

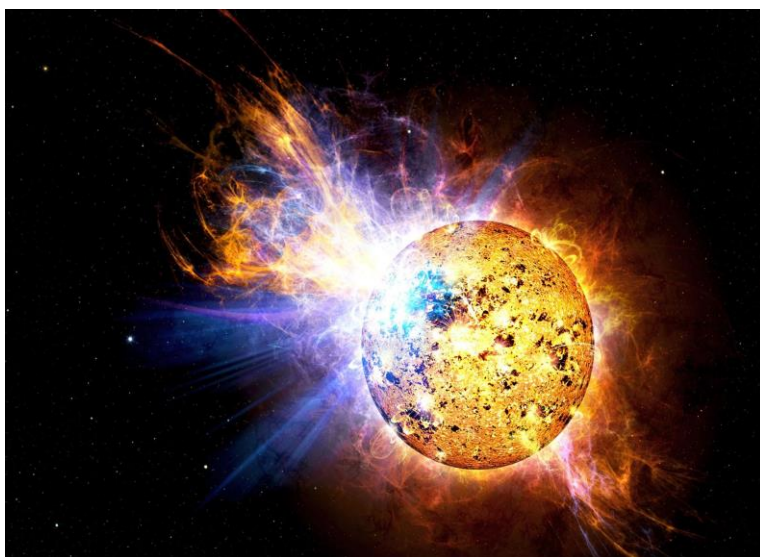
利用 LAMOST 数据研究发现太阳可能发生“超级耀斑”

近期，由丹麦奥胡斯大学克里斯托弗-卡罗夫领导的一个国际研究团队利用 LAMOST 数据取得了一项重大研究成果：太阳极有可能喷发“超级耀斑”，一旦发生，将袭击地球大气层。该项研究成果已发表在国际顶级期刊《自然通讯》（Nature Communications）。

地球经常受到太阳爆发的侵袭。这些爆发携带着高能粒子从太阳抛向太空，那些朝地球飞来的粒子将与地球磁场相遇。太阳爆发与地球磁场相互作用产生了美丽的极光。这种诗意的现象提醒我们：离地球最近的恒星——太阳——是一个变幻莫测的邻居。

大规模爆发过程中太阳抛射出巨量的热等离子体，可能给地球带来严重后果。然而，太阳的爆发完全无法与我们在其他恒星上看到的爆发相比，因此称之为“超级耀斑”。自从四年前大量超级耀斑被开普勒卫星发现以来，它始终是一个谜。超级耀斑与太阳耀斑具有相同形成机制吗？如果答案是肯定的，这是否意味着太阳也有产生超级耀斑的能力？克里斯托弗-卡罗夫等人利用 LAMOST 数据分析研究已对上述一些问题给出了回答。

太阳拥有产生足以切断地球上无线通讯和电力供应的巨大爆发的能力。迄今为止观测到的最大一次太阳爆发发生在 1859 年 9 月，从太阳抛出的数量巨大的热等离子体袭击了地球。1859 年的太阳风暴事件也被称为“卡林顿事件”。由这次事件引起的极光南至古巴和夏威夷都可看到，全球范围的电报系统都陷入了混乱，而来自格陵兰岛的冰



图中显示了美国航空航天局的雨燕卫星于 2008 年 4 月 25 日所观测到的在恒星蝎虎座 EV 的一个超级耀斑

芯数据显示，地球的臭氧保护层也遭到了这场太阳风暴带来的高能粒子的破坏。然而，除太阳以外，宇宙中还有许多恒星有规律地产生爆发，其中一些爆发的强度比“卡林顿事件”要大一万倍。

当太阳表面的大磁场瓦解时会产生耀斑，释放出巨量磁能。奥胡斯大学克里斯托弗-卡罗夫及其团队分析了 LAMOST 观测的近十万颗恒星的表面磁场数据，结果表明这些超级耀斑很可能与太阳耀斑有相同的形成机制。

