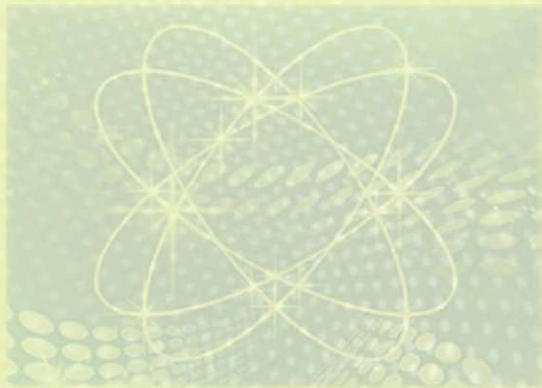


千年回望神秘探索系列

宇宙的秘密

责任编辑 王顺义



远方出版社

千年回望神秘探索系列

责任编辑:王顺义

远方出版社出版发行

北京市业和印务有限公司

开本:850×1168毫米 1/32 印张:70

字数:1,800千字

2005年9月修订版 2005年9月第一次印刷

ISBN 7-80595-642-1/I·258

定价:396.00元(全二十册)



浩瀚无垠的宇宙魅力无穷。人类自诞生以来，一直为揭开其奥秘不断追求。从哥白尼的天体运动理论到牛顿的万有引力学说，从中国的火药发明到今天的飞船造访目标，人类对宇宙的探索将异常艰辛也将永无归期。

宇宙是怎样产生的？宇宙有多大？宇宙的中心在哪里？茫茫宇宙中是否存在着人类以外的智慧生命？人们对宇宙奥秘揭示得越多，人们就越发现宇宙的神秘与深不可测。

无论浩瀚的宇宙多么壮阔，我们会渐渐了解它的奥秘，而不是迷失在它的广袤莫测之中。我们还必须回到地球——那在宇宙中渺小如一粒微尘，却

又得天独厚的行星,以及它周围的世界——太阳系。
了解人类的摇篮——地球,以及人类的家乡——太
阳系,是我们最迫切的需要,也是我们探索宇宙奥
秘,揭开宇宙神秘面纱的开始。



目 录

上编 宇宙揭秘	(1)
宇宙的诞生	(1)
宇宙的大小	(10)
超级大爆炸	(15)
宇宙的样子	(18)
宇宙的中心	(34)
宇宙的命运	(36)
未来人类的舞台	(38)
宇宙末日	(43)
下编: 太阳系	(47)
太阳的杰作	(47)
行踪难觅的水星	(57)



浓云密布的金星	(62)
并不“火”的火星	(69)
行星之王——木星	(83)
土星不“土”	(88)
遥远的三大行星	(96)
地球——人类的母亲	(111)
地球的守护神——月球	(166)
不甘寂寞的“小字辈” ——彗星、流星、小行星	(177)



上编 宇宙揭秘

宇宙的诞生

人们常常怀着不解之谜，问：宇宙是永远不变的吗？宇宙有多大？宇宙是什么时候诞生的？宇宙中的物质是怎么来的？等等。

人类当第一次把眼睛投向天空时，他就想知道这浩瀚无垠的天空以及那闪闪发光的星星是怎样产生的。所以，各个民族，各个时代都有种种关于宇宙形成的传说。不过那都是建立在想象和幻想基础上的。今天，虽然科学技术已经有了很大进步，但关于宇宙的成因，仍处在假说阶段。归纳起来，大致有以下这么几种假说。



