



宇宙的起源



YUZHOU DE QIYUAN

>>>> 人类对奥妙无穷的宇宙的认识进程，首先是从地球开始的，然后由地球伸展到太阳系，进而延伸到银河系，再扩展到河外星系和总星系，最后再回到地球上。正是这些内容构成了宇宙，丰富了宇宙的内涵。

本书编写组◎编

畅销书版

课外阅读系列



中国出版集团
世界图书出版公司

QIJIN KEXUE TIANWU

WORLD

世界丛书



宇宙的起源

YUZHOU DE
QIYUAN



人类对奥妙无穷的宇宙的认识进程，首先是从地球开始的，然后由地球伸展到太阳系，进而延伸到银河系，再扩展到河外星系和总星系，最后再回到地球上。正是这些内容构成了宇宙，丰富了宇宙的内涵。

本书编写组◎编



畅销版
CINCHAOBAN JINGPIN KEWAIDUDE XITU

课外阅读系列



世界图书出版公司
广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙的起源 / 《宇宙的起源》编写组编著. — 广州
: 广东世界图书出版公司, 2009. 12

ISBN 978 - 7 - 5100 - 1577 - 9

I. ①宇… II. ①宇… III. ①宇宙 - 起源 - 青少年读物
IV. ①P159. 3 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 008237 号

宇宙的起源

责任编辑: 左先文

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1577 - 9/P · 0031

定 价: 25. 80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



ZOUJIN KEXUE TIANWEN
SHIJIE CONGSHU
走进科学：天文世界丛书





ZOUJIN KEXUE: TIANWEN SHILIE CONGSHU

走进科学：天文世界丛书

》》》》 人类对奥妙无穷的宇宙的认识进程，首先是从地球开始的，然后由地球伸展到太阳系，进而延伸到银河系，再扩展到河外星系和总星系，最后再回到地球上。正是这些内容构成了宇宙，丰富了宇宙的内涵。



子枫树 设计工作组
tree-design 13552855898



前言

夜晚，躺在草地上，仰望苍穹，看着浩渺的宇宙，心生疑问：宇宙是从何而来的？当孕育在大鸡蛋中的盘古用一把开天神斧劈开了混沌后，天地便分开了；盘古的身子又孕育了万物，宇宙形成了。与此同时，在同样流传着诸多神话与传说的西方，上帝利用自己巨大的神力创造了宇宙，仅用六天时间就将一个混沌的世界分开了，创造了这个神秘莫测的宇宙大世界。然而神话与故事终究是传说，被赋予了太多的想象与虚构，透过人类发展的历史与对宇宙的探索，人类一直在不懈地追求着宇宙起源的真正原因。在众多关于宇宙起源的假说中，最具说服力的首推“宇宙大爆炸”理论。这为宇宙起源的研究开拓了新的课题，也为人类留下了更为广阔的探索空间。

宇宙，这是一个既熟悉而又带有神秘色彩的字眼，宇宙从何而来，是怎么起源的，宇宙的大小、形状……这一系列问题无不困扰着人类。为了探寻无穷宇宙中的奥秘，人类对宇宙进行了不懈的探索，其探索过程几乎和人类的历史一样长。在几千年的悠久历史文化中，对宇宙的起源、进化及形成，



人类怀着好奇之心，在相对独立的条件下，演绎出了各自的创世神话。

本书掀开时空观的帷幔，让时光回到那遥远的过去，看宇宙的起源与变迁。

宇宙从开始，就在持续不断地演化。追根溯源，我们体内所有的原子都可以追溯到宇宙大爆炸，追溯到大质量恒星内部的热核熔炉。我们不只是生活在宇宙之中，我们本身就是宇宙的一部分。我们由它而生，甚至可以说，宇宙赋予了我们能力，让我们能够在宇宙的一个小角落里描绘整个宇宙。

让我们开始对宇宙起源富有进取的探寻。请你加入我们，一起来寻找宇宙里的线索和说明它们的方法——这样我们可以一起了解宇宙里的一部分是如何变成我们自己的。



目 录

Contents

第一章 人类的宇宙观

人类宇宙学说
宇宙中的星系
宇宙学原理
没有一个时间是特殊的
不断变化的宇宙
伽利略的发现
布鲁诺的悲剧
宇宙大爆炸
宇宙起源的探索
宇宙的结构的形成
我们看到的是宇宙的过去
难解的宇宙之谜
天文学的技术革新
宇宙学的发展

