

中国力量：我们的探月新时代

「时间短、难度大、风险高」
专家详解嫦娥四号月球背面着陆三大看点

2019年1月3日,人类首个在月球背面软着陆的探测器嫦娥四号稳稳降落在月球南极-艾特肯盆地冯·卡门撞击坑。整个降落过程既惊心动魄又热血沸腾,来自各方的探月专家们向笔者详细介绍了这一过程。

嫦娥四号好比降落在崇山峻岭

中国探月工程总设计师吴伟仁院士打了这样一个比方:嫦娥三号好比降落在华北平原,而嫦娥四号好比降落在祖国西南的崇山峻岭中。

据介绍,嫦娥四号着陆区相当于嫦娥三号着陆区的八分之一,且落区周围有海拔10公里高的山。不同于嫦娥三号在月球正面的着陆区,嫦娥四号在月球背面着陆区地形起伏达到6000米,可谓跌宕起伏、险象环生。

“难度大、时间短、风险高。”吴伟仁如是评价嫦娥四号此次在月球背面着陆之旅的突出特点。然而,风险越高意味着回报有可能也会越大。

在嫦娥三号任务成功实施以后,关于嫦娥四号要去哪儿?应该干些什么?曾引发不小的争议。

嫦娥四号探测器总设计师孙泽洲介绍:“当时大家想了很多,除了落到月球背面,也有专家考虑过让它飞得更远,但那样探测器就需要有很大变化。”

“嫦娥四号是嫦娥三号的备份,很多零部件与嫦娥三号一同设计生产,因而在设计上没有太大变化。综合考虑各方面因素后,大家仍然选择去月球背面。”孙泽洲说。

“去月球背面比去正面风险增大了很多,但从技术发展角度来讲,如果我们未来要建设月球科研站,就需要航天器能够高精度着陆。”孙泽洲称,解决了这次任务面临的挑战,可为后续的深空探测和小行星探测打下基础。

除了科学上的意义,冯·卡门撞击坑对于中国而言还有另一层非凡的意义:它是20世纪匈牙利裔美国航天工程学家冯·卡门命名的,他被誉为“航空航天时代的科学奇才”。中国航天事业的奠基人钱学森、郭永怀都是他的亲传弟子。

嫦娥四号落月 激动人心的700秒

10时15分,嫦娥四号迎来制动时刻,7500牛发动机开机,动力下降开始;10时21分,降落相机开机,开始抓拍落月全过程;10时25分,嫦娥四号转入悬停模式,随后不一会儿便转入避障模式。

10时26分24秒,最激动人心的时刻终于到来:经历了近700秒的落月过程,嫦娥四号探测器成功着陆,一切正常!指控大厅爆发出热烈的掌声。

嫦娥四号落月的一刻,74岁的中国航天科技集团五院深空探测和空间科学首席科学家、嫦娥一号卫星总设计师叶培建院士走向正在前排工作席的嫦娥四号探测器项目执行总监张熾,两代“嫦娥人”的手,紧紧地握在了一起。

这一握,也让张熾这个嫦娥四号探测器研制团队里的“女当家”再也忍不住激动的心情,捂住脸当场流下了幸福的泪水。

“嫦娥四号能有今天的成功是有故事的,很多人最初主张不要冒险。”叶培建告诉笔者,嫦娥四号不仅实现了人类探测器首次成功在月球背面软着陆,更通过“鹊桥”中继星实现了地球和月背间的首次中继通信。

“两个‘首次’决定了我们在这些领域是当之无愧的世界第一,正因此有无数‘嫦娥人’的坚持才能有今天,值得骄傲。”叶培建说,这是他第一时间走到张熾身后表示祝贺的原因。

叶培建介绍,嫦娥四号2015年才正式决定到月球背面着陆,因此整个研制周期特别紧张。就在嫦娥四号研制之时,包括嫦娥五号、火星探测、深

空探测在内的多项科研任务也在紧锣密鼓地进行中,不少科研人员要同时在好几个任务里“身兼数职”,这为嫦娥四号科研团队提出了更高的要求,他们的压力可想而知。

面对困难和挑战,来自科研一线的“嫦娥人”不仅继承并发扬了老一辈航天人开创的“两弹一星”精神,更在此基础上树立了新的“探月精神”。

从2004年1月我国月球探测工程全面启动至今,嫦娥探月已经走过了15年。嫦娥四号落月激动人心的700秒背后,便源于这15年的付出与坚持。

探测月球背面 嫦娥四号或将取得突破性发现

嫦娥四号降落的月球背面,高山和深谷迭现。中科院月球与深空探测总体部主任邹永廖说,月球背面具有独特性质,嫦娥四号着陆地是从未实地探测过的处女地,或将取得突破性发现。

在没有太空探测器的年代,月球背面一直是神秘的未知世界。越来越多前往月球的探测器让人们发现,原来月球背面和正面如此不同。

嫦娥四号的着陆区月球南极-艾特肯盆地是太阳系中已知最大的撞击坑之一,也被公认为月球上最老、最深的撞击盆地。在这里获取月球深部物质的信息,相信会在科学上有很大的惊喜。

