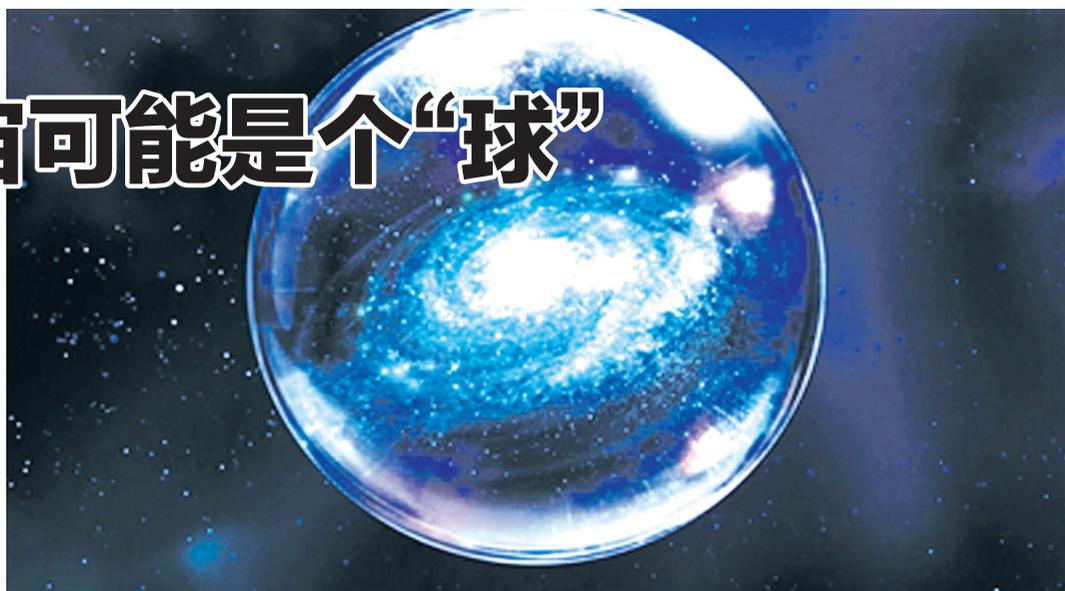


三选一的难题—— 最新研究：宇宙可能是个“球”

具有巨大盘面的扁球体，就像个超级大号的铁饼——这是我们赖以生存的银河系的肖像。那么，宇宙是什么形状的呢？

无数科学家都曾对其有过诸多猜想，这个问题也始终没有确切的答案。近日，英国曼彻斯特大学研究人员埃莱奥诺拉·瓦伦蒂诺等人通过对普朗克卫星的观测数据分析指出，宇宙可能不是像床单一样平坦，而是一个封闭的三维球面，就像个巨大的气球一样。该研究日前发表在《自然·天文学》杂志上。



探索宇宙形状之谜

以牛顿引力为基础的牛顿宇宙观认为，宇宙是无限无边的三维欧氏几何空间，即宇宙分布在我们常说的立体几何空间里，这一空间是无限的，其中均匀地分布着无限多的天体。然而，这一假设与引力理论并非完全契合，而是存在某些矛盾。

“后来，当人们认识到弯曲空间的概念以后，便有了宇宙是三维球面的可能性。”中国科学院国家天文台研究员陈学雷在接受记者采访时

表示，爱因斯坦构造了一个有限无边的宇宙静态模型，他认为宇宙可能是一个有限封闭的三维球面。

根据广义相对论，物质的存在使得时空弯曲。在巨大质量的天体附近，光线不“走”直线，而是“走”曲线。后来，随着对宇宙的认知进一步加深，人们发现，实际上宇宙的真实形状存在着多种可能性。

