



(<http://www.pmo.cas.cn/>)

MENU

🏠 [首页](#) (</>) >> [新闻动态](#) (</>) >> [科研进展](#) (</>)

紫金山天文台等研究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国际合作研究团队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。研究成果以“Merger and Postmerger of Binary Neutron Stars with a Quark-Hadron Crossover Equation of State”为题发表在国际物理学期刊《物理评论快报》(*Physical Review Letters*)上，并被美国物理学会《物理》杂志作为亮点报道“Listening to Equation-of-State Changes”。

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博士研究生黄永嘉及其导师范一中研究员与日本多位教授合作，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们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”**。

紫金山天文台博士研究生黄永嘉为论文第一作者及通讯作者, 该项研究得到了国家自然科学基金等项目的支持。

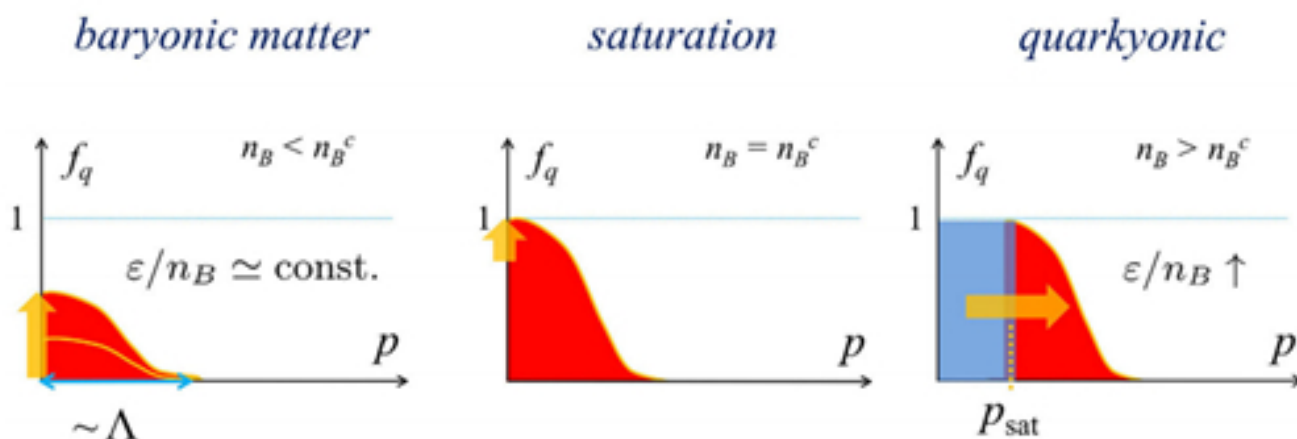


图1: 夸克-强子渡越中强子物质向夸克物质演化示意图

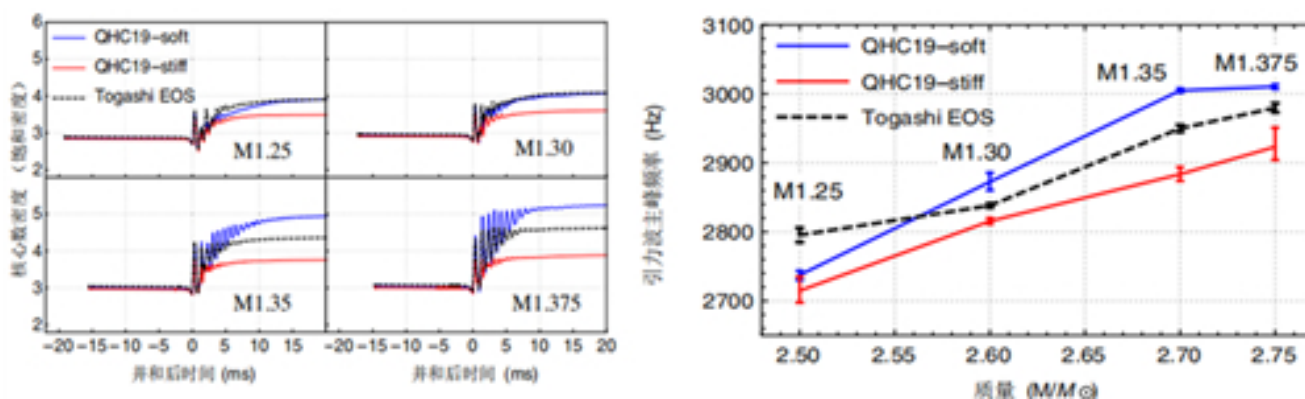


图2: (左图) 双中子星并合后的核心密度演化; (右图) 不同总质量系统中, 双中子星并合过程的引力波主峰频率。黑色虚线表示纯强子状态方程, 红、蓝线表示同一强子部分的两种夸克-强子渡越状态方程。

论文链接: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.181101>

(<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.181101>)

《物理》杂志报道: <https://physics.aps.org/articles/v15/s149>

(<https://physics.aps.org/articles/v15/s149>)



(<http://www.cas.cn>)

联系我们

地址：(210023) 江苏省南京市栖霞区元化路10号 电子邮件：pmoo@pmo.ac.cn
电话：86-25-83332000 传真：86-25-83332091 紫金山园区参观咨询：86-25-84347503

友情链接

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 院内网站 | 科技网站 | 新闻媒体 | 服务网站 |
|------|------|------|------|



([http://bszs.conac.cn/sitename?](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=08C161D91E0976F3E053012819AC64E8)



官方微信号

(<http://www.pmo.cas.cn>)

[method=show&id=08C161D91E0976F3E053012819AC64E8](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=08C161D91E0976F3E053012819AC64E8))

版权所有：中国科学院紫金山天文台 备案序号：

(<http://beian.miit.gov.cn>)