
云南天文台在近日空间中日冕物质抛射模拟研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24914.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！

中国科学院云南天文台太阳活动及CME理论研究团成员、副研究员梅志星与合作者，通过大尺度三维磁流体动力学（MHD）数值实验探讨了日冕物质抛射（CME）事件中三分量结构的形成和演化过程。近期，相关研究成果发表在《天体物理学杂志》（The Astrophysical Journal）上。

白光日冕仪观测发现，日冕物质抛射（CME）中，约30%呈现出三分量结构。由于CME具有丰富的观测特征，精确描述三分量结构的形成和演化过程颇具挑战性。目前，CME亮前沿通常被认为是爆发磁结构引起的周围等离子体的密度增强，但磁结构演化如何导致CME亮前沿密度增强的机制尚不清楚。梅志星等拓展了此前关于CME亮前沿的工作，采用球形坐标系中的径向拉伸计算网格，整合Parker太阳风分析解模型，针对爆发磁通量绳（MFR）在太阳风主导的近日空间中的大尺度演化开展了三维磁流体动力学（MHD）数值模拟。在早期阶段，新的模拟几乎重复了先前的结果，即爆发MFR和CME泡状结构与周围磁场相互作用，导致环绕着MFR的螺旋电流边界（HCB）的出现（图1）。进一步，MFR和CME泡自洽地传播到距离太阳中心几个太阳半径以外的更大区域，其演化过程同样类似于早期阶段。HCB持续生长和向外传播，并可以在整个近日空间被追踪到。

采用Forward Modelling图像合成技术，该研究获得了基于模拟数据的Large Angle and Spectrometric Coronagraph（LASCO）C2/C3和Mauna Loa Solar Observatory（MLSO）K-Coronagraph（K-cor）白光日冕仪图像。在合成图像上，科研人员可以观测到HCB作为明亮的前沿特征持续向外传播（图2、3）。因此，新的模拟研究进一步支持了先前提出的理论，即将HCB作为形成CME亮前沿特征的物理机制。

研究工作在国家重点研发计划、国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金天文联合基金项目、中国科学院“西部之光”人才培养计划“西部青年学者”项目和云南省“兴滇英才支持计划”青年人才专项的支持。

[论文链接](#)

