

---

# 非稳态地球磁层顶廓线识别及边界层粒子交换研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37102.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！*

## 非稳态地球磁层顶廓线识别及边界层粒子交换研究获进展

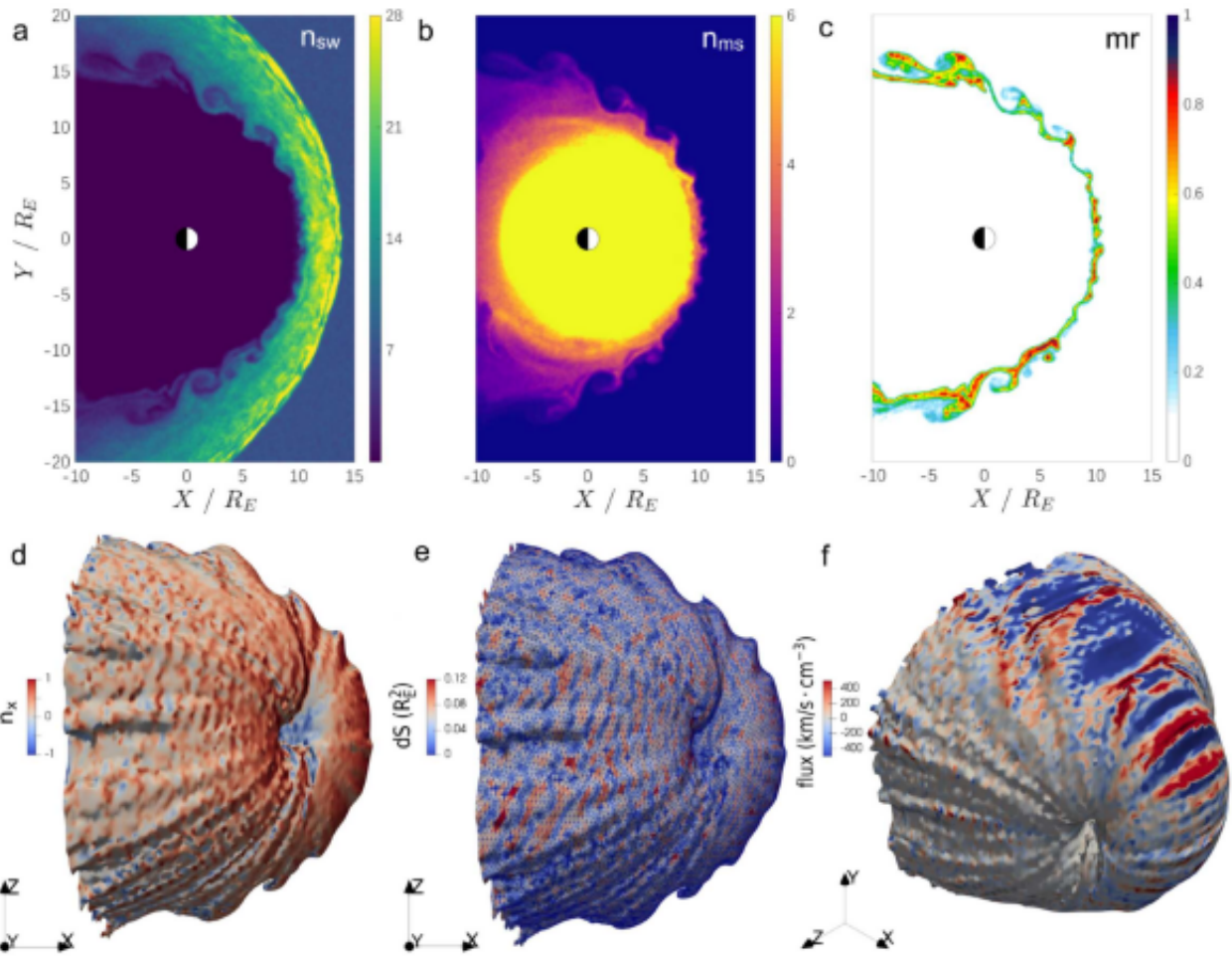
。太阳风与地球磁层的相互作用是空间天气研究的核心。“微笑”卫星（SMILE）通过软X射线成像首次获取磁层顶及磁鞘的全球结构。中国科学院国家空间科学中心开发的全球混合模型为此提供了重要模拟工具。但是，关于不同太阳风条件下开尔文—亥姆霍兹涡旋如何调制地球边界层的粒子注入与逃逸，尚未得到研究。

近日，中国科学院国家空间科学中心联合中国科学院地质与地球物理研究所、芬兰赫尔辛基大学芬兰气象研究所等，基于全球混合模拟，从动理学视角出发跟踪太阳风和行星粒子，定量分析了三维边界层的不同扇区内太阳风和行星粒子的混淆度，并实现了对开尔文—亥姆霍兹不稳定性和磁场重联等结构调制下的任意非稳态磁层顶廓线的自动识别。

