

## 创新·严谨·团结·奋进

当前位置：首页 > 科学传播 > 力学园地 > 释疑解惑

### 释疑解惑

#### 【释疑解惑】“力箭”首飞一周年回望——谈“创新 X”科学航班上线

发布时间：2023-09-27

《力学园地》编辑部：

力学所的“力箭一号”于去年七月发射成功，不觉一年的时间过去了。我们知道，它搭载了中国科学院研制的六颗科学卫星。这些卫星上天之后，取得了哪些科学成果？是我们十分关心的事儿，能给我们介绍介绍吗？

一群业余航天爱好者

2023.7.30

#### “力箭”首飞一周年回望——谈“创新X”科学航线上线

怡心



2022年7月27日，“力箭一号”运载火箭首飞成功。它搭载了“创新X”系列科学试验卫星的首发星顺利入轨。2023年7月27日，正值“力箭一号”与“创新X”卫星发射运行一周年，中国科学院力学研究所中科宇航公司与中国科学院微小卫星创新研究院在上海联合举行了“创新X首发星在轨试验总结会”，展示了丰硕的科学与技术成果。在这个会议上，中国科学院的两个单位联合发布了“创新X科学航班”计划。从而开创了低成本空间科学以及航天新技术试验的新范式，相信“力箭”在未来将会为更多的科学技术专家提供服务。



图1 “力箭一号”和“创新X”卫星[1]

大家可能已经知道“力箭”是中国科学院自主研发的一款固体运载火箭，具体而言，它是由中国科学院力学研究所抓总、中科宇航公司主持研制的。“力箭一号”的起飞重量135吨，起飞推力200吨，总长30米，芯级直径2.65米，500公里太阳同步轨道的运载能力1500公斤。去年发射的“力箭一号遥一”是届时我国运载能力最大的固体运载火箭。它成功发射了六颗卫星，分别是中国科学院微小卫星创新研究院抓总研制的空间新技术试验卫星（现命名为“创新X”系列）、轨道大气密度探测试验卫星、低轨道量子密钥分发试验卫星、电磁组装试验双星，以及

上海航天空间技术有限公司研制的南粤科学星。鉴此，“力箭一号”入选了两院院士评选的“2022年中国十大科技进展新闻”。这里以“创新X”首发星为例，回望“力箭”首飞一年来我国科学家取得的成果。

首先要告诉大家的是，“创新X”系列不是通常意义上的一颗卫星，它是可通用、可扩展、快速响应的空间新技术试验卫星平台，可以开展新型空间科学载荷的实验。例如，“创新X”首发星便是一个接口丰富、柔性配置、动态集成的试验平台，它搭载了20余项新载荷与新技术产品，短短的一年时间就在轨完成了44项空间新技术验证。例如，它搭载了三台各具特色的可见光相机，分别为全铝自由曲面相机、多功能一体化相机和冷光学红外感知相机。全铝自由曲面相机是一种新型的光学成像技术，具有无热化、体积紧凑、快速响应、大视场、低成本等特点。多功能一体化相机在同一相机上实现了可见光、微光和红外三种观测模式，并兼具视频成像的功能。冷光学红外感知相机则是制冷机、探测器和光学系统的耦合集成，可以同时实现光学系统和红外探测器80K的工作温度。“力箭”首飞，使这三台新型相机完成了在轨验证。其它在轨验证的新技术还有边缘计算型视觉芯片、InSb红外探测器、宇航级半导体温控等新器件技术以及微牛级冷气微推、超高频脉冲管制冷、3D打印钛合金高压气储结构、舱外无磁光纤等部组件技术。它们为未来我国空间探测任务提供了丰富的新技术产品。更值得指出的是，“创新X”首发星的若干载荷在完成在轨验证后，便开展了空间研究并取得了令人振奋的科学成果。

