

A Brief History of
the Universe

宇宙简史

宇宙的起源、现状与未来

康斯特◎著

宇宙简史

宇宙的起源、现状与未来

康斯特◎著



中国友谊出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙简史 / 康斯特著. — 北京 : 中国友谊出版公司, 2016. 10

ISBN 978-7-5057-3858-4

I. ①字… II. ①康… III. ①宇宙—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 228631 号

书名	宇宙简史
作者	康斯特 著
出版	中国友谊出版公司
发行	中国友谊出版公司
经销	新华书店
印刷	三河市嘉科万达彩色印刷有限公司
规格	787×1092 毫米 16 开 19.5 印张 310 千字
版次	2016 年 11 月第 1 版
印次	2016 年 11 月第 1 次印刷
书号	ISBN 978-7-5057-3858-4
定价	39.80 元
地址	北京市朝阳区西坝河南里 17 号楼
邮编	100028
电话	(010) 64668676

如发现图书质量问题, 可联系调换。质量投诉电话: 010-82069336

CONTENTS



目
录

第一章 宇宙是什么

- 003 认识宇宙
- 014 暗能量与反物质
- 043 宇宙中的基本粒子
- 051 基本粒子的特性

第二章 宇宙中的星系

- 063 星系
- 090 银河系
- 098 星际空间



第三章 浩如烟海的恒星

107 恒星

120 恒星的归宿

第四章 我们所在的太阳系

139 太阳系综述

146 太阳

153 主要行星和卫星

184 小行星带

188 彗星

第五章 定义宇宙的理论

193 宇宙在膨胀吗？

206	宇宙中的对称性
211	宇宙的非线性
219	时间的起点和方向

第六章 关于未知的宇宙

239	黑洞
265	黑洞? 白洞?
273	虫洞
281	地外行星系统
289	探寻地外生命
298	发现平行世界

A Brief History of Universe



第一章 宇宙是什么

|||||▶ A Brief History of Universe

认识宇宙

我们常说人类身处宇宙之中，那么，什么是宇宙呢？“宇宙”是个很大的概念，如果我们用搜索引擎来搜索这个词，能够得到很多答案。字典中对这个词的解释是：包括一切事物的无限空间和时间。宇宙就是一切空间、时间和物质组成的一个整体，其中包括所有的物质和它们的表现形式。

在远古时期，原始人类在具备了思维能力后，看到天上日升月落、星象运行的情况，意识到昼夜交替的现象。他们便会思考这一切是如何发生的，思考他们所看到的天上的这些事物究竟是什么。因此，即使在当时“宇宙”这个词还没有被创造出来，但原始人类必定已经对此有了模糊的概念，并产生了对其一探究竟的好奇心。

宇宙包含无比广阔的空间，其中存在着各种天体和其他宇宙物质。宇宙是如何起源的呢？这是一个复杂的问题。宇宙中的物质和它们的各种表现形式一直在不断地运动和发展着。从古至今，科学家们都在追寻宇宙的起源，想要了解宇宙究竟是怎样形成的。现在，大多数科学家认为，宇宙

起源于137亿年前的一次大爆炸。宇宙中的所有物质和能量本来是聚集在极其微小的一个点上的，这个点因为巨大的压力而产生了爆炸。与大爆炸有关的一些原理就是物理学家们所说的量子物理。这场大爆炸使宇宙空间不断向外扩张，物质充满了整个空间。这些物质形成了宇宙中的所有星系和星球，也促使了生命的诞生。

一、宇宙是什么样子的



相对于整个宇宙来说，人类只是极其微不足道的渺小尘埃，甚至是尘埃中的尘埃。但人类的好奇心并没有局限在自己眼前，而是早已伸向宇宙深处。

在望远镜还没被发明出来以前，人类只能通过肉眼看到眼前可见的一

小部分宇宙。16世纪以前，人们都认为自己脚下的土地就是整个宇宙的中心，一切日月星辰都围绕这个中心分布。16世纪初期，波兰天文学家哥白尼提出了日心说，认为地球并不是宇宙的中心，而是与其他行星一样，都是围绕着太阳旋转的。这在当时是一种激进的言论，在社会上引起了轩然大波。宗教界批判哥白尼的说法违背了《圣经》，而意大利思想家乔尔丹诺·布鲁诺却支持日心说，并在此基础上发展出宇宙无限说，认为宇宙是广阔无垠的，没有中心，也没有边界；地球只是围绕太阳旋转的一颗行星，而像太阳这样的恒星在宇宙中有无数颗；所有星体都会诞生和死亡，只有无限的宇宙是永恒存在的。布鲁诺四处宣扬他的宇宙无限说，惹怒了罗马教廷。他最终被宗教裁判机构以“异端”的罪名烧死在罗马鲜花广场上。

