

上海天文台在活动星系核反馈领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23148.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！

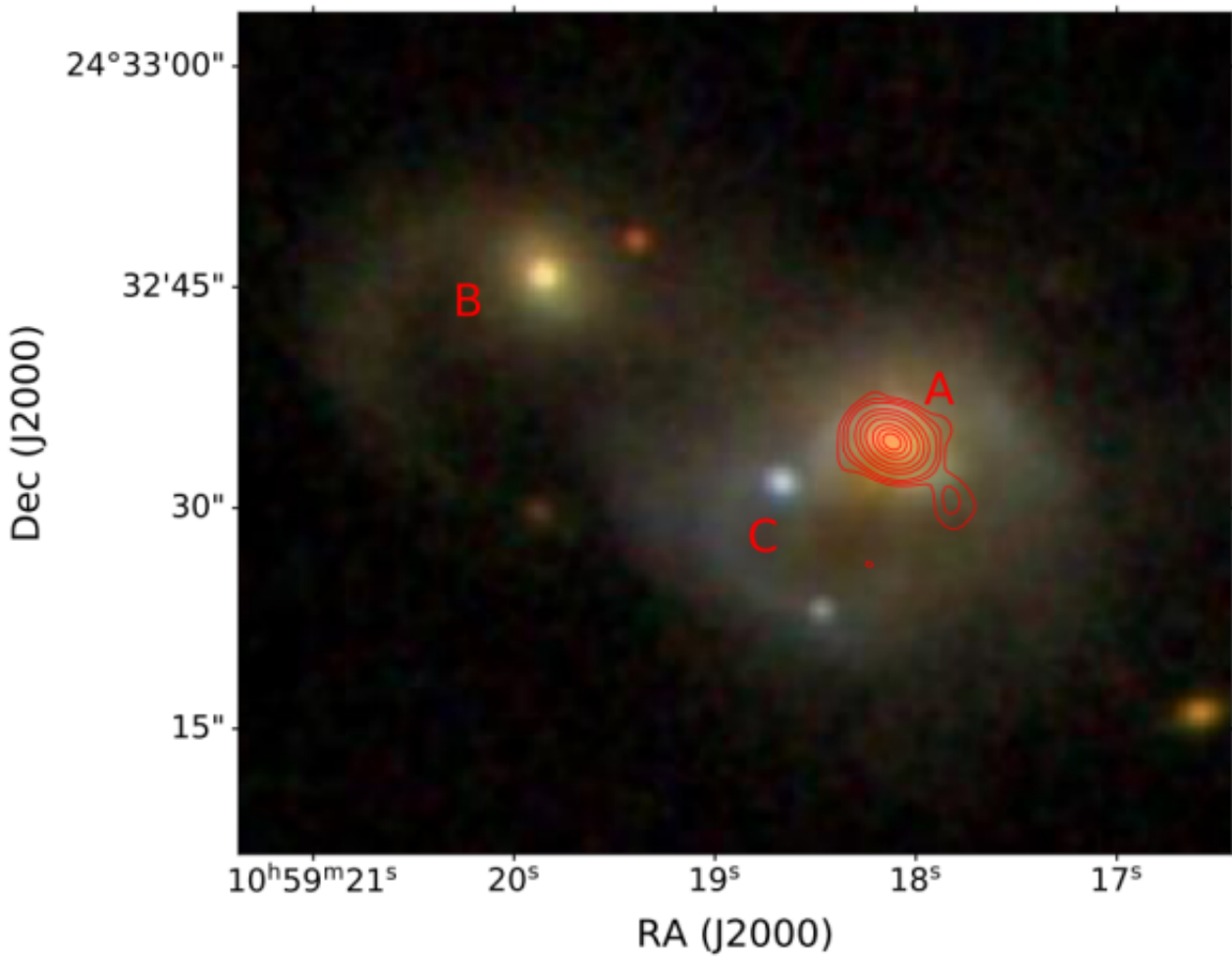
上海天文台在活动星系核反馈领域取得进展。近日，中国科学院上海天文台研究团队通过位于印度的升级后巨米波射电望远镜(upgraded Giant Metrewave Radio Telescope, uGMRT)的观测发现在极亮红外星系IRAS 10565+2448中存在着中性氢外流。结合以往观测到的分子和离子外流得到IRAS 10565+2448中的质量外流率至少是140太阳质量每年。该研究认为，仅是恒星应该不足以驱动这样强劲的外流，该星系中的喷流应该在驱动外流中起到重要作用。研究成果对理解低射电光度活动星系核中的反馈具有重要意义。相关研究成果于近日发表在《皇家天文学会月刊》上。

