

征服太空的步伐

XINGJI TANMI 星际探秘

李蓓 编写



吉林出版集团有限责任公司

中国图书馆分类号

征服太空的步伐

星际探秘

XINGJI TANMI

李 蓓 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

征服太空的步伐：星际探秘 / 李蓓编写. -- 长春：
吉林出版集团有限责任公司，2012.5

(圆梦太空)

ISBN 978-7-5463-9389-6

I. ①征… II. ①李… III. ①宇宙—普及读物 IV.
①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 099722 号

征服太空的步伐——星际探秘

ZHENGFU TAIKONG DE BUFA

XINGJI TANMI

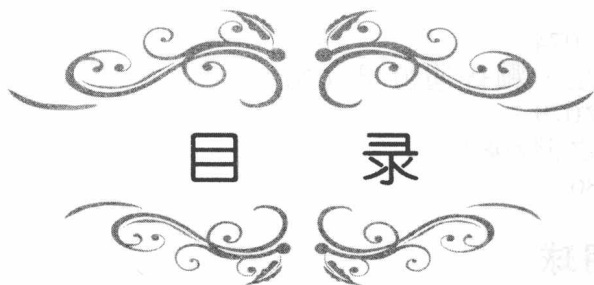
编 写 李 蓓
策 划 刘 野
责任编辑 祖 航
责任校对 邵素芝
封面设计 贝 尔
开 本 710mm×1000mm 1/16
字 数 100 千字
印 张 10
版 次 2012 年 5 月第 1 版
印 次 2012 年 5 月第 1 次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司
发 行 吉林出版集团有限责任公司
地 址 长春市人民大街 4646 号
邮 编 130021
电 话 总编办:0431-85618719
发行科:0431-85618720
邮 箱 SXWH001110@163.com
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

ISBN 978-7-5463-9389-6

定价:15.80 元

版权所有 侵权必究



解读宇宙

- 宇宙的诞生/002
- 宇宙的年龄/007
- 宇宙的尺度/009
- 宇宙的中心/012
- 宇宙的归宿/013
- 是否存在反宇宙/015
- 人类关于宇宙结构的学说/018

星系世界

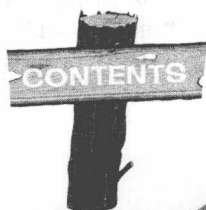
- 恒星起源之谜/025
- 恒星的生命进程/027
- 星系是如何形成的/033
- 星系成团倾向之谜/037
- 走进银河系/042
- 浅谈河外星系/044

宇宙中的“精灵”

- 神奇的星际分子/049
- 星云大探索/051
- 何谓脉冲星/054
- 黑洞大揭秘/056
- 白洞是怎么回事/062
- 类星体之谜/065

太阳系的“主宰者”

- 太阳的三层结构/071



太阳黑子/074
太阳是不是一颗普通恒星/076
太阳自转/079
太阳振荡之谜/082
太阳系/086

“拜访”月球

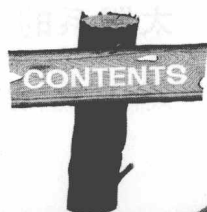
月球起源/090
月球体内“肿瘤”之谜/094
月背的秘密/099
“月球—2”号在月球表面硬着陆/101
“月球—3”号拍照月球/102
“月球—16”号在月球上成功取样/104
“阿波罗”登月计划/106
“勘探者”无人月球探测器/108
“月球”9号、10号的“战绩”/110
“嫦娥一号”践行千年神话/112

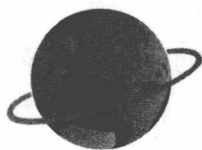
星际使者

“旅行者—1”号的不凡使命/116
“旅行者—2”号硕果累累/119
“水手—10”号的水星、金星之旅/124
“先驱者—11”号率先研究土星及其光环/126
“尤利西斯”号成就“探日天眼”/128
“尼尔·苏梅克”号成功着陆爱神小行星/130

进军木、土、金与火四星

“伽利略”号命运多舛/135
“木星冰月”轨道器“正在闺中”/139
“卡西尼”号首进环土星运转的轨道/141
前苏联“金星”1~16号的命运/143
美国金星探测器/146
“麦哲伦”号/147
“水手—4”号成功飞越火星/150
“火星全球勘测者”号/151





