

激波前兆区瞬态结构的空间天气效应研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42716.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！

激波前兆区瞬态结构的空间天气效应研究获进展

。太阳风与弓激波相互作用产生的热流异常（HFA），可引起等离子体加热、流动偏转和压力变化，但从弓激波附近的瞬态扰动到磁层的响应和对电离层的影响及引起导航信号的变化，仍缺少多手段协同观测。厘清这一联系是认识太阳风能量在近地空间的转换、传递及其应用效应的重要环节。

近日，中国科学院国家空间科学中心等综合利用MMS卫星在磁鞘的观测，结合电离层DMSP卫星极光成像、SuperDARN雷达对流观测、AMPERE场向电流分布、地基全球导航卫星系统（GNSS）电离层闪烁数据，研究2015年11月19日一次HFA事件及其极区电离层响应与空间天气效应。MMS卫星在日侧磁鞘观测到HFA及伴随的高速射流，记录到磁层顶的穿越；而在极区电离层相近日侧扇区观测到涡旋状对流、场向电流增强和指示粒子沉降的极光增强。GNSS观测显示，总电子含量和相位闪烁指数均出现明显增强，但总电子含量增强先于相位闪烁指数增强，幅度闪烁指数则未见明显增强。

上述联合观测支持HFA相关磁层顶扰动与极区对流、电流、粒子沉降及GNSS相位变化之间的联系。HFA相关扰动可能通过磁层—电离层耦合影响极区粒子沉降，增强局地电离并改变电子密度分布，为密度梯度及不均匀结构的发展提供条件，进而直接影响相关区域GNSS信号的传播相位。

该工作将激波前兆区瞬态结构的影响研究，从磁层边界运动和极区电动力学响应进一步延伸至导航信号层面，为HFA是极区空间天气影响来源之一提供了直接观测证据，拓展了对空间天气驱动来源及跨尺度耦合过程的认识。

本次事件在中等对流速度下仍出现明显相位扰动，提示高纬导航环境评估应重视局地、短时扰动以及粒子沉降和电子密度空间结构的变化。结合前兆区瞬态过程、磁层边界响应与电离层精细观测，有望厘清扰动的传递路径，为识别短时空间天气扰动来源、评估区域性导航风险提供物理依据。

相关研究成果发表在AGU

Advances上。研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划等支持。

[论文连接](#)

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](https://www.iikx.com)转发