

# “星舰”首飞失败：创新值得敬畏

全国政协委员 曲伟

## 委员聚焦 weiyuanjujiao

全球关注的“星舰”(Starship)在上月20日进行了首飞，在升空2分30秒后姿态显示失稳，发射失败。《中国航天报》关注“星舰”首飞，称“航天创新从来不易”。“星舰”是人类研制时间最短、资金耗量最大、科技含量最高、体积最大、动力最强、堪称集无数“之最”于一身的火箭。

“星舰”的目标是研发超低温太空运输成本，使宇宙殖民成为可能，最终实现人类移民火星。终极目标成本可能是每次200万美元，可将100人送上太空。这相当于每人花2万美元就可上太空，亲民价格将空前。之前的“猎鹰重型”被选为2018年度科技类十大流行语之一，火箭在多方面已经获得了巨大成功。

“星舰”的快速、重复使用、每艘次低成本等方面的设想意义重大。使用“星舰”在地球上进行点对点运输也是可能的，速度高达每小时2.7万公里，从纽约到上海只需39分钟。最终版“星舰”是完全可复用，发射成本可直线摊降。

## “星舰”首飞，验证了设计方案和技术路线可行

“星舰”能够成功起飞，证明这条路可以走通，这是一次“伟大”的尝试。首飞证明了大量发动机并联的设计方案、两级超重型运载火箭的设计方案和技术路线是可行的，这是最大的成果。再加上两级完全重复使用，地球人看到了超低成本、单次超大运量这条路的前途是光明的。

超重和超强是“星舰”设计的两大特点。“星舰”重约6700吨，堪称“超重”。“星舰”近地轨道运载能力约550吨，是“土星五号”火箭近地轨道运载能力的约4.6倍，是“能源号”火箭近地轨道运载能力的约5.2倍，是我国“长征五号”火箭近地轨道运载能力的22.0倍，堪称“超强”。

具体结构上，“星舰”是一个两级火箭，下面的一级称为Booster，编号B7；上面的二级叫作Starship，编号S24。一级、二级垂直组装以

后，高度达到120米。一级B7、二级S24均可重复使用。

一级B7，安装有33台猛禽2代火箭发动机。内圈布3台，中圈布10台，外圈布20台。中圈可十字摆动，摇摆幅度±15°；外圈固定不摆动。一级B7，高度50m，总重约1200吨，结构干重约125吨，可实施在轨加注。每台发动机能产生230吨的推力，33台发动机一起点火的时候，会产生7600吨的推力。

二级S24，安装有6台发动机。其中外圈3台为真空型猛禽(Vacuum Raptor)2代发动机，采用固定喷管设计，尾喷口直径2.4m，最大真空推力350吨，比冲382s；内圈3台为海平面型(Sea-level Raptor)，采用摆动式(Gimbaling)喷管设计，尾喷口直径1.3m，最大推力220吨，比冲330s左右。真空型的发动机在外表上很突出的特点，就是尾喷管特别长。这是因为外界环境为真空，通过加长喷管，让火箭喷出的燃气充分膨胀，这样可以产生更多的推力。真空型发动机一般都在高空点燃，使用环境是大气层上部到地球轨道。

“星舰”(S24/B7)使用低温液氧和甲烷作为推进剂。B7加注3400吨，S24加注1200吨，共4600吨的推进剂短时间燃烧喷出，提供澎湃推动力。

“星舰”顺利起飞，离开发射台，它的结构方案、设计思路是可行的。“星舰”的点火升空是成功的，飞行近3分钟后成为“烟花”，在测控大厅的研发人员都一片欢呼鼓掌释放压力，现场和屏幕前的观众当时在欢呼雀跃。发射失败，马斯克依然发推特(Twitter)，对此次发射表示祝贺，对未来成功的信心更足了。

## 欲速则不达，首飞“星舰”成为最昂贵的烟花

“星舰”没能飞得更高，证明了可靠性达不到要求，这是一次“激进”的尝试。首飞“星舰”奉献了一次耗资高达30亿美元的“烟花”，必将成为前车之鉴。

太空探索是高风险事业，航天是一项“10000-1=0”的事业，是航天事业的真实写照。马斯克追求的是，初始阶段批量发射，快速改进。“星舰”发射前，马斯克说首飞成功率

“只有50%”，这是“钢铁侠”(Iron Man)在可靠性方面的一次“豪赌”，“激进”只能导致欲速不达。

“星舰”首飞前暴露了不少问题，例如检查出压力阀出现问题，发射在得克萨斯州南部发射场暂停，计划推迟了三天；“星舰”在发射前40秒，推进剂贮箱发现增压问题，流程暂停，进行了紧急排故检查。“星舰”明显带着故障和人的忐忑，点火升空。

