

揽尽天下秘趣



探尽世间传奇



魅力科学

开天辟地的 宇宙溯源

(上)

主 编：张晓刚
内蒙古人民出版社



科学出版社



中国科学院图书馆

● 能力科学

开天辟地的 宇宙溯源

王士成

图：周，张德明
编辑：王士成



魅力科学——

开天辟地的宇宙溯源

(上)

主编 张晓刚

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

开天辟地的宇宙溯源. 上/张晓刚主编. —呼和浩特:
内蒙古人民出版社, 2008. 5

(魅力科学)

ISBN 978-7-204-09575-9

I. 开… II. 张… III. 宇宙 - 普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 067496 号

书 名: 魅力科学

主 编: 张晓刚

出版发行: 内蒙古人民出版社

社 址: 内蒙古呼和浩特市新城西街道 20 号

印 刷: 天津泰宇印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/32 开

印 张: 280

版 次: 2008 年 5 月第 1 版

印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 套

书 号: ISBN 978-7-204-09575-9/Z·544

定 价: 1120.00 元(四十册)

(如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换)

目 录

50	宇宙是怎样形成的.....	153
60	大爆炸理论.....	155
140	霍金理论.....	162
220	两个关于宇宙.....	164
300	宇宙第一缕光.....	171
380	宇宙在加速膨胀.....	1
460	宇宙将永远膨胀.....	6
540	宇宙到底有多大.....	10
620	宇宙和宇宙观.....	13
700	宇宙有中心点吗.....	16
780	宇宙的归宿.....	18
860	宇宙的形狀.....	19
940	宇宙的年齡.....	20
1020	宇宙反物质.....	22
1100	宇宙暗物质的秘密.....	25
1180	谁决定宇宙全貌.....	27
1260	宇宙照.....	29
1340	失落的物质.....	41
1420	宇宙“短缺质量”藏在星系团中.....	43
1500	宇宙“华尔兹”.....	45
1580	恒星在跳“宫廷舞”.....	47
1660	宇宙再现“牛郎织女”.....	48
1740	宇宙的黑洞.....	50
1820	恒星黑洞.....	53
1900		54
1980		56
2060		57
2140		58
2220		60

黑洞旅行理论	62
能量源于黑洞	63
黑洞吹“泡泡”	64
中型黑洞	65
作为时间隧道的黑洞	67
宇宙“白洞”	68
天河	70
宇宙将如何终结	72
星系的分布	77
星系是怎样分类的	80
正常星系的性质是什么	83
有趣的“鼠尾”、“环”状星系	89
星系碰撞与合并	92
银河系结构	95
河外星系之谜	100
恒星的产生	107
恒星的演化	109
恒星的“脸谱”	111
恒星的运动	114
变星的发现	117
新星的发现	120
金刚石	123
太阳系的产生	127
“太阳系”的发现	129
金星	131
火星	137
木星	146
土星	150
天王星	153

海王星.....	155
冥王星.....	158
地球的形成.....	162
月球的起源.....	164
月球上的“金字塔”之谜	171
射电星系“密码”	173
类星体.....	181
建造“公顷耳”监听宇宙声	191
我们能否发现另一个宇宙?	192
宇宙影响着地球.....	196
宇宙:生于爆炸 毁于爆炸	205
构绘宇宙“图”	207
繁星.....	208
地球的命运.....	210

20 世纪初叶,爱因斯坦的“相对论”横空出世。这个颠覆传统时间和空间观念的理论,给空间、时间和引力被赋予了完整的物理学意义。按照爱因斯坦的想法,宇宙应该是静态的。

1929 年,美国天文学家埃德温·哈勃发现,距离越远的星系以更快的速度远离我们而去。这个后来被称为“哈勃定律”的发现,证明了宇宙在膨胀的事实。

1946 年,美国的伽莫夫提出“大爆炸”理论。此后,“大爆炸”理论逐渐形成体系,成为人们普遍接受的观点。大爆炸理论认为,宇宙诞生之前,没有时间、空间,没有物质,也没有能量。大约 100 亿年前,在这片“因太暂空”的虚无中,一个体积无限小的点爆发了,宇宙随之诞生。大爆炸炸开了空间,也创造了时间、物质、地球、空气、水和生命等就在这个不断膨胀的时间里诞生。

