

太空新基建：中国商业航天提速

商业探月、太空旅游有望在5至10年内迈向试验验证或商业运营初期

4月24日是第十个“中国航天日”。中国商业航天正迎来“技术突破”和“规模爆发”的双重拐点，太空经济从愿景正走向现实。

商业航天，一般指以市场化方式提供航天产品和服务的产业，涵盖火箭发射、卫星应用、太空旅游等领域。

进入2025年，一批商业火箭、商业卫星将陆续升空，一度“高冷”的航天技术，如今正在借着商业力量走进千家万户、千行百业，不断拓宽应用场景。

文/图 新华社



商业航天爆发『奇点』来临

当前，全球商业航天产业正加速成长，成为大国角逐的新焦点。

中国是快速崛起的“新星”。2025年，我国有多款可回收火箭计划首飞；卫星方面，千帆星座等巨型星座持续发射升空，小卫星需求爆发式增长。据预计，中国商业航天市场规模今年将突破2.5万亿元。

2015年被业内称为“中国商业航天元年”，《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015—2025年）》出台，首次提出鼓励社会资本步入航天领域。

此后，蓝箭航天等民营商业航天企业相继成立，一批创业者涌入这一新兴领域。长光卫星研发的“吉林一号”组星成功发射，开创了我国商业卫星应用先河。

2024年，中国商业航天迎来爆发“奇点”。其首次作为“新增长引擎”写入当年的政府工作报告，北京、上海等地相继出台专项支持政策和行动计划，加码布局商业航天产业。

在北京城南的亦庄，聚集了160多家空天企业，商业火箭整箭研制企业数量占全国75%；而城北的海淀区，有众多商业卫星制造、测控和运营企业。这一南一北两块区域，汇聚了200多家重点企业，核心研发单位占全国一半以上。

政策就像催化剂，激活了商业力量走向“星辰大海”的链式反应。2024年，朱雀三号在酒泉卫星发射中心完成10公里级垂直起降返回飞行试验；“云遥气象星座”卫星相继发射升空，计划于2026年底前全部完成组网……

截至目前，中国商业航天企业数量迅猛增至500余家，在轨卫星数量不断攀升。

一系列的技术突破，则是商业航天兴起的又一大推力。航天宏图自主研发的PIE—Engine天权大模型，实现了遥感影像智能解译、智能增强和三维重建；星河动力、蓝箭航天等多家商业火箭公司通过3D打印技术，大幅提升了发动机部件的生产效率和稳定性。

赛迪研究院不久前发布的《“十五五”商业航天发展思路与路径》报告认为，中国商业航天全产业链实现快速发展，并有望在“十五五”末或“十六五”时期迎来成熟期。

新的应用场景加速涌现。在今年2月举行的北京市商业航天高质量发展大会上，北京亦庄星箭公司职工王翹楚的手机，连接到正在上空过境的银河航天低轨互联网卫星，将北京火箭大街项目建设现场画面实时回传至大屏幕。

丰富的应用场景也推动了商业航天提速向新发展。赛迪研究院商业航天首席研究员杨少鲜表示，开启太空新基建时代，“航天+”等新业态正在萌芽，商业探月、太空旅游有望在5至10年内实现政策突破、迈向试验验证或商业运营初期。

普通人与太空亲密接触，或许已经不远了。

商业火箭可回收时代开启

1990年4月，中国首次发射国外卫星，进入国际商业卫星发射市场，当时的运载火箭主要是“国家队”长征家族。30多年后，中国商业火箭迎来市场的“黄金时代”。

“快响应”和“低成本”的商业火箭，正是当下中小卫星发射的“生力军”。

3月21日19时许，甘肃酒泉卫星发射中心，星河动力研制的谷神星一号运载火箭发射升空，将云遥气象星座的6颗卫星送入太阳同步轨道。

除了谷神星一号，东方空间的引力一号运载火箭去年1月也在山东海阳近海海域成功发射，刷新了当时全球固体火箭运力纪录。作为全球首型全固体捆绑式中大型运载火箭，引力一号可支持百公斤级卫星“一箭30星”发射。

如果说固体火箭是商业航天领域的“轻骑兵”，液体可回收火箭就是撑起太空经济的“航空母舰”。它凭借大推力优势突破载荷上限，以回收复用降低成本，是开启航天工业规模化时代的核心引擎。

据蓝箭航天团队测算，火箭发动机通过回收设计，可将单次发射成本从“亿元级”压减至“千万元级”，较传统一次性火箭降低70%，使低轨卫星“一箭百星”组网、深空探测器“批量发射”成为经济可行的商业方案。

由于需要在地面回收，这种火箭的技术挑战更大，堪称航天工程的“精准芭蕾”——通过发动机二次点火、高精度姿态控制等技术，让几十米高的箭体如“太空直升机”般平稳落地。

“火箭需在重返大气层时承受2000℃高温烧蚀，依靠发动机二次点火实现‘逆推减速’，并通过高精度的导航控制完成垂直软着陆。”安徽九州火箭航天技术有限公司董事长季凤来说，能否实现可回收的关键是火箭发动机，必须要突破发动机的深度推力调节技术及发动机多次启动技术。目前，这家公司的“龙云”发动机研发已攻克了多次启动、热防护材料、箭体姿态控制等核心技术。

