科学家首次实现对银河系中心原恒星盘的直接成像

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18582.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，中国科学院上海天文台副研究员吕行与云南大学、美国哈佛-史密森天体物理中心、德国马克斯普朗克研究所科研人员合作，利用阿塔卡玛毫米/亚毫米波阵列望远镜（ALMA）的高分辨率观测数据，在银河系中心方向发现了一个被周围天体近距离掠过、从而产生旋臂结构的大质量新生恒星吸积盘。该发现证明了大质量恒星与小质量恒星的形成过程相类似，二者都会经历吸积盘和飞掠等过程。该成果于5月30日发表在《自然-天文》上。

在恒星形成过程中，环绕着新生恒星的周围会产生吸积盘，也称“ 原恒星盘 ”，是恒星形成过程中的关键一环。新生恒星通过吸积盘持续从环境中聚集气体，逐渐长大。因此，吸积盘是恒星诞生和成长的摇篮。对于类似太阳的小质量恒星吸积盘的研究已有数十年历史，观测和理论结果都较丰富，然而对于更大质量的恒星，尤其是30倍太阳质量以上的早型O型星，尚不清楚其形成过程中是否也存在吸积盘。更大质量的早期恒星远比太阳明亮，光度可达太阳的数十万倍，可剧烈影响整个星系环境。因此，理解大质量恒星的形成过程具有重要意义。

银河系的中心距离地球约2.6万光年，是独特而重要的恒星形成区域。银河系存在超大质量黑洞Sgr A*，也有数千万太阳质量的恒星形成原材料——稠密的氢分子气体。氢分子气体一旦在自引力作用下坍缩，将开始形成恒星。银河系中心有特殊的环境，如强湍流、强磁场和Sgr A*的潮汐作用等，这些因素会剧烈影响恒星形成活动。因此，银河系中心区域的恒星形成过程可能与太阳系周边的造星过程不同。然而，由于银河系中心区域距离地球太远，且银河系中心和太阳系之间有复杂的前景气体遮挡，因此对银河系中心恒星形成区域的直接观测十分困难，而只有极高的分辨率和灵敏度的望远镜才能观测并研究恒星形成的细节。

吕行牵头的科研团队利用位于南美洲智利的ALMA干涉阵对银河系中心区域开展了长基线观测，分辨率约40毫角秒。借助这一高分辨率、高灵敏度观测，研究人员在银河系中心附近区域发现了一个直径约4000天文单位的吸积盘正围绕着一颗32倍太阳质量的早型O型星转动。这是目前发现的质量最大的有吸积盘的原恒星之一，也是首次对银河系中心原恒星盘的直接成像。该发现表明，大质量早型O型星的形成过程中确有吸积盘参与，且该结论在银河系中心的特殊环境下依然成立。

该吸积盘有一对明显的旋臂结构。这种旋臂结构在星系盘中常见，但在原恒星盘中较为罕见。一般认为，这种旋臂结构是吸积盘自身引力不稳定从而碎裂导致的，但该研究发现，该吸积盘中气体温度较高、湍流较强，足以维持吸积盘自身的稳定性。因此，研究人员认为旋臂是受到外部扰动产生的。在吸积盘周围几千天文单位处，研究人员发现了一3倍太阳质量的天体，可能是外部扰动的来源。为了验证该猜想，研究人员利用解析计算，检查了该天体几十种可能的历史轨迹，发现只有在一种轨迹下它才可以扰动吸积盘。随后，在上海天文台的高性能超级计算机平台上，

研究人员利用数值模拟追踪了这一轨迹，重现了该天体在一万多年前掠过吸积盘，并在吸积盘中搅出旋臂结构的完整过程（图1）。最终，解析计算和数值模拟结果均与观测结果完全对应，说明该吸积盘中的旋臂可能是周围天体造访过程留下的遗迹。

研究表明，在恒星形成的早期阶段，吸积盘演化会频繁受到飞掠作用这类动力学过程的影响，从而显著影响恒星和行星的形成。因此，研究吸积盘演化不能将其作为孤立系统看待，应考虑动力学作用。对于更大质量的恒星，尤其在银河系中心这样高恒星密度的环境中，此类飞掠作用可能十分频繁。

