

探索早期宇宙恒星形成方面获得重要进展

探索早期宇宙中的恒星形成是当前天文学研究的热点领域。南京大学施勇研究团队通过研究 2 颗“化石”星系来探索贫金属条件下的恒星形成,研究成果表明宇宙原初气体可能无法有效地形成恒星。该研究工作于 2014 年 10 月 16 日在线发表在 *Nature* 杂志(<http://www.nature.com/nature/journal/v514/n7522/full/nature13820.html>)。

大约 130 亿年前,第一代恒星和星系开始形成。这些恒星和星系诞生于宇宙原初气体,由氢和氦两种元素组成,没有或只含有少量的更重元素(天文上统称为金属元素)。宇宙原初气体开始坍缩形成第一代和第二代恒星,这些恒星的紫外光子再电离宇宙,结束了宇宙黑暗时代。然而,因为这些天体距离地球非常远,当前的天文望远镜在探索这些早期恒星和星系方面能力非常有限。针对此问题,南京大学施勇所领衔的国际团队通过研究 2 颗“化石”星系来探索贫金属条件下的恒星形成。

两颗化石星系包括 Sextans A(图 1)和 ESO 146-G14,距离地球大约 4×10^6 和 7×10^7 光年。它们具有非常低的金属

含量(太阳丰度分别为 7% 和 9%),使得它们成为可以研究早期宇宙恒星形成的“化石”星系。因为金属元素的产生只与恒星的活动相关,恒星内部剧烈的核聚变反应把氢和氦合成其他更重的元素,如碳和氧等,部分重元素通过恒星风返回到气体中,而恒星死亡的产物如超新星,也是产生金属的重要途径。而贫金属星系只含有少量金属,表明它们历史上没有经历过很多代恒星,而星系里正在恒星形成的气体在金属丰度上类似于早期宇宙的气体。

计算恒星形成效率的难点在于精确测量气体的质量,该研究团队利用欧洲航空航天局的赫歇尔红外空间天文台获得了空间分解的红外图像。通过所获得红外图像计算了尘埃质量,进一步把尘埃质量转化为气体质量。这种方法给出的气体质量有较高的精度,从而使得该研究团队发现在贫金属星系里,恒星形成效率远低于类银河系星系里的恒星形成效率(图 2)。

本工作获得中共中央组织部、国家自然科学基金委、南京大学和中国科学院的支持。

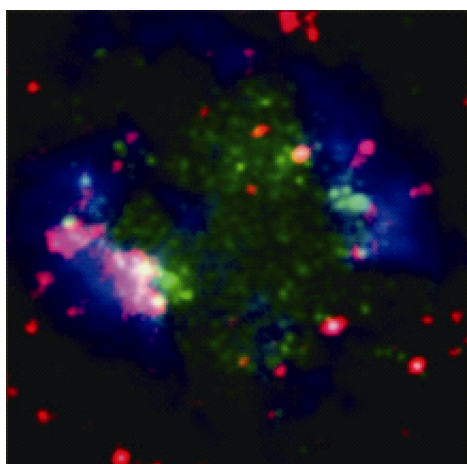


图 1 星系 Sextans A 的多波段图像

蓝色部分代表的 Very Large Array 射电望远镜所探测到的氢原子质量分布,绿色是 GALEX 卫星所探测的来自大质量恒星的紫外发射,红色代表的是 Herschel 红外望远镜所探测到的来自尘埃的红外发射(ESA/NASA/NRAO)

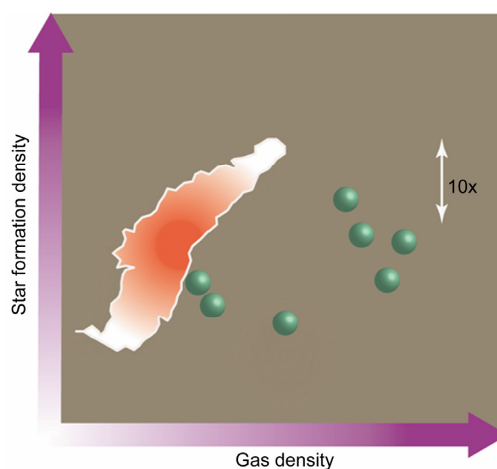


图 2 恒星形成率(单位时间内形成的恒星质量)对气体质量的二维图

橘黄色-白色区域是类银河系,7 个绿色的球代表论文中两个星系 7 个恒星形成区。最右边的双向箭头长度代表了恒星形成率 10 倍的变化

(本刊编辑 王晶)