PART 01

解读宇宙

在我们眼中，宇宙是浩瀚无际的代名词，是一个在时间与空间上无始无终的结合体。读者或许会问，宇宙难道就真的没有边际吗？至少现在的答案是肯定的。目前人类探知的最遥远的星，距离我们已达150亿光年。我们知道，光行走1年的距离叫1光年。1光年约为94 605亿千米，那么，我们将150亿 $\times$ 1光年的距离便是人类测得的宇宙的广度了。

宇宙之大是举世公认的，那么，宇宙已经存在多少年了呢？据科学家利用望远镜观察最老的星球上的铀光谱分析指出，目前宇宙的年龄至少是125亿年。使用整个星系作为透镜观看其他星系，目前研究人员使用一种精确方法测量了宇宙的体积大小和年龄，以及它如何快速膨胀的。这项测量证实了“哈勃常数”的实用性，它指示出了宇宙的体积大小，证实宇宙的年龄约为137.5亿年。而宇宙的实际年龄还不能被最后准确确认，也有人认为宇宙年龄可能有200亿年之多。

我们推知了宇宙的年龄，也便知晓了宇宙的出生时间。这时又一个问题出现在了我们的面前，宇宙是怎样诞生的呢？关于这个问题，从古至今有很多的说法。而宇宙大爆炸理论，是现代宇宙学的一个主要流派，它能较合理地解释宇宙诞生的一些根本问题，但仍有问题难以解释得完全令人信服。

凡事有开始，便注定会有终结，于是宇宙归宿问题摆在了人类的

面前。或许我们知道，宇宙正在膨胀，那么，它会一直膨胀下去吗？还是有一天会收缩起来？倘若在二者中选择其一的话，结局又会如何呢？这是一个关系到宇宙未来的大问题。此外，科学家眼中的反宇宙是否存在呢，一系列的问题摆在了我们的面前。

本篇将从宇宙的诞生、宇宙的年龄、宇宙的尺度、宇宙的中心、宇宙的归宿、是否存在反宇宙、人类关于宇宙结构的学说等七大方面对宇宙谜团进行逐一诠释，相信读者会对其有一个全新的认识。



宇宙的诞生

宇宙是何时出现的，一直以来都有很多的说法。而宇宙大爆炸理论，是现代宇宙学的一个主要流派，它能较合理地解释宇宙中的一些根本问题。

随着科学技术的发展，人们在观测天象的时候发现那些遥远的星系都在远离我们而去，离我们越远的星系，飞奔的速度越快，因而形成了膨胀的宇宙。对此，人们开始反思，如果把这些向四面八方远离中的星系运动倒过来看，它们可能当初是从同一源头发射出去的，是不是在宇宙之初发生过一次难以想象的大爆炸呢？后来又观测到了充满宇宙的微波背景辐射，就是说大约在137亿年前宇宙大爆炸所产生的余波虽然是微弱的但确实存在。这是对宇宙大爆炸理论的有力支持。

20世纪20年代，若干天文学家均观测到许多河外星系的光谱线与地球上同种元素的谱线相比，都有波长变化，即红移现象。

1929年，美国天文学家哈勃总结出星系谱线红移量与星系同

地球之间的距离成正比的规律。他在理论中指出：如果认为谱线红移是多普勒的结果，则意味着河外星系都在离开我们向远方退行，而且距离越远的星系远离我们的速度越快。这正是一幅宇宙膨胀的图像。

现代宇宙大爆炸理论是在1932年提出的。这一理论这样描述：整个宇宙最初聚集在一个“原始原子”中，后来发生了大爆炸，碎片向四面八方散开，形成了我们的宇宙。美籍天体物理学家伽莫夫将广义相对论融入到宇宙理论中，提出了热大爆炸宇宙学模型：宇宙在遥远的过去曾处于一种极度高温和极大密度的状态，这种状态被形象地称为“原始火球”。事实上，所谓原始火球也就是一个无限小的点，现在的宇宙仍会继续膨胀，也就是无限大，有可能宇宙爆炸的能量散发到极限的时候，宇宙又会变成一个原始火焰即无限小的点，在之后火球爆炸，宇宙就又开始膨胀，物质密度逐渐变稀，温度也逐渐降低，直到今天的状态。事实表明，该理论能自然地说明河外天体的谱线红移现象，也能较圆满地解释天体物理学的问题。在提出的开始，这一理论并没有受到人们的关注，直到20世纪50年代，人们才开始广泛注意这个理论。

