

SpaceX视为“向前迈出的一大步” 但FAA将返回时解体定性为“事故” 首次进入太空轨道的“星舰” 那40分钟到底发生了什么

“不寻常”镜头 惊艳天文学家

此次试飞于美国东部时间14日上午9点25分开始,当时这枚巨型火箭的33台猛禽发动机以每秒消耗4万磅液氧和甲烷推进剂的速度,伴随着震撼地面的轰鸣声点燃。片刻之后,这枚高约120米的火箭开始升空,冲破由助推器炽热尾气产生的滚滚尘埃和蒸汽云团。

随着火箭平稳加速并消耗推进剂减轻重量,“星舰”向东以弧形飞行,越过墨西哥湾。猛禽发动机推动火箭穿过最大气动应力区域,加速突破音速并飞出稠密的低层大气层。升空2分42秒后,猛禽发动机按计划开始关闭,几秒钟后,当助推器仍与火箭连接时,“星舰”上级的六台发动机点火,这是被称为“热分离”的改进。片刻之后,第一级“超级重型助推器”和第二级“星舰”分离。

当第二级“星舰”继续攀升到太空时,第一级助推器翻转过来并开始返回海岸进行着陆。在返回地球的大部分过程中,它都按要求正常减速。但是,当它接近墨西哥湾并穿过低云层时,助推器开始大范围摆动,航天器上的摄像头失去了视野。最终,助推器在没有按计划点燃着陆发动机的情况下,进行了“硬着陆”。

与此同时,“星舰”爬升到了太空,其猛禽发动机在发射后8分半钟关闭,航天器传回了太空和地球边缘的壮观景象,同时飞行控制器进行了一系列测试;大约40分钟后,开始了重返地球大气层过程。至此,第三次试飞就已经超越前两次试飞。第47到48分钟,“星舰”失联前一两分钟,传回了“迄今为止航天器坠落地球的最佳、最清晰的视频片段”。

实时视频显示,一台安装在星舰“鳍片”上的摄像机捕捉到了星舰重新进入低层大气层时的红色光辉,随着下降,光越来越强烈,直到星舰被包裹在炽热的火球中。美国天文学家乔纳森·麦克道尔说:“这确实非常不寻常,也是我们迄今为止获得的最好的镜头。”48分42秒,“星舰”在达到75公里高度后失联,虽曾短暂保持遥测信号,但最终在65公里高度完全消失,暗示“星舰”在执行火箭动力下降、预备在印度洋进行破坏性着陆之前就已解体。尽管如此,SpaceX公司仍将此次从发射升空到深入大气层、经受极端高温考验的整个过程,视为一项里程碑式的重大进展。

当地时间3月14日,正值SpaceX成立22周年之际,这家公司也许拿到了历史上最好的生日礼物。当天早上,SpaceX公司迄今建造的最强巨型火箭“超重型星舰”进行了第三次试飞,成功将无人驾驶的上级火箭首次送入太空轨道。在返回地球大气层过程中,“星舰”最终失去信号,被外界认为可能已经解体,未能进行最后的受控落海环节。

尽管美国联邦航空管理局(FAA)将两级火箭的损失定性为“事故”,计划启动“事故调查”查明失败原因,但SpaceX仍视此次试飞为“向前迈出的一大步”。

美国航空航天局(NASA)局长比尔·纳尔逊称此次活动为一次成功的试飞,马斯克也庆祝了“星舰”的试飞,称“SpaceX已经取得了长足的进步”,并再次提到他的愿景——“星舰”将把人类带到火星。



发射台上整装待发的“星舰”



“星舰”33台发动机同时点燃后升空。



“星舰”周围的等离子体

“星舰”三次试飞 “每一次飞行测试都是一次实验”

过去一年内,SpaceX的“星舰”项目共进行了三次试飞,均未能完全达到预定目标。第三次试飞后,美国联邦航空管理局(FAA)宣布,对在此期间发生的事故(返回时解体)展开调查,目标是查明事故的根本原因,并制定相应的纠正措施,以防止未来发生类似事件。

