

义务教育课程标准实验教科书

经全国中小学教材审定委员会2003年初审通过



# 科学

初中三年级（九年级）（下）

主编 袁运开



华东师范大学出版社



## 《科学》编写人员

主 编 袁运开

副 主 编 刘炳升 袁哲诚 王顺义  
钱振华

本册编者

分 主 编 王顺义

编写人员 张沁源 钱振华 陈胜庆  
顾咏洁 王运生 卫杰文  
黄祥辉 张烈雄 王顺义

## 同学们：

欢迎你们学习科学，走近科学。

什么是科学？科学神秘吗？科学要研究和解决的问题与人类认识自然、利用自然、保护自然和发展自身有怎样的关系？通过学习你们将会有所感悟。

在这套教材里将要学习的有关生命科学、物质科学和地球、宇宙与空间科学领域的知识，只是一个初步的基础，你们更要重视科学知识的产生过程和科学方法的训练，逐步养成进行科学探究的习惯；注意科学态度、创新精神与实践能力的培养，了解科学知识在技术中的应用以及科学的社会价值；要关注发生在周围的自然现象和社会现象，试着用学过的科学知识去分析解释它们，提出自己的看法并以科学的态度对待。这些方面对你们今后的工作和学习将有深远的意义。

本教材的编写采用探究和叙述相结合的方式，精选大量生动形象的图片，创设探索学习的条件，开辟“活动”、“阅读”、“思考与讨论”、“视窗”、“科学技术社会”、“小资料”、“科学家小注”、“实验”、“探究课题”与“练习”等栏目，提供多种主动学习活动的形式，愿你们喜欢。

爱因斯坦曾经说过：“人类的一切经验和感受中，以神秘感最为美妙；这是一切真正艺术创作及科学发明的灵感源泉。”

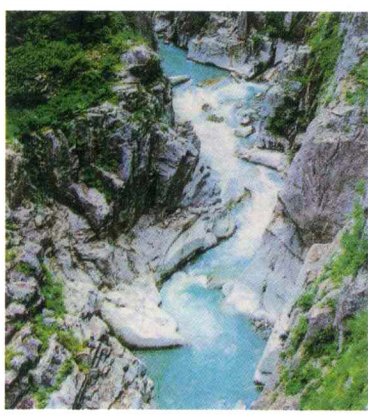
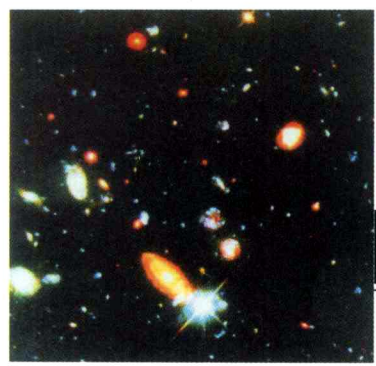
祝愿你们在学习中始终保持对自然的神秘感，不断追求科学真理，并取得成功。

