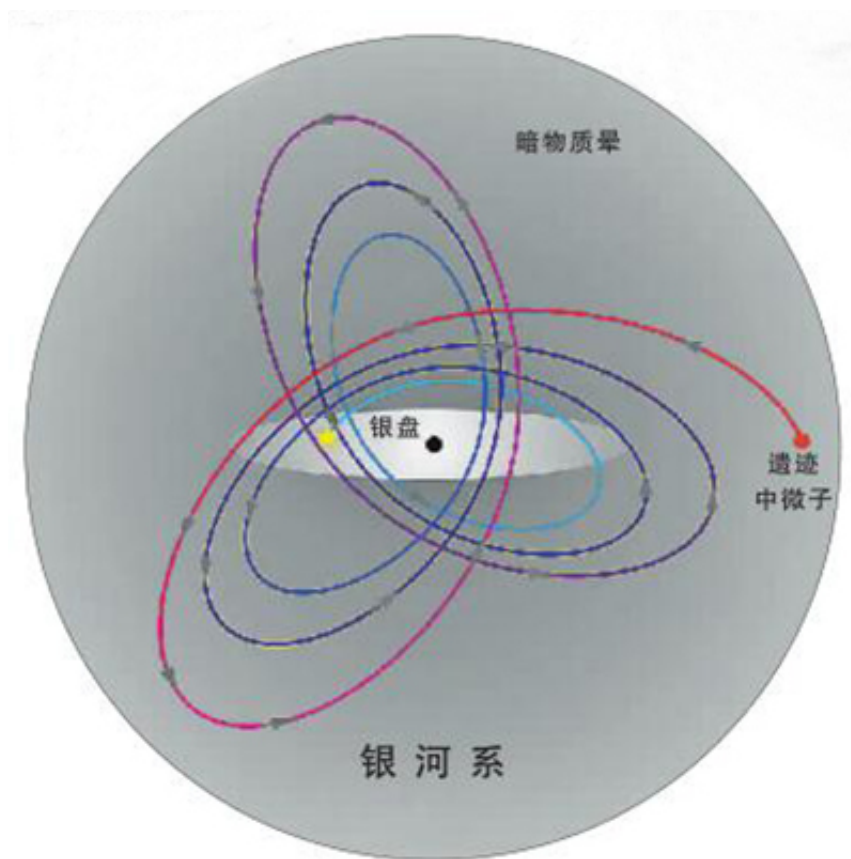


科学家破解信使中微子如何在银河系中聚集

作者：刘勇 来源：光明日报

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/598.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！



遗迹中微子在银河系中的运动轨迹。东北大学供图 日前，东北大学理学院教授张鑫与北京大学高能物理研究中心博士后张珏合作，在宇宙遗迹中微子的引力结团效应研究中取得重要进展：在N单体模拟中发展了一种重要的计算方法——重加权方法，使得只利用一次模拟即可得到不同中微子质量和相空间分布下的中微子密度轮廓，从而研究宇宙中最古老的中微子如何在银河系中结团。这是中国高校科研工作者在世界科学最前沿的中微子研究领域取得的又一次巨大进步。这一研究能够了解来自婴儿宇宙的信使——遗迹中微子，如何在银河系中聚集，而这关系到人们对宇宙的认知能否推进至宇宙诞生后仅1秒的时期。

5月9日，该项成果在《自然》杂志的子刊《自然·通讯》上发表。

关于中微子的研究，一直是科学研究的最前沿。迄今为止与中微子直接相关的科学研究已经获得了四次诺贝尔物理学奖。中微子是构成物质世界最基本的粒子之一，满足费米-狄拉克统计规律

，被归到费米子大类中，是一种自旋为 $1/2$ 的费米子。它不带电，质量非常轻，以接近光速运动，与其他基本粒子之间的相互作用十分微弱，被称为宇宙中的隐身人。

中微子是解开诸多宇宙之谜的关键，宇宙诞生时产生的背景中微子也被称为宇宙遗迹中微子，携带着早期宇宙的信息，是宇宙极早期的信使。据标准宇宙学模型预言，在宇宙极早期，温度非常高密度非常大，所有的粒子都频繁碰撞，但随着宇宙温度的降低，在宇宙诞生后1秒左右，由于中微子只参与弱相互作用，碰撞截面非常小，就不再与其他粒子碰撞独自演化。这些最古老的中微子是宇宙大爆炸的遗迹之一，形成了宇宙演化中的一个背景，成为人们探索极早期宇宙的最佳线索。如果能够十分精确地观测‘背景中微子’，就可直接探测到宇宙诞生1秒的时刻，能够从中抽取很多早期宇宙的物理信息。这对于我们理解早期宇宙非常重要。

张鑫告诉记者，我们现在通过宇宙微波背景的观测，已经了解到宇宙年龄为38万年时的很多信息，更早期的信息就要靠背景中微子和原初引力波的发现。宇宙遗迹中微子的实验探测，是基础物理中的重要课题，意义重大。目前，中国在中微子研究方面水平很高，中科院高能所领导的大亚湾中微子实验项目取得了举世瞩目的成果，曾获得国际大奖——基础物理突破奖，并获得国家自然科学一等奖。大亚湾中微子实验首次发现了一种新的中微子振荡模式的存在。在中微子理论方面，我国科学家也取得了喜人的成果。此次张鑫和张珏的研究，将对探测实验产生直接影响，关系到能否捕获遗迹中微子这个古老隐身人。这项工作采用一种天文学数值模拟方法——N体模拟来完成。

张鑫说，研究最初需要耗费大量的计算资源，虽然人们找到了N体模拟这种更简单的办法，但仍然耗时较多，我们找到的这个计算方法是个捷径，可以只通过一次模拟，就得到各种不同情况下的结果，在几分钟之内即获得原本需要数周时间计算所得到的结果，这将在未来的宇宙中微子背景探测实验以及相关的唯象研究中发挥重要作用。利用该方法，张鑫与张珏发现，在地球附近，中微子密度差几乎正比于中微子质量的平方。这将为即将开展的托勒密宇宙中微子背景的探测实验计划，提供关键的指导作用，预测实际的遗迹中微子俘获率。(来源：光明日报 刘勇)

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发