

---

# 研究发现能量氧离子对磁层顶磁重联扩散区及重联率的影响

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39373.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！

## 研究发现能量氧离子对磁层顶磁重联扩散区及重联率的影响

。磁层顶磁重联是强磁暴期间太阳风质量、动量、能量进入地球磁层的关键物理过程，还是触发强磁活动期间太阳风—磁层—电离层多尺度耦合的“启动器”。由于磁层顶内外边界层等离子体和磁场的非均匀性，磁层顶磁重联具有非对称的磁重联结构。此外，能量氧离子在磁重联过程中加剧了这一效应，使磁层顶磁重联的结构和动力学更复杂。

近地磁层中，能量氧离子是强磁暴期间环电流的主导离子，超强磁暴中其可携带超50%环电流能量密度。这类源于电离层的氧离子，经输运加速注入环电流导致磁暴环电流指数下降，其损失又驱动磁暴快速恢复。强磁暴期间磁层顶及边界层氧离子数密度高于平静期，其对磁层顶磁重联离子扩散区动力学的影响，是当前磁层物理研究的热点。

近日，中国科学院国家空间科学中心团队，利用磁层多尺度任务卫星高分辨数据，获得2024年超强磁暴期间能量氧离子对磁层顶磁重联离子扩散区动力学过程影响的观测证据。

研究观测发现，2024年5月超级磁暴期间，日侧磁层顶磁重联过程中存在一个富含高密度氧离子的离子扩散区（IDR）。该区域氧离子密度达约 $3.3 \text{ cm}^{-3}$

，为研究重离子在磁层顶磁重联中的动力学行为提供了观测依据。在这一区域附近，增强的霍尔电场驱动氧离子沿法向方向加速；其畸变的离子速度分布表明离子扩散区内部复杂的粒子能量化机制。这些氧离子的动力学效应可使磁重联率降低约10.3%至25.3%，表明在超级磁暴条件下重离子能够调制磁层顶磁重联的物理过程。

这一研究通过证实磁暴期间增强的氧离子丰度可改变扩散区结构、粒子能量化特性及磁重联率，深化了对磁层顶磁重联机制的理解。

相关研究成果发表在《地球物理研究快报》（Geophysical Research Letters）上。

[论文链接](#)

---

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](http://www.iikx.com)转发