编者

2008年9月

## 第一章 宇宙的起源与演化

1 我们的宇宙	2
2 热大爆炸宇宙模型	8
3 恒星的演化	14
4 星际航行和空间技术	18
本章学到了什么	25

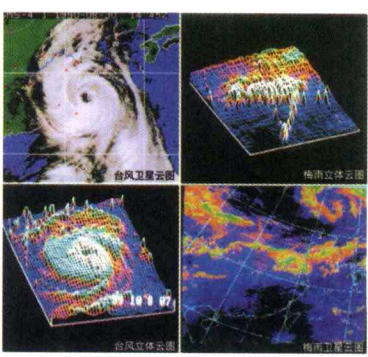


## 第二章 地球的演化和生物圈的形成

1 地球的演化	27
2 生命起源	35
3 生物进化	39
4 生态平衡	49
本章学到了什么	53

## 第三章 物质的转化和元素的循环

1 物质的转化	55
2 根据化学方程式的简单计算	64
3 自然界中的碳循环和氧循环	67
4 自然界中的氮循环	73
本章学到了什么	84



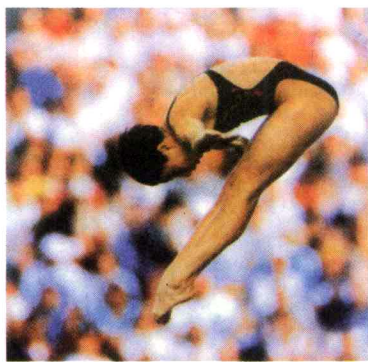
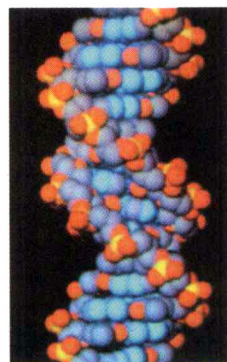
## 第四章 天气和气候

1 天气、气候和人类活动	86
2 气温、湿度和降水	89
3 气压和风	94
4 云和卫星云图	99
5 我国东西气候差异	103
本章学到了什么	112

# 目 录

## 第五章 生物的遗传和变异

- |         |     |
|---------|-----|
| 1 生物的遗传 | 114 |
| 2 生物的变异 | 126 |
| 本章学到了什么 | 133 |

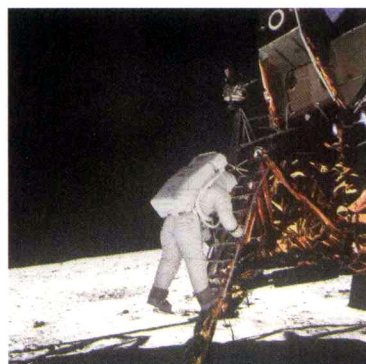


## 第六章 健康与保健

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 1 健康、亚健康 and 疾病 | 135 |
| 2 免疫与健康         | 146 |
| 3 营养与健康         | 153 |
| 4 卫生与保健         | 158 |
| 5 环境与健康         | 171 |
| 本章学到了什么         | 183 |

## 第七章 科学与社会发展

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 1 科学就是力量        | 185 |
| 2 发展过程中的资源与环境问题 | 191 |
| 3 走可持续发展道路      | 199 |
| 本章学到了什么         | 205 |



## 汉英词汇对照

# 第1章 宇宙的起源与演化

宇宙无边无际，包容天地万物，是自然界一切物质的总称。爱因斯坦说过，宇宙是可以理解的。今天的人类凭借着日益发展的科学技术，正在理解宇宙的道路上不断前进。



图1.0.1 哈勃望远镜拍摄到的宇宙深处的星系照片

# 1 我们的宇宙



自古以来,人们就一直对宇宙怀有难以割舍的好奇。宇宙有多大?宇宙的年龄有多长?宇宙有着怎样的结构?宇宙是从来如此,还是在不断演化?这些问题曾使无数人魂牵梦萦。

## 宇宙中的天体系统



### 思考与讨论

你还记得在7年级学过的天文知识吗?请你回忆一下,并填写下面空格:

1. 地球的平均半径是\_\_\_\_\_ km, 地球离太阳的平均距离是\_\_\_\_\_ km;
2. 太阳的直径是\_\_\_\_\_ km, 约是\_\_\_\_\_分之一光年;
3. 银河系的直径是\_\_\_\_\_光年, 约是太阳直径的\_\_\_\_\_倍;
4. 银河系外还有许多星系, 称为\_\_\_\_\_星系, 最远的超过\_\_\_\_\_亿光年。

我们已经知道,宇宙(universe)中存在着各种各样的天体。按照这些天体在结构特点(包括体积和质量)、运动规律上的相似性和差异性,天文学家把它们归属于行星、恒星、星团、星系等不同的天体层次。其中,行星依附于恒星,在一定的轨道上围绕着恒星运动;众多的恒星在引力的作用下形成星团;星系则是由几亿至上万亿颗恒星、星际气体以及尘埃物质构成的更大的天体系统。我们所在的星系称为银河系,银河系以外的星系也称为河外星系(extragalactic system)。现在知道宇宙中大约有1000亿个星系,星系是宇宙的基本组成部分,银河系只是星系中的一员。

