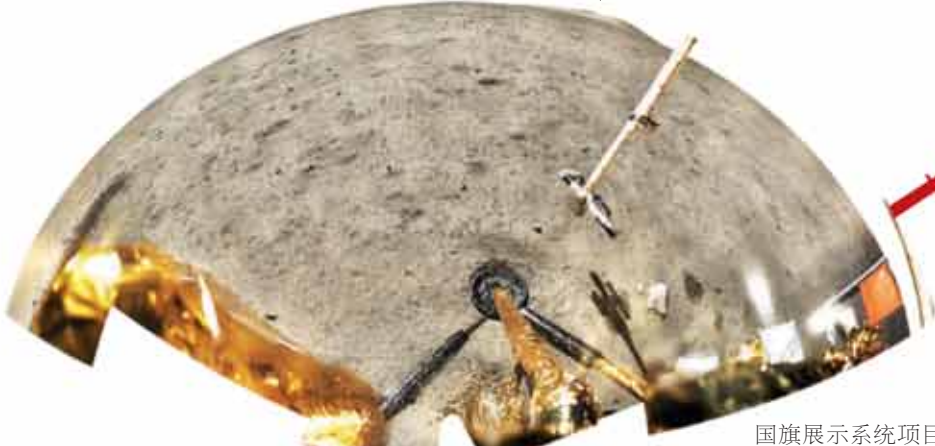
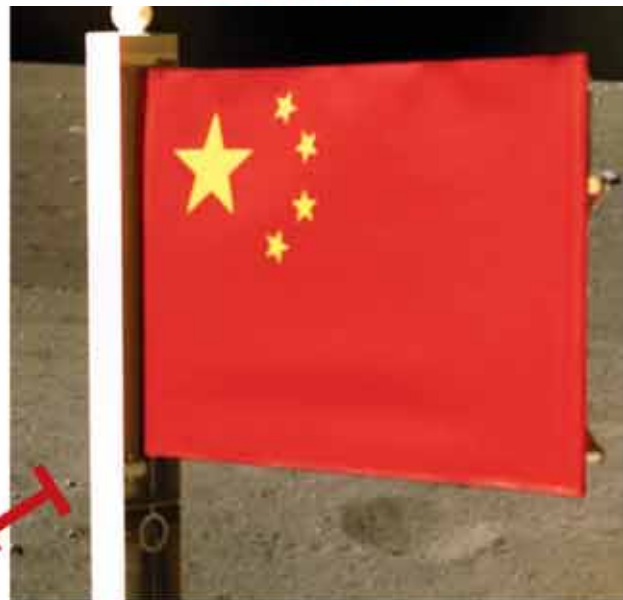


重量只有1公斤,在正负150℃的温差下仍能“保持本色”

这面闪耀月球的 五星红旗 如何“织就”



嫦娥五号着陆器和上升器组合体全景相机环拍成像 新华社发(国家航天局供图)



嫦娥五号着陆器和上升器组合体全景相机拍摄的五星红旗在月面成功展开的画面 新华社发(国家航天局供图)

选材时间超1年

国旗展示系统项目指挥马威说,宇宙环境有很强的电磁辐射,加上月球表面有着正负150摄氏度的温差,普通国旗难以在月球上使用。

他告诉记者,国旗展示系统是舱外单机系统,自运载火箭抛掉整流罩后,从地月转移轨道进入月球轨道,再到探测器着陆在月球上,它都一直暴露在极端恶劣环境中。科研人员通过试验发现,如果把地球上使用的国旗放在月球上,它的颜色在很短的时间内就会褪色、串色,甚至分解。

在国旗展示系统立项初期,科研团队就设计了多种国旗展示形式,有记忆合金展示方案、伺服升旗方案、机构展示方案等通过卷轴形式展开国旗的方式,也有通过折扇形式展开国旗的方式,但通过高低温试验后发现,只有卷轴形式展开的国旗比较平整,不会出现褶皱等情况。

