
中法天文卫星发现宇宙“婴儿时期”伽马暴

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33030.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！

中法天文卫星发现宇宙“婴儿时期”伽马暴。



SVOM 艺术效果图。卫星创新院供图

■本报见习记者 江庆龄

“发射一颗卫星，就像向宇宙中放一架风筝。中法天文卫星（SVOM）是中法团队向宇宙中释放的一架‘混血风筝’，我们都是放风筝的人。”SVOM总指挥、中国科学院微小卫星创新研究院（以下简称卫星创新院）副院长张永合曾这样描述SVOM。

2024年6月22日，这架特殊的“风筝”搭乘长征二号丙运载火箭进入太空。在轨飞行10个月以来，SVOM顺利完成了卫星平台和科学仪器的在轨测试任务，同时探测到超100例伽马暴（GRB），包括多例特殊类型伽马射线暴，不断刷新人们对天文学研究的认知。

今年1月，在SVOM在轨测试总结和科学管理计划评审会上，评审组高度认可项目团队的工作，认为“SVOM的所有仪器和系统性能均展现出优异的水准”，建议进入常规运行阶段。

4月23日，SVOM交付使用仪式在上海举行。卫星创新院将SVOM正式交付给中国科学院国家天文台，并投入使用。

制作“风筝”的20年

伽马暴首次发现于20世纪60年代，是宇宙中最剧烈的恒星爆发现象。其持续时间从毫秒到数分钟不等，短时间内瞬时辐射能量可超过太阳一生释放能量的总和。

在天体物理学研究中，伽马暴与恒星、星系甚至宇宙演变息息相关。它还是研究宇宙学距离不可缺少的探针，与很多物理学的前沿问题有关。对伽马暴进行深入观测和研究，有助于人类解决基础科学中的若干重大问题。

要发现伽马暴，必须借助先进的天文观测利器。2004年，美国雨燕（SWIFT）卫星发射，开启了宇宙伽马暴探测的新时代。

当时，中国和法国已经开始着手布局与伽马暴探测相关的科学仪器。2005年，SVOM项目启动论证，双方同意把中方科学家提出的SVOM天文卫星项目与法国科学家提出的ECLAIRs天文卫星项目合并。合并后的任务名称缩写还是SVOM，科学目标是伽马暴探测及余辉观测。2006年10月，中法两国签署了《中国国家航天局与法国国家空间研究中心关于合作实施中法天文卫星的谅解备忘录》，确定了中法天文卫星任务的科学目标、研究内容、合作方式、双方的权利和义务、时间进度等。

SVOM项目是两个航天大国之间的高层级合作，是贯穿科学应用、卫星工程、卫星运行的深层次合作，合作程度之深、范围之广、历程之久前所未有。但要开展这样一项跨国合作，并非易事，文化差异、语言障碍、技术分歧……处处都在考验着双方团队。

从启动论证到卫星发射，SVOM项目经历了长达20年的漫长岁月，几经起伏，一度停滞。但中法双方始终抱着共同的科学目标，多次协商，不断调整、优化合作模式。其间，双方团队不仅结下了深厚的友谊，一批一线科研、技术人才也逐渐成长起来。

“过去多年间，SVOM团队始终秉持着共同目标携手并进，逐渐形成了高度信任与彼此尊重的科研文化，如今已变成一个亲密的科学大家庭。”SVOM项目法国首席科学家贝尔特朗·科尔迪耶表示。

终于，在2024年中法建交60周年之际，凝聚着两国科学家和工程团队心血与努力的SVOM飞向广袤无垠的太空。

卫星发射前一天，两国项目主要人员在发射场进行了一场特殊的“团建”，他们两两配合放起了风筝，每个人脸上都洋溢着笑容。他们特地留下一架风筝，在其上留言纪念。张永合写下了“科学无界友谊长存”8个字。

“对空间科学探索而言，任何一个国家的实力和投入都是有限的。”张永合说。

四大核心能力引关注

SVOM搭载了中方的伽马射线监视器（GRM）、光学望远镜（VT）和法方的硬X射线相机（Eclairs）、软X射线望远镜（MXT），同时在地面上部署了3台地基观测系统，具备大视场伽马暴探测和高精度X射线、可见光后随观测能力。

卫星系统在轨运行10个月来表现优异，展现出四大核心能力。

“SVOM观测系统是迄今全球对伽马暴开展多波段综合观测能力最强的卫星系统。”SVOM项目中方首席科学家、中国科学院国家天文台研究员魏建彦介绍，SVOM可获得伽马暴从伽马射线到X射线、可见光及红外的宽波段信号。这一观测系统不仅具备星载科学载荷的多波段探测能力，还具备地面宽视场相机阵列、快速跟踪望远镜等设备的多波段观测能力。

由于伽马暴、天文机遇目标是随时随地发生的，卫星自主快速响应能力十分重要。SVOM上的载荷发现伽马暴后，星上自主响应、快速姿态机动，开展更高精度的后随观测；卫星还可以根据快速上注的目标自主机动，执行一系列观测流程。