到目前为止，许多科学家倾向于“宇宙大爆炸”的假说。这一观点是由加莫夫和弗里德曼提出来的。这一假说认为，大约在 200 亿年以前，构成我们今天所看到的天体的物质都集中在一起，密度极高，温度高达 100 多亿摄氏度，被称为原始火球。这个时期的天空中，没有恒星和星系，只是充满了辐射。后来不知什么原因，原始火球发生了大爆炸，组成火球的物质飞散到四面八方，高温的物质冷却起来，密度也开始降低。在爆炸两秒钟之后，在 100 亿摄氏度高温下产生了质子和中子，在随后的自由中子衰变的 11 分钟之内，形成了重元素的原子核。大约又过了 10000 年，产生了氢原子和氦原子。在这 10000 年的时间里，散落在空间的物质便开始了局部的联合，星云、星系的恒星，就是由这些物质凝聚而成的。在星云的发展中，大部分气体变成了星体，其中一部分因受到星体引力的作用，变成了星际介质。

1929 年，哈勃对 24 个星系进行了全面的观测和深入的研究。他发现这些星系的谱线，都存在明显的红移。根据物理学中的多普勒效应，这些星系在朝远离我们的方向奔去，即所谓退行。而且，哈勃发现这些星系退行的速度与它们的距离成正比。所以说，离我们越远



的星系，其退行速度越大。这种观测事实证明宇宙在膨胀着。那么，宇宙从什么时候开始膨胀？已膨胀多久了？根据哈勃常数 $H = 150$ 千米 / (秒 · 千万光年)，这个意义是：距离我们 1000 万光年的天体，其退行的速度为每秒 150 千米。从而计算出宇宙的年龄为 200 亿年。也就是说，这个膨胀着的宇宙已存在 200 亿年了。

20 世纪 60 年代，天文学中的四大发明之一的微波背景辐射认为，星空背景普遍存在着 3K 微波背景辐射，这种辐射在天空中是各向同性的。这似乎是当年热大爆炸后遗留下的余热。从某种意义上，这也是支持了大爆炸宇宙学的观点。但是，热大爆炸宇宙学也有些根本性问题没解决。如大爆炸前的宇宙是什么样？大爆炸是怎么引起的？宇宙的膨胀未来是什么格局？

第二种是“宇宙永恒”假说。这种假说认为，宇宙并不是像人们所说的那样动荡不定，自从开天辟地以来，宇宙中的星体、星体密度以及它们的空间运动都处在一种稳定状态，这就是宇宙永恒假说。这种假说是英国天文学家霍伊尔、邦迪和戈尔特等人提出来的。霍伊尔把宇宙中的物质分成以下几大类：恒星、小行星、陨石、宇宙尘埃、星云、射电源、脉冲星、类星体、星际



介质等，认为这些物质在大尺度范围内处于一种平衡状态。就是说，一些星体在某处湮灭了，在另一处一定会有新的星体产生。宇宙只是在局部发生变化，在整体范围内则是稳定的。

第三种是“宇宙层次”假说。这种假说是法国天文学家沃库勒等人提出来的。他们认为宇宙的结构是分层次的，如恒星是一个层次，恒星集合组成星系是一个层次，许多星系结合在一起组成星系团是一个层次，一些星系团组成超星系团又是一个层次。

综合起来看，以上种种假说虽然说明了模式的部分道理，但还是缺乏概括性，还有继续探讨的必要。

1. 大爆炸说

我们的宇宙有起源吗？如果有起源，它来自哪里呢？

早在1927年，比利时天文学家勒梅特就指出，宇宙在早期应该处于非常稠密的状态。1932年，勒梅特进一步提出，宇宙起源于被称为“原始原子”的爆炸。1948年，美国科学家伽莫夫、阿尔弗、赫尔曼提出了



“热大爆炸宇宙学”，认为宇宙开始于“原始火球”的一次巨大爆炸，在这个过程中，碎片不断在空间中自身膨胀。

伽莫夫等人建立这一理论的最初目的，是为了说明宇宙中元素的起源的。因此他们将宇宙膨胀和元素形成联系起来，提出了元素的大爆炸形成理论。按照这一理论，宇宙大爆炸初期生成的氦丰度为 30%，而由恒星内部核合成的氦丰度只有 3% ~ 5%。其余的氦丰度只能来自宇宙大爆炸的核合成，从而证实了热大爆炸宇宙学的理论预言。

