



请输入关键字

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

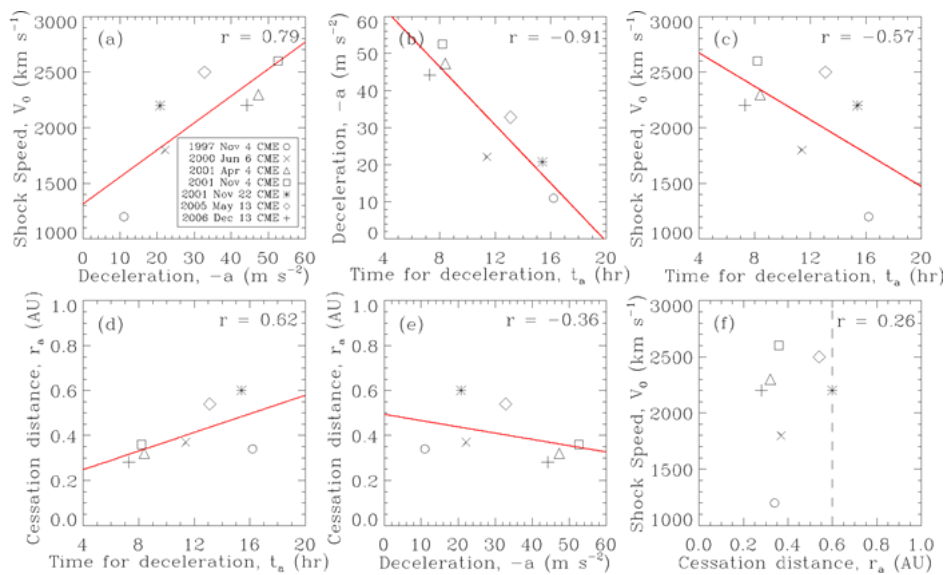
## 空间中心科研人员在太阳风暴研究取得新进展

文章来源: | 发布时间: 2019-10-17 | 【打印】 【关闭】

太阳风暴 (CME) 及其激波的行星际传播、以及传播特征如何影响地磁暴的产生和强度是空间天气研究和预报的重要环节。近期, 刘颖研究员团队在此研究方向取得了新进展。

### 1. 太阳风暴行星际传播统计分析

太阳风暴及其激波在日地空间的传播已有相对广泛的研究, 但1 AU以外的传播工作则较少。刘颖研究员团队结合日冕仪成像、行星际II型射电暴、多点太阳风就地观测, 从统计角度分析了快速CME在日地空间及1 AU以外行星际传播演化特征。



图一: CME行星际传播参数相关关系。(a) 激波初速度与减速率; (b) 激波减速率与减速时间; (c) 激波初速度与减速时间; (d) 激波减速距离与减速时间; (e) 激波减速距离与减速率; (f) 激波初速度与减速距离。

此次工作集中分析第23太阳活动周的伴随有持续长时间行星际II型射电暴观测的快CME事件 (速度大于1000 km/s)。我们首先详细分析了每个事件的传播。通过比对在太阳附近的初速度及其在地球和Ulysses卫星处的激波速度, 发现它们在到达1 AU之前已完成主要减速, 之后缓慢减速至Ulysses卫星。我们使用刘颖等人 (2017) 提出的不含有任何自由参数的简易解析模型来量化各个CME的运动学参数。该模型假设主要减速过程发生在1AU之内, 减速率为常数, 之后以近常速传播。每个事件的传播轮廓与其行星际II型射电暴观测基本符合, 并且当把距离延长至Ulysses卫星时 (1.45至5.34 AU不等), 发现这个解析模型能够较好地追踪CME在行星际空间的传播。我们进一步从统计角度给出相关运动学参数之间的关系 (图1)。发现初速度越大的CME, 减速率越大, 减速时间反而越短; 所有事件的主要减速距离均在0.6 AU之内, 验证了快速CME的主要减速过程在到达地球之前已完成。

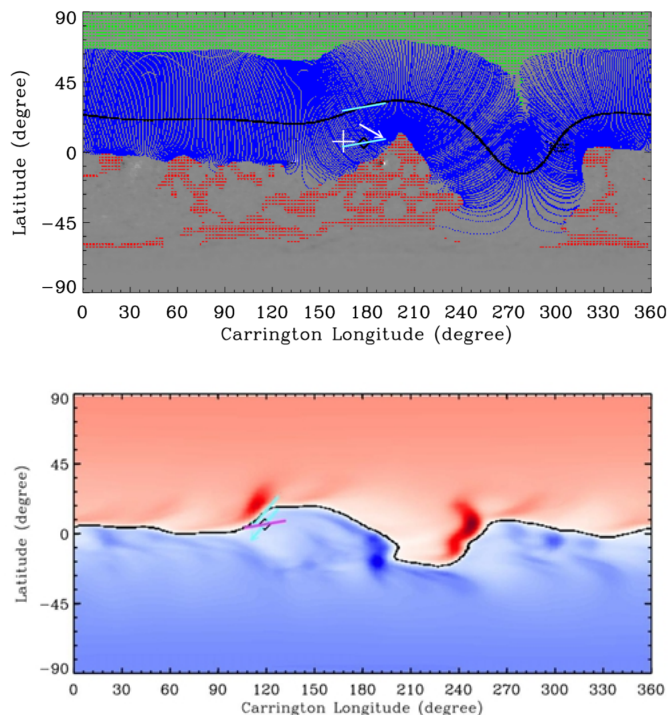
以上工作以长文形式发表在The Astrophysical Journal上 (19页), 第一作者为研究生赵晓威。审稿人评价: “The paper is well written and organized and I have no major issues. I do not need to see it again before publication.”

