

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研动态

空间中心科研人员发现一种新的火星磁通量绳产生机制

文章来源: | 发布时间: 2021-07-06 | 【打印】 【关闭】

磁通量绳表现为一种螺旋状的磁场结构，是空间物理中能量和粒子传输的重要通道，在太阳系中各个区域（太阳表面到行星际空间再到行星磁层）都能看到。一般认为磁通量绳产生于磁化等离子体中，其产生机制有两种：一是多点磁重联；二是速度剪切。然而，近年来探测结果表明在金星、火星等非磁化的电离层中也有很多磁通量绳，其直径通常与离子回旋半径相当。这种发生在非磁化电离层中的磁通量绳不能用传统的磁重联或者速度剪切来解释，其形成机制一直是个谜。

最近，空间中心空间天气学国家重点实验室谢良海副研究员、李磊研究员等与台湾中研院地球科学研究所的李罗权教授合作，提出一种电离层非均匀挤压带来的发电机效应，它可产生方位角方向上的电场旋度和磁场打转，最终形成观测上看到的磁通量绳现象（如下图1）。利用多流体MHD模拟，谢等人还发现电离层离子会沿着磁通量绳的两头逃逸（如下图2），向阳面逃逸率可达 $2.06 \times 10^{23} \text{ s}^{-1}$ ，约占火星空间总离子逃逸率的10%，从而成为火星电离层离子逃逸的重要通道。此外，谢等人还模拟了不同参数下磁通量绳的产生过程，发现下沉速度、离子回旋半径等会对磁通量管的特征产生影响，模拟结果可解释金星、火星上观测到的相关现象。

该研究打破了人们对磁通量绳形成机制的传统认识，有助于人们进一步理解火星电离层的磁通量绳分布特征以及离子逃逸过程。该项研究成果发表在国际著名期刊The Astrophysical Journal上: [论文链接](#)。

Citation: Xie, L., Lee, L. C.*, Lei L.*, et al. 2021, Multifluid MHD Studies of the Ionospheric Magnetic Flux Ropes at Mars, ApJ, 915 (1), 6, doi: 10.3847/1538-4357/abfdaf.

(供稿: 天气室)

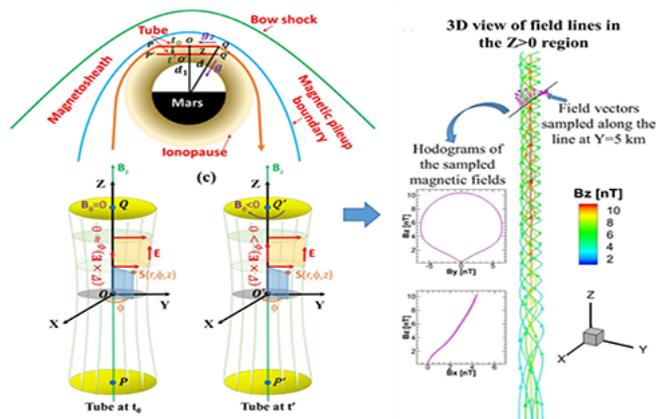


图1 非均匀挤压带来的发电机效应（左）及其产生的磁通量绳（右）

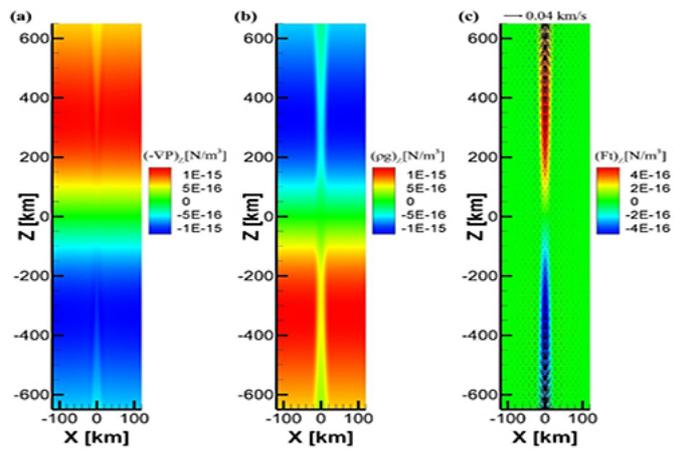


图2 火星电离层磁通量绳沿轴向的受力以及离子逃逸速度