

大科技探索丛书

聆听星际的声音

宇宙真相

《大科技》杂志社 组织编写 金飞波 波音 编著



化学工业出版社

大科技探索丛书

聆听星际的声音

宇宙真相

《大科技》杂志社 组织编写 金飞波 波音 编著



化学工业出版社

·北京·

本书以揭示宇宙真面目为主线,从宇宙诞生开始,介绍了宇宙的空间形状、维持宇宙各星系的引力、宇宙的膨胀、看不见的暗物质、暗能量和看得见的反物质,然后对几种最新颖的宇宙理论如人择原理、平行宇宙等做了介绍,最后探讨了宇宙的维度、时间旅行以及宇宙真相能否被认识的问题。

本书可作为青少年及普通读者学习有关宇宙进化的参考书。通过阅读本书可以学到有趣的宇宙知识,了解天体演变的秘密。

图书在版编目(CIP)数据

聆听星际的声音——宇宙真相/《大科技》杂志社组织编写;金飞波,波音编著. —北京:化学工业出版社, 2009. 8

(大科技探索丛书)

ISBN 978-7-122-06154-6

I. 聆… II. ①大…②金…③波… III. 宇宙-普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第115664号

责任编辑:郭燕春

装帧设计:尹琳琳

责任校对:顾淑云

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京画中画印刷有限公司

889mm×1194mm 1/26 印张8 $\frac{1}{2}$ 字数168千字

2009年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.80元

版权所有 违者必究

宇宙——篝火在墙壁上的投影

宇宙根本不是我们所想象的那个样子！

当我们以为那满天繁星就是宇宙的全部时，其实星星之外还隐藏着无数的黑洞、反物质、暗物质和暗能量。在我们的宇宙中，普通发光物质仅占宇宙总能量的0.4%！当我们以为宇宙无边无际、无始无终时，科学家却已证明：宇宙有开端，也是有限的，但没有边界……而在我们已知的宇宙之外，也许还有无数个不相连通的宇宙。

宇宙更为惊人的秘密是：我们的宇宙也许只是千千万万个宇宙中的一个，我们的宇宙是为我们的存在而定做的，甚至我们这个宇宙仅仅是一个巨大的幻象！英国物理学家霍金曾经这样感叹：“也许我们不过是高维空间的投影，就像闪烁的篝火在洞穴墙壁上的投影。”

宇宙的真相能否被我们所了解，还是个未知数。

聆听 星际的声音

目录

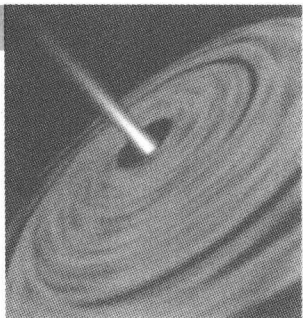
第一章 回到宇宙最初时刻

- 捕捉宇宙大爆炸的信号 /2
- “大爆炸”的真实含义 /4
- 火：宇宙的第一推动力 /7
- 无厘头的宇宙之初 /11
- 宇宙婴孩的成长留影 /14



知识链接

- 物理学家兼恶作剧专家——伽莫夫 /5
- 宇宙早期像盆粥 /8
- 宇宙第一冬是下“雪” /13
- 宇宙没发生过大爆炸 /15



第二章 住在弯曲时空中

- 宇宙中，每一条路都带你回家 /18
- 宇宙的可能结构 /19
- 古怪的拓扑宇宙 /21
- 宇宙像个足球 /25
- 宇宙也许没那么小 /29



第三章 引力波的汪洋

- 被假设出来的引力 /32
- 引力透镜的戏法 /33
- 中子星上的灯塔 /35
- 行星在井中飞驰 /38
- 时空为什么这样崎岖 /40
- 这是一个波动的时空 /42
- 中子双星的死亡之舞 /44
- 暗夜里的时空暴动 /45
- 倾听永不消失的引力波 /47
- 让黑洞变成玻璃球 /49

