从祝融号的“御寒衣”到每公斤2万元的低成本火箭

武汉一条链“锁定”商业航天

在武汉召开的2026商业航天论坛现场，展台上的纳米气凝胶吸引不少参会者驻足。这种材料曾应用于我国首辆火星车“祝融号”，由中国航天科工三院306所团队研制。它的亮相，让人们看到商业航天对轻质、耐高低温等先进材料的需求。

2021年，祝融号着陆火星，必须在极短时间内穿越火星大气层，经历惊心动魄的“黑色9分钟”。

这9分钟里，探测器高速进入火星大气层，与大气剧烈摩擦，表面温度急剧升高，还伴随着复杂的物理化学反应。纳米气凝胶既要隔绝着陆时发动机喷射产生的1000℃热流，又要在巡视过程中抵御零下130℃的极低温度，陪伴祝融号完成“落”与“巡”两项任务。

展台一旁，3D打印的火箭喷嘴零部件同样引人注目。

一名来自北京零重空间的参会者在展台前翻看产品资料，停留很久，不时向工作人员询问材料性能、生产能力和应用场景。

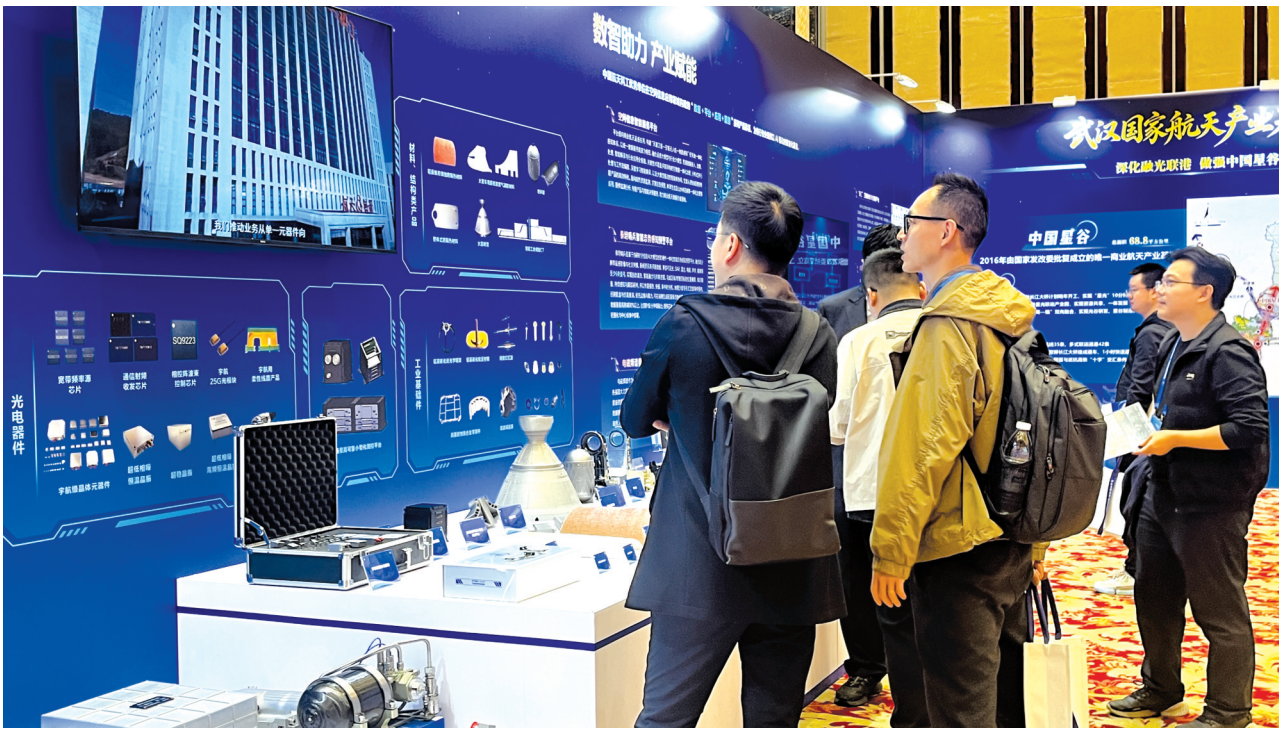
“武汉的航天产业基础比较扎实，科研资源、制造能力和产业配套都有优势，上下游合作空间很大。”临走时，他抱着厚厚一沓资料，对武汉相关企业表现出浓厚的合作意向。

展会上的交流还在继续，主论坛上，关于商业航天未来的讨论已经展开。

中国信科党委委员、副总经理陈山枝提出，6G将首次把智能体引入移动通信系统；快舟航天党委书记、董事长查雄权则公布了新一轮发展规划：2027年前，10吨级运力的快舟十二号完成首飞并投入市场，发射成本不高于每公斤2万元。

