

朱雀归巢

中国重复使用火箭接连命中“靶心”

重复使用火箭的难点在哪

重复使用火箭的难点，不仅在于“上得去”，更在于“回得来、落得准”。

回得来要先站得稳。朱雀三号的发射台是一个4米多高的基座，下面是导流槽，还有四个黑色三角体——朱雀三号的着陆支腿。它是我国运载火箭上首次出现的着陆缓冲系统。

它的外部黑色部分，是带有隔热涂层的蒙皮；里面是主支腿与锁定机构。在整个飞行过程中，这一套系统紧贴箭体，既减阻，又防高温。主支腿收起时，长约3米，贴合在箭体上；展开后单个支腿达到7米，四条腿可以撑起近14米的跨度。展开后，发动机喷口离地还有两米多，气流能顺畅排出，不会反冲箭体。这就是让它能“落得稳”的脚。

落得准还得“懂得转身”。在发射塔架第8层的摆杆上，能看到朱雀三号的“舵”——栅格舵。朱雀三号的栅格舵由钛合金制造，比钢轻40%，却更坚固。上升时它折叠贴合箭体，返回时则展开、偏转——控制俯仰、滚转、偏航，同时，像弓箭的箭羽一样，稳定箭体。在返回过程中，火箭从每秒几千米的高超音速，减速到几乎悬停。普通的平面舵无法应付这种跨度的速度变化，所以朱雀三号采用了格栅式结构。这就是“能回来的火箭”的灵魂之一。



朱雀三号遥二运载火箭。
图/蓝箭航天

8月19日，朱雀三号遥二运载火箭在东风商业航天创新试验区发射升空，火箭一子级按预定程序成功完成陆地回收，飞行任务取得圆满成功。继7月10日长征十号乙运载火箭一子级完成海上网系回收之后，中国火箭接连取得海、陆回收双突破。

本次任务是继7月10日长征十号乙运载火箭一子级海上网系成功回收后，我国首次成功实施重复使用运载火箭一子级着陆腿方式陆地可控回收，标志着我国重复使用火箭技术取得重大突破。

“靶心”回收场有讲究

位于甘肃民勤的回收场坪，整个区域3600平方米，“靶心”面积有900平方米，用的是防火水泥。火箭返回地面后，机器人会上场做应急处置，它可以钻到火箭底部测甲烷浓度、看烧蚀情况、及时灭火等。

朱雀三号遥二任务采用航区回收，民勤具备广袤的沙漠、人口密度低，这些都为火箭着陆提供了安全空间。同时，民勤还具备公路交通可达性，便于火箭着陆后的快速转运和处置。未来，回收场还将承担推进剂处置、初步检测、支腿复位、运输接驳等功能，让火箭不仅能够安全回收，还能够顺利进入再使用环节。

为何要重复使用火箭

重复使用火箭的目标是降低成本，同时，还可以形成快速响应的发射能力。未来，我国进入太空的成本有望大幅降低。

朱雀三号一子级包含9台主发动机、不锈钢箭体、全套回收机构，占据火箭总成本70%到80%，随着高价值一子级的复用，箭体硬件成本将被迅速摊薄。

“一般情况下，液氧甲烷燃料费用占发射成本的1%至3%，火箭一子级成本占全箭成本的约70%。火箭重复使用次数越多，发射成本越低。”型号研制负责人介绍，蓝箭航天计划尽快实施回收箭体的复用任务，加快构建“发射-回收-检测-复用”闭环体系，为后续高频次、低成本商业化运营奠定基础。

随着长征十号乙、朱雀三号可重复使用技术的突破，下一步，国家航天局将持续推进我国重复使用运载火箭工程化应用，切实提升我国大运力、低成本、高频次进入空间能力。

中国航天有望走出一条低成本、高效率的可持续发展路径。

(新华社、央视)



▲8月19日，视频截图显示朱雀三号遥二运载火箭一子级在着陆过程中展开着陆支腿，正在着陆。

图/新华社

链接

卫星量产时代要来了吗

8月19日，由鸿擎科技自主研发的技术验证卫星鸿鹄03星搭乘朱雀三号遥二运载火箭成功发射升空。卫星成功入轨后，卫星太阳翼顺利展开，各项遥测参数正常，发射任务取得圆满成功。

随着可回收火箭技术日益成熟，全球低轨星座规模化建设加速。卫星“批量化”生产有助于更好满足高密度发射和快速组网需求。

鸿擎科技董事长万军表示，鸿鹄03星的研发瞄准这一产业趋势，从核心单机到整星系统，这颗卫星在设计阶段便积极探索适合批量复制的技术路径。

据悉，鸿鹄03星在河北雄安新区生产下线，集成三项核心单机：“金乌”氩工质霍尔电推进系统将开展氩工质点火、商业级氮化镓功率器件航天工况等在轨验证；“赤羽”大尺寸柔性太阳翼采用联动解锁展开机构，通过模块化设计方案匹配供电需求；“白泽”高算力星载计算机支撑批量卫星长期稳定运行。

在整星层面，鸿鹄03星的热控制分系统、姿态与轨道控制分系统和星务分系统同样围绕“批量产”进行设计。

同“单颗造”相比，卫星“批量产”面临哪些难点？鸿鹄03星项目经理郑书强认为，同步实现“造得更快、成本更低、确保可靠”是行业仍需解决的共性难题。

速度层面，卫星需要同时实现设计标准化、产品模块化、装配流程化和测试通用化，形成统一生产节奏；成本层面，行业需要探索成熟商用器件的应用路径，建立科学产品选型体系；可靠性层面，卫星需要从单纯依靠高等级器件，向硬件防护、软件容错、系统备份和自主健康管理协同转变。

“对于鸿鹄03星而言，成功入轨不是任务终点，验证之旅刚刚开始，本次任务获得的数据将用于进一步优化产品性能。”万军说。

(新华社)



嫦娥七号探测器和长征五号运载火箭组合体。

图/中国航天科技集团

引申

嫦娥七号计划将择机实施发射

嫦娥七号探测器和长征五号遥十四运载火箭在中国文昌航天发射场完成技术区相关工作，器箭组合体19日上午垂直转运至发射区。

据中国载人航天工程办公室介绍，嫦娥七号探测器、长征五号遥十四运载火箭分别于4月、7月运抵发射场，先后完成了总装、测试等准备工作。目前，发射场设施设备状态良好，后续将按计划开展发射前各项功能检查、联合测试、推进剂加注等工作，计划近日择机实施发射。

嫦娥七号任务目标是突破高精度月面软着陆、腿式行走、月面飞跃和月面永久阴影坑探测等关键技术，采用绕、落、巡、飞跃等综合探测方式进行月球南极环境与资源勘查，并开展国际合作。

(新华社)