

对于国际媒体来说，中国实施航天发射活动早已是司空见惯的常态，然而近日成功首飞的一型中国火箭还是吸引了众多国际媒体的特别关注。美国太空网站近日刊文，用颇具画面感的笔触描述此次发射时的场景：“伴随着两股巨大的烟柱和无数碎片，这枚敦实的火箭从黄海一艘船的甲板上升空。”美国航天新闻网在发射当日刊发报道称：“今天的发射令它成为中国有史以来首次完成轨道任务最强大的商业火箭，同时也是最强大的固体燃料发射器。”西班牙《国家报》网站

刊发的报道高度评价这枚火箭成功首飞的意义：“这使中国成为快速、高效发射领域的重要参与者，而在卫星和太空探索时代，全球对这种服务的需求与日俱增。”

这型引起广泛关注的火箭就是由中国商业航天新锐东方空间科技有限公司(简称“东方空间”)制造的引力一号。近日,本报记者赶赴山东海阳东方航天港,现场近距离见证了引力一号火箭发射升空场面和卫星发射入轨的过程,并就该型火箭的特点等进行了采访。



引力一号点火发射。

新华社发

# 成功首飞！引力一号吸引力十足

本报记者 张保淑

## 视觉盛宴：从碧海直上青天

观看引力一号发射的最佳位置，是海阳市近海的连理岛东岛，实施此次任务的自航式海上卫星发射工程船东方航天港号就停泊在该岛以东不远处

的海面上。当日中午11时，本报记者搭乘本次发射任务专用车辆从驻地出发。20多分钟后，车从滨海大道拐入通往连理岛东岛的栈道。打开车窗，迎着清新的海风，沐浴着冬日的暖阳，看着海面上跳跃的粼粼波光，我感到格外心清气爽。由于隔着岛，视野被阻挡，我们在车上还无法看到火箭矗立在发射工船上的雄姿。

车一进入东岛，我们就看到聚集在安检入口外排队进入观景区。我们下车持所发的证件经过查验和安检，随着人群沿路向前，路边可看到高高矗立的身着白色宇航服的“航天员”人偶和火箭模型、火箭发动机模型等航天主题景观，感受到岛上宇航发射的浓厚氛围。

前行约500米，有一个呈“C”形高台就是观景区。我与大家一起沿着坡道走上高台，向右前方望去，只见不远处的一艘红色大船宽阔的甲板上矗立着一枚火箭。正如宣传册图片上展示的那样，火箭整体上给人“矮、胖、萌”的感觉：最上端是包裹着卫星的整流罩，显得粗壮，其下面是火箭芯级，最下面是多个助推器环绕着火箭芯级。观景区正前方有一面大型液晶屏，从多角度呈现着火箭高清图实时状态画面。现场的观众或涌到岸边观看并用手机、照相机拍照，或聚在观景区一边通过大屏幕看着火箭实时画面，一边听东方空间的代表受邀介绍此次发射情况。

当日13时30分，随着发射指令下达，火箭底部立刻喷射

出浓烟和烈焰，与此同时，耳畔传来轰隆隆的巨响，白色箭体从浓烟中冲出，尾部喷射出的烈焰在明媚阳光下仍然显得光彩耀耀。下方的浓烟散开笼罩着整个东方航天港号发射工船，上方的烟雾跟在火箭的尾部直上九霄，仿佛一条弧线形的天路，而后慢慢散开。约20秒，火箭从人们的视野中彻底消失，只能从现场的广播中听到“信号正常”“跟踪正常”等飞行状态信息。约2分钟后，现场广播宣布助推器分离成功。约10分钟后，现场广播宣布火箭分离，3颗卫星进入预定轨道，发射取得圆满成功。现场传来热烈的欢呼声，东方空间的工作人员热烈拥抱庆祝。

## 海上发射：捆绑式灵活机动

从碧海飞上青天，完成海上发射任务，是引力一号成功首飞的一大看点。为了完成好本次任务，东方航天港首次启用中国首艘专业化的自航式海上卫星发射工程船。该船长为162.5米，宽40米，设计吃水深度6.6米，航速12.5节，最大载重约2.2万吨。该船续航里程约1万海里，无限航区，可实现无须抛锚定位在指定位置，航速可以达到12.5节，保证发射点位的精准。东方航天港兼具火箭冷热发射的能力，并可满足当前在役及在研大中型固体火箭、中小型液体运载火箭的发射需求，同时可用于重大件运输的需求，为构建中国海上发射能力提供战略级的支持。值得一提的是，该船船身中间自带导流槽设施，支持海射“三重”测发模式，即指垂直组装、垂直测试、垂直转运，大大缩短了发射时间，提高了发射效率。

