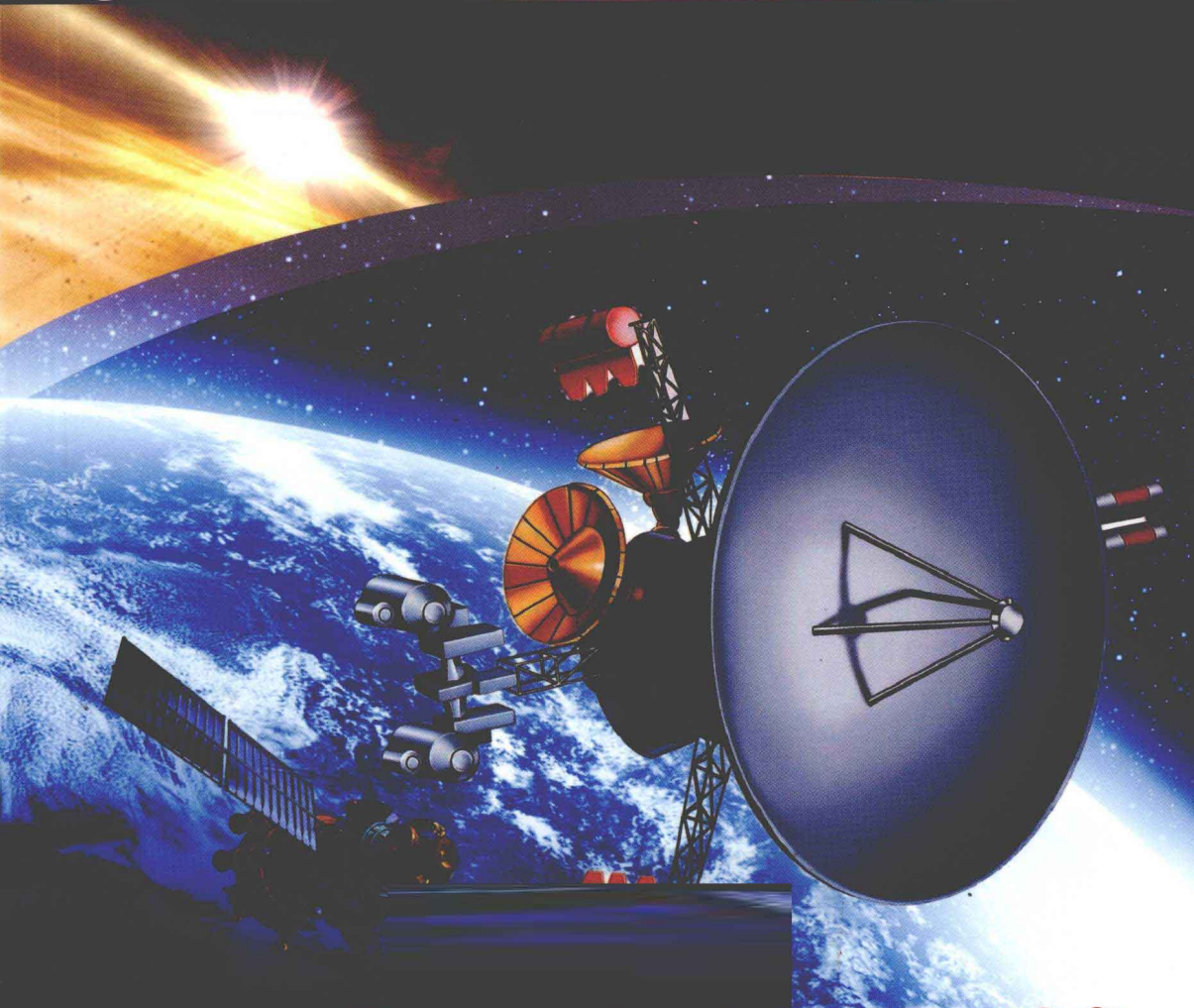




走进太空世界丛书

◆图文并茂◆主题热门◆创意新颖◆



探索太空之旅

本书编写组 编



中国出版
世界图书出版公司

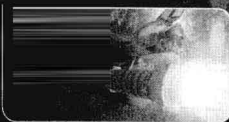


走进太空世界丛书

◆图文并茂◆主题热门◆创意新颖◆

探索太空之旅

本书编写组 编



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

探索太空之旅 / 《探索太空之旅》编写组编著. —
广州: 广东世界图书出版公司, 2009. 12
ISBN 978 - 7 - 5100 - 1438 - 3