20世纪60年代，人们又发现了宇宙大爆炸理论新的有力证据。他们发现了宇宙背景辐射，后来他们证实宇宙背景辐射是宇宙大爆炸时留下的遗迹，从而为宇宙大爆炸理论提供了重要的依据。科学家们在测定银晕气体射电强度时，在7.35厘米波长上意外探测到一种微波噪声，无论天线转向何方，无论白天黑夜、春夏秋冬，这种神秘的噪声都持续和稳定。这一发现使天文学家们异常兴奋，他们早就估计到当年大爆炸后，今天总会留下点什么，每一个阶段的平衡状态，都应该有一个对应的等效温度，作为时间前进的滴答声。

20世纪，英国著名科学家霍金对宇宙起源后 10^{-43} 秒以来的宇

宙演化图景作了清晰的阐释。宇宙的起源：最初是比原子还要小的奇点，然后是大爆炸，通过大爆炸的能量形成了一些基本粒子，这些粒子在能量的作用下，逐渐形成了宇宙中的各种物质。至此，大爆炸宇宙模型成为最有说服力的宇宙图景理论。然而，至今宇宙大爆炸理论仍然缺乏大量实验的支持，而且我们尚不知晓宇宙爆炸时和爆炸前的图景。

那么，宇宙大爆炸理论的具体观点是什么呢？

大爆炸理论的主要观点是认为我们的宇宙曾有一段从热到冷的演化过程。在这个时期里，宇宙体系并不是静止的，而是在不断地膨胀，并使物质密度从密到稀地演化。这一从热到冷、从密到稀的过程如同一次规模巨大的爆发。根据大爆炸宇宙学的观点，大爆炸的整个过程是：在宇宙的早期，温度极高，在 $1 \times 10^{10}^{\circ}\text{C}$ 以上。物质密度也相当大，整个宇宙体系达到平衡。宇宙间只有中子、质子、电子等一些基本粒子形态的物质。但是因为整个体系在不断膨胀，结果温度很快下降。当温度降到 $1 \times 10^9^{\circ}\text{C}$ 左右时，中子开始失去自由存在的条件，它要么发生衰变，要么与质子结合成重氢、氦等元素。化学元素就是从这一时期开始形成的。温度进一步下降到 $1 \times 10^6^{\circ}\text{C}$ 后，早期形成化学元素的过程结束。宇宙间的物质主要是质子、电子、中子和一些比较轻的原子核。当温度降到几千摄氏度时，辐射减退，宇宙间主要是气态物质，气体逐渐凝聚成气云，再进一步形成各种各样的恒星体系，成为我们今天看到的宇宙。

从1948年伽莫夫提出热大爆炸的观点以来，通过几十年的努力，宇宙学家们为我们勾画出这样一部宇宙历史：

大爆炸开始时，约137亿年前，宇宙为极小体积，极高密度，极高温。

大爆炸后 10^{-43} 秒宇宙以量子背景出现。

大爆炸后 10^{-35} 秒同一场分解为强力、电弱力和引力。

大爆炸后 10^{-5} 秒温度达 $1 \times 10^{13}^{\circ}\text{C}$ ，质子和中子形成。

大爆炸后0.01秒温度达 $1 \times 10^{11}^{\circ}\text{C}$ ，宇宙间物质以光子、电子、中微子为主，质子、中子仅占 10^{-9} ，热平衡态，体系急剧膨胀，温度和密度不断下降。

大爆炸0.1秒后温度达 $3 \times 10^{10}^{\circ}\text{C}$ ，中子、质子比从1.0下降到0.61。

大爆炸1秒后温度达 $1 \times 10^{10}^{\circ}\text{C}$ ，中微子向外逃逸，正负电子湮没反应出现，核力尚不足束缚中子和质子。

大爆炸13.8秒后温度达 $3 \times 10^9^{\circ}\text{C}$ ，氦、氢类稳定原子核（化学元素）形成。

大爆炸35分钟后温度达 $3 \times 10^8^{\circ}\text{C}$ ，核过程停止，尚不能形成中性原子。

大爆炸30万年后温度达 $3\,000^{\circ}\text{C}$ ，化学结合作用使中性原子形成，宇宙主要成分为气态物质，并逐步在自引力作用下凝聚成密度较高的气体云块，直至形成恒星和恒星系统。

