

宇宙之谜

吴智仁 杨建 赵君亮 编
YU ZHOU ZHIMI

文汇探索丛书



文汇探索丛书

WENHUITAN SUO
CONG SHU

宇宙
之谜

吴智仁 杨建 赵君亮 编

文汇出版社

责任编辑 沈国祥
封面装帧 陆全根
插图 陈达林 戴逸如

宇宙之谜

吴智仁 杨建 赵君亮 编

文匯出版社出版发行

(上海市圆明园路149号)

新华书店上海发行所经销 上海师范大学印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张6.25 字数139000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数 1—30000

ISBN 7—80331—045—(9)/G·18

书号 7455·45 定价: 1.75元

目 录

【宇宙篇】

“我们的宇宙”是怎样的？	(1)
宇宙有 200 亿岁吗？	(4)
宇宙空间有多大？	(6)
宇宙在旋转吗？	(7)
宇宙中的暗物质是些什么东西？	(10)
宇宙微波背景辐射均匀吗？	(12)
宇宙红外背景辐射是怎样产生的？	(14)
宇宙弦是怎么回事？	(16)
宇宙未来的命运如何？	(19)
宇宙永远膨胀下去会出现什么？	(21)
何时揭开宇宙大数上的神秘面纱？	(23)
为什么宇宙中反物质这么少？	(26)
宇宙喷流是怎样产生的？	(28)
空洞和超星系团是怎样形成的？	(31)
黑洞是否存在？	(34)
白洞是怎样形成的？	(37)

【星系篇】

星系是怎样形成的？	(40)
星系是怎样演化的？	(43)
星系会互相吞食吗？	(45)
类星体是怎样的天体？	(46)
类星体红移的本原是什么？	(48)
真的有超光速运动吗？	(50)
星系有大尺度流动吗？	(52)
银河系中心存在大质量黑洞吗？	(54)

【恒星篇】

恒星质量的上限在哪里？	(57)
褐矮星是怎样的天体？	(59)
为什么超新星遗迹比脉冲星少？	(60)
星族Ⅲ天体找到了没有？	(62)
构成星际尘埃的物质是什么？	(64)
星际空间何以存在有机大分子？	(66)
分子云内恒星的形成时快时慢吗？	(68)
巴纳德星可能有几颗行星？	(70)

【 太 阳 篇 】

太阳是颗普通恒星吗?	(72)
太阳活动的周期是不变的吗?	(74)
太阳振荡的原因找到了吗?	(78)
太阳在缩小吗?	(80)
太阳常数正在变小吗?	(82)
太阳中微子到哪里去了?	(84)

【 太 阳 系 篇 】

太阳系是怎样形成的?	(88)
太阳系形成是超新星促发的吗?	(91)
金星曾有过卫星吗?	(93)
金星上是否存在过大海?	(95)
火星上有没有生命?	(97)
火星上有运河吗?	(99)
火星尘暴起因是什么?	(102)
木星会变成恒星吗?	(104)
冥王星的“原籍”在何处?	(106)
小行星从何而来?	(109)
是否发生过X行星爆炸?	(113)

太阳系里存在第十颗大行星吗？·····	(115)
太阳的伴星在哪里？·····	(118)
月球是怎样形成的？·····	(119)
月球曾有过自己的小月球吗？·····	(122)
卫星会有自己的小伴星吗？·····	(124)
彗核真是脏雪球吗？·····	(127)
彗星会自杀吗？·····	(129)
太阳系内有多少种环？·····	(130)
行星环是怎样形成的？·····	(133)

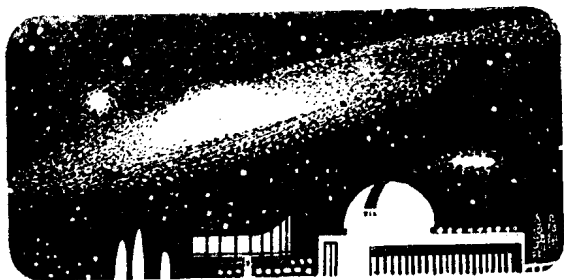
【 地 球 篇 】

地球在膨胀吗？·····	(136)
地极存在着长期漂移吗？·····	(138)
地磁场极性颠倒的原因是什么？·····	(141)
为什么日长变长？·····	(144)
在地球上能找到超新星的遗迹吗？·····	(146)
全球性生物灭绝是彗星造成的吗？·····	(148)
真有陨冰吗？·····	(150)
地球大气臭氧层出现空洞有危险吗？·····	(153)
夜里出太阳是怎么回事？·····	(157)
夜间为何能观测到太阳射电爆发？·····	(159)

