

SpaceX 星舰成功回收意味着什么？



本报记者 齐旭

让“筷子”机械臂夹住火箭助推器实现重型火箭第一级回收——这个三年前还是人们眼中的“疯狂”设想，最近被SpaceX首席执行官埃隆·马斯克变成了现实。

日前，SpaceX新一代重型运载火箭“星舰”第五次试飞取得重要突破——第一级火箭“超重”助推器首次实现“筷子”机械臂捕获回收，第二级火箭“星舰”飞船在海面成功垂直溅落，向着两级全回收复用的终极目标坚实地推进了一大步。本次试飞成功后，马斯克在社交平台X(原推特)发文称：“当我提出这个观点时，人们都以为我疯了，但我们会把它弄好的。”

“SpaceX正以其快速迭代的研发和制造能力，为全人类航天事业发展趟出一条新路。”航天领域专家向《中国电子报》记者表示，自此，未来完全可重复使用重型火箭的发展方向有了明确目标，对我国商业航天发展具有重要借鉴意义。

“筷子夹火箭”利于快速重复利用

北京时间10月13日20时25分，星舰火箭从位于美国得克萨斯州博卡奇卡的基地发射升空。约7分钟后，经过多次减速、略带倾斜的“超级重型”助推器，在半空中被发射塔架伸出的两条“筷子”机械臂牢牢夹住，从直播画面上看，如同“千里穿针”。另一边，星舰飞船在进入大气层后开始出现火光，最终成功垂直溅落在印度洋水面。

根据马斯克的设想，星舰的设计目标是将人和货物送至地球轨道、月球乃至火星。该火箭总长约120米，直径约9米，是迄今为止世界上体积最大、推力最强的运载火箭。火箭由两部分组成，第一级是长约70米的“超级重型”助推器，第二级是“星舰”飞船，两级均设计为可重复使用。本次试飞的主要目的，就是令星舰飞船进入大气层后返回

地球着陆在印度洋水域，并首次尝试回收助推器。

记者注意到，此前许多商业火箭公司在进行相关火箭的发射试验时均采用垂直起降，即让火箭回到地面。这些火箭通常自带着陆腿，在一定程度上增加了箭体重量，还会消耗更多用于运输任务载荷的推进剂。““筷子夹火箭”展现了火箭用着陆腿以外另一种回收方式的可行性。”蓝箭航天朱雀三号火箭型号副总师董锺在接受《中国电子报》记者采访时表示，这种快速回收方式最直接的好处，就是减轻了着陆腿部分的重量，对于提升火箭运载效率大有好处。

“采用着陆腿方案，着陆后需要再次将火箭吊装、拆除着陆腿，运输到发射场并再次吊装到星舰发射台上，还要再次进行和星

本次试飞的主要目的，就是令星舰飞船进入大气层后返回地球着陆在印度洋水域，并首次尝试回收助推器。

舰的对接总装。特别是星舰助推器很大，吊装运输都不易。采用“筷子夹火箭”回收方案后，上述流程完全简化了，有利于快速重复利用。”星际荣耀液体火箭总设计师季海波表示。

然而，难度可类比“千里穿针”的“筷子夹火箭”，也存在一些缺点和风险。

一方面该方案对超重助推返回的精度(位置和姿态)控制要求苛刻。火箭朝“筷子”机械臂移动时，允许的相对位置和距离的误差范围不像在陆地上回收那么大。另一方面是失败风险大。星舰火箭体格庞大，“筷子”机械臂捕获回收一旦失败，轻则砸坏发射台，重则偏航损伤其他设施，直接造成的经济损失和后续发射进度延误均难以估量。

在商业航天领域，研发设计固然重要，但制造更是重中之重。只有强大的制造能力，才能支撑快速迭代。

证对运载火箭这个复杂系统“探底”，然后针对暴露出的问题再快速进行设计迭代。这种研制模式相较于传统航天通过大量时间详细论证分析以追求上天前在地面上解决所有问题的研制模式，其实节省了成本与宝贵的时间。”曹梦说道。

此外，制造能力也是快速解决问题的关键。董锺坦言，在商业航天领域，研发设计固然重要，但制造更是重中之重。设计是“0”到“1”，而制造则是“1”到“10”，只有强大的制造能力，才能支撑快速迭代。

以蓝箭航天为例，董锺告诉记者，该公司从创立之初便考虑如何提高制造能力，并进行了相应的产能布局，包括对不锈钢等材料的选择，对整个测发流程的不断优化，以及对地面试验能力持续扩充产能。