星系中的反馈(包括恒星的反馈和活动星系核的反馈)对星系的演化至关重要。这些反馈机制能调节星系中的金属丰度和恒星形成，活动星系核的反馈甚至能终止中心超大质量黑洞的吸积，且很可能是活动星系核的反馈导致了观测到的许多重要结果，例如超大黑洞质量与寄主星系速度弥散之间的强相关性以及超大黑洞质量与寄主星系核球光度和质量之间的强相关性。尽管恒星和活动星系核的反馈对星系的演化如此重要，但是这些反馈机制究竟是怎样作用的，在同一星系中是否存在多种机制，以及如果存在多种机制，它们又是怎么样协同作用的，这些问题都是该研究领域的热门前沿课题。以往研究显示，恒星形成时的风、超新星爆发、活动星系核的辐射都可以驱动外流，另外喷流也可以驱动外流甚至其影响力远远大于其他机制产生的外流。多波段观测表明，外流是以多相气体的形式存在的，这给研究人员充分评估外流的性质及影响带来了极大挑战。

IRAS 10565+2448是一个红移在0.0431的极亮红外并合系统，其恒星形成率比较高，大约为132太阳质量每年(图1)。此前，美国的阿雷西博望远镜在该星系中探测到蓝移的、宽且浅的中性氢吸收信号，预示着在IRAS 10565+2448中有中性氢外流。然而，由于阿雷西博望远镜是单口径射电望远镜，其谱线数据会受到驻波的影响，另外，阿雷西博望远镜没有高空间分辨率，不足以将外流在星系中的位置确定出来。为此，研究人员利用uGMRT对IRAS 10565+2448进行了观测(图1、图2)。他们发现，射电辐射都来自于星系A(图1中红色轮廓线所示区域)。此次观测结果不仅确定了该外流的存在，也同时确定了该外流的位置——位于星系核心右下方大约1.36 kpc处。通过计算，研究人员得到中性氢外流的质量外流率是0.39 T_s 太阳质量每年，能量外流率是 2.6×10^{40} T_s 尔格每秒(其中 T_s 是氢原子的自旋温度)。以往的研究发现在IRAS 10565+2448中还存在着高温电离外流和冷分子外流(表1)。通过合并这些气体外流并假设 $T_s=100$ K，研究人员得到IRAS 10565+2448中外流的总的质量外流率是140太阳质量每年，能量外流率是 8.9×10^{42} 尔格每秒。但研究人员也指出，实际情况是 T_s 可能远远大于100 K，因此该研究得出的质量外流率和能量外流率应被当作为下限值。

研究人员也对IRAS 10565+2448中外流的产生机制进行了分析。通过分析IRAS 10565+2448中星暴

能产生外流的潜力，他们发现仅仅是恒星形成应该不足以驱动这么强劲的外流，同时通过对观测到的外流的形态特征以及动力学特征分析后还发现，活动星系核的辐射应该也不是主要驱动力，而小功率的喷流很有可能才是驱动外流的主因。研究人员认为，该研究不仅凸显出多波段和高空间分辨率研究外流的重要性，同时因为IRAS 10565+2448中的喷流在1.4 GHz的功率仅是 1.3×10^{23} 瓦特每赫兹每秒，表明不可以忽略小功率的喷流在驱动外流方面起到的重要作用。



该研究表明采用多波段的观测手段来估算外流对寄主星系的影响的必要性，在IRAS 10565+2448中高温电离外流相对于原子外流和分子外流的影响是可以忽略不计的。以往研究显示大功率喷流可以驱动强劲的外流，但是小功率喷流能否驱动强劲的外流在观测上还很少，而此次观测和研究结果是目前第二例表明小功率的喷流也可能驱动强劲外流的实例。

