

用科学解开宇宙的奥秘 用知识诠释生命的真谛

经典奥秘
科学书

探索宇宙奥秘

TANSUO YUZHOU DE AOMI



李 敏 编著

让思维插上想象的翅膀，
飞向那奇妙无比的宇宙深处。

发现万物神奇，探索宇宙奥秘。
你所不知道的谜题，都能在这里找到答案。



 大连出版社
DALIAN PUBLISHING HOUSE

经典
科学
奥秘
书

探索宇宙的奥秘

李 敏 编著



 大连出版社
DALIAN PUBLISHING HOUSE

© 李敏 2012

图书在版编目(CIP)数据

探索宇宙的奥秘 / 李敏编著. —大连: 大连出版社, 2012.3

(经典奥秘科学书)

ISBN 978-7-5505-0248-2

I. ①探… II. ①李… 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(2012)第034607号

出 版 人: 刘明辉

策划编辑: 于孝锋

责任编辑: 于孝锋

封面设计: 林 洋

版式设计: 于孝锋 郭朝晖

责任校对: 金 琦

责任印制: 徐丽红

出版发行者: 大连出版社

地址: 大连市西岗区长白街12号

邮编: 116011

电话: 0411-83620726 83620941

传真: 0411-83627012

网址: <http://www.dlmpm.com>

E-mail: leonardward@sina.com

印 刷 者: 大连美跃彩色印刷有限公司

经 销 者: 各地新华书店

幅 面 尺 寸: 165 mm × 230 mm

印 张: 9.5

字 数: 150千字

出 版 时 间: 2012年3月第1版

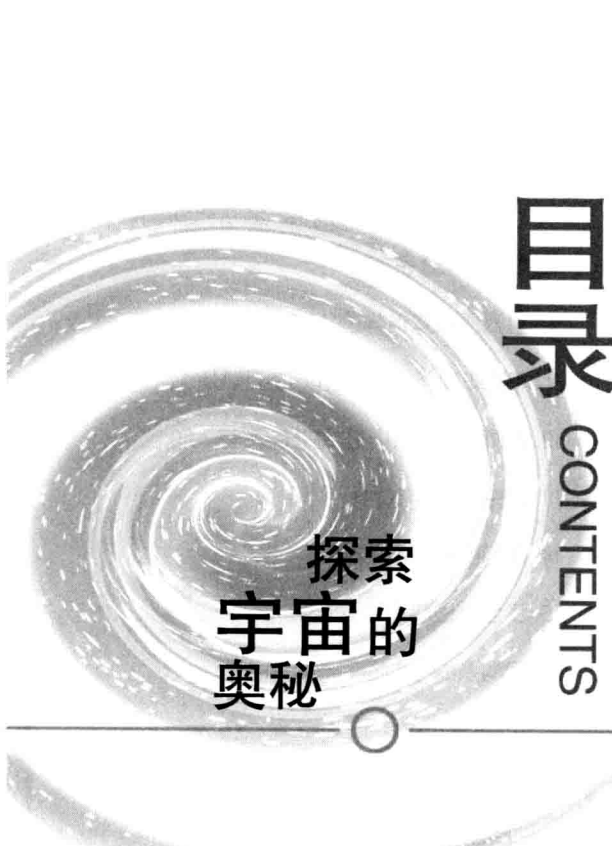
印 刷 时 间: 2012年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5505-0248-2