“创新X”首发星的一个载荷是“龙虾眼天文成像仪（LEIA）”。它是一个模拟龙虾眼的方孔状微型管道结构而制造的望远镜，让X射线通过管壁反射来聚焦成像。我国科学家利用LEIA在国际上首次获得并公开发布了大视场X射线聚焦成像观测结果，标志着我国率先掌握了X射线龙虾眼聚焦成像技术。图2展示的是LEIA在2022年11月7日发现的一例X射线暂现源（LXT221107A）。它引导了美国航天局（NASA）的空间望远镜Swift和探测器NICER进行跟踪观测，后经证实这个暂现源为恒星HD 251108产生的超级耀发。图3展示的是LEIA在2023年5月26日捕获到的银河系中心中子双星 SAX J1747.0-2853耀发。图4则示出了LEIA所完成的第一轮软X射线全天天图。

^

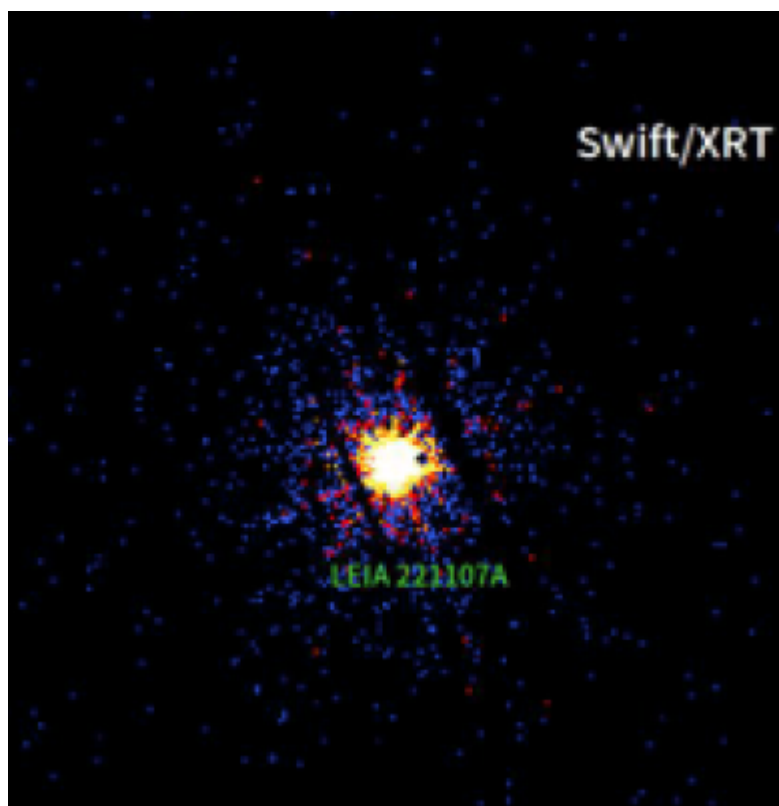
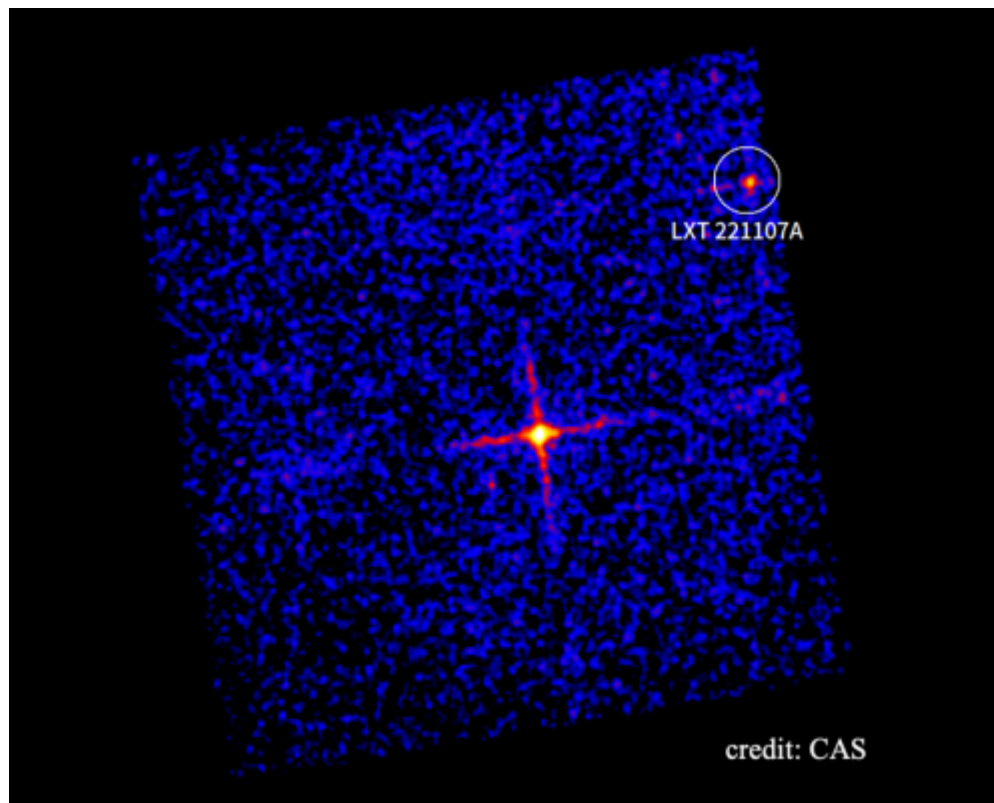