厄尼诺现象与天体运动有关系吗?	(161)
九星会聚对地球有影响吗?	(163)

【综合篇】

地球外有智慧生物吗?	(166)
太阳系外还有其他行星系吗?	(169)
有可能和必要向地外空间移民吗?	(171)
地球上最早的有机分子来自何方?	(173)
何时揭开生命起源之谜?	(176)
巨石阵是远古天文遗址吗?	(179)
宇宙之最的纪录能保持多久?	(181)
这次宇宙 γ 射线爆发是河内源吗?	(183)
宇宙 X 射线爆发起源于什么?	(186)
引力波捕捉到了吗?	(189)



宇宙篇

“我们的宇宙”是怎样的？

宇宙本来的意思是指空间和时间，《淮南子·齐俗训》说：“往古来今谓之宙，四方上下谓之宇”。通常认为，宇宙是无限的，空间无边无际，时间无始无终。而天文学上的宇宙是指人们直接和间接观测到的大尺度时空范围和物质世界。为区别于哲学上的宇宙概念，人们把观测所及的宇宙叫做“我们的宇宙”。

在不同的历史时期，人们对“我们的宇宙”的认识是不同的。我国周代曾有关于宇宙结构的“盖天说”，它认为，天圆如张盖，地方如棋局，大地静止不动，日月星辰在半圆形的天穹上随天旋转。战国时代，又出现了关于宇宙结构的“浑天说”，它认为，天是圆的，象一个蛋壳；地也是圆的，象蛋黄那样浮于蛋壳中，日月星辰附在天球上，随天旋转。在外国，对宇宙结构也有各式各样的说法。古印度人认为，大地是被几头象驮

着的，而大象则站在巨大的海龟身上，海龟浮在海洋上。古代巴比伦人认为，大地犹如拱起的龟背，天空乃是半球形的穹庐。古希腊有人认为地球是一个浮在水面的扁盘；也有人认为地球是一个球，居于世界的中央，如古希腊天文学家托勒玫，提出地心体系观点，认为地球处于宇宙中心不动，日、月、行星和恒星在一些大小不同的同心圆上绕地球运转。十六世纪，波兰天文学家哥白尼提出了太阳中心说，认为太阳在宇宙的中心，地球和其他行星绕太阳运转。

随着科学的进步，人们发现太阳只不过是一颗普通的恒星，千亿颗恒星组成了银河，叫银河系；以后人们又知道象银河系那样的星系也有千千万万个，它们组成了总星系。观测还告诉我们，总星系中物质分布不是杂乱无章的，而是有一定的结构；物质的运动不是紊乱无序的，而是表现出一定的规律性。研究这么大时空范围内物质的结构、运动和演化的学科就是宇宙学。

关于“我们的宇宙”究竟是怎样的，目前为大多数科学家接受的是大爆炸宇宙学，它认为：“我们的宇宙”起源于一个温度极高、体积极小的原始火球，在距今约 200 亿年前，由于我们目前还不知道的物理原因，这个火球发生大爆炸，“我们的宇宙”在大爆炸中诞生。随着空间膨胀，温度降低，物质的密度也逐渐减小，原先存在的质子、中子等基本粒子结合成氦、氢、锂等元素；以后又逐渐形成星系、星系团，并逐渐形成恒星。目前“我们的宇宙”仍在膨胀，虽然它的膨胀速度已经减慢了。今天，宇宙中的物质密度已降到 10^{-31} 克/厘米³，温度也下降到绝对温度 2.7 度。这个由弗里德曼、伽莫夫等人创立的宇宙学说同一些观测事实符合得较好。例如，观测发现，几乎所有星系在彼此远离，这好象一个不断膨胀的气球，它表面