定 价: 18.00元

图片支持





目录

CONTENTS

探索 宇宙的 奥秘

➤ 宇宙概念 / 1

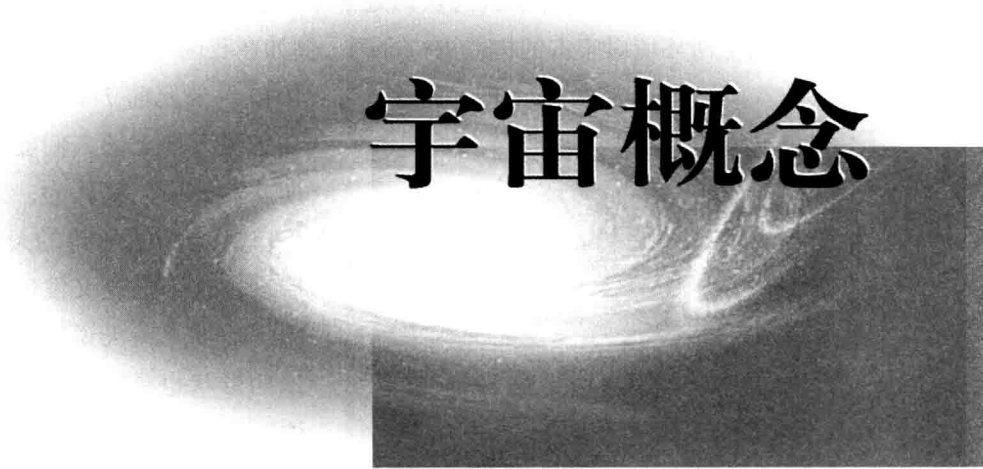
- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. 人类认识宇宙的过程 / 2 | 9. 宇宙微波背景辐射问题 / 33 |
| 2. 宇宙是怎样诞生的 / 9 | 10. 宇宙喷流的产生 / 37 |
| 3. 宇宙的年龄是多少 / 15 | 11. 什么是宇宙弦 / 39 |
| 4. 宇宙到底有多大 / 17 | 12. 宇宙反物质是怎么回事 / 42 |
| 5. 宇宙会不会一直膨胀下去 / 22 | 13. 宇宙中是否存在着暗物质 / 44 |
| 6. 宇宙的形状有新论 / 25 | 14. 神奇的引力透镜 / 47 |
| 7. 宇宙是否在旋转 / 27 | 15. 夜晚的天空为什么是黑的 / 50 |
| 8. 宇宙的天体组织结构 / 29 | 16. 到底有几个宇宙 / 52 |

➤ 星系解谜 / 55

1. 星系是如何产生和演化的 / 56
2. 活动星系核为什么能释放出那么多能量 / 58
3. 旋涡星系为什么会有旋臂 / 60
4. 不规则星系的形状之谜 / 62
5. 星系的质量丢失在哪里 / 64
6. 星系合并是怎么回事 / 66
7. 河外星系——“宇宙岛” / 68
8. 空洞和超星系团是怎样形成的 / 71
9. 发现星际分子 / 72
10. 星云原来是这样的 / 74
11. 梅西耶星云表的编制 / 79
12. 黑洞、白洞和“虫洞”的奥秘 / 80
13. 时空旅行能成为现实吗 / 86
14. 我们的银河系 / 88
15. 银盘、银心和银晕 / 90
16. 银河系的“邻居”和未来 / 92

➤ 恒星世界 / 95

1. 恒星是怎样形成的 / 96
2. 恒星的基本结构 / 100
3. 恒星的直径和大小 / 102
4. 恒星的质量和化学组成 / 104
5. 恒星的亮度和表面温度知多少 / 105
6. 恒星是怎样运动的 / 107
7. 恒星的距离不是谜 / 110
8. 新星和超新星是怎么回事 / 112
9. 神秘的变星 / 114
10. 双星和伴星从头说 / 116
11. 中子星的故事 / 121
12. 脉冲星的脉冲这样形成 / 125
13. 恒星家族的“矮子”们 / 126
14. 共生星的奥秘在哪里 / 131
15. 类星体至今还是一个谜 / 133
16. 天狼星为什么会变色 / 136
17. 话说牛郎星和织女星 / 138
18. 人类对恒星的观测和利用 / 140
19. 宇宙中有另外的“太阳系”吗 / 144



