

已经“看见”了太阳，成功捕获了太阳上的日珥，看见了两个罕见“白光耀斑”……12月13日上午，我国综合性太阳探测卫星“夸父一号”首批科学图像新闻发布会举行。“夸父一号”首席科学家、中国科学院紫金山天文台甘为群研究员介绍，“夸父一号”在轨运行两个月，3台有效载荷状态正常，除莱曼阿尔法日冕仪还未开机外，其他设备都已开机工作，并获取了若干对太阳的科学观测图像，实现了多项国内外首次。未来半年内，“夸父一号”的数据中心对外开放，国际国内外的天文科学家们都可以共享。

现代快报+记者 储希豪 胡玉梅
图片由中国科学院紫金山天文台提供

状态良好，“夸父”已开始捕获太阳

10月9日，“夸父一号”成功发射，正式踏上了“逐日”的任务。“夸父一号”科学目标瞄准“一磁两暴”，即同时观测太阳磁场和太阳上两类最剧烈的爆发现象——耀斑和日冕物质抛射，研究它们的形成、演化、相互作用和彼此关联，同时为空间天气预报提供支持。它重约858公斤，搭载了3台有效载荷，分别是：全日面矢量磁像仪(FMG)、太阳硬X射线成像仪(HXI)和莱曼阿尔法太阳望远镜(LST)。

“入轨后，按照卫星飞行程序，逐项展开工作，包括卫星安全准确入轨、建立高精度稳定姿态指向、测试卫星机动调姿功能、建立卫星工作温度环境、建立星地测控和数据传输链路、载荷开机测试……”“夸父一号”卫星系统总师，中科院微小卫星创新研究院诸成研究员介绍，在轨2个月期间，“夸父一号”按照既定计划，开展了大量在轨测试和观测。

“完成星上多个姿态测量传感器之间相互校正，消除不一致性，保证姿态测量连续性。利用载荷相机图像数据和太阳导行镜数据修正卫星指向，保证卫星姿态指向与载荷光轴一致，保证载荷对准太阳。”诸

成介绍，在轨实测表明，卫星姿态机动正确，精度与稳定度满足要求，可以有效支撑载荷各类定标需求。

诸成表示，在轨两个月，“夸父一号”的3台有效载荷状态正常。除莱曼阿尔法日冕仪还未开机外，其他设备都已开机工作，工作状态正常稳定。“有效载荷工作稳定正常，采用的新技术、新部件、新工艺等得到验证，经过参数调校、定标等工作，主要功能性能指标满足要求，取得了一批有价值的科学观测成果。”

成果多多，还捕获了罕见“白光耀斑”

“夸父一号”如此神通，那么，它在天上都看见了太阳的什么秘密？“夸父一号”首席科学家、中国科学院紫金山天文台甘为群研究员介绍，“夸父一号”已经获取若干对太阳的科学观测图像，实现了多项国内外首次。

全日面矢量磁像仪(FMG)实现了我国首次在空中开展太阳磁场观测，已获得的太阳局部纵向磁图的质量达到国际先进水平，为聚焦“一磁两暴”科学目标，实现高时间分辨、高精度的太阳磁场观测奠定了良好的基础。

太阳硬X射线成像仪(HXI)实现了我国首次太阳硬X射线成像，

提供了地球视角目前唯一的太阳硬X射线图像，图像总体质量达到国际一流水平，为实现对太阳耀斑展开非热辐射空间分布、时间结构、能谱特征观测奠定了坚实的基础。

莱曼阿尔法太阳望远镜(LST)的3个子载荷之一，太阳日面成像仪(SDI)国际首次在卫星平台上获得了莱曼阿尔法波段全日面像，其中对日珥的演化图像清晰完整。另一个子载荷——太阳白光望远镜(WST)观测到太阳边缘上2个罕见的“白光耀斑”，莱曼阿尔法波段的观测能力得到了验证。随着子载荷——太阳日冕仪(SCI)开机对日冕物质抛射开展观测，莱曼阿尔法太阳望远镜(LST)将在日冕物质抛射的日面形成和近日冕传播观测方面发挥不可替代的作用。