第二章 宇宙星系结构与起源

星系探索
恒星的起源

恒星的产生
超级新星、脉冲星和黑洞
银河系的形状和大小
美丽的猎犬座 M51
关于仙女座大星系的争论
测量天体的距离
到仙女座星系的距离
星系的形状
星系的大小和间距
星系团和超星系团

第三章 神秘莫测的宇宙

宇宙的暗物质与暗能量
宇宙之外可能有很多宇宙
暗物质和暗能量的理论
大尺度结构中暗物质和暗能量
大尺度中暗物质的“揭发史”
宇宙暗世界的争论

目 录



一个还是多个宇宙
无数恒星的集合
类星体的能量之谜
宇宙的有与无
宇宙是有限的还是无限
宇宙生命的起源
四维的宇宙

第四章 大爆炸带来宇宙的诞生

宇宙大爆炸
宇宙空间的微波背景辐射
宇宙的时空开始
宇宙开始的3分钟
大爆炸论的诞生
宇宙的确切年龄
是什么创造了宇宙
宇宙诞生的条件
宇宙形成之初的里应景象
没有结构的宇宙
宇宙开始的状态
热平衡状态
宇宙温度
大爆炸理论的证据

第五章 宇宙形成后的膨胀与磁场射线

宇宙诞生后的新课题

无边的宇宙
我们不在宇宙的中心
空间是怎样膨胀的
最初的宇宙很小
爆炸性的宇宙
人类看不到的宇宙
宇宙的物质
宇宙诞生后形成的磁场
宇宙射线的诞生
伽马射线暴

第六章 物理宇宙与生命宇宙探源

宇宙的开端
 $E = mc^2$ 的宇宙
能量宇宙
科学宇宙
质子和中子是否也会瓦解
物质由夸克构成
中微子
超弦理论
膜宇宙论
普朗克时间
两种流行的模型
宇宙中的生命
宇宙诞生与地球生命的起源



第一章 人类的宇宙观

人类宇宙学说

宇宙科学在现代科学里是最令人神往和激动的科学之一，宇宙的起源更是人们着迷的话题。宇宙间充满了各种尺度的结构——星系、星系团、网状结构、空洞。我们人类在宇宙中只处于一个极其普通的位置。太阳系和地球也一样，它们只是宇宙中数以亿万计的星系系统和行星的一种。宇宙发展到今天，太阳系已经产生了高度的人类文明。这个文明如何产生？如何发展到今天？至今还未被人们完全知晓。宇宙如何产生？如何发展到今天？同样也还是一个谜。不过，20世纪的宇宙学关于宇宙起源问题的研究已经取得了可喜的成绩。而且，在21世纪宇宙学更加关注宇宙起源这最基本的问题，各种高科技探测设备相继出现，更多的科学家投入到这个问题的研究中来。到今天，宇宙起源的秘密已经距离真相不远。宇宙是什么？如何形成？带着这样一个问题，让我们开始宇宙起源之旅。

宇宙是什么？

宇宙的基本单位是星系，宇宙是一个由星系组成的物质集合体。星系是宇宙的基本单位，是宇宙的细胞，星系又组成了星系团，星系团则是更高级的宇宙单元。人类位于宇宙中的银河系中，更详细的位置是银河系中的太阳系，太阳系中行星之一地球上。在本章中我们将从以下几个方面关注宇宙起源问题：人类在宇宙中的位置；宇宙学基本原理；膨胀的宇宙；



大爆炸宇宙学研究现状。



浩瀚的宇宙空间

在讨论这样一个问题之前，我们要先了解一下早期人类对宇宙的认识中一些著名的学说和观点。现在的认识都是建立在以前的科学家认识的基础上，通过千百年的发展而来的。科学认识是一个长期发展的过程。人类并不能一下子就认识到宇宙的本

