云南天文台提出探讨日冕加热问题的新线索

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9011.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！

太阳日冕的温度高达百万度，远远高于光球层大约6000度的温度。研究日冕如何被加热到如此高的温度是一个理解恒星大气的关键问题。日冕中阿尔芬波的耗散可能是日冕加热所需的能量来源，但是否有足够能量的阿尔芬波在日冕中产生，仍然是具有争议的问题。中国科学院云南天文台毕以等人的一项研究认为，日珥中匀速下落的等离子体团在日冕中激发的阿尔芬波可能对太阳宁静区日冕加热有贡献。近日这项研究发表于*The Astrophysical Journal Letters*（《天体物理杂志-通讯》）。

这项研究的关键数据来源于云南天文台的一米新真空太阳望远镜（NVST）的观测。NVST主要进行太阳高分辨率的太阳成像、光谱以及磁场观测。目前，在Hα波段的日珥成像观测是这台望远镜的重要特色之一。附图展示了这项工作研究的日珥图像，图中以彩色标示了研究者们识别到的下落的等离子体团。

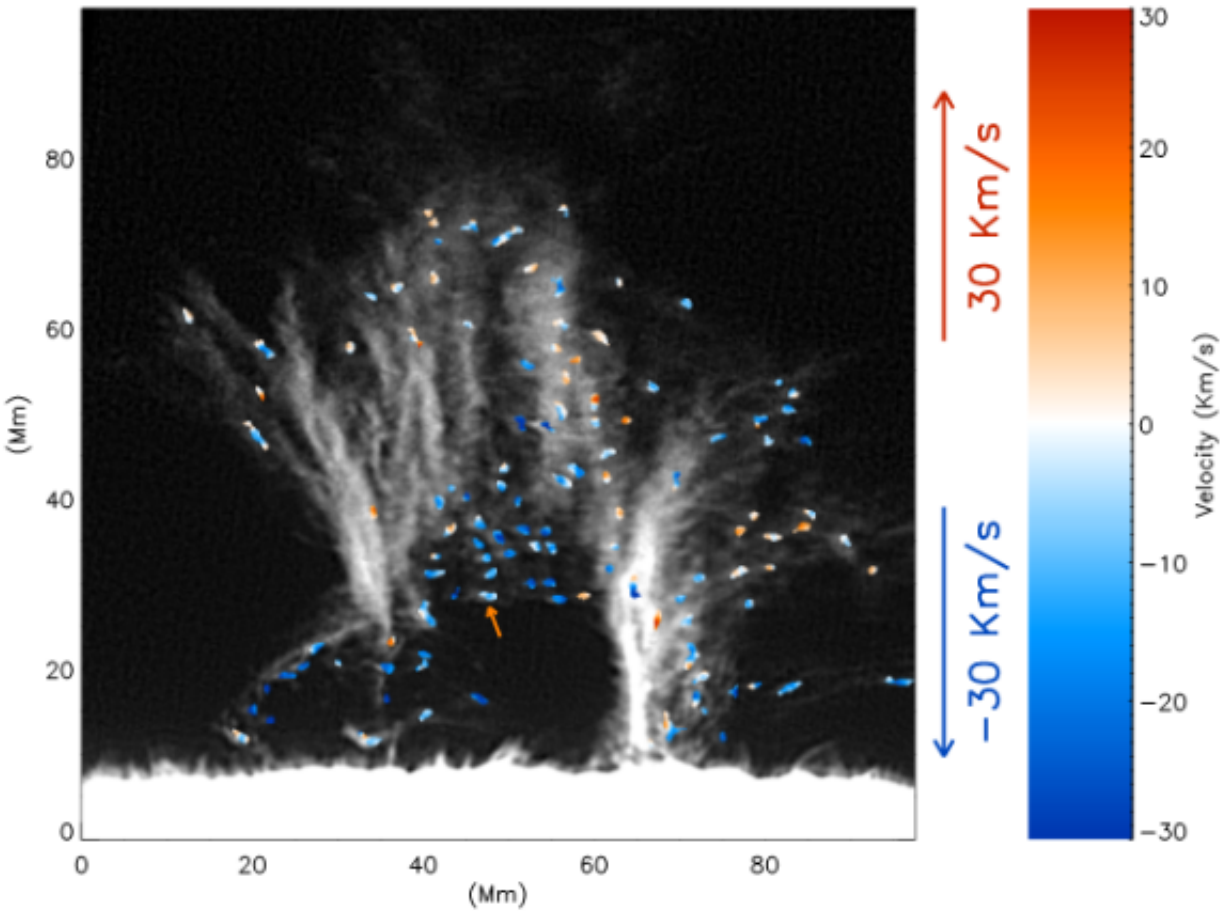
该项研究首次尝试估算了日珥中匀速下落的等离子体团的重力势能损失，并把单位时间内的重力势能损失与日冕加热所需的能量作比较。通过识别和分析日珥中数千个下落的等离子体团的大小、速度及路径，研究者们推测这些下落的等离子体团损失的重力势能相当于整个太阳宁静区日冕加热所需能量的约1/2000。考虑到这些等离子体团很可能在消失于NVST的Hα线心像以后继续匀速地下落，直到到达太阳表面附近才彻底瓦解，他们进一步推测其重力势能损失可达加热宁静区日冕所需能量的约1/320。假设日珥中的匀速下落等离子体团能够有效地激发日冕中的阿尔芬波，从而把其重力势能转化为日冕中的波能，进而转化为热能，那么这些日珥物质的下落运动对日冕加热有不可忽略的贡献。

研究者们认为NVST以及下一代太阳望远镜的光谱数据将便于精确地测算这些日珥中的等离子体团的密度，从而更准确地估算这些下落物质对日冕加热的贡献。相关的数值模型工作可能有助于验证和理解相关的能量转化过程。

这项研究也讨论了Demon算法在提取高时间分辨率的太阳观测图像中的速度场信息方面的运用，其结果表明Demon算法的测量精度明显优于太阳物理研究中传统的算法。Demon算法是经典的医学图像配准算法，其运用于太阳图像研究中的最初尝试可参见刘辉等人在云南天文台台刊发表的相关论文（http://jart.ynao.ac.cn/CN/abstract/abstract2264.shtml）。在这个日珥的分析中，Demon算法的运用确保了其关键观测结论的可靠性，即日珥中的等离子体团是接近匀速地朝着太阳表面运动。

该项研究得到国家自然基金委、中国科学技术部、中科院西部青年学者项目、中科院太阳活动重点实验室开放课题、云南省创新团队项目、云南省万人计划-青年拔尖人才项目的资助。

论文链接



图注：黑白背景为NVST于2017年1月7日观测到的H-alpha波段的日珥图像。彩色标示了在垂直方向有运动的日珥等离子体团，蓝色代表等离子体团正在下落；红代表色上升。颜色深浅对应基于demon算法得到的速度的大小。

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转发