LHAASO发现太阳风暴引发TeV宇宙线瞬态各向异性

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40612.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！

LHAASO发现太阳风暴引发TeV宇宙线瞬态
各向异性

。宇宙线是来自外太空的高能粒子。传统理论认为，其在银河系内的通量和各向异性在数十年的时间尺度上保持恒定。然而，
宇宙线进入日球层后会受到太阳活动及日球层活动的影响，随时间发生变化。此前，宇宙线瞬时各向异性的变化仅在约150GeV（十亿电子伏特）以下能段被观测到，TeV（万亿电子伏特）及更高能区的大尺度各向异性是否存在时间演化尚未被证实。

近日，高海拔宇宙线观测站（LHAASO）国际合作组，在TeV能段观测到宇宙线大尺度各向异性的瞬时变化。

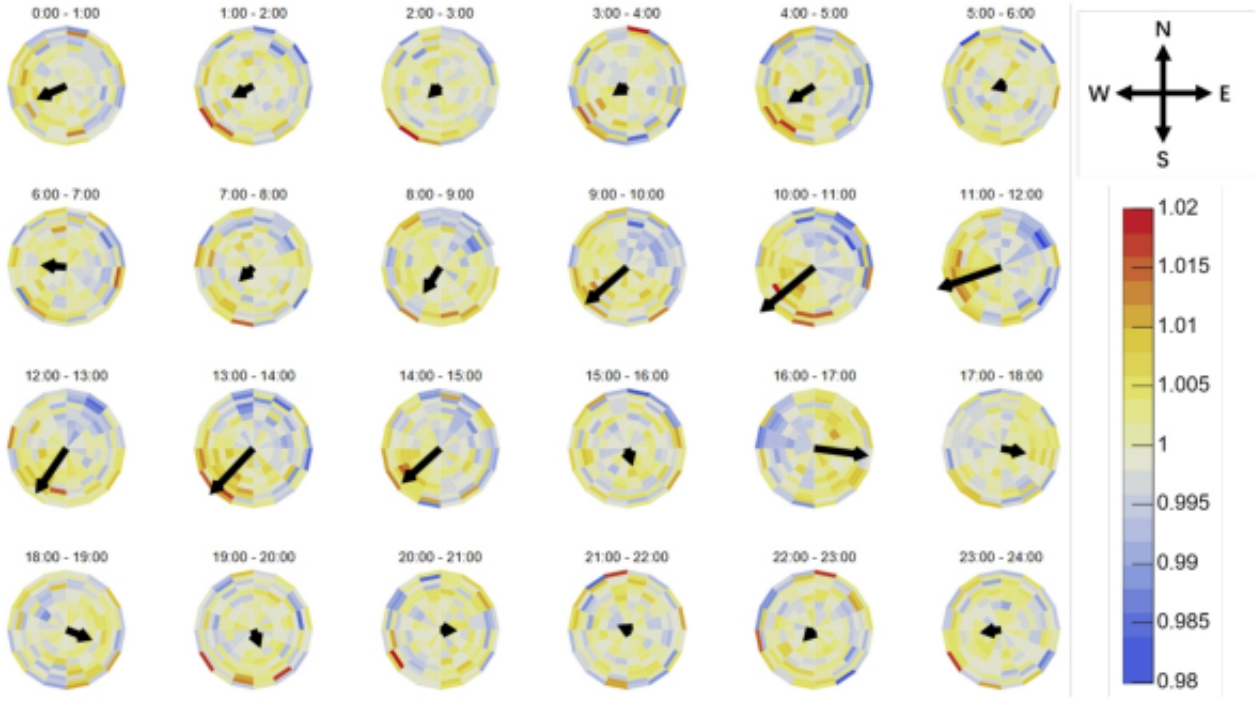
2021年11月4日，一次强烈的日冕物质抛射（CME）事件携带激波和磁通量绳结构抵达近地空间，引发强地磁暴。研究团队发展了逐小时天图梯度分析方法，对宇宙线相对强度的空间梯度进行了精确测量。分析发现，在CME激波抵达后、磁通量绳结构到达前的鞘层过境阶段，宇宙线强度分布呈现出大尺度各向异性，其幅度高达约1%，显著度超5倍标准偏差，且来自太阳方向的宇宙线通量明显高于背向太阳方向。这一发现突破了TeV能段宇宙线各向异性恒常不变的传统认知。