甘为群说，“夸父一号”不仅看到了太阳黑子，看到了日珥，还看到了极为罕见的白光耀斑。白光耀斑是太阳耀斑中的一种，只能在白光照片中看到。自1859年卡林顿发现太阳耀斑以来，迄今只观测到120多次白光耀斑，极为罕见。

下一步，完成在轨测试，实时开放科学数据

“夸父一号”，太空逐日。甘为群说，按照计划，“夸父一号”在轨测试

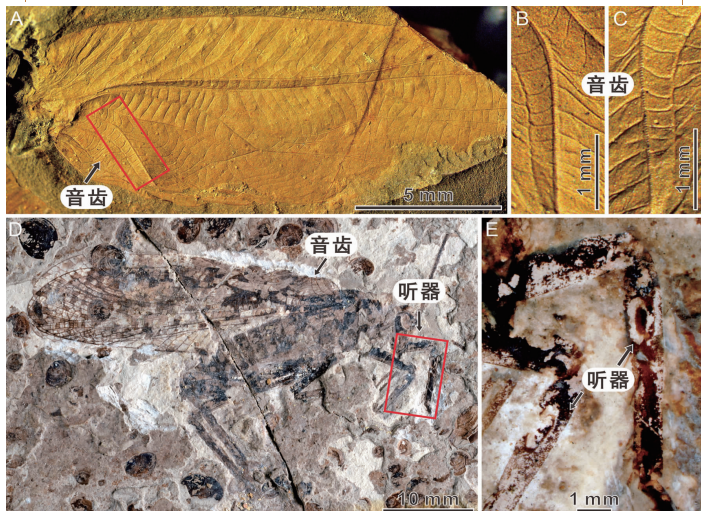
共需4至6个月的时间，下一阶段，“夸父一号”将继续按照既定计划开展并完成在轨测试，早日转入在轨科学运行阶段。“不晚于卫星发射半年，完成在轨测试，进入科学运行阶段。届时，‘夸父一号’数据连同数据分析软件将对国内外同行实时开放。”甘为群说，早在46年前，我国就有放颗卫星到天上去观测太阳的想法，如今这一想法实现了。

当拿到“夸父一号”传回的大量数据，甘为群说，感觉真的不一样。“以前，都是用国外的数据做研究，感觉是吃现成饭。现在，我们要烧饭给大家吃。我感觉有一种责任感，要尽快在国际上公开我们的数据。”甘为群说，2024年至2025年期间，是太阳活动高峰期，“夸父一号”发射正当时，可以为太阳活动第25周年观测和研究做出有显示度的中国贡献。据了解，“夸父一号”每天将产生大约500GB的数据量，通过地面支撑系统和科学应用系统的处理后向全球开放，数据共享。“夸父一号”任务团队秉承开放共享的理念，面向全球用户公开共享全部科学数据。科学用户可通过访问“夸父一号”卫星科学应用系统数据分析中心(aso-s.pmo.ac.cn)网站，浏览快视图片和电影，检索并下载需要的数据产品及数据分析软件，提交观测申请和数据定制需求。

2亿年前虫虫“交响乐团”，蝈蝈是主角

2亿年前，地球上的虫虫“交响乐团”在森林里演奏不息，十分悦耳。有一种虫虫叫蝈蝈，也就是我们俗称的蝈蝈、纺织娘，曾长期占据乐团C位。近日，中科院南京地质古生物研究所博士研究生许春鹏以中生代的蝈蝈化石(约2.4亿—1.1亿年前)为研究对象，建立了蝈蝈化石的形态特征数据库，并在此基础上揭示了中生代声学景观的演化。相关研究成果于2022年12月13日在线发表于《美国科学院院报》上。