十年后，望远镜刚刚诞生不久，意大利天文学家伽利略就用望远镜进行观测，发现宇宙中有无数肉眼看不到的星星，因此证实了布鲁诺的说法。但布鲁诺提出的“无限”只是空间概念上的无限，并不包含时间概念上的无限。

1990年以前，人类只能在地面观测宇宙。1990年4月24日，以著名天文学家、美国芝加哥大学天文学博士爱德温·哈勃命名的太空空间望远镜——哈勃望远镜，在美国肯尼迪航天中心通过“发现者”号航天飞机发射升空，从此人类可以直接观测太空空间。这弥补了地面观测的不足。

哈勃望远镜在发射升空后进行了深空探索，将观测到的星系区域选取一小块放大，然后在选取的区域中再选取一小块放大，就这样不断选取不断放大，而每一次放大所得的图片都显示出密密麻麻的星系，由此可见宇宙的浩瀚无边和深不可测。

目前，科学家们主要依据宇宙的背景辐射来对宇宙进行观测。我们知

道宇宙膨胀的，无论是光还是声音，在介质中传播都需要一定的时间。我们把时间向宇宙诞生的初期反推就会发现，当宇宙的规模还很小的时候，它内部的密度仍然是很大的，其中的电子会发生游离，就像水蒸发变为水蒸气那样。在碰到电子的时候光会发生偏移和散射，无法沿直线前进。这就像光在通过水蒸气时也会发生散射，所以在雾气中我们会看不清对面的东西。在宇宙形成的早期，因为宇宙内部充满游离态的电子，光无法自由通过，所以这时的宇宙是不透明的。随着宇宙不断向外膨胀，其温度也随之降低，当宇宙的年龄到了约10万年时，其温度已经下降到3000摄氏度。这时，电子与质子发生了结合，不再对光产生阻碍，宇宙开始变得透明了。所以，我们目前能够看到的宇宙，都是其诞生10万年以后的景象了。宇宙中的光从诞生之日起，已经行走了137亿年。宇宙在这漫长的岁月中发生的所有故事，都能从这些光里一窥究竟。

到了1992年，美国的NASA通过一颗人造卫星第一次看到了全宇宙的模样。这颗卫星从不同的角度测量了宇宙中古老的光子的强度，组成了120亿年前宇宙的图景。科学家们凭借这个观测结果第一次证实了宇宙早期的形状是扁平的，从宇宙诞生之日就在不停地膨胀，温度也在不断地下降。

英国著名的物理学家、研究宇宙问题的权威史蒂芬·霍金教授曾经在剑桥大学的一次演讲中说，根据他和他的团队的研究，我们所在的宇宙很可能具有一个美妙的几何结构，与超现实主义的艺术作品有些相似。他还举例说，这种形状就像是荷兰艺术家埃舍尔的作品一样令人不可思议又令人非常着迷。霍金教授的这个说法可能会让很多喜爱埃舍尔作品的人心生喜悦，但是，考虑到霍金教授以及他的团队用来研究宇宙形状的依据是弦理论，而这一理论目前还是一种未经证实的理论，所以他的说法也只能作为一种参考。

进行这个研究的团队将首次试图利用数学模型来解决宇宙中的空间缠

绕问题。在过去，这种方法从未被考虑过进行这类研究。如果科学家们能够建立起这个模型，我们就可以利用它来解释宇宙大爆炸后，一个能够自我支撑的空间是怎么形成的。在这个空间里，引力和量子力学也将能够实现统一。参与这项研究的一位科学家说，运用弦理论搭建宇宙的模型，是一种从未尝试过的全新途径。