宇宙大爆炸理论虽然并不成熟，但目前仍然是主流的宇宙形成理论。事实上，该理论成立的关键就在于目前有一些证据支持大爆炸理论，比如哈勃定律等。但是一些反对的声音也不断出现，他们认为暴胀、暗物质和暗能量这些只是令人震惊的例子，没有这些东西，我们就会发现，在实际的天文学观测和大爆炸理论的预言之间存在着直接的矛盾。这种不断求助于新的假设来填补理论与实践之间鸿沟的做法，在物理学的任何其他领域中都是不可能被接受的。这至少反映出这一来历不明的理论在有效性方面是存在着严重问题的。

然而，没有这些牵强的因素，大爆炸理论就无法生存。离开了暴胀之类的假设，大爆炸理论就无法解释实际观测中发现的同质

的、各向同性的宇宙背景辐射。那样的话，它就无法解释宇宙中相距遥远的各部分何以会有着相同的温度并发出同量的微波辐射。离开了那种与我们几十年来辛苦努力在地球上观察到所有物质都格格不入的所谓暗物质，大爆炸理论的预言与宇宙中实际的物质密度就完全是矛盾的。暴胀所需的密度是核聚变所需的20倍，这也许可以作为大爆炸理论中较轻元素来源的一个理论解释吧。而离开了暗能量，根据大爆炸理论计算出来的宇宙年龄就只有80亿年，这甚至比我们所在的这个星系中许多恒星的年龄还要小几十亿岁。

更重要的是大爆炸理论从来没有任何量化的预言得到过实际观测的验证。该理论捍卫者们所宣称的成功，统统归功于它擅长在事后迎合实际观测的结果，它不断地在增补可调整的参数，就像托勒密的地心说总是需要借助本轮和均轮来自圆其说一样，其实，大爆炸论并不是理解宇宙历史的唯一方式。“等离子宇宙论”和“稳恒态宇宙模型论”都是对这样一个持续演化着的宇宙的假设，它们认为宇宙既无始也无终。这些模型以及其他一些观点，也都能解释宇宙的基本现象，如较轻元素在宇宙中所占的比重、宇宙背景辐射以及遥远星系谱线红移量随着距离增加等问题，它们的一些预言甚至还得到过实际观测的验证，而这是大爆炸理论从未做到过的。大爆炸论的支持者们强辩说这些理论不能解释观测到的所有天文现象。但这并没有什么奇怪的，因为它们的发展严重缺乏经费的支持。

最重要的一点，“大爆炸”理论最大的缺陷就是无法回答大爆炸之前这一奇异的点来源于何方。大爆炸理论存在近80年了，但令人惊讶的是，这一理论的发展将把人们对宇宙诞生和灭亡的认识不可避免地引向神创说。并不奇怪，教皇帕维尔二世早就在其书信中称当代的宇宙论与《圣经》中的论述不谋而合。

知识宝库

霍 金

霍金,1942年出生于英国牛津,曾先后就读于牛津大学、剑桥大学,英国剑桥大学应用数学及理论物理学系教授,当代最重要的广义相对论和宇宙论家,是享有世界盛誉的科学伟人之一。他被称为在世的最伟大的科学家,被世人称为“宇宙之王”。



宇宙的年龄

我们所说的宇宙年龄是指宇宙从某个特定时刻到现在的时间间隔。而对于某些宇宙模型,如牛顿宇宙模型、等级模型、稳恒态模型等,宇宙年龄是没有意义的。在通常情况下,科学家们将哈勃年龄作为宇宙年龄的上限,并作为宇宙年龄的某种度量。

科学家们通过利用望远镜观察最老的星球上的铀光谱,从而估计出宇宙的年龄为137.5亿年。然而作为一个基本事实是科学家们对宇宙的年龄有着不同的估计,这主要是因为他们有着不同的宇宙学模型依据。资料显示,科学家们估计宇宙的年龄是介于125亿~200亿之间。2001年,某科学家利用南欧洲天文台的望远镜,观察了一颗称CS31082—001的星球,通过量度该星球上放射性同位素铀-238的光谱,从而计算出这星球的年龄是125亿年。也就是说,宇宙的年龄至少有125亿年,这是科学家第一次量度太阳系以

