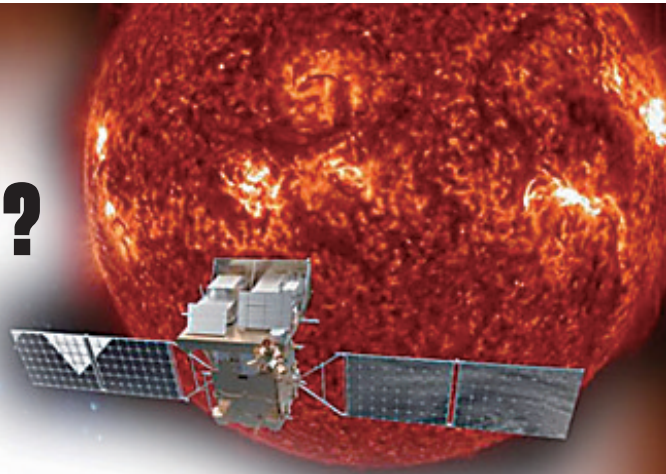


作为中国的综合性太阳探测专用卫星

“夸父一号”如何“逐日”？

中国古代与“嫦娥奔月”齐名的“夸父逐日”神话故事，如今也在神州天地间成为现实。10月9日，在“嫦娥一号”先行“奔月”迎来15周年之际，中国综合性太阳探测卫星“夸父一号”在酒泉卫星发射中心成功发射升空，正式开启了“逐日”的征程。

中国为什么要研制综合性太阳探测卫星？卫星载荷有何特色优势？“夸父一号”科学目标有哪些？如何实施“逐日”探测？……在发射前夕，“夸父一号”卫星首席科学家、卫星系统和科学应用系统总设计师等对这些问题进行科普解读。



开启中国综合性太阳观测新时代

“夸父一号”卫星首席科学家、中科院紫金山天文台甘为群研究员介绍说，中国空间太阳探测的尝试最早在20世纪70年代中期，1976年曾提出主要观测太阳的“天文一号”卫星；在2001年发射神舟二号飞船上搭载的空间天文（主要观测太阳）分系统取得成功；期间还提出“空间太阳望远镜计划”；2004年提出中法合作“太阳爆发探测小卫星计划”；以及日地三星计划；2011年中科院空间科学先导专项（一期）正式启动，先进天基太阳天文台刚好是为响应专项而提出的卫星计划。现在回顾起来，中国之前虽有一系列太阳探测卫星计划的提出和尝试，但均未走到最后，太阳探测专门卫星基本为零，先进天基太阳天文台卫星计划填补了这一空白。

这颗卫星计划提出来的时候，国际上已有70多颗太阳探测专用卫星或相关卫星，中国在太阳物理地面设施和包括发表学术论文的研究方面已位居世界前列，为什么还要自主研制太阳探测专门卫星？甘为群指出，中国科学家发表研究论文所用的绝大部分观测数据，都是来自国际上太阳卫星共享的资料、软件、数据。“作为一个科研工作者，作为中国的太阳物理学家，你觉得你是世界领先的吗？正是在这样的背景下，我们一定要发射自己的（太阳探测）科学卫星”。从这个角度来讲，提出研制发射“夸父一号”卫星计划，就是强调中国要在国际上对太阳物理研究数据源头作出重要贡献。

他说，先进天基太阳天文台先后经历预先研究、背景型号、综合立项论证等程序，于2017年底获得工程立项批复，又经过5年的工程研制，突破诸多关键技术并克服疫情等重重困难，现在终于成功发射升空，“所以我们把先进

天基太阳天文台（即“夸父一号”卫星），定义为开启了中国综合性太阳观测的新时代”。作为中国的综合性太阳探测专用卫星，“夸父一号”将实现中国太阳卫星探测跨越式突破。

“一磁两暴”将创新三个国际首次

甘为群表示，“夸父一号”卫星的科学目标可概括为“一磁两暴”，“一磁”就是太阳磁场，“两暴”就是太阳上两类最剧烈的爆发现象——耀斑和日冕物质抛射。太阳物理学家就是要研究这三者之间的关系，即磁场与耀斑、磁场与日冕物质抛射、日冕物质抛射与耀斑的关系，研究它们的形成、演化、相互作用和可能存在的因果关联，同时为空间天气预报提供支持。

为实现“一磁两暴”的科学目标，“夸父一号”卫星上搭载有全日面矢量磁像仪、莱曼阿尔法太阳望远镜和硬X射线成像仪3个各具特色的有效载荷，分别观测太阳磁场、日冕物质抛射和太阳耀斑。