上的各点在彼此分离；又如大爆炸宇宙学预言现今宇宙只有 2.7K 的温度，1965 年两名美国科学家发现了这种温度只有 2.7K 的宇宙微波背景辐射。正由于上述事实及其他一些理由，大爆炸宇宙学目前在宇宙学中占统治地位。但大爆炸宇宙学也有解决不了的困难问题，如所谓的奇点困难，即物质密度无限大的问题。

除大爆炸宇宙学提出宇宙有演化的膨胀模型外，英国天文学家邦迪、霍伊耳和戈尔特提出一种稳恒态宇宙模型，认为宇宙的性质在大尺度范围内是稳恒不变的。在大尺度空间，物质是均匀的、各向同性的；在时间上，宇宙各局部是变化的，但在大尺度上处于稳定状态。根据这个模型，宇宙膨胀过程中，物质不断从虚无中产生出来，以维持总的物质密度不变，这就与许多守恒定律相矛盾。

法国天文学家沃库勒等人提出了一种等级式宇宙模型，认为宇宙在结构上是分层次的，如恒星是一个层次，大量恒星集合组成了星系，若干星系结合在一起组成星系团，许多星系团又组成超星系团等。这种观点和目前观测是相符的。但这种模型认为，在更大尺度的空间范围，这种聚集成团现象还是存在的，不同意前两种宇宙模型中的宇宙学原理，即在大尺度范围物质分布是均匀的，各向同性的。由于这种宇宙模型没有精确的数学表达式，也没有作出什么确切的理论预言，故在学术界影响不大。

关于“我们的宇宙”还有好多种模型，但从目前看，大爆炸宇宙学与实际最为接近，然而，由于它还存在着难以解决的问题，谁也不敢说宇宙就是这样的。（吴智仁）

宇宙有 200 亿岁吗？

宇宙是什么时候诞生的？它现在有多大高寿？这是一个自古以来就使许多寓言家、哲学家和自然科学工作者感兴趣的问题。我国古代就有盘古开天辟地的神话故事，有“以十二万九千六百年为宇宙之终始”的说法。公元1658年，英国圣公会的厄谢尔“算出”创世的时间是公元前4004年。1755年，德国哲学家康德认为地球的年龄为几百万年。现在，根据放射性元素衰变的规律，地质学家和地球化学家可以从岩石里铀和铅的含量直接计算出岩石的年龄为40亿年。地球以目前固态形式存在的年龄大约是47亿年。由同位素含量定出的太阳系年龄的上限为 54 ± 4 亿年。球状星团中恒星的低金属含量表明，它们属于从原星系凝聚出来的第一代恒星，因而属于银河系中的最古老天体，利用球状星团的赫罗图，可以推算出星团和银河系的年龄为80到180亿年，这标志着宇宙年龄的下限。

宇宙的年龄究竟是多大呢？按照目前公认的标准热大爆炸宇宙模型，现代宇宙学所述的宇宙的年龄就以这一原初大爆炸的时刻为起算点。1929年，哈勃首先发现河外星系的退行速度与距离成正比，并测出其比值为500公里/秒·兆秒差距。后来，为了纪念哈勃的功绩，国际天文界公认此比值为哈勃常数。1974年以来，桑德奇和塔曼经过多年的辛勤工作，用7种距离指标的方法修订哈勃常数，得出的哈勃常数值为50公里/秒·兆秒差距，只及哈勃当年测定值的十分之一。显然，按照标准大爆炸理论，如果物质是均匀膨胀的，而彼此间又没有引力等相互作用

