

# 完美的『拥抱』

## 揭秘嫦娥五号交会对接背后的故事

12月6日凌晨，嫦娥五号上升器成功与轨道器返回器组合体交会对接，并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。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。

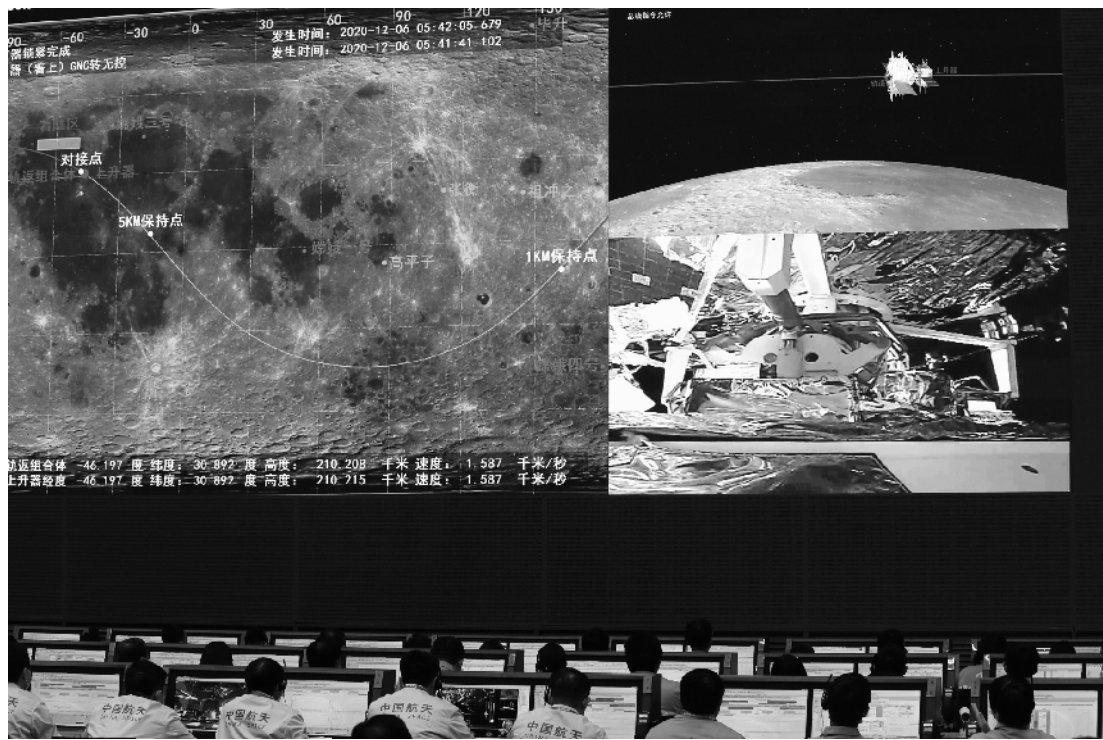
“月球轨道相对于地球轨道有时延，时间走廊较小，这就对时效性要求非常高，必须一气呵成完成对接与转移任务。”中国航天科技集团八院对接机构与样品转移分系统技术负责人刘仲解释：“对接全步骤要在21秒内完成，1秒捕获、10秒校正、10秒

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。”

### “对助手”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



12月6日，航天科技人员在北京航天飞行控制中心指挥大厅监测嫦娥五号上升器与轨道器返回器组合体交会对接情况。 新华社发

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。

### 减轻每一克重量都意义重大

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。 据新华社

## 枯水期 鄱阳湖底古桥现身

近日，进入枯水期的鄱阳湖水位下降，位于江西省九江市都昌县多宝乡的湖底古代石桥露出水面。据了解，该桥是江西省重点保护文物，修建于明朝，曾是两岸沿湖群众往来交通要道。

新华社发



## 山西提高工伤保险待遇

惠及4.5万人次

新华社电 记者从山西省人社厅获悉，山西省近日下发通知，明确从2020年1月1日起，提高全省工伤职工伤残津贴、生活护理费和因工死亡职工供养亲属抚恤金标准，月人均分别增加145元、95元、36元，共惠及4.5万人次。

山西省人社厅相关负责人介绍说，今年是实施工伤保险基金省级统筹后山西首次统一提高工伤保险待遇，也是山西连

续第十六年提高工伤保险待遇，对拉动城乡居民收入、增强广大工伤职工获得感有重要意义。

通知明确，伤残津贴按伤残等级定额增加，一级至六级伤残每人每月分别增加170元、160元、150元、140元、130元、120元；生活护理费按护理等级定额增加，生活完全不能自理、大部分不能自理、部分不能自理的每人每月分别增加141元、112

元、84元；因工死亡职工供养亲属抚恤金，配偶每人每月增加40元，其他供养亲属每人每月增加30元。

此次调整工伤保险待遇所需资金，凡纳入工伤保险统筹的，由工伤保险基金承担；未纳入工伤保险统筹的按原渠道解决。山西省要求，各级工伤保险经办机构要在2020年12月底前将增加的三项待遇发放到工伤职工和供养亲属手中。

## 美国日增新冠病例超20万 多项疫情指标创新高

美国疾病控制和预防中心5日公布的最新数据显示，4日全美报告新增新冠确诊病例超过21.4万例，新增死亡病例超过2400例。美国已连续两天单日新增确诊病例数超过20万例。感恩节，美国多项疫情指标刷新纪录，多地医疗系统承受重压。

美疾控中心数据显示，3日全美报告新增确诊病例近22万例，刷新疫情以来全球单个国家单日新增最高纪录。截至4日，美国近7日平均日增确诊病例近18万例，创疫情以来新高；近7日平均日增死亡病例近2000例，为4月下旬以来最高纪录。

美国《大西洋月刊》发起的追踪全美疫情项目5日公布的最新数据显示，目前全美新冠住院患者总数达101190人，较一周前增加12%。该项目分析认为，近期确诊病例、死亡病例猛增与节日效应有关。感恩节期间积压的相关数据陆续从各地上报汇总。

美国国家过敏症和传染病研究所所长、白宫冠状病毒应对工作组成员安东尼·福奇近日表示，感恩节聚会增多会使疫情进一步

恶化，新一波病例激增潮可能会在假期后2至3周出现。

疫情快速蔓延给美国各地医疗系统带来前所未有的压力，多地医院病床、重症监护室、医护人员满负荷运转。为遏制病例激增、避免医疗系统陷入瘫痪，一些地区宣布了新的“居家令”和更严格的防疫措施。

加利福尼亚州是近期美国新冠疫情重灾区之一。该州定于当地时间6日23时59分开始在部分地区实施“居家令”。州长加文·纽瑟姆日前宣布，加州划定的防疫五大区域中，如果某区域医院重症监护床位空闲比例跌至15%以下，该区域将实行至少三周“居家令”。

疫情以来，加州累计确诊病例已超131万例，累计死亡超过1.97万例。加州公共卫生局5日发表声明说，如果疫情继续以当前速度蔓延，将很快压垮加州医疗体系并导致灾难性后果。

美国约翰斯·霍普金斯大学发布的统计数据显示，截至美国东部时间5日晚，美国累计确诊病例超过1458万例，累计死亡病例超过28.1万例。

据新华社