

# 目 录

## 宇宙起源

|                 |    |
|-----------------|----|
| 宇宙爆炸理论 .....    | 1  |
| 宇宙起源其他假说 .....  | 11 |
| 宇宙起源的神话传说 ..... | 19 |

## 宇宙概貌

|             |    |
|-------------|----|
| 宇宙的组成 ..... | 22 |
| 宇宙的形状 ..... | 23 |
| 宇宙的大小 ..... | 25 |

## 宇宙未来

|             |    |
|-------------|----|
| 宇宙的命运 ..... | 30 |
| 宇宙的终结 ..... | 34 |

## 宇宙奇观

|                |    |
|----------------|----|
| 宇宙中的星系 .....   | 39 |
| 太空中的气象 .....   | 44 |
| 太空中的相撞事件 ..... | 48 |
| 其他现象 .....     | 54 |

## 宇宙探索

|                    |    |
|--------------------|----|
| 太空中的万有引力 .....     | 64 |
| 太空中的海洋观测 .....     | 65 |
| 宇宙中别的星星上的人 .....   | 66 |
| 太阳系的其他行星上的生命 ..... | 67 |
| 宇宙绿岸公式 .....       | 68 |
| 人类的第四环境 .....      | 70 |
| 宇宙中的“太阳系” .....    | 71 |
| 诞生于宇宙早期的类星体 .....  | 72 |
| 沧海一粟的银河系 .....     | 73 |
| 宇宙射电 .....         | 74 |
| 宇宙线 .....          | 75 |

## 飞向太空

|             |    |
|-------------|----|
| 太空科学 .....  | 77 |
| 太空开发 .....  | 85 |
| 太空垃圾 .....  | 93 |
| 太空航天器 ..... | 96 |

## 未解之谜

|                  |     |
|------------------|-----|
| 宇宙旋转之谜 .....     | 112 |
| 宇宙中的暗物质之谜 .....  | 114 |
| 宇宙微波背景辐射之谜 ..... | 116 |
| 宇宙弦之谜 .....      | 118 |
| 夜空黑暗之谜 .....     | 120 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 太阳系的起源之谜 .....    | 121 |
| 形状各异的星系之谜 .....   | 123 |
| 奥秘无穷的银河系之谜 .....  | 124 |
| 长“胳膊”的银河系之谜 ..... | 126 |
| 宇宙大数之谜 .....      | 127 |
| 反物质之谜 .....       | 130 |
| 宇宙喷流产生之谜 .....    | 132 |
| 空洞和超星系团形成之谜 ..... | 135 |
| 黑洞之谜 .....        | 137 |
| 白洞之谜 .....        | 162 |
| 火星生命之谜 .....      | 164 |
| “地球名片”之谜 .....    | 165 |
| “飞碟”之谜 .....      | 166 |
| 有机分子形成之谜 .....    | 168 |
| 海底坟墓之谜 .....      | 169 |
| 大西洲之谜 .....       | 170 |

## 宇航生活

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 宇宙飞船要加压密封 ..... | 175 |
| 宇航员面临的威胁 .....  | 176 |
| 宇航员的用水问题 .....  | 177 |
| 宇航员的食物 .....    | 179 |
| 宇航服的特点 .....    | 180 |
| 太空洗澡不容易 .....   | 181 |
| 宇航员的排泄问题 .....  | 183 |
| 宇航员的一天 .....    | 184 |
| 宇航员做的梦 .....    | 185 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 从太空看地球 .....    | 187 |
| 失事的“挑战者”号 ..... | 188 |
| 宇航中的灾难 .....    | 190 |
| 太空中的救生措施 .....  | 191 |
| 人在太空呆的时间 .....  | 192 |
| 飞船返回地面的方式 ..... | 193 |
| 未来宇航员的要求 .....  | 195 |
| 地面上模拟失重环境 ..... | 196 |

## 地外生命探索

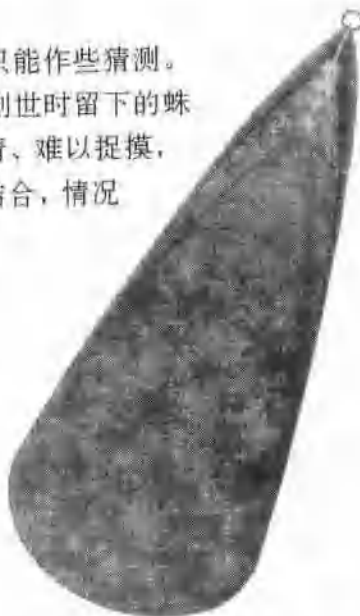
|            |     |
|------------|-----|
| 地外文明 ..... | 198 |
| 星系文明 ..... | 219 |