用，则哈勃常数的倒数就直接给出宇宙的年龄，根据计算，约200亿岁。这就是本文标题所述的宇宙已有200亿岁的由来。

宇宙的年龄果真是200亿岁吗？目前还是个谜。首先，宇宙中的物质不可能没有相互作用，宇宙膨胀不可能是均匀的，因此，我们得到的只能是宇宙年龄的上限；其次，哈勃常数的数值测定与许多因素有关。例如，法国天文学家沃库勒用了新星、造父变星、天琴座RR型变星、超巨星和食变星五种天体作为标准烛光，对300个星系进行观测，他得到的哈勃常数值为100公里/秒·兆秒差距，则由此求得的宇宙年龄只有100亿岁，一下子年轻了一半。1975年以来，许多天文学家用不同方法测得的哈勃常数值都在50与100公里/秒·兆秒差距之间。英国天文学家罗旺-罗宾逊花了几年的时间，仔细分析研究了许多天文学家的观测数据，得出结论认为，以造父变星、新星和超新星三类天体做距离指示天体所测星系的距离较为可靠。于是，仅保留这些数据并按照它们被测定的可靠程度在计算过程中加以不同的权重，这样获得的哈勃常数值为 67 ± 15 公里/秒·兆秒差距。于是，宇宙年龄大约是150亿岁。

1986年8月下旬在北京举行了国际天文学联合会第124次（观测宇宙学）讨论会。这次会议上宣布的关于宇宙年龄最好的结果是140~200亿年。

由此可见，宇宙年龄的测定，既与所假设的宇宙模型有关，也有赖于对天体距离测量精度的进一步提高。宇宙果真有200亿岁吗？目前还是个谜。要取得确切的答案，有待科学家的继续努力。

（ 许 霖 ）

宇宙空间有多大？

经常听到人们提出这样的问题：“宇宙有边界吗？如果有的话，边界以外又是什么呢？”要回答这一问题，首先要知道，这里所说的“宇宙”是指人类观测所及的宇宙即“我们的宇宙”或总星系。这个总星系的边界达到何处？核心又在哪儿？迄今还未能探明。我们只能说，在目前天文望远镜所观测到的接近200亿光年的空间范围内，有着大约几十亿个星系。

为了使读者对目前观测到的宇宙的形象有一个粗略的概念，我们设想观测到的宇宙是一个半径为1公里的大球，拥有3000亿颗恒星的银河系位于球心，则其大小和形状将有如一粒阿斯匹林药片。银河系的孪生姐妹仙女星系M31将距我们13厘米。再往外，距本星系群最近的一个玉夫星系团（和本星系群一样，拥有的星系也不多）离我们约60厘米。3米以外则是拥有200多个星系，体积如足球大小的室女星系团的中心，该星系团是一大群星系的松散集合体，本星系群也是其下属。再往远处去，20米处是含有几千个星系的集团，后发星系团。更远处还存在着更大的星系团，最大的直径达20米左右。天空最强射电星系之一的天鹅座A，距我们45米；最亮的类星体3C273，位于130米处，而1979年4月发现的第一个引力透镜类星体Q0957+561远处于600米之遥。近几年来发现的远达100多亿光年的少数星系和类星体，例如，1986年8月25日《人民日报》登载的英国剑桥大学科学家斯蒂芬·沃伦等人发现的离地球200亿光年的类星体，则几乎达到了可见宇宙的边缘，接近1公里处。

以上有关“我们的宇宙”大小的介绍是建筑在目前为大多数天文学家所承认的大爆炸宇宙学模型的基础上。

与膨胀宇宙模型对立的观点也很多，如有一些学者提出光子老化假说，认为从河外星系或类星体发射来的光子，经过漫长的岁月到达地球过程中，沿途损失掉一些能量，因此我们接收到的是频率较低、波长较长的老化了的光子，于是我们测得的红移值并不能推算出河外星系或类星体的真实距离。如果这个观点能被更多的物理实验和天文观测事实所证实，则宇宙的大小就不是200亿光年了。

按照近年来出现的暴胀宇宙模型，“我们的宇宙”仅仅是许多个宇宙中的一个。这么多的宇宙都处在一个比人们想象大得多的超级宇宙之中。也就是说，在“我们的宇宙”的边界之外，还有很多远在人们视野之外的其他暴胀着的宇宙，犹如一大锅（宇宙）沸汤中翻滚着的许多相互隔离着的气泡（“我们的宇宙”是其中之一）。这是对本文开头所提问题的另一种回答。

