
地质地球所揭示地球磁尾电流片拍动新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3053.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！

地质地球所揭示地球磁尾电流片拍动新机制。夜侧的地磁场会被太阳风拉伸形成“磁尾”。磁尾上、下部分磁场近似反向，其赤道附近磁场反向过渡的区域被称为磁尾电流片。地球磁尾电流片是磁层物理活动最活跃的区域，也是地磁扰动的激发区域，因此通常不是处于静态，而是处于上下摆动，或“拍动”状态。

作为一种重要的磁层能量释放过程，磁尾电流片的拍动现象正吸引着人们越来越多的关注。几十年来的研究表明，磁尾电流片的拍动能形成大尺度的波动，从午夜“源”区向磁尾两翼传播(图1)，传播速度约几十公里每秒，波长约4个地球半径。不少模型和理论试着去解释拍动的产生和传播机制，但真实的物理过程仍不清楚。譬如，午夜区域的“源”到底是什么？拍动波动的传播物理过程究竟怎样？

针对这一系列关键物理问题，中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理重点实验室博士高佳维及其合作导师、副研究员戎昭金等利用Cluster多点卫星的观测数据对磁尾电流片的拍动事件进行了详细的研究，观测结果与现有拍动模型结果均不同。他们通过对2001-2004年的事例进行统计分析，发现在午夜附近($|Y| < 5 \text{ Re}$)拍动类型均为上下运动的稳态拍动，该类型的拍动并不能形成波动传播(图2a)，而向磁尾两侧翼传播的拍动仅在其对应的午夜前或午夜后的区域出现。据此，他们提出了一种新的磁尾电流片拍动机制：类似绳波或水波，午夜附近的“源”就是上下振荡运动的稳态拍动，这一过程进而引起周围的磁场和等离子体扰动，形成拍动波动，向磁尾两翼传出(图2b)。他们还相继对两个不同频率的拍动事例进行研究后首次揭示，传播出去的拍动波动具有明显的色散和非线性特征：频率高的拍动波动，传播速度较快，波长较短，振幅也较小，反之亦然。

研究成果为进一步理解拍动产生与传播的物理过程提供了重要的观测依据，近日发表于Journal of Geophysical Research: Space Physics。

论文信息：

1. Gao J W, Rong Z J, Cai Y H, et al. The distribution of two flapping types of magnetotail current sheet: Implication for the flapping mechanism[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2018, 123, DOI : 10.1029/2018JA025695.
2. Rong Z J, Cai Y H, Gao J W, et al. Cluster observations of a dispersive flapping event of magnetotail current sheet[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2018, 123(7): 5571-5579. DOI : 10.1029/2018JA025196.

