



「羲和」探日 揭秘太阳真面目

人民日报 北京日报
新华社 科技日报

编前:“效法羲和

驭天马,志在长空牧群星”,我国首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”于2021年10月14日发射升空,运行于平均高度为517公里的太阳同步轨道。作为首位太阳专属“摄影师”,“羲和号”的发射,意味着我国实现太阳空间探测“零的突破”。8月30日,“羲和号”首批成果发布会在北京举行。从“羲和号”上“看”太阳,观测到了什么?这些科学探测成果,对于人类认识太阳有哪些新贡献?

给太阳低层大气做“CT” 在国际上是首次

高分专项总设计师兼副总指挥、国防科工局重大专项工程中心主任赵坚介绍,近一年来,国家航天局组织航天科技集团、南京大学等工程任务团队,开展卫星平台超高指向精度、超高稳定度技术试验300余次,太阳光谱成像1000余次,圆满完成了“羲和号”在轨测试和试验工作,取得了重要科研成果,包含5项国际首次成果。

“我们在国际上首次实现了在空间对太阳H α 波段的光谱扫描成像,记录了太阳活动在光球层和色球层的响应过程。”赵坚告诉记者,通过一次扫描,“羲和号”可获取376个波长位置的太阳图像,不同波长对应了光球和色球不同层次的太阳大气。

赵坚说,对于太阳物理研究而言,H α 谱线十分重要。“因为它是太阳活动在太阳低层大气中响应最强的谱线。对这条谱线开展探测,就可以同时获得光球层和色球层的活动信息,大大提高我们对太阳爆发物理机制的认知。”

据悉,“羲和号”此次利用H α 成像光谱仪的分辨率比地面滤光器提高了约10倍,达到国际先进水平。

“羲和号”卫星首席科学家、南京大学教授丁明德表示,“羲和号”在国际上首次在轨获取了太阳H α 谱线、Si I和Fe I谱线,得到了完整的谱线轮廓,这些数据有助于科学家计算出太阳大气的温度、密度、速度,更加深入地研究太阳大气结构,了解太阳爆发活动的触发原因和传播过程,从而更好地开展空间天气预报,保障人类生命安全。

丁明德介绍,“羲和号”卫星科学数据已向全球开放共享,可通过南京大学太阳科学数据中心查询和下载,目前已得到美、法、德等国太阳物理研究学者的广泛应用。

太空“磁悬浮” 让拍照又准又稳

作为一名“摄影师”,相机既要打得准,又要拍得稳。“羲和号”在国际上首次采用基于“动静隔离、主从协同”理念的非接触式磁浮卫星平台,就像装上了“云台”。

航天科技集团八院“羲和号”卫星系统总指挥陈建新介绍,传统卫星均采用平台舱和载荷舱固定连接的设计方法,平台舱飞轮、陀螺等活动部件的振动,将不可避免地传递至载荷舱,影响相机观测质量。“羲和号”采用“动静隔离非接触”的总体设计新方法,将平台舱与载荷舱物理隔离,有效隔绝了卫星平台的干扰,通过大带宽、超高精度的磁浮作动器,实现了相机指向精度和稳定度指标较传统卫星提升一至两个数量级。

同时,为实现平台舱对载荷舱的能源供给以及两舱之间的信息传输,“羲和号”还在轨验证了舱间无线能源传输、激光通信、无线通信等多项卫星平台新技术。未来,新型平台还将应用于空间天文探测、高分辨率对地详查等新一代航天任务中,有效完成高精度观测。

观测太阳爆发活动 数据全球共享

目前,“羲和号”每天都在按照既定计划开展科学观测,已经观测到了近百个太阳爆发活动,相关研究工作正在开展。

赵坚介绍,我国在太阳观测领域发表论文数量已居世界第二位,但之前使用的数据均来自国外卫星数据。“羲和号”发射成功后,国家航天局牵头成立了卫星数据科学委员会,制定了数据政策,供国内外科学家研究、使用、共享卫星探测数据,力争产生更多的原创性科学成果,为人类科学事业做出中国贡献。目前,“羲和号”的科学数据已向全球开放共享。

赵坚表示,太阳活动周期约11年,当前正处于第二十五个太阳活动周期,全世界又进入太阳研究新的高峰期。我国作为航天大国,及时开展太阳探测活动十分必要。

据介绍,今年我国还将发射先进天基太阳天文台卫星,以“一磁两暴”为科学目标,对太阳耀斑、日冕物质抛射和全日面矢量磁场开展观测,为预报严重影响人类正常生活的空间灾害性天气提供支持。

此外,我国正在论证后续太阳探测发展计划,科学家们希望按照在黄道面内多视角探测、大倾角太阳极区探测和太阳抵近观测“三步走”实施,由易到难,逐步深入,进一步了解太阳的构造,确定太阳活动的三维结构,掌握机理和活动规律,为人类科学事业的发展贡献中国力量。

焦点

人类为何 对太阳如此着迷

自上世纪60年代以来,世界各国已经先后发射了70多颗太阳探测卫星。例如,1990年发射、首次实现太阳极轨探测的“尤利西斯”号探测器;2018年发射、首次对太阳进行最近距离(9个太阳半径)抵近探测的“帕克”探测器;2020年发射、计划首次获取太阳极区图像并近距离探测太阳风等离子体、高能粒子的“太阳轨道飞行器”等。

人类为何对太阳如此着迷?

太阳是我们了解宇宙的一个窗口。这颗银河系中极其普通的恒星,是人类目前唯一可进行高时空分辨率和高光谱分辨率观测的恒星。它距地球约1.5亿公里,直径约139万公里,质量是地球的33万倍。通过观测和研究太阳,我们可以了解一些基本的天体物理过程,比如磁场的产生和演化、粒子的加速和传播、天体爆发的物理机制等。

太阳也是宇宙中与人类关系最密切、对人类社会生活影响最大的一颗恒星。俗话说,万物生长靠太阳。太阳在地球演化和人类文明发展过程中发挥着不可替代的作用。作为距离我们最近的恒星,太阳在超过45亿年的时间里,孕育了地球上的天气、气候以及我们所依赖的生态环境。它的能量来源于自身时刻发生的氢、氦核聚变。大众熟知的光合作用,就离不开太阳的光能。太阳对人类的影响特别表现在时有发生耀斑和日冕物质抛射现象上。耀斑是太阳局部突然增亮的爆发活动。一个中等强度的耀斑,可发射出从伽马射线到无线电波段的强大辐射,总能量相当于10亿~100亿个原子弹爆炸。日冕物质抛射则是太阳上大规模物质爆发的现象,一次爆发能把1亿~10亿吨物质抛射到行星际空间。这两种现象是空间灾害性天气的源头,影响空间飞行器安全甚至地球上的人类生活。因此,对太阳的观测研究同时具有重要科学意义和实际应用价值。