起飞后，“星舰”的推进级动力系统的异常现象出现较多，多台猛禽2代发动机相继出现故障，可能是导致首飞失利的直接原因。起飞后，B7级的33台发动机中，根据具有明暗点分布的探测图像，就发现有3台未工作。在上升过程中，发动机喷流多次出现爆燃情况，更多发动机工作异常。由飞行影像可见，发动机后来出现6台发动机工作故障，同时伴随呈脉冲状态的异常喷流现象，持续至69s。整体速度、高度均远远低于公布的理论情况，飞行至169s时没有按照既定程序实现级间分离。本次“星舰”飞行，达到的最大速度约为599m/s(1488)，最大高度约为39km(200s)，飞行约239s后高度跌落至29km附近，箭体爆炸解体。

按照航天经验，发现了多个问题，隐患需要完全排除，才能发射。“星舰”排故障的时间太短，马斯克的侥幸心理占了上风。当然，排除故障也是十分不容易的工作，需花费大量的时间和成本，例如将低温燃料从火箭贮箱回注到地面贮箱等。但是，用掷硬币的概率来做事，一次就损失30亿美元，正应了中国那句古话，“欲速则不达”。违反规律一定会受到惩罚，现实给美国人上了一课。

## 创新离不开对科研失败的容忍

“星舰”首飞虽然失败成为前车之鉴，更重要的关键是迈向成功的方向正确，锻炼了“万人磨一箭”的人才队伍，有硬件、软件人才，具有合理梯队的人才队伍，这才是我们跟上，赶上，超越对手的难度所在。

马斯克的创新，常常表现在思考人类面临的真正的、重大的、有前景的问题，并付诸行动。他看好互联网、可持续能源和空间探索三个方

向，认为它们会影响人类的未来，创办了全球国际贸易支付平台(PayPal)、特斯拉汽车(Tesla Motors)和SpaceX，网友称这三家公司是“重磅炸弹”。

马斯克的创新，关键是善于从根上找到问题的症结。“第一性原理(First principle)”被马斯克用得淋漓尽致，能把猎鹰火箭发射成本降低到原先的十分之一，甚至百分之一。要将事情缩减至其根本、实质，必须能够把那些问题“煮沸蒸干”，才能剩下最基本的东西。

马斯克的创新，离不开资本真正重视创新和实体的美国大环境。他的实际行动和表现得到了大量资本的信任。SpaceX抗拒“地心引力”之事做得越来越大，资本也持续且长久地支持马斯克“任性妄为”。SpaceX公司，在航天火箭发射领域，一枝独秀，不断成长。

马斯克的创新，也靠迭代速度快。快速试错，快速改进，快速迭代，使重复使用理念深入人心。猎鹰火箭一年的发射次数，大于中国的发射次数，大于俄罗斯的发射次数，大于SpaceX公司之外的美国发射次数，这是近几年经常发生的事情。有时甚至感到，一种新型猎鹰火箭连续几次爆炸，都已经不是什么新闻了。

马斯克的创新，离不开对科研失败的容忍。快速试错，必然伴随着失败的发生，关键是决策人允许，资本允许。创新，需要从前一次的成功或失败中找到真正的问题和改进方向。在航天领域，试错是不可避免的。但是，每次成功或失败都是一次宝贵的经验，认真分析结果并找到成功或失败的原因，才能取得胜利的信心不断增强。

马斯克的创新，离不开文化和商业宣传。说马斯克是世界级网红，应该没人反对。打开“微博”搜“马斯克”，成千上万条报道、视频应有尽有。他和家人在一起的画面令人感受到“钢铁侠”的温柔和家庭的温馨；他的科幻电影往往超乎想象力，将科幻和现实不断融合，使人觉得他的失败是巨大成功路上的沧海一粟。

“星舰”首飞虽败犹荣。马斯克试图用一个民间商业逻辑、新航天发展模式，完成一个可持续性多目标任务——高效、低成本、可回收、有盈利性地完成航天任务，甚至把人类送上火星，我们正拭目以待。

(作者系中国航天科技集团有限公司第十一研究院研究员)



## 2023中关村论坛主题为“开放合作·共享未来” 将发布一批原创性、颠覆性科研成果

本报记者 高志民

记者从国务院新闻办公室举行的2023中关村论坛新闻发布会上了解到，经国务院批准，中关村2023论坛定于5月25日至30日在北京举行。本届论坛围绕“开放合作·共享未来”年度主题，将设置论坛会议、展览展示、技术交易、成果发布、前沿大赛以及配套活动6大板块。在论坛期间，还将发布一批原创性、颠覆性科研成果和权威性研究报告，举办科技服务创新发展专场会、新型实体企业论坛，以及科学家关于硬科普讲座等一系列配套活动。

