

中国科学院—当日要闻

- 《自然》出专辑全景扫描中国
- 唐稚松院士在京逝世享年83岁
- 赵九章科学奖首次颁发
- 中科院浦东科技园首个项目奠基
- 北京奥运交通主干道车流量与线源排污监测评估系统投入使用
- 路甬祥: 我国需要从制造大国走向创造强国
- 刘延东视察上海光源国家重大科学工程
- 施尔畏在南京考察调研
- 江苏省常务副省长赵克志视察南京地湖所
- 路甬祥在中科院新建所人才交流研讨会上指出: 创新不是两张皮

当前位置: [首页](#) > [科研](#) > [科研动态](#) > [基础研究](#) >> [正文](#)

30秒前哨声波可望解释磁场重联难题

有关成果发表于《地球物理学研究》

科学时报 2008-7-25 作者: 祝魏玮

近年来, 科学家们通过卫星探测、地面观测和计算机模拟等多手段对一些对人类生活有较大影响的空间天气灾害性扰动事件进行研究后, 发现在这些空间天气灾害性扰动事件过程中释放的巨大能量来源于一个空间等离子体基本物理过程——磁场重联。

几十年来, 磁场重联研究虽然取得了许多重要进展, 中国科学家也为此作出了重要贡献。但是一个关键问题——“磁场重联是如何被触发的”, 仍然没有得到解答。

近日, 中国科学院科学家领导的国际研究团队在这一领域取得了新的突破。有关研究结果发表在国际地球物理核心刊物美国《地球物理学研究》(Journal of Geophysics research)上。这一突破也受到国际学术界的高度重视。欧洲空间局将其列为欧洲空间局Cluster卫星计划的重大成果(Top story)。

文章的通信作者、中科院空间中心研究员曹晋滨近日在接受《科学时报》采访时说: “自然界一些最具爆发性的物理现象都与磁场重联有关。这些爆发性物理现象包括太阳耀斑(上千万亿吨的物质在太阳大气中爆发), 来自太阳系外恒星的伽马射线暴等。但是磁场重联物理过程到目前为止还没有完全弄清楚。然而, 最近我们通过对Cluster卫星观测的数据分析, 发现了哨声波在磁场重联开始前30秒钟出现。这是一个潜在的能够提供重联产生所需反常电阻的波动。这一发现可能解释磁场重联发生的机制。”

磁场重联在太空中爆发性物理现象产生过程中起着关键的作用。曹晋滨解释说: “宇宙空间中的能量转换有两种重要形式, 一个是太空中的聚变和裂变, 裂变和聚变以后物质质量减少, 转化为能量。但我们所说的物质, 还包括磁场, 磁场的消失也能把能量转化为粒子的动能, 这是另外一种能量转换形式。这种形式在空间中非常普遍, 比如在空间中发生的许多重要灾害性空间天气事件过程中所释放的能量归根到底就是来源于磁场重联。”

就像一个橡皮筋被拉得太长后突然断裂, 磁场重联是磁力线上磁场能量突

然释放，并向外抛出高速离子和电子流的过程。但是磁场能量为什么会如此迅速地释放是一个困惑科学家几十年的难题。

曹晋滨说，上世纪90年代，科学家们从理论上发现，在磁场重联扩散区的一个狭窄的区域，离子和电子没有像正常情况那样绕着磁力线一起回旋运动，而是相互独立地运动。结果产生了哨声波。这个哨声波能够加速电子到很高的能量。换句话说，这意味着哨声波在磁场重联能量的快速释放过程中起着重要作用。

10年以后，Geotail卫星的观测证实了在磁层边界重联过程中哨声波的存在。但是一个关键问题依然存在，那就是重联过程中的磁场在相当长时间表面上保持平静后，为什么会突然爆发？换句话说，就是什么触发了磁场重联？

曹晋滨表示：“我们从2006年就开始研究这个问题。哨声波在磁场重联开始前30秒钟出现，而且这个哨声波在重联产生后大大增强，其频率变得越来越高。重联前后波特性的不同，表明重联前和重联后的哨声波是由不同的机制产生。这说明哨声波有可能是磁场重联产生的重要原因。”

欧洲空间局Cluster计划首席科学家和Cross Scale卫星计划的科学家Philippe说：“这个首次发现的结果必将会指引科学家们建立一个更好的重联模型，因为像这样详细的空间磁场重联观测是非常罕见的。”

谈及为什么要花费几年的时间作这项研究，曹晋滨说：“这是因为磁场重联虽然是一个空间等离子体物理的基本问题，但也是一个与对人类航天活动有重要影响的空间天气灾害性扰动事件密切相关的物理问题。磁场重联是太阳发射的粒子流(太阳风)向磁层运输能量的最主要形式，通过重联，太阳扰动非常容易到达磁层内部。磁尾也会通过类似的重联过程，把太阳风输入的能量释放出来，形成磁暴和亚暴。磁暴和亚暴是整个磁层电离层系统的剧烈扰动事件，是爆发性能量输入和耗散的过程，它涉及电磁场变化、粒子流、等离子体不稳定性、极光等许多相关现象。”

[[2008年7月25日](#)]

[[评论几句](#)] [[推荐给同事](#)] [[关闭窗口](#)]