外铀含量的研究。此外，科学家还指出该方法和在考古学上使用 ^{14}C 同位素量度物质的年龄如出一辙。

近年来，德国科学家经过研究发现宇宙深处的一个类星体上铁物质含量要远多于太阳系中任何一个星体。由于天体中铁物质的形成需要极漫长的时间，所以，在与太阳系天体铁物质含量对比的基础上，科学家提出宇宙年龄可能大于此前人们的猜测。

而后，马普学会地外物理学研究所和欧洲航天局的科学家们借助“XMM-NEWTON”空间射线望远镜对一编号为“APM08279+5 255”的类星体上所含成分进行分析时发现，虽然该类星体中似乎并不存在氧元素等，但其铁物质含量却大约是太阳系中单个星体的3倍。

此外，科学家们还介绍说，根据现有认识，类星体及其所含铁物质是在宇宙大爆炸后15亿年左右才逐渐形成的。而天体中的铁物质是在宇宙中星体燃烧爆炸之后经过聚变反应后形成的，也就是说，某个天体上的铁物质需要数十亿年时间才逐渐积聚起来。现有研究认为，宇宙的年龄至少为125亿年，而太阳系形成的时间约在90亿年前。因此，以太阳系天体中铁物质含量做对比，科学家认为这一新发现或者表明宇宙中存在一类人们迄今并不认识的富含铁物质的星体，或者表明宇宙年龄要大于此前的猜测。



哈勃望远镜探秘宇宙年龄

哈勃天文望远镜的观测结果，使宇航员能够通过两种方法精确地计算出宇宙的年龄：第一种方法是依赖测量宇宙膨胀的

比率,结果显示宇宙的年龄大概是130亿年;第二种方法是通过测量叫做白矮星的年老昏暗恒星所释放出的光线,该方法证实宇宙存在了至少120亿~130亿年。



宇宙的尺度

我们好多人或许都曾思考过这样一个问题,宇宙到底有多大?事实上,这个问题很专业,但是令常人理解起来并不是很难,我们可以先把太阳想象成一个南瓜,大约2 500亿个南瓜堆成了银河系,而无数这样的“南瓜堆”,又分布在一个假想中的“空心球”里。这个“空心球”的半径是1.5亿千米,相当于从地球到太阳的距离,这就是宇宙的大小。而我们的地球在这个体积为95亿立方千米的“空心球”里,不过像一颗小豌豆而已。

事实上,这个有限的宇宙是人类用哈勃望远镜看到的。科学家指出,它所观察到的最远星系距离我们150亿光年,再远点就什么都看不到了。就跟宇宙中的所有基本粒子能够数清一样,至少从理论上说,在一定的时间内我们能看见宇宙中的“最后一颗恒星”。

读者或许会问,“最后一颗恒星之外,是不是就是宇宙的尽头呢?”答案是否定的,事实上宇宙空间是有限无界的。我们的地球就是这样一个有限的空间,你在它的表面上无论朝哪个方向走,无论走多远,都不可能找到地球的边界,即便地球的体积是有限的,它的半径不过才6 000多千米,所以最终你将回到出发点。

20世纪爱因斯坦所描述的“广义相对论”,其实所谈论的便是这个道理:宇宙中无数巨大星系的巨大重力作用,会使整个宇宙空

间发生弯曲，最终卷成一个球形，光线沿这个球面空间的运动轨迹也是弯曲的，并且永远达不到宇宙的边界。

有人或许又要发问了，这个“空心球”之外又是什么呢？置身其中的人类至少目前无法回答这个问题。即便是当今世界最杰出的“相对论”也难以解答。剑桥大学的霍金教授也对此问题进行过极其幽默的回答，追溯这类终极问题会使人感到，上帝存在的可能性至少有50%。罗马教皇保罗二世为此大喜并亲自接见了她，同时要求她停止窥视上帝的秘密。但霍金拒绝了，仍孜孜不倦地探索宇宙终极奥秘，想给出科学的解释。