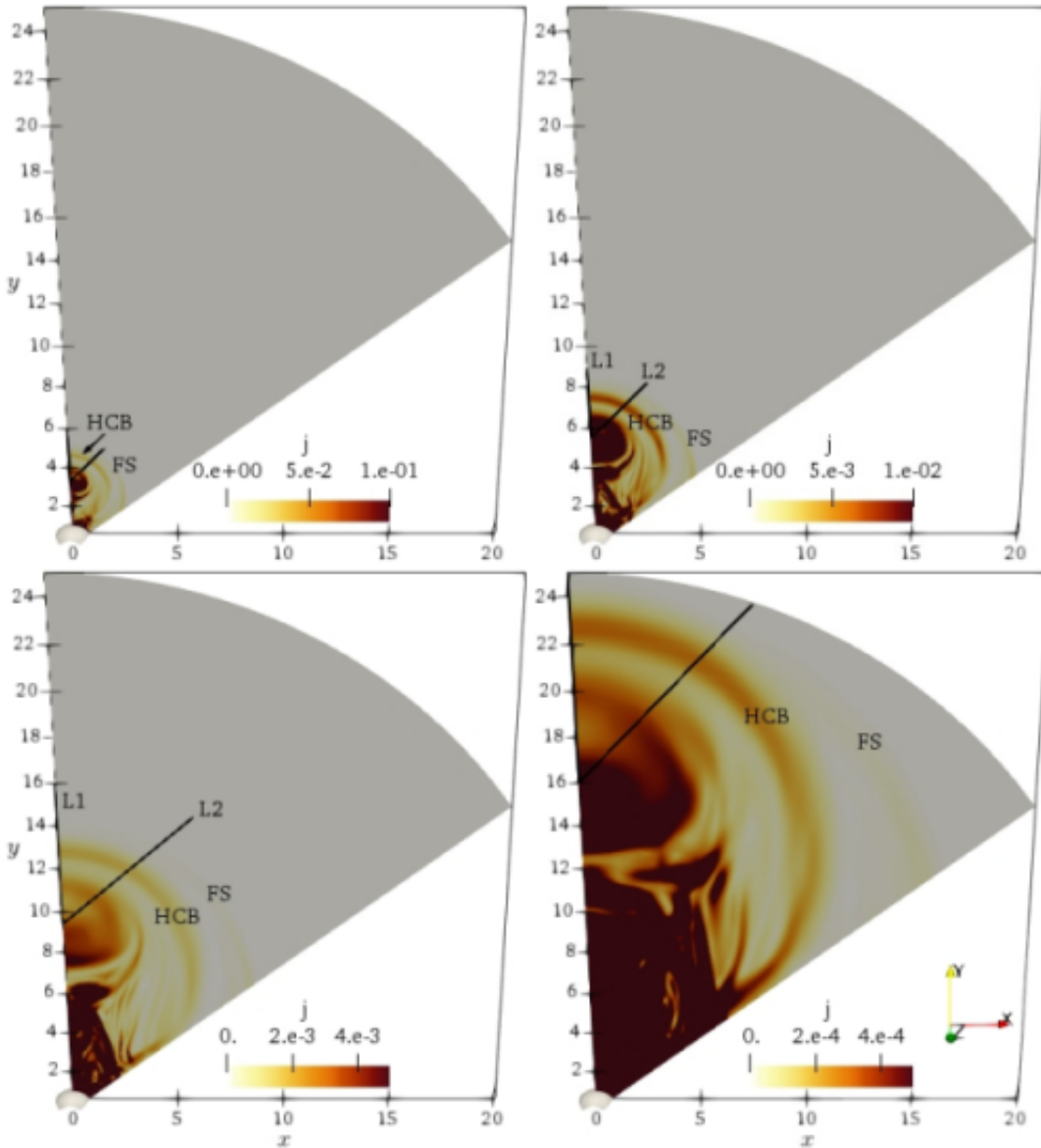


图1. $z=0$ 平面上电流分布的大尺度演化快照 ($t=0.5, 1, 2, \text{ and } 4$)，展示了MFR、HCS和快激波在近日空间中的传播过程。这里长度的无量纲化单位是一个太阳半径，即69.6万公里；时间的无量纲化单位时1.7小时。

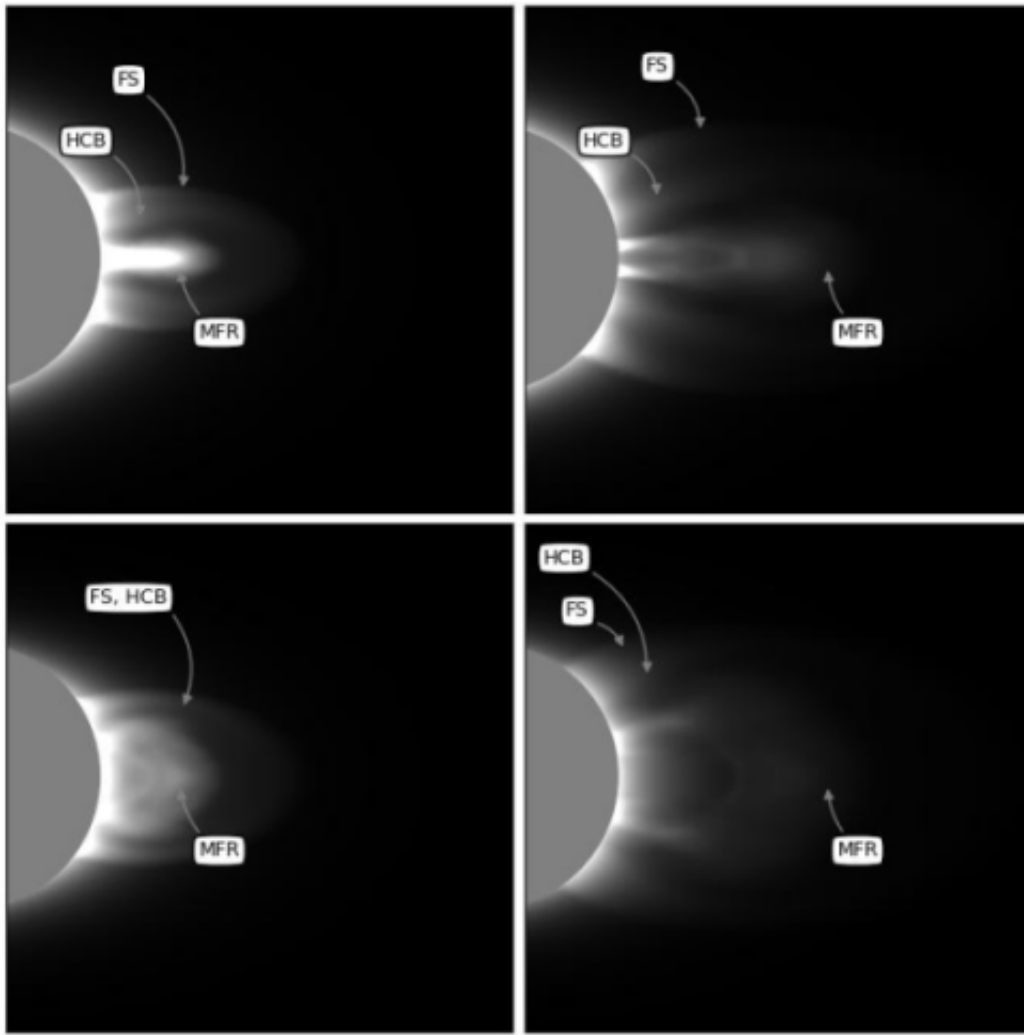


图2. 视场为1.05至3个太阳半径、在 $t=0.2$ （左）和 $t=0.2$ （右）时刻的MLSO K-cor白光合成图像

图3. 视场为2至7个太阳半径、在 $t=0.5$ （左）和1（右）时刻的Lasco C2白光合成图像

研究团队单位：云南天文台

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](http://www.iikx.com)转发