图2 LEIA发现的X射线暂现源（左图）触发了Swift天文台对其观测（右图）[1]



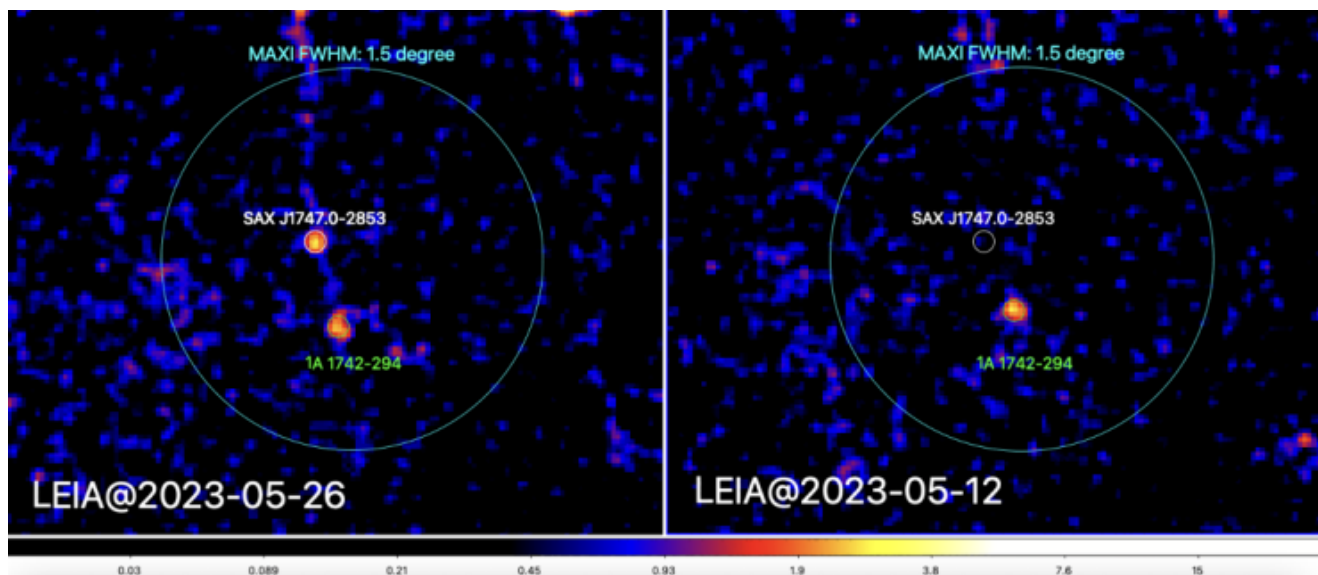


图3 LEIA捕获到的银河系中心中子双星的耀发现象[1]

