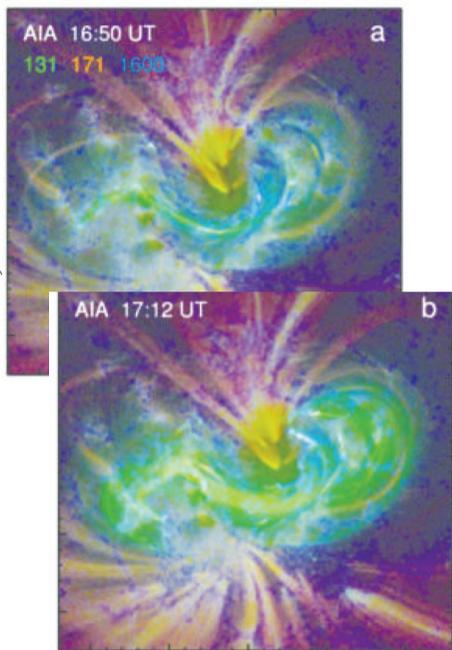


重要进展！中科大团队揭示太阳爆发的重构过程



太阳爆发活动前磁绳结构的形成
图据中国科学技术大学

记者近日从中国科学技术大学获悉，该校日地空间物理研究团队刘睿教授课题组在太阳爆发活动的研究中取得重要进展，发现太阳爆发结构在早期爆发过程中发生了复杂的重构演化。

太阳爆发活动的一个主要表现形式是日冕物质抛射，即太阳大气中缓慢积累的磁能在短时间内被剧烈地释放出来，将局部大气加热到上千万开尔文，并产生大量高能粒子，同时上亿吨日冕物质携带着磁场被抛射到行星际空间。在接下来几天内，它将扰动整个太阳系的空间环境，尤其是影响现代社会中的各种高技术系统，包括航天、航空、通信等。

自20世纪70年代被发现以来，日冕物质抛射一直是太阳和日地空间物理关注的焦点。此次研究中，研究团队对发生在2014年9月10日的日冕物质抛射事件进行深入研究。他们发现，此次爆发前形成的磁绳结构在爆发过程中经历了一系列复杂的剥蚀、瓦解和重建。

观测证据表明，爆发前具有“S”形结构的磁绳从小尺度的“种子”发展而来，这一过程也为团队前期的研究成果提供了不同角度的重要佐证。据介绍，爆发开始时，磁绳的足点被低层大气中一个梯形的亮带清晰地勾勒出来。在随后的剧烈爆发过程中，爆发结构的足点由于物质缺失表现为日冕中的暗化区。伴随着太阳色球耀斑带的高度动态变化和日冕暗化区域的随之漂移，爆发结构的足点位置发生了剧烈的迁移，与爆发前磁绳的足点区域几乎没有交集。而根据经典图像，表征爆发结构足点的日冕暗化区本应覆盖原有磁绳的足点。这些现象表明，爆发过程中的三维磁场重联将原有磁绳的磁通量几乎完全替换。

这一研究揭示了此前鲜有报道的复杂三维磁重联的细节过程及其在日冕物质抛射形成中的重要作用，同时为行星际空间复杂抛射结构的产生提供了新的物理解释，也为空间天气预报带来启示。相关研究成果日前发表于国际学术期刊《自然·天文学》。

知识点

太阳风暴来袭之日冕物质抛射

举头望明日，就想打喷嚏。我们对太阳的存在早已习以为常。但大概是距离产生美，大伙对太阳的关注远没有对“宇宙的起源”、“黑洞的形成”热情。《2012》这样的好莱坞科幻大片中将人类史上最大一次太阳爆发和全球毁灭性灾难关联起来，然而，这是真的么？今天我们就拨开云雾见日月，聊一聊太阳大气中最重要的爆发现象之一：日冕物质抛射（coronal mass ejections，简称CMEs）。因为如果不了解它的脾气，虽不至地球毁灭，后果还是蛮严重的。

