

# 陆地生态系统碳监测卫星“句芒号”成功发射看点透视

新华社记者胡喆、宋晨

8月4日,陆地生态系统碳监测卫星“句芒号”在太原卫星发射中心由长征四号乙遥四十运载火箭成功发射。陆地生态系统碳监测卫星是我国首颗森林碳汇主被动联合观测的遥感卫星,能够实现对森林植被生物量、气溶胶分布、叶绿素荧光的高精度定量遥感测量。“句芒号”的升空,标志着我国碳汇监测进入遥感时代。

此次发射也是自长征五号B运载火箭成功首飞以来,长征系列运载火箭在800多天连续成功执行的第100次宇航发射任务,国家航天局负责“句芒号”卫星工程管理、重大事项组织协调、发射许可审批,航天科技集团五院、八院分别负责卫星系统和运载火箭系统抓总研制。

### 尝试“跨界”:

“身怀绝技”的“技能之星”

句芒,是中国古代民间神话中的木神、春神,主管树木发芽生长,与祝融齐名,象征对自然环境的敬畏与责任。国家航天局公布的信息显示,“句芒号”卫星在轨运行后,可获取全球森林碳汇的多要素遥感信息,提高碳汇计量的效率和精度,转变传统的人工碳汇计量手段,为我国“碳达峰、碳中和”战略落实提供重要的遥感支撑。

森林碳汇监测需要高精度的植被数据作为支撑,为达到这一要求,研制团队尝试“跨界”,创新性地将天基测绘“激光雷达+光学相机”为代表的主被动联合观测手段应用到森林监测中。

获取高精度的植被高度和面积信息是森林碳汇监测的关键,对卫星设计上,即对激光雷达和多光谱相机提出了高要求。为了让“句芒号”具备高精度森林碳汇监测能力,研制团队基于现有技术基础,从性能提升、配置方式、总体设计上做出创新突破,最终满足了森林碳汇监测的需求。

航天科技集团五院遥感卫星总体部专家介绍,这种主被动联合观测模式,不仅充分发挥了激光雷达和多光谱相机的

优势,还能利用激光校准多光谱相机精度。

### “准、全、细、精”:

碳汇监测的“专业之星”

植被高度、植被面积、叶绿素荧光和大气PM2.5含量是计算森林碳汇能力的核心数据。作为森林碳汇监测的“专业之星”,“句芒号”配置了多波束激光雷达、多角度多光谱相机、超光谱探测器、多角度偏振成像仪等4种载荷支持获取以上数据,确保数据“准、全、细、精”。

植被测高结果“准”。“句芒号”利用多波束激光雷达进行植被测高其实是一个抽样测量的过程,通过计算激光到树冠以及地面的时间差得出树木的高度,而卫星一次测量发射出激光的光束数量、频次决定着测量精度。为最大程度提升植被测高的数据精度,研制团队通过数据反演、仿真分析、应用测试,最终使植被测高精度大幅提升。

获取植被面积“全”。为准确还原森林茂密程度,研制团队为卫星设计安装了5个多光谱相机,实现对地5角度立体观测。同时,为了避免植被阴、阳面光线影响,研制团队创新性提出月球标定方法,确保5角度成像光谱响应一致。实现这些能力后,5角度多光谱相机就能



8月4日11时08分,我国在太原卫星发射中心使用长征四号乙遥四十运载火箭,成功将陆地生态系统碳监测卫星以及搭载的交通四号卫星和闵行少年星顺利送入预定轨道,发射任务获得圆满成功。新华社发(郑斌 摄)

帮助“句芒号”绘制一幅“立体”植被分布图。

叶绿素荧光探测“细”。叶绿素是植被光合作用的关键影响因素,叶绿素荧光高精度制图便是“句芒号”支撑高精度监测的重要环节。但叶绿素荧光的能量非常小,仅有约0.5%到2%以荧光的形式发射出来,为提升叶绿素光谱探测精细程度,科研人员为“句芒号”设计配置了超光谱探测器,创新使用了光栅分光原理,能够探测到人眼所看不到的太阳光细微的明暗变化。

大气校正数据“精”。为了去除大气对监测数据的影响,研制团队首先为“句芒号”专门配置了偏振成像仪,支持35个角度监测大气PM2.5含量,获取大气横向PM2.5含量信息。此外,研制团队还增配了大气激光雷达,用于获取大气纵向PM2.5含量信息。一横一纵就将数据结果由二维变成了三维立体信息,更加精准。

### 操控便捷:

能自主规划任务的“智能之星”

“句芒号”载荷多、模式多,但其操控十分便捷,是一颗具备自主任务规划能力的“智能之星”。

森林碳汇监测是“句芒号”的主要任务,除此之外,还可广泛应用于环保、测绘、气象、农业、减灾等领域,支撑作物评估、植物病虫害监测、灾害应急成像等工作。因此,“句芒号”任务繁多,工作模式复杂,研制团队既要考虑让卫星支持更多应用,还要考虑让卫星易用、好操控。

为此,研制团队从硬件上保证各种载荷数据独立传递,从软件上让卫星“智能化”,根据设定的边界条件参数辨别海洋、陆地、光照条件,并以此自动规划任务探测流程,实现自主任务规划。

新华社北京8月4日电

社会主义核心价值观

富强 民主 文明 和谐  
自由 平等 公正 法治  
爱国 敬业 诚信 友善

爱我茂名 茂名市文明办 宣