

1月19日,朱雀三号可重复使用火箭垂直返回技术在我国酒泉卫星发射中心完成首次飞行试验。此次试验由蓝箭航天VTVL-1试验箭(以下简称VTVL-1)完成。

据悉,本次试验的飞行时间约60秒,飞行高度约350米,着陆位置精度2.4米,着陆速度0.75米/秒。火箭着陆平稳,落点准确,状态良好,试验任务取得圆满成功。“这为朱雀三号实现2025年‘首飞’奠定重要技术基础。”朱雀三号总指挥戴政说。

VTVL-1是验证朱雀三号大型液氧甲烷可重复使用火箭垂直返回关键技术飞行试验,通过发动机推力调节,能够实现垂直回收飞行试验。

对于本次试验,戴政告诉华西都市报、封面新闻记者:“目前,VTVL-1验证了低空低速状态下的火箭垂直回收能力,验证了控制系统与发动机调推性能的匹配性,初步验证了火箭垂直回收的制导控制算法。”



朱雀三号可重复使用火箭首次大型垂直起降试验。图据蓝箭航天

朱雀三号火箭完成首次大型垂直起降飞行试验

回收复用火箭研制重要一环

VTVL-1为单级液氧甲烷火箭,箭体直径3.35米,长度18.3米,装备一台已实现入轨飞行验证的朱雀二号火箭同型改进的80吨级液氧甲烷发动机,具备正交双摆和50%-110%变推力调节能力,最大起飞推力80吨,具备空中二次点火能力,配备3套着陆缓冲支腿,能够实现10公里级垂直回收飞行试验。

在起飞规模上,VTVL-1是国内目前所有垂直起降试验箭中规模最大的火箭,也是目前国内唯一具备10公里级垂直起降飞行验证能力的火箭产品。

不同于国内以小吨位原理样机进行的演示验证,VTVL-1的首次飞行试验是作为蓝箭航天回收复用火箭工程研制的重要一环,采用的是全尺寸发动机构建的工程样机。

VTVL-1试验箭所使用的高强度不锈钢贮箱、80吨可多次启动变推力发动机、垂直回收导航制导控制技术、回收着陆缓冲技术、地面一体化测控系统等,均为蓝箭航天创新技术。

关键技术有四个亮点

据蓝箭航天工作人员介绍,朱雀三号可重复使用火箭的关键技术有以下

四个亮点。

亮点一是全箭主结构采用高强度不锈钢材料。VTVL-1全箭主结构采用高强度不锈钢材料,与朱雀三号材料体系相同,技术上前后衔接,为朱雀三号积累了火箭制造、射前加注、低温传热和复用维护方面的经验数据,奠定了如期首飞的技术基础。

亮点二是主发动机性能全面提升。VTVL-1所使用的主发动机,是已验证飞行的TQ-12发动机改进型,推力和性能和可靠性进一步提升,并针对可重复使用火箭需求,增加了空中多次启动和深度变推功能。该系列发动机地面试车验证累计时间已接近10万秒,未来该型发动机将应用于朱雀二号后续批次和朱雀三号运载火箭。

亮点三是缓冲设计适应50吨级着陆质量。VTVL-1所使用的具有两级缓冲功能着陆支腿,在设计上能适应50吨级着陆质量,并通过了以46吨质量、将近3米/秒速度触地情况下的地面验证,箭上冲击响应不超过3g(g为重力加速度)。缓冲能力可以覆盖未来朱雀三号海陆回收的需求。

亮点四是测发流程高度自动化。VTVL-1地面测发首次采用总控模式,通过电子化指令和程序化执行的方式,将

测发过程中的指挥调度以及反馈确认工作通过总控软件来实现,精简指挥岗位,降低传统口令交互信息过程中的人为出错概率,这是为实现后续型号测发流程高度自动化所进行的创新尝试。

2022年10月以来,蓝箭航天集中研制力量,全力推进大型液氧甲烷可重复使用火箭的论证和研制工作,明确了下一代可重复使用火箭朱雀三号的研制路线。

蓝箭航天工作人员告诉记者,为验证朱雀三号一子级垂直返回关键技术,公司立项研制VTVL-1,并在中国酒泉卫星发射中心蓝箭航天液氧甲烷火箭发射工位建设了VTVL-1试验发射及回收

场坪。VTVL-1运抵发射场后,在酒泉卫星发射中心任务协调组的统一领导和指挥下,蓝箭航天试验队周密计划、严密组织,严抓各项质量安全管控措施;酒泉卫星发射中心与试验队并肩作战,完善各类方案预案,确保了飞行试验的圆满成功。

后续,蓝箭航天将在第一阶段百米级飞行试验圆满成功的基础上,组织开展VTVL-110公里级飞行试验,进一步验证可重复使用火箭垂直返回各项关键技术,通过试验数据持续优化和迭代朱雀三号火箭方案,为大力发展中国航天可重复使用运载火箭不断贡献力量。

华西都市报-封面新闻记者 边雪

当玻璃变得智能 光线可控不再是难题

酷暑盛夏,透过玻璃的阳光将室内温度升高。你是否想过,通过遥控器便能调节由玻璃进入的光线,将热量阻挡在室外?