论文链接：12

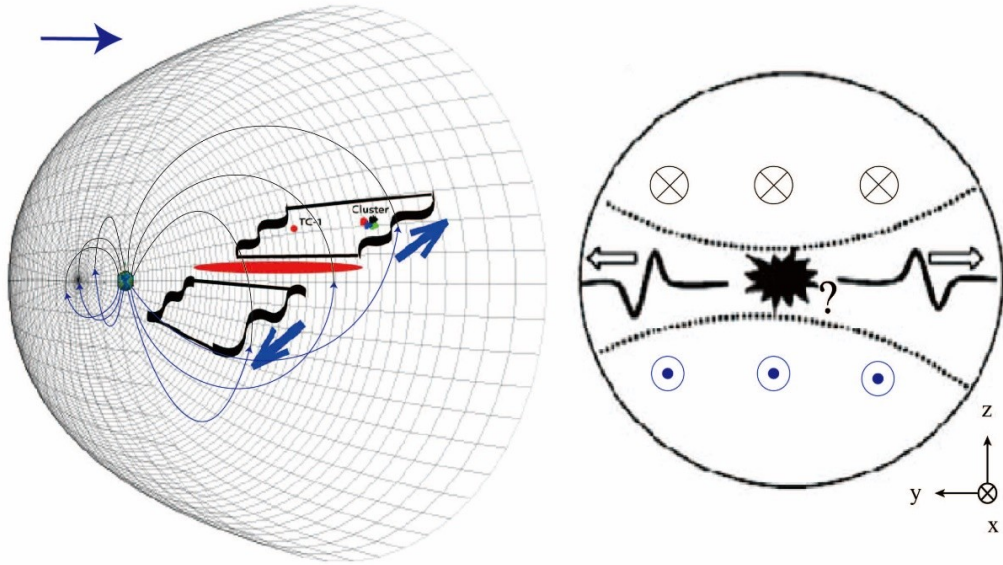


图1 电流片波动传播示意图。扭结波从磁尾中心区域向两翼传播，但电流片拍动的产生和传播机制仍不清楚

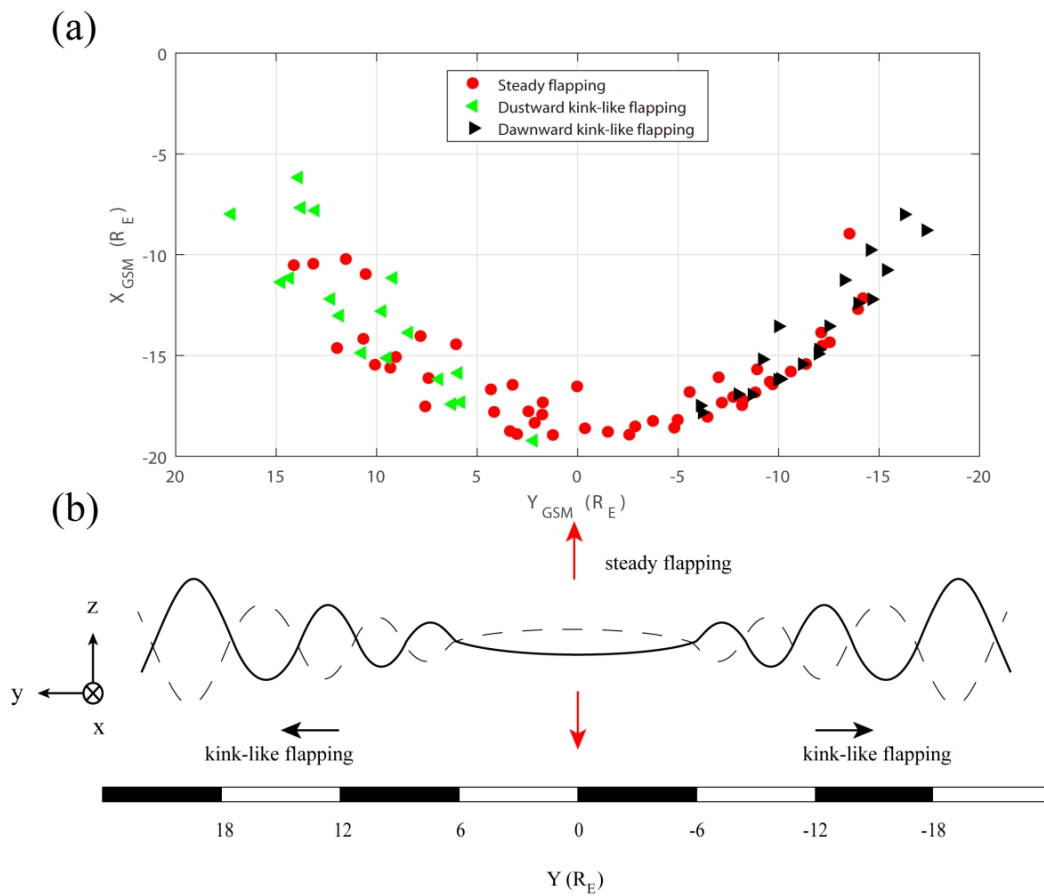


图2 (a)不同类型拍动的空间分布;(b)地球磁尾电流片拍动产生的示意图

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