“最常见的有3种可能，即平直的三维欧氏几何空间、弯曲的封闭三维球面和弯曲的三维双曲面。”陈

学雷表示。

这三种可能的宇宙形状中，只有封闭三维球面是有限的空间。三维双曲面就像马鞍的形状一样，马鞍的两侧下沿无限延伸。而平坦的三维欧氏空间就更无边无际了。

那么，这三种可能性究竟哪种才是宇宙的真实形状呢？我们又是用何种方法测算出宇宙的形状呢？

“主要有两种思路，其一是用几何的方法测量，其二是用密度的方法去界定。”陈学雷介绍。

二十五年后 北冰洋或现 无冰期

很难想象北极没有海冰！但美国科学家的一项新研究发现，从2044年到2067年之间的某个时间点开始，由人类导致的气候变化可能使北冰洋在一年内某些时候无冰。

北极海冰面积不断下降

自人类出现于地球上，北极圈就有大量海冰。海冰面积每年冬天增加，夏天减少。但近些年来，关于北极海冰面积下降的消息不绝于耳：卫星观测显示，自1979年以来，北极地区9月份（海冰最少的月份）海冰数量每10年下降13%。

数十年来，科学家一直在借助一系列全球性气候模型来预测北极海冰的未来，这些模型会模拟气候系统如何对进入大气层的所有二氧化碳做出反应。

该研究主要作者、加州大学洛杉矶分校环境与可持续发展中心助理研究员查德·萨克雷解释称，关于北极海冰流失预测差异如此大的一个原因是，这些模型对“海冰反射率反馈”过程的考虑不同。当一块海冰完全融化，比冰更黑的海水露出，其吸收的阳光比冰更多，海冰反射率反馈这一过程随之发生。不同表面对太阳光的反射率不同，会引起更大的局部变暖，导致海冰进一步融化。这一周期加剧了变暖，也是北极升温速度是全球其他地区两倍的原因之一。

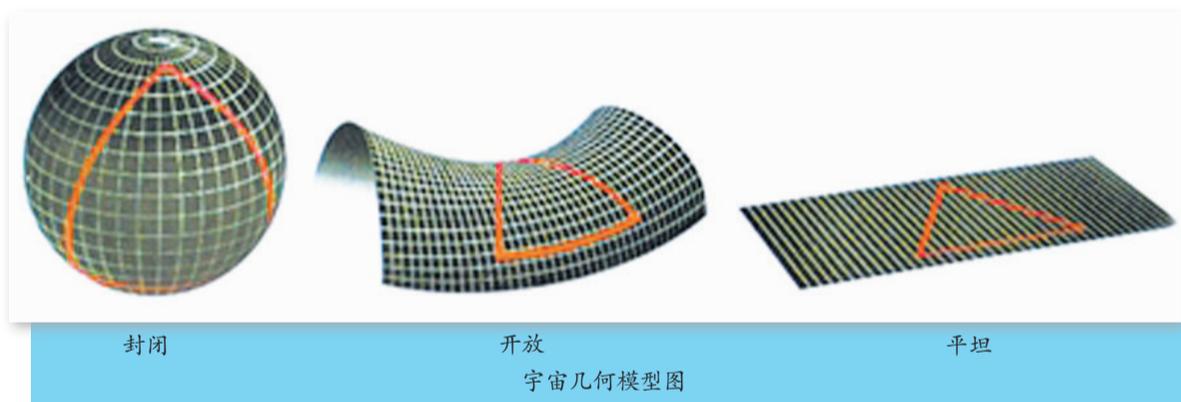
在最新研究中，萨克雷和大气与海洋科学教授阿利克斯·霍尔评估了1980—2015年期间23种模型对季节性海冰融化的描述，并将其与卫星观测结果（包括反射率反馈数据）进行比较，缩小了对北极9月无冰期的预测范围，得出上述最新结论。

可能影响全球温度

北极海冰的命运牵动着气候科学家的心弦，因为其对世界其他地区的温度有重要影响。

萨克雷解释称：“北极海冰具有高反射性，是地球系统的关键组成部分，使全球气候保持相对凉爽。北极海冰即将发生的变化将对环境、生态和经济产生广泛影响。”