质，必须经过一代又一代的艰辛探索。下面让我们从亚里士多德、托勒密、哥白尼等的学说开始。

宇宙
的
起
源
……

亚里士多德的地心说

古代著名的科学家亚里士多德的地心说：地球是球形的，其他星体围绕其做圆周运动。这是最早关于宇宙的学说，也给出了最早的太阳系结构、宇宙结构。在这个结构中，地球是万物的中心，其他的星体都围绕着地球做圆周运动。这是人类的最初认识，虽然不正确，但已经有了很大进步。

托勒密的地心说

托勒密进一步发展了亚里士多德的学说，建立了宇宙地心说。托勒密提出了运行轨道的概念，发明了本轮均轮模型，且运用数学计算行星的运动。随着对于行星运动观测资料的增多，所说的本轮已经增加到了 80 多



个。托勒密的地心说（托勒密体系）的主要观点是：①地球位于宇宙中心静止不动。②每颗行星都在一个称为“本轮”的小圆形轨道上匀速转动，本轮中心在称为“均轮”的大圆轨道上绕地球匀速转动，但地球不在均轮圆心，它与圆心有一定的距离。③水星和金星的本轮中心位于地球与太阳的连线上，本轮中心在均轮上1年转1周，火星、木星、土星到它们各自的本轮中心的直线旋转1周。④恒星都位于被称为“恒星天”的固体壳层上，日、月、行星除上述运动外，还与“恒星天”一起，每天绕地球转1圈。尽管托勒密体系并不正确，但人类对于宇宙结构的认识毕竟又近了一步。特别四恒星天和绕转运动这些概念，这些对于后来人类对宇宙的认识是有很大帮助。

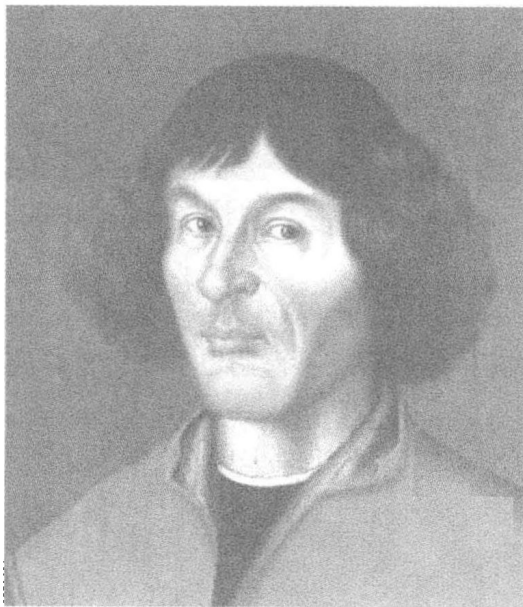
哥白尼的日心说

哥白尼的日心说的主要观点：太阳是行星系统的中心，一切行星都绕太阳旋转；地球也是一颗行星，有自转也有公转。哥白尼的日心说在人类认识大自然的历史上是革命性的。大约在1515年前，他在论文《浅说》中阐述了天体运动的基本原理，总结了7点：

(1) 不存在一个所有天体轨道或天体的共同的中心。

(2) 地球只是引力中心和月球轨道的中心，不是宇宙的中心。

(3) 宇宙中所有天体都绕太阳运转，宇宙的中心在太



哥白尼



阳附近。

(4) 日地距离同天穹高度之比，就如同地球半径同日地距离之比一样渺小，地球到太阳的距离同天穹高度之比是微不足道的。

(5) 在天空中看到的任何运动，都是地球运动引起的。

(6) 在空中看到的太阳运动的一切现象，都不是它本身运动产生的，而是地球运动引起的。地球带着大气层，像其他行星一样围绕太阳旋转。由此可见，地球同时进行几种不同的运动。

(7) 人们看到的行星向前和向后运动，是由于地球运动引起的，地球的运动足以解释人们在空中见到的各种现象了。



太阳运动的一切现象不是它本身产生的

除此之外，哥白尼还描述了太阳、月球、3颗外行星（土星、木星和火星）和2颗内行星（金星、水星）的视运动。在《浅说》中，哥白尼批判了托勒密的理论，科学地阐明了天体运行的现象，推翻了长期以来居于统治地位的地心说，并从根本上否