星舰试射成功也提醒中国商业航天企业，要在竞争中脱颖而出，还需不断加强技术创新，提高核心竞争力。

星舰试射成功也提醒中国商业航天企业，要在竞争中脱颖而出，中国商业航天企业还需不断加强技术创新，提高核心竞争力。

“总体来看差距还是非常明显的，我们的短期目标是先努力赶上SpaceX猎鹰九号稳定发射和回收的水平。”据董锺透露，蓝箭航天正通过轻质不锈钢、全流量发动机等技术创新，实现制造对设计的快速响应、快速验证，形成追赶的基础。如果顺利的话，蓝箭航天计划从明年开始，进行朱雀三号的三次飞行，期望在三次飞行内能够实现一子级的回收。

星际荣耀、天兵科技等中国商业火箭企业也计划于2025年起实施“人轨+回收”试验。

工信部征集先进计算赋能新质生产力典型应用案例

本报讯 为深入贯彻落实党中央、国务院关于发展新质生产力的战略部署，加快推进先进计算技术在新质生产力中的广泛应用，进一步挖掘和推广先进计算技术在赋能经济社会发展中的典型案例，推动先进计算在更广泛的领域得到应用和发展，工业和信息化部近日印发通知，部署开展先进计算赋能新质生产力典型应用案例征集工作。

据了解，本次征集以先进计算赋能新质生产力为主题，以提升我国先进计算技术及相关产品的应用水平和创新能力为目标，围绕人工智能芯片、服务器、存储设备及关键软件等核心软硬件产品，面向“传统产业、新兴产业、未来产业”三大领域，遴选一批技术水平先进、创新能力突出、应用效果良好的典型案例。

在改造提升传统产业方面，面向石化化工、钢铁、有色、建材、制造、电力等传统行业提质增效和转型升级需求，聚焦先进计算在设计仿真优化、精细化管理、高技术产品开发等生产全流程的创新应用，征集创新突出、提效明显、前景广阔、转型驱动效益明显的典型案例。在推动壮大新兴产业方面，面向新一代信息技术、新能源、新材料、高端装备、新

能源汽车、绿色环保、民用航空、船舶与海洋工程装备等新兴产业，聚焦先进计算在技术研发、产品革新、业务模式优化等方面的深度应用，征集促进产业竞争力提升、产业规模化发展、可持续发展能力增强且融合应用效果显著的成功实践。在支撑建设未来产业方面，面向元宇宙、脑机接口、量子信息、人形机器人、生成式人工智能、未来网络等未来产业领域，聚焦先进计算在技术研发、实验验证、场景探索等方面的融合性、差异化、颠覆性创新探索，征集能够引领未来发展方向、具有重大战略意义和广阔市场前景的前瞻应用。

按照通知要求，申报主体应在中华人民共和国境内注册登记，具有独立法人资格，具有较好的经济实力、技术研发和融合创新能力，在质量、安全、信誉和社会责任等方面无不良记录。每个申报主体在每个领域只能申报1个应用案例。案例应具有较高技术水平和完整解决方案，具有较强的代表性、示范性、创新性和可推广性，能充分体现先进计算产业的技术特点和适用场景，对相关行业或企业具有较强借鉴意义和推广价值。

(耀文)

联合国世界车辆法规协调论坛自动驾驶第三次研讨会召开

本报讯 10月15日至16日，联合国世界车辆法规协调论坛(UN/WP.29)自动驾驶与网联车辆工作组(GRVA)自动驾驶第三次研讨会在北京召开，来自德国、日本、英国、荷兰、国际电信联盟、国际汽车制造商协会、欧洲汽车供应商协会、国际自动机工程师协会和国内汽车行业的50余名代表、专家参加了会议。中国作为GRVA副主席国及自动驾驶系统非正式工作组(ADS IWG)副主席国，由工业和信息化部装备工业一司代表致欢迎词并共同主持了本次会议。

会议通报了GRVA第20次会议情况和自动驾驶系统非正式工作组工作进展，介绍了自动驾驶系统联合国全球技

术法规相关文件的编制进展，同意了我国提出的法规框架草案及其编制原则，并提出了完善建议。会议讨论了自动驾驶系统联合国法规中的自动驾驶系统形式批准及批准后的互认原则。会议还组织与会专家到相关企业参观交流，体验自动驾驶小巴及乘用车，让与会各国专家直观了解、亲身体验中国自动驾驶技术和产业发展成效。

本次研讨会的成功召开，深化了我国在自动驾驶与网联车辆法规协调领域的国际交流与合作，下一步我国将继续积极履行GRVA副主席国等职责，为全球汽车法规的完善和发展贡献中国智慧和方案。

(布轩)

1—8月支持科技创新和制造业发展的主要政策减税降费及退税超1.8万亿元

本报讯 记者齐旭报道：10月12日，国新办举行新闻发布会，介绍“加大财政政策逆周期调节力度、推动经济高质量发展”有关情况。财政部部长蓝佛安在会上表示，今年以来，财政部门优化税费优惠政策，1—8月份，支持科技创新和制造业发展的主要政策减税降费及退税超1.8万亿元。

