

当前位置: 首页 >> 控制系统 >

“慧眼”卫星发现迄今距离黑洞最近的高速喷流

时间: 2020-09-24 作者: 专家委 点击: 411

【仪表网 仪表研发】9月21日,《自然-天文学》在线发表“慧眼”(HXMT)卫星观测结果:在高于200千电子伏特(keV)的能段发现黑洞双星系统的低频准周期振荡(quasi-periodic oscillation, QPO),这是迄今为止发现的能量高的低频QPO现象。研究表明,其起源于黑洞视界附近的相对论喷流(向外高速运动的等离子体流)的进动。

该研究工作由中国科学院高能物理研究所、英国南安普顿大学、德国图宾根大学、中科院上海天文台等共同完成,为解决存在争议的低频QPO物理起源问题提供了重要依据。

低频QPO发现于上世纪80年代,是一种在X射线双星中普遍存在的时变现象,表现为光变曲线上出现类似周期性但是并非精确周期性的调制。30多年来,低频QPO的起源一直是致密天体研究的一个未解难题。目前,存在两类流行的模型解释低频QPO现象,即“物质在旋转落向黑洞的过程中形成的吸积盘上的不稳定性导致X射线辐射产生振荡”“近黑洞的冕状X射线辐射区的进动或振荡导致X射线辐射产生准周期调制”。在“慧眼”卫星之前,X射线卫星只具有在30 keV以下的能区研究低频QPO的能力,很难区分这些模型。“慧眼”卫星的有效能段为1-250 keV,并且在30 keV以上具有最大的有效面积,科学家们期待“慧眼”在一些黑洞中探测到30 keV以上的低频QPO现象,对相关理论模型进行更加严格的检验。

2018年3月11日,黑洞X射线双星(由一个几倍太阳质量的黑洞和一个恒星组成的双星系统)MAXI J1820+070发生爆发,在相当长一段时间里是天空中最亮的X射线源之一。“慧眼”卫星快速反应,对这一重要天体进行了长达几个月的高频次定点观测,积累了海量的观测数据。基于这些观测数据,研究团队发现MAXI J1820+070在很宽的能段范围内都存在低频QPO现象,高能量超过200 keV,比“慧眼”卫星之前的QPO能量上限几乎提高了一个数量级,说明该QPO并不来自吸积盘的热辐射区域。进一步的研究还表明,QPO的频率和变化幅度都不随能量改变,且能量较低的QPO晚于能量较高的QPO产生,这些都和已有的流行模型严重冲突。因此,研究团队提出,该低频QPO应该产生于黑洞视界附近喷流的进动,很可能是黑洞自转产生的广义相对论的参考系拖曳效应产生的。

喷流是运动速度接近光速的高速物流,以前在射电、可见光和X射线波段从很多黑洞X射线双星系统以及中心是超大质量黑洞(质量是百万到百亿倍太阳质量)的遥远类星体中都观测到过,是黑洞系统的一种主要观测特征,也是黑洞系统在吞噬周围物质的过程中对周围环境产生显著反馈影响的一种主要手段。但这些喷流距离黑洞都非常远(通常位于黑洞视界半径百万倍以上的距离,而在这样的距离处黑洞的引力实际上已经不起作用),因此并不清楚这些喷流到底起源于距离黑洞多远的位置,以及如何从黑洞的强引力场中逃出并且被加速到接近光速的。“慧眼”卫星的观测第一次将喷流的源头定位到距离黑洞上百公里(几倍黑洞视界半径)的区域,这是迄今为止观测到的距离黑洞最近的相对论喷流,对于研究黑洞附近的广义相对论效应、物质动力学过程和辐射机制等具有重要意义。

“慧眼”卫星是我国第一颗空间X射线天文卫星,高能所是项目提出单位,并牵头负责卫星有效载荷、地面应用系统和科学研究工作,航天五院负责卫星系统的工作并承担卫星平台研制,清华大学、中科院国家空间科学中心、北京师范大学等单位参与该工程。关于MAXI J1820+070中低频QPO现象的研究成果显示了其研究天体高能X射线快速光变的能力,未来有望发现更多的高能低频QPO现象。

(来源: 仪表网)

自动化仪表
分析仪器
医疗仪器
传感器
仪器材料
电子电工
试验设备
环境监测
光学仪器
控制系统

合作媒体



友情链接

中国仪器仪表学会 深圳市科协 广东省仪器仪表学会 深圳市仪器仪表与自动化行业协会 中国仪器仪表商情网 中国自动化网 激光制造网