

# “挖土”归来

# 嫦娥五号闯过了几道关

12月17日凌晨,它带着中国科学家梦寐以求的月球样本,稳稳降落在内蒙古四子王旗,宣告了我

国首次月面自动采样返回任务取得圆满成功。

不过,荣耀归来的道路并非坦途。你可知道嫦娥五号回家迈过了几道坎?

它的“娘家”——中国航天科技集团五院向记者进行了介绍。

怎样在大气层表面“打水漂”与几位“姐姐”相比,嫦娥五号拿到的是一张地月旅行“往返票”。

这张票弥足珍贵。此前,全世界只有美国、苏联的航天器,以及我国的嫦娥五号再入返回飞行试验器实现过绕月再入返回。

资料显示,国外再入航天器共有3类:弹道式再入航天器、弹道-升力式再入航天器和升力式再入航天器。而中国探月工程则采用了一种全

新的再入方式——半弹道跳跃式再入返回。

近地轨道航天器再入返回大气层时,速度通常为每秒约7.9公里的第一宇宙速度。而嫦娥五号从月球飞驰电掣般向地球飞来,速度接近每秒11.2公里的第二宇宙速度。

每秒3公里多的速度差,带来的力道大不相同。假如嫦娥五号冲劲过猛,一头撞向地球,整个任务都将前功尽弃。



嫦娥五号返回舱在内蒙古四子王旗着陆场着陆瞬间。

## “嫦娥五姑娘”回来了!

要避免这种风险,首先要解决速度的问题。

这是一个世界级难题。科研人员在反复学习和研究美、苏经验的基础上,结合我国航天器实际情况,决定借助地球大气层这个航天器再入返回的天然屏障。

他们提出了一个大胆的方案——半弹道跳跃式再入返回。

“就像在太空中打水漂一样,返回器先是高速进入大气层,再借助大气层

提供的升力跃出大气层,然后再以第一宇宙速度扎入大气层,返回地面,整个过程环环相扣。”五院嫦娥五号探测器总体主任设计师孟占峰介绍说。

2014年,我国发射探月三期再入返回飞行试验器,模拟了嫦娥五号奔月、绕月、返回的全过程,并对跳跃式再入返回技术进行了成功验证,使我国成为继美、苏之后,世界第三个成功实施航天器从月球轨道重返地面的国家。

## 返回气动设计比神舟飞船更复杂

嫦娥五号能否成功打出一个漂亮的水漂,关键在于气动技术研究工作的全面性和正确性。

五院总体部设计师李齐介绍,相比近地轨道航天器返回,嫦娥五号面临的气动问题更加复杂,再入热环境条件更为苛刻,对气动数据的精准度要求更为苛刻。

首先,高速再入会导致复杂流动效应影响增大,各种复杂流动效应将对返回器气动、热特性产生巨大影响。

其次,由于跳跃式再入,烧蚀、燃料消耗等各种因素,使得二次再入地球大

气的外形适应不确定性增加。

第三,由于轻小型化要求,嫦娥五号返回器尺寸比国内外任何一种半弹道式再入飞行器都要小很多。尺寸的减小、质量的降低,可能导致返回器飞行稳定性下降,对气动特性预估准确度等方面提出了更高要求。

此外,相比返回式卫星和神舟飞船返回舱,本次任务中返回器面临的热环境要恶劣得多。由于高温效应,必须要考虑高温辐射加热影响,而这是近地轨道航天器分析再入热环境时不需要考虑的。

面对重重考验,五院总体部气动团

队开展关键技术攻关,从国内外同类返回飞行器的气动研究成果中汲取经验,同时积极向院内外系统专家请教,终于准确把握了返回器气动研究工作难点和关键点,制定了全面详细的气动研究大纲。

要想突破半弹道跳跃式高速再入返回技术,气动设计、分析与验证必须解决外形、质心和数据三大需求。气动团队携手多个国内专业气动单位,开展了30余项研究工作,计算/试验状态超过20000个,逐步确定了返回器气动外形、配平质心盒、气动标称数据库及其

偏差范围,为相关分系统设计、仿真和试验提供了可靠的数据输入。

最终,他们完成了相关研究,提出了适用于轻小型跳跃式高速再入返回器的气动外形设计方法、基于时变估计偏差的配平质心盒设计方法,以及适用于高速再入返回器的气动力偏差计算方法,高完成了适用于第二宇宙速度再入的高空跨流域气动特性计算方法研究等;同时突破了多项关键技术,填补了多项国内空白,并在探月三期再入返回飞行试验器任务中得到了有效验证,为嫦娥五号任务圆满成功立下了汗马功劳。