I. ①探… II. ①探… III. ①空间探索 - 青少年读物
IV. ①V11 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 216992 号

探索太空之旅

责任编辑: 吴怡颖

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1438 - 3/P · 0014

定 价: 25.80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



前 言

太空有多大？太空里面有什么？人类对太空了解有多少？何时能征服太空……这一连串的问题自人类瞩目星空时就断断续续地产生了，只不过是不同阶段下发出的不同疑问而已。

太空浩渺无限，神奇而深邃，蕴藏着巨大的能量。拿我们熟悉的太阳系来说，太阳系是个庞大的天体系统，主要包括围绕着太阳旋转的八大行星，50多颗围绕着不同行星运转的卫星，数以万计的小行星、彗星、流星体，以及行星际气体和尘埃物质。可这么庞大的太阳系只是更为庞大的银河系中极其微小的一部分，而在太空里像银河系同样庞大的恒星系统就有10亿多个，叫“河外星系”，而且还有更遥远的河外星系没有发现，所有这些星系，都是在一个更加巨大的集团——“总星系”里，总星系在太空里也只不过占了一个微不足道的角落，可见太空有多么浩渺。

太空的神奇更是让人类有种渺小感：八大行星几百年一聚首；名为水星却徒有虚名，滴水全无；一颗一般的白矮星要比地球重几十万倍乃至几百万倍，火柴盒大小的一块却有5吨重，太多太多的神奇每日在太空里上演着，令人目不暇接，瞠目结舌。

实际上，人类对太空的探索一直在进行着，从最初的登天梦想到现在的探月计划、火星探测、土星探测及更遥远的河外星系探测，探索的手段层出不穷，从最早的飞行器——木鸟到现在的航天飞机、航天飞船、空间



站及各种功能、各具形态的太空机器人，这些付出与努力换来了不菲的成绩，证明了人类的智慧与伟大。

太空充满着无穷的奥秘：地球之外的星球上是不是也有人类存在？流星是怎么回事？有的星为什么会突然大爆炸？类星体离人类十分遥远，为什么却那么明亮……这些都有待人类去研究、去探索。

本书共分 10 个部分，图文并茂，从不同角度、不同层面向你展开一幅美丽的太空画面，在学到有关太空知识的同时也能领略到独特的太空美，相信定会受益匪浅。现在就开始这次意义重大深远的太空之旅吧。



目录

Contents

广阔无边的太空

太空有多大

太空的样子

太空的中心

形形色色的宇宙学说

天圆地方的“盖天说”

“地球中心论”的“浑天说”

宇宙无限的“宣夜说”

行星体系的“地心说”

“太阳中心论”的“日心说”

骇人听闻的“大爆炸学说”

重放异彩的“星云说”

