

科技自立自强

首枚成功入轨的液氧甲烷火箭——朱雀二号

本报记者 刘诗瑶 窦皓

点火，起飞！7月12日，酒泉卫星发射中心，朱雀二号遥二运载火箭腾空而起，成功入轨。这是全球首枚成功入轨的液氧甲烷火箭，也是国内商航天首枚基于自主研发的液体发动机实现成功入轨的运载火箭，填补了国内液氧甲烷火箭的技术空白，意味着我国首枚大推力液氧甲烷发动机通过飞行验证，标志着我国运载火箭在新型低成本液体推进剂应用方面取得突破。

以液氧甲烷为推进剂，成本低、易制取

火箭发射并不少见，为何这次备受瞩目？因为这枚火箭以液氧甲烷为推进剂，这也是其最大亮点。

朱雀二号遥二运载火箭为两级构型，箭体直径3.35米，全箭高度49.5米，起飞重量约219吨，起飞推力约268吨。火箭一级采用4台天鹊80吨级液氧甲烷发动机并联，二级由1台天鹊80吨级液氧甲烷发动机和1台天鹊10吨级游动液氧甲烷发动机组合而成。

作为运载工具，火箭是太空活动的前提和基础。可以说，火箭的能力有多大，太空探索的舞台就有多大。发动机犹如火箭的“心脏”，采用什么推进剂，是决定火箭能力的关键因素。

火箭推进剂可以分为固体推进剂、液体推进剂等。其中，液体推进剂包括液氧煤油、液氧液氢、液氧甲烷等，每种类型各有利弊。例如，液氧煤油优点是成本较低、比冲较高，但也容易积碳、结焦。

液氧甲烷由液态氧气和甲烷混合而成，具有燃烧效率高、绿色环保、成本低、易制取等显著特点，燃烧完之后积碳的问题也比较容易解决，能够减少发动机重复使用时清洗的工作量，降低可重复使用火箭的维护成本，因此被认为是火箭发动机推进剂的理想材料之一。

“液氧和甲烷是民用化和工业化程度很高的推进剂，非常容易获取，价格也更低廉，一旦液氧甲烷发动机技术成熟应用，未来这种推进剂作为一种可以大批量采购的工业品，成本将更加可控。”火箭研制方蓝箭航天CEO张昌武介绍。

朱雀二号副总师兼副总指挥戴政曾提出构想：在探索可重复使用火箭的道路上，如果采用液氧甲烷做推进剂的火箭升空发射，抵达火星等太空目的地后，更容易实现推进剂的就地制取，直接助力满足火箭返程的动力需求，降低火箭去程携带大量推进剂的负担。

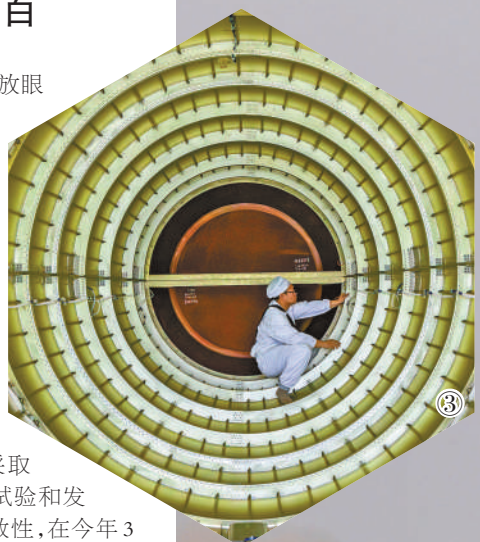
从首飞失利到复飞成功，填补国内技术空白

航天事业难度大、风险高。放眼世界，可重复使用液氧甲烷火箭已进入快速研制发展期，国内外多款液氧甲烷火箭正在研制中。仅今年上半年，国外已有两款液氧甲烷火箭挑战首飞入轨，但均以失败告终。

