

首页 概况简介 机构设置 科研装备 科研成果 人才教育 研究队伍 合作交流 学术出版物 科普园地 党群 信息公开

新闻动态

头条新闻

图片新闻

综合新闻

学术活动

科研动态

天文会议信息

 电子台务

 ARP系统

 图书馆

友情链接



您现在的位置: 首页>新闻动态>科研动态

X射线双星中的中子星有多大？——上海天文台科研人员给出一颗X射线双星中的中子星半径下限

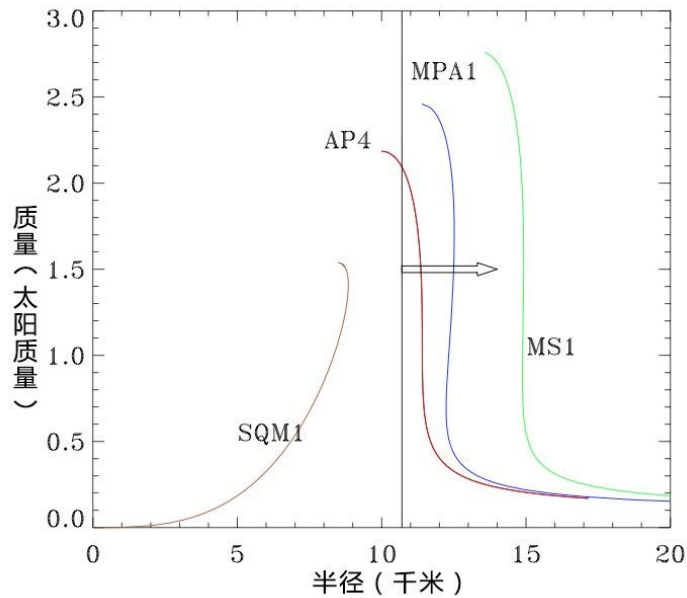
2016-09-07 | 编辑: | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

中子星是除黑洞之外密度最大的星体。当大质量恒星在演化晚期，以超新星爆炸的形式告别世界，残余的核心不断塌缩，使得最后电子被压缩进原子核，与质子中和成中子，使原子仅由中子构成，整颗星也因此被称为中子星。中子星内超致密物质的物态究竟如何，这是天体物理学家和核物理学家共同关注的问题，但地球上无法通过实验研究和解决。过去几十年来，他们已经提出了形形色色的理论和模型，这些理论预言通常体现为不同的中子星质量-半径关系，期待着天文观测的鉴别。上海天文台天体物理研究室的余文飞研究员带领的高能观测团队提出了利用毫赫兹准周期振荡给出中子星半径下限的方法，并首次应用该方法给出一个中子星小质量X射线双星4U1636-53中的中子星半径大于11公里的限制。该工作为将来使用下一代X射线时变观测卫星测量更加紧致中子星半径开辟了新视角。该论文已被《天体物理学报》(A&J)接收发表。

据余文飞研究员介绍，X射线双星中的中子星质量-半径关系可以通过空间X射线天文观测进行限制，已知主要有三种方法：（1）利用中子星的一类光球半径膨胀热核爆估计中子星通过吸积物质所能达到的最高光度——爱丁顿光度，从而限制中子星的质量；2）利用中子星小质量X射线双星中的X射线流量上的千赫兹准周期振荡调制信号，限制中子星质量-半径关系；3）利用吸积或热核燃烧驱动的X射线毫秒脉冲星脉冲轮廓，限制中子星的质量-半径关系。这几种方法构成下一代X射线时变探索卫星项目有关超密物质物态的主要科学目标。

该研究工作首次提出并应用了新的测量方法。“实际上，2014年初，我们就获得了初步结果。当时，我们发现，毫赫兹准周期振荡脉冲主要由黑体辐射区的辐射面积变化所主导，这就为接下来的工作提供了依据——基于对脉冲轮廓的能谱测量限制辐射区大小。”论文第一作者德籍Holger Stiele博士介绍道。他曾在德国马普地外物理所和意大利天文台从事博士前和博士后研究，于2013-2015年在上海天文台同余文飞研究员合作从事博士后研究，曾获中国科学院国际人才计划和基金委有关课题资助，现为台湾清华大学研究人员。

2014年初，他在余文飞研究员的指导下开始了其第一个针对中子星双星的X射线时变研究工作，研究对象迅速瞄准了这类毫赫兹准周期振荡。“X射线毫赫兹准周期振荡是我的一个心结”，余文飞研究员说道。中子星小质量X射线双星中的毫赫兹准周期振荡2001年由马普天文所Sunyaev博士的团队发现。由于这类振荡具有黑体谱的辐射性质，最初被怀疑是中子星表面一种特殊的核燃烧现象或者产生于某种吸积盘中的不稳定性。余文飞研究员介绍，“很快我们发现时变观测证据，表明该振荡信号的X射线辐射来自吸积盘最内边缘之内，支持这类毫赫兹准周期振荡来自中子星表面吸积物质的核燃烧过程。”“利用欧洲XMM-NEWTON卫星的X射线观测数据，我们把双星4U1636-53中的中子星半径限制在11公里以上，实际上排除了半径小于约10公里的极软中子星物态方程”，Stiele博士说。



在不同物态形式下的质量-半径关系。竖线对应的是上海天文台的新工作所提出的半径下限，根据它就可以排除一些中子星物态方程，如图中的SQM1。图片来源：Stielc, Yu & Kong 2016 (即将发表于ApJ)

该工作为将来使用下一代X射线时变探测卫星给出紧致中子星半径下限开辟了视角。今年我国即将发射的硬X射线调制望远镜 (HXMT)、明年上天的美国中子星内部结构探索者 (NICER)、以及在研的下一代X射线时变探测天文卫星如欧洲大面积时变天文台 (LOFT) 或中欧合作的扩展X射线时变和偏振设备 (eXTP)，都可以将这种毫赫兹准周期振荡光变现象作为研究对象之一，帮助揭开中子星物态的奥秘。据悉，余文飞团队提出的这个科学目标将被列入中欧合作eXTP卫星“超密物质”科学白皮书内容。

科研论文链接:

arXiv:1608.02947 (to appear in ApJ)

科学联系人:

余文飞 上海天文台 wenfei@shao.ac.cn

新闻联系人:

左文文 上海天文台 wenwenzuo@shao.ac.cn

» 评论

» 相关新闻

- 上海天文台在银河系的近邻卫星星系NGC55中发现X射线瞬变源候选体
- 中等质量黑洞候选体HLX-1的爆发之谜——上海天文台科研人员在解谜的路上做出新进展
- 文汇报报道：第七届国际e-VLBI研讨会
- 第三届黑洞天体物理年会在上海天文台举行
- 我国低频射电天文学学科发展战略研究项目启动会在上海召开

版权所有 中国科学院上海天文台 Shanghai Astronomical Observatory 沪ICP备05005481号-1
地址：上海市南丹路80号邮编：200030 邮件：shao@shao.ac.cn

