

# “嫦娥四号”首次月球背面软着陆 合肥科学岛“拉”了一把

## 揭秘“合肥造”缓冲拉杆:长30cm 重20g,最长可拉伸110%

### 每根拉杆长30cm,重20g 最长可拉伸110%

仰望夜空,人们看到的只是月球正面,而月球背面却一直笼着一层神秘的面纱。月球背面就像一个“盾牌”,为地球挡住了陨石的直接撞击。因此,月球背面陨石坑的数量远远多于正面,而且月面布满沟壑、峡谷、悬崖,平坦区域极少,这为“嫦娥四号”探测器月球背面软着陆以及月面巡视带来了巨大挑战。

因此,“嫦娥四号”探测器着陆时,将面临四条主着陆腿着陆时间不一、冲击力分布不均带来的巨大风险,在极端条件下部分拉杆将承受更为强烈的冲击拉伸作用。据中科院合肥物质研究院固体物理研究所副研究员、缓冲拉杆项目研发成员王幸福介绍,因此,拉杆必须高效、可靠、稳定地发挥吸能作用。同时,由于着陆机构的整体重量受到严格约束,拉杆须在有限的体积、尺寸、重量和塑性变形条件下吸收尽可能高的能量。因此,拉杆材料必须具备极高的拉伸塑性、适中的抗拉强度和稳定的力学响应行为。“探测器共有16跟拉杆,每根缓冲拉杆长30厘米左右,重量仅20g,至少可以拉长70%,最多能够拉长110%,达到60多厘米,以吸收探测器下降带来的冲击力。”

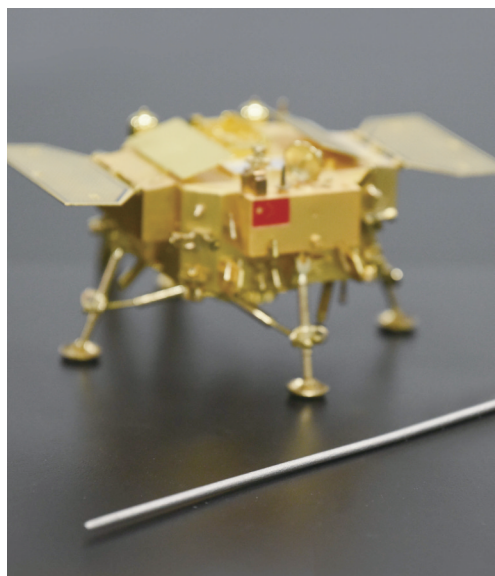
王幸福告诉记者,鉴于在保障探测器安全着陆中的重要作用,同“嫦娥三号”一样,拉杆也被确定为“嫦娥四号”着陆系统的关键重要件。

### 6年磨一剑 曾成功保障“嫦娥三号”月面软着陆

记者获悉,自2007年起,固体所承担拉杆材料的探索任务,历经预先研究、方案验证、初样研制、工艺研究及正样研制等过程,经过坚持不懈的刻苦攻关,奠定了调控拉杆材

料组织与性能的理论基础,设计并制备出了各项性能指标及空间环境适应性均优于技术要求的材料及产品;突破了拉杆产品多项冷、热加工关键技术,建立了完善的工艺体系和质量监控方法,有效保证了拉杆产品服役性能的可靠性、稳定性和一致性;在拉杆材料组织与性能调控、拉杆结构设计以及各项工艺技术等方面取得了多项创新性成果。

2013年,固体所研制的缓冲拉杆成功保障“嫦娥三号”月面软着陆,为我国首个航天器踏足地外天体做出了重要贡献。2014年,鉴于固体所在探月工程中的重要贡献,项目负责人韩福生研究员被人社部、工信部等六部委联合授予“探月工程嫦娥三号任务突出贡献者”荣誉称号,与此同时,单位获得国防科工局关于探月三期研制保障条件建设项目的经费支持,为固体所航天特种金属材料研发中心的建设与发展提供了重要契机。2016年,固体所与航天五院成立联合实验室,在多学科领域展开了深度合作。2017年,依托航天特种金属材料研发平台筹建的安徽省特种金属材料工程实验室获批立项,为航天新材料更新换代、应用推广奠定了良好基础。



中科院合肥物质科学研究院固体物理研究所研发的缓冲拉杆

料组织与性能的理论基础,设计并制备出了各项性能指标及空间环境适应性均优于技术要求的材料及产品;突破了拉杆产品多项冷、热加工关键技术,建立了完善的工艺体系和质量监控方法,有效保证了拉杆产品服役性能的可靠性、稳定性和一致性;在拉杆材料组织与性能调控、拉杆结构设计以及各项工艺技术等方面取得了多项创新性成果。

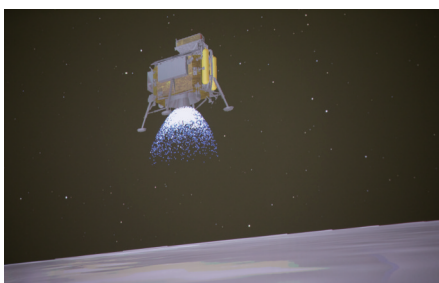
2013年,固体所研制的缓冲拉杆成功保障“嫦娥三号”月面软着陆,为我国首个航天器踏足地外天体做出了重要贡献。2014年,鉴于固体所在探月工程中的重要贡献,项目负责人韩福生研究员被人社部、工信部等六部委联合授予“探月工程嫦娥三号任务突出贡献者”荣誉称号,与此同时,单位获得国防科工局关于探月三期研制保障条件建设项目的经费支持,为固体所航天特种金属材料研发中心的建设与发展提供了重要契机。2016年,固体所与航天五院成立联合实验室,在多学科领域展开了深度合作。2017年,依托航天特种金属材料研发平台筹建的安徽省特种金属材料工程实验室获批立项,为航天新材料更新换代、应用推广奠定了良好基础。