相关研究工作得到国家自然科学基金和中国SKA人才培养专项的支持。

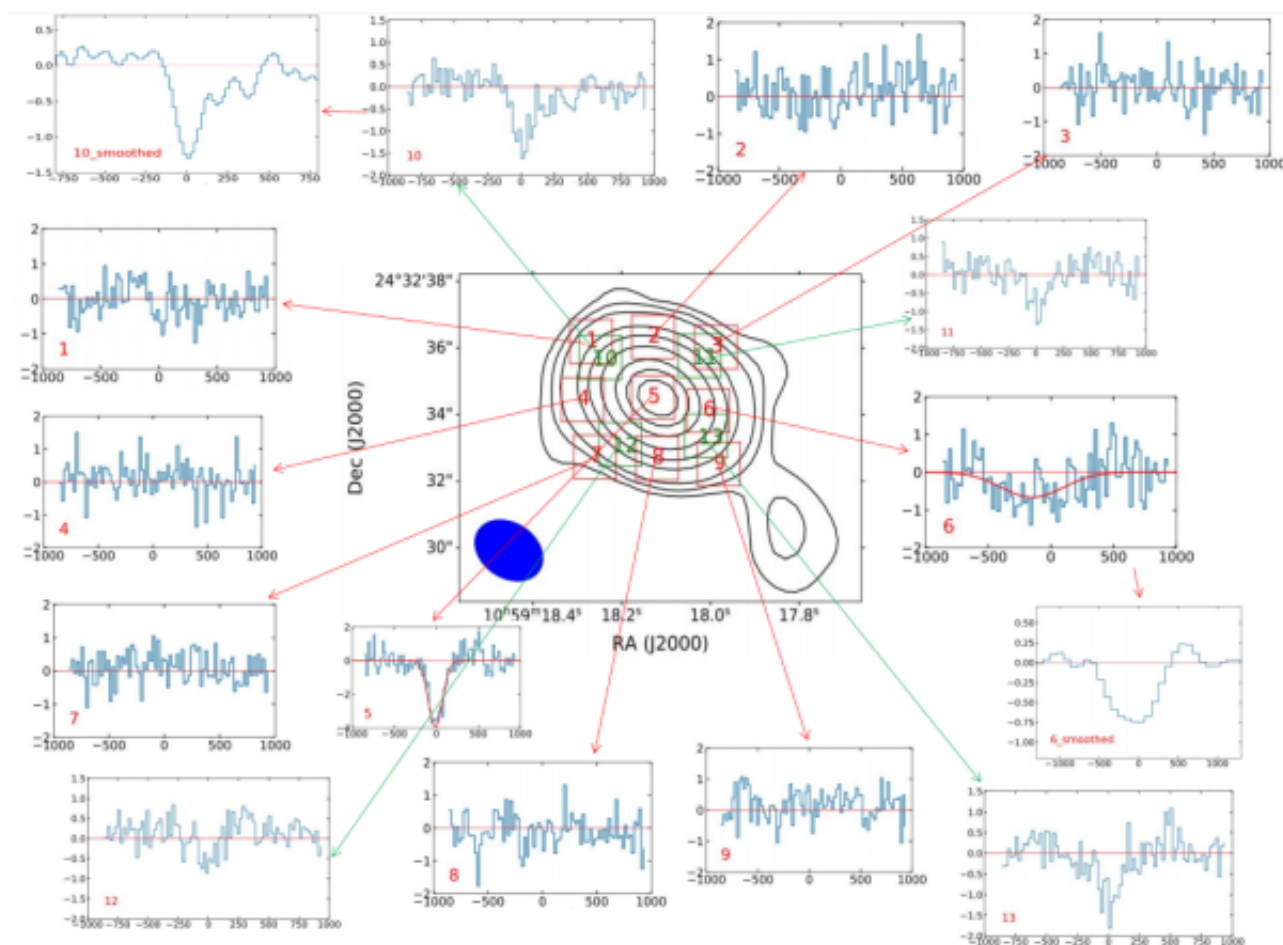


图1 IRAS 10565+2448的光学图像，从中可以看出该并合系统涉及至少三个星系，分别用A、B和C标记出来了。该图像取自于斯隆巡天。图中红色的轮廓线是uGMRT观测得到的射电辐射轮廓线

。

图2 uGMRT观测的结果。观测表明射电辐射都来自于星系A(见图1)。研究人员在用均匀权制作的数据块里抽了9个谱，如图中红色方块所示，最终在方块6里探测到了中性氢外流，方块6中心距离射电核心大约1.36 kpc。研究人员在用自然权制作的数据块里抽了4个谱，如图中绿色方块所示，在绿色方块10里探测到了可能的红移的中性氢外流。表1 IRAS 10565+2448中多相气体外流的参数。从左到右分别是：气体名称、外流半径、外流速度、质量外流率和能量外流率。

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](https://www.iikx.com)转发