
地质地球所揭示火星上游太阳风的分布和变化

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13823.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！

行星空间环境发生的各种物理过程的能量来源主要来自外部太阳。除太阳辐射外，太阳还会以“太阳风”的形式不断地向外喷射出速度高达400 km/s左右的高速等离子体流（主要由质子、电子和少量 α 粒子组成），“冻结”着太阳风磁场传输到行星际空间中，并与行星发生相互作用（图1）。太阳风的产生主要由日冕底层热等离子体与行星际空间介质之间的巨大压力差驱动造成，太阳风是驱动整个行星际空间（包括各个行星的空间等离子体环境）的重要源泉。虽然目前人类已对深空及行星探测广泛发射了各类探测器，但除了地球外，人类还未对其他行星上游的太阳风进行过持续的长时间观测。

2013年，美国MAVEN火星探测飞船的发射为研究上述问题带来了契机。MAVEN飞船同时搭载了高性能的磁强计和等离子体分析仪，可准确探测火星上游太阳风的磁场、等离子体密度、速度、动压等物理参数。自2014年9月MAVEN入轨以来，MAVEN对火星上游太阳风至今已持续累计了近6年的太阳风观测数据。因此，有必要利用MAVEN数据对火星上游太阳风的物理参数及其随太阳活动性的变化特征进行系统分析。

中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理院重点实验室博士研究生刘迪及导师、研究员戎昭金和研究员魏勇等人，利用美国MAVEN火星探测器在2014至2020年期间的高精度离子和磁场观测数据，首次对火星上游太阳风的密度、速度和动压及行星际磁场的强度、锥角、时钟角等物理参数展开了统计分析研究，并结合地球1AU（AU为日地距离单位，约1.5亿公里）处的OMNI太阳风数据集，研究了在1-1.7 AU范围内，太阳风等离子体参数和行星际磁场随日心距离及太阳活动性的变化分布（图2）。

研究显示，相比于地球，火星处太阳风离子密度更低（ 1.4 cm^{-3} ）、动压更低（0.4 nPa）、行星际磁场强度更低（1.9 nT），太阳风流速则与地球处类似，保持在370 km/s左右。活动高年，太阳风的磁场和动压均比活动低年时期强。此外，研究还发现，对太阳风磁场向内的扇区较向外的扇区而言，太阳风际磁场更接近径向（行星-太阳连线方向），这特别是在高年表现得尤为明显。

该研究系首次对火星上游（1.4-1.7 AU）太阳风物理参数的统计，拓展了学界对1 AU之外太阳风分布和变化的认识，也为后续太阳风-

火星相互作用研究及我国的火星探测计划提供了重要的空间环境参考。相关研究成果以Statistical properties of solar wind upstream of Mars: MAVEN observations为题，发表在The Astrophysical Journal

上。研究工作得到国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项（A类）、地质地球所重点部署项目的资助。

