

月球背面长啥样？嫦娥带你去瞧瞧

嫦娥四号探测器将为人类揭开月球背面的神秘面纱迈出关键一步

新华社西昌12月8日电(记者胡喆、谢俊、荆淮)千百年来,月亮一直是人类心中的梦想之境。思乡的情怀、探索的欲望,都交织在一汪皎洁的月光中。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。因此月球背面对于人类而言,更是“秘境中的秘境”,有许多未知等待着解答。

2018年12月8日,嫦娥四号探测器从西昌出发,向遥远的月球飞去,世界瞩目、人类首次月球背面软着陆探测的大幕正式拉开。月球背面到底是啥样,嫦娥四号将第一次身临其境触摸它。

古人观月,并非完全看不到月球背面。月球存在着“天秤动”,像钟摆一样来回摆动。因此,至少有10%至20%的月球背面的边缘地带可以从地球上看到,比如一个跨越1000千米的撞击盆地东海。

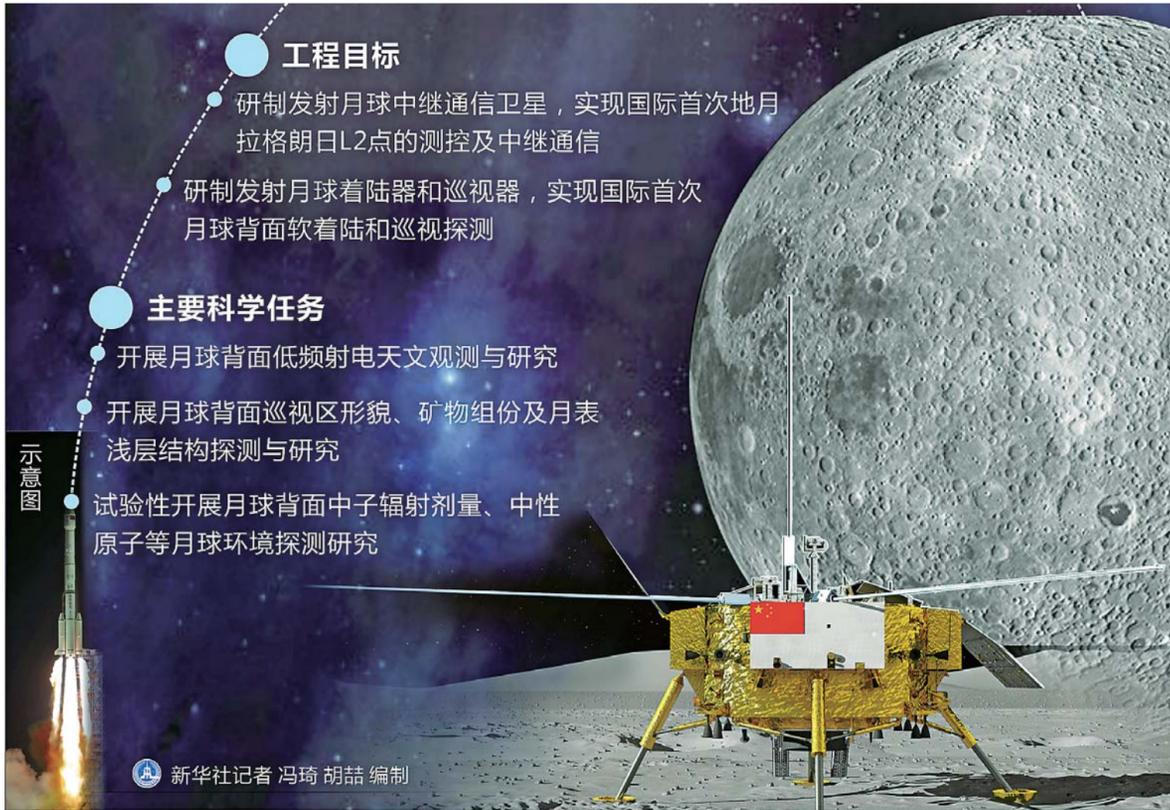
1959年10月7日,苏联“月球三号”探测器传回月球背面的第一张照片后,月球背面的“真容”就第一次被揭开了。依照这些珍贵的照片资料,苏联在1960年11月出版了第一份月球背面地图,一年之后,又制作了第一个月球仪,更加清晰地呈现出月球背面的初步特征。