此后,人们制造了以“哈勃”命名的太空望远镜,希望能看

宇宙是怎样形成的

千年的狂欢不会让人忘掉一切，纪元的更迭也无法带走一切疑问。在新的世纪里，仍然有许多长期困惑着我们的问题在心头萦绕。20 世纪末，科学家们对哈勃太空望远镜观测到的一些现象进行分析后发现，宇宙大爆炸理论出现了矛盾，宇宙可能并非由大爆炸而开始的。倘若真的如此，宇宙又是从何而来呢？

在人类历史的大部分时期，创世的问题是留给神去解决的。对于宇宙的起源和人类从哪里来等问题，许多宗教都给出了一份自圆其说的答案。直到近几个世纪人类才开始撇开神，从科学的角度去思考世界的本源。

20 世纪初叶，爱因斯坦的“相对论”横空出世。这个推翻传统时间和空间观念的理论，给空间、时间和引力都赋予了完整的新概念。按照爱因斯坦的想法，宇宙应该是静态的。

1929 年，美国天文学家埃德温·鲍威尔·哈勃发现，距离越远的星系越以更快的速度远离我们而去。这个后来被称为“哈勃定律”的发现，阐明了宇宙在膨胀的事实。

1946 年，美国的伽莫夫提出“大爆炸”理论。此后，“大爆炸”理论逐渐形成体系，成为人们普遍接受的观点。大爆炸理论认为，宇宙诞生之前，没有时间、空间，没有物质，也没有能量。大约 100 亿年前，在这片“四大皆空”的虚无中，一个体积无限小的点爆炸了，宇宙随之诞生。大爆炸炸开了空间，也创造了时间，星星、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。

此后，人们制造了以“哈勃”命名的太空望远镜，希望能够

决定以“哈勃”命名的宇宙膨胀率——哈勃常数多年以来成为整个宇宙中最为重要的数字。它不仅牵涉到宇宙的去,还将决定宇宙的未来。宇宙有一个开始,是否还会有一个结束?宇宙产生于“无”,是否还会最终回归到“无”?

围绕哈勃常数,一开始就展开了激烈的争论。按照哈勃本人测得的值推算,宇宙的年龄约为 20 亿岁,小于地球 40 亿岁的年纪,这显然不可能。显而易见,宇宙必须先于其他星球更早地诞生。因此,自 20 世纪 70 年代始,科学家们陆续用各种手段测出了不同的哈勃常数。然而根据这些值推算出的宇宙年龄,总是颇有偏差。

相对于围绕哈勃常数而展开的喋喋不休的争论而言,科学家们对某些确定星体年龄的测定却要确切得多。目前,天文学家们已经测知,银河系中一些最古老的星系的年龄约为 160 亿岁。这样,大爆炸只能发生在 160 亿年以前,但是,科学家们根据新近用哈勃望远镜观测的结果分析,推算出宇宙的年龄约为 120 亿岁左右。

这就意味着:宇宙的确比一些孕育其中的星系更年轻。

如果测算没有出现差错,解释只有一种——原先的假设出现了错误,宇宙可能并非从爆炸开始!

宇宙因为“年轻”而再度给自己的身世披上了神秘的色彩。

1999 年 9 月,印度著名天文学家纳尔利卡尔等人提出一种新的宇宙起源理论,对大爆炸理论提出挑战。

在纳尔利卡尔和另外 3 名科学家共同提出的新概念中,他们把自己的研究成果定名为“亚稳状态宇宙论”。

他们相信,宇宙是由若干次小规模爆炸而不是一次大爆炸形成的。新理论认为,宇宙在最初的时候是一个被称为“创物场”的巨大的能量库,而不是大爆炸理论所描述的没有时间、没有空间的起点。在这个能量场中,不断发生爆炸,逐渐形成了宇宙的雏形。此后,又接连不断地发生小规模爆炸,导致局部