其实你完全可以把自己想象成“上帝”，然后再来观察这个“空心球”，你就会发现它的体积并非固定不变，而是在不断膨胀的，就像一个被逐渐吹胀的气球一样。

事实上，“宇宙”一词古已有之，但其含义与今天已大不一样了。因为我们对“宇宙”的认识从自身居住的地区到地球、行星，再到太阳、太阳系，其间经历了漫长的历史过程，其中含义的更迭便不足为奇了。

现在，通过了解人们认识宇宙的过程，我们或许已经可以初步来回答“宇宙有多大”这个问题了。人们从自身居住的区域认识到地球，又从地球认识到太阳系，眼界扩大了成百上千倍，从太阳系认识到银河系，眼界扩大了1亿倍，从银河系认识到总星系，眼界扩大100亿倍。随着人们认识的不断深化，宇宙的大小也在不断扩大。几十年前，总星系的半径还只有10亿光年，现在却已达到100亿光年之遥。总星系大小的不断扩大，还给许多科学家开了一个不小的玩笑。例如鼎鼎大名的爱因斯坦，他曾经“计算”出宇宙的半径为10亿光年，后来他又修订了“计算”，认为宇宙的半径是35亿光年。事实证明，他“计算”出的宇宙大小的范围一次又一次地被

突破了。

那么，宇宙到底有多大？宇宙是有限的还是无限的呢？

科学家对之解释说，从天文学角度上说，宇宙是有限的，宇宙的大小，实际可以认为是总星系的大小，是一个以一定长度为半径的有限的时间和空间范围。总星系是目前天文学所能探测到的最远的世界。从哲学角度上说，从哲学家发展变化的观点出发，宇宙不仅在空间上是无限的，在时间上也是无限的。正因为宇宙在时间上和空间上的无限性，才使得宇宙能够成为一个统一的整体而存在。

浩瀚的宇宙，无边无际。虽然目前我们认为总星系的半径为100亿光年，但100亿光年以外，还可能有无数的星系和星系团，总星系究竟有多大？它的边缘在哪里？它的中心又在何方？至今仍然是天文学中的不解之谜。



爱因斯坦谈四维空间

爱因斯坦曾指出，我们生活中所面对的三维空间加上时间构成所谓的四维空间，只是由于我们在地球上所感觉到的时间运行很慢，所以我们不会明显地感觉到四维空间的存在，但一旦登上宇宙飞船或到达宇宙之中，使本身所在参照系的速度开始变快或开始接近光速时，我们能对比地找到时间的变化。倘若我们在时速接近光速的飞船里航行，你的生命会比在地球上的人要长很多。这里有一种势场所在，物质的能量会随着速度的改变而改变。所以时间的变化及对比是以物质的速度为参照系的。这就是时间为什么是四维空间的要素之一的原因。



宇宙的中心

我们知道，太阳是太阳系的中心，并且太阳系中行星都绕着太阳运转。与此同时，银河系也有中心，它周围所有的恒星也绕着银河系的中心运转。假如我们把该问题推而广之，那么宇宙有中心吗？即一个让所有的星系包围在中间的中心点？

或许这样的中心是应该存在的，但是科学家给出的答案是它并不存在。因为宇宙的膨胀一般不发生在三维空间内，而是发生在四维空间内的，它不仅包括普通三维空间（长度、宽度和高度），还包括第四维空间——时间。描述四维空间的膨胀是非常困难的，但是我們也许可以通过推断气球的膨胀来解释它。

我们可以假设宇宙是一个正在膨胀的气球，而星系则是气球表面上的点，我们就住在这些点上。我们还可以假设星系不会离开气球的表面，只能沿着表面移动而不能进入气球内部或向外运动。从某种意义上可以说，我们把自己描述为一个二维空间的人。如果宇宙不断膨胀，也就是说气球的表面不断地向外膨胀，则表面上的每个点彼此离得越来越远。其中，某一点上的某个人将会看到其他所有的点都在退行，而且离得越远的点退行速度越快。

现在，假设我们要寻找气球表面上的点退行的地方，那么我们就发现它已经不在气球表面上的二维空间内了。气球的膨胀实际上是从内部的中心开始的，是在三维空间内的，而我们是在二维空间上，所以我们不可能探测到三维空间内的事物。

同样的，宇宙的膨胀不是在三维空间内开始的，而我们只能在