# 宇宙起源

## 宇宙爆炸理论

也许有人认为，探索宇宙的起源只能作些猜测。但事实上在我们的周围到处都有宇宙创世时留下的蛛丝马迹。这些蛛丝马迹尽管都模糊不清、难以捉摸，然而，一旦天文观测与创造性思维相结合，情况就会变得清晰起来。

如今大多数宇宙学家都认为，宇宙起始于空间、时间、物质与能量的一次突然而猛烈的爆发，并称之为大爆炸。支持这一观点的主要证据是宇宙的膨胀和星系的退行：无论我们处于宇宙何处，都会看到星系在远离我们而去。对于这样一种膨胀可以有两种不同的可能，一种是宇宙中的一切物质都从一个公共的起点出发向外运动，发生了大爆炸；另一种则是在空间膨胀的过程中不断有新的物质在星系际空间产生。这后一种就是所谓稳恒态理论所持



的观点。倘若大爆炸确实发生过，我们今天就应该能找到一些与此有关的证据。一个科学的理论往往会比较准确地作出一些预言。大爆炸理论预言，随着原始火球的膨胀和冷却，其“余辉”会充斥整个宇宙，并以温度为华氏-453度——绝对温度零上3度的微波辐射的形式表现出来。在如此低的温度下，所有分子都停止了运动。3K微波背景辐射的证据于1965年被找到。那年，美国新泽西州霍姆代尔的贝尔实验室里有两位研究人员，彭齐亚斯和威尔逊发现这种辐射，找到了这种宇宙诞生时的遗迹，从而为大爆炸宇宙学在与稳恒态理论的竞争中赢得了一分。大爆炸宇宙学的另一个预言是：在质子、中子和电子从原始火球中凝聚出来时，每产生三个氢原子，就必然同时产生一个氦原子。近来对宇宙中元素相对丰度的测量揭示，宇宙中氢原子和氦原子的比例确实是3:1。这就为大爆炸宇宙理论又赢得了一分。然而，大爆炸宇宙学也遇到过一些困难。它预言了宇宙有一个非常均匀的能量背景，可是正因为它太均匀了，反而无法解释今天我们看到的以星系形式表现出来的物质的迅速结团。不过这个问题在1995年也得到了解决。那年发射的“宇宙背景探测器”卫星所获得的观测资料揭示了早期宇宙中能量分布的细小差异，这是以解释早期宇宙演化中星系的迅速形成（注意，质量和能量是等价的）。大爆炸宇宙学碰到的另一个困难是一些科学家根据自己所作的精密测量揭示，有些恒星的年龄甚至比计算出的宇宙本身的年龄更大，而这显然是不可能的。近来，天文学家通过仔细的观测已经发现，在遥远的宇宙深处恒星的数目猛增，这一现象表明宇宙在不断地加速膨胀。倘若果真如此，那么在大爆炸发生后不久时的宇宙极早期，膨胀的速度一定比现在要慢。这就意味着宇宙的年龄应当比科学家以前的估计值稍大些——实际约为120~150亿年。这就足以使最老的恒星年龄也都包括在此范围内了。然而至今仍然不能说所有的问题都已得到了解决。无论是大爆炸学说还是稳恒态理论，都要求物质从虚无中产生。而这真是太不可思议了，迄今为止这仍然是一个使科学家深感困惑的问题。

## 揭示宇宙大爆炸的奥秘（一）

### 耶稣没有说谎

如果你问一位神父：“宇宙是怎么产生的？”他会把《创世记》的故事告诉你，如果这位神父很博学，他还会告诉你，宇宙诞生的时间是公元前4004年。这个数目是17世纪时，鄂谢尔主教把《旧约圣经》中人物的年龄加起来得到的。如果你再追问：“上帝又是从哪儿来的？”神父就该责怪你了：这个问题怎么能问呢！？主啊，原谅这个无知的孩子吧。

如果你还不甘心，跑去问著名的希腊哲学家亚里士多德，那就真碰到钉子上了。像他这样的思想家，不喜欢“宇宙有个开端”的说法，因为这意味着神意的干涉。他们只需要相信宇宙已经存在了很多年，并且将永远存在下去。把宇宙看作是某种不朽的东西，要比把它看作必须被创生的东西更加完美。