1965年7月20日,苏联“探测器三号”传回了25张画质更好的月球背面照片,分辨率比“月球三号”高了许多。从照片中可以看到月球背面有一条长数百千米的链状陨石坑。

1967年,苏联根据这批照片出版了包含4000个新发现的月球背面地形目录的地图,同年发布了第一份比例为1:5 000 000完整的月面图和修订后完整的比例为1:10 000 000月球仪,月球95%的表面都在上面呈现了出来。

人类首次与月背面对面是在1968年,“阿波罗八号”在进行载人登月任务试验的时候,由宇航员威廉·安德斯看到的。他描述说,“月球背面看起来像我在孩提时玩过一段时间的沙堆,它们全都被翻起来,没有边界,到处是一些碰撞痕和坑洞”。从那时开始,“阿波罗十号”一直到“阿波罗十七号”的宇航员都曾看到过月球的背面。

2010年12月21日,美国国家航空航天局的“月球勘测轨道器”拍摄了一组“惊人”的月球背面照片,这些照片呈现的细节精细程度创下了历史纪录。根据这些最新照片数据,美国绘制了月球背面数字海拔地形图,地形图直观地揭示了月球背面的地形。



那么,在月球背面迎接嫦娥四号的将是怎样的环境?专家介绍,乍一看上去,月球背面这张“面孔”并不漂亮,那是一张“麻子脸”,陨石坑的数量比月球正面要多得多,放眼望去随处可见,密密麻麻的。月背的“皱纹”也多,布满了沟壑、峡谷和悬崖,而月球正面相对平坦的地方比较多。另外还有几处巨大的“痤疮”,暗斑中的物质与月面的普通物质相比有着很大的不同,这种现象似乎能够说明月球背面由于毫无遮挡地暴露在太空里,遭遇了大量天体的直接撞击。

月球背面还是个“厚脸皮”,它的月亮从整体来讲比正面要厚。不过,“厚脸皮”为月球背面的“亮肤色”提供了佐证。照片显示,月球背面巨大的陨石坑都呈现出白色,好像从来没有暗色的熔岩从上面流过。科学家们研究认为,由于月球背面的月亮很厚,熔岩无法溢出,而正面月亮很薄,熔岩很容易破缝流淌在表面,所以背面颜色比正面要“白皙”的多。

此外,月球正面月海很多,而月球背面却只有3个,它们的名字分别叫东海、莫斯科海和智海。月球正面有许多巨大绵延起伏的山峦,而背

面却不像正面那么多。

虽然只能看到月球的一边,但这并不是说另外一面永远是黑暗的,事实上,当看到整个月球正面的时候,即月中的满月时,它的另一面是黑暗的,当我们看不见它的时候,即月初没有月亮的时候,它的另一面是阳光普照的。

由于迄今为止还没有宇航员或月球车登上月球的背面,人们对它的详细情况除了借助照片判断,其他知之不多。嫦娥四号探测器,将为人类逐步揭开月球背面的神秘面纱迈出关键一步,值得拭目以待。(参与采写:蔡金曼)

备份变首飞,这个嫦娥不一样!

详解嫦娥四号与嫦娥三号相比的五大不同之处

新华社西昌12月8日电(记者胡喆、喻菲、谢俊)12月8日凌晨,嫦娥四号在西昌奔向月球。一个细节引人关注,此次发射的嫦娥四号原本是嫦娥三号的备份。在嫦娥三号圆满完成任务后,嫦娥四号被赋予了新的担当——实现人类首次月球背面软着陆和巡视勘察。科研人员通过精心设计与研制,使嫦娥四号“脱胎换骨”,成为与嫦娥三号不同的全新航天器。备份变首飞,嫦娥四号与嫦娥三号相比共有五大不同之处。

——科学目标不同。嫦娥三号任务的科学目标是“测月、巡天、观地”,即开展月球形貌与地质构造调查,开展月表物质成分和可利用资源调查,进行月球内部的结构研究和日-地-月空间环境探测与月基天文观测。

而嫦娥四号任务的科学目标都是在月球背面完成的,包括实现月基低频射电天文观测,月球背面巡视区形貌、月球背面巡视区浅层结构探测等。“因为没有别的探测器到过月球背面,所以不论是探地形还是探月壤成分,应该都是人类第一次获得的一手数据。”中国航天科技集团五院嫦娥四号探测器项目执行总监张焱说。

