



面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)

首页 > 科研进展

## 空间中心等行星际日冕物质抛射期间的磁层软X射线辐射研究中获进展

2023-01-06 来源：国家空间科学中心

【字体：大 中 小】



语音播报



太阳风电荷交换（Solar Wind Charge Exchange，简称SWCX）是指太阳风中高价态的离子（C、N、O等）和中性成分（地球空间中主要是中性H）发生碰撞，获得一个电子进入激发态，随后在回到基态的过程中释放出软X射线波段的光子。地球磁层的SWCX软X射线辐射主要发生在日侧的磁鞘和极尖区，因此利用软X射线观测技术，可深入认知磁层X射线辐射特性及太阳风-磁层耦合特性。

日冕物质抛射（Coronal Mass Ejection，CME）是太阳系内规模最大，程度最剧烈的能量释放活动。CME从太阳释放到行星际空间即为行星际日冕物质抛射（Interplanetary Coronal Mass Ejection，简称ICME）。ICME传播到近地空间，将会引起地磁暴、极光等现象，可对空间探测、卫星运行、通讯、电力设施和输油管道等产生显著影响。

在ICME的作用下，地球磁层SWCX软X射线辐射也会产生响应，但在ICME本体作用下磁层X射线辐射是增强还是减弱，此前并不确定。因为，一方面ICME中重离子的价态通常较高、离子种类更丰富，SWCX辐射强度倾向于增强；而另一方面由于ICME的膨胀，ICME内部的等离子体数密度一般较周围太阳风低，SWCX软X射线辐射趋于减弱。ICME的地球物理效应一般发生于ICME本体作用于磁层的时期（非ICME驱动的鞘区），因此衡量SWCX软X射线辐射强度及谱线的响应特征，对于太阳风-磁层耦合的X射线成像探测颇具意义。

近日，中国科学院院士王赤、中科院国家空间科学中心太阳活动与空间天气重点实验室研究员孙天然和博士生张颖洁等人，与英国莱斯特大学、中科院紫金山天文台、国家天文台等合作，利用XMM-Newton天文X射线卫星对ICME期间的磁层SWCX软X射线辐射进行研究。该事件发生在2011年2月18日，地球磁层先是受到ICME驱动的鞘区（CME压缩周围太阳风形成，具有高等离子体密度特点）影响，随后又受到ICME本体（具有低等离子体密度的特点）的影响。研究表明，虽然ICME中的太阳风质子通量下降到较低水平，但是SWCX软X射线辐射却增强了。因为ICME中的离子具更高的电离状态，有效增强了来自重离子（如Ne、Mg和Al）的线发射强度。因此，尽管质子通量低，ICME中较高的高价态离子丰度有利于磁层软X射线观测。ICME作用下的地球磁鞘辐射出了更加丰



富的谱线。此外，XMM-Newton卫星观测得到的SWCX离子发射线强度与ACE原位测得的离子丰度的变化具较好的一致性，这证明SWCX辐射光谱诊断可用于远程分析太阳风中高价态离子的分布。

相关成果发表在《天体物理学快报》(The Astrophysical Journal Letters) 上。研究工作得到国家自然科学基金重点项目、中科院前沿科学重点研究计划、中科院空间科学战略性先导科技专项、中科院研究基金和国家重点实验室专项研究基金、中科院青年创新促进会优秀会员资助计划等的支持。

[论文链接](#)