科学家们认为,月球南极-艾特肯盆地是研究月球深部物质组成的重要窗口,对该盆地进行探测,有助于研究月壳和月幔的组成、月球的地质特征、月球的起源和演化,解释月球上的磁异常现象。

邹永廖介绍,月球车在月背行时,还可以获取集地形地貌、物质成分、浅层结构于一体的综合地质剖面,这个剖面一旦建立起来,将是国际首创。

同时,到月球背面开展低频射电天文观测是天文学家们梦寐以求的事情,可以填补射电天文领域在低频观测段的空白。这样的天文观测是研究太阳、行星及太阳系外天体的重要手段,也将为研究恒星起源和星云演化提供重要资料。

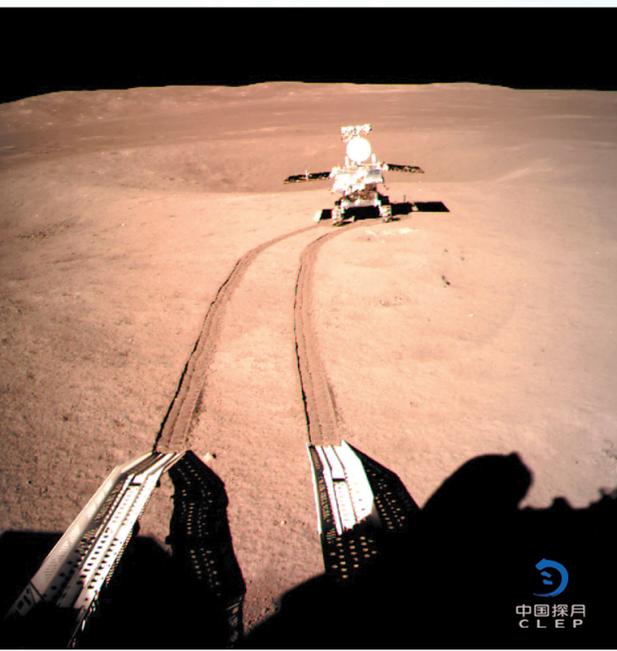
(新华社 胡喆 喻菲 金立旺)

编者按：

2018年12月8日,嫦娥四号开启奔月之旅;2019年1月3日,嫦娥四号成功实现月背着陆,成为人类历史上首个在月球背面着陆的航天器。

从嫦娥一号拍摄的全月球影像图,到嫦娥二号首次实现我国对小行星的飞跃探测,到嫦娥三号成功实现落月梦想,再到嫦娥四号成功月背着陆……月球探测工程,是继人造地球卫星、载人航天飞行取得成功之后我国航天事业发展的又一座里程碑,实现了中华民族的千年奔月梦想,开启了中国人走向深空探索宇宙奥秘的时代,标志着我国已经进入世界具有深空探测能力的国家行列。

“天高地迥,觉宇宙之无穷”,探索浩瀚宇宙、发展航天事业,正是亿万中华儿女不懈追求的伟大梦想。中国正在向世界展示着中国力量在科技领域的强大信心和实力。回顾我国一路走来的探月之旅,可谓精彩纷呈。本期,让我们一起去了解一下这些精彩纷呈的故事。



嫦娥四号着陆器与巡视器分离,“玉兔二号”巡视器抵达月球表面。着陆器上的监视相机拍下了“玉兔二号”在月背留下的“脚印”。

从嫦娥一号到嫦娥5T：我国探月工程亮点回顾

嫦娥一号：树立中国航天第三个里程碑

1994年,我国科学家开始进行探月活动必要性和可行性研究。2000年11月22日,中国政府首次公布的航天白皮书《中国的航天》,明确了近期发展目标中包括“开展以月球探测为主的深空探测的预先研究”。

2001年,由原国家国防科工委组织中国科学院、中国航天科技集团、原总装备部等单位正式启动月球探测工程的相关论证工作。

根据我国当时的科技水平,中国航天科技集团五院充分利用应用卫星研制成功的经验和成果,最大限度地采用经过飞行试验检验的卫星平台及相关分系统的硬件和软件,通过两年多艰苦会战,设计出结合了东方红三号卫星平台与中国资源卫星特点,又具备多项新技术的嫦娥一号卫星方案,并顺利完成了奔月、探月的关键技术攻关。

2004年1月23日,我国月球探测工程全面启动。作为“绕、落、回”三步走的第一步,首期绕月工程就是研制和发射探月卫星嫦娥一号。

在中国科学院院士叶培建带领下,五院平均年龄只有30多岁的嫦娥研制团队充分利用现有卫星研制成果,同时针对月球探测卫星新特点,仅用3年时间先后攻克了轨道设计、月食问题等一

系列技术难题,把进军深空探测的主动权牢牢掌握在自己手中。

2007年10月24日,嫦娥一号卫星成功发射;2008年11月12日,发布嫦娥一号拍摄的全月球影像图;2009年3月1日,嫦娥一号卫星按预定计划受控撞月,为探月工程一期——“绕月探测”任务画上了一个圆满的句号,标志着我国已经进入世界具有深空探测能力的国家行列。