——工程目标不同。实施重大航天实践推动工程的进步,是中国航天跨越发展的重要途径和经验,月球探测工程更是如此。嫦娥三号任务的工程目标有三个:突破月面软着陆、月面巡视勘察;研制月面软着陆探测器和巡视探测器,建立地面深空站;建立月球探测航天工程基本体系,形成重大项目实施的科学有效的工程方法。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。

站在这样的起点上,嫦娥四号向着更高峰迈进,将任务的工程目标锁定在两个“首次”:人类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、数据传输中继。

——有效载荷不同。嫦娥四号与嫦娥三号的身形和“骨架”相同,携带的装备却大为不同。嫦娥三号携带的有效载荷大致可以分为三类:第一类是用来观察月球的,主要设备包括全

景相机、地形地貌相机、测月雷达等;第二类是用来观测宇宙的,主要由月基光学望远镜承担;第三类是用来观察地球周围的等离子层的,各有各的用处,相互配合。

“嫦娥四号即将降落的月球背面,对于不少科学研究来说具有天然的优势。月背非常‘干净’,可屏蔽地球无线电干扰。”张焱说,根据着陆区域和科学目标的变化,科研人员对嫦娥四号携带的科学载荷做了很大的调整,把8台有效载荷带往月球背面冯·卡门撞击坑。

——着陆环境不同。嫦娥三号着陆区是月球正面的虹湾。那里布满了月海玄武岩,地势较为开阔、平坦,位于大型撞击坑、月海、高地(山脉)交汇地区,有利于科学勘察目标的选择,当然也有利于与地球通信联系。

中国航天科技集团五院嫦娥四号探测器副总师吴学英介绍,嫦娥四号的主着陆区为月球背面靠近南极一个叫冯·卡门撞击坑的地方,这里着陆区面积比虹湾地区小了许多,因为月球背面山峰林立,大坑套小坑,很难找出再大一

些、平坦一些的地方,供嫦娥四号安身。嫦娥四号着陆器在凹凸不平的地方软着陆,需要具有比嫦娥三号更准确的着陆精度。

——通信方式不同。不论人类的探测器飞到多远,都需要深空测控通信系统作为联络的“纽带”。由于深空任务周期长、通信时延大、信号微弱等原因,使深空测控通信实现起来更为困难,无论对星上设备还是对地面设备等都带来了新挑战。对于落在月球背面、没有任何通信信号的嫦娥四号来说,通信显得难上加难。它无法向嫦娥三号那样直接和地球上的“亲人们”取得联系,“飞鸽传书”的任务就落到“鹊桥”中继卫星的肩上。通过首先发射并成功架设在地球拉格朗日L2点的中继卫星,实施与地面的通信信号“接力”,嫦娥四号才得以与地球保持联络。

除了以上五大不同,研制队伍聚焦新情况,从轨道设计、动力下降策略、休眠唤醒策略等方面进行了系统设计,突破一系列关键技术,同时制定了符合任务特征的故障预案,全力铸就嫦娥四号非凡之旅。

新华社西昌12月8日电(记者胡喆、谢俊、荆淮)2018年12月8日,由中国航天科技集团一院抓总研制的长征三号乙运载火箭将嫦娥四号探测器送入预定轨道。此次发射是长征三号甲系列运载火箭的第95次发射,2018年的第13次发射,也是其第5次执行探月工程发射任务。

此前,长征三号甲系列运载火箭已成功将嫦娥一号、嫦娥二号、嫦娥三号、探月工程三期再入返回飞行试验器送入预定轨道,可以称得上是嫦娥奔月的“专属列车”。

连战连捷:再次刷新我国单一运载火箭年度发射纪录

长征三号甲系列火箭由长征三号甲、长征三号乙、长征三号丙(长三甲、长三乙、长三丙)三种大型低温液体运载火箭组成,是长征系列运载火箭高强度、高密度发射的主力,是我国目前高轨道上发射次数最多、成功率最高的火箭系列,也被授予了“金牌火箭”的荣誉。