热闹非凡的星系世界

海洋中的岛屿——星系

不灭的天灯——恒星

太空的“流浪者”——行星

行星的卫士——卫星

传说中的“妖星”——彗星

从天而降的星——流星

太空云雾——星云

千奇百怪的星座

仙女座

唧筒座

天燕座

宝瓶座

天鹰座

天坛座

白羊座

御夫座

牧夫座

鹿豹座

雕具座

巨蟹座

猎犬座

大犬座

小犬座

摩羯座

船底座

仙后座

半人马座

仙王座

鲸鱼座

蝘蜒座

圆规座



天鸽座	53	山案座	68
后发座	54	显微镜座	68
南冕座	55	麒麟座	69
北冕座	55	苍蝇座	69
乌鸦座	56	矩尺座	69
巨爵座	56	南极座	70
南十字座	56	蛇夫座	70
天鹅座	57	猎户座	71
海豚座	58	孔雀座	72
剑鱼座	58	飞马座	72
天龙座	59	英仙座	73
小马座	59	绘架座	74
波江座	59	南鱼座	74
天炉座	60	凤凰座	75
双子座	60	罗盘座	75
天鹤座	61	双鱼座	75
武仙座	61	船尾座	76
时钟座	62	网罟座	76
长蛇座	63	天箭座	76
水蛇座	63	人马座	77
印第安座	64	天蝎座	78
蝎虎座	64	玉夫座	79
狮子座	64	盾牌座	79
小狮座	65	巨蛇座	79
天兔座	66	六分仪座	80
天秤座	66	金牛座	80
豺狼座	67	望远镜座	81
天猫座	67	三角座	81
天琴座	67	南三角座	82



杜鹃座	82	八星联珠	101
大熊座	82	月亮的阴晴圆缺	102
小熊座	83	日食和月食	103
船帆座	84	探索太空的“利器”	
室女座	84	了解太空的窗口——	
狐狸座	85	天文台	105
飞鱼座	85	古代的计时仪器——日晷	107
太阳大家族		光线千里眼——天文	
太阳的大家族——太阳系	86	望远镜	108
太阳系的核心——太阳	87	电波千里眼——射电	
徒有虚名的星——水星	88	望远镜	113
离地球最近的行星——		太空联络图——星图和	
金星	89	星表	114
地球的天然卫星——月球	90	测量太空的巨尺——光年	115
天空中的小地球——火星	92	空间站	116
巨大的气体星球——木星	93	太空实验室	117
带着美丽光环的星——		月球探测器	121
土星	94	“旅行者”号探测器	122
笔尖上发现的行星——		“先驱者”号探测器	123
海王星	95	火 箭	124
备受争议的“大行星”——		人造地球卫星	126
冥王星	96	宇宙飞船	128
76年才见面的星——哈雷		航天飞机	129
彗星	98	空天飞机	131
“一年”等于“84年”的星——		深空探测	
天王星	99	人类首次遨游太空	133
地球的小弟弟——小行星	99	第一颗人造卫星上天	136
太阳系的运行		开发月球	138
太阳的自转和公转	101	探测火星	143



探索金星

探测土星

探索木星

探测彗星

探测宇宙反物质和暗物质

给外星人发“地球名片”

奇妙的太空实验

太空生物实验

“机器人”驰骋太空

“空间气候工程”

核弹展神威

宇宙之谜

天外之客——飞碟之谜

高等智慧生物——外星人

之谜

“金星人”之谜

火星生命之谜

星际分子之谜

SS₄₄₃之谜

月背之谜

木星红斑之谜

漩涡星系的旋臂之谜

黑洞之谜

白洞之谜

太阳系消亡之谜

星系核爆发之谜

通古斯爆炸之谜

宇宙爆炸之谜

穿越宇宙



广阔无边的太空

太空有多大

1

在我们生活着的地球之外，是一个广阔无边的世界。这个世界称为“太空”。太空是一个无边无际、无始无终的世界，无论使用多么先进的望远镜，我们的视线也不能到达太空的尽头；不论我们懂得多少知识，也无法全部了解太空的所有奥秘。

人类知道得最多的是地球和它的家族——太阳系。对更遥远的地方发生的事情，我们只能借助望远镜，看到千百年甚至上亿年前发生的事情。因为它们离地球很远很远，需要用速度最快的光（每秒30万千米）来计算距离。像离地球不远的天狼星，距离地球大约8.7光年，换句话说，天狼星发出的光，在空间要走8.7年才能到达地球。地球上任何时刻接收到天狼星的光，是它8.7年前发出来的。

人类对宇宙的认识，最早是从地球开始的，再从地球扩展到太阳系，从太阳系扩展到银河系，从银河系扩展到河外星系、星系团、总星系。

地球只是太阳系中一颗普通的行星。太阳系的成员除了太阳外，还包括地球在内的八大行星、几十颗像月亮一样的卫星、神秘莫测的彗星、数以千计的小行星、数不清的流星以及各种星际物质等。如果把距太阳最近的冥王星的轨道作为太阳系的边界的话，那么，太阳系所占的空间直径约有120亿千米。在广阔无边的太空中，整个太阳系又不过是像大海中的一滴