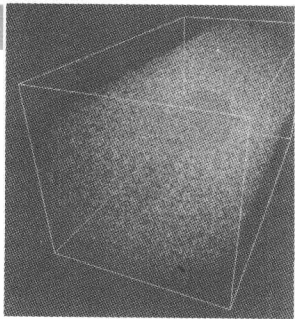


知识链接

- 脉冲星 /43
- 引力波带来的新境界 /51

第四章 宇宙大撕裂

- 宇宙在玩变速跑 /55
- 宇宙命运的真正主宰 /57
- 爱因斯坦甩不掉的错误 /60
- 两次改变宇宙进程 /63



■ 我们终将孤独 /68

■ 万物将被撕裂 /69



知识链接

■ 哈勃定律 /54

■ 我们身体里的暗能量 /62

■ 暗能量只是太空灰尘 /66

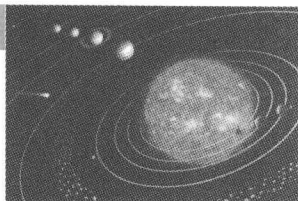
第五章 暗物质的模样

■ 扑朔迷离的暗物质 /73

■ 暗物质长得像个球 /74

■ 捕捉暗物质粒子 /76

■ 没有暗物质，怎么解释宇宙 /81



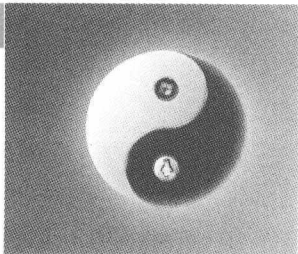
知识链接

■ 发现暗物质星系 /78

■ 把暗能量也取消掉 /84

第六章 追捕反物质

■ 反物质为什么那么少 /87



- 反物质躲在宇宙深处 /88
- 反物质宇宙 VS 正物质宇宙 /89
- 正、反物质不均衡 /90
- 宇宙深处的反物质喷泉 /92
- 反物质收割机 /94

第七章 宇宙是为我们定做的



- 猴子弹出了名曲 /99
- 宇宙必须是137亿岁 /100
- 恰到好处的核力 /102
- 引力：又是恰到好处 /104
- 四维时空：依然恰到好处 /105
- 精心调制的宇宙膨胀 /108
- 巨大宇宙只为人类存在 /110

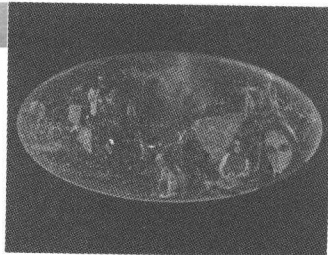


知识链接

- 宇宙是台巨大的电脑 /107

第八章 不断分岔的宇宙

- 光是“双头怪” /115
- 波粒二象性 /118
- 上帝在掷骰子吗 /121



- 不断分岔的宇宙 /123
- 广阔无边的多重宇宙 /125
- “薛定谔猫”长大了 /128

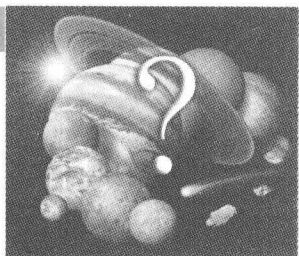


知识链接

- 薛定谔量子猫 /129

第九章 宇宙是十维的

- 粒子之内有什么 /133
- 为何有四种力 /134
- 物理学大厦的矛盾 /136
- 超弦来了 /138
- 弦如何运动 /140
- 十维时空的宇宙 /141
- 虚弱的万有引力 /146
- 引力是高维宇宙的孩子 /148
- 空间中的裂缝 /151
- 大统一的宇宙 /152

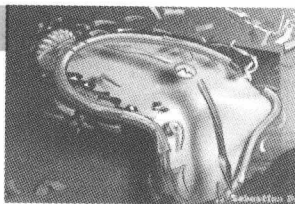


知识链接

- 多维空间什么样 /145
- 宇宙中存在多维时间吗 /153

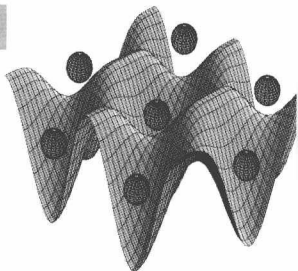
第十章 “虫洞” 和时间机器

- 回到过去杀死自己的祖父 /156
- 超光速世界 /157
- 奇异的“虫洞” /159
- “虫洞”与时间机器 /161
- “世界线”不可改变 /163
- 开启平行宇宙的大门 /164
- 让时间跳回往日 /166
- 量子时间机器 /168



第十一章 宇宙只是一个超级幻象

- 让人恼火的宇宙幻觉 /172
- 宇宙是全息相片吗 /174
- 寻觅大鲨鱼 /176
- 万物皆为一体 /179
- 被隐藏的世界 /180
- 一沙一宇宙 /183