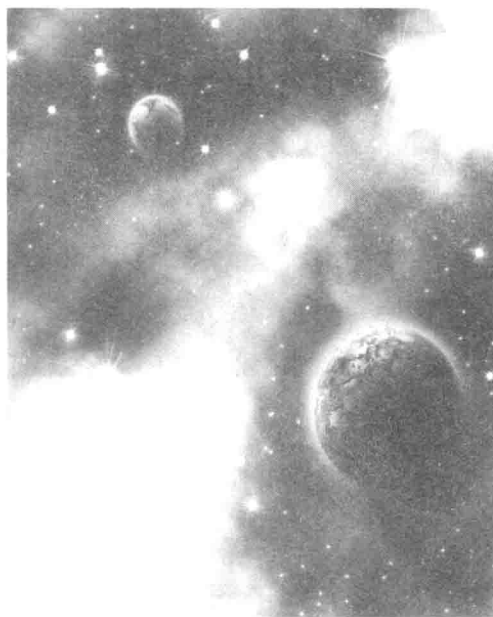
宇宙概念



人类认识宇宙的过程

令人遐想的宇宙

远古时代，人类对宇宙的认识处于十分幼稚的状态，他们通常按照自己的生活环境对宇宙的构造进行推测。例如在我国西周时期（约公元前



1046 ~ 公元前 771 年），生活在华夏大地上的人们提出的早期“盖天说”就认为，天穹像一口锅，倒扣在平坦的大地上。

后来，这个学说又发展了，出现了后期“盖天说”，认为大地的形状也是拱形的。“盖天说”是我国古代最早的一种宇宙结构学说。公元前 7 世纪时，巴比伦人认为，天和地都是拱形的，大地被海洋所环绕，而其中央则是高山。古埃及人把宇宙想象成以天为盒盖、大地为盒底的大盒子，大地的中央

则是尼罗河。古印度人想象圆盘形的大地背负在几只大象上，而象则站在巨大的龟背上。古希腊的学者泰勒斯描绘得更为神奇：大地是浮在水面上的巨大圆盘，上面笼罩着拱形的天穹。

我国西汉时期（公元前 206 ~ 公元 25 年）创作的论文集《淮南子》收入了“女娲补天”“后羿射日”“共工怒触不周山”“精卫填海”等许多在民间广为流传的有关天地日月的神话。其中的《淮南子·俶真训》一文指出：“有始者，有未始有有始者，有未始有夫未始有有始者”，意思

知识零距离

“宇宙”的释义

在汉语中，“宇”代表上下四方，即所有的空间；“宙”代表古往今来，即所有的时间。所以，“宇宙”这个词即所有的时间和空间的意思。在英语中经常用来表示“宇宙”的词是“universe”，这个词与“universitas”有关。在中世纪，人们把沿着同一方向朝同一目标共同行动的一群人称为“universitas”。在最广泛的意义上“universitas”又指一切现成的东西所构成的统一整体，那就是“universe”，即宇宙。“universe”和“cosmos”常常表示相同的意义，所不同的是，前者强调的是物质现象的总和，而后者则强调整体宇宙的结构或构造。

是说：世界有它的开辟之时，有它的开辟以前的时期，也有它的开辟以前的以前的时期。《淮南子·天文训》一文则具体勾画了世界从无形的物质状态到混沌状态，再到天地万物生成演变的过程。

公元2世纪时，古希腊的学者托勒密提出了一个完整的地心说。这一学说认为，地球在宇宙的中央安然不动，月亮、太阳和诸行星以及最外层的恒星都在以不同速度绕着地球旋转。为了说明行星运动的不均匀性，他还认为，行星在本轮上绕其中心转动，而本轮中心则沿均轮绕地球转动。托勒密创建的这个地心说曾在欧洲盛行了1000多年。

✧ 古人这样观察宇宙

许多科学家认为，出现于公元前3500年的埃及星图，说明那时的埃及人已经开始对天文学有系统研究，他们已经知道水星、金星离太阳比火星、土星、木星离太阳要近。还有，在埃及出现的第一个历法中，最早记录的日期是公元前4241年。

公元前 6 世纪时，古希腊哲学家巴门尼德发表了一个有关月亮的声明，宣称月亮在夜间的光亮是“借来”的。

原子唯物论学说的创始人之一、古希腊唯物主义哲学家德谟克利特当年曾经这样自问自答道：“月球上的那些标记是什么呢？它们是高山和峡谷的阴影。”

古希腊哲学家阿那克萨哥拉第一个解释了月食是因为地球的影子挡住了月球而形成的。他曾经肯定地说：“月食是地球造成的。”