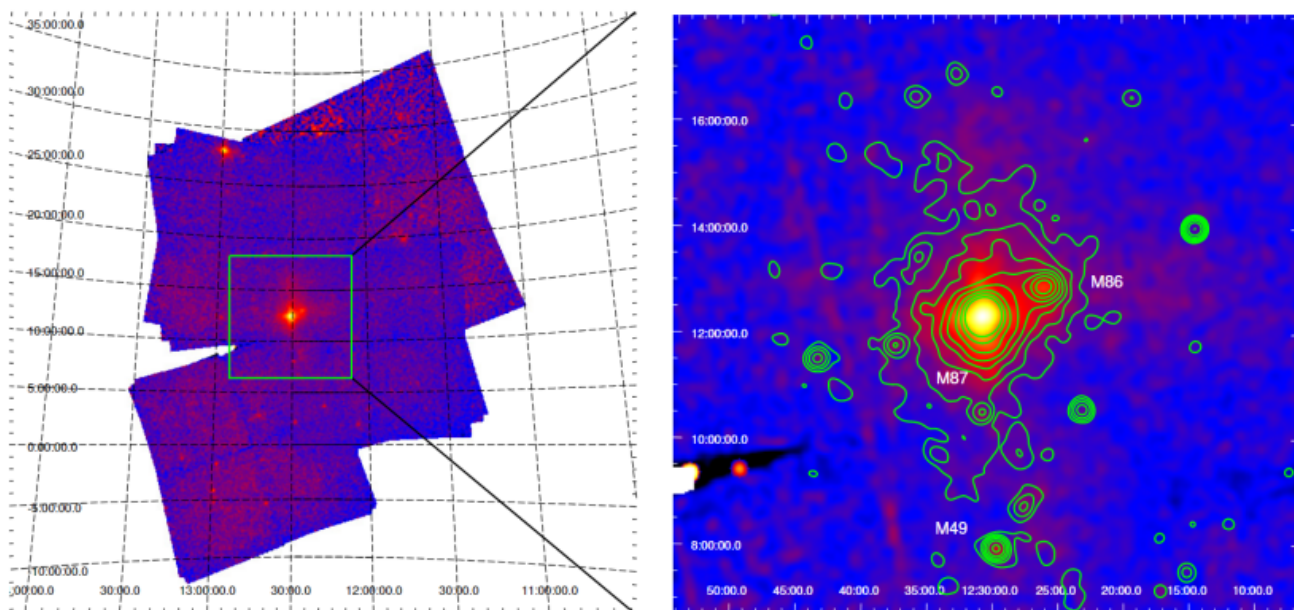


图4 LEIA对Virgo天区观测图像：叠加图（左图），星系团图像（右图）[1]

“创新X”首发星的另一个载荷是“高能爆发探索者（HEBS）”，可以对高能爆发的天体进行监测。2022年10月9日，HEBS发现迄今最亮的伽马暴（GRB 221009A），对其主暴阶段进行了高精度测量，是国际上已知质量最好的观测，在伽马暴的观测亮度和各向同性等效能量方面

均打破了纪录。所谓的“伽马暴”是宇宙大爆炸之后最剧烈的一种天体爆炸现象，指来自天空中某一方向的 $\gamma$ 射线突然增强的闪烁现象。伽马暴可以短至千分之一秒，也可能长达数小时。长时间的伽马暴（也称为“长暴”）是由巨大恒星（超级恒星）在燃料耗尽时塌缩爆炸产生的。这次HEBS与“慧眼”卫星和高海拔宇宙线观测站（LHAASO）联合，精确测量了这个伽马长暴的完整爆发过程，实现了跨越11个量级的宽能量范围天地协同观测（参见图5）。此外，HEBS与LEIA还在2023年3月7日同时探测到一个极端明亮的伽马暴。这是科学家首次利用宽视场软X射线和 $\gamma$ 射线监测器联合观测、研究伽马暴瞬时辐射。