嫦娥二号：小行星探测的先行者

作为探月工程二期先导星,嫦娥二号卫星试验探月工程二期部分关键技术,深化月球科学探测。研制团队历经了近三年的艰苦鏖战,无数次的计算、论证、推演……一个个技术难题终于逐一攻破。

2010年10月1日,嫦娥二号发射成功,卫星轨道设计、导航控制、微小相机视频成像等各项技术均得到验证。在半年设计寿命周期,嫦娥二号全面实现了6大工程目标和4项科学探测任务,获取了

一批重要科学数据;2012年4月,嫦娥二号圆满完成在日一地拉格朗日L2点一个完整周期的飞行探测,成功绕飞L2点,进入转移轨道飞行;2012年12月13日,嫦娥二号与国际编号为4179的图塔蒂斯

小行星由远及近“擦肩而过”,最近交会距离不到1公里,首次实现了我国对小行星的飞跃探测,成为我国第一个行星际探测器;而后,嫦娥二号飞至1亿公里以外,对我国深空探测能力进行了验证。

嫦娥三号：成功实现落月梦想

2008年3月,探月工程二期立项,嫦娥三号研制的大幕徐徐拉开。与嫦娥一号、二号相比,嫦娥三号探测器的技术跨度大、设

计约束多,结构也更为复杂,新技术、新产品达到80%。

面对技术新、难度大、系统复杂等风险带来的巨大考验和一道

道难关。2013年12月14日,嫦娥三号探测器成功落月,实现我国航天器首次地外天体软着陆,并开展巡视勘察和科学探测。嫦娥

三号任务圆满成功,为我国航天事业发展树立了新的里程碑,在人类攀登科技高峰征程中刷新了中国高度。

嫦娥5T：嫦娥五号的“探路先锋”

我国探月工程严格按照“三步走”规划,落月之后便是返回,由嫦娥五号承担重任。

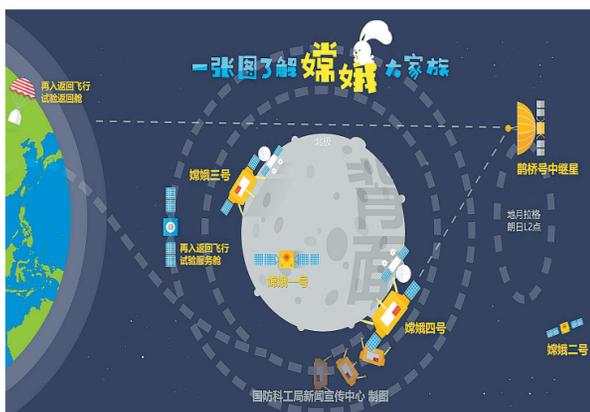
2014年11月1日清晨,为嫦娥五号探路的再入返回试验器“嫦娥5T”按既定方案平安着陆。作为探月工程三部曲中“回”的这部重头戏,在探月工程三期采样返回任务中,最终携带样品返回地球的返回器对任务的成败至关重要,我国此前尚没有地球轨道以外的航天器完成过再入大气层的返回、着陆与回收经历。

研制团队对嫦娥五号任务所需的关键技术进行了深入研究,提出了“先行开展一次

飞行试验,验证高速再入返回飞行的可行性”的思路,飞行试验器孕育而生,担当起嫦娥五号“探路先锋”的重任,提前扫清技术障碍。

月球返回器的再入返回与近地航天器再入返回相比,具有再入速度高、航程长、热环境复杂等特点。研制团队突破了轨道设计和控制技术、气动技术、热防护技术、再入导航与控制技术等6项关键技术,实现了中国航天器首次以第二宇宙速度返回地球,为确保嫦娥五号任务顺利实施和探月工程持续推进奠定了坚实基础。

(新华社 胡喆 谢俊 荆淮桥)



新材料助力人类首次月背软着陆

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预选着陆区,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,实现了人类探测器首次登陆月球背面。上海交通大学研制的SiC颗粒增强铝基复合材料为此次任务提供有力支撑。

上海交通大学材料科学与工程学院复合材料研究所、金属基复合材料国家重点实验室张教授、欧阳求保教授团队研制出高性能SiC增强铝基复合材料,应用于“嫦娥四号”探测器中4个关键载荷,包括激光测距仪、三维成像仪、红外光谱仪等星载光学仪器中的镜筒、光学底座、框架等12种关键构件。

据介绍,星载光学仪器的任务要求

其必须具有很高的分辨率和稳定的光学性能,上海交大研制的SiC颗粒增强铝基复合材料具备轻质、高刚性、高尺寸稳定的特点,可满足载荷结构轻量化、不变形、尺寸稳定的需求,解决了星载光学仪器高分辨率和高稳定性的难题。

针对制约我国航天用非连续增强金属基复合材料制备科学中复合调控难、界面匹配难、形变加工难3个难点,上海交大团队开展长期深入的系统研究,所研制的SiC增强铝基复合材料性能达到国际领先水平,已获得国家发明专利20多项。此前,该材料已多次在探月工程、载人航天工程等航天重大工程中应用。

(据《中国教育报》)