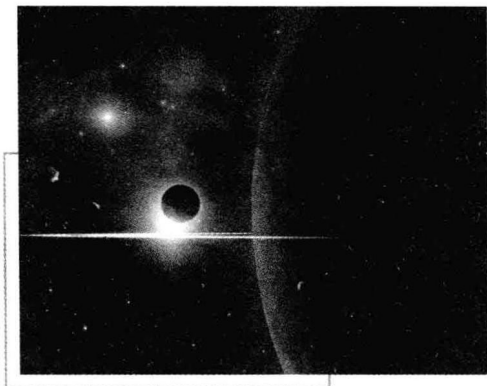


水珠。庞大的太阳系家族，在茫茫星海中只能算是一个小小的家庭。

比太阳系更大的是银河系。银河系的直径有 10 万光年。在银河系里，大大小小的恒星有一千多亿颗。

银河系还不算最大的，今天已经发现 10 亿多个和银河系同样庞大的恒星系统，我们叫它

“河外星系”。所有的河外星系又构成更为庞大的总星系。总星系在太空中也不过占了一个微不足道的角落。现在，天文学家使用最先进的天文望远镜，已经观测到距离我们大约 200 亿光年的特别明亮的个别天体。



浩瀚神奇的太空

太空的样子

太空到底是什么样子？目前尚无定论。值得一提的是史蒂芬·霍金的观点，比较让人容易接受：太空有限而无界，只不过比地球多了几维。比如，我们的地球就是有限而无界的。在地球上，无论从南极走到北极，还是从北极走到南极，你始终不可能找到地球的边界，但你不能由此认为地球是无限的。实际上，我们都知道地球是有限的。地球如此，太空亦是如此。

怎么理解太空比地球多了几维呢？举个例子：一个小球沿地面滚动并掉进了一个小洞中，在我们看来，小球是存在的，它还在洞里面，因为我们人类是“三维”的。而对于一个动物来说，它得出的结论就会是：小球已经不存在了，它消失了。为什么会得出这样的结论呢？因为它生活在“二维”世界里，对“三维”事件是无法清楚理解的。同样的道理，我们人类生活在“三维”世界里，对于比我们多几维的太空，也是很难理解清楚的。这也正是对于“太空是什么样子”这个问题无法解释清楚的原因。



长期以来，人们相信地球是宇宙的中心。哥白尼把这个观点颠倒了过来，他认为太阳才是宇宙的中心。地球和其他行星都围绕着太阳转动，恒星则镶嵌在天球的最外层上。布鲁诺进一步认为，宇宙没有中心，恒星都是遥远的太阳。

无论是托勒密的地心说还是哥白尼的日心说，都认为宇宙是有限的。教会支持宇宙有限的论点。但是，布鲁诺居然敢说宇宙是无限的，从而挑起了宇宙究竟是有限还是无限的长期论战。这场论战并没有因为教会烧死布鲁诺而停止下来。主张宇宙有限的人说：“宇宙怎么可能是无限的呢？”这个问题确实不容易说清楚。主张宇宙无限的人则反问：“宇宙怎么可能是有限的呢？”这个问题同样也不好回答。

随着天文观测技术的发展，人们看到，确实像布鲁诺所说的那样，恒星是遥远的太阳。而且，银河是由无数太阳系组成的巨大星系，但这样大的星团足有无数个，它们是均匀分布着的。

由于光的传播需要时间，我们看到的距离我们一亿光年的星系，实际上是那个星系一亿年以前的样子。所以，我们用望远镜看到的，不仅是空间距离遥远的星系，而且是它们的过去。从望远镜看来，不管多远距离的星系团，都均匀各向同性地分布着。因而我们可以认为，宇观尺度上（ 10^5 光年以上）物质分布的均匀状态，不是现在才有的，而是早已如此。

