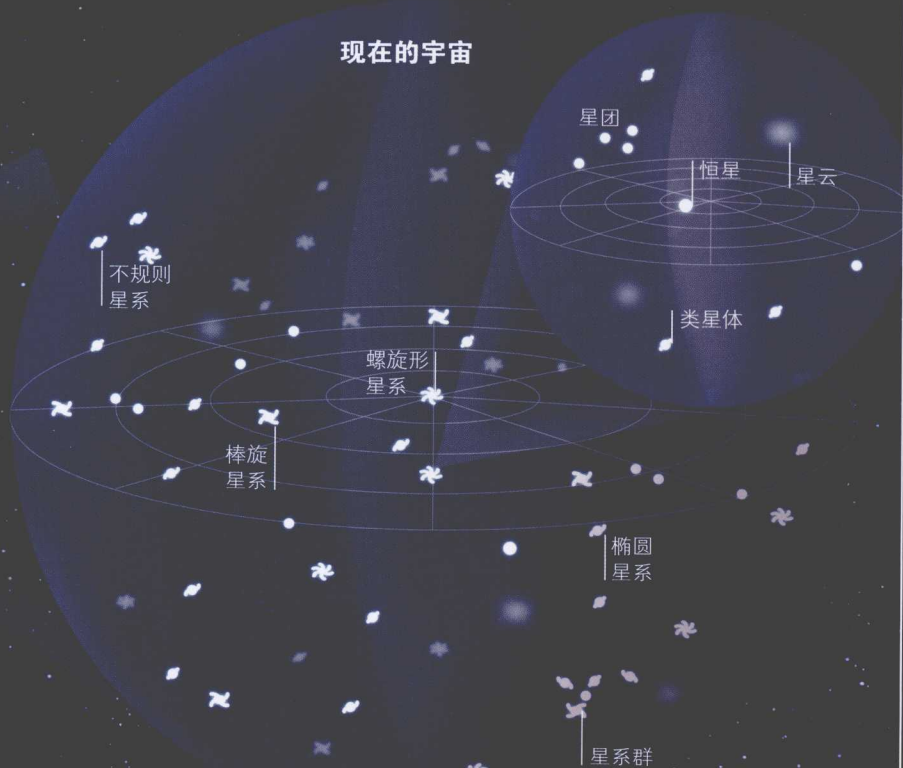
3 碳  
随着时间的推移，较重较复杂的元素逐步形成。碳，作为人类生命的关键元素，其核子获得了6个质子，有6个电子环绕核子运行。

## 3 星系细丝网

宇宙中存在大型星系细丝网，其中包含数以亿计的星系。



## 现在的宇宙



## 91亿年

## 地球诞生

跟其他行星一样，地球是由太阳形成之后的留存物质形成的。地球是已知唯一有生命存在的星球。

## 90亿年

-258°C

**10** 大爆炸90亿年后，太阳系出现。大量的气体和尘埃瓦解，直到太阳诞生。随后，行星系在剩余物质中产生。

## 137亿年

-270°C

**11** 宇宙继续膨胀。无数星系被暗物质包围着，暗物质占据宇宙质量和能量的22%。普通物质，也就是恒星和行星的构成物质，仅占总量的4%。而能量的主要形式是暗能量，这也是一种未知的能量类型，它们占总质量和能量的74%。

## 时间轴

如果将与宇宙历史相关的时间跨度按比例放到一年当中，那么这么长的时间跨度就很容易理解了。在这一年要经历宇宙诞生、人类生命在

地球上出现和哥伦布航行到达美洲等重大事件。假设在这个假想年的1月1日午夜零时，大爆炸发生了。那么在12月31日的晚上11点

56分，智人才出现，而哥伦布正是在这一年最后一天的最后一秒开始航行。在这个时间轴上，1秒钟等于500年。

发生在这一年第一天的第一秒钟。

1月

在这个时间轴上的8月24日诞生。

哥伦布到达美洲  
在这个时间轴上最后一天的最后一秒钟。

12月



# 万物皆有尽头

**大**爆炸理论帮助我们解决了宇宙早期的谜题，还有一个未来之谜尚未解决。要解开这个谜，必须知道宇宙的总质量，但是至今尚无确切的答案。最近的观测资料帮助我们消除了部分不确定性。看起来，宇宙的质量太小了，以至于不能阻止它自身的扩张。如果情况真是这样，那么宇宙当前的生长不过是它在完全死亡变得彻底黑暗之前的最后一步。

## 扁平的宇宙

**1** 有一个质量临界点，在这个点上，宇宙的扩张速度会不断变慢，但并不会完全停止。永远扩张的结果是不断增加星系和恒星。如果宇宙是平坦的，那我们可以说宇宙源自一次爆炸，但是它会一直不停地向外扩张。这样的宇宙是很难想象的。

**1** 宇宙不断扩张演变。

**2** 宇宙的扩张永无休止，但是速度会逐渐减慢。

**3** 引力并不足以让宇宙的扩张完全停止。

**4** 宇宙无限扩张。

## 霍金的宇宙理论

宇宙最初由四个空间维度构成，没有时间维度。根据霍金的理论，没有时间就没有变化，于是其中一个维度自发地转化成了时间维度，于是宇宙开始扩张。

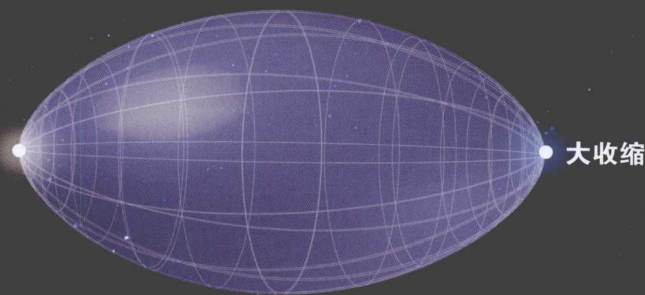


**大爆炸**

**1** 在最初的爆炸之后，**2** 扩张持续进行，而且非常明显。

## 封闭的宇宙

**2** 如果宇宙超过临界质量，那么它会一直扩张，直到引力能够使其停止扩张为止。然后，宇宙会在大收缩中缩小，直到最后彻底崩溃，成为无限小的致密的热点，与宇宙形成之初的热点类似。届时，引力对宇宙过剩物质的拉力会停止其扩张，并逆转这个过程。



**1** 宇宙猛烈地扩张。

**2** 宇宙的生长速度变慢。

**3** 宇宙自己崩溃，形成一个致密的热点。

## 如何形成

假设暗能量是宇宙的主导力量，那么它加速了宇宙的扩张。

**74%**

暗能量

**22%**

暗物质

**4%**

可见物质

