
紫金山天文台等揭示中子星并合引力波信号新特征

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20647.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！

紫金山天文台等揭示中子星并合引力波信号新特征

。近日，中国科学院紫金山天文台等研究人员利用双中子星并合过程中的引力波辐射特性研究核物质转变，取得了重要进展。相关研究成果以 Merger and Postmerger of Binary Neutron Stars with a Quark-Hadron Crossover Equation of State 为题发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。

在密度约为每立方厘米万亿千克的极高密度物质中，研究预测夸克可以从亚原子粒子中释放出来。这种夸克物质被认为存在于宇宙极早期，也可能形成于中子星内部或是并合产物中。不过，迄今尚未发现这种奇特的物质状态。中国科学院紫金山天文台研究人员与日本科学家合作，通过数值模拟揭示双中子星并合引力波辐射的一个新特征，并预测其可以被第三代地面引力波探测器探测到。夸克物质的实验检测将帮助物理学家逐步完善基本粒子模型。

数值模拟显示，双中子星并合后如果不立即塌缩成为黑洞，那么将形成快速较差转动的超重中子星，辐射强烈的引力波，并表现出一些特征谱峰。随着并合过程中系统核心密度的升高，强子物质如果向夸克物质转变，则会导致引力波的频率突然下降，确切的下降取决于夸克模型的状态方程。

研究团队首次研究了双中子星并合过程中夸克-强子渡越（Quark-hadron crossover）状态方程的性质。低密度时，体系由强子物质主导；当夸克物质达到饱和，状态方程快速硬化，释放更多压力（图1）。当并合系统的最大密度在渡越区时，系统整体变得更松散，其引力波频率也比强子系统的低（图2）。定量计算表明，第三代引力波探测器可以有效探测到这一引力波辐射频率的降低，有望听见核物质相变的“声音”。

相关研究工作得到国家自然科学基金等项目的支持。

[论文链接](#)

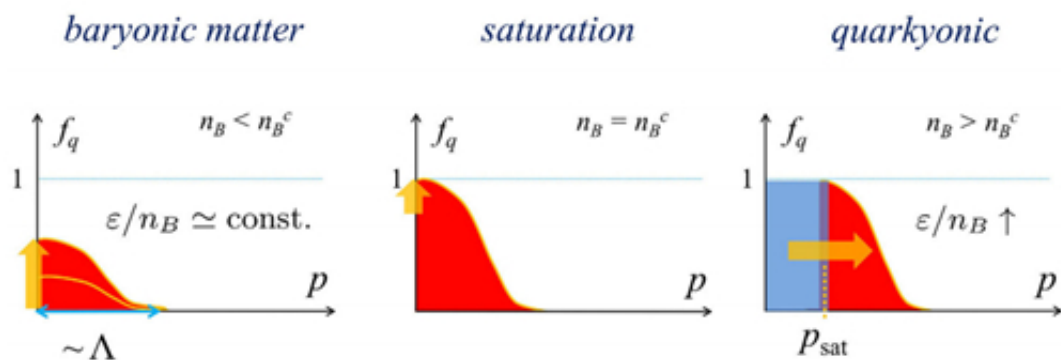


图1 夸克-强子渡越中强子物质向夸克物质演化示意图

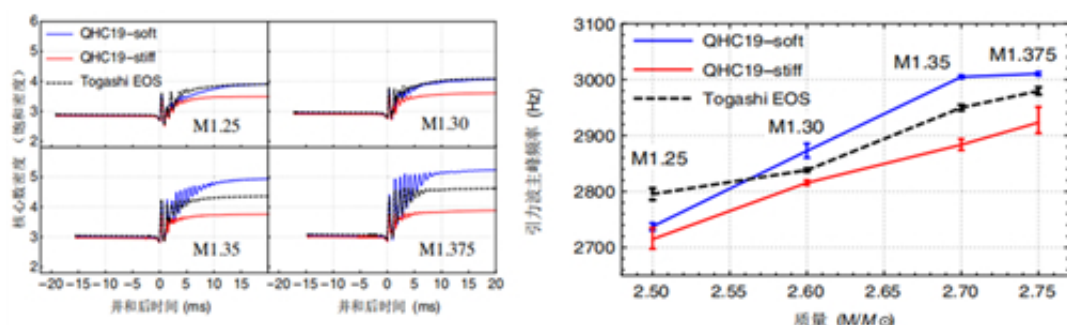


图2（左图）双中子星并合后的核心密度演化；（右图）不同总质量系统中，双中子星并合过程的引力波主峰频率。黑色虚线表示纯强子状态方程，红、蓝线表示同一强子部分的两种夸克-强子渡越状态方程。

研究团队单位：紫金山天文台

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

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