

# 我国首次实现月球轨道交会对接

## 嫦娥五号探测器完成在轨样品转移

新华社电 记者从国家航天局获悉,12月6日5时42分,嫦娥五号上升器成功与轨道器返回器组合体交会对接,并于6时12分将月球样品容器安全转移至返回器中。这是我国航天器首次实现月球轨道交会对接。后续,嫦娥五号轨道器返回器组合体将与上升器分离,择机返回地球。

其中,通过远程导引和近程自主控制,轨道器返回器组合体逐步靠近上升器,以抱爪的方式捕获上升器,完成交会对接。那么,什么是“抱爪方式”?此次交会对接又有哪些看点?

### 设计理念世界首创

“抱爪机构具有重量轻、捕获可靠、结构简单、对接精度高等优点。因此,我们在嫦娥五号上采用了抱爪式对接机构,通过增加连杆棘爪式转移机构,实现了对接与自动转移功能的一体化,这些设计理念都是世界首创。”中国航天科技集团八院嫦娥五号探测器副总指挥张玉花说。

“所谓的抱爪,形象地说,就像我们手握棍子的动作,两个方向一用力,就可以把棍子牢牢地握在手中。”中国航天科技集团八院嫦娥五号轨道器技术副总负责人胡震宇介绍,探测器采用的对接机构就是由3套K形抱爪构成的,当上升器靠近时,只

要对准连接面上的3根连杆,将抱爪收紧,就可以实现两器的紧密连接。

捕获、收拢、转移,看似简单的过程,但在38万公里之外高速运行的飞行器上实现却没有那么简单。

“月球轨道相对于地球轨道有时延,时间走廊较小,这就对时效性要求非常高,必须一气呵成完成对接与转移任务。”中国航天科技集团八院对接机构与样品转移分系统技术负责人刘仲解释,“对接全步骤要在21秒内完成,1秒捕获、10秒校正、10秒锁紧。为此我们做了35项故障预案,从启动开始到交会对接,全部采用自动控制。”

### 微波雷达可靠给力

此次,由中国航天科工集团二院25所研制的嫦娥五号交会对接微波雷达,作为中远距离测量的“助手”,成功引导完成了嫦娥五号的交会对接任务。

微波雷达是一组对产品,由雷达主机和应答机组成,分别安装在嫦娥五号的轨道器和上升器上。当轨道器、上升器相距约100公里时,微波雷达开始工作,不断为导航控制分系统提供两航天器之间的相对运动参数,并进行双向通信,两航天器根据雷达信号调整飞行姿态,直至轨道器上的对接机构捕获、锁定上升器。随后,上升器中的月壤样品转移至返回器中。

交会对接微波雷达总工程师孙武介绍,此前的任务中,我国航天器在近地轨道进行过多次交会对接,都应用了该微波雷达,优异的表现证明,我国已经成功掌握交会对接技术。但不同的是,这

次交会对接是在38万公里之外的月球轨道,难度更大。

“与近地轨道相比,月球轨道环境更复杂,要克服月球引力影响,所以自动交会对接对微波雷达提出的要求极为苛刻。为此,研制团队攻克了一系列关键技术。”孙武说。

嫦娥五号的轨道器和上升器交会对接,是体量相差巨大的“大追小”复杂受力过程,需要微波雷达的测角精度更高。微波雷达项目主任设计师贺中琴介绍,微波雷达主要作用在100公里到20米的中远程范围,精度的提高大幅提升了精准对接的胜算。

此外,装有对接用应答机的上升器在落月时难免形成扬尘,这些肉眼不可见的干扰将会严重影响测角精度。

为确保安全度过月球之旅,设计师们在应答机上安装了特殊材料制成的防尘罩,“就像戴上了护

目镜,嫦娥的‘千里眼’就不会变成近视眼。”25所设计师纪博说。

事实上,25所研制团队为这次交会对接打造的微波雷达,不仅是“千里眼”,更是“顺风耳”,升级后的它更小巧、更强大、更可靠。

微波雷达在保证交会对接测量“本职工作”的同时,还开发了航天器之间双向空空通信的“第二职业”,从雷达与应答机之间“一问一答”的传输方式,升级至轨道器与上升器之间的“沟通对话”,实现了遥控指令和遥测参数的双向传输。

“以前就像老师上课点名,雷达发消息,应答机答到。现在,它们还要负责上升器和轨道器之间的信息传递。”贺中琴说。

同时,在此前交会对接微波雷达已经实现减重一半的基础上,这次又进一步开展了轻量化改进。“每一克重量的减轻,对嫦娥五号任务的意义都是重大的。”孙武说。

### ■ 新闻链接 高分十四号卫星成功发射

新华社电 12月6日11时58分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭,成功将高分十四号卫星送入预定轨道,发射获得圆满成功。

