



您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 研究亮点

新闻动态

- ❖ 图片新闻
- ❖ 头条新闻
- ❖ 通知公告
- ❖ 学术活动
- ❖ 综合新闻
- ❖ 科研动态
- ❖ 研究亮点
- ❖ 学术前沿

## 潘东晓等-GRL: 木星极光与低频波动的相关性——哈勃太空望远镜和朱诺号飞船的联合观测证据

2021-06-21 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

木星拥有太阳系中最强的极光活动，其绚丽发光现象背后对应着丰富的空间等离子体过程，并且不同位置的极光可以反应行星空间不同区域的物理过程。目前主流的木星极光产生机制是1979年由Hill提出来的“共转破坏”驱动机制。该观点认为，木星旋转只能够带动靠近行星区域的磁层共转，而距离较远的磁层区域则难以维持共转，从而在磁层中形成等离子体的剪切流，驱动环状粒子沉降以形成极区主极光带。在此后很长的时间里，“共转破坏”驱动机制被认为是标准的巨星磁层电离层耦合驱动机制，随后基于该理论发展出多个极光电流模型（譬如Cowley et al., 2001）。然而，随着观测数据的增多，研究人员发现越来越多与模型预测不同的观测事实，对传统极光电流模型提出了重大的挑战。Yao et al. (2019) 首次使用朱诺号飞船在磁层内连续数天的观测配合同时的哈勃太空望远镜观测，提出类似于地球磁层的磁能“装卸载”过程也存在于木星，可以用于解释极光的亮度变化，这一机制与“共转破坏”诱发驱动机制是相互独立的过程。而其他的驱动机制，例如波动，也被提出用于解释木星极光的产生。迄今为止，由于缺少充分的木星极光和磁层联合观测观测，关于木星极光的产生机制之争是木星磁层领域的研究焦点。

在地球上，丰富的观测数据清晰地显示了阿尔芬波在极光驱动方面的重要作用，并逐渐改变了学界对木星极光驱动过程的认识。在木星上，有理论研究曾提出阿尔芬波在驱动木星极光方面的重要意义(Saur et al., 2018)。此后，Gershman et al. (2019) 使用朱诺号飞船观测数据研究阿尔芬扰动和极光的关系，他们发现，在朱诺号飞掠极光区域的时候，可以看到阿尔芬扰动的增强。但他们的研究没有涉及直接的极光观测资料，因此只能证明该区域存在阿尔芬波而不能提供阿尔芬波与极光辐射强度的关联。

中国科学院地质与地球物理研究所博士后潘东晓与尧中华副研究员、魏勇研究员，以及比利时列日大学太空中心主任Denis Grodent教授和Bertrand Bonfond研究员等人，设计并利用哈勃太空望远镜对木星极光的观测数据，配合朱诺号飞船在木星磁层中的磁场探测数据，直接从这两方面的观测出发，研究木星极光与阿尔芬波动的关联。在木星上，阿尔芬波动的周期一般在几十分钟，因此该工作选择周期在1-60分钟的低频阿尔芬扰动进行研究。研究结果显示，极光辐射强的事件对应的波动强度越强，二者有很好的相关性(图1)。这一结果从统计的角度首次直接证实了阿尔芬波与木星极光的关联，为阿尔芬波驱动木星极光这一理论框架提供了重要的观测证据。

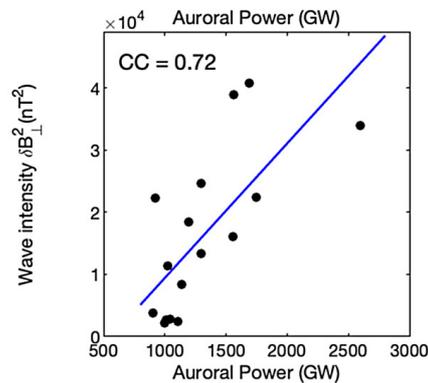


图1 木星极光功率与阿尔芬波动强度的关系

研究成果发表于国际权威学术期刊Geophysical Research Letters (潘东晓, 尧中华\*, Harry Manners, William Dunn, Bertrand Bonfond, Denis Grodent, Binzheng Zhang, 郭瑞龙, 魏勇. Ultralow-frequency waves in driving Jovian aurorae revealed by observations from HST and Juno[J]. Geophysical Research Letters, 2021, 48: e2020GL091579. DOI:10.1029/2020GL091579)。本研究得到中科院A类先导专项项目(鸿鹄专项, XDA17010201)、

国家自然科学基金项目（42004149, 41704169, 42074211）和中科院地质与地球物理研究所重点部署项目（IGGCAS-201904）等项目的资助。



地址：北京市朝阳区北土城西路19号 邮编：100029 电话：010-82998001 传真：010-62010846  
版权所有© 2009-2021 中国科学院地质与地球物理研究所 京ICP备05029136号 京公网安备110402500032号