宇宙的形状如果从语言角度来描述，可以说它是一个多重曲面镶嵌在一起的整体。这个整体拥有无限重复的扭曲的面，每个曲面之间又紧密相连。这个结构与埃舍尔的作品“圆形极限”十分类似。这一类艺术品都反复出现了镶嵌在一起的周期性的图案，让我们得以在有限的面积中得到一种无限和递增的观感。而且，尽管这些艺术作品都是二维的平面图案，但是体现出了空间的曲面结构。

在一些超现实主义的艺术作品中，经常有一些环环相扣、反复出现的图案，这些图案首尾相连，从中心出发一直延展到边缘，给人的感觉仿佛是无无限延伸的。这些图案在二维的平面上看起来是以固定的系数一直在无限地缩小着的。但是如果把它们放到一个双曲空间中，每个图案的大小将不发生变化，每个图案都是相同的。因为在空间中无法进行平铺，所以在一个多维空间中我们能够看到一个扭曲的图形，以一个固定的频率如波浪般起伏。

二、宇宙由什么组成

宇宙都是由哪些物质组成的呢？显而易见的答案是，宇宙是由天空中闪亮的星星组成的。但是随着时间的推移，科学家们不断地发现了一些证

据，这些证据推翻了这个传统的答案。科学家们认为，组成我们日常能够见到的所有事物、星体以及星系的“普通”物质，在宇宙的全部质量中只占不到5%！据科学家们估算，还有26%是由我们没有发现的粒子所组成的暗物质。剩下的近70%就更加神秘，他们推测，这可能就是造成宇宙不断向外膨胀的能量——暗能量。我们目前还无法了解暗物质和暗能量究竟是什么，科学家利用空间望远镜和粒子加速器展开研究，想要找到关于它们的答案。

在茫茫宇宙中，有不计其数的星体。绝大多数我们能够在太空中看到的星体都是恒星，它们在孤寂的夜空中发出的光芒看起来似乎是冰冷的，但是实际上，恒星都和我们的太阳一样，是炎热的火球。它们不断地向宇宙空间释放热量。恒星的表面温度非常高，至少能够达到3000摄氏度。任何金属碰到恒星表面的火焰都会瞬间熔解甚至直接气化。但是，我们从距离它们十分遥远的地球上，看这些发着幽光的星球就好像是夜空中的萤火虫一样。

在这些恒星中，有一些恒星的体积非常大，甚至相当于太阳体积的80亿倍。它们是由气体组成的，密度很小。其中密度最小的星球，只相当于地球大气密度的几万分之一。这个密度比我们在一个密闭空间里用抽气机造成的“真空”还要更小一些。同时还存在另一种恒星，它们的体积甚至还不如地球大，但是密度非常高，引力也非常大。如果人类能够到达这种星球上，不但无法站立起来，甚至会直接被自己的重量压碎了。这些小型恒星发出的光十分明亮，表面温度也很高，能够达到30000~50000摄氏度。

还有许多恒星，它们和太阳差不多大，在恒星中属于中等体型。这些恒星的密度适中，表面温度能够达到几千摄氏度。恒星有各种各样的表现

形式，但是保持一致的是，它们全部是由气体组成的星球，十分灼热，并且能够发出耀眼的光芒。

通常来说，这些恒星的周围也有像地球这样自身无法发光发热的行星。但是，就算我们用如今最先进的空间望远镜，也无法直接观测到其他星系中的行星，因为它们无法发光，而且体积实在是太小了。但我们能够确定，不但太阳系具有行星，其他恒星系统也具有行星。

每一颗恒星之间的距离，以我们目前掌握的空间技术，都要走上几万年。所以，在宇宙的尺度上，我们通常用光在一个固定时刻行走的距离来作为距离单位，比如光天、光年等。所以，尽管从我们自身的角度来说，恒星是如此巨大，但是把它们放在宇宙中，就好像是大海中的水滴一样，甚至比水滴还要小。

在恒星与恒星之间，还存在很多宇宙尘埃和气体，这些气体有时会组成星云。这些星云的厚度有时会达到数亿乃至数万亿千米，它们在宇宙中飘浮着，影响光线的通过。这些星云本身不会发光，它们有些会反射附近的恒星发出的光，能够让我们直接观察到，我们称之为亮星云。还有一些星云所处的宇宙空间是黯淡无光的，就成了暗星云。宇宙中的各种星体和星云以及它们组成的星系，是最常见的物质。

