

# 我国运载火箭海上首发成功

## 聚焦6大热点问题

昨天12时6分,我国在黄海海域用长征十一号海射运载火箭,将技术试验卫星捕风一号A、B星及五颗商业卫星顺利送入预定轨道,试验取得成功,这是我国首次海上实施运载火箭发射技术试验。此次试验采用长征十一号海射型固体运载火箭(又名CZ-11 WEY号),以民用船舶为发射平台,探索了我国海上发射管理模式,验证了海上发射能力,有利于更好地满足不同倾角卫星发射需求。

国家航天局负责固体运载火箭海上发射技术试验项目的组织管理协调,中国航天科技集团有限公司所属中国运载火箭技术研究院负责研制火箭,海工企业负责船舶发射平台,中国卫星发射测控系统部负责发射、测控任务组织实施。此次发射是长征系列运载火箭第306次发射。

### 1 为什么选择海上发射?

由于火箭在飞行过程中会多次进行舱段的分离,上世纪六七十年代建立的内陆火箭发射场周边的火箭残骸落区不再是绝对的无人区。因此在设计火箭的飞行轨迹时,宁可牺牲运载能力也要尽量避开村镇。

同时,每次发射任务之前,还要将落区内百姓疏散到安全地带,保障人员安全。这给当地百姓带来极大不便,也增加了火箭发射的经济成本和工作难度。采取海上发射,灵活选择发射点,航落区(航区和残骸落区)大多为公海,有效解决了安全问题。

在临近赤道的地方发射卫星,不仅能节省卫星调整变轨的燃料,还会最大限度地利用地球

自转的力量,为火箭省力,进一步提高火箭的运载能力,有效降低火箭发射和卫星运营成本。

长征十一号海上发射可有效填补0至19度倾角卫星发射能力空白。卫星的发射倾角是指卫星发射方向与赤道的夹角,所以卫星能达到的最小轨道倾角其实就是所在发射场的纬度。我国目前纬度最低的发射场是位于北纬19度左右的文昌航天发射场,而一旦卫星的设计发射倾角小于19度,甚至到零度,将在发射入轨过程中损耗大量能量,进而降低卫星寿命。

而海上发射,就能够自由选择火箭发射的纬度,让在零纬度的赤道发射不再是梦!

### 2 海上发射很难吗?

海上发射好处多,难度也大。长征十一号火箭副总设计师管洪仁介绍,本次任务具有技术新、环境新、流程新、模式新特点,成功的背后离不开技术能力和管理能力的提升。

管洪仁说,相比陆基发射台,起伏波动的海上平台给发射带来了新的技术考验,为此任务团队采用了一种特殊的瞄准技术和动

态条件下的发射技术,来应对发射新环境。在常规发射任务中,火箭的控制和监测信号通过有线通信系统传输,而在海射任务中,只能通过无线传输形式来实现,因此长征十一号运载火箭也成为国内首枚采用无线测发控技术实施发射的火箭。

以往火箭的飞行安全控制需要地面人员监测和控制,本次任

务则是由火箭自身根据飞行情况,实时自主判断,这是我国火箭首次实现自主安全控制。

此外,过去长征十一号火箭都是分几个部分运往陆基靶场,在靶场完成组装、测试,而本次任务没有专用火箭测试厂房,全箭对接、卫星对接以及测试工作只能前移至总装厂完成,由此带来了全新的技术流程和运输模式。

### 3 来一发海射火箭要几步?

首先,要有一枚火箭和一个海上发射平台。对火箭而言,如果选用固体运载火箭,则具有操作使用方便等优势,但是运载能力受限;如果选用液体运载火箭,发射适应性更强,但是操作使用必然复杂。因此,固体和液体火箭都是可行的选择,只是研制难度不同而已。

对发射平台而言,则要求发射平台吨位大、稳定性好,能够适应火箭发射环境。

随着造船技术的发展,目前大型船舶企业具有足够的技术储备开展海上移动发射平台研制。

其次,海洋环境适应性是需要着重考虑的问题。

在海上发射过程中,运载火箭需要承受海洋运输环境、自然环境、海况影响,尤其是盐雾、霉菌等具有海洋特点的自然环境会直接影响运载火箭设备选型和试验条件制定。

第三,运载火箭是在陆地发

射场地面垂直发射,瞄准点及大地方位均可以提前测得。

对于运载火箭的海上发射,需要开展长时间航向保持、动态方位传递等动基座瞄准技术研究及试验验证。

最后,火箭位于发射平台上,为了保障平台上火箭及人员安全在组织发射过程中,要研究解决火箭运输、起竖、对接、加注当中的自动化问题,优化测试发射程序,实现无人值守发射。

### 4 海射首秀“乘客”都有谁?

长征十一号海上首秀,搭载了7个有效载荷,这7名“乘客”都是谁呢?它们是:捕风一号A/B卫星、中电网通一号A/B卫星、吉林一号高分03A卫星、天启三号卫星和潇湘一号04星。

捕风一号A/B卫星主要用于台风等极端天气监测,可准确测量海面风场,实现精准预报台

风。目前已有的气象监测手段多为探测高层风,其他微波探测方式也难以在任意气象条件下获取海面风场。捕风一号卫星有望能够全天时获取对于台风预报极其重要的底层风场数据,从而精准预报台风等极端天气。

中电网通一号A星、B星是我国“天地一体化信息网络”的首

发试验星,将完成通信组网、星间测量、导航增强、对地遥感等多功能综合测试,未来还将再发射上百颗卫星,与地面站协同工作,建立起全球覆盖、按需服务的天地一体化信息网络系统。

其他3颗小卫星,将在高分辨率对地观测、卫星数据采集等领域展开应用。

### 5 为什么选用“长十一”火箭?

火箭那么多,为什么这次开创性的海上发射交给了“个子小小”的“长十一”了呢?

这要从“长十一”的特性说起。长征十一号火箭,是我国长征系列火箭中唯一使用固体燃料作为推进剂的火箭。

固体燃料就意味着燃料可以

提前填充好,并且长期贮存。不用像液体火箭一样在发射前进行燃料加注,节省了大量的发射流程。海上发射前,只要把火箭竖起来,进行地面电缆的连接就可以了。此外,长征十一号全长近21米,箭体直径2米,长度几乎只有其他火箭的一半。当然了,个

子小也有个子小的优势,它就可以更加灵活快捷地进行运输和发射。

截至目前,长征十一号固体运载火箭成功完成7次发射,其中6次陆上发射、1次海上发射,体现了长征十一号运载火箭的高性能与高可靠性。

### 6 谁还试过海上发射?

国际上上一次进行海上发射,还是在2014年。由俄罗斯、美国、乌克兰、挪威等国共同出资成立的海上发射公司,1995年成立,之后经过多次重组,自首飞开始至2014年,共执行36次发射任

务,其中32次成功,1次部分成功,3次失败,成功率为88.89%。

因此,尽管此前已有先例,但是近五年的时间里,海上发射一直无人问津。长征十一号这一次的海上首秀,实现了“航天+海工”

的技术融合,突破海上发射稳定性、无线通信可靠性等关键技术,全面验证海上发射技术流程,为我国后续大规模的海上发射奠定了基础。

(综合新华社、澎湃新闻相关报道)



昨天12时6分,我国在黄海海域用长征十一号海射运载火箭。  
新华社记者 宋峥 摄