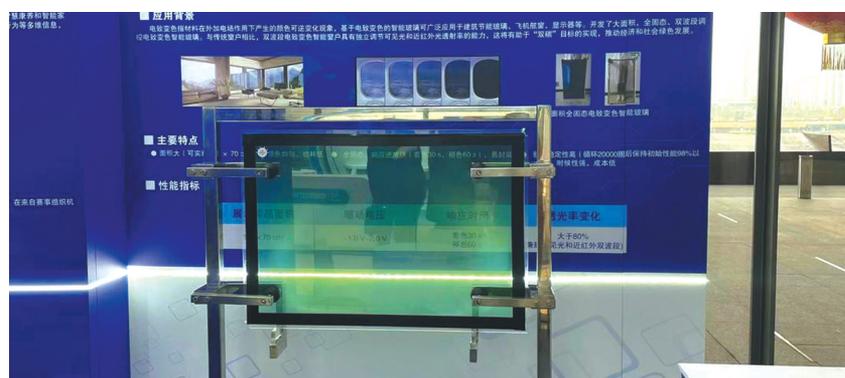
1月18日,在第三届天府科技云服务大会上作为重大科技成果的待转化项目,“大面积高性能低成本电致变色智能窗”将让这一设想变为现实。

电子科技大学教授,国家级领军人才贾春阳和他的团队开发了大面积、全固态、双波段调控电致变色智能玻璃。与传统玻璃相比,双波段电致变色智能玻璃具有可控调节可见光和近红外光透射率的能力。

什么是电致变色?

电致变色是指电致变色材料在外加电场作用下颜色发生可逆变化的现象,基于电致变色的智能玻璃可广泛应用于建筑节能窗、飞机舷窗、汽车后视镜等。

贾春阳在接受采访时说:“电致变色玻璃不但能够在电场作用下改变不同颜色,最关键的是它能控制可见光和红外光的透过率。因为太阳光谱中的主要能量集中在可见光和近红外区,我们通过可控调节可见光和近红外波



大面积高性能低成本电致变色智能窗。图据受访者

段的透射率来调节进入室内的能量,进而实现阻挡热量进入的目的。”

“我们新开发的智能玻璃,不但面积大、性能高、全固态、均匀性好,而且具有原材料便宜、工艺简单、制备能耗少、设备要求低的特点。首先是大面积,我们现在制备的均匀电致变色智能玻璃尺寸达到了1.0×0.7平方米以上;其次是高性能,玻璃变色前后的光学透过率调控范围达90%以上,其响应时间短、变色前后颜色均一性好;值得一提的是,所制备的智能玻璃循环20000圈以后依然能够保持初始性能的80%以

上。电致变色智能玻璃应用于普通建筑不但使其具有科技感和时尚感,预计还可以节省40%以上的居住能耗,对于节能减排具有重要意义。”贾春阳介绍。

科技成果的数年摸索

电致变色玻璃面积从指甲盖大小到如今正常窗户大小,科研团队多年来一直在攻克各项难题。

团队成员、电子科技大学博士后郑荣宗对记者说:“传统电致变色玻璃制备技术复杂,尤其要考虑到大面积、高性能、低成本这些问题就更难实现。传

统电致变色薄膜基本采用磁控溅射方法制备,在这个过程中涉及很多问题。首先磁控溅射所用的靶材,其要求纯度达99.99%甚至99.999%,因此靶材的价格十分昂贵;该方法制备工艺流程复杂,需要抽真空等各种步骤环节,且制备过程能耗巨大。其次,由于电致变色玻璃内部结构复杂,因此电致变色玻璃制备过程中步骤繁琐,其性能一致性和产品良品率提升困难;再有,受制于设备及工艺限制,传统制备方法难以实现大面积化制备。”

“在贾老师的指导带领下,我们一直寻求更简便、更高效经济、更低成本的制备工艺。经过数年的摸索与攻关,从电致变色玻璃的成膜工艺、电解质优化、封装工艺简化等各个方面,我们都花费了很多精力和时间。团队开发了系列制备方法与工艺,通过这些方法和工艺可以很简便地制备出大面积、高性能、低成本的电致变色智能玻璃,经过这些年的技术完善与迭代,到现在也慢慢地逐步接近成熟了。”郑荣宗说。

“希望能通过团队的共同努力,为国家的节能减排和双碳战略贡献自己的微薄之力。”贾春阳说。

华西都市报-封面新闻记者 车家竹