
空间中心提出超级太阳风暴研究新思路

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4323.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！

空间中心提出超级太阳风暴研究新思路。超级太阳风暴为低概率、高影响的事件，经常被用作参考的是1859年的卡林顿事件。美国空间研究委员会粗略估计，若一个超级太阳风暴撞到地球，对现代科技社会造成的损失可高达数万亿美元，社会恢复的周期为4至10年。因此，超级太阳风暴研究具有极其重要的科学和社会意义。

超级太阳风暴研究进展一直比较缓慢，主要由于：(1)事件少，观测匮乏；(2)传统认识的误区。以前主要认为太阳活动区的初始条件对超级太阳风暴形成起决定作用，忽视了行星际演化的重要性。很多研究集中于超级耀斑，然而超级耀斑并不等同于超级太阳风暴。

STEREO卫星在2012年7月23日和2017年7月23日观测到了两次超级事件(图1)。这两次爆发是目前仅有的具备多角度成像观测的超级事件。中国科学院国家空间科学中心空间天气学国家重点实验室研究团队结合多视角成像，着眼于1AU处太阳风扰动的强度，对这两次超级事件进行了比较研究，发现它们并没有撞到地球，但给出了超级太阳风暴形成的重要启示。

研究发现，2012年爆发产生的太阳风扰动与1859年的卡林顿事件类似，而2017年的爆发则堪比1989年3月份事件(该事件造成了自太空时代以来最严重的地磁暴，导致加拿大600万人断电长达9小时)。它们发生在同一个很弱的太阳活动周，并且后一次爆发接近太阳活动极小期，表明超级太阳风暴可发生于任何太阳活动周、活动周的任何时间段；这两次爆发并非来自超级活动区，伴随的耀斑也不是很强。这些都与传统观念截然不同。

研究揭示两次事件非常相似(图2)。主要表现在：两次事件的活动区持续时间长，并多次爆发；它们都是活动区连续爆发产生的复合事件；连续爆发在行星际传播中的相互作用抑制了复合事件的膨胀，在1AU处造成了极强的内部磁场(包括南向磁场)。这些都符合“完美风暴”特征。“完美风暴”并不是指风暴是完美的，而是指多种条件汇聚在一起使得事件强度大大增加。

两次事件也表现出差异。第一次事件伴随上游太阳风预调(即以前的爆发为它的行星际传播扫清障碍)，因此其1AU处的速度高达每秒2200多公里。而第二次事件并没有太阳风预调，传播中减速很大。以上差异揭示太阳风预调可能是产生卡林顿级别事件的必要条件。第二次事件受周围冕洞影响偏离活动区约50度，而第一次事件并没有发生大的偏离。

基于以上结果，研究团队提出了超级事件本质上是“完美风暴”的假说。历史上一些超级太阳风暴，如1859年卡林顿事件、1770年事件、1972年事件、1989年事件、2003年Halloween事件等，都支持该论断。如果超级事件是“完美风暴”，意味着超级太阳风暴比人们想象的更频繁。研究结果也揭示“完美风暴”事件可以具有独特性。

该论文发表于The Astrophysical Journal Supplement Series，第一作者为研究员刘颖。这是该研究团队继2014年发表于Nature Communications的工作后，在超级太阳风暴研究中取得的又一进展。

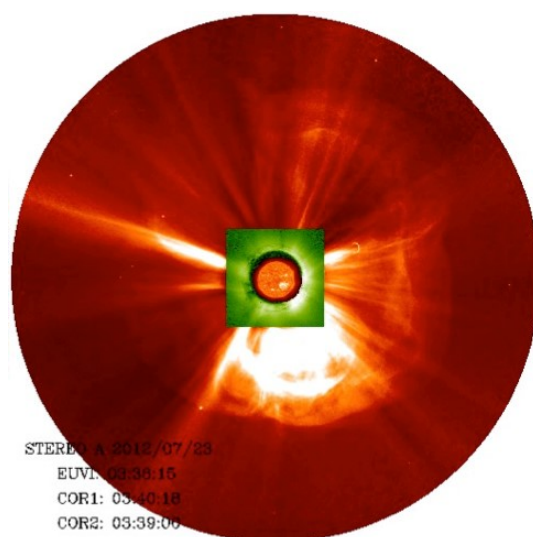


图1：STEREO卫星观测到的2012年7月23日爆发(左)与2017年7月23日爆发(右)。

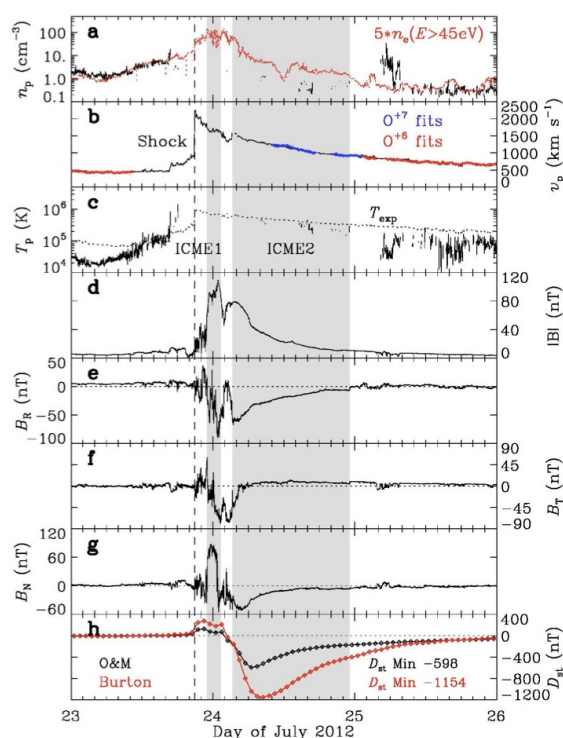


图2：1AU处的太阳风就地观测。左：2012年7月事件;右：2017年7月事件。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发