大约是在 4000 年之前，巴比伦祭司已经能够预测日食了，他们用楔形文字留下了对金星、火星、木星运动的观察记录。这是一件在没有望远镜的情况下做到的事情，他们是怎么做到的呢？难道他们有超人的能力，或者是从另一个消失了的文明中得到的？这至今是个未解之谜。

古墨西哥的天文学知识曾经达到了令后人难以置信的程度。按照现在的天文学计算，一年的实际天数是 365.2422 天；现在通用的公历规定一年为 365.2425 天；而那时的玛雅历认为一年为 365.2420 天，最接近实际数字。换句话说，玛雅历比我们这个科学时代的历法还要精确。

说起来，古英国人对天文学的了解也不落后。有位叫霍金斯的教授发明的巨石阵算法，揭示了公元前 2000 年的巨石阵建造者们对至点、分点和预测日食的精确知识。

名人堂

张衡观天察地

我国东汉时期杰出的科学家张衡为了探明自然界的奥秘，常常喜欢一个人站在天文台上观察日月星辰。他那时想，如果有一种仪器，能够上观天，下察地，并预报自然界将要发生的情况，这对人们预防灾害、揭穿那些荒诞的鬼话，该有多好啊！

于是，张衡就对从书本中和观察到的材料进行分析研究，写成一本名为《灵宪》的书。他告诉人们道：天是球形的，像个鸡

蛋。天就像鸡蛋壳包在地的外面，地就像蛋黄。人们把他的这个说法称为“浑天说”。接着，张衡根据“浑天说”的理论，开始动手设计、制造仪器。

不知经过了多少个风雨晨昏，熬过了多少个不眠之夜，一个在当时世界上最先进的天文仪器——浑天仪终于诞生了。浑天仪的形状很像今天的地球仪，它被装在一个倾斜的轴上，利用水力转动，它转动一周的速度恰好和地球自转一周的速度相等。而且在这个人造的天体上，可以准确地看到太空中的星象。



后来，张衡经过努力钻研，又发明创造出了世界上第一架能测知地震的仪器——地动仪。为了纪念张衡的功绩，国际天文组织在1977年将太阳系中的第1802号小行星命名为“张衡星”。之后，月球背面的一座环形山也被命名为“张衡环形山”。

古人经过漫长岁月的观察，还发现了月亮与潮汐之间的联系。巴比伦的天文学家塞鲁库斯正确地解释了海潮是由月亮的引力造成的。我国古代哲人们也毫不怀疑地认为是月亮的拉动才使得海平面上升。10世纪时，阿拉伯的天文学家瓦发在他写的一篇题目为《月亮的变差》的文章中提到了月亮的不规则运动。

大概是从很久以前开始，虔诚的雅典人就相信太阳是阿波罗神的宝座，到了距今2500年前时，他们还是坚持这样认为。可是，阿那克萨哥拉却在当时宣布：“太阳是一个巨大的、炽热的金属团。”他的观点没有错，只是由于他是在“不恰当”的时间、“不恰当”的地点，说了一件正确的事情，因此，他被驱逐出了希腊，被迫到处流浪。