（综合）



封闭

开放

平坦

宇宙几何模型图

微波背景辐射成推算助力

如果沿着几何测量思路，在宇宙尺度上，我们不可能飞到足够远的距离去实地探测，因为如果仅仅是在银河系内甚至银河系周边测量，得到的也只是局部的曲率，并非整个宇宙的真实曲率。就像是地球上高山、盆地，高低不平，但地球总体上还是个球体。

如果沿着宇宙密度的思路去研究，实际操作起来也很困难。原因在于，宇宙的总密度很难测准。星系间存在广袤的空间，星系内和星系之间的空间密度便大不一样。更何况，宇宙中还存在着尚未观测

到的、所谓的暗物质，其数量可能远超过目前的可见物质，这给总体密度的测定带来了很大的不确定因素。

宇宙微波背景辐射则为推算宇宙平均密度提供了很大助力。20世纪90年代末的毫米波段气球观天计划中，人们通过对宇宙微波背景辐射的相关数据收集，测量出宇宙总体密度与临界密度的比值接近于1。“实验是存在误差的，因此基于这一结果，人们认为宇宙没有明显的正曲率或负曲率，几乎是平坦光滑的空间结构。”陈学雷表示。

2018年，欧洲航天局(ESA)普朗克巡天计划公布了更为精确的观测数据。“尽可能地剔除了相关实验误差之后，欧洲航天局的数据显示，宇宙曲率可能倾向于正，即宇宙形状为封闭球面，虽然这一‘倾向’并不十分明显。”陈学雷说。

此次研究中，瓦伦蒂诺等人通过普朗克卫星观测得到宇宙微波背景辐射“引力透镜化”程度的数据基础，又分析了大量数据，采用不同的模型对这些数据进行拟合，相关计算得出宇宙是封闭球面的概率约为99%。

争论远未尘埃落定

这项研究结果可靠吗？宇宙形状的争论是否也就此尘埃落定？

“此次研究中所采用的统计学研究并非无懈可击，还存在一定的误差。但如果事实确实如此，那必然会推翻很多传统的认知。”陈学雷告诉记者，研究人员可能会低估统计误差，所以真实的概率或许没有99%这么高。

“值得注意的是，所有的参数推演都是基于一定的模型，例如通过时间和速度，可以计算出路程。路程、时间、速度这三者之间的关系就是一个简单的模型。而这项研究中，我们并不确定其用到的模型本身是否包含了所有的物理学效应，这是值得进一步研究的。”

陈学雷指出，比如未考虑到某些效应，或存在一些未知效应，就会影响我们对宇宙真实形状的判断。

研究人员也表示：“我不想说我相信一个封闭的宇宙。”他认为，这一结果只是表明与以往的研究有差异，至于为何会存在这一差异，应谨慎地探索其中原因。

以往也曾有研究指出，宇宙的形状并非平坦的三维欧氏空间。为何此次研究，学界较为关注？

“以往的研究通常会根据宇宙微波背景辐射的热斑判断宇宙形状。”陈学雷告诉记者，宇宙微波背景辐射的温度是不均匀的。宇宙早期存在声波振荡，第一次振荡产生的热斑最大。以往的研究相当

于只是在这个最大热斑的基础上画了一个三角形，测量宇宙曲率。事实上，如果改变其中某些参数，即便不同的模型也可能会拟合出同样的曲线，因此准确度相对较低，可信度也较低。

“而此次研究相当于不仅采用了最大热斑的三角形，还同时分析了其他振荡所产生热斑的三角形，宇宙是封闭球面的结果相对更加可信。”陈学雷谈道，“文章中还提到了对除宇宙微波背景辐射之外的观测，如超新星等，拟合效果并不理想，这表明还有一些东西我们未考虑到，需要进一步的探索。”

（科技日报）