

吕青 主编

青少年必读



宇宙奥秘我来破



勇于怀疑
富于想象

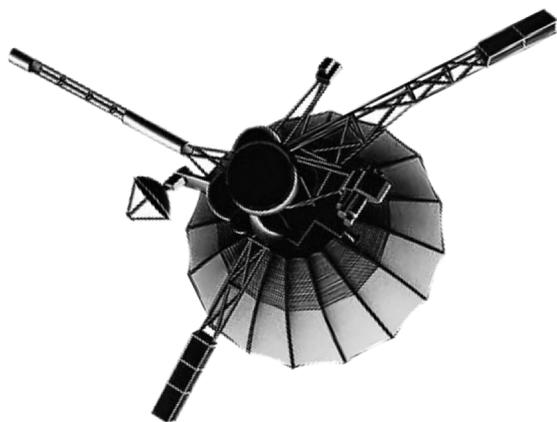
破解苍茫宇宙
的奥秘

河南科学技术出版社

青少年必读

宇宙奥秘我来破

吕青 主编



河南科学技术出版社

• 郑州 •

图书在版编目(CIP)数据

宇宙奥秘我来破 / 吕青主编. — 郑州 : 河南科学技术出版社, 2013.9

(青少年必读)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 6197 - 7

I. ①宇… II. ①吕… III. ①宇宙 - 青年读物
②宇宙 - 少年读物 IV. ①P159 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 155826 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371)65788613 65788139

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:孙 珺

责任编辑:许 静

责任校对:柯 姣

封面设计:嫁衣工舍

版式设计:中图传媒

责任印制:张 巍

印 刷:北京嘉业印刷厂

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:12 字数:210 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价:20.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

目 录

宇宙的奥秘

宇宙是什么	2
宇宙起源之谜	4
宇宙大爆炸之谜	5
宇宙的大小之谜	7
宇宙之外还有什么	9
宇宙的年龄之谜	10
宇宙的中心在哪里	12
宇宙会死亡吗	13
宇宙是由什么组成的	16
行星	16
恒星和星云	16
银河系及河外星系	17
星系团	18
大尺度结构	18
宇宙中的暗物质之谜	19
宇宙中的暗能量之谜	21
宇宙中的黑洞之谜	22



宇宙中的白洞之谜	25
宇宙中的虫洞之谜	26
美丽的星云之谜	28
发射星云	29
反射星云	29
暗星云	29
行星状星云	29
“宇宙岛”的秘密	30
棒旋星系之谜	31
恒星形成之谜	33
恒星的生死之谜	34
恒星的颜色之谜	36
天狼星变色之谜	37

神秘莫测的银河系

银河系的牛郎和织女	41
银河系形成之谜	43
银河系大小之谜	45
银河系旋臂之谜	46
银河系中心黑洞之谜	47
银河系弯曲之谜	49
银河系蛇状闪电之谜	51
银河系生物之谜	52
银河系恒星质量之谜	54
奇异的流星之声	55



陨石雨之谜	58
天体怪星之谜	59
银河系最古老的恒星	60

太阳系之谜

神秘的太阳家族	64
太阳的起源之谜	67
太阳的年龄和能量	69
太阳黑子之谜	71
美妙的日食之谜	74
绰约多姿的日珥	76
行星的形成之谜	78
靠地球最近的行星——金星	80
金星大海之谜	82
卫星最多的行星——木星	83
木星大红斑之谜	84
木星大黑斑之谜	85
最接近太阳的行星——水星	87
最受瞩目的行星——火星	89
火星生命之谜	92
行星佳丽——土星之谜	95
躺着旋转的行星——天王星	97
笔尖上的发现——海王星	98
海卫一之谜	100
“最郁闷的行星”——冥王星之谜	102

最具居住条件的行星——“581 c”	103
太阳系还有大行星吗	105
彗星不为人知的秘密	106
小行星起源之谜	108
太阳中微子到哪里去了	109
扑朔迷离的“复仇星”	113
太阳冕洞之谜	117
耀斑之谜	120
耀斑的破坏行为	121
耀斑的形成	122
地面研究	123
空间研究	124
太阳自转之谜	125
太阳震荡之谜	129
太阳系有生命吗	132
火星	132
金星	135