空间的膨胀。而时快时慢的局部膨胀综合在一起便形成了整个宇宙范围的膨胀。

新理论如一块沉重的巨石,在人们平静的心海里激起狂澜。人们开始重新反思生命甚至赋予生命的茫茫宇宙。

早期人类看见浩瀚的天空,便说这是神的作为。但16世纪时期的天文学家开普勒却以三条自然定律来解释天体的活动,并启发牛顿发现了万有引力。科学的一大假说,便是宇宙乃是一个可预料而有秩序的系统,就如钟表结构一般,虽然有些现象比其他的复杂,难以理解,但其背后仍是有规律的。

然而,开普勒和牛顿在20世纪末期终于遇到对手。美国麻省理工学院两位科学家表示,整个太阳系根本是个无法预测的星系。宇宙变幻莫测这一说法的支持者也越来越多,他们相信,简单而严格的规律虽然会衍生出永恒及可预料的模式,但同样会导致混乱的复杂。

科学目前仍未能解释为什么宇宙会从混乱复杂中制造秩序,我们只能说:宇宙本身似乎是倾向创造规律模式的。

在空间和寿命上,宇宙真是无限的吗?也就是说,宇宙到底有多大?

没有人知道宇宙有多大,因为人的头脑根本无法想象出宇宙大到什么程度。

如果我们从地球出发,来看看四周,便可明白究竟。地球是太阳系中的一个行星,而且只不过是太阳系中很小的部分。太阳系中包括太阳、环绕太阳运行的地球等九大行星以及许多小行星和流星。

而太阳系又仅是大“银河系”的一小部分。在银河系中有千千万万的恒星,其中有些恒星都比我们的太阳大得多,同时这些恒星也都自成一个“太阳系”。

因此我们夜晚在“银河”中看到的那些数不尽的星星,每个星星都是一个“太阳”。这些星星离我们很远,远得不能用千米

而必须用光年计算,1 光年就是光在 1 年里走过的距离。光的速度为每秒 30 万千米,1 光年为 9.65 万亿千米。我们能看到最亮的也就是离地球最近的一颗是“人马星”,但你可知道它离我们多远吗? 110 万亿千米!

现在我们还只谈到我们自己的银河系呢,这条银河系的宽度据估计大约为 10 万光年,我们的银河系却又是一个更大体系的一小部分。

在我们的银河系以外还有千千万万个银河系。而这千千万万个银河系的整体,又可能只是另一个更大体系的一部分罢了!

现在你可以明白我们无法想象出宇宙有多大的原因了吧。另外,据科学家说,宇宙的范围还在继续不断地膨胀呢! 也就是说,每隔几十亿年两个银河系之间的距离就增加一倍。

以前我们认为,宇宙是无限的,时间是无始无终的,空间是无穷无尽的,因而是永生不灭的。自从人们在观测中知道宇宙正在膨胀,速度又正在减慢下来,于是一个全新的宇宙有限观,几乎代替了宇宙无限的旧观念。宇宙学家根据观测估计,宇宙在超空间中的一个点上爆炸,经过膨胀再收缩,最后崩溃死亡,大约要经过 800 亿年,目前大约只过了 160 亿年。但在以后的 600 多亿年中,宇宙间的一切,正向中心一点集拢,走向末日。当时空都到了尽头,我们的宇宙便“消失”了。正如超级巨星在热核燃烧净尽,引力崩溃,所有物质瞬间向中心收缩,形成不可见的黑洞,成为存在而不可见的超物质,这便是宇宙死亡的模型。

宇宙的大小跟它的年龄是一而二、二而一的问题。部分天文学家相信,宇宙是经历了一次大爆炸后诞生的,诞生后随即不断扩展。因此若以地球为中心,一直伸展至看得见的宇宙边缘,这距离(以光年计算),就透露了宇宙的年龄。

天文学家尚未能一致肯定看得见的宇宙究竟有多大,其中一个主要原因在于大爆炸发生的确切时间是个谜。

20 世纪 20 年代,天文学家哈勃发现,宇宙原来是以恒速扩张的。宇宙中的星体就如气球上的波点。当气球愈胀愈大,波点之间的距离也愈大,换句话说,两个星体之间的距离愈大,它们互相抛离的速度便愈高。