产生超级耀斑的恒星表面磁场普遍比太阳表面磁场强，那较弱的太阳磁场能否产生超级耀斑呢？通过分析所有产生超级耀斑的恒星发现：大约 10% 的磁场与太阳磁场强度相似甚至更弱。因此，太阳产生超级耀斑虽看似不太可能，但并不完全排除其可能性。产生超级耀斑的恒星具有和太阳一样弱的磁场这就意味着太阳也有可能产生超级耀斑。如果这样规模的爆发袭击今天的地球，后果将是毁灭性的。不但地球上所有的电子设备会遭到破坏，我们的大气系统也会受到严重损害，使得地球无法维持生命的存活。

地质档案中的证据表明，公元 775 年太阳可能产生过一次小型超级耀斑。树木年轮显示，这一年地球大气中形成了异常大量的放射性同位素 ^{14}C 。当银河系的宇宙射线粒子，尤其是太阳上的高能质子撞击地球大气时会形成 ^{14}C 。高能质子的形成与大规模太阳爆发有关。

基于 LAMOST 的观测研究支持了公元 775 年事件确实是一次小型超级耀斑。也就是说，那次太阳爆发比太空时代所观测到的最大规模太阳爆发的强度大 10~100 倍。

通过这种方法，利用 LAMOST 的观测就能够推断出与太阳磁场相似的恒星产生超级耀斑的频率。新的研究表明，从统计意义上说，太阳每一千年要经历一次小型超级耀斑。这与公元 775 年事件和公元 993 年的一次类似事件都是由太阳产生的小型超级耀斑引起的观点相吻合。自公元 993 年以来，再没有太阳发生小型超级耀斑的迹象。

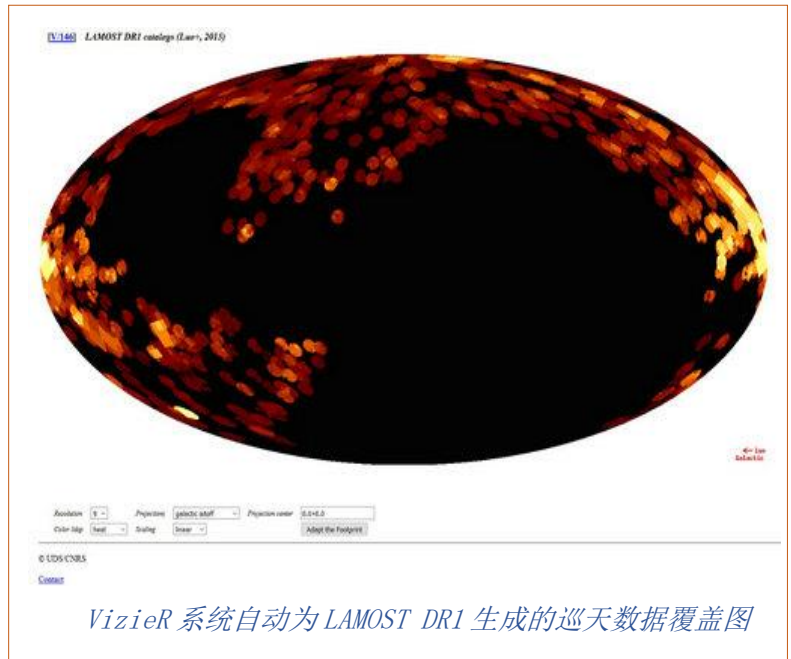
利用中国 LAMOST 数据开展这项研究并非巧合。为了测量磁场，克里斯托弗-卡罗夫及其团队研究了已观测的十万颗恒星中每颗恒星的光谱。光谱给出了来自恒星的光的颜色和波长，而某些短的紫外波段可以用来测量恒星周围的磁场。然而，问题是常规的望远镜在同一时间只能获取一颗恒星的一条光谱。因此，如果利用其他的望远镜，例如位于 La Palma 的 Nordic 光学望远镜（研究团队以前用的望远镜）进行研究，则将需要 15~20 年的不间断的观测。LAMOST 配备了 4000 根光纤，一次观测可同时获得 4000 颗恒星的光谱。这使得在 1-2 个星期内完成十万颗恒星的观测成为可能。正是 LAMOST 望远镜强大的光谱获取能力，为这项新的重要成果奠定了最强有力的基础。