知识链接

- 什么是全息相片 /175
- UFO事件的全息特性 /178

- 超自然其实很自然 /181
- 把世界看成一个整体——戴维·玻姆 /185

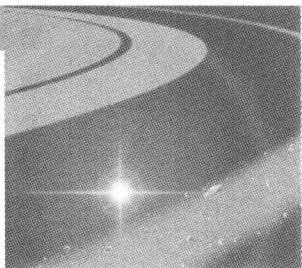
第十二章 我们能了解宇宙吗

- 均匀宇宙难题 /188
- 弦论发出挑战 /189
- 大爆炸之前的宇宙 /191
- 宇宙的朝代 /192
- 暴胀时代 /194
- 辐射时代 /195
- 恒星时代 /196
- 简并时代 /198
- 黑洞时代 /201
- 黑暗时代 /202
- 宇宙超出人类的理解 /203



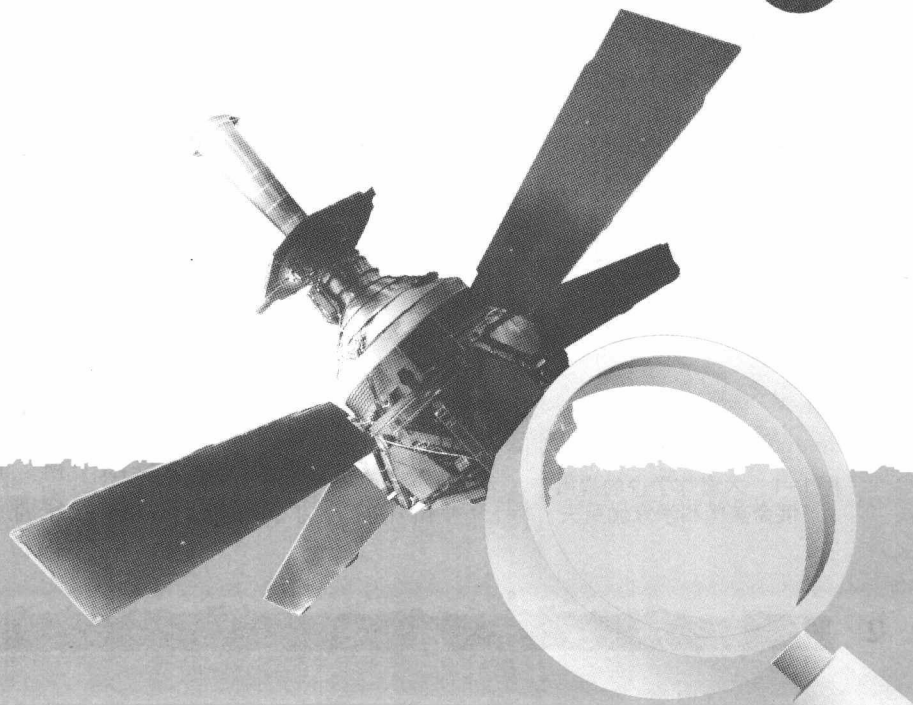
知识链接

- 宇宙将会变得越来越暗 /199



第一章 回到宇宙最初时刻

宇宙曾经有一个起源吗？如果有，宇宙之前是什么呢？
宇宙是有限的吗？如果是，宇宙之外又是什么呢？
别急，答案马上公布！





捕捉宇宙大爆炸的信号

现代宇宙学开始于20世纪20年代。此前，人们一直坚信：宇宙是无限的，时间上无始无终，空间上无穷无尽，因而宇宙是不灭的。然而在1929年，美国著名天文学家埃得温·哈勃对遥远星系进行观测后发现，其他星系几乎在所有方向上都在“逃离”我们而去，而且星系越远，离开我们的速度就越快——宇宙似乎正在不断地膨胀！

这意味着什么呢？

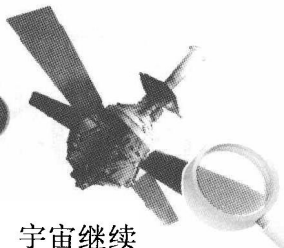
这意味着宇宙不是一成不变的，而是在不断变大。倘若我们沿着宇宙历史的方向溯源而上，那么我们就应该承认，今天的宇宙是从某个更小、更密的状态演变而来的，也就是说，宇宙应该有一个开端！



