
快速磁重联数值模拟研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34559.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！

快速磁重联数值模拟研究获进展。

近期，中国科学院云南天文台研究员林隼团队通过二维（2D）与二维半（2.5D）磁流体力学数值模拟，深入研究了快速膨胀等离子体驱动下的磁重联过程，揭示了其精细结构和物理机制。

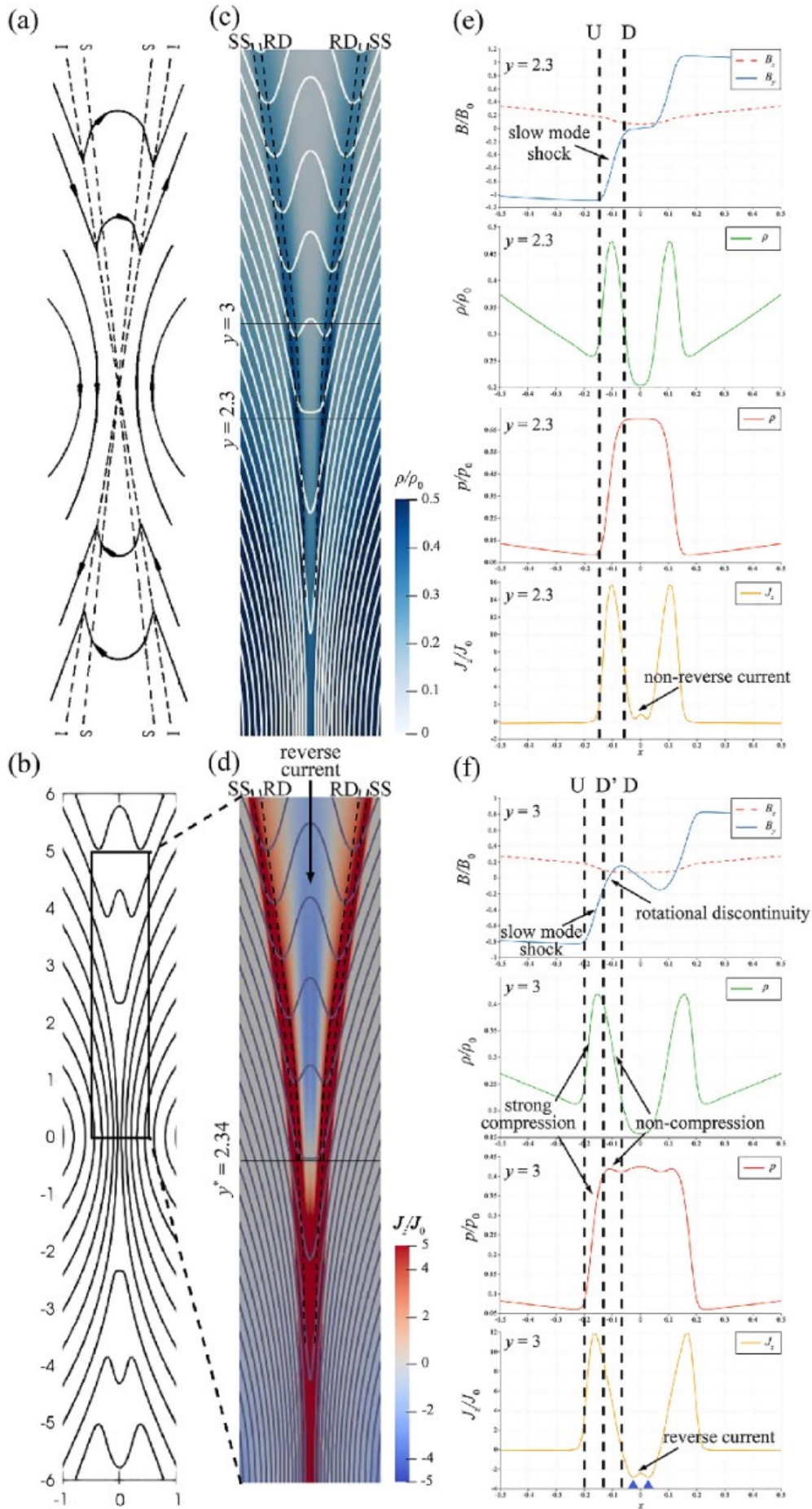
研究人员重点考察了通量堆积型、Sonnerup型以及混合型三种重联模式，这些模式源于重联入流区域气体压强和磁场强度差异。模拟结果显示，Spitzer扩散区并非简单的X点结构，而是呈现为细长形的电流片，且电流片两端各产生了两对慢模激波（SS），进而构成分隔磁重联入流区与出流区的边界。

进一步，研究人员分析发现，在远离Spitzer扩散区的区域，即两组旋转间断面（RD）位于慢模激波的内侧，形成了SS/RD组合结构。同时，旋转间断面使重联出流区内的磁场方向发生反转，并在该区域形成了独特的W形磁场位型。模拟结果表明，磁场旋转并非由中间波引起，且慢模激波位于旋转间断面外侧，这与Priest的理论预期相符，但与Petschek-Thorne以及Vasyliunas的经典模型存在明显差异。

这一研究通过数值实验方法，揭示了快速驱动磁重联的精细物理过程，深化了学界对这一基本物理过程的理解。同时，该研究对解释实验室、太阳及空间等离子体中爆发性能量释放现象具有理论意义。

相关研究成果发表在《中国科学：物理学 力学 天文学》（SCIENCE CHINA Physics, Mechanics Astronomy）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、科学技术部、云南省的支持。

[论文链接](#)



(a)
Vasyliunas探讨的磁场（实线）与波（虚线）的配置；(b)
数值模拟中电流片和慢模激波
附近的磁力线分布形成了独特的W-形磁场位型；(c) W-形磁场位型区域的
等离子体密度；(d) 电流密度z分量及磁场的分布；(e) 和 (f)
分别为模拟结果中沿 $y=2.3$ 和 $y=3$
各个物理量的跳变情况，表明在 $y=3$ 处，慢模激波内侧出现了旋转间断面。

研究团队单位：云南天文台

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](https://www.iikx.com)转发