地球的秘密

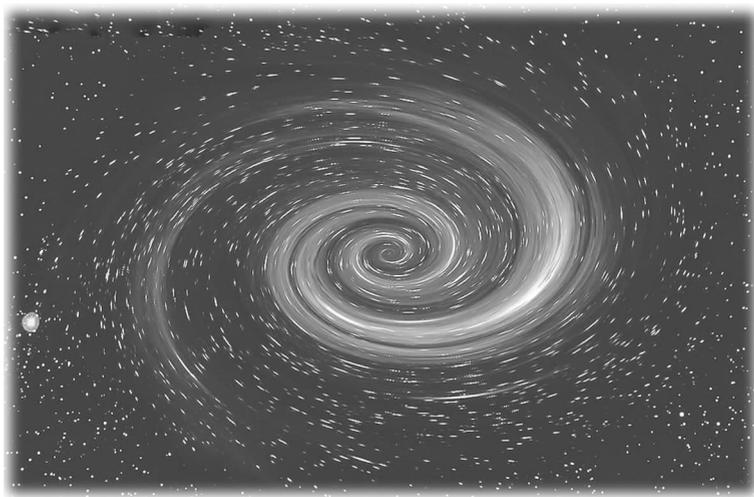
人类的家园——地球	139
地球起源之谜	140
地球内部结构之谜	141
水圈	142
生物圈	142
岩石圈	143

软流圈	143
地幔圈	144
外核液体圈	144
固体内核圈	144
地球转动之谜	145
地球运动之谜	147
地球公转	148
地极移动	148
岁差与章动	149
地球生命起源之谜	150
从无机小分子物质生成有机小分子物质	151
从有机小分子物质形成的有机高分子物质	151
从有机高分子物质组成多分子体系	152
从多分子体系演变为原始生命	152
地球磁场逆转之谜（一）	153
地球磁场逆转之谜（二）	155
地球板块结构之谜	156
地球昼夜变化之谜	157
地球会爆炸吗	158
地球之外是否存在生命	160
臭氧空洞	161
神秘的北纬 30 度	163
“行星大十字”之谜	166
地球是太阳系的幸运儿	169
地球之水哪里来	171

月球的神秘面纱

神奇的月亮之谜	175
月球起源之谜	176
月球的魅力之谜	178
人类可在月球上生活吗	179
广寒宫之谜	181
月球上真有嫦娥吗	182
美丽的“月宫”之谜	182

宇宙的奥秘





宇宙是什么

英国著名博物学家托马斯·赫胥黎曾说过：宇宙现在是这样，过去是这样，将来也永远是这样。只要一想起宇宙，我们就难以平静——我们心情激动，感叹不已，如同回忆起许久以前的一次悬崖失足那样令人眩晕战栗。

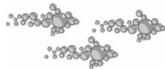
宇宙的大小和年龄不是一般人所能理解的。我们的小小行星只不过是无限永恒的时空中的一个有限世界。从宏观来看，大多数人所关心的问题都可以说是无关紧要的，甚至是微不足道的。但是，我们人类朝气蓬勃、勇敢好学、智慧无穷。几千年来，我们对宇宙及我们在宇宙中所处的地位做出了最惊人的和出乎意料的发现。人类对宇宙的探索，回想起来是很令人兴奋的。这些探索活动提醒我们：好奇是人类的习性，理解是一种乐趣，知识是生存的先决条件。因为我们在这个宇宙中只不过是天空中飞扬的一粒尘埃，所以，我们认为，人类的未来取决于我们对这个宇宙的了解程度。

我们探索宇宙的时候，既要勇于怀疑，也要富于想象。想象经常能够把我们带入崭新的境界，没有想象，我们就会束缚自己。怀疑可以使我们摆脱幻想，还可以检验我们的推测。宇宙神奇非凡，它有纷繁的事实，错综的关系，微妙的机制。

地球是我们的家园，而地球仅是太阳系的第三颗行星；而太阳系又仅仅是定居于银河系巨大旋臂的一侧；而银河系，在宇宙所有星系中，也许很不起眼……这一切，组成了我们的宇宙——它是所有天体共同的家园。

什么是宇宙？《淮南子·齐俗》曰：“往古来今谓之宙，四方上下谓之宇。”宇就是空间，宙就是时间。从远古到未来，从巨大的宇宙天体到渺小的微生物，其大无外，其小无内，万物都包含在宇宙之中。

人类对宇宙的认识可以追溯到远古时代。在中国有夸父追日的传说。而按照现代的观点，宇宙是指广漠空间和其中存在的各种天体以及弥漫物质的总称，并且宇宙是处于不断的运动和发展之中的。也就是说人类目前