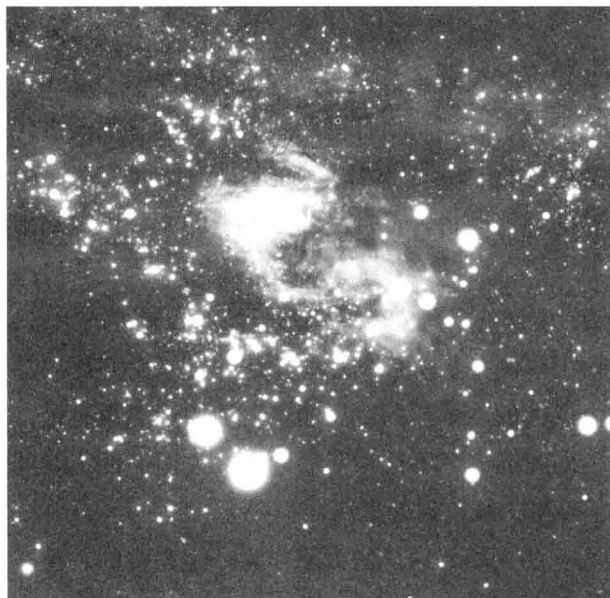
2000多年以前，在世界上的人们普遍认为太阳作为一个完整的、神圣

的星体，不可能有任何斑点时，中国人却留下了所观察到的有关太阳黑子的记录。有学者认为，殷商甲骨文“日”字中的一点就是表示太阳黑子。目前公认的世界上最早的太阳黑子记录，是我国《汉书·五行志》中汉成帝河平元年“三月乙未，日出黄，有黑气大如钱，居日中央”的记述。据太阳物理专家考证，这是公元前 28 年 5 月 10 日的一次太阳黑子记录。20 世纪 70 年代末，中国科学院组织天文工作者，从公元前 781 年到公元 1918 年约 2700 年的历史典籍中，查出数百条有关黑子的记载。

太阳光那么耀眼，古人是怎么发现黑子的呢？据专家分析，黑子是太阳上经常出现的现象，所以能看到它的机会很多。在日落或日出时，阳光穿过较厚的地球大气层，光度大大减弱，是适于肉眼观察的最好时机。另外在漫天风沙或浓烟滚滚时看太阳不太刺眼，也可直接观察，较大的黑子用肉眼完全可以分辨出来。

欧洲最早用仪器观测太阳黑子的是意大利物理学家、天文学家伽利略。那是 1610 年 12 月，伽利略用他的望远镜多次在雾霭中观测太阳（这样做是很冒险的！因为他的望远镜未加任何保护眼睛的滤光措施，这可能是导致伽利略晚年失明的原因之一）。他几乎每次观测时都在日面上看到了黑

子，并根据黑子在日面上的逐日移动，推测出太阳存在自转运动。从此以后，其他天文学家也很快地使用望远镜观测黑子，并且试图描绘黑子在日面出现的位置及形状的草图。有趣的是，当时有些人以为太阳也像行星一样，表面结构是岩石的，黑子可能是白炽的海面浮



出的火山。

仅仅是在几百年前，欧洲的学者和教士们还大都认为地球是不动的，是宇宙的中心，甚至于还认为只有一个平地 and 天空，星星是天空中用于通向伊甸园的洞。但是，在公元前 5 世纪，古希腊人德谟克利特就已经向那时的人们阐明：“宇宙空间布满了无数的星星，银河只是相隔甚远的无数星星组成的巨大星团。”要知道，在其所处的那个时代，天空中通过肉眼能够看得见的星星最多不超过 600 颗。而他却用非凡的逻辑思维与想象，勾勒出了一张关于宇宙的正确图画。如今在人类星册上登记的星星已达数百万颗，而且这个数字还在增长中。

1908 年，科学家们在对中亚的一个古老部落的遗址进行考古发掘时，发现这个部落的先人对七个“发光体”有一种奇怪的信仰。他们认为的发光体分别是太阳、月亮、水星、金星、火星、木星和土星。

我国从公元前 1204 年起就有哈雷彗星每一次回归的记录。在公元前 11 年时，天文学家又对哈雷彗星整整观察了 9 个星期，就像今天的天文学家那样正确地描述了其变化中的形状。

✧ 揭开宇宙神秘面纱的科学家

最早认识到大地为球形的是古希腊人。那是在公元前 6 世纪时，一位叫毕达哥拉斯的学者从美学观念出发，认为一切立体图形中最美的是球形，主张天体和人们所居住的大地都是球形的。这一观念为后来许多古希腊学者所继承。

1519 ~ 1521 年，葡萄牙人麦哲伦率领探险队完成了第一次环球航行后，最终证实地球是球形的。

1543 年，波兰人哥白尼提出日心说，认为太阳位于宇宙中心，而地球则是一颗沿圆轨道绕太阳公转的行星，包括地球在内的几大行星则构成了一个围绕太阳旋转的行星系——太阳系。