### 2·1 宇宙的起源与演化



宇宙中天体的分布非常松散,星系与星系之间的距离是星系大小的几十倍至几百倍。宇宙是如此巨大,地球、太阳、银河系在宇宙中,都只不过是微不足道的一小点。



### 小资料 离我们最近和最远的星系

在观测到的星系中,最近的大麦哲伦星系离地球有16万光年,仙女座星系离地球200万光年;而观测到的最远的星系离地球有100多亿光年之遥。远在100多亿光年外的星系我们还无法观测到。



图1.1.1 离我们最近的大麦哲伦星系

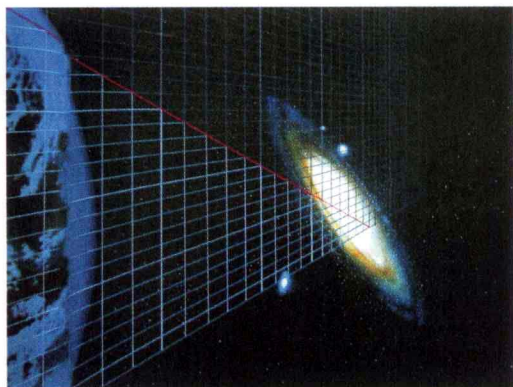


图1.1.2 离我们200万光年的仙女座星系

近年来,天文学家发现星系成团分布。由数十个星系组成的星系集团称为星系群,由几百到几千个星系组成的星系集团称为星系团。另外,还发现了由大量星系团组成的超星系团。

## 宇宙的大尺度分布



### 思考与讨论

当我们想知道宇宙在大尺度上的物质分布情况时,我们应该去观测星系还是恒星?说说你的理由。

要了解宇宙的运动和物质分布等情况,必须考察星系和星系团的运动和分布。20世纪30年代,天文学家观测了许多星系,发现星系大体上呈均匀分布。



图1.1.3 宇宙的大尺度结构

近20多年来,天文学家进一步发现,星系的分布虽然并不绝对均匀,但是在更大的尺度上( $10^9$ 光年以上),宇宙中物质的分布是均匀的。因此,宇宙在比星系更大的尺度上是均匀的。

宇宙在大尺度上不但是均匀的,而且观测者在各个不同方向上观测到的宇宙状况也相同,这说明宇宙在大尺度上还是各向同性的。

既然宇宙在大尺度上的结构是均匀和各向同性的,那么宇宙各处的状况和特性在大尺度上也应该是相同的,而且宇宙一定是无边的。因为如果宇宙有边,那么在边界处观测到的宇宙就会和其他地方观测到的宇宙不一样,就会和宇宙是均匀与各向同性的这一结论发生矛盾。