朱雀二号的研制也不是一帆风顺。去年底，朱雀二号遥一运载火箭首飞，因二级游机异常关机故障遗憾失利，蓝箭航天成立专项工作组查明故障原因和故障机理，并针对故障采取多项改进措施，通过仿真、地面试验和发动机试车验证了改进措施的有效性，在今年3月18日通过故障归零专家评审。

从首飞失利到复飞成功，并非易事。嘉兴蓝箭航天中心火箭总装测发部经理冯涛说，从遥一到遥二，团队进行了大量的工作，包括发动机点火试验、地面振动试验、液压试验以及最后的总装检测。

以此次任务中担当火箭智能化“方向盘”使命的大功率电推力矢量伺服系统为例，来自中



国航天科工三院33所的研制团队历经5年研究，最终让这一火箭智能化“方向盘”能精准执行系统给定的动作指令，充分满足了这款液氧甲烷火箭对伺服系统低成本与高性能的要求。

本次飞行试验主要考核火箭发射和飞行全过程方案的正确性、合理性，各系统接口的匹配性，为后续火箭正式商业飞行奠定基础。“此次发射，我们收获的不仅仅是一枚火箭，更作为民营航天力量收获了研发、试验、生产、发射全链条的完成能力。我们将继续朝着火箭批量化、商业化研制目标前进，用创新打造自身独特价值。”张昌武说。

我国商业航天初步形成产业体系和市场体系

朱雀二号的成功发射填补了国内液氧甲烷火箭型谱的空白，有望降低商业火箭发射成本，为商业火箭发射市场带来变革。“我们将继续以朱雀系列运载火箭为重要产品，对产品进行持续优化迭代，进一步提升火箭性能，为市场提供低成本、高性能、大运力火箭产品。”张昌武表示。

不论是国有航天，还是民营航天，都是航天事业的重要组成部分，都是为了人类更好探索太空、和平利用太空。放眼国际，商业航天蓬勃兴起，进出空间、利用空间、探索空间水平持续提升，已经成为全球航天科技创新和经济发展的重要动力。

经过近10年时间，我国商业航天从无到有，快速发展，成为我国航天不可或缺的重要力量。商业航天产业涵盖上游火箭发射、卫星及地面设备研制、中游卫星运营和下游卫星应用等多个领域。专家表示，我国商业航天的产业体系和市场体系初步形成，已经由基础制造、产品研发为主，逐步迈向应用牵引、市场主导的新阶段。

据统计，我国商业航天企业超过400家，在轨商业卫星超过350颗。商业航天释放了可观的经济潜能，目前市场规模超过万亿元，商业航天作为战略性新兴产业，催生众多民用科技产品，为构筑现代化产业体系注入新动能、提供新引擎。

同时，近年来，我国商业航天产业亮点纷呈，快舟火箭、长征火箭等发展快速，蓝箭航天、星际荣耀、星河动力等公司成果不断。商业星座建设初具规模，卫星批量化、智能制造能力持续提升，商业航天新型空间基础设施体系建设和应用发展空间广阔。浙江大学航空航天学院副教授金台认为，我国航天发射频次大幅增长，商业化航天发射市场需求很大，民营航天企业形成了技术创新能力强、商业运作灵活、市场导向明确等鲜明的特色，为我国航天事业注入了新的活力。

也有专家表示，必须看到，我国商业航天目前仍然处于比较早期的探索时期。以商业火箭为例，研制投入多、风险高、难度大，从设计、工艺、制造、测试到发射这一完整链条，仍需要极高的技术门槛，在实现市场批量化交付的道路上还需努力。未来如何进一步提升运力和降低成本，是商业航天工作者面临的挑战和难题。

我国先后出台了一系列支持商业航天发展的政策措施，《2021中国的航天》白皮书明确提出了促进商业航天快速发展的原则和举措，相关各方积极推动出台促进商业航天发展的指导意见，相关财税补贴、市场培育、产业开发等多形式发展支持政策持续落地，北京、湖北、海南等地也持续发布支持商业航天发展的相关意见。