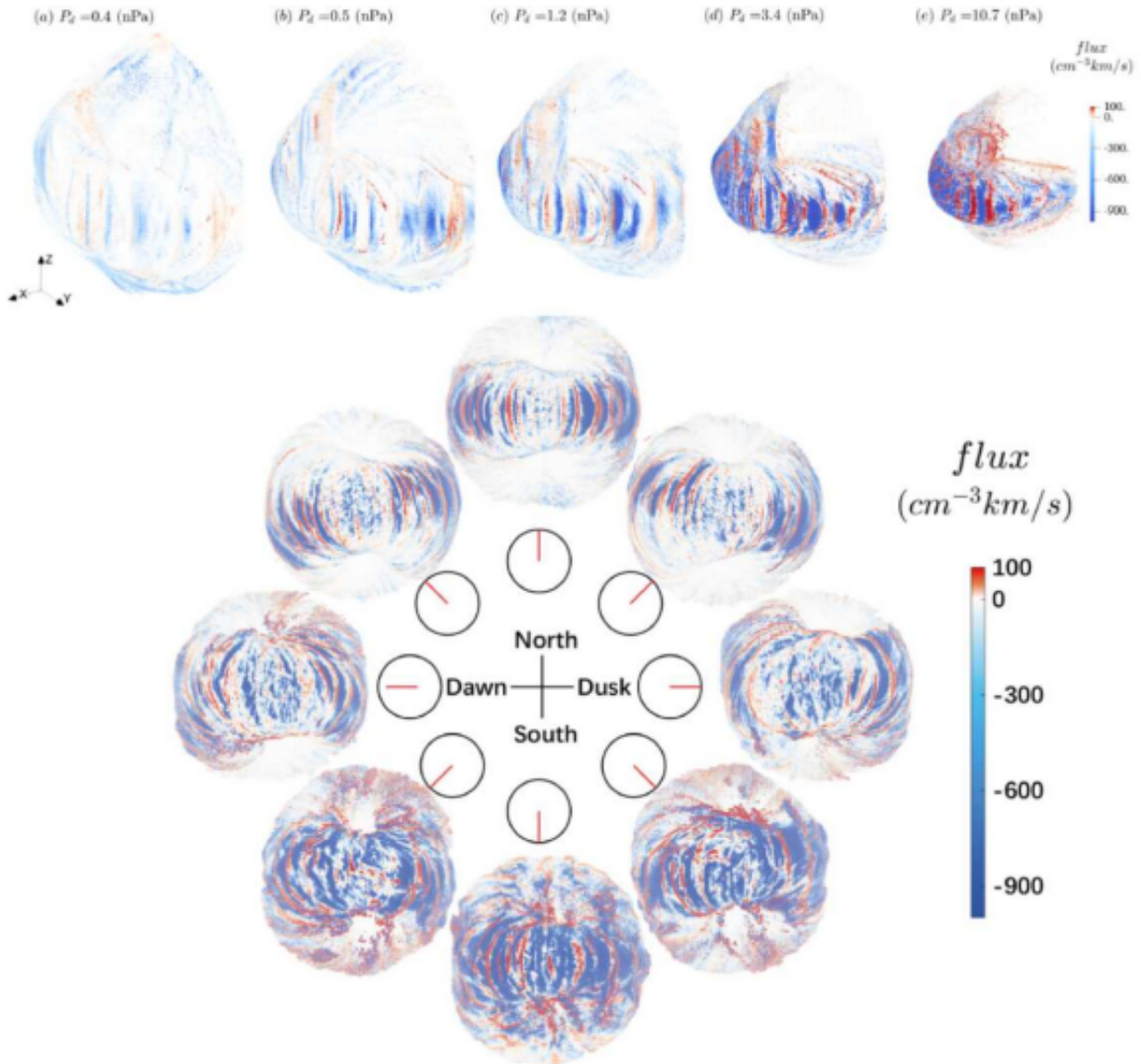
当IMF存在By分量时，模拟得到的“S”形开尔文—亥姆霍兹区域与以往的磁流体模拟和卫星观测符合较好。在北向IMF条件下，穿越日侧磁层顶的粒子通量随太阳风动压增大而增加，并在开尔文—亥姆霍兹区域达到峰值。同时，开尔文—亥姆霍兹调制的低纬边界层会随动压增大而逐渐变薄。在南向IMF条件下，磁重联通过与开尔文—亥姆霍兹结构的耦合，增强了太阳风粒子的注入和日侧磁层离子的逃逸。尤其在日下点中低纬度区域，这种效应更为显著。

这一工作有助于理解日球层及更广阔宇宙中磁化行星空间环境的演化以及物质运输机制。同时，该工作建立的自动识别磁层顶等边界层的混淆度方法，为SMILE软X射线图像识别AI训练提供了多种太阳风条件下的磁层顶位置和形态的训练集。

相关研究成果发表在《天体物理学杂志》（The Astrophysical Journal）上。



全球混合模拟中非稳态磁层顶的自动识别与进出粒子通量计算方法



不同（上）太阳风动压和（下）IMF时钟角下，太阳风和行星粒子在边界层的注入（蓝）和逃逸（红）

研究团队单位：国家空间科学中心

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://iikx.com)转发