团队进一步提出，该瞬时各向异性或源于CME激波与磁通量绳之间的鞘层区域中增强的磁场湍流，对宇宙线粒子的随机散射。在鞘层过境地球时，强磁场湍流集中分布在天空的半球区域，导致沿不同方向传播的宇宙线受到不同程度的散射，从而在TeV能段产生观测到的大尺度各向异性。

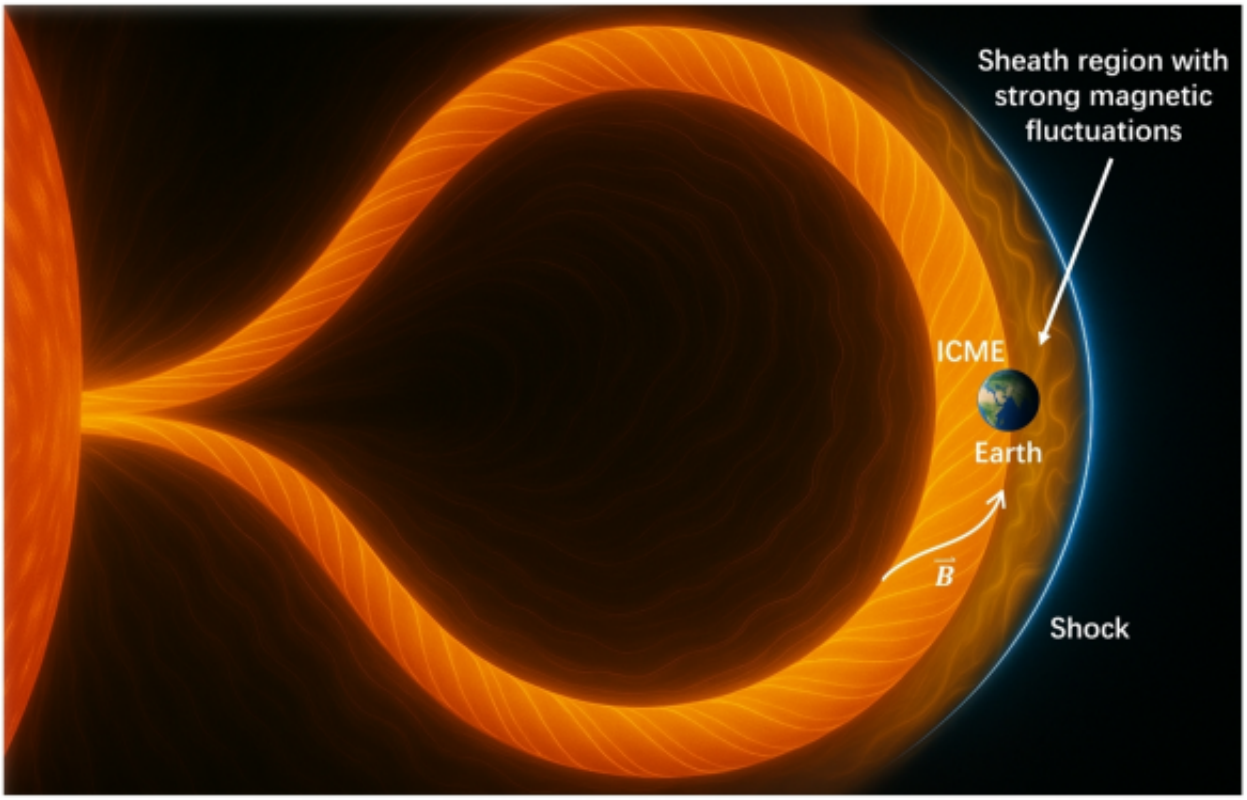
该物理机制不同于低能宇宙线被束缚在CME内部的局域磁效应，揭示了TeV宇宙线与行星际磁场结构间独特的相互作用方式，为深入研究宇宙线与等离子体相互作用开辟了新途径。

相关研究成果发表在《物理评论快报》（*Physical Review Letters*）。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院等的支持。

论文链接



2021年11月4日WCDA观测到的宇宙线相对强度天图



ICME磁通量绳穿越地球示意图

研究团队单位：紫金山天文台

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转发