因此这个问题，你只能问科学家。而他会让你首先思考两个重大的原则性问题：第一，宇宙是一个有某种规律的整体，还是只是一盘散沙，各种天体之间没有任何联系？第二，宇宙是永恒存在的，还是有起始的？

2001年，西罗德博士发表了自己的新作：《科学神学：科学智慧和圣经智慧的汇合》。在这本书里，博士公布了自己研究科学和《圣经》关系的最新成果，对《圣经》的第一章——《创世记》，做了完全科学化的解释。

长久以来，人们一直认为《创世记》只是一个神话故事，就像中国流传“夸父追日”、“女娲补天”一样，都是古人虚构的。然而，西罗德博士经过二十五年的长期研究，发现《创世记》中的记载是真实的，它们都可以从资料中找到证据。

《创世记》的第一日发生在157.5亿年前，“神创造天地；光暗分

开了”相当于：大爆炸创造宇宙，电子与原子结合产生光线，星河开始形成。

第二日发生在 77.5 亿年前，“神创造空气，称空气为天，有晚上有早晨”相当于：银河形成。太阳和主要星球形成。

第三日发生在 37.5 亿年前，“神聚水为海，称旱地为地。青草、菜蔬、果树出现”相当于：地球冷却，液体水出现，菌藻类生物形成。

第四日发生在 17.5 亿年前，“神造光体普照大地，日月显现”相当于：地球大气变透明，光合作用产生丰富氧气。

第五日发生在 7.5 亿年前，“神造水中动物，空中飞鸟”相当于：水生动物及带翼昆虫出现。

第六日发生在 2.5 亿年前，“神造飞禽走兽，神造人”相当于：百分之九十的古生物灭迹后，各类动物布满大地，人类出现。

### 爆炸中诞生的婴儿

1948 年，俄裔美国科学家伽莫夫，提出了宇宙大爆炸理论。该理论认为，宇宙诞生之前，没有时间，没有空间，也没有物质和能量。大约 150 亿年前，在这四大皆空的“无”中，一个体积无限小的点爆炸了。这个点就是“宇宙蛋”。

刚刚诞生的宇宙非常炽热而致密，随着宇宙的迅速膨胀，其温度迅速下降。最初的 1 秒钟过后，宇宙的温度降到约 100 亿度，这时的宇宙是由质子、中子和电子形成的一锅基本粒子汤。随着这锅汤继续变冷，宇宙发生剧烈的核聚变反应，生成了各种元素。这些物质的微粒相互吸引、融合，形成越来越大的团块，并逐渐演化成星系、恒星和行星，在个别天体上还出现了生命现象。然后，能够认识宇宙的人类终于诞生了。

爆炸理论提出后一直寂寂无闻。直到 20 世纪 50 年代，人们才开始广泛注意这个理论，但也只是觉得它很好玩，并不信服。相比之下人们更愿意相信，宇宙是稳定的、永恒的。当时的一些科学家也反对

这一理论，他们讥笑伽莫夫说，“如果宇宙起始于某次大爆炸，这种爆炸理应留下某种遗迹，那就请把它找出来吧！”

与他们的恶意愿望相反，大爆炸的遗迹在1964年果真被找到了。这就是宇宙微波背景辐射，它像化石一样记录了宇宙产生时的情况。至此，“宇宙大爆炸模型”终于能够站起来说话了，它与DNA双螺旋模型、地球板块模型、夸克模型一起，被认为是20世纪科学中最重要的四个模型。

### 最令人伤心绝望的定律（上）

大爆炸模型的一个基本假设是宇宙的年龄有限，证实这个说法的直接理由，来自物理学中一条最基本的定律——热力学第二定律。

1856年，德国物理学家赫尔曼·冯·亥姆霍兹作过一项调查，以了解在科学史上，哪一个预言最令人灰心丧气。结果，“宇宙正在走向死亡”的预言名居榜首。更令人绝望的是，它似乎有足够的证据来说明自己将会成为现实。这些证据中最有力的一条就是所谓的“热力学第二定律”。

热力学第二定律（现在常简称为“第二定律”）最早是在19世纪初提出的，当时它专门用来说明热机的效率。所谓热机，就是指把内能转化为机械能，利用内能来做功的机器。蒸汽机、内燃机、喷气发动机和火箭发动机等都是热机。它们的共同特点是：燃料燃烧释放出热能，这些热能又传递给工作物质——水蒸气或燃气，工作物质获得热能后，膨胀做功，把一部分热能转化为机械能，同时工作物质的热能减少，温度降低。

