

主笔 赵恩霆 整理

## 取得多个重要里程碑式进展

“星舰”火箭3月14日从位于美国得克萨斯州博卡奇卡的基地发射升空,大约2分多钟后,火箭第一级“超级重型”助推器和第二级同样名为“星舰”的飞船成功“热分离”,即在第一级火箭不完全熄火的情况下,第二级火箭点火分离。

随后,“星舰”进入太空滑行阶段,完成打开和关闭有效载荷舱门、推进剂转移等技术演示。在发射约49分钟后,“星舰”尝试在太空重新点燃“猛禽”发动机、受控再入大气层,但在穿越大气层阶段失联。

美国太空探索技术公司(SpaceX)14日发表声明说,这次试射取得多个“重要里程碑”式进展:首次实现“星舰”飞船6个“猛禽”发动机上升阶段全程燃烧;首次实现“星舰”飞船再入大气层;第二次实现“超级重型”助推器所有33个“猛禽”发动机成功启动,并在上升阶段全程燃烧;第二次实现火箭第一、二级“热分离”。

美国国家航空航天局(NASA)局长纳尔逊当天在社交媒体平台上对“星舰”火箭的“成功试射”表示祝贺。但美国联邦航空管理局(FAA)当天表示,“星舰”第三次试射期间发生事故,涉及火箭第一级助推器和“星舰”飞船,尚未收到民众受伤或财产损失报告。该机构正监督SpaceX主导的事故调查,相关调查旨在进一步加强公共安全,避免事故再次发生。FAA还表示,再次试射“星舰”火箭的前提是该机构确定事故涉及的所有系统及流程不会对公共安全造成影响。

“星舰”是目前全球体积最大、推力最强的运载火箭,可回收和重复使用,比SpaceX现有的“猎鹰9”和“猎鹰重型”火箭更大。“星舰”火箭总长约120米,直径约9米,由两部分组成,第一级是长约70米的“超级重型”助推器,第二级是高约50米的“星舰”飞船。该重型运载火箭的设计目标是将人和货物送至地球轨道、月球乃至火星,可将超过100吨载荷送入地球轨道。

## 首次试射后发射台严重受损

“星舰”的首次试射原计划在去年4月17日进行,但发射前几分钟,SpaceX创始人、首席执行官兼首席工程师马斯克在社交媒体上发文称,火箭的压力调节阀冻结。随后,SpaceX宣布当天的试射计划取消,并卸载了火箭推进剂。当天发射前,“星舰”装载了大约4536吨火箭推进剂。

去年4月20日,“星舰”首次试射,火箭升空后不久发生爆炸。SpaceX说,火箭第一、二级分离前“星舰”经历了“意外快速解体”。马斯克表示,从首次试射中学到了很多,有助于几个月后的下一次尝试。

首次发射火箭爆炸造成博卡奇卡基地的发射台严重损坏,发射台下方出现一个深度超过7.5米的大坑。马斯克在社交媒体上说:“发动机加速时的力量可能摧毁了混凝土(结构),而不仅是侵蚀它。”他说,公司之前曾打造“一个放在发射底座下面的巨大水冷钢板”,但未如期完工,工程师错误计算后认为,没有这一钢板,发射台也能承受“星舰”起飞时的冲击。

美国麻省理工学院航天与工程学教授德韦克说,“星舰”的发射台既没有像其

他大型火箭发射台那样使用冲水散热系统用于冷却、吸收冲击波和声波,也没有导流槽疏导炽热的废气,它的“主要受损部位位于下方,火焰冲击地面的地方”。

也有专家认为,“星舰”体积庞大,需要很长时间才能起飞,33台“猛禽”发动机产生的热量“可能会融化钢板”。即使能解决这个问题,也无法完全解决冲击波问题。曾为NASA研究发射台的佛罗里达中部大学教授菲利普·梅茨格说,设计火箭发射台的复杂程度不亚于研发火箭。

马斯克曾表示,开展载人任务前,“星舰”将执行数百次卫星发射任务,将卫星送至近地轨道,验证“星舰”各系统工作。一旦相关试验成功,马斯克的目标是每年生产100艘“星舰”,在10年内建造1000艘,最终达到可将人类运送至火星的目标。

## “阿耳忒弥斯”计划被迫延期

去年11月18日,“星舰”第二次试射升空后不到3分钟第一、二级成功分离,但随后助推器和飞船先后发生爆炸。“星舰”试射一波三折,拖累了NASA的登月计划。

美国政府2019年宣布“阿耳忒弥斯”新登月计划,加速了重型火箭研发。2022年11月,NASA研发的新一代登月火箭“太空发射系统”完成不载人首飞,成功将“猎户座”飞船送往月球轨道。“星舰”比“太空发射系统”体形更大、推力更强。

2021年,SpaceX从NASA获得近30亿美元大单,建造商业载人月球着陆器,将美国宇航员送至月球。依据合同,“星舰”将作为搭载美国宇航员重返月球的交通工具,用于“阿耳忒弥斯3号”载人登月计划。

据法新社报道,“星舰”火箭研发进程推迟还有其他连带影响,涉及宇航服和模拟飞船开发。宇航服承包商需要知道宇航服如何与飞船连接交互,而宇航员需要借助模拟飞船来了解飞船的各个系统。

NASA已在2022年11月完成“阿耳忒弥斯1号”绕月飞行任务,即“猎户座”飞船不载人绕月飞行,原计划在今年11月安排4名宇航员完成“阿耳忒弥斯2号”载人绕月飞行任务,继而在2025年底将美国宇航员实现“阿耳忒弥斯3号”载人登月计划。不过,NASA局长纳尔逊今年1月宣布,“阿耳忒弥斯2号”和“阿耳忒弥斯3号”任务将分别推迟至2025年9月和2026年9月,原因是由私企承包的载人航天器和宇航服开发受阻,现有载人飞船也存在安全隐患。

美国宇航员按计划将换乘不同航天器前往月球:从地球出发时乘坐“猎户座”飞船,由“太空发射系统”发射升空;抵达月球轨道后,换乘“星舰”飞船前往月球。依据设计方案,“星舰”需在地球轨道“加油”约10次才能攒够燃料前往月球。

此外,在“阿耳忒弥斯1号”任务期间,“猎户座”飞船重返地球大气层时,隔热罩有烧焦物质脱落,后来又发现飞船的生命支持系统存在一处设计缺陷,电池也存在问题。2019年以来,相关任务已多次延期,预算不断上涨。预计到2025年,“阿耳忒弥斯”计划总花费将达930亿美元。

美国太空探索技术公司新一代重型运载火箭“星舰”以及飞船集成系统3月14日第三次试射。不过,“星舰”飞船在再入大气层阶段失联。美国联邦航空管理局表示,本次试射期间发生“星舰”第一级“超级重型”助推器意外解体 and “星舰”飞船失联事故。尽管这次试射取得多个新进展,但美国的新登月计划不可避免地受到影响。

# 「星舰」一波三折



2023年11月17日,人们在美国得克萨斯州博卡奇卡的基地等待“星舰”第二次试射。 新华/路透