定了基督教关于上帝创造一切的谬论，从而实现了天文学中的根本变革。哥白尼的日心说第一次给出了非常正确的宇宙基本结构图景，以及太阳系恒星、行星和卫星的运动规律。

宇宙中的星系

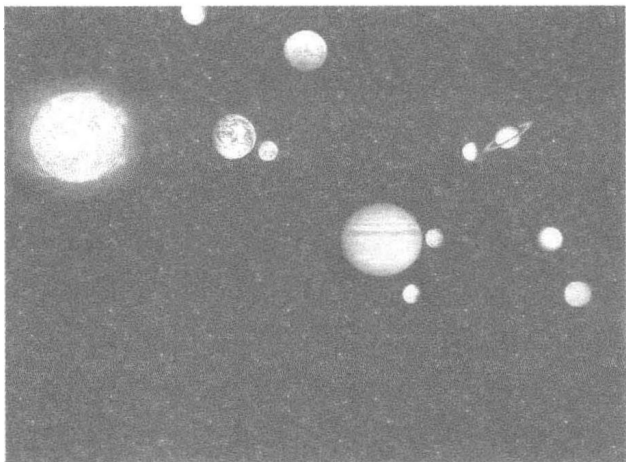
人类位于太阳系一颗美丽的行星——地球上。地球是太阳系的一颗行



星，太阳系是银河系中的一个星系，银河系属于本星系团，本星系团又位于室女星系团，室女星系团是宇宙中一个重要的星系团体。这样一个层次结构也从一个侧面刻画出了宇宙的基本构型。下面从以上这几个层次来看一个我们在宇宙中的位置。

地球是太阳系八大行星之一

地球只是太阳系中一颗普通的行星，围绕太阳做圆周运动。目前太阳系中共有 8 颗行星（以前是 9 大行星），围绕太阳在不同的轨道上运动。各行星按离太阳由近到远的顺序，地球是第 3 个行星，它与太阳的平均距离是 1.496 亿千米，是一个天文单位。地球的绕太阳轨道是椭圆形，轨道长半径为 149597870 千米，转轨道运动的平均速度是 29.79 千米/秒。谈到地球



地球是围绕太阳做圆周运动的行星

不可避免要回答地球起源的问题。地球上产生了人类，地球的起源和演化是宇宙起源和演化的基本问题，同时也是追问人类文明起源的重点。

关于地球的起源和演化比较古老的有 2 种说法：以康德和拉普拉斯为代表的“渐变说”和以 G·L·L·布丰为代表的“灾变说”。“渐变说”认为太阳系是由高温的旋转气体逐渐冷却而成的；“灾变说”主张太阳系是由此及彼 2 个或 3 个恒星发生碰撞或近距离吸引而产生的。而现在流行的看法认为：地球是一个行星，在 46 亿年以前起源于原始太阳星云。它同其他行星一样，经历了吸积、碰撞这样一些共同的物理演化过程，演变



成今天的模样。地球是人类的家园，研究地球的起源也是宇宙起源研究的基本问题。

太阳是银河系一颗普通恒星

太阳体积是地球的 130 万倍，是太阳系的中心天体。银河系中有数以亿计的恒星，太阳只是其中普通的一颗。而太阳系只是银河系中一个普通的行星系统。太阳所统治的太阳系在空间分布上，处在银盘的银道面附近（银盘厚达 3000 光年，而太阳距银道面仅 26 光年），距离银核有 3.3 万光年。也就是说，太阳系距银河系最远的边缘约 8 万光年，到最近边缘为 2 万光年。



太阳系行星运行示意图

太阳与地球平均距离 14960 万千米，太阳直径 139 万千米，平均密度 1.409 克/厘米³，质量 1.989×10^{33} 克，表面温度 5770 开，中心温度 1500 万开。太阳中心区不停地进行热核反应，所产生的能量以辐射方式向宇宙空间发射。其