由此可见，现在要讲清楚宇宙空间究竟有多大，确实是一个很难回答的问题。谜底总是可以揭开的，但还要付出艰辛的劳动。（许 霖）

宇宙在旋转吗？

地球一刻不停地自转，导致人类生活在昼夜交替的景色之中。宇宙间的物体很少有不自转的，自转着的地球和所有它的自转着的姊妹行星都绕着自转着的太阳运行，而太阳又和数千

亿颗自转着的恒星一道绕着银心旋转，组成我们的银河系。银河系的旋涡结构与奶油倒进一杯咖啡里形成的旋涡花样很相似。奶油的分子是由电子、质子和中子这样一些不停顿地旋转着的粒子组成的。而目前已知的宇宙中最小的和最大的物体，夸克和超星系团，也都在一刻不停地转动着。宇宙在旋转吗？如果它真的在旋转将产生哪些后果呢？设想在一正方形的四角各有一个星系，若忽略星系间的引力相互作用，则它们将随着宇宙的膨胀而相互退行。在单纯膨胀的宇宙模式中，这个正方形仅仅是随着时间变大而已。在较为复杂的情形下，正方形切变为增大的平行四边形。但若宇宙在旋转，则星系将沿着螺旋形轨道相互退行。1982年，法国天文学家保罗·伯奇在研究130多个河外双射电源的观测数据时，发现这些源所在空间磁场矢量的方位角与各相应射电源延线(主轴)的方位角之差，在一半天空为正值，而在另一半天空为负值。伯奇认为这是由于这些天体相对于星系际介质作旋转，而旋转轴与宇宙旋转的轴相重合的结果。他还计算出，宇宙旋转的角速度大约为每年 2×10^{-8} 角秒！

目前，宇宙学家和粒子物理学家公认的暴胀宇宙模型能够解释宇宙中长期存在的一些谜：如在大尺度上宇宙是均匀的和各向同性的，宇宙的密度接近于使其停止膨胀所需的临界密度，等等。1983年，欧洲核子研究中心的伊里斯和奥立夫从理论上探讨了在早期宇宙中宇宙旋转对暴胀模型的影响。从观测到的2.7 K微波背景辐射的均匀性(温度起伏在万分之一)可计算得：今天，宇宙作为一整体，其旋转速度不能大于每年 4×10^{-11} 角秒，比上述伯奇的计算结果小3个数量级！至于宇宙为什么转得这样慢，伊里斯和奥立夫认为这是宇宙暴胀的自然后果：即使极早期宇宙旋转得很快，经过暴胀阶段它便急剧地

减慢。因为，在暴胀阶段宇宙的体积增大了 10^{30} 多倍而其角动量却保持不变，犹如冰上舞蹈家张开双臂时其旋转速度自然减慢的情形一样。

与此同时，英国剑桥天文研究所的费乃伊和韦伯斯特对伯奇处理观测数据的统计分析方法进行了检验。他们发现，伯奇所取射电源样本的延线取向和其在天空的位置之间在扭转的意义上没有不对称的明证。他们还认为，伯奇发现的其他不对称性，包括来自这些射电源的射电波的偏振方向的不对称性，可能是由于在对视线方向星际介质的影响做校正时的系统误差所致。

但剑桥大学的统计学家肯德尔和杨对新获得的一些河外射电源的观测数据用他们自己发展的统计分析方法处理，所得结果却表明宇宙旋转现象是存在的。

1984年，加拿大多伦多大学的宓坦霍尔茨及克隆贝尔格对277个河外射电源的数据，用适当的统计方法重复伯奇的分析，未获得大尺度各向异性或宇宙旋转的明证。同年，美国苏塞克斯大学的巴罗、索鲁达和波兰天文学家居斯凯维茨利用对2.7 K微波背景辐射均匀性的最新测定值，从理论上探讨了对宇宙旋转角速度的限值。他们的计算结果是：如果宇宙是开放的，也就是说如果宇宙永远膨胀下去，其旋转不能快于每年约 10^{-9} 角秒。这一结论立即排除了伯奇效应的任何宇宙旋转的解释，对于其他宇宙模型，限值更为严峻。

由此可见，宇宙是否在旋转涉及到观测精度，处理数据所用的统计分析方法及宇宙模型等一系列问题，短期内还下不了结论。（许霖）