所能及的地方以及人类还没有看到但是仍然存在的物质都是宇宙。

人类对宇宙的认识，是从人类的家园——地球开始的，然后延伸到离我们并不太远的太阳系，从而进入到美丽的银河系，再扩展到河外星系、总星系。

地球，在茫茫宇宙太空中，只不过是太阳系大家庭中一个普普通通的成员。地球与其他行星“兄弟”一起日夜绕着它们的“母亲”——太阳旋转，连同 60 多颗“月球”般的卫星、神秘莫测的彗星、数以千计的小行星和无数的流星，组成太阳系。

尽管太阳系有这么成员，但它所占的宇宙空间直径仅 120 亿千米，距离银河系中心约 3.3 万光年。

比太阳系范围更大的是银河系。银河系呈旋涡状，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。银河系包括 1 000 多亿颗类似于“太阳”的恒星，它们在浩瀚的宇宙中发出璀璨的亮光。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。

然而，银河系也只是宇宙沧海中的一粟，并不是宇宙空间的尽头。在银河系之外，还有许许多多星系，人们管它们叫“河外星系”。天文学家已发现 10 亿多个河外星系，每个河外星系都包含有几亿、几百亿甚至几千亿颗恒星和大量的星云及星际物质。所有河外星系又构成更庞大的总星系。

目前，通过射电望远镜和空间探测，人们已观测到距离我们地球约 200 亿光年的一种似星非星的天体，取名“类星体”。这种天体的发现，把今天人类视野拓展到 200 亿光年的宇宙深空。

尽管人类对宇宙的探索在不断地深入，对宇宙的认识也在一步步地加深，然而，对人类来说，宇宙迄今为止还是一个无限的概念，还有很多未解之谜等着我们去揭示。





宇宙起源之谜

从地球上看宇宙，宇宙在向人类视线所不能到达的更深处伸展。宇宙之大，为众人惊叹。然而，宇宙又是从哪里来的呢？

中非有一个传说：世界最初只有黑暗、水和伟大的上帝。某天，上帝胃痛发作，呕吐出太阳。水的一部分被太阳蒸发，留下土地。上帝的胃痛未止，又陆续吐出了月亮和星辰，然后吐出动物，例如豹、鳄鱼、乌贼，最后吐出人。

难道，我们的宇宙真是上帝从胃里吐出来的吗？这显然带有神话的色彩。

若干世纪以来，很多科学家认为宇宙除去一些细微部分外，基本没有什么变化。宇宙不需要一个开端或结束。英国天文学家霍伊尔就是宇宙稳态理论的创建者之一。他认为，宇宙不断膨胀，而同时物质也在不断生成，从而使整个宇宙基本保持稳定不变。

稳态理论的优点之一是它的明确性。它非常肯定地预言宇宙应该是什么样子的。此后，科学家还根据相对论，为稳态的宇宙构筑了一系列数学模型。尽管如此，结果还是遭到宇宙观测者的质疑或反驳，当宇宙背景辐射被发现后，这一理论基本上已被否定。

千百年来，科学家们一直在探寻宇宙是什么时候、如何形成的。科学家们认为，宇宙是由大约 150 亿年前发生的一次大爆炸形成的。

“大爆炸理论”是伽莫夫于 1946 年创建的。他认为，在爆炸发生之前，宇宙内的所存物质和能量都聚集到了一起，并浓缩成很小的体积，温度极高，密度极大，之后就发生了大爆炸。

大爆炸使物质四散喷发，宇宙空间不断膨胀，温度也相应下降。后来相继出现在宇宙中的所有星系、恒星、行星乃至生命，都是在这种不断膨胀冷却的过程中逐渐形成的。

我们所观察到的宇宙，在其孕育的初期，集中于一个很小、温度极高、密度极大的原始火球。在 150 亿 ~ 200 亿年前，原始火球发生大爆炸，



从此开始了我们所在的宇宙的诞生史。

宇宙原始大爆炸后 0.01 秒，宇宙的温度大约为 1 000 亿摄氏度。物质存在的主要形式是电子、光子、中微子。后来，物质迅速扩散，温度迅速降低。大爆炸后 1 秒钟，下降到 100 亿摄氏度；大爆炸后 14 秒，温度约为 30 亿摄氏度；35 秒后，为 3 亿摄氏度，化学元素开始形成。温度不断下降，原子不断形成。宇宙间弥漫着气体云，它们在引力的作用下，形成恒星系统。恒星系统又经过漫长的演化，成为今天的宇宙。