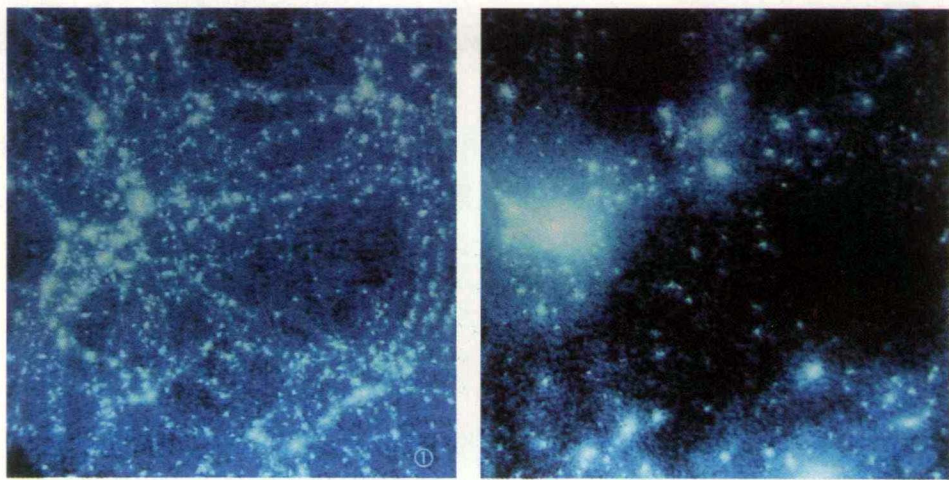


图1.1.4 宇宙大尺度结构计算机模拟图



### 思考与讨论

根据宇宙是均匀和各向同性的这一结论能推断宇宙是没有中心的吗?请说出你的理由。

# 膨胀的宇宙

天文学家在观测星系时，发现来自星系的光谱线并不在标准的波长位置上，所有谱线的波长都变长，即颜色变红了，也就是说谱线向红端移动了，这个现象称为河外星系的谱线红移（redshift）。用多普勒效应（Doppler effect）来解释河外星系谱线红移，可以推断星系之间正在相互退行远离。



## 小资料 多普勒效应

多普勒效应是波源和观察者有相对运动时，观察者接收到的波的频率与波源发出的频率不同的现象。远方急驶过来的火车的鸣笛声变得尖细，离我们而去的火车鸣笛声变得低沉，就是多普勒效应的现象。这一现象最初由奥地利物理学家多普勒（Christian Doppler, 1803—1853）在1842年发现。荷兰气象学家拜斯-巴洛特在1845年让一队喇叭手站在一辆从荷兰乌德勒支附近疾驶而过的敞篷火车上吹奏，他在站台上测到了喇叭音调的改变。这是科学史上最有趣的实验之一。

多普勒效应从19世纪下半叶起就被天文学家用来测量恒星的视向速度，现在多普勒效应已经被广泛地用来观测天体和人造地球卫星的运动。



图1.1.5 奥地利科学家多普勒



## 思考与讨论

1. 你在生活中遇到过多普勒效应吗？
2. 火车鸣笛声变尖，说明声波的波长变长还是变短？火车鸣笛声变得低沉，说明声波的波长变短还是变长？
3. 如果多普勒效应也适用于光源运动，即光源运动也会导致观测者观测到光波波长的变化，你能用多普勒效应解释河外星系的谱线红移吗？

星系之间的相互远离表明,随着时间的推移,星系与星系之间的距离会越来越大,我们就说,宇宙正在膨胀。

常见的物体膨胀,都是从一个中心向四周膨胀的。但是,星系之间的退行是相互的,即在每一个星系上都能观测到其他星系离它而去。所以,宇宙膨胀(cosmic expansion)是没有中心的膨胀。



## 活动 体验没有中心的膨胀

材料: 气球一个, 沾有墨汁的毛笔一支。

步骤:

1. 把气球吹成球形(吹时不要过分用力,为下一步吹得更大留余地);
2. 用沾有墨汁的毛笔在气球表面均匀地画上小圆点;
3. 把气球吹大至排球大小;
4. 观察气球上任意一个黑点与其周围其他圆点之间的距离。

问题:

你能通过黑色圆点之间距离的增大找出哪个圆点位于这些圆点的中心吗? 说说你的理由。

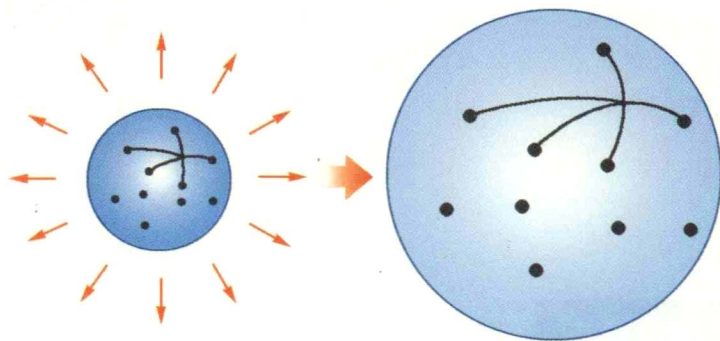


图 1.1.6 气球表面上的圆点之间的距离在相互增大



## 科学家小注 天文学家——哈勃

哈勃(Edwin Powell Hubble, 1889—1953) 1889年11月20日生于美国密苏里州马什菲尔德, 1910年毕业于芝加哥大学天文系, 1917年在芝加哥大学获天文学博士学位。1919年10月应聘至美国威尔逊山天文台进行研究工作。此后的岁月, 除二战期间曾一度离开参与军方的弹道学研究和领导风洞实验研究外, 哈勃一直在威尔逊山天文台从事星系和观测宇