热大爆炸宇宙学认为，宇宙膨胀是按“绝热”的方式进行的，宇宙是从热到冷演变的。在宇宙早期，辐射和物质的密度都很高，光子经过很短的路程就会被物质吸收或散射，然后物质再发射出光子，辐射和物质频繁地相互作用。宇宙对辐射是不透明的，达到热平衡状态，辐射符合黑体辐射的规律。当宇宙温度下降到大约 3000K 时，质子与电子结合成氢原子，对辐射的连续吸收大大减少，物质跟辐射几乎不再相互作用了，宇宙对辐射变得透明，光子可以在空间自由地穿行。宇宙的热辐射主要是可见光和红外线。时至今日，由于宇宙膨胀



带来的红移，使温度为 3000K 的宇宙辐射的最大强度移到微波波段，称为宇宙微波背景辐射。阿尔弗等人计算出与微波背景辐射相对应的温度为 5K 左右。1965 年，美国科学家彭齐亚斯和威尔逊在 7.35 厘米波长上，接收到了各方向的来自宇宙的微波噪音，噪声的信号强度等效于温度为 3.5K 的黑体辐射。微波背景辐射的发现，有力地支持了热爆炸宇宙模型。因此，大爆炸宇宙学得到大多数科学家的认同。

2. 无中生有

1948 年后期，英国科学家邦迪·戈尔德和霍伊尔建立了一种模型，这一模型建立在完全宇宙学原理之上，即除了宇宙是均匀的、各向同性的假设之外，还增加了宇宙不随时间变化的假设。在这种宇宙模型中，宇宙是无限的，没有开端也没有终结，而且一直保持同样的状态。无论在什么地方，在什么时候，观测者看到的宇宙总是相同的。这种宇宙模型中，宇宙起源的问题是不存在的。面对宇宙膨胀的事实，怎样能使宇宙的状态不变呢？邦迪等人认为，宇宙中不断产生新的物质，其产生



率和因宇宙膨胀造成的密度减小度相等，从而使宇宙物质密度保持恒定，不随时间变化。这种模型叫做稳恒态宇宙模型。

新的物质是从哪里产生的呢？他们主张，新的物质并不是由能量转化而来，而是从虚无中产生的，这也等于承认能量也是从虚无中产生的。按照稳恒态宇宙模型，每立方米的空间体积内，每 10^9 年产生一个氢原子。这个数值太小了，无法由观测验证，此外它也违背了一些普遍适用的守恒规律，如物质守恒定律和能量守恒定律等。从观测角度看，类星体的空间分布表明，过去的类星体比现在多得多，而稳恒宇宙模型主张类星体的数目任何时候都一样，这和观测事实不符。此外，这个模型也难以解释宇宙微波背景辐射。

3. 暴胀宇宙学

由于大爆炸宇宙学得到观测事实，如星系红移或宇宙膨胀，3K 宇宙微波背景辐射以及氘和氦的丰度的证实，因此已被大多数科学家承认，称为标准宇宙模型。

但是，这个学说也有些难以解决的困难，如（1）



奇点问题。即原始火球的温度和密度均为无限大，这是物理学中很难接受的。(2) 均匀性问题。观测表明，微波背景辐射之间应当是有联系的，但大爆炸将宇宙各部分迅猛撕裂开，不允许有这种联系。(3) 平直性问题。标准宇宙模型认为宇宙空间曲率可能有正、负、零三种，但各种测量宇宙物质平均密度的方法，所得出的值均接近于临界密度，即宇宙空间曲率很小，接近于零。这是偶然的吗？为什么会这样呢？(4) 磁单极子问题。标准宇宙模型中大统一理论认为，应当产生的磁单极子非常多，但我们并没有探测到任何磁单极子。(5) 小尺度不均匀性问题。即星系形成及星系的非均匀分布问题。

