
云南天文台等太阳耀斑环系统上方结构研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6850.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！

云南天文台等太阳耀斑环系统上方结构研究获进展。中国科学院云南天文台太阳活动及CME理论研究团组博士研究生蔡强伟、研究员林隽及其合作者研究发现，在太阳的极紫外图像中观测到的耀斑环顶上方的扇形结构(supra-arcade fan, SAF)，有可能是能够对带电粒子进行有效加速的终止激波存在的区域。该项研究的合作者分别来自美国哈佛-史密松天体物理中心、德国莱布尼茨天体物理学研究所和比利时鲁汶大学。相关研究成果于近期发表在国际天文学杂志《英国皇家天文学会月报》(Monthly Notices of the Royal Astronomical Society)上。

太阳耀斑是太阳系中最剧烈的爆发现象之一，同时也是有效的粒子加速器，能够将大量带电粒子加速到相对论速度。在已有的太阳耀斑模型中，终止激波经常被用来作为粒子加速的可能驱动因素。目前关于终止激波的考察主要是通过理论研究、数值实验和射电观测等方面进行。但是利用光学(尤其是紫外和极紫外)成像观测对终止激波进行研究的工作还很少。另外，SAF所处的空间位置一般也被认为同各种高能粒子源(诸如硬X射线源、射电源、微波源)是一致的。

蔡强伟等人揭示了在这个被称为SAF的高温结构(高达1000万开尔文)中有终止激波形成和存在。该高温结构存在于太阳耀斑期间磁重联电流片的底部和耀斑环系统的顶部之间。这一新的发现是通过将磁流体动力学的计算机模拟结果(图1)与由多个高分辨空间望远镜对2017年9月10日发生的大耀斑的观测结果(图1)相结合而实现的。

该研究为引起太阳耀斑的磁重联过程的动力学分析提供了新的物理见解。虽然研究人员很早之前就已经知道磁重联是导致太阳耀斑发生的原因，但理解所涉及的实际物理状态及其可观测到的后果一直是一个挑战。新的模拟结果表明SAF经历了准周期振荡。这可以通过极紫外波段的太阳耀斑的相关观测得到证实。这种振荡特征意味着太阳耀斑期间的磁能释放和转换是以脉冲形式，类似突发的方式进行。这可能是由于电流片中的磁重联区域是高度湍动的且具有间歇性特征所导致的。计算机的模拟结果(图2)清晰地再现了耀斑环系统顶部出现的终止激波，这也表明在分析、研究、解释复杂的太阳爆发现象时数值模拟是很重要的。

该工作获得中科院战略先导(A)类研究项目、国家自然科学基金委及中科院联合基金项目、云南省创新团体项目以及云南省万人计划-云岭学者项目的支持。

图1 高分辨空间望远镜SDO(a)和IRIS(b)观测到的2017年9月10日爆发事件产生的日冕物质抛射(超出图片范围)、耀斑环系统、磁重联电流片、拱上方扇形结构和可能的终止激波。

图2 对2017年9月10日事件的耀斑环系进行数值实验的结果，再现了耀斑环系统、重联电流片和终止激波。(a)磁场轮廓和密度分布，(b)相同区域内的速度分布，(c)包含有终止激波黑色方框区域内速度散度

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](http://www.iikx.com)转发