星空浩瀚无比，探索永无止境。图①：朱雀二号遥二运载火箭腾空瞬间。图②：发动机试车。图③：整流罩内部。以上图片均由蓝箭航天提供。图④：朱雀二号遥二运载火箭发射升空。汪江波摄（新华社发）

我国科学家发现全新高温超导体

有助破解高温超导机理

本报记者 程远州

7月12日，国际期刊《自然》刊登中山大学教授王猛团队主导的科研成果：首次发现一种在液氮温区压力下超导的镍氧化物超导体。这是继铜氧化物之后，科学家发现的第二种在液氮温区超导的全新材料，也是我国科研人员在高温超导领域取得的一项突破性成果，有望推动破解高温超导机理，使设计和预测高温超导材料成为可能，实现更广泛更大规模的产业化应用。

“生长这根几厘米长的料棒，我们花了两年的时间。”在中山大学物理学院实验室，王猛指着橱柜里看似不起眼的黑色料棒说。

这件高温超导新材料单晶样品，此前在王猛团队自主搭建的高压实验研究平台以及华南理工大学、中国科学院物理研究所、北京同步辐射装置的实验研究中，已确定在压力下转变为液氮温区的高温超导体，超导转变温度高达80K（约零下192.15摄氏度）。理论方面，团队则与清华大学教授张广铭、中山大学教授姚道新合作指出了一种导致高温超导的可能因素。

在此之前，铜氧化物是唯一在液氮温区超导的固体材料。该成果在审稿阶段于科研论文预印平台公布后，即引起了凝聚态物理研究领域的关注，在国际上成为研究热点，在一个月左右的时间里已有10余篇相关理论和实验工作相继公布。王猛团队的论文也得到了《自然》审稿人的高度评价，认为它“具有突出重要性”，是“开创性发现”。

自1911年科学家首次发现汞的零电阻现象之后，人类在超导领域的研究已历百年，但时至今日，这仍是一个充满发现与挑战的领域。超导材料具有零电阻、抗磁性，在医疗、电力、能源、交通、信息、量子计算、精密测量等方面已有重要应用，比如地月距离高精度测量用的就是超导单光子探测技术，量子计算用的是超导量子比特，以及医院里常见的核磁共振成像仪等。但超导电性往往在40K以下的温度发生，严重限制了超导材料的应用。

因此，科学家们不断追求发现超导转变温度进入液氮温区的超导材料。液氮廉价而易得，进入液氮温区，意味着更容易达到超导条件，在应用方面具有更大潜力。

1986年，瑞士科学家率先发现一种在35K超导的铜氧化物，后经多国科学家共同努力将超导转变温度提高到了77K（即进入液氮温区）以上。如今，新的高温超导材料体系被中国科学家发现，为世界超导研究开辟了新领域。

“科学家在铜氧化物超导电性研究中掌握了很多实验现象和规律，然而与高温超导的因果关系无法确定。”张广铭认为，镍氧化物超导体具有不同于铜氧化物超导体的晶体结构和电子结构，今后科学家可以在这一新的材料体系中进行研究，使设计和预测高温超导材料成为可能。

“目前，该单晶样品需要在14吉帕压力下才能实现超导，我们团队正在攻关，希望生长出在常压下液氮温区超导的镍氧化物超导体。”王猛说。

我国启动首个超低轨遥感一体星座建设

本报武汉7月13日电（记者刘诗瑶、范昊天）近日，在第九届中国（国际）商业航天高峰论坛上，中国航天科工集团宣布正式启动超低轨遥感一体星座建设，首发星已完成正样产品设计与投产，将搭载光学遥感相机、星载智能处理设备、原子氧探测器等有效载荷，计划今年12月发射。