1989年的CME事件造成了强烈的地磁扰动，导致加拿大魁北克全省近9个小时的大停电，直接经济损失达上千万美元。而当时正在工作的“太阳极期任务卫星（SMM）”在太阳高能粒子轰击下，其轨道高度直接下降了0.8千米，这直接加速了该卫星的坠毁。所以，加强对CME及其他太阳活动爆发的研究和监测具有极其重要的意义。

什么是日冕物质抛射？太阳应该属于“远看静如处子，近看动如脱兔”的典例了，太阳大气实际非常活跃。它分为光球、色球、过渡区和日冕。光球就是我们日常生活中肉眼看到的太阳表面。它发出的可见光辐射远比其他层次的辐射要强。因此，通常我们完全观察不到其他层太阳大气的存在。只有发生日全食时，日面可见光辐射被月亮遮挡，我们才可以直接看到日冕结构。

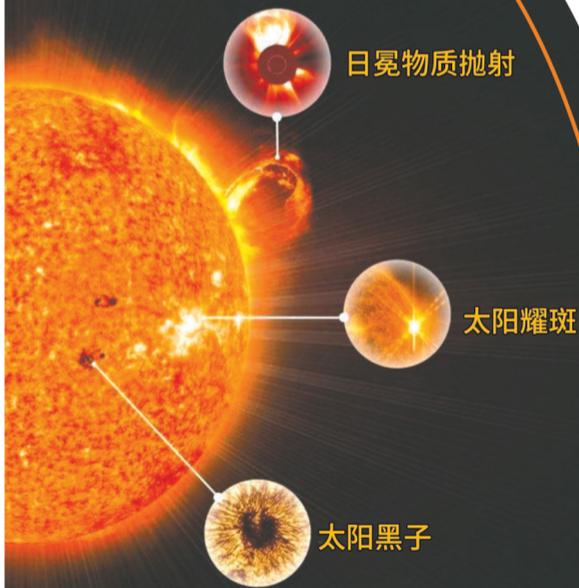
日冕中最剧烈的活动之一就是日冕物质抛射。顾名思义，它从日冕中抛射出大量的磁化物质。它的爆发通常携带了大量的等离子体，所释放的能量可达 10^{28} – 10^{32} erg，相当于几十亿或上百亿次核爆炸的能量，同时还会向日地空间抛射超过百亿吨的磁化等离子体，其运动速度最快能达到几千千米每秒。当CME向地球方向抛射时，经过两三天长途跋涉，它将到达地球。如果CME携带南向磁场，将与地球磁场相互作用发生磁重联过程产生地磁扰动和地磁暴，还有肉眼可见的极光。

怎样才能看到日冕物质抛射？观测日全食的机会难得，怎样才能长时间监测CME呢？1930年，法国天文学家Bernard Lyot发明了第一台地面日冕仪，其基本设计是通过挡盘遮住太阳光球的光线，形成如同日全食的效果，然后就可以使人们不需要等待日食的发生就能在任何晴朗的白天对太阳日冕进行直接观测。第二次世界大战之后，空间太阳观测技术飞速发展。60年代以后，美国和前苏联开始利用人造卫星对太阳进行更加多样化的观测。CME的第一次清晰观测来自“轨道太阳天文台-7（OSO-7）”，随后一系列的空间探测卫星的长期观测使得CME的研究开始蓬勃发展起来。

据《成都商报》

太阳爆发会对人类产生哪些风险？

问题是随着我们进入太阳活动高峰期，是否会有更多的日冕物质抛射瞄准地球



日冕物质抛射，太阳耀斑和太阳黑子示意图

2月17日，太阳的一部分爆发了。一道刺眼的亮光——太阳耀斑从太阳一侧短暂闪耀。美国国家航空航天局（NASA）太阳动力学天文台的航天器拍摄的紫外线图像捕捉到了这一现象。

太阳物理学家、美国科罗拉多大学博尔德分校太空天气技术、研究和教育中心主任托马斯·伯杰说：“这样强度的太阳耀斑一般会对地球阳面造成持续一两小时的无线电干扰。”