1609 年，德国人开普勒揭示了地球和诸行星都在椭圆轨道上绕太阳公转，发展了哥白尼的日心说。同年，意大利人伽利略率先用望远镜观测天空，用大量观测事实证实了日心说的正确性。

宇宙学

宇宙学(或宇宙论)是从整体的角度来研究宇宙的结构和演化,并且延伸探讨至人类在宇宙中的地位的天文学分支学科。

“宇宙学”这个词虽然是近年才有的,但自古以来,宇宙就是人们关注的对象,人们对宇宙的研究已经有很长的一段历史,涉及科学、哲学以及宗教等方面。

人类历史上曾出现过各种各样的宇宙学说。如我国古代的“浑天说”、“盖天说”和“宣夜说”等。其他国家的如古希腊阿利斯塔克的日心说、统治中世纪欧洲 1000 多年的地心说和 16 世纪哥白尼的日心说等。17 世纪牛顿力学创立以后,建立了经典宇宙学。18 世纪时,天文学家引进了“星系”一词。当时,这个词在一定意义上只不过是宇宙的同义语。到了 20 世纪,在大量天文观测资料 and 现代物理学的基础上产生了现代宇宙学,其所研究的课题就是现今观测直接或间接所及的整个天区的大尺度特征,即大尺度时空的性质、物质运动的形态和规律。

1687 年,英国人牛顿提出了万有引力定律,深刻揭示了行星绕太阳运动的力学原因,使日心说有了牢固的力学基础。在这以后,人们逐渐建立起了科学的太阳系概念。

18 世纪中叶,赖特、康德和朗伯等人推测说,布满全天的恒星和银河构成了一个巨大的天体系统。赫歇尔首创用取样统计的方法,用望远镜数出了天空中大量选定区域的星数以及亮星与暗星的比例,在 1785 年首先绘制了一幅扁而平、轮廓参差、太阳居于中心的银河系结构图,从而奠定了银河系概念的基础。

康德等人在那时还提出,在整个宇宙中存在着无数像我们的天体系统(指银河系)那样的天体系统。而当时看上去呈云雾状的“星云”很可能

正是这样的天体系统。此后，经历了长达 170 年的曲折的探索历程，直到 1924 年，由美国人哈勃用“造父视差法”测量仙女座大星云的距离，确认了河外星系的存在。

近半个世纪以来，人们通过对河外星系的进一步研究，不仅发现了星系团、超星系团等更高层次的天体系统，而且已使人们的视野扩展到远达 200 亿光年的宇宙深处。



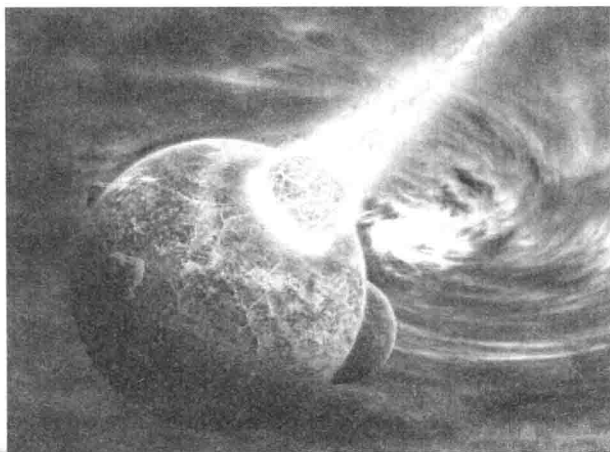
宇宙是怎样诞生的

今天，人类虽然对于宇宙已经有了越来越多的了解，但是关于宇宙的成因，仍然还处在假说阶段。

✧ 宇宙产生于大爆炸

目前，在关于宇宙成因的问题上，许多科学家都倾向于“宇宙大爆炸”的假说。可是谁会想到，苏联的弗里德曼教授 1922 年提出一个新的宇宙模型时，尽管得到了大科学家爱因斯坦的首肯，却未能引起当时学术界的足够注意。1925 年，弗里德曼教授因患伤寒去世，年仅 37 岁。