超低轨道是指高度低于300公里的轨道，因轨道高度下降，从对地“遥感”变为“近端”而实现更低成本、更高观测分辨率、更短传输时延等，可实现同等分辨率下光学载荷重量、成本降低50%，SAR载荷重量、成本降低40%。

此次启动的超低轨遥感一体星座建设，旨在实现超低轨道发展规模化的即时智能遥感服务系统，在实现分米级精准“感知”、分钟级实时“传输”的同时，通过先进星载智能处理、星端直连、星间通信实现空间信息直达用户终端，满足抢险救灾、应急调度等重大行动对关键信息高分辨率实时观测等迫切需求。

根据计划，超低轨遥感一体星座将分3个阶段实施。计划2023年完成首发星发射，2024年完成9星业务验证星发射；2030年完成300颗星在轨组网运行，形成全球15分钟响应能力；在融合发展阶段，达到全球范围10分钟以内的即时业务响应和服务能力。

樊锦诗从事敦煌文物工作60年座谈会召开

本报兰州7月13日电（记者王锦涛）近日，樊锦诗从事敦煌文物工作60年座谈会在甘肃省敦煌市举行。记者了解到：樊锦诗在继捐资1000万元支持敦煌学研究后，再次捐资1000万元用于敦煌文物事业和急需人才培养。会议宣布，一颗国际编号为381323号的小行星被命名为“樊锦诗星”。该小行星由中国科学院紫金山天文台发现、国际天文学联合会小行星命名委员会批准命名。

樊锦诗今年85岁。1963年，她从北京大学历史系考古专业毕业来到敦煌莫高窟，至今已从事敦煌文物事业整整60年，现为敦煌研究院名誉院长。

“樊锦诗全身心投入敦煌文物事业，不仅在敦煌石窟考古和文化遗产管理方面取得了重大学术成就，而且带领莫高窟人在文化遗产科学保护、有效管理利用方面走出了一条行之有效的道路，促使敦煌石窟保护从抢救性阶段迈向科学保护阶段。”敦煌研究院院长苏伯民说。

今年，樊锦诗已将她获得的“吕志和奖——世界文明奖”、何梁何利基金“科学与技术成就奖”奖金，以及个人积蓄共计2000万元捐出。国际天文学联合会发布的公报认为，樊锦诗为中国石窟考古与保护做出了重大贡献，构建了“数字敦煌”和综合保护体系，为世界文化遗产保护提供了范例。

《中华医藏》首批图书发布

本报北京7月13日电（杨彦帆、梁馨元）《中华医藏》首批图书13日在国家图书馆发布。此次发布的《中华医藏·养生卷》由中国中医科学院主编、国家图书馆出版社出版，共遴选收录了《遵生八笺》《养生月览》等为代表的74部典籍。

《中华医藏·养生卷》在版本选择上力求精善，兼顾学术价值性与艺术代表性，充分展示了中医药养生文化的博大精深。所收录的每种典籍前撰有内容简介，并从每种古籍中选取两页，彩色印刷，置于每册正文之前。

《中华医藏》是在“中华古籍保护计划”框架下实施的大型中医药古籍整理保护项目，由文化和旅游部牵头，国家中医药管理局组织推进，国家图书馆（国家古籍保护中心）、中国中医科学院中医药信息研究所（全国中医行业古籍保护中心）具体实施。2010年，在原文化部和国家中医药管理局的指导下，两个中心组织专家学者开展了大量调研工作，从1.3万种中医古籍中遴选古籍元典2289种拟作影印出版，其中少数民族医药古籍224种。2018年，财政部正式将《中华医藏》列入“中华古籍保护计划”立项资助。



北京城市副中心三大建筑命名

作为北京城市副中心重要文化地标，位于城市绿心公园内的剧院、图书馆和博物馆等三大建筑目前已确定名称，分别是北京艺术中心、北京城市图书馆、北京大运河博物馆，并已进入精装修阶段，预计今年底全面完工面向公众开放。图为建设中的北京艺术中心。本报记者 贺勇摄