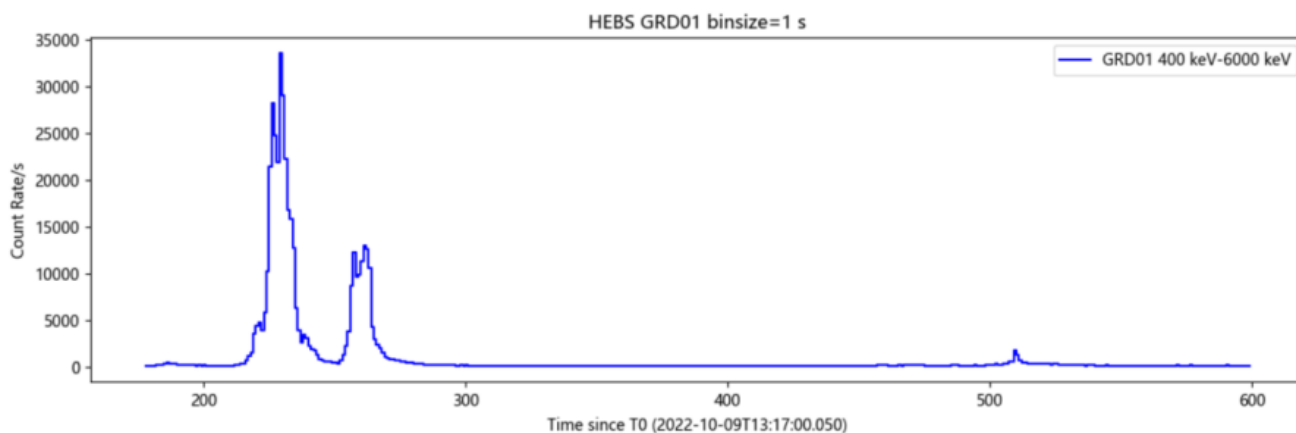


图5 HEBS精确测量的迄今最亮的伽马暴[2]

“创新X”首发星还有一个载荷是“极紫外太阳成像仪（SUTRI）”，它利用氖（Ne VII）的46.5纳米谱线对50万度左右的太阳大气成像，以建立太阳低层大气向日冕过渡的结构。SUTRI是40-110纳米波长范围内国际首台基于多层膜窄带滤光技术的太阳成像仪，验证了新型硅钨多层膜反射镜等器件的在轨性能和极紫外在轨定标技术。这次观测也是继1973年美国天空实验室（Skylab）上的无缝光谱仪拍摄全日面Ne VII 46.5纳米图像（但存在谱像混叠的缺陷）后，人类近半个世纪来首次在46.5纳米波段拍摄到的太阳完整图像。所拍摄的图像清晰地显示了过渡区网络组织、活动区冕环系统、日珥和暗条等结构（参见图6）。SUTRI还观测到太阳大气中物质流动、波动、耀斑和喷流等事件（参见图7），表明它的观测数据适合研究各种类型的太阳活动现象。