### 2. 弱CME引起强地磁暴研究

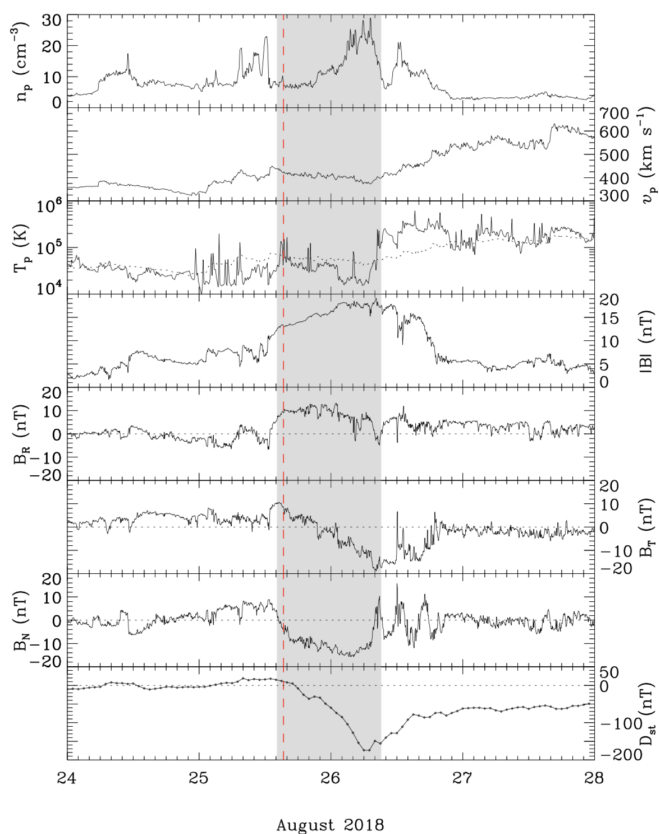
弱CME如何产生强地磁暴至今仍不明确。2018年8月20日爆发了一个很弱的CME事件, 却产生了第24太阳活动周第三大地磁暴 (Dst指数为-174 nT)。磁暴期间, 在挪威探测到的地面感应电流超出正常水平10倍多。

刘颖团队结合多种卫星数据和方法，对此弱CME从日冕到1 AU的整个传播过程进行了追踪和分析。研究发现，此CME是由一个宁静区暗条的缓慢爆发产生，其产生的微弱耀斑持续时间竟然长达24小时！CME随后进入快慢太阳风之间的压缩区，其膨胀被抑制，致使其内部磁场增强。研究还揭示，CME的磁流绳在低日冕和行星际空间中都发生了旋转，并且倾斜角度倾向于和当地的日球层电流片相一致（图2）。当CME到达地球时，其内部的增强磁场以及南向的磁流绳轴向磁场造成了意想不到的强烈地磁暴（图3）。此项研究表明，即使在较弱的太阳活动周，慢速CME与快速太阳风相互作用仍然可以产生很强的地磁效应。

以上工作发表于The Astrophysical Journal，第一作者为研究生陈冲。审稿人评价：“The paper addresses an interesting topic”，“My congratulation for a very interesting paper”。



图二：磁流绳方向与日冕（上）、1 AU处（下）的日球层电流片比较。



图三：地球附近太阳风观测数据及Dst指数。红线为预报到达地球的时间。

Citations:

Xiaowei Zhao, Ying D. Liu\*, Huidong Hu, and Rui Wang, Quantifying the Propagation of Fast Coronal Mass Ejections from the Sun to Interplanetary Space by Combining Remote Sensing and Multi-point In Situ Observations, 2019, The Astrophysical Journal, 882, 122

(<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab379b>)

Chong Chen, Ying D. Liu\*, Rui Wang, Xiaowei Zhao, Huidong Hu, and Bei Zhu, Characteristics of a Gradual Filament Eruption and Subsequent CME Propagation in Relation to a Strong Geomagnetic Storm, 2019, The Astrophysical Journal, 884, 90 (<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab3f36>)

(供稿: 天气室)



版权所有 © 中国科学院国家空间科学中心 京ICP备05061203号 京公网安备110402500029号  
地址: 北京市海淀区中关村南二条一号 邮编: 100190 邮箱: [kjzx@nssc.ac.cn](mailto:kjzx@nssc.ac.cn)  
技术支持: 青云软件