对于这种现象，第二定律总结为：热量总是从热的地方流向冷的地方。在热机里面，燃料燃烧会产生巨大的热量，它们四处寻找比较凉爽的地方，结果跑到了水蒸气和燃气那里，并促使这些工作物质运动起来。其实热量的顺向流动，在我们的日常生活中是广泛存在的，无论是煮饭还是让一杯热咖啡冷却，都表明这条定律在起作用。你也

可以强迫热量从冷的地方流向热的地方，条件是你必须额外消耗能量。

因为在没有外力干扰的情况下，热量只会由热到冷，沿着一个方向流动，所以科学家通常用“时间箭头”来表示它。这个箭头从过去指向未来，用时间不会倒流来比喻热量流动的不可逆性。

但这些都是连普通人也明白的道理，科学家们不会就此满足的。亥姆霍兹和其他一些学者经过研究，发现在热量流动中，果然还有另外一种奇妙的变化，这就是后来被称为“熵”的东西。当热量自发地从热处流向冷处时，熵是增加的；当驱使热量从冷处流向热处时，系统内部的熵会减少，但由于这个过程需要外力消耗能量，而增加的熵其实要大于减少的熵，结果，在这个封闭的系统中，熵的总量不是减少了，而是增加了。这就是第二定律的本质。

### 最令人伤心绝望的定律（下）

第二定律认为：在广阔的宇宙中，各种各样的“熵”每时每秒都在增加。例如，机械手表的发条总是越来越松。你可以把它上紧，但这就要消耗一点能量，这些能量可能来自于你吃掉的一块面包。又比如：麦子在生长的过程中需要吸收阳光的能量，太阳为了提供这些能量，需要消耗它的氢来进行核反应。总之，要减少宇宙中任何一个局部的熵，都必须以增加其他地方的熵为代价。

然而在一个封闭的系统里，熵并不会无限制地增加下去。比如我们用热水袋取暖，热水袋会慢慢变冷，我们的身体则慢慢暖和起来，直到感觉不到热水袋的热量。这时候，在热水袋和我们之间，已经不再有热量传递，被窝里的温度保持在某个均匀的水平。在物理学上，这种稳定状态叫做“热动平衡”。除非又插上电热毯或塞进一团冰块，这个状态不会打破。

太阳就像热水袋一样，每天把热量倾入冰冷的太空。这些热量消失在宇宙深处，永不返回。对于太阳和大多数恒星来说，热量外流可以持续好几十亿年，但这种热量不是用不完的，因为它产生于太阳内

部的核反应过程。正好我们的后代将会看到的那样，太阳最终会耗尽燃料，只要没有意外变故，它会一直冷却下去，直至与周围空间的温度相同。

慢慢地，宇宙也会达到热动平衡状态。由于没有人可以为宇宙再加一条电热毯，或者恶作剧地塞进一块冰块，处于这个状态中的宇宙，很可能再也不会发生任何有意义的活动。这就是宇宙的“热寂”。没有谁可以挽救宇宙，使它免遭万劫不复的热寂之难，因为这是宇宙无法逃避的命运。

这个最令人类绝望的预言，不仅使我们对宇宙的未来有了某种了解，也暗示了宇宙在过去发生的一些大事件。既然我们生活的宇宙终有一天会消亡，在它之前也应该有很多类似的宇宙先后消失了。我们的宇宙不可能从来就有，它一定有一个产生的过程。这就是大爆炸理论要解决的问题。

### 在天文观测中寻找蛛丝马迹

第二定律明确说明宇宙是有终结的，因而也是有起始的。但如此重要的一个推论，却被 19 世纪的科学家忽略了。在他们眼里，第二定律只是描述热机工作原理的小不点。宇宙大爆炸模型的提出，实际上是基于 20 世纪初的天文观测。只是到后来，它才找到第二定律做它最有力的证人。

当一列火车以很快的速度，越驶越远时，它的汽笛声听起来会沉闷很多，因为声波相对于我们来说，频率变低、波长变长了，这就是所谓的“多普勒效应”。如果把声波换成光，也会产生类似的效果，此时发生的光学现象有个特殊的名字——“红移”。因为这种现象最早是由天文学家埃德温·哈勃发现的，所以又叫做“哈勃红移”。