在载人航天领域,SpaceX采用的“直接试飞”方法的安全性受到一定质疑,但该公司始终拒绝承认“失败”,坚持认为,每次试飞都实现了新的技术里程碑。这次试飞中,“星舰”未能成功重返大气层,但SpaceX方面表示,测试期间收集的数据将帮助工程师在下一轮试飞期间提高性能。

此次发射前,SpaceX早已明确其立场:“每一次飞行测试都是一次实验,我们不是在实验室环境中进行,而是将飞行硬件置于飞行环境中,最大限度地进行学习。”

回顾“星舰”的三次试飞历程,每一次都经历了不同的挑战。首次试飞于2023年4月进行,“星舰”在空中未能成功与推

进器分离,SpaceX下达了自毁指令,在墨西哥湾上空解体爆炸。

第二次试飞在7个月后进行,“星舰”最终因发动机故障和燃料装载过多而在空中爆炸。具体来说,过滤器堵塞引起了发动机故障:燃料装载过多,在液氧排出过程中引发了爆炸。不过,第一次试飞的问题得到了解决。

第三次试飞相较于前两次作了许多改进,但第二级“星舰”在重返大气层的过程中还是未能幸存,第一级助推器也未成功着陆。SpaceX的发言人丹·霍特表示:“必须仔细检查数据才能确定到底发生了什么。”

无论如何,“星舰”在此次试飞中成功完成了三项重要的测试:进入预定的近地轨道、荷载舱门的开合测试(未来部署星链卫星的关键步骤),以及内部燃料转移测试(对未来太空加油技术的验证)。其中,最后一项测试的成功对于NASA的阿耳忒弥斯登月计划而言,具有举足轻重的意义。

“星舰”若“领航” 或对火箭发射行业产生长期影响

“星舰”作为SpaceX公司倾力打造的大型可重复使用火箭,被设计为能够降落在任何具备着陆条件的地方,包括月球,最终抵达火星,以便人类最终能够成为“多行星物种”。

NASA已委托SpaceX开发“星舰”变体,以作为其阿耳忒弥斯登月计划的人类着陆系统(HLS),并为此投入了数十亿美元。HLS的核心任务是将宇航员从月球轨道安全运送到月球表面,并确保其顺利返回。

这一过程的复杂性极高,涉及多个关键环节,包括依靠多艘超重型“星舰”进行多次自动空中加油、发动机重启,以及最终实现月球着陆。每次HLS执行月球任务时,可能都需要多达10次的空中加油飞行以提供支持。

阿耳忒弥斯计划的管理团队已设定明确目标,要在2026年底前实现载人宇航员的月球登陆。这一目标的实现将依赖于SpaceX能否成功地发射足够数量的“超重型星舰”。

为确保宇航员的生命安全,NASA在合同中严格规定,在宇航员进行实际的月球着陆尝试之前,SpaceX必须先行进行一次无人的月面着陆试飞。如今,时间紧迫,距离2026年的目标仅剩两年,“星舰”项目的进展速

度显得尤为关键。

马斯克表示,在此之前,“星舰”应该执行数百次无人驾驶任务。在未来几个月内,SpaceX计划至少再发射四枚测试火箭。马斯克透露,“星舰”总开发成本可能在20亿至100亿美元之间,最终每次发射成本可能低至1000万美元或更低。

据贝恩咨询公司今年的一份报告显示,“星舰”计划若成功,有望将到达近地轨道的每公斤成本大幅缩减,加速商业太空经济的发展,为通信、遥感卫星公司、商业太空站、在轨制造及小行星采矿业务等提供前所未有的商业机遇。

不过,“星舰”的崛起也可能对近年来全球范围内涌现的数百家火箭初创企业构成挑战。这些公司希望满足日益增长的卫星发射需求,但“星舰”带来的容量和成本优势可能会重塑整个火箭发射市场的竞争格局。

据太空市场咨询公司Euroconsult预测,2023年至2032年期间,全球平均每年将发射超过2800颗卫星,而在发射热潮中,SpaceX会吸引大量客户,造成市场的过度集中,对整个火箭发射行业产生长期的影响。

据《成都商报》