
我国科学家揭示星系中心物质分布关键信息

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38332.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！

我国科学家揭示星系中心物质分布关键信息。光明日报北京2月8日电 记者张晓华 从上海交通大学李政道研究所获悉，该研究所青年学者陈一帆研究团队利用脉冲星计时阵列，通过长期、精密地监测银河系内毫秒脉冲星信号的到达时间变化，探测到频率低至纳赫兹（十亿分之一赫兹）的引力波，并从引力波观测数据中直接提取出星系中心物质分布的关键信息，相关研究成果近日发表于《自然·天文学》。

陈一帆介绍，纳赫兹频段的引力波主要产生于超大质量黑洞双星在缓慢绕转并逐渐靠近的过程中，是研究宇宙中最巨大黑洞系统的重要窗口。最新的脉冲星计时阵列能谱数据显示，引力波背景整体上与超大质量黑洞双星的理论预期一致，但在最低频段呈现出轻微偏离传统模型的趋势。这一特征提示，黑洞双星的轨道演化可能并非仅由引力波辐射主导，而是受到其周围环境的影响。

该研究系统分析了黑洞双星周围恒星与暗物质环境对轨道演化的作用机制。在星系中心区域，恒星或暗物质粒子可以通过与黑洞双星发生引力弹射而被抛射出去，从而有效带走双星的轨道能量，并逐步改变星系中心的物质分布结构。这一过程不仅会加速黑洞并合，也会在引力波背景的频谱形状中留下可观测的痕迹。

研究团队将这一环境效应与黑洞双星轨道偏心率的演化同时纳入统一模型，并将理论预测与北美纳赫兹引力波天文台合作组15年的观测数据进行对比分析。结果表明，引力波数据已经能够对星系中心的物质密度给出有意义的限制，其推断得到的密度范围，与银河系以及邻近星系M87星系中心区域已知的恒星分布情况相符。研究还表明，星系中心环境对黑洞演化的影响，有时会与黑洞双星具有较大偏心率的椭圆轨道产生相似的观测效果，从而使两种因素在引力波信号中不容易被直接区分。为此，研究团队系统测试了多种模型假设，发现无论采用何种合理的参数化方式，推断得到的物质密度尺度都保持稳定，从而增强了结论的可靠性。

陈一帆表示，尽管当前的不确定性仍然较大，但该研究已经表明，引力波观测开始携带关于星系中心环境的可测信息。同时，该工作展示了引力波天文学的一项新潜力，即利用引力波“探测”星系中心的物质环境。随着脉冲星计时阵列观测时间的进一步延长，以及中国天眼（FAST）等新一代射电望远镜的加入，未来的引力波数据有望显著提高灵敏度，更精确地区分不同环境效应。这不仅将深化对星系中心动力学的理解，也有望为暗物质的性质提供新的线索，例如其是否具有粒子性或波动性，以及是否存在自相互作用等。

《光明日报》（2026年02月09日08版）

（原标题：我科学家揭示星系中心物质分布关键信息）

作者：张晓华 来源：光明日报

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](http://www.iikx.com)转发