中只有 22 亿分之一的能量辐射到地球，成为地球上光和热的主要来源，也就是这 22 亿分之一的能量孕育了地球生命。在浩瀚的恒星世界里，太阳的亮度、大小和物质密度都只处于中等水平。因为它离地球最近，所以看上去是天空中最大最亮的天体。由于其他恒星离我们都非常遥远，即使是最近的恒星，也比地球到太阳的距离远 27 万倍，看上去只是一个闪烁的光点，实际中的太阳并不特殊，它只是银河系亿万恒星中的一个。



银河系是本星系团重要成员之一

银河系是地球和太阳所属的星系，因其主体部分投影在天球上的亮带，被称为银河而得名。银河系又属于本星系群。本星系团有好多星系成员，银河系是本星系团重要的2个主要成员之一。另外一个核心成员是仙女星系。本星系团是一个非常典型的疏散星系团，没有明显的向中心聚集的趋势，共有成员星系约计40个。本星系群的半径约一个百万秒差距，总质量约 6.5×10^{11} 太阳质量，其中的绝大部分集中在银河系和仙女星系。本星系团有2个次结构：①由银河系与大小麦哲伦云组成的银河系次群；②以仙女星系为中心，包括M32、NGC205、NGC147、NGC185、仙女矮星系和三角星系（M33）在内的仙女星系次群。



银河系中仙女座的描绘图

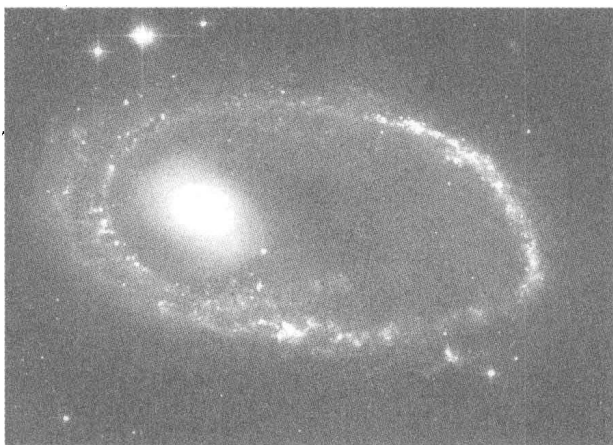
银河系外貌呈漩涡状，有4条螺旋状的旋臂从银河系中心均匀对称地延伸出来。银河系中心和4条旋臂都是恒星密集的地方。从远处看，银河系像一个体育锻炼用的大铁饼，大铁饼的直径有10万光年，相当于9460800000万千米。中间最厚的部分约3000~6500光年，银河系是太阳系所在的恒星系统，包括一两千亿颗恒星和大量的星团、星云，还有各种类型的星际气体和星际尘埃。它的总质量是太阳质量的1400亿倍。在银河系里大多数的恒星集中在一个扁球状的空间范围内，扁球的形状好像铁饼。银河系旋臂相距约4500光年，其各部分的旋转速度和周期，因距银



心的远近而不同。

本星系团处于外围

本星系团是以银河系为中心，半径约为百万秒差距（300 多万光年）的空间内的星系之总称。曾有科学家把本星系团的中心定义为银河系和仙女星系（M31）的公共重心。本星系团成员星系有 40 个左右。其中有 2 个巨型漩涡星系（银河系和仙女星系），1 个中型漩涡星系（三角星系），1 个矮型棒旋星系（大麦哲伦云），可能还包括 1 个透镜型巨星系，其余都是矮椭圆星系和不规则星系。



第一代星系大概形成于大爆炸发生后 10 亿年

本星系团处于更大的一个层次也就是室女星系团的外围，是室女星系团的一个成员星系。室女星系团，目前已经知道包含有 2500 多个星系。这些星系的平均红移为 1180 千米/秒，距离 19 百万秒差距（6000 万光年），是离地球最近的一个不规则星系团。室女星系团占据

的天空面积很长，角直径约 12° ，线直径约 1300 万光年。它的中心有一个超巨椭圆星系 M87（NGC4486），是全天最强的射电源之一，也是一个强的 X 射线源，绝对目视星等约 -22 等，质量约 4×10^{12} 太阳质量。室女星系团本身又属于本超星系团。本超星系团由包括以银河系为中心的本星系群以及室女星系团等 50 个左右星系团和星系群组成。