云南天文台等揭示大质量恒星死亡前剧烈物质抛射过程

2023-10-19 来源：云南天文台

近日，《科学通报》（*Science Bulletin*）发表了中国科学院云南天文台张居甲团队和清华大学王晓锋团队在超新星闪现光谱研究方面取得的研究成果。该研究在十年一遇的超新星爆发事件SN 2023ixf中还原了超新星前身星在死亡前猛烈抛出自身物质的过程，为构建大质量恒星完整演化图景提供了关键板块。

II型超新星是宇宙中最常见的恒星爆炸，其富氢的大质量前身星最后阶段的演变尚不清晰。为了建立II型超新星爆炸与大质量恒星晚期演化之间的联系，有必要捕捉超新星爆炸的第一缕光，即由激波爆发冷却产生的高能光子电离星周物质造成的闪现光谱。

近邻星系M 101中爆发的超新星SN 2023ixf为探索这一问题提供了机会。云南天文台和清华大学超新星团队，利用爆炸后1-5天内频繁拍摄的闪现光谱，对这颗超新星周围物质的性质进行严格的约束。计算表明，SN 2023ixf前身星在爆炸前最后2-3年内以高达6×10^{-4} $M_{\odot}yr^{-1}$的速率损失着物质。这些物质以55 km s^{-1}的速度运动，在距离前身星不到7×10^{14} cm的位置形成致密的星周物质壳层。

研究结合爆炸前20年的图像发现，该超新星前身星的物质损失速率猛然增大了数十到数百倍。考虑到如此剧烈的物质损失过程以及相对较大的风速，研究推测，SN 2023ixf可能是刚从红超巨星演化而来的黄巨超巨星产生的超新星爆炸。

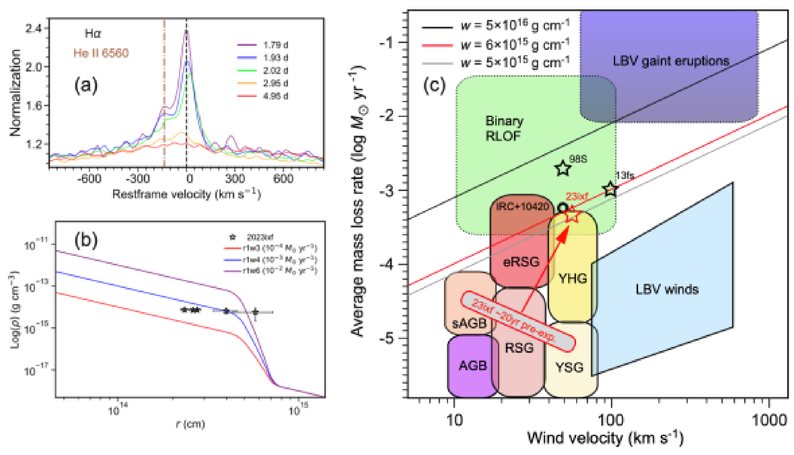
得益于丽江2.4米望远镜和兴隆2.16米望远镜快速响应机制，这一研究在观测上取得了时间分辨率和光谱分辨率的双重优势，从而能够更严格地限制星风速度和物质损失速率等关键参数，进而更准确地刻画超新星周围物质的结构、推演前身星演化轨迹、还原恒星死亡前的剧烈物质损失过程，为探讨大质量恒星演化提供独特的超新星视角。

目前，该团队正在推进针对该超新星的观测和研究。这一系列工作将使SN 2023ixf成为具有重要意义的超新星爆发事件，是探索10-20倍太阳质量的恒星最终命运的关键。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国载人航天工程、云南省“兴滇英才”支持计划和北京市科学技术研究院学者计划等的支持。

论文链接

超新星SN 2023ixf及其宿主星系



SN 2023ixf星周物质分布以及前身星物质损失历史。（a）早期闪现光谱中快速演化的Hα发射线；（b）星周物质密度随半径的分布；（c）SN 2023ixf在爆炸前物质损失速率急剧增加。

© 1996 - 2023 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm48000002

地址：北京市西城区三里河路52号 邮编：100864
电话： 86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（总值班室）
编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

政府网站找错 事业单位