科学家还发现，大爆炸后的膨胀过程是一种引力和斥力之争。爆炸产生的动力是一种斥力，它使宇宙中的天体不断远离；天体间又存在万有引力，它会阻止天体远离，甚至力图使其互相靠近。引力的大小与天体的质量有关，因而大爆炸后宇宙的最终归宿是不断膨胀，还是最终会停止膨胀并反过来收缩变小，这完全取决于宇宙中物质密度的大小。

然而，因大爆炸而产生宇宙的理论尚不能确切地解释这一问题：“在所存物质和能量聚集在一点上”之前到底存在着什么东西？

因此，霍金在 1982 年又提出了量子宇宙论。宇宙中的一切在原则上都可以单独地由物理定律预言出来，而宇宙本身是从无到有而来的。这个理论建立在量子理论的基础之上，涉及量子引力论等多种知识。

如果人们不特意对空间引入人为的拓扑结构，则宇宙空间究竟是有限有界的封闭型，还是无限无界的开放型，取决于当今宇宙中的物质密度产生的引力是否足以使宇宙的现有膨胀减缓，以至于使宇宙停止膨胀，最后再收缩回去。

然而，天文观测包括可见的物质以及由星系动力学推断的不可见物质，其密度总和仍然不及能使宇宙停止膨胀的量的 1/10。

迄今为止，人类还在探索之中，宇宙的起源仍然是一个谜。

宇宙大爆炸之谜

宇宙不是从来就有的，也不是永恒的，难道真是大爆炸产生的吗？人们不得而知。





早在1929年，埃德温·哈勃做出了一个具有里程碑意义的发现，即不管你往哪个方向看，远处的星系正急速地远离我们而去。这意味着，宇宙正在不断膨胀，在早先星体相互之间更加靠近。事实上，在100亿~200亿年之前的某一时刻，它们刚好在同一地方，所以哈勃的发现暗示存在一个叫作大爆炸的时刻，当时宇宙无限紧密。

1950年前后，伽莫夫第一个建立了大爆炸的观念。这个创生宇宙的大爆炸不是地球上常见的那种发生在一个确定的点、然后向四周的空气传播开去的那种爆炸，而是一种在各处同时发生，从一开始就充满整个空间的那种爆炸，爆炸中每一个粒子都离开其他粒子飞奔。

根据大爆炸宇宙论，早期的宇宙是一大片由微观粒子构成的均匀气体，温度极高，密度极大，并且以很大的速率膨胀着。这些气体在热平衡下有均匀的温度。这统一的温度是当时宇宙状态的重要标志，因而称宇宙温度。气体的绝热膨胀将使温度降低，使得原子核、原子乃至恒星系统得以相继出现。

持相反意见者认为，暴涨、暗物质和暗能量等是大爆炸理论所不能解释的。没有这些东西，我们就会发现，在实际的天文学观测和大爆炸理论的预言之间存在着直接的矛盾。这种不断求助于新的假设来填补理论与现实之间鸿沟的做法，在物理学的任何其他领域中是不能被接受的。

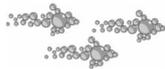
离开了暴涨之类的假设，大爆炸理论就无法解释宇宙中相距遥远的各部分何以会有着相同的湿度并发出同量的微波辐射。

离开了暗物质，大爆炸理论的预言与宇宙中实际的物质密度就是矛盾的。暴涨所需的密度是核聚变所需的20倍，离开了暗能量，根据大爆炸理论计算出来的宇宙年龄就只有80亿年，这比银河系中许多恒星的年龄还要小几十亿岁。