## 又要隔热又要散热,怎么解?

高温是嫦娥五号返回途中的另一道难关。

如果你见过神舟飞船返回舱,一定会对它那乌黑的外壳印象深刻,这是被大气层剧烈摩擦产生的高温烧灼而成的。

而嫦娥五号遇到的温度将会更高。五院嫦娥五号探测器结构分系统主任设计师董彦芝介绍说,如果返回器再入的速度提高一倍,再入热量将提高8至9倍。

如此高温一旦进入返回器内部,后果将不堪设想。隔热成为必须攻克的难题。

由于要保证运载承载能力,嫦娥

五号返回器的质量受到了严格限制。不仅要求返回器结构本身采用轻量化设计,还需要采用新型低密度隔热材料。

为此,五院总体部防热结构设计团队针对月球轨道返回热环境、空间环境和重量的要求,提出了不同部位耐烧蚀和隔热的具体需求与指标,从33种新研材料中筛选出了7种防热材料,完成了防热材料的布局和局部防热结构设计,实现了我国防热结构设计由近地轨道再入到深空轨道再入的跨越。

同时他们提出了三维传热烧蚀分析方法,采用整体变厚度、变密度,分区

域、偏轴设计方案,突破了轻量化设计关键技术,并利用一维烧蚀分析和三维温度场分析相结合的数值分析方法,实现了用局部烧蚀试验代替整器烧蚀试验,为任务成功奠定了基础。

从防热结构设计、防热材料成型工艺研究、焊接工艺研究,到工程样机、结构器、热控器、专项试验验证器……设计团队为嫦娥五号精心“缝制”了一件“贴身防热衣”,成为它安全顺利返回家园的生命保证。

在返回大气层对抗烧蚀环境之前,嫦娥五号在飞行过程中还有大热耗散热需求。隔热与散热,听起来几乎是不可调和的矛盾。

然而五院总体部热控设计师们攻克了异构式环路热管散热技术,相当于给返回器增加了可调节热导的“热开关”,有效解决了返回器再入大气前的大热耗散热、热导调节和再入过程中热阻断的难题。

太空飞行期间,嫦娥五号还面临着温差高达数百度的宇宙环境。五院嫦娥五号探测器热控系统主任设计师刘献文介绍,为了让嫦娥五号舒适地飞行,热控人员根据受热要求为它设计了薄厚不一的“金衣银饰”,通过寻找最冷最热点,优化热控策略,确保器内温度稳定而平均。

(本报综合)

## 教育动态

### 咸宁职业技术学院学子获国赛二等奖

本报讯 通讯员陈金锋报道:12月5日,2020“外研社·国才杯”全国英语写作大赛(高职组)总决赛远程线上举行,来自全国27个省(自治区、直辖市)的参赛选手决赛竞争。咸宁职业技术学院英语教育专业学生张海钰在11月1日湖北省高职院校决赛中荣获特等奖后,和省兄弟院校其他4位特等奖选手一起,代表湖北省参加国赛。经过激烈角逐,张海钰荣获全国总决赛二等奖。

“外研社·国才杯”全国英语写作大赛(高职组)是由教育部职业院校外语类专业教学指导委员会指导、外语教学与研究出版社和中国职业外语教育发展研究中心联合主办的全国性公益赛事,

历经十载淬炼,现已发展成为高职英语教育领域覆盖面广、认可度高、影响力大的专业赛事平台。总决赛历时三个小时,赛题包括三部分:看视频写应用文体、图表文写作和看材料写作,赛事比以前更加注重提升学生的综合素质和思维能力、弘扬中华优秀传统文化。

“写作能力的培养和提升有助于我们‘讲好中国故事、传播中国好声音’,让学生认识和感受‘写作’的魅力和意义。我院将继续加大《实用英语写作》课程的改革力度,创新辅导培训方式,扩大校内参赛面,争创更好的成绩。”咸宁职业技术学院外国语学院相关负责人表示。

### 我市黄新阶名师工作室两位老师获省实验教学说课一等奖

本报讯 通讯员李朝晖、冯东山报道:近日,由湖北省教育厅学前教育与高中教育处和装备处联合举办的第八届湖北省中小学实验教学说课现场展评活动在武汉落幕,我市黄新阶名师工作室青年教师孙丹凤、石凯的“蜡烛熄灭的探究”,凭借独特的实验设计、简易的实验材料、新颖的实验方法、方便的使用功能、巧妙的启思思维及个人扎实的基本功,获得评委一致好评,荣获湖北省一等奖(全省初中化学一等奖5个,二等奖14个)。