随之而来的问题是,如何保证国旗展开时拥有足够的强度,能保持平整?研制团队在研究中发现,有些纤维材料的强度很高,但染色性能较差,染色性能较好的纤维材料,强度又达不到要求。

研制团队一边地毯式查阅文献资料,一边广泛开展调研论证,携手国内优势单位开展关键技术联合攻关。

五星红旗展示系统技术负责人程昌说,科研团队在选材上花费的时间就超过1年,最终挑选出了二三十种纤维材料,然后通过做包括热匹配性、耐高低温、防静电、防月球尘埃等在内的物理试验,科研团队最终决定采用某新型复合材料。

他告诉记者,这种材料既能满足强度要求,又能满足染色性能要求,从而保证国旗能够抵御月表恶劣的环境,做到不褪色、不串色、不变形。

重量只有1公斤

国旗展示系统项目负责人李云峰说,由于嫦娥五号国旗展示系统的重量只有1公斤,研制团队围绕整个系统在减重问题上下了大量工夫,不仅材料要轻质化,而且还要对设备进行“瘦身”。面对月表恶劣的温差环境,也对国旗展示系统的工艺设计、集成设计提出了很高要求。

国旗展示系统立项时,研制团队先后论证过采用四级杆、三级杆和二级杆来作为国旗的方案,但考虑到复杂性和重量等原因,最终选择使用二级杆的方式来呈现。

李云峰说,之所以采用杆系结构方案,是因为它在航天系统里算比较成熟的技术,包括卫星、飞船等航天器的太阳能电池帆板展开,使用的都是杆系结构,其目的就是保证可

靠性。

另外,为了控制整个国旗展示系统的重量,研制团队还对结构进行了优化设计,在选取耐高温、抗严寒材料的基础上尽量将支架臂做薄、做小。

李云峰说,国旗展示系统使用的支架结构,在空间环境中要承受冷热交变、空间辐射、极低真空等恶劣环境考验,如果选材不当,可能会发生冷焊——即两块接触金属在太空极低真空环境下会粘连一起,由此带来的问题是机构不能正常工作或打开。

他告诉记者,为了解决冷焊问题,科研人员对系统所有的机构和关键位置都进行了防冷焊处理,以保证部件能满足太空环境和月表对温度的要求。

一系列动作1秒钟内完成

李云峰说,为了研制这套与众不同、研制难度迈上新台阶的五星红旗展示系统,中国航天科工集团航天三江九部经历了诸多挑战。

保证可靠性是整个国旗展示系统的第一任务,整套系统涉及解锁、支架展开、支架固定等步骤,如果支架无法在月球上成功展开,一切都将前功尽弃。

“每一个动作都要确保工作正常,而且这一系列动作都必须在1秒钟内完成。”李云峰说。

火工品是整个国旗展示系统中最基础的一环,如果它无法起爆解锁,后续动作就无从谈起。因此,负责机构解锁的火工品爆炸装置成为了关键。

程昌表示,国旗展示系统使用的火工品,在国内同等用途和功能中属于最小之一。

小,就意味着它对环境适应性十分敏感,稍有不慎就可能失效,尤其是面对月球恶劣的温差环境,更需要保证地面给它指令时就能成功起爆。

面对这一难题,研制团队将火工品放在零下200摄氏度左右的液氮罐里,放在高温环境下进行了几十次试验,模拟它在月球极大温差环境下能否正常使用。

在国旗展示系统中,与火工品同样重要的2根扭簧,则是机构支架展开的关键动力源。

程昌说,弹簧的弹性系数在零下5摄氏度到25摄氏度的范围内,一般不会发生变化,如果超过100摄氏度和低于零下30摄氏度,则会导致弹簧材料的强度降低,弹性系数也随之降低。

