

载荷火箭首次回收 或将助力登陆火星

北京时间2015年12月22日上午,美国太空探索科技公司(Space X)的“猎鹰-9”运载火箭带着11颗卫星升空,大约10分钟后,第一级火箭被成功回收。火箭在载荷发射到太空后安然返回了地球,在人类历史尚属首次。Space X公司首席执行官Elon Musk随后表示,火箭回收使我们建立火星基地成为可能,为人类在火星建造城市铺平了道路,这是未来人类在火星上生活的重要一步。对此,北京空间科技信息研究所研究员庞之浩告诉《科技导报》“从长远看,如果低成本可重复使用的火箭技术取得了实用性进展,就能大大加速人类进入太空的步伐,使人类探访甚至移居其他星球的梦想成真。”

实现火箭回收可调节发动机是关键

美国东部时间2015年12月21日20:29,耀眼的火光划过佛罗里达州卡纳维拉尔角的夜空,“猎鹰-9”火箭成功发射,2分24秒之后,火箭多级分离,发射后的4分钟左右,第一级火箭返回飞行点火,9分40秒时第一级火箭平稳降落在发射台以南9.65 km的陆上着陆平台。

对于这场任务的难度,Wait but Why网站的作者Tim Urban形容,“相当于一场暴风雨中,发射一支细铅笔飞跃高102层的纽约帝国大厦,并让铅笔稳稳地落在大厦另一边的鞋盒内。”因而,要实现火箭的动力反推垂直回收需要攻克几项关键技术。在庞之浩看来,控制火箭姿态和落点精度、保证火箭发动机推力可调节和多次启动,再入隔热技术以及着陆支架技术是保障本次火箭回收成功的几个关键技术点。

火箭细长的体形容易发生侧翻,增加了垂直精准降落的难度,对控制系统的要求也很高。“猎鹰-9”是通过箭上的液氮推力器来调整姿态,箭体上有4个可展开的栅格翼,协助保持火箭返回时的稳定性。在火箭下落速度的控制中,“猎

鹰-9”是通过主发动机3次点火制动减速来控制火箭的下落速度,由1300 m/s减速为2 m/s。中国科学院国家天文台副研究员郑永春在为《知识分子》撰写的文章中也提到可调节推力的火箭发动机是成功的关键,他指出“猎鹰-9”的第一级火箭共有9台发动机,在回收着陆的时候,关闭6台,只有其中的3台工作,其推力是精确可调的。以飞行器的总体设计和结构设计为研究方向的西北工业大学学生王然,一直在关注此事件进展。他告诉《科技导报》,除了主发动机以外,“猎鹰-9”上安装的姿态发动机(即横向推力器)也是保证其稳定落地的关键所在,该类发动机可以在水平方向上增加控制力,使箭体在垂直回收降落阶段,保持垂直姿态。

尽管Space X已经顺利完成火箭回收的任务,但是要达到可重复使用的目的,还需要对回收的火箭进行评估。在降低飞行成本方面被寄予厚望的航天飞机已经实现了部分重复使用,但是由于维修费用过高,美国也不得不暂停使用。因而,“猎鹰-9”是否只需经过简单低成本的维修就能再次发射,成为其被成功回收后,人们新的关切点。Elon Musk介绍,将对回收的火箭开展一次静态点火测试,以检查其是否仍能工作。王然说,一般需要对火箭的结构部分(箭体、储箱、分离面、发动机尾喷管)、电子元器件以及发动机进行可靠性检测与评估。令人欣喜的是,2016新年伊始,Elon Musk就宣布,在经过详细检查后,“猎鹰-9”可随时重返战场。但按照他之前的想法,回收的一级火箭将被保存起来,以示纪念。

可重复使用火箭将大大降低航天成本

在人类探索太空的进程中,火箭的地位举足轻重。1903年齐奥尔科夫斯基推导出火箭在发动机工作期间获得速度增量的公式,时至今日,火箭的常规发射

的成功率已经很高。然而,Space X的火箭回收之路却并非一帆风顺。2015年初开始,猎鹰9号火箭升空执行CRS-5任务,到成功回收一级火箭,Space X先后经历了三次失败,这在航空探索中并不算罕见。在此期间,美国蓝色起源公司(Blue Origin)宣布其所拥有的新谢泼德飞行器(New Shepard)实现了火箭从太空返回的首次软着陆。但是业内专家普遍认为,这“猎鹰-9”火箭的回收不可同日而语,前者并不具备将航天器发射入轨的能力。尽管有人质疑本次火箭回收在技术上并不算重大的突破创新,人们对一次商业行为有些赞誉过度,但几乎没有人否认本次事件在对人类航空事业的重大贡献。

火星探索(Explore Mars)组织的执行理事Chris Carberry曾对媒体表示,“他们这一阶段的着陆回收非常重要,能够回收火箭是开发可重复使用火箭的关键之一,这可以明显降低发射成本。此外,这种能力将大幅缩减人类登陆火星的成本。”该组织旨在推动人类在未来20年登陆火星。俄罗斯联邦政府副总理罗戈津公开对Space X所做的工作表示尊敬,将其视为俄罗斯在航空航天领域的竞争者。

按照Space X的计划,2016年1月,该公司将尝试在海上平台回收火箭,较之陆上回收,难度更大。该公司还计划在第二季度发射运载能力达53 t重型猎鹰火箭,一旦回收成功,将公布载人火星计划,按照Elon Musk的说法,2025年前后将有人类登上火星。

Space X是否能按部就班地实现今年的目标,答案将很快揭晓,能否按时登上火星,我们也将拭目以待。无论如何,佛罗里达州卡纳维拉尔角的光彩已经将人类探索太空的道路照得更加明亮。

文/王微
(责任编辑 李娜)