晴朗的夜晚我们能在夜空中看到银河。实际上，银河是由1000亿颗恒星组成的类似铁饼状的星系系统，我们称之为银河系。太阳系就是银河系中最普通的一个恒星系。从地球上向外看，银河系是一个美丽的光环。它几乎布满了我们的整个夜空，但是在宇宙中，银河系也只不过是成千上万个星系中的一个。

在宇宙中，有无数个恒星系，它们像我们的银河系一样，都是由1000亿颗以上的恒星组成的。我们在地球上通过肉眼能够直接看到的一个星系

来自仙女座。在北半球的初冬的上半夜，我们可以在天空的正中看到—一个纺锤形光点，这就是一个星系。这个星系距离地球220万光年。在星系中，光年是最普遍的距离尺度。在每个星系中，从一端到另一端都需要行走数万乃至数十万光年。

到目前为止，人类已经发现了数以亿计的星系。但是，这离我们发现宇宙的真实模样还有遥远的距离。我们所能观测到的宇宙，只占宇宙极其微小的一部分。随着技术的发展和科学的进步，我们在未来将能够看到更加寥廓的宇宙。

宇宙中的所有星球都是在时刻不停地运动着的。我们的地球每天在自转，同时围绕着太阳进行公转。太阳带着太阳系中的行星围绕着银河系的中心旋转。宇宙是时刻变化着的，就像我们之前说的，还在不断地向外膨胀。过去，人们曾经有三种猜测：一种是脉动说，认为宇宙膨胀到一定程度就会反向收缩，收缩到原点后又会再次爆炸，再次膨胀，然后再次收缩；一种说法认为宇宙是不会膨胀也不会收缩的，永远保持现在的样子；还有一种说法认为宇宙自大爆炸开始就会无休止地膨胀下去，直到解体。根据科学家们的观测和研究，最终证实最后一种猜测是最恰当的。

50亿年前，宇宙膨胀呈现出逐渐减慢的趋势，然而从50亿年这一界限开始，膨胀速度却突然加快。这就说明，在50亿年的时候，有一种神秘力量突然介入宇宙，加快了宇宙的膨胀速度，这种力量就是暗能量。它直到现在还在起作用，使得宇宙没有任何停止膨胀的迹象。因此，宇宙很有可能将会永远膨胀下去。

三、宇宙起源

比利时物理学家勒梅特是第一个提出宇宙大爆炸理论的科学家，他计算出宇宙正在膨胀，并推想宇宙从前的体积必定比现在更小，宇宙的初始状态或许就是一颗球形的宇宙原子，而宇宙的形成就来源于宇宙原子的大爆炸。

从1942年开始，美国宇宙学家伽莫夫就酝酿并创建了宇宙大爆炸的理论模型。到了1948年，他的研究成果已经基本成熟，于是发表论文详细阐述了宇宙大爆炸理论。他将宇宙大爆炸的进程分为以下几个阶段：

第一阶段是创生阶段。首先是宇宙诞生的起点，也就是137亿年前大爆炸的奇点，此时的宇宙具有极高的温度、压力和密度；接下来是普朗克时期，也就是大爆炸之后的 10^{-34} 秒，此时宇宙的温度降到 10^{32} 开，密度降到每立方米 10^{93} 千克；然后到了大统一时期，也就是 10^{-35} 秒，此时宇宙温度继续降到 10^{28} 开，引力、电磁作用力、弱作用力、强作用力这四大基本作用力统一为一体；接着进入强子时期，也就是 10^{-6} 秒，此时宇宙温度为 10^{14} 开；然后是轻子时期，也就是 10^{-2} 秒，此时宇宙温度为 10^{12} 开；此后，电磁作用力、弱作用力和强作用力逐渐分离，各种粒子开始出现，而原子尚未形成。

第二阶段是氢、氦等简单元素产生的阶段。首先是辐射时期，也就是1~10秒，此时宇宙温度为 10^{10} ~ 10^9 开；接着是氦形成时期，也就是3分钟，此时宇宙温度为 10^9 开，直径为1光年左右，有将近30%的氢反应形成氦；然后是粒子丰度趋于稳定时期，也就是30分钟，此时宇宙温度