据了解，今年以来，财政部门落实好结构性减税降费政策，持续实施研发费用税前加计扣除、先进制造业企业增值税加计抵减、科技成果转化税收减免等政策，完善对制造业企业技术改造的税收优惠政策。

据介绍，财政部积极扩大国内有效需求。做好超长期特别国债发行使用工作，支持国家重大战略和重点领域全能力建设，积极推进大规模设备更新和消费品以旧换新工作。持续加强地方政府专项债券管理，扩大投向领域和用作资本金范

围，支持地方加大重点领域补短板力度。1—9月发行新增专项债券3.6万亿元，支持项目超过3万个，用作项目资本金超2600亿元。

蓝佛安表示，财政部将大力度实施“两新”政策。安排3000亿元左右超长期特别国债资金，从8月底、9月初开始，各地方陆续推出具体的操作办法，主要是加力支持重点领域设备更新，进一步提升地方消费品以旧换新能力，有力拉动投资增长、释放消费潜力、促进产业发展。

2020年以来，财政部累计安排新增专项债券18.7万亿元，支持了约13万个政府投资项目，2024年安排新增专项债券3.9万亿元，是历来规模最大的一年。财政部副部长王东伟表示，要研究扩大专项债券使用范围。合理支持前瞻性、战略性新兴产业基础设施，推动新质生产力加快发展。

前三季度我国机电产品出口逾11万亿元 高端装备出口增长43.4%

本报讯 记者路晨报道：10月14日，国新办举行新闻发布会，海关总署副署长王令凌介绍2024年前三季度进出口情况时表示，我国进出口总值创新高，前三季度历史同期首次突破32万亿元，前三季度进出口分别是10.15万亿元、11万亿元、11.17万亿元，季季超过10万亿元，在历史同期是首次。

记者在会上了解到，我国出口产品结构优化，高端装备出口增长超4成。前三季度，我国机电产品出口11.03万亿元，增长8%，占出口总值的59.3%。其中，高端装备出口增长43.4%，集成电路、汽车、家用电器出口分别增长22%、22.5%、15.5%。进口产品丰富多样，同期，集成电路、汽车零配件进口值分别增长13.5%、4.6%。

王令凌表示，今年以来，我国进出口能够保持稳定增长，取决于供需两个方面。

从需求方面看，全球经济正在企稳，外需回暖为我国出口创造了有利条件；从国内看，今年以来，我国工业生产稳定增长，随着消费电子行业周期性上行，半导体制造设备、集成电路、平板显示模组等进口都实现了两位数增长。

从供给方面看，我国加快发展新质生产力，制造业高端化、智能化、绿色化趋势非常明显，创新让中国制造受到更广泛的青睐。在高端化方面，中国制造展现过硬实力，近期我国出口了全球最大的生产储卸油平台，单价超过百亿元，代表全球海工装备的最高水平。在智能化方面，如扫洗拖一体的智能扫地机器人、可以自行调制十余种口味的全自动咖啡机等一大批智能家电广受海外客户欢迎，前三季度，家用电器出口增长了15.5%。在绿色化方面，我国新能源产业有效对接全球绿色发展潮流，风力发电机组、电动汽车出口分别增长了73.9%、22%。

我国火箭回收项目正有序展开

马斯克对星舰火箭的最终理想——让火箭像民航飞机一样重复使用，着陆后仅需简单检查，即可重新加注推进剂并再次发射，一天内可执行两次甚至更多次发射。实现这一愿景的前提，是要尽可能地降低发射成本。

“以前人类进入空间的能力，以近地轨道为例，常态化运载能力大概就是20吨级，而星舰直接提高到了200吨级。对于进入空间载荷单位质量的发射成本，在没有猎鹰9号之前大概是3万美元/公斤至5万美元/公斤，猎鹰9号将其降到了2000美元/公斤至5000美元/公斤，然后星舰进一步降低到200美元/公斤至400美元/公斤。”曹梦告诉记者。

记者了解到，作为成功案例，星舰是商业

航天企业的效仿对象，而我国火箭回收项目也正有序展开。

蓝箭航天的可重复使用液氧甲烷运载火箭——朱雀三号，已于今年1月完成可重复使用火箭垂直返回技术首次飞行试验；9月11日完成了10公里级垂直起降返回飞行试验。

此外，星际荣耀的双曲线二号、中科宇航的力箭二号、星河动力的智神星一号以及天兵科技的天龙三号等可重复使用火箭也在按计划攻克各项关键技术。其中，星际荣耀旗下双曲线二号验证型火箭(SQX-2Y)已在2023年11月、12月完成两次垂直发射、垂直回收飞行试验；天兵科技于6月23日完成10公里及垂直起降试验。