高分十四号卫星是高分辨率对地观测系统国家科技重大专项安排的光学立体测绘卫星,可高效获取全球范围高精度立体影像,测绘大比例尺数字地形图,生产数字

高程模型、数字表面模型和数字正摄影像图等产品,将为“一带一路”建设等提供基础地理信息保障。

这次任务是长征系列运载火箭的第354次飞行。

### ■ 聚焦疫情防控

## 5日新增新冠肺炎确诊病例18例

### 多地检测出进口冷冻肉外包装核酸阳性

新华社电 国家卫生健康委6日通报,12月5日0~24时,31个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团报告新增新冠肺炎确诊病例18例,其中境外输入病例17例(上海6例,福建6例,广东2例,四川1例,云南1例,陕西1例),本土病例1例(在天津);无新增死亡病例;新增疑似病例2例,均为境外输入

病例(均在上海)。

记者从山东巨野县委统筹疫情防控和经济运行工作领导小组(指挥部)了解到,12月4日该县一企业经上海洋山港入境一批从阿根廷进口的冷冻牛肉,全部抽检的4个批次牛肉、内包装、外包装样品中,3个批次冷冻牛肉外包装核酸检测呈阳性。目前共排查出密切接触者5人、

密切接触者7人,全部进行集中隔离医学观察并核酸检测。

武汉市卫健委官网6日发布消息称,武汉市疾控部门5日对洪山区昌隆冷链仓储中心进口食品进行新冠病毒核酸检测时,发现巴西进口冷冻猪肉和乌拉圭进口冷冻去骨牛肉包装样本上各有1份检测结果呈阳性。

## 满洲里第三轮全员核酸检测结果均为阴性

新华社电 记者6日从内蒙古自治区满洲里市新冠肺炎疫情

防控工作指挥部获悉,满洲里市第三轮全员新冠病毒核酸筛查工

作已完成,核酸检测200745人,结果均为阴性。

### ■ 国际疫情

## 世卫组织:疫苗带来曙光但疫情远未结束

### 美国加州宣布重启“居家令”

新华社电 截至欧洲中部时间5日15时02分(北京时间22时02分),全球新冠确诊病例较前一日增加645231例,达到65257767例;死亡病例增加12242例,达到1513179例。

美国约翰斯·霍普金斯大学:截至北京时间6日6时27分,全球新冠确诊病例达66374385

例,死亡病例为1526233例。美国是全球疫情最严重的国家,确诊病例达14542103例,死亡病例为280972例。

世界卫生组织总干事谭德塞4日表示,新冠疫苗研发进展使人们开始看到“隧道尽头的光芒”,但要结束新冠大流行仍有很长的路要走;即使疫苗

已推出,人们也需坚持遵守防控措施。

由于连日来新冠疫情恶化导致医疗体系面临重压,美国加利福尼亚州公共卫生部门5日宣布,包括加州南部以及加州中部部分地区在内的广大区域将从当地时间6日23时59分开始实施“居家令”。

## 国务院安委办就安全生产约谈重庆市负责人

新华社电 12月6日下午,针对近期重庆两起煤矿重大事故,国务院安委办对重庆市负责人进行安全生产约谈。约谈指出,重庆市在两个多月时间里,相继发生了松藻煤矿“9·27”重大火灾事故、吊水洞煤矿“12·4”重大事故,伤亡惨重,影响恶劣。重庆市要切实汲取事故教训,举一反三,强化责任落实,全面深入开展煤矿安全生产大排查,持续深化专

项整治三年行动,确保从根本上消除事故隐患。各级煤矿安全监管监察部门要严格精准执法,始终保持“打非治违”高压态势,安全有序推进落后产能淘汰退出,坚决防范遏制重特大事故。

记者从重庆永川区吊水洞煤矿安全事故应急救援指挥部获悉,12月5日23时许,永川吊水洞煤矿事故被困人员经30多小时全力搜救,1人获救,23人遇难。

## 国家税务总局:年收入不超过6万不再预扣个人所得税

新华社电 4日发布的《国家税务总局关于进一步简便优化部分纳税人个人所得税预扣预缴方法的公告》称,在纳税人累计收入不超过6万元的月份,暂不预扣预缴个人所得税;在其累计收入超过6万元的当月及年内后续月份,再预扣预缴个人所得税。公告自2021年1月1日起施行。

公告指出,对上一完整纳税年度内每月均在同一单位预扣预缴工资、薪金所得个人所得税且全年工资、薪金收入不超过6万元的居民个人,扣缴义务人在预扣预缴本年度工资、薪金所得个人所得税时,累计减除费用自1月份起直接按照全年6万元计算扣除。