20 世纪 20 年代，埃德温·哈勃注意到，不同距离的星系发出的光，颜色上稍稍有些差别。远星系的光要比近星系红一些，这是因为它的波长要长一些。从光谱上看，远星系的光要比近星系的光更加靠

近光谱的红端。如果隔一段时间再来看这个光谱，会发现远近星系的光线，都距离红端更近了。这说明，它们和我们的银河系正以很高的速度彼此飞离。为了确认这个发现，哈勃又对众多星系进行了光谱分析。结果证实，红移是一种普遍现象，也就是说，整个宇宙都在向外扩展，现在它的体积不断地膨胀。这一发现，奠定了现代宇宙学的基础。

如果宇宙正在膨胀，那它过去必定比现在小。如果能把宇宙史这部影片倒过来放，我们势必会发现，在过去的某个时刻，所有的星辰都是聚合在一起的。但要准确推断这个时间还比较困难，科学家认为，大概是在 100 多亿年前。

另外，因为宇宙中存在着引力的缘故，宇宙膨胀的速度会随时间发生变化，我们知道，所有的物质与能量之间，都是相互吸引的。万有引力发挥着刹车的作用，阻止星系往外跑。随着宇宙间物质的增多、增大，它的膨胀速度会越来越慢。因此可以设想在诞生初期，宇宙的膨胀速度是超乎想像的。当宇宙的体积为零，而膨胀速度为无限大时，就发生了大爆炸。

## 揭示宇宙大爆炸的奥秘（二）

美国东部时间 2001 年 6 月 30 日下午，在卡纳维拉尔角火箭发射场，德尔塔二型火箭成功地发射了微波各向异性探测器。美国航空航天局的科学家称，这个耗资 1.45 亿美元的无人驾驶探测器将经过月球，飞抵距离地球 160 万公里的预定轨道。它可以记录宇宙中小到百分之一华氏度的温度波动，为宇宙形成于 140 亿年前的“大爆炸”理论寻找依据。当任务完成时，它将把宇宙演化过程中隐藏的某些惊人的秘密，精确揭开并展示在人们面前。

微波各向异性探测器（英文简称 MAP，意思恰好是“绘图”）将在 8 月初飞过月球，9 月飞到工作地点，开始执行为期两年的考察任务。在这段时间内，它将探测宇宙大爆炸遗留下来的痕迹——分布在

整个天空的宇宙微波背景辐射。探测器的观测位置是精心选择的，靠近第二个拉格朗日点，大约在太阳——地球连线上地球外侧约 150 万公里处。这样可以确保在任何时候，MAP 上的望远镜都能自由地观测太空深处的情况。

宇宙微波背景辐射是宇宙中最古老的光。按照宇宙大爆炸理论，在爆炸后的最初几分钟里，宇宙是一个炽热的火球，到处充满温度高达几十亿度的光辐射。由于此时的宇宙处于热动平衡中，这种辐射具有独特的光谱特征，称为“黑体谱”。然而，当此时的宇宙还很小，物质都被积压在一个很小的空间内。如此致密的物质就像笼子一样，禁锢了所有辐射。直到 30 万年后，随着这些物质密度的下降，微波背景辐射才得以挣脱束缚，逃脱出来。就像恐龙化石能让我们认识若干万年前的恐龙一样，这种“化石”光可以不受阻挡地穿越茫茫宇宙，让我们了解宇宙“婴儿时期”的种种信息。

微波背景辐射虽然被列为 20 世纪 60 年代的重大发现之一，科学家找到它却纯属巧合。贝尔实验室的两位科学家彭齐亚斯和威尔逊，在测试一种新型的低噪声天线时，发现了一种奇怪的噪声信号。这种信号的强度不随时间改变，也无法消除。它具有各向同性，即以相同的强度，从空间各个方向射向地球。当时他们完全不清楚这种噪声是什么，不过还是把这项发现写成论文登了出去。后来的事情发展证明，他们的这个决定是非常明智的。一直苦于找不到微波背景辐射的天文学家，看到论文后如获至宝，这项伟大的发现也因此得到应有的待遇。

科学家推测，对宇宙微波背景辐射的深入了解，可能会解决一些困扰人类多年的问题，比如：大爆炸后的第一瞬间发生了什么？宇宙是如何演变的，我们今天所见到的、具有复杂结构的各个星系又是如何形成的？宇宙的年龄究竟是多少？宇宙的膨胀速度到底有多快？……