宙学的研究。

哈勃是星系天文学的奠基人和现代观测宇宙学的主要创始人。他在天文学上的贡献很多，最重要的有四项：在1924年率先确认银河系外还有后来称之为河外星系或称为星系的遥远恒星系统；在1922至1926年对星系进行了分类，建立了星系形态的哈勃序列；在1929年提出了著名的哈勃定律，从而引出了宇宙正在膨胀的观念，哈勃定律是20世纪天体物理学中的一个重大发现；从1926年到1936年，通过对星系的观测确定在不同距离上的星系分布是均匀的。

哈勃是20世纪最伟大的天文学家之一。为了纪念哈勃，20世纪90年代由美国宇航局发射的空间望远镜被取名为哈勃空间望远镜（Hubble Space Telescope）。



图1.1.7 天文学家哈勃



## 思考与讨论

### 我心目中的宇宙

1. 你关注过宇宙吗？你想过天有多高、地有多大吗？你思考过宇宙是怎样被创造出来的这一问题吗？
2. 你想象中的宇宙有多大？
3. 你能接受宇宙正在膨胀的观念吗？
4. 你认为宇宙从来就是这样，还是宇宙也是在变化的？
5. 你认为宇宙有没有中心？地球是处在宇宙的中心吗？

# 2 热大爆炸宇宙模型



宇宙起源于热大爆炸，从大爆炸到现在已经过去了约137亿年。在这137亿年中，从无到有，先后产生了各种化学元素，出现了星系、恒星、行星；在地球这样的行星上还出现了生命和智慧生物——人类。宇宙从大爆炸起就始终在膨胀，现在正在加速膨胀。宇宙的将来会怎样，目前的观测证据还不能给出非常令人信服的答案，也许你长大后揭开宇宙未来命运的秘密。

## 宇宙的起源



### 思考与讨论

根据宇宙正在膨胀的观测事实，你能不能推测宇宙有一个开端？说说你的理由。

根据星系之间在相互远离的事实，我们可以推断宇宙正在膨胀，还可以进一步推断宇宙有一个开端。因为宇宙现在的膨胀正是过去膨胀的继续，在遥远的过去总存在这样一个时刻，那时宇宙间所有物质紧紧地挤压在一起，物质密度极大，温度极高，宇宙的一切正是从这一时刻突然发生。科学家把宇宙从密度和温度都是极大的时刻开始的膨胀，形象地称之为热大爆炸 (hot big bang)。宇宙起源于热大爆炸。