这就是说，我们即将进入11年太阳磁活动周期中一个更为波动的阶段。太阳耀斑是太阳爆发活动的三种主要形式之一，另外两个形式是日冕物质抛射和辐射风暴。据伯杰说，未来几年发生太阳耀斑的频率可能增加。

他说：“我们正处于‘太阳活动周期’的上升阶段，预计太阳活动将增加。”这次的周期是自1755年首次开始详细记录以来的第25个周期。

这个周期的峰值被称为太阳活动高峰期，应该在2025年前后出现。上一次太阳活动高峰期是在2014年。太阳活动的增加可能对计划中的太空活动，比如近地轨道卫星群的快速扩大产生重大影响。

2025年太阳活动高峰期将恰逢NASA计划发射“阿耳忒弥斯3号”载人登月任务，而在太阳辐射风暴期间，月球表面不是最安全的造访之地。

伯杰说：“如果我们在这一太阳活动周期中遇到极端风暴，那将是一个非常有趣的时刻。”

太阳是一个由不断翻滚的超热等离子体构成的巨大球体。等离子体基本上是充满强大磁场的带电气体。这些磁场的活动在11年的周期中增加和减少，其原因天文学家尚不了解。这个周期还包括太阳表面较暗区域即所谓太阳黑子的变化。随着太阳进入太阳活动高峰期，会出现更多的太阳黑子。

伯杰说，当太阳黑子中的磁场发

生扭曲，太阳爆发就会发生，导致爆炸及三种可能的结果。

首先是太阳耀斑，就像2月17日看到的那样，这主要是光子的释放；第二种结果是日冕物质抛射，即等离子体大量释放到星际空间；第三种结果是由质子、电子和离子等高能粒子加速所推动的辐射风暴。其中日冕物质抛射在快速穿行于太空时把带电粒子推到前面，因此有时也会产生辐射风暴。太阳耀斑如果强度足够大，可能会在地球向阳面造成无线电干扰。而日冕物质抛射则是着实会造成问题的喷射。

伯杰说，带电等离子体在轰击地球磁层时可以产生地磁暴，使地球两极出现令人惊叹的极光，同时还会对电网技术和卫星技术造成严重破坏。大规模地磁暴可使地球大气层升温并膨胀，从而阻碍低空飞行的卫星，甚至导致一些卫星脱离轨道，就像2022年2月4日新发射的40颗“星链”卫星注定坠毁的这种情况。

不过，并非每一次日冕物质抛射都会到达地球。许多日冕物质抛射，比如与2月17日太阳爆发有关的那次抛射，都飞向远离地球的太空。问题是，随着我们进入太阳活动高峰期，是否会有更多的日冕物质抛射瞄准地球。

伯杰说：“最新研究开始证实，几乎每一个太阳活动周期都有一次非常大的爆发。所以，这其实只是它飞往太空中哪个方向的问题。”

真正强大的太阳爆发可能导致地磁暴，破坏地球上的电子设备。1989年发生的地磁暴就摧毁了一些电网。但如今的风险比1989年要高，即使仅仅因为在通常情况下的太空中有了更多的技术和人。举例来说，2022年底地球上空有逾5700颗在轨卫星，而1989年只有不到500颗。伯杰说：“如果我们现在确实遇到极端地磁暴的话，那么在太空中到处移动的东西太多了。我们担心下一次地磁暴引发碰撞的风险有增无减。”

伯杰说：“从现在到2028年或2029年的任何时候，我们都可能遇到开始轰击地球的大规模爆发。”这或许不会影响日常生活，但卫星运营商将需要对太阳时刻关注。

登报范围

0533-2270969
0533-2270560

证件挂失 遗失声明 注销公告 减资公告 环评公告
解除公告 拍卖公告 招标公告 法律声明 寻人启事

挂失声明

★ 战允钊丢失身份证，号码：370303199806076013，丢失驾驶证，号码：370303199806076013，丢失行驶证，号码：370310413267，声明作废。