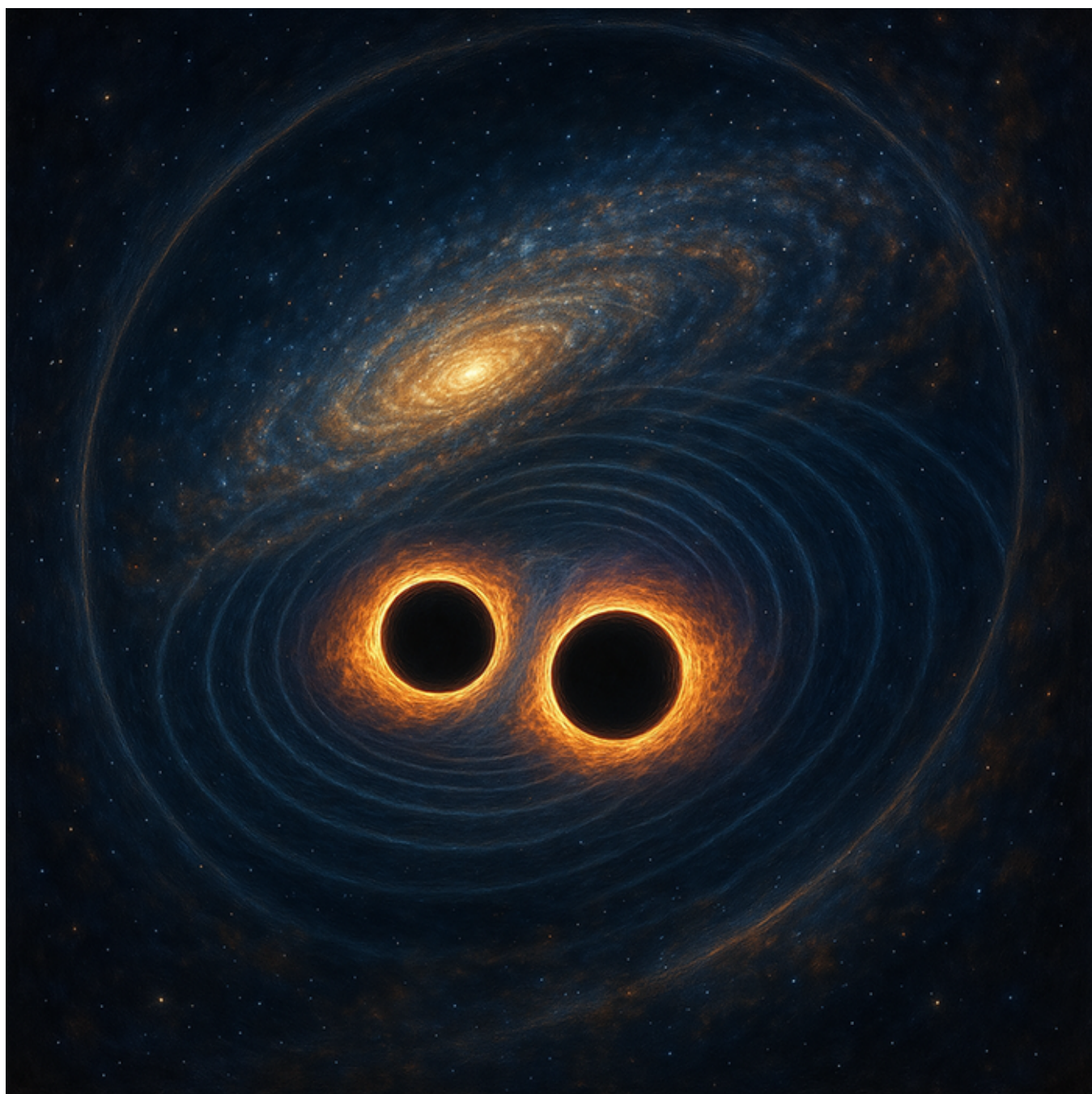

中国科学家提出捕捉透镜引力波的新方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32496.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！

中国科学家提出捕捉透镜引力波的新方法。3月31日，北京师范大学物理与天文学院胡彬教授课题组与宁波大学蔡荣根院士团队在《自然·天文》发表最新成果，提出了基于透镜相干效应的强透镜引力波认证新方法。该方法通过识别强透镜引力波中所存在的内禀波形畸变，能够显著降低强透镜引力波认证误报率。



透镜引力波信号的艺术图。（胡彬供图）

?

论文通讯作者胡彬告诉《中国科学报》，该研究的意义远不止于提出了一种认证强透镜引力波的新方法，还揭示了强透镜引力波研究星系内天体质量和空间分布的能力，这为探测中等质量黑洞、死亡大质量恒星遗迹等目前电磁观测极难捕捉的天体系统，提供了一个全新手段。在不远的将来，人类或将借助引力波，洞察宇宙更多的深层奥秘。

自2015年人类首次探测到引力波信号以来，LIGO、Virgo和KAGRA（LVK）引力波联合团队已累计确认百余例引力波事件。随着探测数据的快速增长，强透镜引力波时代即将到来。

强透镜引力波是指受大质量天体（如星系或星系团）引力透镜效应影响的引力波事件。这类信号因其高精度时间测量，具有重要的宇宙学研究价值。然而，引力波空间定位精度较差，普遍在数平方度至数十平方度范围，且参数估计误差难以完全区分所有引力波信号，这导致通过寻找双胞胎或"多胞胎"信号的传统强透镜认证方法误报率太高，面临严峻挑战。

为解决强透镜引力波认证疑难，近年来，科研人员在多像认证法基础上引入辅助判据：要求多像引力波间的时间延迟分布须符合星系透镜模型预测，并存在特定相位差。然而这些改进方案仍未能突破认证困境。

为攻克这一难题，联合研究团队关注到，当引力波穿越透镜星系时，会不可避免地受到星系内恒星、黑洞等致密天体的微引力扰动，进而在波形中产生微角秒量级的相干效应特征，此特征是强透镜引力波所独有的特殊信号。

除此之外，研究团队进一步构建了首个从强透镜引力波认证到宿主星系识别的完整技术体系。研究发现，通过联合运用第四代巡天望远镜（如中国空间站望远镜）与新一代高分辨率空间望远镜（如詹姆斯·韦伯太空望远镜），结合强透镜引力波的时间延迟信息，可唯一确定强透镜引力波的宿主星系。该方案为开展强透镜引力波的宇宙学应用建立了系统的理论框架和实证方法。（来源：中国科学报 崔雪芹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41550-025-02519-5>

作者：胡彬等 来源：《自然—天文学》

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