论文链接

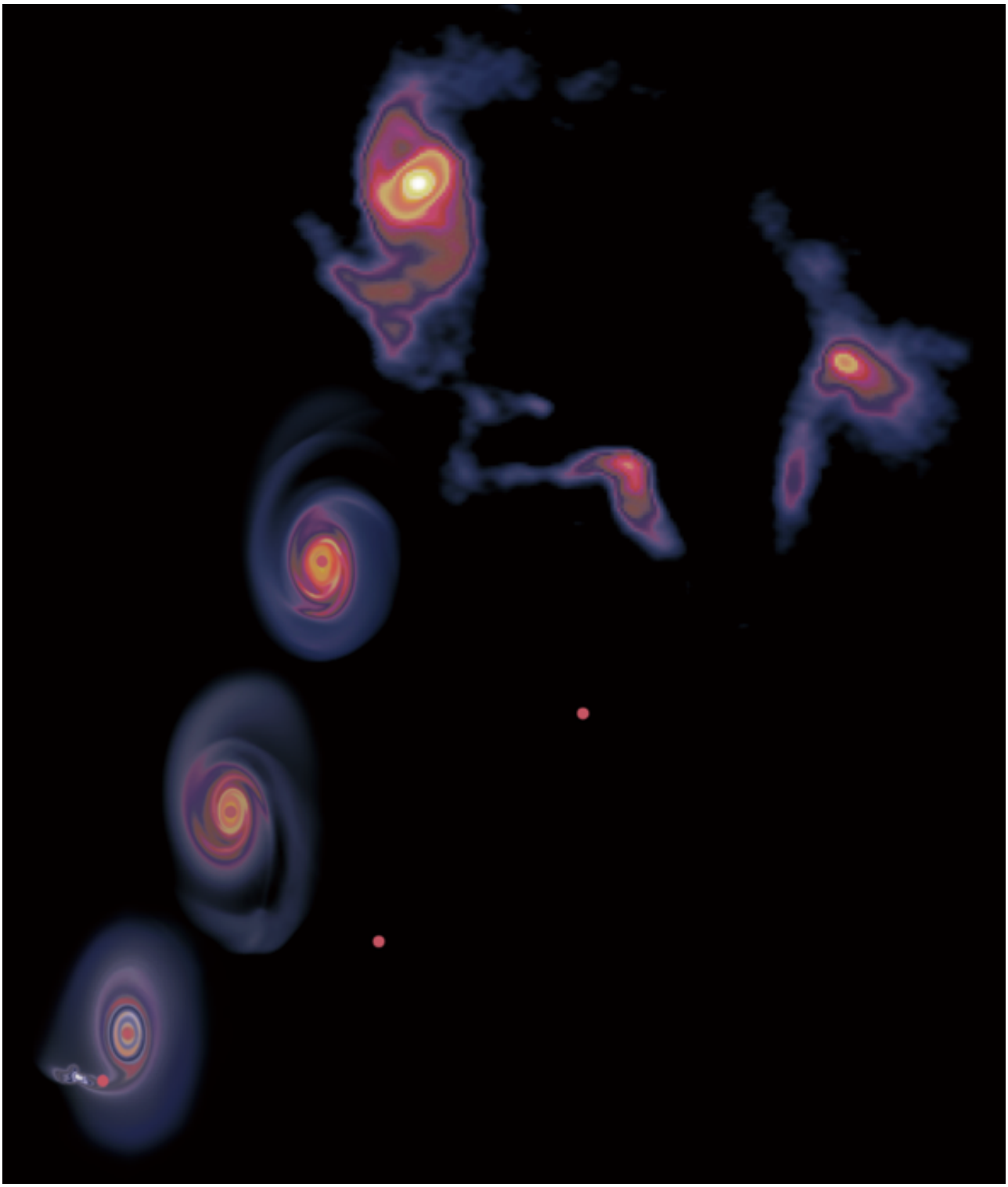


图1.从左下开始的三幅图来自数值模拟，分别是飞掠刚发生、发生后4000年、发生后8000年的状态。右上带有旋臂的吸积盘以及旁边的两个天体来自实际的ALMA观测，对应飞掠发生后12000年的状态