现代快报+记者 储希豪



三叠纪蝈蝈的音齿(上)和侏罗纪蝈蝈的听器(下)
图片由中科院南京地质古生物研究所提供

三叠纪时期，蝈蝈发出动物界最古老高频声音

在动物界，直翅目是多样性最高的鸣声动物，包括我们常见的蟋蟀、蝈蝈、蝗虫等昆虫。在已知的3万个物种里，至少有1.6万种是以声学交流作为最主要的通讯方式。其中，蝈蝈在中生代时期非常繁盛，是研究动物声学演化的一个理想类群。

在对各地数千块直翅目化石标本进行检视后，研究人员在中生代的蝈蝈化石中发现了保存完整的发音器官。“和一些现生的类群一样，中生代蝈蝈的前翅也是对称的，并且上面分布有清晰可见的小齿结构，也就是音齿。”许春鹏介绍，音齿结构的中小齿是不均匀分布的，并且从基部向端部间距减小，“这说明中生代蝈蝈的鸣叫声是纯音，而非宽频的杂音。”

根据相应的生物物理模型，研究人员对中生代蝈蝈的鸣声频率进行了系统重建。对标本研究发现，早在三叠纪中期，蝈蝈就已经可以发出12~16kHz(千赫兹)之间的高频鸣声，许春鹏说：“这是整个动物界最古老的高频声音记录。”

进一步的分析表明，中生代蝈蝈已经演化出极高的声音频率多样

性，在4~16kHz之间分布很广，且已具有明显的声学生态位分区现象。

现代陆地生态系统的声学景观中，热带地区由昆虫和青蛙的叫声更为丰富。许春鹏表示，中生代声学景观与现代完全不同。在三叠纪由昆虫尤其是蝈蝈的叫声占据主导；早侏罗纪时期青蛙和晚侏罗世鸟类的出现带来了新的声音；但一直到白垩纪时期，森林中的声学景观才接近现代。总之，中生代陆地生态系统声学景观面貌逐渐复杂化。

侏罗纪时期，雄性蝈蝈出现复杂声学行为

除了发音器官，中生代的蝈蝈化石中还发现了最古老的昆虫听觉器官。许春鹏介绍，对蝈蝈化石研究发现，它们和一些现生蝈蝈昆虫，例如鸣蝈、沙蝈的听器，大小近似、位置一致，并且结构也相似。

许春鹏告诉记者，早在侏罗纪时期，雄性的蝈蝈间就会因为存在斗争或者是领地行为，而出现相对应的复杂的声学行为。研究人员在对中生代蝈蝈化石进行统计中发现，在早-中侏罗纪时期，蝈蝈类群曾发生过明显的类群转换现象：原本占据主导地位的哈格鸣蝈科昆虫

开始衰落，鸣蝈科昆虫开始崛起。

为探究蝈蝈类群转换的原因，研究人员对之前的声音频率分布进行了细致探究。虽然中生代哈格鸣蝈科和鸣蝈科昆虫的鸣声频率主要分布在4~16kHz之间，但却有极大的不同：哈格鸣蝈科昆虫的鸣声频率在4~16kHz近乎均匀分布，而鸣蝈科昆虫的鸣声频率显示为双峰分布，主要位于4~8kHz和12~16kHz两个范围内。

许春鹏解释，高频鸣声有利于躲避捕食者的探查，但传播距离较近；低频鸣声虽易被探查，却能够传播更远的距离。

这一次类群转换现象，时间上也恰好对应了早期哺乳动物的辐射事件。“在爬行动物占据主体生态位的中生代，原始哺乳动物可能多为夜行的小型食虫类，他们会利用声音定位猎物，而善于鸣叫、体型硕大的蝈蝈则是理想的食物来源。”许春鹏说，早期哺乳动物很可能对蝈蝈的演化产生了定向选择作用，导致了哈格鸣蝈科昆虫的衰落以及声学通讯能力和飞行能力更强的鸣蝈科昆虫的崛起。反之，蝈蝈高频声音的出现可能也促进了早期哺乳动物听觉能力的提高。这一发现，也为蝈蝈和早期哺乳动物的声学共演化假说提供证据。