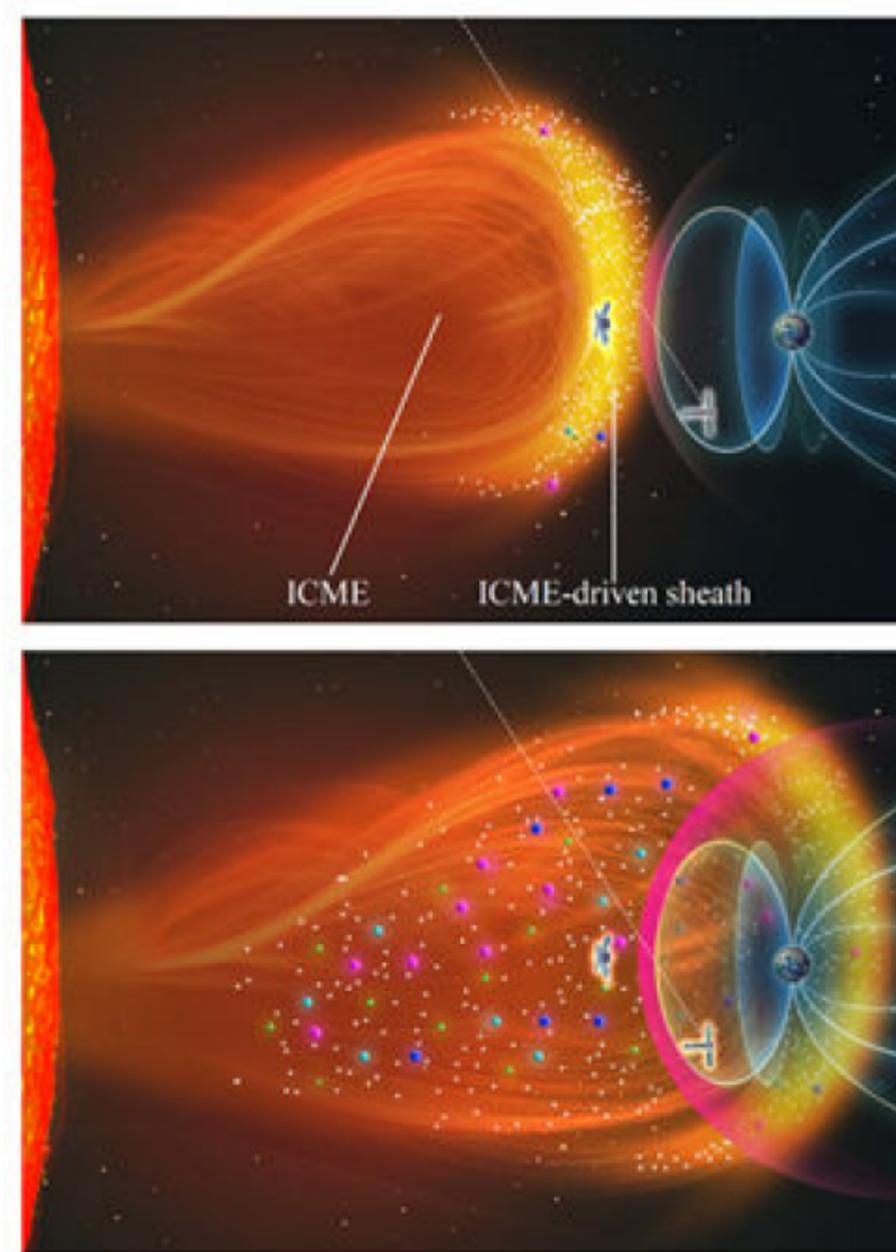


图1.ICME驱动的鞘区（上）和ICME（下）连续到达地球期间，磁层软X射线辐射示意图。



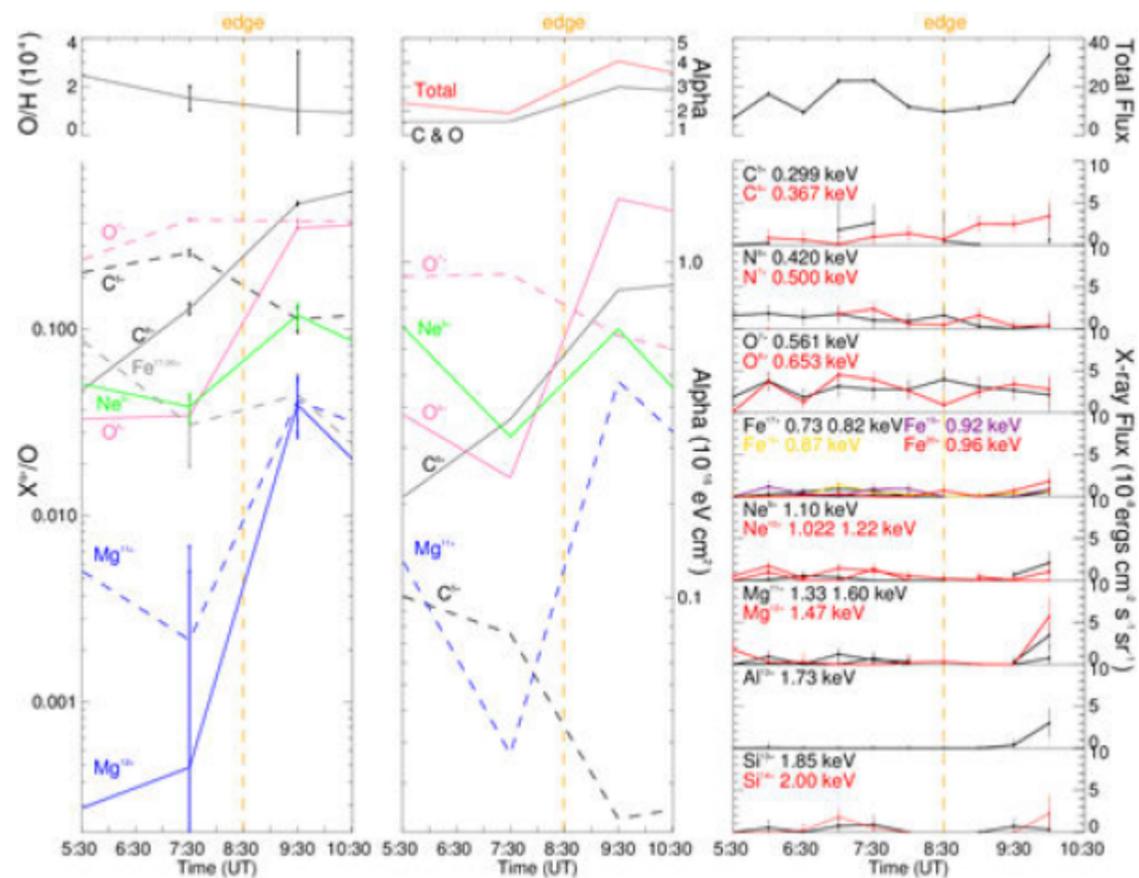


图2.ACE原位测得的太阳风离子丰度（左），根据ACE观测计算得到的SWCX效率因子（中）XMM-Newton观测得到的SWCX离子发射线强度（右）。

责任编辑：梁春雨 打印 更多分享

- » 上一篇： 研究揭示对环境高度敏感的鼠兔类群在不同时间尺度杂交事件的基因组学效应和进化响应
- » 下一篇： 植物所在花瓣复杂着色模式形成机制研究中取得进展



扫一扫在手机打开当前页