于是，天体物理学家提出一条规律，即所谓宇宙学原理。这条原理说，在宇观尺度上，三维空间在任何时刻都是均匀各向同性的。现在看来，宇宙学原理是对的。所有的星系都差不多，都有相似的演化历程。因此我们用望远镜看到的遥远星系，既是它们过去的



宇宙星空



形象，也是我们星系过去的形象。望远镜不仅在看空间，而且在看时间，在看我们的历史。

爱因斯坦发表广义相对论后，考虑到万有引力比电磁力弱得多，不可能在分子、原子、原子核等研究中产生重要的影响，因而他把注意力放在了天体物理上。他认为，宇宙才是广义相对论大有用武之地的领域。

爱因斯坦1916年发表广义相对论，1917年就提出一个建立在广义相对论基础上的宇宙模型。这是一个人们完全意想不到的模型。在这个模型中，宇宙的三维空间是有限无边的，而且不随时间变化。以往人们认为，有限就是有边，无限就是无边。爱因斯坦把有限和有边这两个概念区分开来。

一个长方形的桌面，有确定的长和宽，也有确定的面积，因而大小是有限的。同时它有明显的四条边，因此是有边的。如果有一个小甲虫在它上面爬，无论朝哪个方向爬，都会很快到达桌面的边缘。所以桌面是有限有边的二维空间。

我们再看一个篮球的表面，如果篮球的半径为 r ，那么球面的面积是 $4\pi r^2$ ，大小是有限的。但是，这个二维球面是无边的。假如有一个小甲虫在它上面爬，永远也不会走到尽头。所以，篮球面是一个有限无边的二维空间。

按照宇宙学原理，在宇观尺度上，三维空间是均匀各向同性的。爱因斯坦认为，这样的三维空间必定是常曲率空间，也就是说空间各点的弯曲程度应该相同，即应该有相同的曲率。由于是物质存在的，四维时空应该是弯曲的。三维空间也应是弯的而不应是平的。爱因斯坦觉得，这样的宇宙很可能是三维超球面。三维超球面不是通常的球体，而是二维球面的推广。通常的球体是有限有边的，体积是 $4/3\pi r^3$ ，它的边就是二维球面。三维超球面是有限无边的，生活在其中的三维生物（例如我们人类就是有长、宽、高的三维生物），无论朝哪个方面前进均碰不到边。假如它一直朝北走，最终会从南边走回来。

宇宙学原理还认为，三维空间的均匀各向同性是在任何时刻都保持的。爱因斯坦觉得其中最简单的情况就是静态宇宙，也就是说，不随时间变化的宇宙。这样的宇宙只要在某一时刻均匀各向同性，就永远保持均匀各向



同性。

爱因斯坦试图在三维空间均匀各向同性、且不随时间变化的假定下，求解广义相对论的场方程。场方程非常复杂，而且需要知道初始条件（宇宙最初的情况）和边界条件（宇宙边缘处的情况）才能求解。他设想宇宙是有限无边的，而且是静态的。再加上对称性的限制（要求三维空间均匀各向同性），场方程就变得好解多了。但还是得不出结果。反复思考后，爱因斯坦终于明白求不出解的原因：广义相对论可以看作万有引力定律的推广，只包含“吸引效应”不包含“排斥效应”。而维持一个不随时间变化的宇宙，必须有排斥效应与吸引效应相平衡才行。这就是说，从广义相对论场方程不可能得出“静态”宇宙。要想得出静态宇宙，必须修改场方程。于是他在方程中增加了一个“排斥”项，叫做宇宙项。这样，爱因斯坦终于计算出一个静态的、均匀各向同性的、有限无边的宇宙模型。一时间大家非常兴奋，科学终于告诉我们，宇宙是不随时间变化的，是有限无边的。看来，关于宇宙有限还是无限的争论似乎可以画上一个句号了。