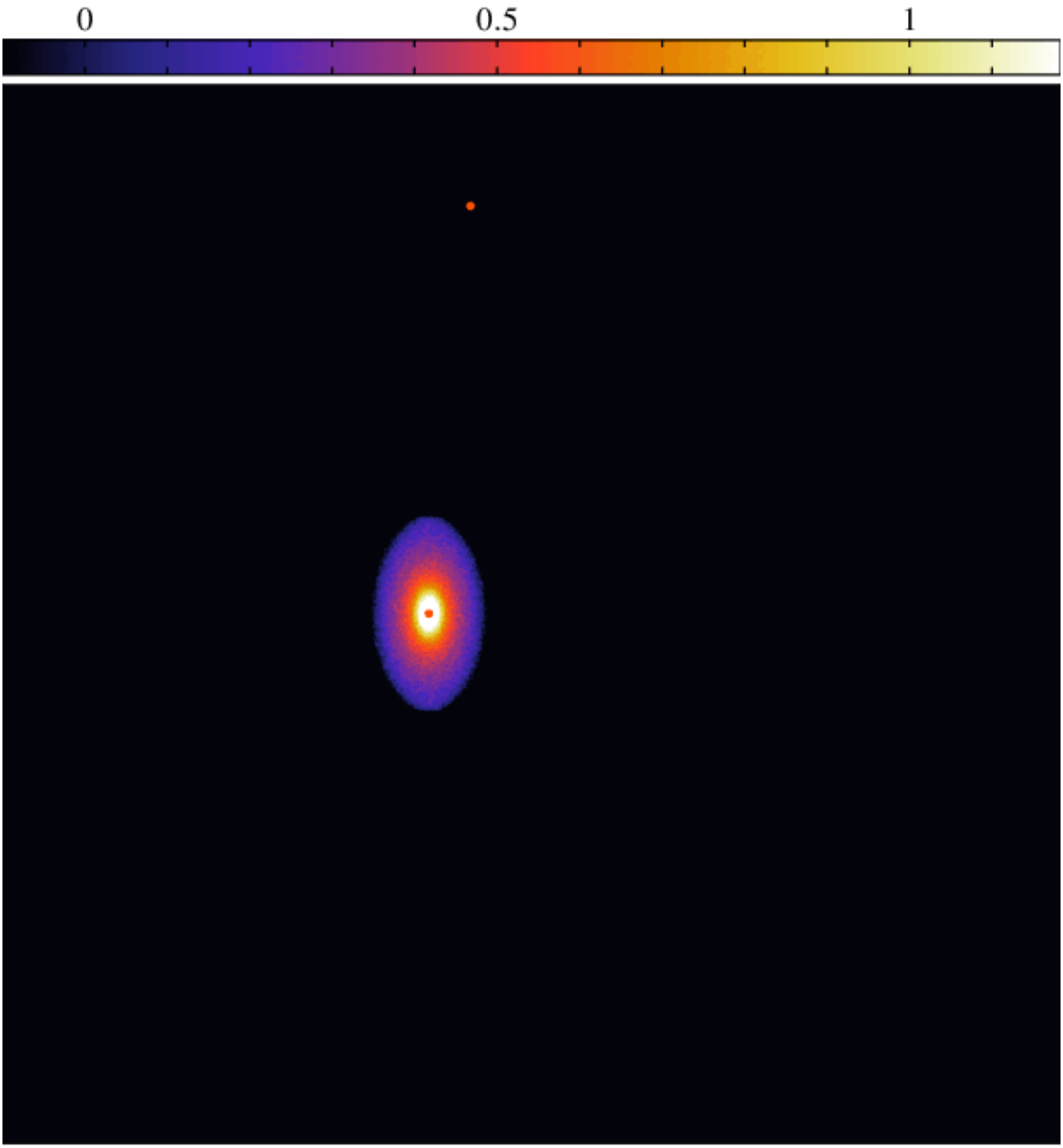


图2.数值模拟中，外部天体（红点）飞过吸积盘，搅动出旋臂的过程。颜色的明暗代表吸积盘上的气体面密度

研究团队单位：上海天文台

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转发