在反对者不断质疑的同时，彭齐亚斯和威尔逊发现了宇宙背景辐射，并通过研究证实宇宙背景辐射是宇宙大爆炸时留下的遗迹，从而为宇宙大爆炸理论提供了重要的依据。

20世纪，霍金又对于宇宙起源后10~43秒以来的宇宙演化图景做了清晰的阐释，从而为我们勾画出这样一部宇宙历史：

大爆炸发生在150亿~200亿年前，极小体积，极高密度，极高温度。大爆炸后0.01秒温度为1000亿摄氏度，光子、电子、中微子为主，



质子、中子仅占十亿分之一，热平衡态，体系急剧膨胀，温度和密度不断下降。

大爆炸 0.1 秒后温度为 300 亿摄氏度，中子、质子比从 1.0 下降到 0.61。

大爆炸 1 秒后温度为 100 亿摄氏度，中微子向外逃逸，正负电子湮没反应出现，核力尚不足以束缚中子和质子。

大爆炸 13.8 秒后温度为 30 亿摄氏度，氦、氢类稳定原子核（化学元素）形成。

大爆炸 35 分钟后温度为 3 亿摄氏度，核过程停止，尚不能形成中性原子。

大爆炸 30 万年后温度为 3 000 摄氏度，化学结合作用使中性原子形成，宇宙主要成分为气态物质，并逐步在自引力作用下凝聚成密度较高的气体云块，直至恒星和恒星系统。

然而，至今宇宙大爆炸理论仍然缺乏大量实验的支持，而且我们尚不知晓宇宙开始爆炸和爆炸前的图景。

宇宙究竟是不是通过大爆炸而产生的呢？迄今为止还是一个谜。

宇宙的大小之谜

如果有人问：“世界上最大的东西是什么？”回答肯定是“宇宙”。那么，你知道什么是宇宙吗？为什么说宇宙最大呢？

宇宙是一切物质及其存在形式的总体，它包括地球及其他一切天体。宇宙也叫世界，按照我国古人的说法，上下四方无边无际的空间为“宇”，古往今来无始无终的时间为“宙”，宇宙即无限的太空世界。

古时候，人们缺乏宇宙的科学知识。他们习惯把自己居住的地表称为地，相对于地表的天空称为天。有人把天地形成的原因解释为：混沌初开的时候，清气上升成为天，浊气下降成为地。并认为天是圆的如斗笠，地是方的如棋盘，这就是古代有名的天圆地方说。唐代大诗人李白说：“天地者，万物之逆旅；光阴者，百代之过客。”





千百年来，人们不断地探索，企图揭开所谓“天地”之谜，宇宙渐渐被人们认识。宇宙是广阔无垠的，我们居住的地球，在宇宙这个大海洋中也不过是“沧海一粟”。

我们的宇宙到底有多大？

法国巴黎天文台的天体物理学家让-皮埃尔·卢米涅等人基于 WMAP（威尔金森微波各向异性探测器）的数据提出了宇宙有限的猜想。他们认为，宇宙的直径可能仅仅是 600 亿光年。在他们的模型中，宇宙的样子就像是一只大足球：它由 12 个两两相对而略微弯曲的正五边形组成；但它没有边界，当你从任何一个五边形走“出去”的同时，你立即会从其相对的另一五边形走“进来”。

然而，很多持反对观点的科学家对“足球宇宙”的猜想提出了质疑。假如宇宙真如卢米涅所言是个小宇宙的话，那么到今天，宇宙中早期的星光就有可能环绕宇宙传播了不止一圈。这样的情况所造成的现象是，我们能够在天空中不同的位置看到同一个天体的影像，我们甚至有可能看到早期的银河系。

科学家经过研究并没有发现宇宙中存在这样的景象。这为小宇宙假说留下的余地已经很小了。与此同时，科学家研究发现，宇宙的直径至少是 780 亿光年，而进一步的研究可能会使这个下限提高到 900 亿光年左右。但这样的研究结论并不表示宇宙就一定是有限的，它仅仅是给出了一个下限，而真实的宇宙有可能比这要大得多。

关于宇宙存在几维的问题，大众的普遍观点是三维。然而，天体物理学家最新研究宇宙暗物质时发现，宇宙除了有人们普遍知道的三维外，还有第四、第五和第六维。长久以来，由于这些维隐藏得很好，所以一直没有被科学家发现。英国牛津大学的约瑟夫·西尔克及其同事研究分析了宇宙暗物质的复杂运动，认为其中一些古怪行为可能说明宇宙中存在隐藏的维。

虽然暗物质是一种不可见的物质，但是其施加在可见星体上的力量却暴露了它们的行踪，所以科学家希望通过跟踪这些力量“顺藤摸瓜”就可以找到暗物质并进行研究。结果，科学家发现，暗物质似乎更倾向于“同性相吸”，换句话说就是自我吸引。而这种趋势和力量在小星系中表现得更加明显：小星系里的暗物质反而表现出了比大星系暗物质更强的吸引力。