从2007年到2018年,长三甲系列火箭先后进行了5次探月工程发射任务,将两颗嫦娥卫星、一颗再入返回飞行器、两颗嫦娥探测器送入预定轨道。中国航天科技集团一院火箭系统总指挥金志强介绍,探月工程任务对轨道高度和入轨精度要求都很高,长三甲系列火箭因其出色的适应能力,多样的发射轨道、精确的入轨精度脱颖而出,成为执行探月工程发射的最佳选择。此次发射成功,再次刷新了我国单一运载火箭年度发射纪录。

作为我国首个大型三级低温液体火箭,长三甲系列火箭从方案设计起,就始终贯彻“系列化、组化、通用化”的“三化”设计思想,长三甲、长三乙、长三丙型火箭之间具有良好的继承性和通用性,经过多年努力,使火箭的技术成熟度和产品成熟度大幅提高,为系列火箭的组批生产以及高强度发射任务的顺利实施奠定了技术基础。

金志强介绍,长三甲系列火箭自20世纪80年代研制,经过30多年的不断改进、发展,已逐渐趋于成熟,可靠性较高,综合性指标优越,是我国目前发射次数最多、技术最成熟的系列火箭。

65项技术状态改进:“金牌火箭”可靠性进一步提升

在前四次发射任务中,长三甲系列火箭已经展现了探月工程任务所需的各种“本领”,但研制队伍始终不敢有丝毫懈怠,以“审慎细实”的作风做好每一件工作。

“为了确保发射取得圆满成功,研制队伍做了充分的准备,采取了一系列措施,强化质量管控。”金志强告诉记者:“通过全面落实责任制、择优配套产品、加强试验考核、严格技术状态管控、加强风险分析与控制等14个方面的工作加严做好质量管控。”

比如在低温发动机选配上,同时装配4台单机,选择性能最优的2台用于本次任务。在产品性能考核方面,单机产品通电老炼时间增加50小时,系统综合试验考核次数增加。围绕嫦娥四号任务窄窗口发射、冬季发射等特征组织开展专题风险分析,制定了520项预案。

为了不断提高长三甲系列火箭发射成功率和设计可靠性,提高可靠性的设计改进工作始终没有停止,与发射嫦娥三号时的状态相比,执行此次任务的长三乙火箭共进行了65项技术状态改进,其中有60项已在其他任务中予以飞行验证。

准时发射、精确入轨:技术创新为嫦娥保驾护航

为了充分利用嫦娥四号任务两天内多窗口的发射机会,降低发射实施风险,火箭系统开展了“低温加注后推迟24小时发射”的技术创新,在火箭完成液氢、液氧低温推进剂加注后,保持连接器不脱落状态下,可以推迟24小时发射。通过此项技术创新,火箭在低温加注后可以适应2天内多个发射窗口的发射要求。

“这在国内尚属首次,如果把低温加注作为火箭系统准备就绪的标志,那么采用这一技术后,准备就绪的状态可以延长24小时,在一定程度上提高了火箭对任务的适应能力。”中国航天科技集团一院火箭系统总设计师陈闯说。

嫦娥四号探测器每天有两次发射窗口,为了确保火箭可以在发射窗口要求时间内准时发射,研制团队对轨道设计和产品可靠性都进行了改进。

金志强介绍:“一方面采用适应多窗口、窄窗口约束的轨道设计技术,另一方面对火箭主要分系统和重要单机采取可靠性设计和冗余改进,确保满足窄窗口发射约束。”

为了满足嫦娥四号探测器进入地月转移轨道的入轨精度要求,长三乙火箭研制人员通过产品优选、算法优化等多项措施,使嫦娥四号探测器设计入轨精度进一步提升,较嫦娥三号任务设计入轨精度提升了30%以上,圆满地完成了护送嫦娥奔月的使命。(参与采写:姜哲)

五次执行探月工程发射任务 「金牌火箭」推举嫦娥四号奔月

从嫦娥一号到嫦娥5T:我国探月工程亮点回顾

据新华社西昌12月8日电(记者胡喆、谢俊、荆淮)12月8日,嫦娥四号开启奔月之旅。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,再到嫦娥三号成功实现落月梦想……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。回顾我国一路走来的探月之旅,可谓精彩纷呈。

嫦娥一号:为“绕月探测”任务画上圆满句号

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”。

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-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”

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。(参与采写:刘之辉)