

# 火箭也要开启『智能驾驶』新模式



在线实时调整飞行控制策略,火箭即使遇到“大风大浪”也能平稳飞行——

首次在国内运载火箭中成功应用的自适应增广控制技术,让5月7日成功发射的长征六号丙运载火箭更受关注。

记者注意到,不断迈向自主化、智能化,是火箭研发的趋势所在。

控制系统作为运载火箭的“大脑”和“神经中枢”,在火箭飞行过程中起着至关重要的作用。传统的火箭控制系统大都采用预先设定的固定控制参数。起飞后,火箭按照预先装好的飞行程序,在特定场景下进行“自动驾驶”,将载荷送往预定轨道。长征六号丙运载火箭的研制团队在原先控制系统的基础上,新增了自适应增广控制技术。这相当于给火箭在“自动驾驶”的基础上量身定做了一套“智能驾驶”系统。

“在实际飞行过程中,会遇到很多不可预测的情况。”中国航天科技集团八院火箭专家胡存明告诉记者,比如气象条件的变化,特别是高空风的变幻莫测,还有火箭结构的微小偏差等,这些都可能影响到火箭的飞行性能。将自适应增广控制技术应用于运载火箭,正是为了解决这一问题。

就好比一个刚拿到驾照的新手司机第一次开车上路,虽然教练

已经将行驶途中可能会出现的情况以及处理措施都在课程中进行了教学,但实际开车过程中,总是会有意外情况的发生。

自适应增广控制技术,是将自适应控制和增广控制两项技术的优点相结合,兼具灵活与稳定,特别适用于具有复杂动态特性、难以精确建模或参数频繁变化的系统。胡存明介绍:“自适应控制能够在在线辨识系统当前的状态,自动调整控制器参数以适应系统的动态特性变化,增广控制则是通过引入额外的控制环节,进一步增强传统PD控制的稳定性和抗干扰能力。”

火箭有了自适应增广控制技术的加持,就相当于汽车配置了一套“智能驾驶”系统,它可以根据传感器收集到的行驶数据,实时判断当前状态,并自动调整“方向盘”“油门”“刹车”等,以确保车辆安全地按照导航行驶。

特别是当各种不确定性意外出现的时候,火箭也能够灵活反应,采取措施。即使火箭本身发生故障,也能通过该项技术稳住“方向盘”,确保安全。

当下我国商业航天整体呈现出高密度发射需求,对运载火箭控制系统的适应性要求也更高。“智能驾驶”新模式,是用智能控制手段提高火箭飞行安全性、适应性的有益尝试,有助于让未来的火箭变得更加“聪明智慧”。

来源:新华社

近日,嫦娥六号探测器在海南文昌航天发射场1号工位,由长征五号遥八运载火箭发射升空。

据嫦娥六号任务副总设计师王琼介绍,该任务飞行全过程约53天,由发射入轨段、地月转移段、近月制动段、环月飞行段、着陆下降段、月面工作段、月面上升段、交会对接与样品转移段、环月等待段、月地转移段和再入回收段11个飞行阶段组成。

王琼对任务主要飞行过程进行了介绍。他说,探测器与运载火箭分离后,沿地月转移轨道飞行,到达轨道高度约为200公里的近月点附近。

在近月点附近,探测器将实施1次近月制动,进入近月点高度为200公里、轨道周期为12小时的环月椭圆轨道。在该轨道上将择机实施立方星分离。

探测器在12小时环月椭圆轨道上通过两次近月制动,进入平均高度200公里、周期为两小时的环月圆轨道,并在该轨道上完成着陆上升组合体与轨返组合体的分离。

分离后,轨返组合体继续环月飞行,着陆上升组合体在环月轨道运行约1天后,通过实施两次降轨变轨,进入近月点约15公里、远月点约200公里的椭圆轨道。

着陆上升组合体在环月椭圆轨道上继续运行约1天,择机实施着陆下降,经历主减速段、快速调整段、接近段、悬停避障段、缓速下降段,在月面预定区域软着陆。着陆下降过程约15分钟。

着陆后,着陆上升组合体采用钻取和表取两种采样方式,完成月壤的取样和封装;同时,有效载荷、国际载荷开展就位探测。月面工作时间约为48小时。

完成月面工作后,上升器携带月球样品在月面起飞,通过实施4次轨道机动,采用多圈多脉冲共面椭圆轨道交会策略,导引至高度为210公里的环月圆轨道上,与轨返组合体实施交会对接。

在着陆上升组合体月面工作期间,轨返组合体通过实施调相机动,使得轨道器在远程导引段终点(交班点)到达200公里圆轨道上合适的相位。

交会对接完成后,月球样品从上升器转移至返回器内。轨返组合体择机与上升器及对接舱段分离,在环月轨道上巡航飞行,等待月地转移窗口,在预定时机加速进入月地转移轨道。

经历1至3次中途修正后,轨返组合体到达距地球约5000公里高度处,返回器与轨道器分离。返回器以半弹道跳跃方式再入地球大气层,计划着陆于内蒙古四子王旗预定着陆区。

王琼表示,相比嫦娥五号任务在月球正面采样返回,嫦娥六号任务将在鹊桥二号中继星的支持下,首次实施月球背面采样返回,将突破多项关键技术,并开展广泛的国际合作。

嫦娥六号探测器上搭载了4台国际载荷。其中,法国氦气探测仪将对月球表面氦气同位素开展原位探测,研究挥发物在月球环境下传输和扩散的机制;欧洲航天局月表负离子分析仪将对月球表面负离子进行探测,研究等离子体和月面的相互作用机制;巴基斯坦立方星将开展在轨成像任务,验证纳卫星月球轨道探测技术;意大利激光角反射器作为在月球背面的定位绝对控制点,可以与其他月球探测任务开展联合测距与定位研究。

中国探月工程四期于2021年12月获批立项,其中嫦娥六号任务瞄准2024年5月首发窗口,以月球背面南极—艾特肯盆地为预选着陆区。任务的工程目标是突破月球逆行轨道设计与控制技术、月背智能采样技术和月背起飞上升技术,实现月球背面自动采样返回,同时开展有效国际合作。任务的科学目标包括月球背面着陆区的现场调查和分析,月球背面样品的分析与研究。任务由工程总体和探测器系统、运载火箭系统、发射与回收系统、测控系统、地面应用系统组成。

来源:科技日报

# 嫦娥六号月球『出差』干什么