^

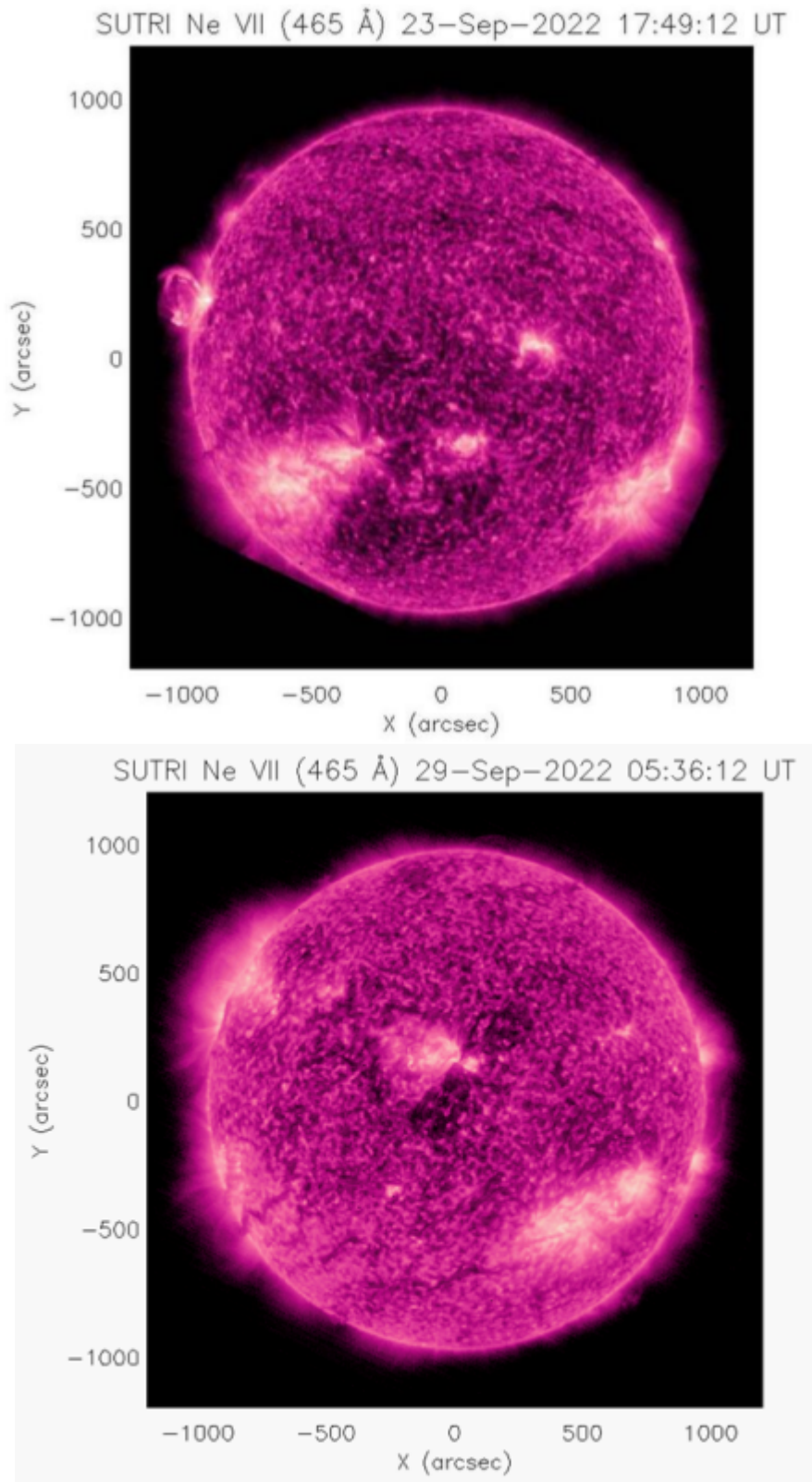


图6 SUTRI观测的46.5 纳米太阳图像：9月23日（左图）：9月29日（右图）[2]