几年之后，一个名不见经传的苏联数学家弗利德曼，应用不加宇宙项的场方程，得到一个膨胀的、或脉动的宇宙模型。弗利德曼的宇宙在三维空间上也是均匀的、各向同性的，但是，它不是静态的。这个宇宙模型随时间变化，分三种情况。第一种情况，三维空间的曲率是负的；第二种情况，三维空间的曲率为零，也就是说，三维空间是平直的；第三种情况，三维空间的曲率是正的。前两种情况，宇宙不停地膨胀；第三种情况，宇宙先膨胀，达到一个极大值后开始收缩，然后再膨胀，再收缩……因此第三种宇宙是脉动的。弗利德曼的宇宙模型最初发表在一个不太著名的杂志上。后来，西欧一些数学家物理学家得到类似的宇宙模型。爱因斯坦得知这类膨胀或脉动的宇宙模型后，十分兴奋。他认为自己的模型不好，应该放弃，弗利德曼模型才是正确的宇宙模型。

早在1910年前后，天文学家就发现大多数星系的光谱有红移现象，个别星系的光谱还有紫移现象。这些现象可以用多普勒效应来解释。远离我们而去的光源发出的光，我们收到时会感到其频率降低，波长变长，并出现光谱红移的现象，即光谱会向长波方向移动的现象。反之，向着我们迎



面而来的光源，光谱线会向短波方向移动，出现紫移现象。这种现象与声音的多普勒效应相似。许多人都有过这样的感受：迎面而来的火车其鸣叫声特别尖锐刺耳，远离我们而去的火车其鸣叫声则明显迟钝。这就是声波的多普勒效应，迎面而来的声源发出的声波，我们感到其频率升高，远离我们而去的声源发出的声波，我们则感到其频率降低。

如果认为星系的红移、紫移是多普勒效应，那么大多数星系都在远离我们，只有个别星系向我们靠近。随之进行的研究发现，那些个别向我们靠近的紫移星系，都在我们自己的本星系团中（我们银河系所在的星系团称本星系团）。本星系团中的星系，多数红移，少数紫移，而其他星系团中的星系就全是红移了。



星系红移现象

1929年，美国天文学家哈勃总结了当时的一些观测数据，提出一条经验规律，河外星系（即我们银河系之外的其他银河系）的红移大小正比于它们离开我们银河系中心的距离。由于多普勒效应的红移量与光源的速度成正比，所以，上述定律又表述为：河外星系的退行速度与它们离我们的距离成正比：

$$V = HD$$

式中 V 是河外星系的退行速度， D 是它们到我们银河系中心的距离。这个定律称为哈勃定律，比例常数 H 称为哈勃常数。按照哈勃定律，所有的河外星系都在远离我们，而且，离我们越远的河外星系，逃离得越快。

哈勃定律反映的规律与宇宙膨胀理论正好相符。个别星系的紫移可以这样解释，本星系团内部各星系要围绕它们的共同重心转动，因此总会有少数星系在一定时间内向我们的银河系靠近。这种紫移现象与整体的宇宙膨胀无关。



哈勃定律大大支持了弗利德曼的宇宙模型。不过，如果查看一下当年哈勃得出定律时所用的数据图，人们会感到惊讶。在距离与红移量的关系图中，哈勃标出的点并不集中在一条直线附近，而是比较分散的。哈勃怎么敢于断定这些点应该描绘成一条直线呢？一个可能的答案是，哈勃抓住了规律的本质，抛开了细节。另一个可能是，哈勃已经知道当年的宇宙膨胀理论，所以大胆认为自己的观测与该理论一致。以后的观测数据越来越精，数据图中的点也越来越集中在直线附近，哈勃定律终于被大量实验观测所确认。