“工业设备中常用的扭簧,肯定无法满足国旗展示系统展开机构的要求。”程昌说,研制团队专门找到弹簧生产厂家按照要求专门订制,然后在试验室里对其进行高低温、长期压紧、拉伸等试验,观察它的力学变化情况,以保证扭簧的可靠性。

“这是一面真正的旗帜。”马威说,虽然它只是薄薄一面,但科技含量十分高。

综合新华网消息

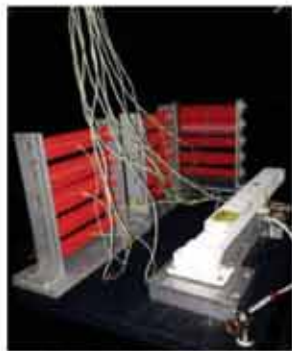
记者从国家航天局获悉,12月6日12时35分,嫦娥五号轨道器返回器组合体与上升器成功分离,进入环月等待阶段,准备择机返回地球。

嫦娥五号最近频上热搜,尤其是北京时间12月3日23时10分,嫦娥五号上升器从月面起飞,携带月球样品成功进入预定环月轨道。这是我国首次实现地外天体起飞。点火起飞前,嫦娥五号着上组合体实现月面五星红旗展开。

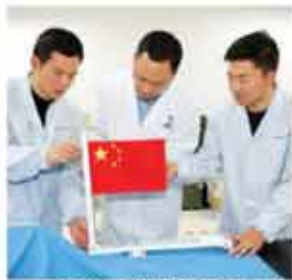
这是继2013年嫦娥三号着陆器与玉兔号月球车完美互拍实现中国国旗首次亮相月球,和2018年嫦娥四号探测器将国旗带向月球背面后,我国国旗又一次在月球表面的成功展示。

与嫦娥三号、嫦娥四号以及玉兔月球车上的国旗采用喷涂方式不同,这次嫦娥五号探测器亮出的国旗是一面真正的“织物版”旗帜。这一次,也是我国在月球表面首次实现五星红旗的“独立展示”。

中国航天科工集团航天三江九部科研人员告诉记者,这面闪耀月球的五星红旗重量只有1公斤,在正负150摄氏度的温差下仍能“保持本色”。



月面国旗展示系统环境实验现场图



中国航天科工国旗展示系统设计团队开展技术研讨

嫦娥五号还带了两类草种上天

已经结束“挖土”即将“回家”的嫦娥五号,此行还承担了一项任务——空间诱变实验。记者从中国农科院获悉,随着嫦娥五号探测器升空,探测器搭载的中国农科院兰州畜牧与兽药研究所紫花苜蓿和燕麦种子,开启了空间诱变实验之旅。

这是在国家航天局探月与航天工程中心和探测器系统的支持下,我国航天育种产业创新联盟获得的空间诱变载荷资源。作为航天育种产业创新联盟的发起单位和理事单位,中国农科院兰州畜牧所通过一系列评审和筛选,提供了这批实验草种。

中国农科院兰州畜牧所专家表示,创新育种技术、拓宽遗传资源,旨在突破我国草产业发展“种”的“卡脖子”问题和打破优质草种主要依赖进口的困境,开展种质资源的源头创新是重中之重。

据介绍,自2009年以来,中国农科院兰州畜牧所抗逆牧草育种与利



用团队瞄准航天育种新领域、新手段、新方法,先后通过神舟8号、10号、11号、天宫一号、实践十号、新一代载人飞船和嫦娥试验返回舱等太空飞行器,先后7次将9类38份牧草种子送入太空。该所育种家悉心照顾、精心选育经历了太空遨游的种子,并于2018年成功培育出国家新品种“中天1号紫花苜蓿”。该品种在形成苜蓿产业化方面具有优质、高产的品种优势,正在北方地区大面积推广种植。与此同时,团队开展的苜蓿、燕麦和红叶三叶等牧草航天育种试验研究,进展顺利。