第八届湖北省中小学实验教学说课现场展评活动历时近半年,老师通过县、市州推荐,来自全省各个地级市

的70名选手的作品参加了省级网评初赛,通过层层选拔后评审专家推选最优秀的19件作品参加省级现场展评。8月,孙丹凤老师经赤壁推荐,参加咸宁市预赛,夺得创新说课一等奖,11月29日,孙丹凤老师和进入省级现场展评的优秀教师同台竞技,一路过关斩将,脱颖而出。

孙丹凤是赤壁实验中学教师,本次荣誉的取得也是该校重视教师队伍的建设,尤其重视对青年教师培养的结果。该校通过实施“青蓝工程”“师徒结对”“青年教师教学说课现场展评活动”“国培学习”等系列活动助推青年教师成长成才。

### 通山教育局干部与困难党员“结亲”

本报讯 通讯员张远杰、汪延煜、徐世崇报道:“我有二个儿子,大儿残疾,次子患病成了植物人,通山县教育局驻村工作组经常来我家慰问,送来了慰问金及物资,真的很感谢教育局对我们的关心。”12月4日,通山县黄沙铺镇梅田村7组党员杨胜家高兴地说。据统计,今年以来,通羊、黄沙铺等乡镇40余名农村老党员干部受到通山县教育局送来的1万余元慰问金及粮、衣、被等物资。

通羊镇、黄沙铺两乡镇属通山县的山区苏区乡镇,该村50年代的老党员干部多,几十年前,这些老党员干部带领农民挖山改河、垦地种

粮,为国家建设起到了示范带头作用。如今,这些老党员大多年老多病。该县教育局开展“为贫困山乡老党员干部送温暖”活动,以此激发后任干部尽余力继续为党扎实工作。

为达到学习见效益的目的,通山县教育局党组书记、局长王定明带头,动员全局党员干部捐钱捐物。全局驻村20名干部不定期深入通羊、黄沙铺等乡镇与老党员干部谈心,为困难的老党员发放慰问金和粮、油物资,在场目睹的群众都说:“现在机关单位干部与农村困难的老党员干部真的就像亲人一样!”

### 嘉鱼县国有建设用地使用权拍卖出让公告

嘉(告)字[2020]07号

经嘉鱼县人民政府批准,嘉鱼自然资源和规划局委托嘉鱼县公共资源交易中心联合湖北中盛拍卖有限公司以拍卖方式公开出让一宗国有建设用地使用权,现将有关事项公告如下:

宗地编号	土地位置	土地面积(m <sup>2</sup> )	土地用途	容积率	建筑密度	绿地率	出让年限	起始价(万元)	保证金(万元)	竞买人数量
嘉(告)字[2020]07号地块	嘉鱼县潘家湾镇羊毛庵村	59048.17	住宅用地	1.0≤R≤1.02	≤30%	≥30%	70	6200	6200	43

二、中华人民共和国境外的法人、自然人和其他组织均可申请竞买。申请人可于2020年12月14日16:00前向嘉鱼县公共资源交易中心或湖北中盛拍卖有限公司获取拍卖文件。申请人可于2020年12月14日16:00前向嘉鱼县公共资源交易中心或湖北中盛拍卖有限公司获取拍卖文件。申请人可于2020年12月14日16:00前向嘉鱼县公共资源交易中心或湖北中盛拍卖有限公司获取拍卖文件。申请人可于2020年12月14日16:00前向嘉鱼县公共资源交易中心或湖北中盛拍卖有限公司获取拍卖文件。

### 拍卖公告

受委托,我公司对以下标的进行公开拍卖,现将有关事项公告如下:

一、标的的基本情况

标的:位于嘉鱼县沙阳大道132-0号原西部牛仔、棉店及棉雨、二楼办公室整体三年租赁合同,租赁总面积:204.72m<sup>2</sup>,参考价:29856元/年,竞买保证金:1万元;

标的二:位于嘉鱼县沙阳大道97号125-1号原“佰佰”门店三年租赁合同,租赁面积:30.36m<sup>2</sup>,参考价:34914元/年,竞买保证金:1万元;