### “火星一号”也将搭载 “合肥造”着陆器缓冲元件

王幸福透露,目前,固体所正在承担“火星一号”着陆器缓冲元件研制任务,“这次包括缓冲拉杆和限力杆”,前期已顺利通过方案以及初样产品验收,并正式转入正样研制阶段,预计将于2020年前后发射;此外,载人登月项目已展开论证。王幸福表示,作为“嫦娥三号”、“嫦娥四号”等探测器唯一拉杆材料提供单位,固体所自主研制的缓冲拉杆材料,将有望在我国深空探测领域发挥更加重要、长远的作用。

## 世界第一张月背影像图诞生

# 一起来看“嫦娥四号”探月记



1月3日在北京航天飞行控制中心拍摄的降落过程(示意图)。 □ 新华社发

2019年1月3日上午10点26分,“嫦娥四号”探测器成功着陆在月球背面东经177.6度、南纬45.5度附近的预选着陆区,并通过“鹊桥”中继星传回了世界第一张近距离拍摄的月背影像图,揭开了古老月背的神秘面纱。此次任务实现了人类探测器首次月背软着陆,首次月背与地球的中继通信。

### 嫦娥四号“奔月”都要做些啥?

此前,12月8日,嫦娥四号探测器在西昌卫星发射中心发射成功。

在先后经历了地月转移、近月制动、环月飞行之后,嫦娥四号3日实现了人类首次月球背面软着陆,开展月球背面就位探测及巡视探测。

据报道,嫦娥四号的科学任务主要是:开展月球背面低频射电天文观测与研究;开展月球背面巡视区形貌、矿物组份及月表浅层结构探测与研究;试验性开展月球背面中子辐射剂量、中性原子等月球环境探测研究。

此外,嫦娥四号的任务工程目标则锁定在两个“国际首次”:首次实现月球背面软着陆和巡视勘察;首次实现地月L2点中继星对地对月的测控、数传中继。

### 为何要选择月球背面?

神秘的月球背面,有许多未知等待着解答。

由于月球自转周期和公转周期相等,加上被地球潮汐锁定,地球强大的引力让月球总是一面朝向地球,所以人类在地球上只能凭肉眼看见月球的正面,背面则看不见。月球背面到底是啥样,嫦娥四号探测器将第一次身临其境去感触。对此,此前有航天专家接受采访时称,月球背面具有独特的电磁场环境和地质特征,特别适合开展低频射电探测等空间天文学研究和月球物质成分探测等科学研究。月球背面着陆探测尚属国际空白,也有利于增进人类对宇宙未知奥秘的认知。

嫦娥四号探测器项目执行总监张焱此前接受采访时也表示:“因为没有别的探测器到过月球背面,所以不论是探地地形还是探月壤成分,应该都是人类第一次获得一手数据。”

### 月球背面“没信号”,嫦娥如何与地面联系?

说到如此厉害的“嫦娥奔月”,就不得不提“鹊桥”。由于嫦娥四号落在月球背面,其通信信号完全被月球遮挡,与地面通信十分困难。

为保障嫦娥四号抵达月背后与地球上的“娘家”联系,早在去年5月,给嫦娥四号奔赴月球背面“牵线搭桥”的“鹊桥”中继星,就已成功发射并顺利进入环地月拉格朗日L2点使命轨道,实现通信信号的“接力”。

值得一提的是,“鹊桥”中继星是世界首颗运行于地月拉格朗日L2点的通信卫星,也是世界首颗运行在地月L2点Halo轨道的卫星。

### 时间轴回顾“嫦娥四号”

2016年1月

嫦娥四号任务经国务院批准正式实施,包括中继星和探测器两次任务。

2018年5月21日5时28分

嫦娥四号任务鹊桥号中继星在西昌卫星发射中心发射升空。

2018年5月25日21时46分

探月工程嫦娥四号任务“鹊桥”中继星成功实施近月制动,进入月球至地月拉格朗日L2点的转移轨道。

2018年6月14日11时06分

探月工程嫦娥四号任务“鹊桥”中继星成功实施轨道捕获控制,进入环绕距月球约6.5万公里的地月拉格朗日L2点的Halo使命轨道。

2018年8月15日

中国国家国防科技工业局探月与航天工程中心在北京对外公布嫦娥四号月球探测器——着陆器和月球车外观设计构型。

2018年12月8日凌晨2时23分

中国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射嫦娥四号探测器。

2018年12月12日16时45分

嫦娥四号探测器到达月球附近,成功实施近月制动,顺利完成“太空刹车”,被月球捕获,进入近月点约100公里的环月轨道。

2018年12月30日8时55分

嫦娥四号探测器在环月轨道成功实施变轨控制,顺利进入预定的月球背面着陆准备轨道。

2019年1月3日10时26分

1月3日上午10点26分,“嫦娥四号”探测器成功着陆在月球背面东经177.6度、南纬45.5度附近的预选着陆区,并通过“鹊桥”中继星传回了世界第一张近距离拍摄的月背影像图,揭开了古老月背的神秘面纱。□ 据中国新闻网