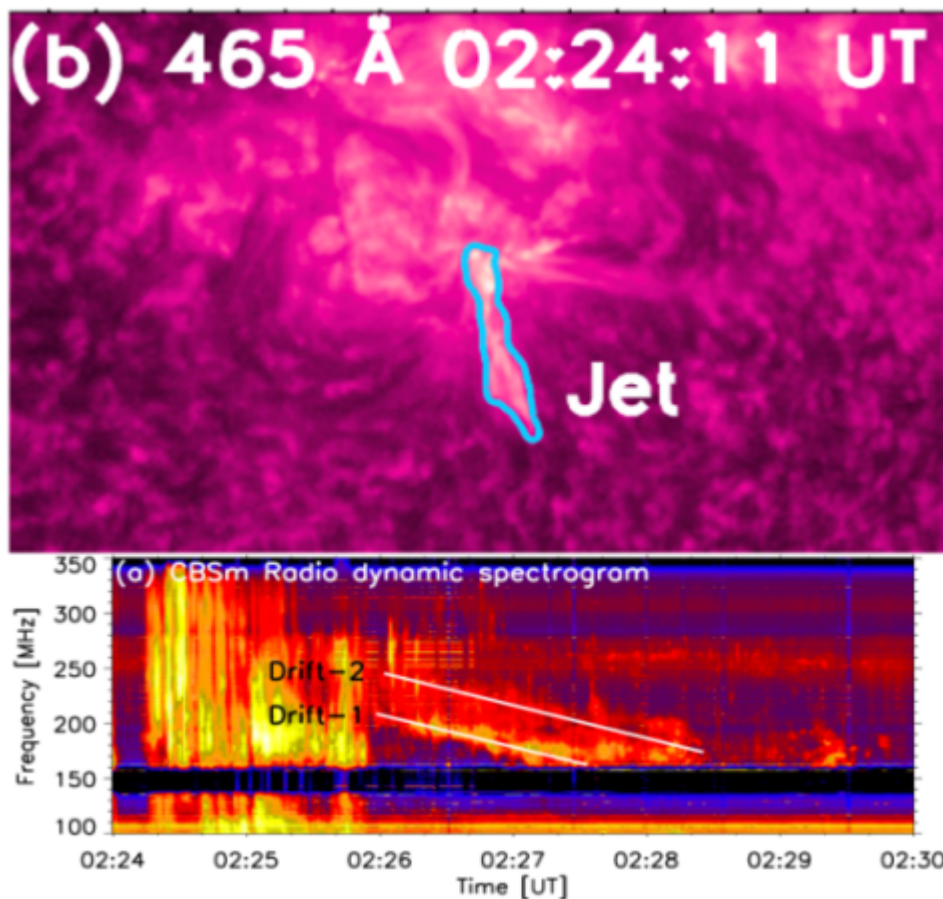


图7 SUTRI观测到的一个喷流及其驱动的二型射电暴[1]

以上只是“创新X”首发星一年来取得的部分科技成果。在“力箭一号”首飞一周年之际，中科宇航公司董事长兼总裁杨毅强与微小卫星创新院张永合总师共同宣布了“创新X”科学航班计划：每年搭载4颗50kg级科学微纳星，2颗100kg级科学微小卫星，1颗600kg级科学试验卫星，为全球科学家、科研机构、大学、空间公司提供全链条搭载服务。杨毅强表示：“在力箭运载的每次发射任务中，我们都会为科学试验卫星预留专门舱位，提供灵活、便捷的入轨机会，以创新的模式，支持空间科学技术的发展。”科学航班将利用“力箭”的发射机会，面向全球征集有在轨验证需求的新载荷和新产品，张永合说：“大量面向空间科学、空间应用研究的新载荷、新技术产品，长期停留在实验室内，停留在地面试验阶段，此次火箭与卫星联合，旨在建立可持续的低成本在轨验证新模式，帮助更多科学家、科技工作者实现航天梦！”一年来的事实表明了“力箭一号”为“航班式”搭载模式创造了良好开端。 ^





图8 杨毅强（左）和张永合（右）共同发布“创新X”科学航班计划发布[1]

“力箭”在创新路上不停奋进。2023年6月7日，“力箭一号遥二”采取“一箭26星”方式，又一次将搭载的试验卫星顺利送入预定轨道，而且它刷新了我国一箭多星最高纪录。我们深信，“力箭”会进一步加速我国商业运载火箭航班化发射的步伐。

## 参考文献

[1] 中科宇航公众号，动态资讯 | “力箭”首飞一周年，“创新X”科学航班上线，2023-07-28 18:24 发布

[2] 上观新闻，获我国首幅太阳过渡区图像、探测到迄今最亮伽马暴，这颗卫星开新技术众筹先河，2023-01-11 14:02 发布

上一篇：[【释疑解惑】你知道这种超强金属丝材是怎么研发出来的吗？](#)

下一篇：[【释疑解惑】宽域飞行探索](#)

版权所有 © 2023 中国科学院力学研究所 京ICP备05002803号-1 京公网安备110402500049

地址：北京市北四环西路15号 邮政编码：100190