发射捕捉“化石”光的探测器，对美国航空航天局来说已经不是第一次了。早在 1989 年，经过 15 个春秋的研制，美国航空航天局发

射了第一颗宇宙背景辐射探测卫星（简称 COBE）。1992 年，COBE 发回了一条重要消息，并由此一夜成名。世界各大新闻媒体争相在头版头条，报导了这个惊人发现：背景辐射虽然几乎是均匀分布的，但在天空中的上万个点中，却有一部分背景辐射的温度不一样。扣除地球运动的影响后，有的地方是 2.7251K（K 为绝对温度），有的地方却是 2.7249K。为了突出这种微小变化的重要性，继“各向同性”的名字之后，科学家又把它称为“各向异性”。它表明：宇宙从一开始就有热点和冷点，也就是说，早期宇宙的物质，在密度上存在差别。

遗憾的是，COBE 描绘出的只是一张草图。为了更好地弄清楚形成这种差别的原因，美国航空航天局在 1996 年开始研制 MAP。与 COBE 相比，MAP 有着十分显著的优点：COBE 的飞行高度很低，普通的通信卫星都能俯视它；而 MAP 却在“高高在上”的轨道上飞行，这使它能够免受月球、地球和太阳的干扰。COBE 进行搜索时，把天空分成 6000 块，每块像 400 个月球那样大；MAP 则将天空分得更细，它将观测多于 300 万块的区域，其中每个区域只有月球的 1/4 大。因此有科学家戏称：如果说 COBE 能看见上帝，MAP 就能看见上帝的指纹。对于不同区域间的温度差，COBE 的测量精度大概不到 5 万分之一度，而 MAP 的精度可达到 100 万分之一度。除此以外，MAP 在其他很多方面的性能，也远远超过 COBE。

“微波背景辐射的各向异性图谱，就像宇宙初生时的一幅快照，这不能不说是宇宙留给我们的一份珍贵遗产。”中科院研究生院的研究员章德海说，“微波背景辐射的奇妙之处在于，它居然把我们对宇宙的一种可供检验的认识，推进到了如此遥远和深邃、令人难以置信的程度。”因此，我们有足够的理由相信，微波各向异性探测器一定会带回更加有价值的资料。

## 宇宙起源其他假说

### 宇宙诞生之假说

人们常常会问：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。

当人类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重大进步，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”这一说法。这一观点是由美国著名天体物理学家加莫夫和弗里德曼提出来的。这一观点认为，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，其中一部分物质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，即所谓的退行。而且，哈勃发现这些星系退行的速度与它们的距离成正比。也就是说，离我们越远的星系，其退行速度越大。这种观测事实表明宇宙在膨胀着。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  $H = 150 \text{ 千米/（秒} \cdot \text{千万光年）}$ ，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现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来的余热，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有解决。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力和物质的平衡状态。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才又是一个层次。

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

## 与“大爆炸”不同的理论

“大爆炸”理论虽然获得了普遍认可，但并不就是真理。在它充分取证，说明自己的真实性之前，人们完全可以提出各种各样的假说……

### 经不起考验的稳态理论

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。即使在20世纪20年代后期，埃德温·哈勃发现红移现象，说明宇宙正在膨胀之后，这种想法也没有被放弃。

1948年，两位奥地利天文学家邦迪和戈尔德，提出了不同于“大爆炸”的新观点。他们承认宇宙在不断膨胀，但否定宇宙是由大爆炸形成的。经过英国天文学家霍伊尔的发展，这个思想的火花形成完整的理论普及开来，并开始了与“大爆炸”理论的长期争辩。

霍伊尔的基本观点是：在星系散开的过程中，星系之间又形成新的星系；形成新星系的物质是“无中生有”的，我们并不清楚它们来自何处。而且这些物质的运动速度非常缓慢，用现在的技术无法测出。要经过极其漫长的时间，这些新星系才可能会改变宇宙的样子。因此宇宙自始至终基本上保持着同一状态。在过去无数个纪元中，它看上去就是现在这个样；在未来的无数个纪元中，它看上去还是现在这个样子，因此我们可以认为：宇宙既没有开始，也没有结束。

这种理论又被称为连续创生论，由此形成的是一个稳恒态的宇宙。在十多年的时间里，大爆炸的连续创生论的争论非常激烈，但没有实际的证据来决定哪一个对。