### 小资料 没有中心的爆炸

宇宙大爆炸与我们在地球上见到的爆炸不同，地球上的爆炸总是发生在某个确定的点，譬如炸弹爆炸就发生在炸弹所在的地方，然后向四周传播开去。但宇宙大爆炸

是一种在每个地方同时发生,从一开始就充满整个宇宙空间的爆炸,爆炸中每一个粒子都离开其他粒子飞奔。宇宙大爆炸是没有中心的爆炸。

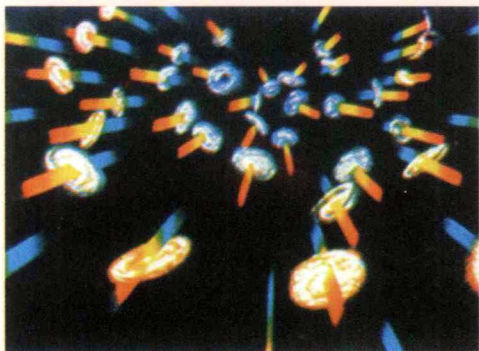


图 1.2.1 光谱红移和星系退行示意图,说明宇宙正在膨胀

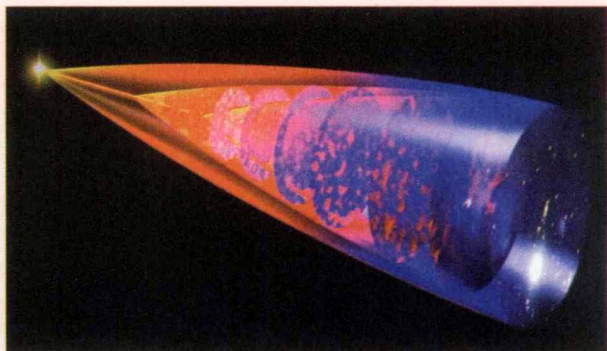


图 1.2.2 宇宙大爆炸示意图



### 科学家小注

## 开创热大爆炸宇宙学的物理学家伽莫夫

伽莫夫 (George Gamov, 1904—1968), 1904年3月4日生于俄国敖德萨, 1922年进入新罗西斯基大学学习, 1928年在列宁格勒大学获物理学博士学位。1928年到1931年间他先后在格丁根大学、哥本哈根大学和剑桥大学从事学习和研究。这三个大学正是当时发生的物理学革命的中心, 这段经历使伽莫夫身处物理学研究的前沿。伽莫夫在1931年到1933年任列宁格勒大学教授, 后来移居美国, 先后在乔治·华盛顿大学和科罗拉多大学任教。

伽莫夫在1928年提出放射性衰变理论, 1948年与他的学生阿尔弗等一起提出大爆炸宇宙理论, 1954年提出了遗传信息如何在生物细胞内组织的理论。伽莫夫不仅在科学领域里是多面手, 而且还是《从一到无穷大》《物理世界奇遇记》《宇宙的创生》等著名通俗读物的作者。



图1.2.3 创建大爆炸理论的伽莫夫

## 热大爆炸的证据——微波背景辐射

20世纪60年代, 科学家在一架原本用来接收通信卫星信号的天线上接收到了来自宇宙的微波段电磁波信号。科学家证实, 宇宙各处都存在这样的微波辐

射，这一辐射相当于热力学温度 3K（相当于  $-270^{\circ}\text{C}$ ）的热辐射。科学家还发现无论在什么地方测量以及向什么方向测量，都能观测到温度为 3K 的微波辐射，所以这是一个均匀各向同性的辐射，可以肯定这是来自宇宙深处的辐射。这一弥漫于整个宇宙的辐射被称作微波背景辐射（microwave background radiation）。微波背景辐射为宇宙起源于热大爆炸提供了有力的证据，3K 就是热大爆炸留下的余温。



## 阅读 微波背景辐射的发现

微波背景辐射的发现，使大多数宇宙学工作者相信了热大爆炸宇宙模型的正确性，并很快使这个理论成为现代宇宙学中占主导地位的理论，获得了标准模型的称号。这项发现也使美国的两位无线电工程师彭齐亚斯与威尔逊荣获了 1978 年度诺贝尔物理学奖。瑞典科学院在颁奖的决定中指出：“彭齐亚斯和威尔逊的发现是一项带有根本意义的发现，它使我们能够获得很久以前、在宇宙创生时期发生的宇宙过程信息。”确实如此，这项发现称得上是 20 世纪天体物理学最重要的发现之一，是哈勃定律以来宇宙学上最重大的进展，然而这一发现纯属“偶然”。这一重要发现的发现人，并非专门研究宇宙学的科学家，而是从事无线电技术工作的工程师。