二、竞买人资格

1、中华人民共和国境内的法人、具有完全民事行为能力,具有完全民事行为能力,具有完全民事行为能力,具有完全民事行为能力。

三、有意竞买者请于2020年12月28日16时前到我公司

### 赤壁市P(2020)22号国有建设用地使用权出让结果公告

经赤壁市人民政府批准,赤壁市自然资源和规划局委托赤壁市土地储备交易中心和湖北中盛拍卖有限公司对赤壁市P(2020)22号国有建设用地使用权公开出让,现将有关事项公告如下:

(一)宗地编号:赤壁市P(2020)22号;

(二)宗地位置:赤壁市蒲圻办事处陶院厂片区地块1;

(三)出让面积:32416.16平方米(约48.62亩);

(四)容积率:≤2.0;

(五)土地用途:商住用地;

(六)出让年限:商业40年、住宅70年;

(七)供地方式:拍卖;

(八)起始价:4625万元;

(九)成交价:7900万元;

(十)竞得人:赤壁市蓝天城市建设投资开发有限公司;

(十一)公告时间:2020年11月25日至2020年12月15日;

(十二)拍卖时间:2020年12月16日;

赤壁市自然资源和规划局  
2020年12月18日

### 赤壁市P(2020)23号国有建设用地使用权出让结果公告

经赤壁市人民政府批准,赤壁市自然资源和规划局委托赤壁市土地储备交易中心和湖北中盛拍卖有限公司对赤壁市P(2020)23号国有建设用地使用权公开出让,现将有关事项公告如下:

(一)宗地编号:赤壁市P(2020)23号;

(二)宗地位置:赤壁市蒲圻办事处陶院厂片区;

(三)出让面积:62386.67平方米(约48.58亩);

(四)容积率:≤2.2;

(五)土地用途:商住用地;

(六)出让年限:商业40年、住宅70年;

(七)供地方式:拍卖;

(八)起始价:5224万元;

(九)成交价:8000.00万元;

(十)竞得人:赤壁市蓝天城市建设投资开发有限公司;

(十一)公告时间:2020年11月25日至2020年12月15日;

(十二)拍卖时间:2020年12月16日;

赤壁市自然资源和规划局  
2020年12月18日

### 嘉鱼县国有建设用地使用权拍卖出让公告

嘉(告)字[2020]08号

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国城市房地产管理法》、《招标拍卖挂牌出让国有建设用地使用权规定》的有关规定,经嘉鱼县人民政府批准,嘉鱼县自然资源和规划局委托嘉鱼县公共资源交易中心联合湖北中盛拍卖有限公司以公开拍卖的方式公开出让一宗国有建设用地使用权,现将有关事项公告如下:

地块编号	地块位置	土地面积(m <sup>2</sup> )	土地用途	容积率	建筑密度	绿地率	出让年限	起始价(万元)	保证金(万元)	竞买人数量
嘉(告)字[2020]08号	潘家湾镇羊毛庵村	63774.44	住宅用地	1.0≤R≤1.02	≤30%	≥30%	70年	6694	45	6694

二、竞买人资格:中华人民共和国境内的法人、自然人和其他组织(法律、法规另有规定的除外),均可参加竞买。竞买人可以独立竞买,也可以联合竞买。联合竞买申请应明确联合竞买所涉及的联合竞买人,签订《国有建设用地使用权出让合同》的受让人。参加竞买须提出竞买申请,并提供竞买须知中要求提供的相应文件资料。

三、本次国有建设用地使用权拍卖出让按价高者得的原则确定竞得人。

四、现场勘察和地块情况介绍

嘉鱼县自然资源和规划局、嘉鱼县公共资源交易中心和湖北中盛拍卖有限公司对本次拍卖出让地块另行组织现场踏勘和情况介绍,竞买人可在公告期间自行踏勘现场。

五、领取拍卖文件与报名的时间和地点

湖北提名建筑劳务有限公司遗失公章一枚,统一社会信用代码:91421200MA49D1NK6F,特声声明作废。

赤壁百佳门业(咸宁)有限公司遗失在赤壁市工商银行新街口支行预留的印章中邓仲颖私章一枚,特声声明作废。

咸宁浩俊体育策划有限公司遗失公章一枚,统一社会信用代码:91421202MA4918DY0P,特声声明作废。

咸宁职业技术学院遗失在中国建设银行股份有限公司咸宁分行的开户许可证,账户名称:咸宁职业技术学院后勤综合服务总公司,核准号:Z25360000046001,账号:42001695240053004849,特声声明作废。