灵活机动的垂直转运模式是引力一号适应海上发射的一大创新。与传统上同类火箭用铁轨转运不同，引力一号创新

采用适应公路运输方式，再结合发射工船的相关设施，接力完成垂直转运直至发射海域。这一创新扩充了中国中型运载火箭海上机动发射能力，进一步丰富了中国火箭海上发射支持技术和能力，这为后续更大体积和重量的液体运载火箭海上发射、海上回收提供了借鉴和参考。

引力一号捆绑式造型是适应海上发射的一大优势。据该火箭总体副总师黄帅介绍，在当初做火箭构型论证时，着眼点就是首先满足海上发射要求，综合考虑运力需求、发动机性能等因素，决定采用捆绑式造型即芯级周围捆绑助推器，以此降低火箭的高度和重心，增加了支撑跨度，不需要勤务塔的保障，火箭也可以在船上立稳。研制团队努力攻克了捆绑式造型在设计、专业耦合度、系统协调性、启动性能等方面的难题，积3年之功终于铸就了引力一号。

## 固体燃料：提前装填效率高

“全球推力最大的固体燃料火箭”是引力一号创下的一项纪录，也是其成功首飞的一大看点。据了解，引力一号的起飞重量达405吨，起飞推力为600吨，近地轨道运载能力6.5吨，500公里太阳同步轨道运载能力4.2吨，可满足中低轨卫星批量组网发射和中大型航天载荷快速响应发射需求。在引力一号之前，世界上现役运力最强的固体火箭是欧洲空间局的“织女星-C”，起飞重量为210吨，起飞推力约为459吨，距地700公里的极地轨道的运载能力为2.2吨。通过对比可以发现，引力一号在多项指标和性能上优于“织女星-C”。

引力一号使用固体燃料为推进剂相较于液体燃料为推进剂的火箭有哪些优势呢？据航天科技集团四院引力一号火

箭发动机总设计师白彦军介绍，该火箭发动机使用的固体燃料是一种叫作“丁羟”的高能火药，使用这类固体燃料的火箭发动机结构更简单、机动灵活更好、瞬间推力更大，操作和维护更便捷。尤其是固体燃料可以提前装填入火箭，不像液体燃料那样，必须在火箭发射前加注，可以减少发射准备时间。正是得益于使用固体燃料的优势，引力一号可实现快速应急发射；常规情况下，单条发射船可以保障完成“一周一次”发射任务。

## 商业目标：矢志创新降成本

引力一号的诸多特点和看点源于其商业火箭的特质，源于东方空间商业航天公司的属性。作为一家创立于2020年的民营火箭公司，东方空间是该领域的后来者，在其成立数年前，翎客航天、蓝箭航天、星际荣耀等同类企业已创立，有的还实现了火箭成功首飞。

东方空间联合创始人、引力一号总设计师兼总指挥布向伟回忆说，创立之时，东方空间就果断放弃了竞争激烈的中小型火箭市场，决定选择用固体燃料技术，研发一型大幅超过其他商业火箭运载能力的型号，综合考虑单颗卫星重量和一次发射部署卫星的数量需求，最终火箭运载能力被定位在4吨以上。

在注重运载能力的同时，研制团队想方设法提高搭载效能，在装载空间上下功夫。为此，他们在引力一号顶部配备了直径4.2米、高9.3米的整流罩，其直径几乎与发射中国空间站天舟货运飞船的长征七号火箭整流罩直径相当，可以容纳更多数量、更大体积的卫星。引力一号首秀即完成了云遥一号星座“一箭三星”发射任务。除此之外，该火箭整流罩内还有一件重达3吨的配重——东方空间自主研发的低成本货运飞船本体结构，充分验证了其运载能力。据测算，引力一号可实现百公斤级卫星“一箭30星”发射。

作为商业火箭引力一号在诸多方面矢志创新，促进降本增效。例如，在该火箭转运过程中，发射团队放弃了金属勤务厂房式防护罩，改用柔性充气式防护罩为火箭提供温度、湿度方面的保障。这样一个小小的改变，就节省了不少成本。在发射准备流程中，采用机械式翻转架，实现可靠翻转起竖火箭子级的同时，进一步降低制造和后期维护成本。

围绕东方航天港打造引力一号基础设施，是东方空间提高发射效率，降低成本的战略选择。据了解，经过近年努力布局，东方空间在东方航天港区域5公里内可以完成火箭子级总装总测、全箭垂直总装总测、港口登船等流程，实现火箭发射的“前店后厂”模式，大幅缩短了以往动辄上千公里的转运距离，既节省了时间，又降低了成本。

党的二十大把教育、科技、人才作为全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑，突出了建设教育强国、科技强国、人才强国的内在一致性和相互支撑性。国家主席习近平在二〇二四年新年贺词中明确要求“以更大力度办教育、兴科技、育人才”，进一步突显了教育科技人才工作的系统性、基础性、先导性、战略性、紧迫性。

