
科学家发现罕见掩食脉冲星

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33402.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！

近日，中国科学院国家天文台研究员韩金林带领的团队，利用“中国天眼”FAST发现了一个罕见的毫秒脉冲星，它有六分之一的时间被伴星遮挡（即掩食），且伴星质量远超一般掩食脉冲星的伴星。这一发现对恒星演化理论、致密星吸积物理和双星并合引力波源研究具有重要意义。

天文学家对单个恒星如何演化已有相对清晰的认识。在浩瀚的银河系中，多数恒星都是成对出现，以双星系统的形式共同演化。过去几十年里，双星系统如何交互和演化一直是天文学领域的前沿难题。

恒星演化理论认为，质量越大的恒星演化速度越快。在双星系统中，较大质量的恒星一般会率先演化，最后塌缩成密度极高的致密星，如中子星或黑洞。在这个阶段，较小质量的伴星应会继续演化。但是，这颗伴星在演化时，物质会被致密星吸积，伴星会由于质量流失而体积膨胀，甚至膨胀到把致密星“揽入怀中”，一起在公共的氢元素包层中演化约一千年。

在这个过程中，具有强引力的致密星贪婪吸积伴星的物质，使其自转加快。同时，致密星与伴星相互绕转的过程中，把公共的氢包层全部吹散，留下伴星中心燃烧的内核。这时的伴星主要靠燃烧的氦元素发光，温度有几万度。

千年之后，经历这一过程的双星最终留下快速自转的致密星与高温氦星，在非常紧密的轨道上相互绕转。然而，这类特殊的双星系统在宇宙中存活时间仅约一千万年，对于138亿年的宇宙而言，如同夜空中稍纵即逝的流星。

该团队通过模拟分析发现，银河系千亿颗恒星中，这样的系统在银河系中仅有几十个。它们极为罕见，且难以观测。因此，天文学家推断的双星系统公共包层演化理论长期缺乏直接观测证据的支持。

2020年5月，韩金林团队利用FAST对银河系进行脉冲星深度搜索，发现了一颗自转周期为10.55毫秒的毫秒脉冲星PSR J1928 + 1815。2020年11月，团队利用FAST开展几次后随观测后，证实它处于一个半径仅50万公里的致密轨道，相互绕转的轨道周期仅为3.6小时。它与伴星相互绕转时，有约六分之一的时间被伴星遮挡。团队推测，这个伴星的质量至少有1个太阳那么重，远超出一般掩食脉冲星的伴星，但狭小的轨道根本容不下一个像太阳这样的恒星。团队根据多方面限制推断，这个伴星不是普通恒星，也不是演化后的致密伴星，而应是经历过公共包层演化的氦星。同时，脉冲星信号掩食是氦星甩出的星风物质遮挡所致。

这一罕见天体的发现可以为天文学研究带来多方面的突破。首先，对于探索多年的恒星演化理论

而言，这个双星系统是双星公共包层演化阶段之后、处于致密轨道的特殊双星。这项发现有助于完善和深化科学家对双星演化具体过程的理解，如两颗星如何靠近导致轨道收缩、两颗星之间如何进行物质交流、中子星自转如何加速到几个毫秒、公共氢元素包层如何被致密星吹散等。其次，这个中子星在公共包层里应在很短时间里吸积了大量物质，使脉冲星自转加快。新发现的这个致密双星可能是中微子散热机制理论的重要例证。同时，新发现的稀有双星可演化成为引力波源，为致密双星并合和引力波的产生机制提供了新限制。

5月23日，相关研究成果在线发表在《科学》（Science）上。《科学》审稿人认为，这是个独特的致密双星系统，具有极高的科学价值，有望在多个不同领域——如恒星群体演化、引力波源预测、双星和恒星演化过程、深度光学/红外的氦星观测等方面引导出很多有趣的研究课题，使得我们对双星演化中公共包层阶段这一目前仍知之甚少的领域有更深入的认识。

研究工作得到国家自然科学基金委员会、科学技术部、中国科学院等的支持。该工作由国家天文台、青岛理工大学、南京大学、中国科学院云南天文台、中山大学、广州大学、中国科学院新疆天文台、北京大学、西南大学合作完成。

科学家发现罕见掩食脉冲星

研究团队单位：国家天文台

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