### 国际化、高端化、品牌化

据科技部副部长吴朝晖介绍，中关村论坛自2007年创办以来，已成功举办13届，作为我国积极参与世界科技创新实践、深度参与全球科技治理的重要国际交往窗口，为推动北京国际科技创新中心建设、引领支撑高质量发展、深化科技开放合作作出重要贡献。国际化、高端化、品牌化是本届中关村论坛的重要特点。

2023中关村论坛设置论坛会议、展览展示、技术交易、成果发布、前沿大赛和配套活动共6大板块150余场活动，吸引80多个国家地区的嘉宾出席，近200家外国政府部门、国际组织和机构参与，包括17位诺奖级嘉宾在内的近120位顶尖专家将发表高水平主旨演讲，其中外籍演讲嘉宾占比超四成。论坛围绕人工智能、生命科学、清洁能源等前沿领域和数据治理、数字体育等热点议题，举办55场平行论坛，其中25场由国家部委牵头或参与主办，中科院、工程院、中国科协等机构也将主办多场精彩纷呈的活动，彰显论坛国家级平台功能。

“本届论坛既有思想理念的交流碰撞，又有技术产品的直观体验；既有重大成果的首次发布，又有重大项目的签约落地。目的是让公众通过与高水平科学家、企业家零距离交流，充分感受科技创新的魅力。”北京市副市长于英杰说，“我们将在新的更高起点上，践行科技向善理念，将2023中关村论坛办成推动全球开放创新、合作共赢的科技盛会。”

吴朝晖介绍，成果转化是推动科技产业和金融良性循环当中的关键环节，缺了成果转化，产业和金融就连不起来。它是推动经济社会高质量发展的重要支撑，离开了成果转化，科技和经济很难连在一起。它是实现高水平科技自立自强的重要基石，是科技强国建设的重要抓手。

“数据表明，去年3000多家科研机构与大学完成了1500余亿元的科技成果转化合同额，每个单位近5000万元，2022年的数据比2021年增加了20%多，表明这些改革措施取得了初步成效，进一步调动了大家的积极性和创造性。期待与各界嘉宾共同为深化国际科技创新开放合作凝聚智慧，为推进全球繁荣发展贡献力量。”吴朝晖表示。

### 聚焦科技与未来产业

据了解，一批原创前沿科技成果、权威研究报告、重大国际科技合作项目和政策举措将在论坛发布，全球技术交易生态伙伴大会、

## 现代技术开启甲骨文智能化时代

本报记者 王有强

由河南省委宣传部组织的“行走河南·读懂中国”文明探源集中采访团日前走进河南省安阳市，来到河南安阳师范学院甲骨文信息处理实验室，这里让你登录一个网站、扫描一个二维码，就能快捷查询到所需要的甲骨文的资料。

甲骨文信息处理实验室副主任焦清局介绍：实验室于2016年获批为河南省重点实验室；2017年，实验室团队获批为教育部创新团队，团队由计算机专业人员和甲骨文专家、考古专家和古文字学专家组成，是一个多学科协同创新的研究团队，进行自然科学与社会科学交叉的前沿研究；2018年获批教育部重点实验室立项建设；2022年，通过教育部验收并开放运行。

实验室占地面积5000平方米，各类仪器设备总值约2600万元。实验室拥有“三维彩色扫描仪”“存储服务器”“人工智能超级工作站”“UPS电源”“机房运维管理平台”“超融合管理平台”等大型仪器设备和计算机软件，同时建有学生工作室、研究生工作室等实训场地。

实验室以服务国家特殊需求、文理交叉为特色，把现代信息技术应用于甲骨文研究，形成了“甲骨文大数据平台、甲骨文识别与字形分析、甲骨文语言计算、甲骨文与殷墟科技考古”四个研究方向，以满足甲骨文研究所需信息技术支持与服务的需要。



### 2023第三届民航技术、装备及服务展亮相京城

2023第三届民航技术、装备及服务展日前在北京国家会议中心举行。本届展会以“智慧驱动 创新发展”为主题，聚焦智慧机场建设、智慧空管运行、安全技术应用、民航专业设备国产化等领域的新理念、新技术、新模式、新观点，展开全方位、多层次、多角度的展示交流。

本报记者 贾宁 摄

## 中外科学家合作在黑洞成像研究方面取得新进展

在国家自然科学基金项目资助下，中国科学院上海天文台路森研究员牵头的国际团队，在对位于著名近邻射电星系M87中心的超大质量黑洞所开展的成像研究中取得新进展，探测到连接该黑洞及其相对论性喷流的环状吸积结构，相关成果在线发表在《自然》(Nature)杂志上。