回顾世界现代化发展历程，科技和人才总是向经济繁荣、社会稳定、发展势头好、文明程度高、思想解放、教育兴盛、创新活跃、文化包容的国家和地区集聚。推进中国式现代化是一个探索性事业，我国能不能如期全面建成社会主义现代化强国，关键看教育能否优先发展，科技能否自立自强，人才能否引领驱动。今年是新中国成立75周年，是实现“十四五”规划目标任务的关键一年，要紧紧围绕新时代新征程党和国家的中心任务，坚持科技是第一生产力、第一竞争力，人才是第一资源，创新是第一动力，统筹实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，统筹深化教育科技人才综合改革，强化教育科技人才一体化支撑引领中国式现代化的核心功能，形成教育科技人才一体化推动高质量发展的倍增效应，为全面推进强国建设、民族复兴伟业提供系统坚强的教育科技人才保障。

以更大力度办教育。立德树人是教育的根本任务。党中央坚持把教育作为国之大计、党之大计，把教育投入作为基础性、战略性、先导性投入予以优先保障，建成世界上规模最大的教育体系。据中国教育科学研究院测算，我国2023年教育强国指数居全球第23位，比2012年上升26位，是进步最快的国家，教育现代化水平跨入

# 以更大力度办教育、兴科技、育人才

万劲波

世界上国家行列。劳动年龄人口均受教育年限由2012年的9.9年提高到2022年的10.93年，高等教育毛入学率由30%提高到59.6%，进入普及化阶段。高等教育在学总规模4655万人，其中在学研究生365.36万人，形成了庞大的后备人才梯队。建设教育强国，是全面建成社会主义现代化强国的战略先导，是实现高水平科技自立自强的重要支撑，要把自主培养高素质创新人才作为一体推进教育科技人才工作的重要抓手。坚定实施科教兴国战略，始终把教育摆在优先发展的战略位置。加快建设中国特色、世界一流的大学和优势学科，一体推进科教创新与人才培养。改革人才选拔方式，建立职普融通、产教融合、科教融汇的培养方式，形成贯通培养、分类指导、宽进严出的研究生成长路径，打造基础厚实、特色鲜明的基础研究和拔尖创新人才。

以更大力度兴科技。中国式现代化关键在科技现代化。党中央坚持创新在现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，推动我国科技实力大幅跃升。据世界知识产权组织的报告，我国全球创新指数排名从2012年第34位上升至2023年第12位，全球百强科技创新集群数量跃居世界第一。全社会研发投入投入从2012年1万亿元增长到2022年3.09万亿元，研发经费投入强度从1.91%提升到2.54%，基础研究经费投入强度已连续4年超过6%，科技创新对高质量发展的支撑引领作用显著增强。建设科技强国，必须拥有一批世界一流科研机构、研究型大学、创新型企业，要把实现高水平科技自立自强作为国家发展战略科技力量的使命任务。坚定实施创新驱动发展战略，健全新型举国体制，完善政府引导、市场配置、社会参与的科技治理机制，有组织推进战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究，集聚优势力量进行原创性引领性科技攻关，坚决打赢关键核心技术攻坚战，积极抢占科技制高点。依托产学研合作提高科技成果转化和产业化水平，以颠覆性技术和前沿技术催生新产业新模式新动能，发展新质生产力。

以更大力度育人才。综合国力竞争说到底还是人才竞争。党中央牢固树立人才引领发展的战略地位，把人才作为实现民族振兴、赢得国际竞争主动的战略资源，全方位培养引进用好人才。据全球化智库《全球人才流动趋势与发展报告(2022)》，我国人才竞争力指数在38个国家中排名第八位。据欧洲工商管理学院等机构的报告，我国全球人才竞争力指数排名从2013-2018年第49名上升到2019-2023年第40名，2023年在“中高收入国家”中排名第八位。2022年，我国人才资源总量超过2.2亿人，比2012年增加1亿人；研发人员全时当量达到635.4万人年，是2012年的1.96倍。硬实力、软实力，归根到底要靠人才实力。建设人才强国，必须加快建设人才资源竞争优势，把培育国家战略人才力量的政策重心放在青年科技人才上。坚定实施人才强国战略，系统改革人才培养、使用、评价、服务、支持、激励等机制，持续优化人才发展环境。充分发挥院士、科学家、教育家、企业家等“关键少数”的表率作用，加强青年科技人才培养和使用，提升战略人才体系的整体效能。加快建设世界重要人才中心和高水平人才高地，形成具有国际竞争力的人才制度优势，聚天下英才而用之。

(作者系中国科学院科技战略咨询研究院综合集成部部长、研究员)

## 中国载人航天工程成就展开幕



近日，中国载人航天工程成就展在上海新国际博览中心开幕，将持续到2月16日。许多珍贵航天物件精彩亮相，展示了中国在此领域取得的突出成就，诠释了载人航天精神。图为现场展出的神舟八号推进舱模型。 严大明摄



引力一号矗立在东方航天港号发射工船上，整装待发。

东方空间科技有限公司微信公众号