1927 年，比利时天文学家勒梅特在弗里德曼的假设基础上进一步猜测：若干亿年以前，宇宙的物质都集中在一个地方，形成了一种原始原子的结构，通俗地讲，这是一个“宇宙蛋”。在某一时刻，这个“宇



宙蛋”突然爆炸了，于是就出现了人们现在所说的宇宙。

1946年，美国核物理学家伽莫夫结合勒梅特的理论，正式提出了“大爆炸”学说。按照其理论观点，宇宙曾有一段从热变冷、从密到稀的演化史，这个过程就如同一次规模巨大的爆发。

伽莫夫据此把宇宙的演化过程分成了三个阶段：

第一阶段为极早期。这时的宇宙整个处于极高温高密状态，温度高达100亿度以上，光辐射极强。宇宙间只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。宇宙处在这个阶段的时间非常短暂，短到可以用秒来计算。

第二阶段为中间期。由于整个宇宙体系在不断膨胀，温度很快开始下降。降到10亿度左右时，中子开始失去自由存在的条件，它要么发生衰变，要么与质子结合成重氢、氦等元素，化学元素就是从这个时候开始形成的。当温度进一步下降到100万度后，早期形成化学元素的过程就结束了。宇宙间的主要物质是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核，光辐射依然很强。这一阶段的持续时间比上一阶段长，大约有数千年的历史。

第三阶段为稳定期。当温度下降到1.2万度时，辐射开始减退，宇宙间的主要物质是气态物质，它们逐渐凝聚成气云，再进一步形成各种各样的恒星体系，这就形成了人们今天所看到的星空世界。这一阶段大约有200亿年的历史，人类现在仍然生活在这个时期里。

“大爆炸”理论刚刚提出来的时候，非但没有受到科学界的赏识，反而不断遭到批评和质疑。不过，大量的天文观测事实有力地支持了这一观点。比如，“大爆炸”理论认为，所有的恒星都是在温度下降后产生的，因而任何天体的年龄都应该小于200亿年。通过天文观测和科学计算，确实没有发现超过200亿年的天体。再比如，各种不同天体上氦的含量都相当高，一般都是30%。用恒星核反应机制不足以说明为什么有如此多的氦，而根据“大爆炸”理论，宇宙早期温度很高，产生氦的效率也很高。有了这些观测事实的支持，“大爆炸”理论便在诸多宇宙起源学说中独占鳌头，获得了“明星”的桂冠，成为最有影响的一种假说。然而，“大爆炸”理论还存在着一些至今未能解决的问题，比如，天文观测的数据证实，我们

这个宇宙极为均匀，各向同性分布，这是“大爆炸”理论无法解释的。

名人堂

伽莫夫的道路

乔治·伽莫夫是美国核物理学家。

他1904年3月4日出生在乌克兰敖德萨，后入美国籍。1928年获列宁格勒大学博士学位后去西欧，在丹麦哥本哈根大学理论物理研究所及英国剑桥大学卡文迪许实验室师从著名物理学家玻尔和卢瑟福。1931年回到列宁格勒大学任教授。伽莫夫在1933年去了巴黎居里研究所，转年移居美国，先任密歇根



大学讲师，后被聘为华盛顿大学教授。1956年改任科罗拉多大学教授，直至1968年8月20日卒于美国科罗拉多州的博尔德。

伽莫夫是一位兴趣广泛的天才。他早年在核物理研究中取得出色成绩；其后又在天体物理学上与勒梅特一起最早提出“大爆炸”理论；在生物学上首先提出“遗传密码”理论。他还是一位杰出的科普作家，在他一生正式出版的25部著作中，就有18部是科普作品。由于他在普及科学知识方面所作出的杰出贡献，他于1956年荣获联合国教科文组织颁发的卡林伽科普奖。

伽莫夫之所以能够成为科普作家，是因为在他移居美国以后，发现美国虽然经济发达，但许多人对20世纪初的科学成就，特别是当时刚出现不久的相对论、量子论和原子结构理论等都一无所知。因此，他决定在紧张的教学和研究工作之余，动笔向普通读者介绍这些新生事物。他从1938年起，在英国剑桥大学出版社的支持下，发表了一系列新奇的科学故事。这些故事的主人公