“哈勃常数”就是星体互相抛离的速度和距离之比例。常数数值愈高,表示宇宙扩张至现今的“尺码”所需的时间愈短,宇宙也就愈年轻。

不过,天文学家对“哈勃常数”的数值仍未有一致意见,但大多数天文学家均认同宇宙较老的说法,因为有些银河系存在已有 150 亿年。而地球一些石层,也有 40 亿年的历由了。

大爆炸理论

曾几何时,有个似乎十分简单的设想,即宇宙始于一次大爆炸。

宇宙诞生的故事慢慢拼凑起来。“大爆炸”方程式甚至还可以用于预测宇宙历史早期形成的质量较轻元素(氢、氦和锂)的相对数量。而且“大爆炸”理论还与观测结果十分吻合,这真是不可思议。

但是这种理论上的乐园已经难有好日子过了。最近几年,“大爆炸”理论不能自圆其说的问题接踵而来,宇宙不再那么循规蹈矩了。

最新打击

最新的打击是不久前出现的。人们长期以来一直认为,星系彼此之间的引力与宇宙扩张相抗衡,向心引力刚好与离心张力形成平衡,使宇宙得到控制。理论学家们看到后来出版的《科学》杂志时肯定会深感震惊,因为那期杂志报告了宇宙在加速膨胀的证据,这表明存在某种尚无法解释的与引力作用相反的斥力。

虽然还未成定论,但是它却是理论学家一直绞尽脑汁要弄明白的一系列惊人结论中最新出现的一个。由于天文学家们的观测工具越来越灵敏,所以就必须不断往原始的“大爆炸”理论中塞进一个又一个用心良苦的假设——先是宇宙诞生大爆炸之后随即出现过短暂的“膨胀期”、存在大量看不见并无法解释的“暗物质”,现在则可能是正使宇宙加速扩张的某种神秘的

东西。

理论起始

爱因斯坦是最先模模糊糊领悟到后来称为“大爆炸”的人之一，他对这种设想深恶痛绝。1917年，他意识到他的广义相对论意味着宇宙或者在收缩，或者在膨胀。他给他的方程增加了一个项，后来称之为宇宙常数，这是一个附加因素，可以使宇宙体积的变化忽略不计。

后来，天文学家们收集到了确凿的证据，表明星系的确在膨胀，离开地球的距离以及彼此间的距离越来越远。爱因斯坦因此有个著名的论断，认为其宇宙常数是他的“最大错误”。

“大爆炸”理论几乎从问世以来就一直命运多舛。

通过间接测量星系之间的距离以及星系漂移的速度，著名天文学家埃德温·哈勃得出结论认为，宇宙大爆炸距今已有20亿年历史了。但是地质学家利用铀衰变为铅的速度却计算出地球本身的年龄为40亿年。

这一矛盾很快得到了解决。星系的移动速度是根据星系光线红移量测定的，这有点像远去的轮船汽笛声，音量急剧下降。对星系距离的测量甚至就更不确切了。人们不得不进行这样的推理，即如果能够在某个天体附近并一览无余地盯着看的话，该天体的亮度该有多大。通过将这种假设的固有亮度与实际上抵达地球的光线亮度相比较，我们就能估算出该天体与地球之间的距离了。直到1965年前后，该理论的拥护者还没有怀疑者多，当时天文学家阿尔诺·彭齐亚斯和罗伯特·威尔逊发现了无处不在的背景辐射，这是最初大爆炸留下的余光。再加上对最初大爆炸后形成丰富轻元素的预言得到验证，大爆炸理论似乎可以盖棺定论了。

不断修正

但并不是所有事情都能得到解释。例如,为什么无论在哪里出现的背景辐射都有完全一样的温度呢?这种吻合似乎过于完美,而显得不真实自然。还有更令人不可思议的,那就是宇宙匪夷所思的形状。一个“封闭”的宇宙是弯曲的,所以宇宙万物最终会崩溃。而一个“开放”的宇宙则将无限扩张。但是无论如何,我们自己的宇宙似乎是“平的”,介乎这两者之间。

除非存在宽厚仁慈的独裁者,否则宇宙中一切怎么能够如此和谐呢?

