

空间中心重构出大尺度日珥的磁场结构

文章来源：空间科学与应用研究中心

发布时间：2014-06-13

【字号：小 中 大】

日珥是延伸出太阳表面的大型结构，犹如日面的“耳环”一样，常表现为根植于光球的炫目的环形（紫外波段观测，见图1左）。实际上它们比太阳面的亮度要暗弱得多，所以在日面上观测到的日珥被称作暗条（见图1右）。它们是由悬挂于高温稀薄的日冕中的高密低温片状物质组成的。日珥的密度通常都会比周围日冕密度高出上百倍。为什么这么重的冷物质能够悬挂于太阳高层大气中而不坠落呢？人们普遍认为日冕中的磁场起到了关键的支持作用，然而日冕磁场非常难以直接测量，因此科学家通常只能求助于数值模型来推测了解支撑日珥的磁场。

近日，中国科学院国家空间科学中心空间天气学国家重点实验室的江朝伟博士、冯学尚研究员利用自主研发的日冕磁场外推技术CESE-MHD-NLFFF，首次重构出支撑一个大尺度宁静暗条的磁场结构（图2）。该外推技术仅利用SDO卫星在光球面上观测的矢量磁图数据，能够计算出太阳高层大气中三维磁场的连续分布。分析得到的磁场数据发现该日冕中存在由一组相互缠绕的磁力线组成的大尺度磁通量绳结构（简称磁绳），该磁绳最高能达到离光球面两万公里以上（图2）。由于磁力线的纠缠，在特定的地点，磁场会出现下凹的情况（称作磁凹陷）。这些磁凹陷能够提供向上的磁张力，从而可以克服太阳引力，支撑重的暗条物质。通常，含有暗条物质的所有这些磁凹陷会形成一个连续的薄片，这也就是观测到的暗条结构。对比观测发现，这些磁凹陷组成的空间结构和暗条观测完美一致（图3）。由于该磁绳的纠缠度比较弱，并且被其上方的闭合磁拱牢固束缚着，该暗条才能处于稳定状态。

观测统计表明绝大部分的暗条最终都会爆发，并形成日冕物质抛射，是导致空间天气事件的主要驱动原因。因此重构出支撑暗条的三维日冕磁场可以为分析暗条的结构、稳定性以及爆发性提供基础，对空间天气的预报具有重要意义。

该项研究成果发表于国际学术期刊《天体物理快报》(ApJL) 786, L16。

[文章链接](#)

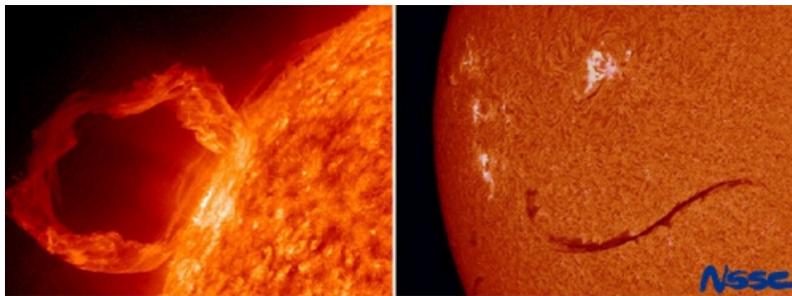


图1 左：正在爆发的日珥；右：日面上观测的暗条。

图2 左: SDO/AIA-171观测到的冕环和反S形的暗条; 右: 重构的日冕磁场, 其中含有纠缠的磁绳结构(彩色线条)。

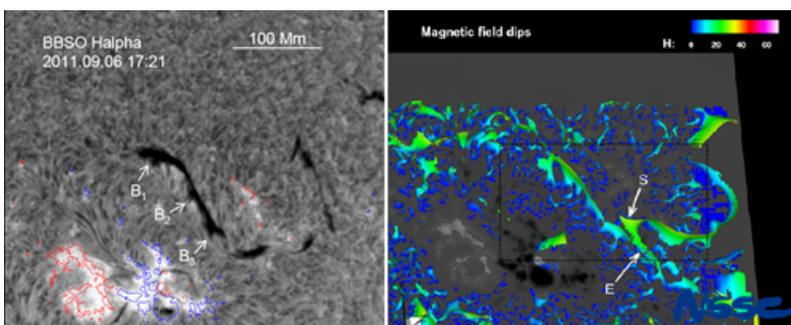


图3 BBSO/H α 观测的暗条结构与计算得到磁凹陷的对比。

打印本页

关闭本页