图1-1 大爆炸学说的提出者，
俄裔美国科学家伽莫夫

1946年，美籍俄罗斯裔天文学家伽莫夫（见图1-1）结合比利时天文学家勒梅特的宇宙蛋理论，提出了“大爆炸”理论。

宇宙诞生之前，没有时间和空间，也没有物质和能量。在大约137亿年前，宇宙由密度和能量无限大的奇点爆炸产生，此后不断膨胀。因为爆炸产生的辐射无处可逃，宛如气球内部的气体永远充满气球，气球膨胀，气球内部气体的密度将变小。同样，宇宙膨胀时，充满其中的辐射的密度也变小，对应的温度逐渐下降。刚开始宇宙中充斥了高能光子，连原子都无法形



成，因为电子即使被原子核抓到后，也会很快被高能光子打跑。宇宙继续膨胀，高能光子变成了低能光子，于是原子、分子和天体相继产生。地球、空气、水和生命等就在这个不断膨胀的时空里逐渐形成。

大爆炸理论要为人所接受，必须要有充足的证据。1964年，美国两位科学家彭加斯和威尔逊用一架庞大的天线进行巡天扫描，发现无论天线指向哪个方向，总会收到一种信号噪声，这种神秘的微波噪声非常稳定，无论白天黑夜，也无论春夏秋冬都存在。他们曾怀疑过线路发热问题，也曾怀疑过线路的不均匀，甚至把怀疑的目光瞄到了鸽子头上，因为有一对鸽子曾在天线旁筑过巢，并在那里留下了白色的鸽子粪！但是科学家们赶走了鸽子，清除了鸽子粪，降低了线路温度，并使线路尽量均匀，那幽灵般的微波噪声却没有丝毫减弱，想尽一切办法，都不能驱除这个噪声。在天空的任何一个方向上，都可以接收到这种稳定不变的微波噪声。

经过分析，两人确定，这个噪声幽灵来自宇宙！宇宙中充斥着一种均匀的微波辐射。他们称之为“宇宙微波背景辐射”。宇宙微波背景辐射的发现，为“宇宙大爆炸”理论提供了有力的佐证。因为根据这个理论可以预言，今日宇宙必定到处充斥着温度约3K（K即开尔文，国际温标， $3\text{K} = -270.16^\circ\text{C}$ ）的背景辐射。虽然辐射已经冷却到接近绝对零度（绝对零度 $= -273.16^\circ\text{C}$ ），光子的能量已经非常低，但它仍然像充满气球的气体那样充满宇宙，会从空间所有方向照射地球，它无处不在，任何普通天线都能捕捉到。比如，将电视机调到播送节目所用频率之外的某个频率，就会看到屏幕上全是跳动的白点，听到滋滋的噪声，引起这种噪声的外来信号中，大约有1%是“天电”，它是137亿年前的大爆炸直接播送到我们居室中的信号（见图1-2）。

宇宙大爆炸理论经过众多科学家反复论证和不断完善后，逐渐成熟，成为广为人知的权威理论。然而是什么原因使大爆炸得以发生呢？宇宙边

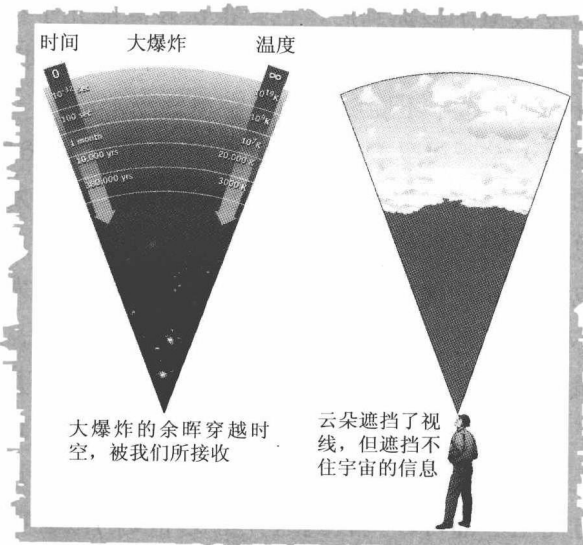


图1-2 虽然我们的视线会被云阻挡，但利用电磁波接收装置，我们就能感受到宇宙微波背景辐射的存在

缘和宇宙之外是什么样子？

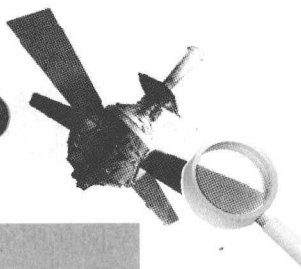


“大爆炸”的真实含义

要弄清楚这些问题，首先得深刻理解“大爆炸”的真实含义。

许多人都这样想象宇宙创生的场景：星系像是一颗炸弹爆炸时产生的碎片，它们向外猛飞穿越空间。这种想法其实是错误的，宇宙并不是由处在空旷空间中的巨大的原始原子爆炸并向外飞溅产生的。在宇宙之初，空间本身就是在大爆炸中产生的，一切从无开始，膨胀成为现今的宇宙。