那么太空到底是有限还是无限？有边还是无边？这要从广义相对论、大爆炸宇宙模型和天文观测的角度来探讨这一问题。

满足宇宙学原理（三维空间均匀各向同性）的宇宙，肯定是无边的。但是否有限，要分三种情况来讨论。

如果三维空间的曲率是正的，那么宇宙将是有限无边的。不过，它不同于爱因斯坦的有限无边的静态宇宙，这个宇宙是动态的，将随时间变化，不断地脉动，不可能静止。这个宇宙从空间体积无限小的奇点开始爆炸、膨胀。此奇点的物质密度无限大、温度无限高、空间曲率无限大、四维时空曲率也无限大。在膨胀过程中宇宙的温度逐渐降低，物质密度、空间曲率和时空曲率都逐渐减小。体积膨胀到一个最大值后，将转为收缩。在收缩过程中，温度重新升高、物质密度、空间曲率和时空曲率逐渐增大，最后到达一个新奇点。许多人认为，这个宇宙在到达新奇点之后将重新开始膨胀。显然，这个宇宙的体积是有限的，这是一个脉动的、有限无边的宇宙。

如果三维空间的曲率为零，也就是说，三维空间是平直的（宇宙中有物质存在，四维时空是弯曲的），那么这个宇宙一开始就具有无限大的三维体积，这个初始的无限大三体体积是奇异的（即“无穷大”的奇点）。大爆炸就从这个“无穷大”奇点开始，爆炸不是发生在初始三维空间中的某一点，而是发生在初始三维空间的每一点。即大爆炸发生在整个“无穷大”奇点上。这个“无穷大”奇点，温度无限高、密度无限大、时空曲率也无限大（三维空间曲率为零）。爆炸发生后，整个“奇点”开始膨胀，成为正



常的非奇异时空，温度、密度和时空曲率都逐渐降低。这个过程将永远地进行下去。这是一种不大容易理解的图像：一个无穷大的体积在不断地膨胀。显然，这种宇宙是无限的，它是一个无限无边的宇宙。

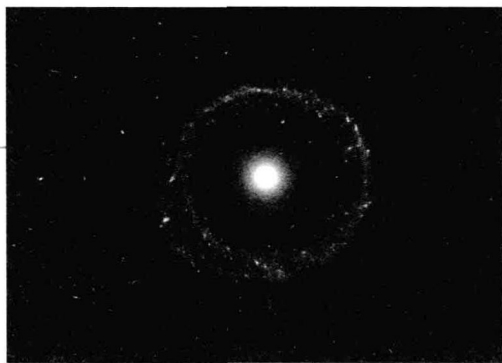
三维空间曲率为负的情况与三维空间曲率为零的情况比较相似。宇宙一开始就有无穷大的三维体积，这个初始体积也是奇异的，即三维“无穷大”奇点；它的温度、密度无限高，三维、四维曲率都无限大。大爆炸发生在整个“奇点”上，爆炸后，无限大的三维体积将永远膨胀下去，温度、密度和曲率都将逐渐降下来。这也是一个无限的宇宙，确切地说是无限无边的宇宙。

那么，我们的宇宙到底属于上述三种情况的哪一种呢？我们宇宙的空间曲率到底为正，为负，还是为零呢？这个问题要由观测来决定。

广义相对论的研究表明，宇宙中的物质存在一个临界密度 ρ_c ，大约是每立方米三个核子（质子或中子）。如果我们宇宙中物质的密度 ρ 大于 ρ_c ，则三维空间曲率为正，宇宙是有限无边的；如果 ρ 小于 ρ_c ，则三维空间曲率为负，宇宙也是无限无边的。因此，观测宇宙中物质的平均密度，可以判定我们的宇宙究竟属于哪一种，究竟有限还是无限。

此外，还有另一个判据，那就是减速因子。河外星系的红移，反映的膨胀是减速膨胀，也就是说，河外星系远离我们的速度在不断减小。从减速的快慢，也可以判定宇宙的类型。如果减速因子 q 大于 $1/2$ ，三维空间曲率将是正的，宇宙膨胀到一定程度将收缩；如果 q 等于 $1/2$ ，三维空间曲率为零，宇宙将永远膨胀下去；如果 q 小于 $1/2$ ，三维空间曲率将是负的，宇宙也将永远膨胀下去。

我们有了两个判据，可以决定我们的宇宙究竟属于哪一种了。观测结果表明， $\rho < \rho_c$ ，我们宇宙的空间曲率为负，是



哈勃望远镜拍摄到的深空宇宙