1979年~1981年，美国科学家古思、温伯格和威尔茨克三人提出暴胀宇宙学理论。这个学说认为，在大爆炸后不到 10^{-35} 秒的瞬间，宇宙迅速膨胀，故称为暴胀。暴胀持续了 10^{-32} 秒，但在此非常短的时刻内，宇宙的体积却以指数式增大了 10^{43} 倍！

在暴胀宇宙模型中用以描述时空的场，既不是磁场或引力场，也不是描述物质的场，而是用具有类似真空性质的所谓希格斯场。希格斯场能够产生不稳定性，这



些不稳定性触发时空猛烈迅速膨胀。如果认为大爆炸以前宇宙就是希格斯场的形式，就可能避开奇点问题。其次，在暴胀宇宙模型中，膨胀很快，但具有相互联系的范围迅速变大，从而解决了均匀性问题。第三，暴胀宇宙模型中的宇宙比标准模型中的宇宙要大得多，因而看上去要平直得多，从而解释了为什么宇宙是平直的问题。第四，大统一理论认为磁单极子是在“对称相”转变为“非对称相”的过程中产生的，产生的数量与相转变速度成正比例，暴胀宇宙模型中相转变比较缓慢，因而磁单极子也较少。第五，这种学说认为引力强度在宇宙暴胀过程中不是恒量，引力强度变化方式与宇宙膨胀的速率有关，并导致宇宙膨胀速率减慢。当暴胀阶段終了，宇宙过渡到今天所见到的平缓的膨胀状态，物质分布不均匀现象便产生了。这为解决小尺度上不均匀性指明了方向。



宇宙的大小

宇宙到底有多大？这个问题很专业，但常人要理解也不难，你先把太阳想象成一个南瓜，大约 2500 亿个南瓜堆成了银河系，而无数这样的“南瓜堆”，又分布在一个假想中的“空心球”里。这个“空心球”的半径是 1.5 亿公里，相当于从地球到太阳的距离，即所谓 1 个“天文单位”，这就是宇宙的大小。而我们的地球在这个体积为 9.5 亿立方公里的“空心球”里，不过像一颗绿豆而已。

这个代表宇宙的“空心球”，总共由 1 亿亿亿亿亿亿亿亿亿亿亿粒子组成，其中每一个星系、每颗恒星和行星以及我们每一个人，就是由这一堆基本粒子组成的。这个有限的宇宙是人类用哈勃望远镜看到的，它所观察到的最远星系距离我们 150 亿光年，再远点就什么都看不到了。就跟宇宙中的所有基本粒子能够数清一样，至少从理论上说，在一定的时间内我们能看见宇宙中的



“最后一颗恒星”。

但这并不意味着那颗最后的恒星上面写着一行字：“这是宇宙的尽头，请往回走”。事实上宇宙空间是有限无界的。我们的地球就是这样一个有限的空间，你在它的表面上无论朝哪个方向走，无论走多远，你都不可能找到地球的“边界”，地球的体积是有限的，它的半径不过才 6000 多公里，所以最终你将回到出发点。爱因斯坦的“广义相对论”说的正是这码事儿：宇宙中无数巨大星系（就是那些“南瓜堆”）的巨大重力作用，会使整个宇宙空间发生弯曲，最终卷成一个球形，光线沿这个球面空间的运动轨迹也是弯曲的，并且永远达不到宇宙的边缘。

这个“空心球”之外又是什么呢？置身其中的人类至少目前无法回答，只能请出“上帝”，或者说“上帝”本身就是答案。就连当今世界最杰出的“相对论”专家、剑桥大学的霍金教授也指出，追溯这类终极问题会使人感到，上帝存在的可能性至少有 50%。罗马教皇保罗二世为此大喜并亲自接见了她，同时要求她停止窥视上帝的秘密。但霍金拒绝了，仍孜孜不倦探索宇宙终极奥秘，想给出科学的解释。