目前普遍认为几乎所有星系都在其中心寄居着一个超大质量的黑洞，其质量介于数百万倍到数百亿倍太阳质量之间。这些黑洞通过吸积周围的气体物质释放引力能会产生一个明亮的致密核区，被称为活动星系核。很多时候，尽管这个致密核区所占的空间非常小，但其辐射会超过整个星系中所有恒星的总亮度。有些黑洞还会向外发射能量巨大的等离子体喷流。这些吸积和喷流通常会对其寄主星系有着强烈的反馈作用，进而影响星系甚至整个宇宙的演化。

M87星系是位于室女星系群中心的一个巨椭圆星系，也是人类所居银河系附近几个质量最大的星系之

一。该星系由其核心向外发出一道延伸约5000光年的高能等离子体流，其速度可达相对论性速度，与光速相当接近。该喷流也是人类于1918年发现的天体中的第一个喷流。此前，由包括路森研究员等中国科学家参与的事件视界望远镜(EHT)国际合作已在M87星系的中心捕获了人类首张黑洞的照片。然而，迄今为止，人类对黑洞边缘处的吸积流及喷流还从未有直接的成像探测。

此次，该国际团队利用全球毫米波甚长基线干涉测量阵列(GMVA)并联合位于智利的阿塔卡玛大型毫米波/亚毫米波阵列(ALMA)以及格陵兰望远镜(GLT)等共16个观测台站开展了对M87星系中心的联合观测，顺利实现对中心超大质量黑洞及其周围的吸积流和喷流的共同成像探测。该研究标志着人类朝多频率黑洞成像迈出了关键一步，同时对理解黑洞周围的吸积及喷流等物理过程也具有十分重要的作用。

(路如森 何成)

## 数据中心绿色发展助力“双碳”目标

本报讯(记者 王蕊)在2023数据中心绿色发展大会上，专家表示，数据中心是支撑未来经济社会发展的战略资源和公共基础设施，推动数据中心等绿色基础设施发展，对促进经济高质量发展，实现碳达峰碳中和目标具有重要意义。

本次大会由中国电子学会联合中国电子技术标准化研究院举办，旨在进一步发挥国家绿色数据中心建设经验示范引领作用，加快先进节能技术推广，促进数据中心节能技术和模式创新，推动数据中心绿色高质量发展，助力实现碳达峰碳中和目标。

工业和信息化部与综合司司长黄利斌在会上表示，工信部将按照党中央、国务院决策部署，坚持节能优先方针，强化系统观念，科学有序推动数据中心全行业绿色低碳转型和高质量发展，持续打造国家绿色数据中心示范标杆，加快节能技术推广应用，完善绿色数据中心节能降碳标准体系。

国家机关事务管理局公共机构节能管理司副司长汪雁表示，绿色数据中心建设是一项政策导向强、技术难度大、涉及面广、执行周期长的系统工程，需要政策引导、制度保障、技术支撑和市场参与，各方同频共振，协同发力。国管局将进一步扩大公共机构建设国家绿色数据中心参与范围，推广有益经验，持续实施数据中心节能改造，推动公共机构开展数据中心绿色测评，引导公共机构数据中心走高效、清洁、集约、循环的绿色绿色发展道路。

本届大会上，工信部等六部门发布2022年度国家绿色数据中心名单，涉及通信、互联网、公共机构、能源、金融领域共43家，其中通信领域7家、互联网领域17家、公共机构领域11家、金融领域7家。



由安阳师范学院甲骨文信息处理实验室和中国社科院甲骨学殷商史研究中心合作建设了甲骨文大数据平台“殷契文渊”，标志着甲骨文的研究进入了智能化时代，目前已成为全球甲骨学专家学者研究甲骨文最重要的数字资源平台，为甲骨学研究提供了大数据的支持，是了解、学习、研究甲骨文的互联网窗口，它破解了过去获取甲骨文研究资料难的难题，是目前最权威的甲骨文数据平台。

实验室利用深度学习技术对甲骨碎片进行分类融合，目前为止，共整合甲骨碎片41组，同时还发布了甲骨文的检测、识别、手写数据集，为计算机学者提供了检测、识别甲骨文标准的数据集。

2023年，实验室发布了面向大众的微信小程序“了不起的甲骨文”，服务甲骨文的传播，让古老而神秘的甲骨文走进百姓生活。同时，还发布了甲骨文的检测、识别、手写数据集，为甲骨文学者提供了检测、识别甲骨文标准的数据集。