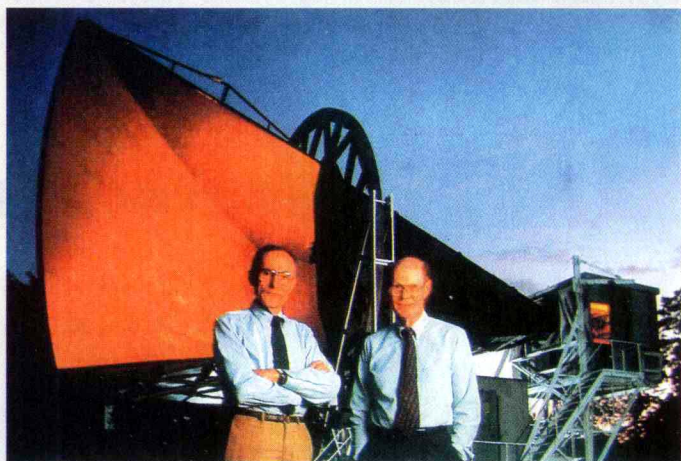


图 1.2.4 彭齐亚斯、威尔逊和他们使用的天线

1964 年美国贝尔电话实验室在新泽西州的克劳福德山上建起了一架巨大的喇叭形天线。他们建造这架天线的目的是为了查明各种无线电噪声的来源，以便改善当时刚刚起步的卫星通信质量，提高通信效率。彭齐亚斯和威尔逊的工作，就是利用这架方向性极强的天线来查明空间中各种噪声源，并负责设法消除或降低这些噪声的影响。他们的工作态度十分勤奋而努力，工作作风是如此严谨，但出乎他们意料的是在微波段上总有一些温度很低的噪声无法消除。从 1964 年到 1965 年的一年多时间里彭齐亚斯与威尔逊经过不断努力，做了各种测试与检测，总有那么一些“剩余噪声”无法消除。作为工程师，他们关心的是测试与改进天线的性能。在他们工作告一段落后，发表了题目为“在 4 080 兆赫上额外天线温度的测量”的报告。这是一篇纯技术测量的报告，没有一点天体物理学的味道。但正是这一如实的测量报告，使贝尔实验室为



提高卫星通信质量而进行的这项非常实用的研究项目,意外地获得了完全属于基础理论研究的纯粹是宇宙学探索的一项伟大发现——微波背景辐射。

科学探索是来不得半点虚假的。彭齐亚斯和威尔逊的成功获奖也是对他们诚实的科学态度和忠于实验结果严谨作风的褒奖。

## 宇宙的演化

宇宙从大爆炸起就始终在演化着。根据热大爆炸宇宙理论的推算,大爆炸后约3分钟宇宙中出现了复合原子核,大爆炸后100万年宇宙中出现原子,大爆炸后10亿年宇宙中出现星系和恒星,大爆炸后100亿年太阳和地球诞生。



阅读

### 大爆炸理论的宇宙演化史

根据热大爆炸宇宙理论,宇宙诞生至今约有150亿年,在诞生的瞬间,也就是0秒的时候,发生了大爆炸。这时,温度极高,宇宙中除了能量外其他什么也没有。

大爆炸发生后的百分之一秒,宇宙温度降低到大约 $10^{11}^{\circ}\text{C}$ ,宇宙中已经有大量的光子、电子、正电子、中微子和少量的中子、质子等基本粒子。这些粒子在宇宙空间相互快速分离。

大爆炸发生后的三分钟,宇宙温度降低到 $10^9^{\circ}\text{C}$ ,质子和中子开始结合成复合的原子核,首先形成由一个质子和一个中子结合而成的氘核,然后这些氘核会很快组合成最稳固的轻原子核——由二个质子和二个中子组成的氦核。在大爆炸后约三分钟,质子和中子能够结合成复合的原子核,对我们人类来说真是一场及时雨。因为中子如果不及时约束在原子核内的话,很快就会衰变成质子,宇宙中没有了中子就不会有各种元素,当然也不会有星系、太阳、地球和人类。

大爆炸后的100万年,宇宙的温度降低到热力学温度3000K,电子和原子核终于可以结合在一起成为原子,出现了元素,不过这些元素的原子量都很小,都是轻元素,其他较重的元素的原子则要在最初的恒星形成后才会渐渐生成。

大爆炸后的10亿年,星系和恒星开始形成。

大爆炸后的100亿年,太阳和地球出现在银河系中。

大爆炸后的110亿年,地球上开始出现原始生命。

今天,大爆炸后的137亿年,宇宙的温度只有3K。地球上的人类社会正在由工业时代向信息时代过渡。