中国商业火箭企业正以新型液体火箭发动机为突破口，推动我国成为全球少数掌握全流程回收技术的国家。

“液体火箭可回收技术的逐步突破，堪称商业航天领域的工业革命，是对传统一次性火箭发射模式的颠覆。”在深蓝航天CEO霍亮看来，这项技术的核心意义在于将火箭从“消耗品”转化为“耐用工具”，为万星组网、深空探测任务提供低成本“太空物流干线”。

批量『造星』成为现实

开年以来，每个月都传出的商业卫星新动向显示出，中国商业卫星迈上高密度入轨新台阶。

从2015年国家提出支持商业卫星发展，到2020年卫星互联网被纳入新基建，再到自去年以来各地商业卫星产业加速落地，民营卫星企业掀起一股创新浪潮。

记者日前走进位于江苏省的银河航天南通卫星智慧工厂总装大厅，充满科技感的生产线正在进行装配工作。4月1日成功发射的卫星互联网技术试验卫星中的两颗，就是这里制造的。

借助装配机器人、智能设备以及数字化制造系统等尖端技术，工厂打造了100至2000公斤级卫星的完整制造链条。据这家工厂的智造研发工程师张波介绍，该产线可以满足年产100至150颗中型卫星的研制能力，整星研制周期缩短，效率提升了80%，批量“造星”成为现实。

“在卫星制造领域，商业航天企业低成本、批量化生产的优势正进一步凸显，卫星的研制正从少量定制模式向批产模式转变，能够像生产电脑一样生产卫星已经走入现实。”银河航天首席科学家张世杰说。

新技术突飞猛进，造卫星成本降低，让天上的科技应用便利地上了千家万户。

长光卫星技术股份有限公司副总经理贾宏光说，从单星试验到星座组网，从数据采集到智能服务，商业卫星正在实现从“太空基建”到“生态价值”的商业跃迁。

城市交通点多、线长、面广，路网规模大且结构复杂。利用卫星遥感和人工智能技术，可以快速准确提取路网的位置、形状等信息，为城市路网核查工作带来便利。

过去勘察种植面积，需要人靠脚力一步步去丈量计算。卫星通过获取植被指数影像，根据植被反射不同波段光的比例形成数据信息，从而反映出农作物的长势、产量、出苗率等，200平方公里的农田仅用半个小时就能获取全域影像。

遥感技术具有大幅宽、高效率 and 低成本优势，使得原始森林监测成为可能，极大地提高了监测效率，减轻了工作压力，降低了工作危险。

抬头仰望星空，“吉林一号”星座的117颗卫星，在俯瞰地球的同时，也实时记录着农作物的生长变化情况；粤港澳大湾区航天宏图的雷达卫星，每6小时扫描一次海岸线，其对台风路径预测的精度可达百米级……

无论是飞机、船舶、偏远的矿区，还是无人区，在不远的将来都可以通过卫星互联网与地面通信网络进一步融合，逐步形成天地一体、融通发展的立体化通信网络。

满天星斗间，商业智慧熠熠生辉。

商业航天发射场实现零的突破

如果将商业火箭比作“飞机”，商业卫星比作“乘客”，商业航天发射场就是供“乘客”登机、“飞机”起飞的“机场”。当“乘客”和“飞机”越来越多，打造“专属机场”势在必行。

2024年底，海南商业航天发射场首次任务圆满成功具有里程碑意义。中国科学院院士、中国航天科技集团专家范瑞祥评价说：“它实现了我国商业航天发射场从无到有的突破，补齐了商业航天链条缺口，也为大规模低轨星座组网任务等提供了强力发射保障。”

海南国际商业航天发射有限公司董事长杨天梁介绍，在文昌建设发射工位，地理优势得天独厚。同时，相比酒泉、西昌、太原和文昌航天发射场，海南商业航天发射场是首个企建民用的航天发射场，其任务组织和管理运作采用灵活高效的商业化机制，可以更好地聚集社会创新力量。

这个“破局”者，正在将科技创新的引领性和市场机制的灵活性有效结合，满足商业航天发射需求。

海南国际商业航天发射有限公司工程设备部部长葛立新介绍，执行发射场首发任务的二号工位创新采用了“通用型”接口设计，发射前后端设备不固定，可以“模块”更替、“对口”更换，长征十二号运载火箭等19个型号的火箭都能使用。对于不同推进剂种类、起飞重量、直径长度的火箭，这一工位也都能适应。

在看不见的系统管理方面，发射场也进行着迭代更新。

中国航天科技集团一院总体设计部负责建设海南商业航天发射场的“智慧大脑”。该院总体设计部专家徐文晓介绍，这一系统主要包括通信系统、气象系统等5大系统以及26个分系统，具备指挥监控、数字孪生、数字伴飞、健康管理、综合运维等功能，实现了信息互联互通，融合共享，让发射流程高效智能。

海上发射场，近年来也受到商业火箭企业青睐。

东方空间联席CEO、引力系列运载火箭总设计师布向伟说，海上发射场可灵活选择纬度，相比“固定式”的内陆发射场，可以移动到合适位置进行发射，从而充分发挥运载火箭固有的运载能力。

一些业内人士分析，海上发射场不仅标志着中国商业航天正从“陆基”时代迈向“陆海基”的新领域，还在构建“航天+海洋”的跨界生态，开启航天产业与海洋经济融合新空间。

苍穹之上，由商业卫星组成的璀璨星座，是中国人用千年飞天浪漫梦想写成的“宇宙情书”。这是中国航天的黄金时代，也是人类向宇宙探秘的进行曲。

今年3月21日19时07分，我国在酒泉卫星发射中心使用谷神星一号运载火箭，成功将云遥一号43-48星发射升空。新华社发