SVOM同时展现出精准、高稳观测能力。“借助星载光学望远镜对姿态抖动的高精度测量，结合卫星先进控制方法，SVOM可将伽马暴像点的观测抖动长期维持在0.6角秒范围内，有利于探测更远、更暗的伽马暴。”张永合说，“同时星上的载荷相互触发、配合，可逐级提升伽马暴在天球上的位置精度，为地面大望远镜提供及时、可靠的观测引导。”

全球天地协同能力则是SVOM的另一优势。基于法国的甚高频网络（VHF）和中国的北斗短报文系统，SVOM可实现伽马暴警报近实时下传，快速触发全球地面、空间天文观测系统。SVOM还可以通过北斗短报文系统快速跟随其他重要天文事件的观测，任务响应延迟在10分钟以内。

“当地面望远镜探测到重大天文现象时，最快能在5分钟内将指令上传至卫星，而在其他同类型卫星上，最快需要20分钟才能把指令传上去。”魏建彦补充道。

新能力带来新发现

由于性能优异，在不到10个月的时间里，SVOM已探测到111例伽马暴，刷新了短时标伽马暴的最远观测纪录。同时，通过星地联合观测，研究人员成功获取了22例伽马暴光谱红移。

作为迄今全球对伽马暴开展多波段综合观测能力最强的卫星系统，联合团队借助SVOM发现了一批现有模型难以解释的特殊类型伽马暴，新的天文学理论可能就蕴含在这些发现中。

在软X射线波段，SVOM于2024年10月1日探测到持续10秒的富X射线暴。中法团队进一步利用SVOM、欧洲甚大望远镜（VLT）和美国詹姆斯·韦布空间望远镜进行联合观测，探测并确认了其伴随的超新星，由此发现了富X射线伽马暴与超新星关联的观测证据，有助于揭示此类伽马暴起源。

在可见光波段，SVOM的光学望远镜发现了一些新类型的具有光学变化行为的伽马暴，如多次光学巨耀发伽马暴、厚壳层喷流伽马暴、延迟光学辐射的伽马暴、光学余辉长时间缓慢衰减的伽马暴。联合团队仍在对这些新类型伽马暴进行讨论验证，深入探索其背后隐藏的科学机制。

在新发现中，最令人兴奋的是来自宇宙“婴儿时期”的伽马暴。3月14日，ECLAIRs望远镜监测到一次强度较弱的伽马暴，SVOM任务机制随即启动。软X射线望远镜和光学望远镜的联合观测显示，此次爆发可能来自宇宙边缘。基于SVOM提供的坐标指引，位于智利的VLT对目标源进行了光谱分析，显示该爆发源存在7.3的红移值，打破了保持近12年的国际纪录。

这一发现意味着，这个宇宙事件发生于宇宙诞生仅7亿年的极早期，其光线在宇宙中传播了约130亿年才被SVOM捕获。随着观测和研究的不断深入，科学家们有望揭开宇宙大爆炸早期发展历程的神秘面纱，进一步拓展宇宙认知边界。

构建一套快速便捷的观测系统

SVOM目前的发现不仅验证了卫星的卓越性能，更为研究宇宙早期恒星形成、黑洞诞生、致密天体并合等前沿课题提供了全新视角。卫星预计将在轨工作至少3年，继续搜寻宇宙中的高能爆发现象。

伽马暴探测就像一场接力赛，需要全球空间、地面观测设备的参与，环环相扣，链路中的任何一个节点的信息延迟，都可能使后续观测设备难以发挥作用。“SVOM将向全球科学家开放，描绘宇宙早期阶段的演化画卷。”张永合透露。

魏建彦介绍，中法联合团队目前正优化科学任务响应机制，确保其在重要任务中反应迅速。当前，对于已在前期建立信任的用户，从任务申请到指令上行，最快20分钟即可完成。

“我们的目标不仅仅是研制一颗高性能伽马暴观测卫星，更要构建一套复杂、快速而便捷的伽马暴观测系统，让科学家用喝一杯咖啡的工夫，就能向SVOM传送一次观测指令，并获得观测结果，这样才能不错失任何一个可能蕴含科学发现的机会。”张永合表示。

而中法两国在航天领域的合作，也将持续推进。“通过前期合作，我们已经勾勒出下一代伽马暴观测系统的优化路径，也就是‘全变源追踪猎人星座（CATCH）’计划。CATCH项目计划初期构建由8至10颗卫星组成的星座网络，每颗卫星都搭载独立观测设备，通过协同运作实现对瞬变天区的无间断监测。如果项目推进顺利，首个卫星星座有望在5年内实现首次观测。”科尔迪耶说。

《中国科学报》(2025-04-25 第1版 要闻)

（原标题：历时20年打造的中法天文卫星正式交付使用——这架“混血风筝”发现宇宙“婴儿时期”伽马暴）

作者：江庆龄 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发