出现空间的那个小点并不是定位在任何物体之上的，它也不是一种被



知识链接



物理学家兼恶作剧专家——伽莫夫

在生活中，物理学家伽莫夫幽默诙谐，极爱开玩笑，他曾经干了几件著名的恶作剧。比如，伽莫夫和他的学生阿尔菲运用大爆炸理论，论述了宇宙产生后氢核与氦核的比例。就在这个理论的论文署名时，伽莫夫说，这篇文章仅由阿尔菲和伽莫夫署名，似乎对希腊字母表不太公平。原来，阿尔菲与希腊字母 α 发音相似，伽莫夫与希腊字母 γ 发音相似，于是为了凑成希腊字母序列的“ $\alpha \beta \gamma$ ”，他们硬是加入了并没有参与研究的贝特博士的名字。至今人们还一直依这三个作者的姓氏称上述理论为“ $\alpha \beta \gamma$ ”理论。

他那幽默的性格还经常体现在他的科普著作中。在他的科普大作《汤普金斯先生游历奇境》中，主人公汤普金斯先生是一个好奇聪明而又无知的银行职员，伽莫夫通过描写汤普金斯先生的游历，把物理世界的深奥道理滑稽风趣地展现在读者面前。这位出色的科普作家共写了20多部脍炙人口的科普作品，许多作品被译成多种文字出版，深受各国读者欢迎。伽莫夫也因此于1956年荣获联合国教科文组织的卡林格科普奖。

这位成就卓著的科学家还有着富于传奇色彩的一生。他在沙俄、前苏联、美国等不同国家生活过。他曾为卢瑟福解决了难题，也与爱因斯坦一起讨论过问题。他在著名的玻尔实验室进行过自由的研究，也在著名的卡文迪许实验室做过实验。他曾经偶然间一夜成为前苏联炮兵学校的“上校”，也为美国的核武器科研与实验出过力。

空间包围着的物体，而是被无限压缩了的空間本身的創始點，科學家們稱之為“奇點”。小點也不是在一個無限持續的時間里一直駐留在那里的，它即時從無中出現，並立即膨脹。小點不可能通過時間而存在，因為時間本身也是在這個小點上開始的。

這些概念也許是大爆炸理論最關鍵的、最難理解的地方。物質宇宙與時間同時產生，而不是在時間中產生，空間和時間是物質宇宙的基本要素，而不僅僅是一種宇宙出現的無可解釋的背景場地，它們不能先於宇宙而存在，它們就是宇宙的一部分。因此，物質宇宙的創始點同時也是空間和時間的創始點。

然而，我們到哪里去追尋這樣的創始點呢？

當你按時間回溯，宇宙就越來越縮小，於是所謂的時空曲率（即時空的彎曲程度，詳見第二章“住在彎曲時空中”）無限增大，直到奇點處成為無窮大。粗略地說，它類似於圓錐的錐頂，圓錐結構逐漸變細，直到一個無限尖的點而中止。空間和時間就從這裡開始。

如果我們能夠接受這個概念，那麼“大爆炸之前發生了什麼”這樣的問題顯然是沒有意義的了。從來就沒有“大爆炸之前”這樣的時期，因為時間是與大爆炸一起開始的。不幸的是，這個說法經常被用這樣簡單化的話來替代回答：“大爆炸之前什麼都沒有。”這種回答引起了許多的誤解。比如，許多人把“什麼都沒有”解釋成一無所有的空間。但是實際上，空間並不先於大爆炸存在（見圖1-3）。

難道這裡所說的“無”不能是空間從其中浮現的某種更微妙的有如“前空間”的東西嗎？

英國著名天文學家斯蒂芬·霍金就此打了一個比方“北極的北邊是什麼地方？”這個問題也可以用“無”來回答，不是因為那里有某個神秘的“無極陸地”，而是因為北極的北邊這個“地區”壓根就不存在，不只是物