1979年时出现了一个答案,当时物理学家艾伦·古思提出了一个假设,认为在最初大爆炸之后,宇宙紧接着进入超高速疯狂扩张期,宇宙体积成倍成倍地膨胀。该膨胀期只持续远远不到一秒钟的刹那间。但是计算结果表明,这就足以使辐射变得均匀,并使弯曲展平——消除了大爆炸留下的波纹,于是又恢复了宇宙常数。

但是宇宙学家们随后又开始感到不安了,因为宇宙辐射过于均匀,这表明宇宙最初是均质单一的,后来莫名其妙地演化成我们今天所见到的不规则的宇宙,中间点缀着恒星、星系和巨大星系团。要想让这么多的物质凝结起来,似乎宇宙的年龄还不够大,引力也不够强。于是就出现了另一次修正。宇宙学家们已经发现,理论上存在的暗物质可以让“大爆炸”理论自圆其说。如果宇宙中存在足够多的这种看不见的物质,那么这种物质就可以产生额外的引力,促使形成巨型结构。

“大爆炸”理论变得不再简单明了,现在甚至似乎变得越来越复杂了。

以正在发生爆炸的恒星超新星作为测量距离的信标(因为可以用超新星闪烁的速度来估计它们的实际亮度),天文学家

们最近很不情愿地得出这样一个结论,即宇宙可能正在莫名其妙地加速扩张。

还可能出现这样的情况,光学错觉让天文学家看走了眼。与此同时,理论学家们又在忙着修补漏洞了。

公什奇里宙宅

霍金和彭罗斯认为,在“大爆炸”之前的时间,宇宙是一个奇点,这是科学上最大的谜团之一。但霍金和彭罗斯在1970年代中期提出了著名的奇点定理,证明了在广义相对论的框架下,宇宙必然存在奇点。这一理论在科学界引起了巨大的争议。霍金和彭罗斯的奇点定理被认为是宇宙学中的一个重大突破,因为它为宇宙的起源提供了一个合理的解释。然而,也有一些科学家对这一理论提出了质疑,认为它可能只是对宇宙起源的一种猜测,而不是一个确凿的事实。尽管如此,奇点定理仍然是目前宇宙学中最受关注的理论之一。

康四会不由宅

《时间简史》

霍金在《时间简史》中提出了一个著名的观点,即宇宙可能是一个封闭的循环系统。他认为,宇宙在经历了大爆炸之后,最终会达到一个“大收缩”的阶段,从而回到大爆炸的起点。这一观点在科学界引起了广泛的讨论。一些人认为,霍金的这一观点为宇宙的起源提供了一个合理的解释,而另一些人则认为,这只是对宇宙起源的一种猜测。无论如何,霍金的这一观点都为我们提供了一个新的视角来思考宇宙的起源和命运。

霍金理论

斯蒂芬·霍金可能已经解开了宇宙间最大的奥秘。他提出了有关时间起源的理论,并断言时间永远没有尽头。

宇宙里有什么

霍金被普遍认为是继爱因斯坦之后最伟大的科学思想家。他以自己的聪明才智探究世界上最难以解答的谜题:在 120 亿年前造就宇宙的“大爆炸”之前,发生过什么事情?

霍金对宇宙诞生之前的一瞬间所进行的最新研究,使他找到了引爆宇宙最初“大爆炸”的导火索。身体残疾的霍金是剑桥大学数学教授,著有畅销书《时间简史》。

剑桥大学数学物理学教授、霍金的合作者尼尔·图罗克认为,这项名为“开放性膨胀”的理论将会得到科学界的认同。他说:“这是迄今为止提出的有关宇宙起源的最好的解释。”

宇宙不会坍塌

这一理论解释了形成行星和星系的物质是如何被创造出来的,以及宇宙为何能够永远膨胀下去、而不会像某些宇宙学家所推测的那样在“大坍塌”中崩溃。

霍金在加州理工学院的一次宇宙学研讨会上详细阐述了他的理论,他的理论将标志着他有关宇宙起源和归宿的研究获得了重大进展。

他在最近的研究中,试图探究在“大爆炸”前一瞬间所发生