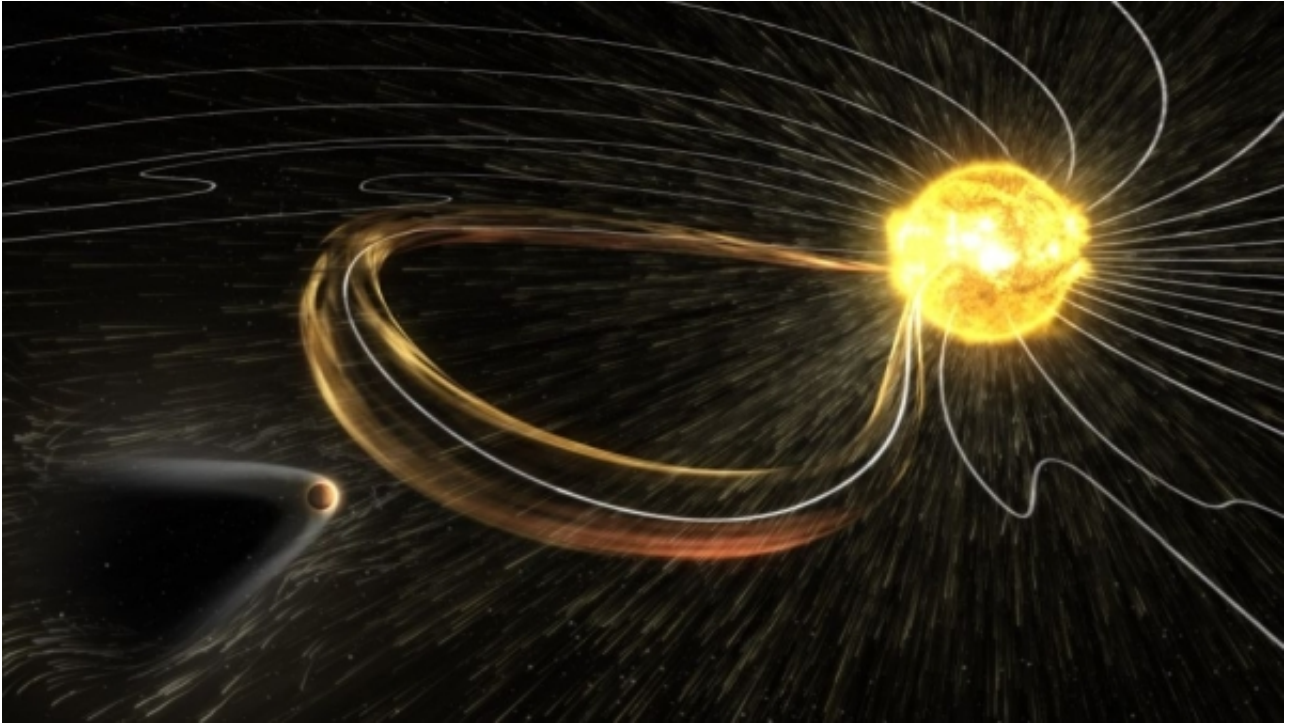


图1.太阳风等离子体流（短实线）及磁场（白线）与火星相互作用示意图（Credit: NASA/GSFC）

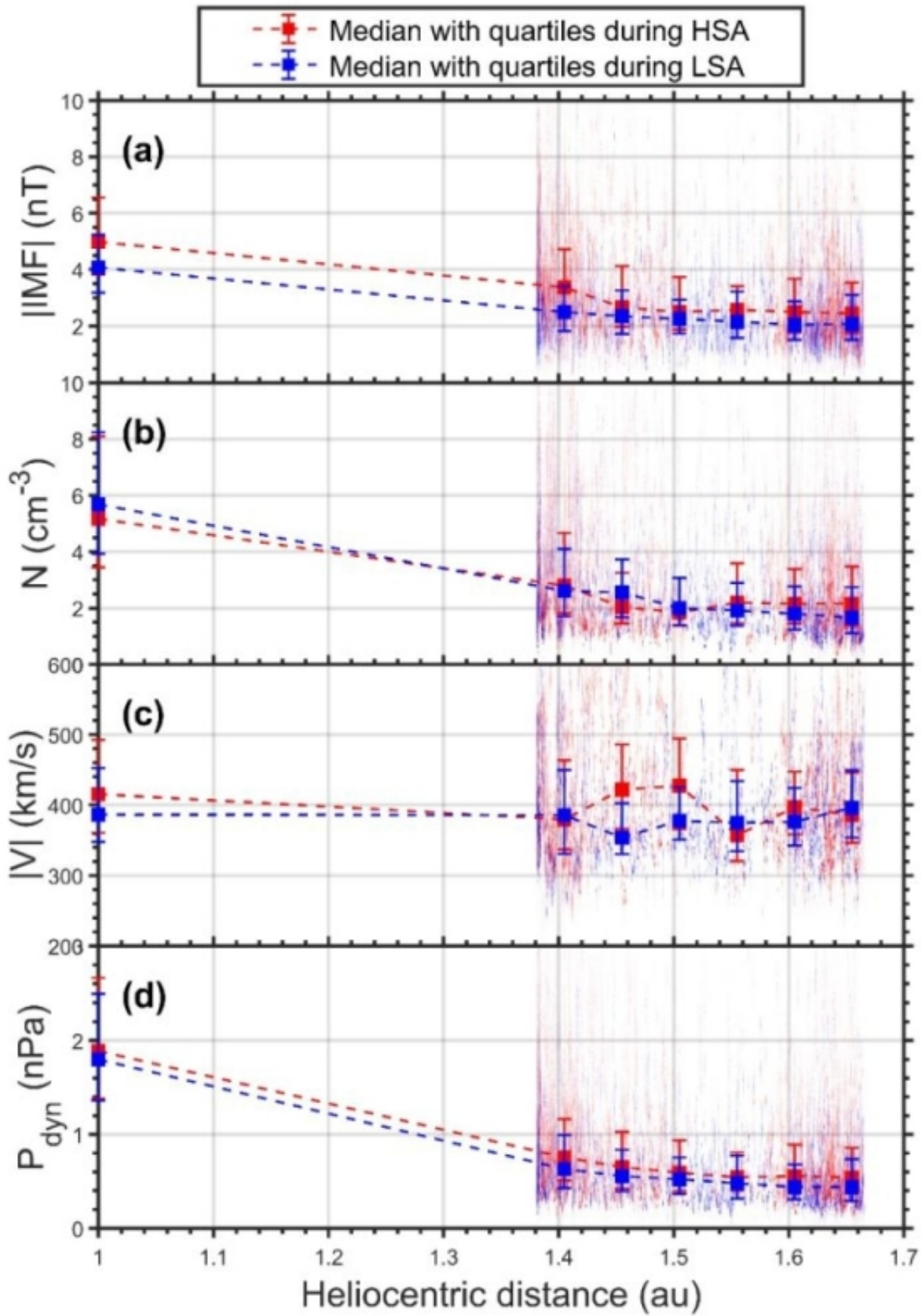


图2.在不同太阳活动条件下，行星际磁场强度、太阳风离子密度、速度、动压随日心距离的变化

研究团队单位：地质与地球物理研究所

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