
天文学家首次发现暗物质构成的巨大云团

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35382.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！

天文学家首次发现暗物质构成的巨大云团

。它的质量相当于数百万个太阳，跨度达数百光年。它在银河系的位置离我们如此之近，如果能观测到，会在天空中显得比太阳或月球还大。然而，天文学家近日在预印本平台arXiv报告发现的这片巨大云团，却由完全不可见的暗物质构成。



一项模拟实验展示了银河系（黄色部分）周围的暗物质分布。图片来源：德国马克斯·普朗克天体物理研究所

暗物质的质量被认为是宇宙中普通物质的5倍以上，它仅能通过引力效应显现存在，其真实本质至今仍是未解之谜。但宇宙演化模拟结果显示，银河系不仅被一个质量相当于1万亿个太阳的弥散暗物质“晕”包裹，还包含无数在恒星间穿梭的小型暗物质团块，即“子晕”。

如果这次发现的暗物质云团得到证实，将成为人类首次在银河系中探测到子晕。而一旦天文学家能发现更多子晕，它们的尺寸与分布特征或将帮助锁定暗物质的本质。

“这标志着一个新时代令人激动的开端。”加拿大圆周理论物理研究所的Niayesh Afshordi表示。他认为，目前证明该云团存在的证据尚不足以支撑“发现”的定论，但研究团队采用的技术——追踪被称为脉冲星的“宇宙时钟”的轨道衰减运动，具有巨大潜力。“这是一种新型天文学的起点，希望这个新发现只是‘冰山一角’。”

主流宇宙学理论认为，暗物质由质量大、运动速度慢的“冷暗物质”粒子构成。这类粒子易形成团块，通过吸引普通物质塑造星系的形成过程。这种团块化特性有助于解释为何天文学家会在大型星系周围观测到众多小型矮星系。

理论还推测，大型星系中应存在大量暗物质子晕，质量范围从相当于数十亿个太阳到与地球质量相当不等。反之，如果暗物质粒子质量小、运动速度快，即“热暗物质”，则团块化程度更低，小型子晕也会十分罕见。

随着银河系地图绘制精度的提升，天文学家开始致力于寻找子晕影响银河系形态的证据。一种颇有希望的方法是观测银河系盘周围被引力拉伸成星流的恒星群，其中部分星流存在断裂，仿佛有不可见的天体从中穿过。

美国得克萨斯大学奥斯汀分校的Mike Boylan-Kolchin指出，天文学家尚不能确定这些断裂一定由暗物质子晕造成。“银河系的环境本就复杂，存在许多其他天体，它们都可能穿过这些星流。”

与之不同的是，美国阿拉巴马大学亨茨维尔分校的Sukanya Chakrabarti及团队将目光投向了脉冲星，这种天体是大质量恒星爆炸后留下的超致密残骸。脉冲星自转速度极快，会发射出周期性的射电波脉冲，如同灯塔光束般扫过地球，有时每秒可发射数百次脉冲。

研究团队重点观测了与其他脉冲星或恒星组成双星系统的脉冲星。当脉冲星围绕伴星运行时，会不断靠近或远离地球，其射电波脉冲的频率也会随之周期性变化，即“多普勒频移”。这种频率变化使研究人员能以极高精度测量脉冲星的轨道周期，并追踪周期的任何变化。

借助超过10年的脉冲星数据档案，Chakrabarti团队测量了27个脉冲星双星系统的轨道周期如何逐渐衰减。理论上，旋转天体发射引力波会导致轨道逐渐收缩，这是已知效应；但额外的轨道衰减则意味着附近存在大质量天体通过引力拖拽脉冲星。

在27个脉冲星双星系统中，有少数位于天空同一区域的系统显示出相似程度的异常轨道衰减。团队通过建模推测，存在一个质量约为1000万个太阳的天体，正在对这些脉冲星产生引力拖拽。

普通天体的异常聚集（如恒星或气体云）可能是原因之一，但研究人员查阅了目前最详尽的恒星数据库——欧洲盖亚卫星的恒星目录及分子气体云图后，并未发现符合条件者。超大质量黑洞也可能导致这种额外衰减，但其质量需超过银河系中心的超大质量黑洞，且至今未被探测到，因此这一可能性极低。

“我们排查了所有可用数据集。” Chakrabarti表示，“虽然无法完全确定，但我们倾向于认为它更可能是一个暗物质子晕。”

科学界对此仍持怀疑态度。“要让人们确信这是一次确凿的探测，还需要更多证据。” Boylan-Kolchin说。他同时指出，如果该发现最终得到证实，即便这是第一个子晕，也能为暗物质研究提供重要线索。“团队的建模显示，这片暗物质云团的质量分布不均匀，可能指向一种特殊类型的暗物质。这正是最令人兴奋的可能性。”

Chakrabarti表示，随着发现更多“宇宙时钟”并进行更长时间的监测，团队的测量精度将进一步提高。幸运的是，全球已有多个研究项目正利用脉冲星探测超大质量黑洞合并产生的引力波背景噪声，该团队可借助这些项目的数据开展研究。“未来的数据将大幅提高测量精度。”

相关论文信息：<https://arxiv.org/abs/2507.16932v1>

作者：王方 来源：中国科学报

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](https://www.iikx.com)转发