LAMOST 第一批巡天数据正式融入 CDS Vizier 系统

近日，LAMOST 第一批巡天数据（LAMOST DR1）正式被法国斯特拉斯堡天文数据中心（CDS）的 Vizier 数据库系统收录，获得“V/146”的永久星表编号，同时同步到 Vizier 在英国、美国、日本、南非、印度、中国、加拿大的镜像系统，这意味着目前世界上最大的天体光谱巡天数据集已完整地融入了国际天文数据库系统。星表和光谱数据均可按照国际虚拟天文台的标准接口和检索方式访问，并能方便地与其他数据交叉融合使用。

2015 年 3 月 19 日中国科学院国家天文台对全世界发布 LAMOST 第一批巡天光谱数据。在国家天文台 LAMOST 运行和发展中心、中国虚拟天文台（China-VO）、法国斯特拉斯堡天文数据中心的共同努力下，LAMOST DR1 实现了与 Vizier 系统的集成。Vizier 数据库是天文学家最常使用的天文数据系统之一，目前已经收录的各类天文数据集达到 14,300 多个。LAMOST 巡天数据



被 Vizier 收录，将进一步提升我国天文数据在国际上的显示度和影响力，更大程度地发挥数据的科学价值。随着 LAMOST 巡天观测的进行，后续的数据产品也将陆续集成到 Vizier 系统中。

国际交流与合作

3 月 13-18 日，中心观测运行部主任施建荣研究员与中心工作人员闫宏亮赴日本国立天文台冈山天体物理观测站，使用其 1.88 米望远镜进行观测。

在这期间，施建荣等人成功获取了 6 颗光谱分辨本领为 10 万的富锂巨星光谱，为研究富锂巨星中锂的同位素比例和锂增丰机制等重要课题奠定了基础。



施建荣研究员在日本冈山天体物理观测站

观测运行部工作情况

3月，LAMOST 共观测 117 个天区。理论观测时间为 279 小时，实际观测时间为 193.5 小时（其中测试时间 43.5 小时），占理论观测时间的 69.4%。受兴隆观测站天气原因*影响，共 80.5 小时未能观测，占理论观测时间的 28.9%。

本月，望远镜仪器故障时间为 5 小时。

(天气原因*：包括雨雪、大风、阴天、沙尘、多云等)

科学巡天部工作情况

- ✓ 按计划完成 3 月份观测数据的 2D 软件程序处理；
- ✓ 和中国科技大学的工作人员一起进行了光纤定位的实验，对实验数据进行处理分析；
- ✓ 完成正式巡天日常观测计划的制定；3 月份的实际观测计划执行情况如下：**F: 1 个**，**M: 25 个**，**B: 31 个**，**V: 60 个**，共计 117 个；
(V 为 9^m-14^m 较亮天区；B 为 14^m-16.8^m 亮天区；M 代表 16.8^m-17.8^m 天区；F 代表 17.8^m-18.5^m 天区。)

数据处理部工作情况

- ✓ 按计划完成 3 月份观测数据的 1D 软件程序处理及分析任务；改进 1D 软件处理程序，一定程度上减少了人工检查的工作量。
- ✓ 为第四年正式巡天第二批数据 (DR4 q2) 的国内发布做准备；
- ✓ 跟踪 LAMOST 用户使用数据情况和数据发布网站的使用情况，解决用户反馈的问题。

技术维护与发展部工作情况

例行主动光学、机架跟踪电控自检和日常维护；MA、MB 子镜干冰清洗及日常反射率测量，并对 MA 子镜进行水洗试验；光纤定位端面检查和清洁。

完成光谱仪日常液氮灌注及维护、光谱仪像质调整；对光谱仪准直镜的反射率进行测试。

将激光引导星底座运抵现场并开始安装；开展主动光学力促动器智能控制器及位移促动器智能控制器备件的制作及光纤卡子样品的制作；开展主动光学波前检测软件升级准备。



LAMOST 运行和发展中心

Center for Operation and Development of LAMOST Telescope

地址：北京市朝阳区大屯路甲 20 号 邮编：100012 电话：010-64888726 网站：<http://www.lamost.org>