“夸父一号”卫星有哪些创新？甘为群总结为“三个首次”：一是国际上首次以“一磁两暴”作为卫星的科学目标并且配置相应的载荷组合；二是国际上首次在一颗近地卫星平台上，对全日面矢量磁场、太阳耀斑非热辐射成像、日冕物质抛射的日面形成和近日面传播同时进行观测；三是国际上首次在莱曼阿尔法谱线波段实现全日面和近日冕无缝同时成像观测。

“夸父一号”卫星系统总设计师、中科院微小卫星创新研究院诸成研究员指出，该卫星要高精度观测太阳，3台有效载荷在国内均为首次上天，可借鉴的经验少，新技术、新部件、新材料多，而且要实现的任务比较多、比较复杂，卫星研制通过突破一系列关键技术，主要解决了三方面难点：

第一，星载7台光学设

备，同时精确指向太阳，确保每台光学设备对太阳完整成像，所以各光学设备光轴之间的一致性要求非常高，这就需要装配上的高精度。第二，卫星要经历发射过程的力学振动和冲击环境、太空中冷热交替变化环境、超高真空环境，要保持星上各光学设备光轴之间变化极小，确保卫星寿命期内各光学设备完整性。第三，采用对星上活动部件振动降低技术和稳像技术，实现光学防抖，获取清晰的观测图像。

卫星数据面向全球实时免费开放

诸成介绍说，“夸父一号”卫星重量约859公斤，其轨道设计选取高720公里、倾角98.27度、周期99分钟的晨昏太阳同步轨道，这个轨道全年只有约3个月存在较短地影，其他时间是全日照，可以连续长时间不间断进行太阳观测。同时，该轨道设计还可为硬X射线成像仪载荷提供粒子背景比较低的良好环境，并且大气密度比较低，有利于降低散射杂光对莱曼阿尔法望远镜载荷的干扰。

甘为群表示，预期“夸父一号”卫星发射后，经过一段时间的在轨测试，正式进入工作模式交付用户后，每天可观测到大概500GB的数据量，通过地面支撑系统和科学应用系统处理后向全球开放，数据共享，供科学家进行太阳物理学研究。

“夸父一号”卫星科学应用系统总设计师、中科院紫金山天文台黎辉研究员强调，“夸父一号”卫星整个数据是完全开放的政策，在卫星在轨测试完成、数据正常生产之后，会及时对全世界相关领域的科研工作者，包括太阳物理、空间环境、空间物理、空间天气等领域，实时免费开放。

“夸父一号”科研团队科普称，太阳活动呈周期性变化，周期平均为11年，太阳黑子是太阳活动的重要标志。在

一个活动周期开始后，黑子数量逐渐增多，太阳活动加剧，太阳黑子数量达到最多的年份，称为太阳活动峰年。太阳活动第25周峰年预期在2024到2025年左右。“夸父一号”卫星计划以太阳活动第25周峰年作为契机，将详细记录第25个太阳活动周的“太阳风暴”。届时，通过“夸父一号”卫星数据全球开放共享，围绕其观测结果的研究有望成为国际热点。科学家在研究太阳活动规律的同时，也会及时预报太阳爆发对人类的影响，以造福全人类。

中美太阳探测卫星是互补关系

中国最新成功发射的“夸父一号”太阳探测卫星，与美国2018年发射的“帕克号”太阳探测卫星，以及中国2021年发射的太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”，这三者之间有何关联与区别？甘为群对此回应指出，“夸父一号”和“帕克号”科学目标不一样，两者是互补关系；“羲和号”是一颗科学试验卫星，而“夸父一号”则是专门为太阳观测研制的空间科学卫星。

他说，“帕克号”是美国主导的、历史上第一次飞到太阳附近进行观测的卫星，其轨道是个大的椭圆，最近的近日点可以达到10个太阳半径左右，这意味着它受到太阳的热非常强，不可能面对太阳来进行观测，只能在前面加上厚厚的隔热罩，所以这颗非常先进的卫星只能探测到太阳附近粒子、磁场这些环境，不能直接“看”太阳。而“夸父一号”卫星是直接“看”太阳，通过遥测遥感手段观测太阳，对太阳进行成像。“帕克号”的科学目标主要是针对太阳风和太阳周围环境，“夸父一号”科学目标是“一磁两暴”，直接“看”太阳，所以两颗卫星科学目标不一样，它们完全是互补关系。

据中国新闻网