一边是已经落地的材料和零部件，一边是正在突破的火箭和通信技术。

从展台到讲台，武汉商业航天的产业链轮廓越来越清晰。



参会者在展台前。

从地面到太空，6G将连接更多智能体

随着商业航天从技术探索走向规模化发展，产业竞争不再只是比谁能把卫星送上天，还要比谁能把材料、零部件、卫星制造和发射服务做得更好、更快、更便宜。

武汉的优势，正在于产业链的集聚。

作为航天科工集团布局产业项目最多、产业协作最深的城市之一，武汉与航天科工携手深耕商业航天多年，火箭产业园、卫星产业园等特色产业载体相继建成。

目前，武汉火箭、卫星、行云、新材料四大产业园全部建成投产，形成年产50枚火箭、240颗卫星的量产能力。快舟系列火箭发射次数及入轨卫星规模稳居世界同类型固体火箭第一梯队，全市航天产业规模突破1800亿元，产业综合实力跃居全国城市前列。

从实验室里的材料技术，到生产线上的零部件，再到整箭总装和卫星应用，武汉正在把分散的创新资源和制造能力，汇聚成商业航天产业发展的整体优势。

“遥感测绘全球领先、商业航天产业集群成熟，光电子、通信、导航配套产业强势崛起，有力带动商业航天产业加速发展。”在分论坛上，武汉大学法学院、涉外法治学院副院长、教授苏金远表示，武汉在参与外空国际治理上，具有技术产业优势。

中国工程院院士、武汉大学教授姜卫平：技术创新迈向时空智能，正在推动时空信息向时空智能发展，即由空间观测和场景表达向复杂过程，理解、未来状态预测与自主决策演进。

时空智能技术迈向产业生态：通导遥融合、数字孪生、时空大模型和具身智能。

商业航天的另一端，是卫星进入太空之后如何发挥作用。

主论坛上，陈山枝提出了一个重要方向：星地融合。

为什么要让卫星和地面通信网络融合？

其团队给出了一组数据：截至2025年，全球移动通信网络仅覆盖约20%的陆地面积，不足6%的地球表面积。城市里，手机信号已经十分普遍；但到了远洋、荒漠、山区，或者航空、野外作业等场景，地面基站就难以发挥作用。

“地面移动通信擅长本地密集容量，卫星通信擅长广域稀疏覆盖。”该团队提出的思路是，让两种网络优势互补。

早在2018年，他们就提出“5G体制兼容、6G系统融合”的发展路线。简单来说，先利用成熟的5G技术发展卫星通信，降低建设成本；到了6G时代，则从系统设计之初，就把地面基站和卫星网络放在一起考虑，让手机等终端能够在两种网络之间无缝切换。

6G的变化还不止于此。

陈山枝提出，6G将首次把智能体引入移动通信系统。“未来，网络连接的对象不只是人和手机，还包括智能汽车、作业机器人，以及能够自主感知、判断、决策和执行任务的软件智能体。”

这意味着，通信网络不再只是传递信息，还将融合感知、计算和人工智能能力。人与机器、机器与机器之间，可以实现更高效的协同。

中国工程院院士、武汉大学教授姜卫平则从时空信息产业发展角度，谈到了技术演进带来的新变化。他表示，技术创新正推动时空信息向时空智能发展：从空间观测和场景表达，向复杂过程理解、未来状态预测与自主决策演进。通导遥融合、数字孪生、时空大模型和具身智能等技术，也将推动时空智能迈向新的产业生态。

从地面通信走向空天地一体化，从人与人的连接走向万物智联，卫星通信正在成为下一代移动通信网络的重要组成部分。

火箭发射成本将不高于2万元/公斤

把卫星送上天，既要有技术，也要算经济账。

查雄权在主论坛发布的快舟发展规划，给出了商业航天规模化发展的一个具体目标：

未来三年，快舟将完成50次以上发射，持续提高批量化生产和发射履约能力。2027年前，10吨级运力的快舟十二号固体混合火箭计划完成首飞并投入市场，发射成本不高于每公斤2万元。

与此同时，快舟六号可重复使用液体火箭计划于2027年完成首飞入轨及回收，运载能力达到20吨级。

为什么要反复强调低成本和可重复使用？

因为商业航天要真正形成规模，不能只靠偶尔发射一枚火箭、送几颗卫星上天，而要具备稳定、高频、低成本的空间投送能力。火箭发射成本降下来，卫星组网和后续应用才有更大的发展空间。

当前，武汉拥有多位为商业航天领域院士、29个国家级创新平台。“中国星谷”建设全面提速，当前，正集中攻坚固体运载火箭、空天地一体化遥感、高精度定位芯片等关键领域。

当更多卫星能够低成本进入太空，当天地之间的通信网络实现融合，太空将不再遥远，也将孕育出更广阔的产业空间。

从“造得出”到“造得好”，再到“用得起”，武汉商业航天的下一程，正在星河之间展开。

文/图 记者汪甦