



5月29日凌晨1时31分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭,成功将行星探测工程天问二号探测器发射升空。新华社发

# 先“取星尘”再探彗星

任务设计周期十年左右,包含13个飞行阶段

5月29日凌晨1时31分,西昌卫星发射中心,长征三号乙运载火箭托举行星探测工程天问二号探测器直冲霄汉。火箭飞行约18分钟后,将探测器送入地球至小行星2016HO3转移轨道。此后,探测器太阳翼正常展开,发射任务取得圆满成功。问天求索,我国首次小行星探测与采样返回之旅正式启程!

天问二号任务设计周期10年左右,主要任务目标是对小行星2016HO3进行探测、取样并返回地球,此后再对主带彗星311P开展科学探测。这是继探月、探火后,中国人在浩瀚星宇的又一次重要探索之旅。

“追星”之旅,“第一棒”至关重要。本次任务是长征三号乙运载火箭首次执行地球逃逸轨道

发射,对火箭的人轨精度要求更高。“如果将火箭人轨比作投篮,这次的难度就像从上海投篮到位于北京的篮筐中,篮球不仅要准确入筐,还要以特定的角度和速度。”中国航天科技集团专家魏远明说。

配备精良装备,才能精准“问天”。中国航天科技集团专家陈春亮介绍,天问二号探测器上配置了中视场彩色相机、多光谱相机等11台科学设备,助力探测器在飞行过程中对小行星和主带彗星进行探测,获取科学数据。

由于小天体引力非常弱小,坚硬表面易造成探测器反弹,而松散表面又难以阻止探测器下陷,探测器的控制必须精准。据介绍,探测器将采用“边飞边探边决策”的策略,从距离目标天

体约2000千米开始,基本自主开展目标天体精准捕获,逐步接近,科学探测和样品采集。

“实施天问二号任务,推动星际探测征程接续前进,迈出了深空探测的新一步。”国家航天局局长单忠德说,任务实施周期长,风险难度大,后续还将经历10余个飞行阶段。在完成小行星采样任务后,天问二号返回舱预计于2027年底着陆地球并完成回收;此后,主探测器将按计划继续飞行,前往主带彗星311P开展后续探测。

从天问一号火星“首秀”,到天问二号开启小行星探测与采样返回之旅,中国航天人正以“日积跬步”的创新与积累,向着浩瀚深空不断求索,揭开更多宇宙奥秘! 据新华社

## 探什么?怎么去?有何难?

揭秘中国首次小行星探测与采样返回

### 探什么 将探测小行星2016HO3 和主带彗星311P

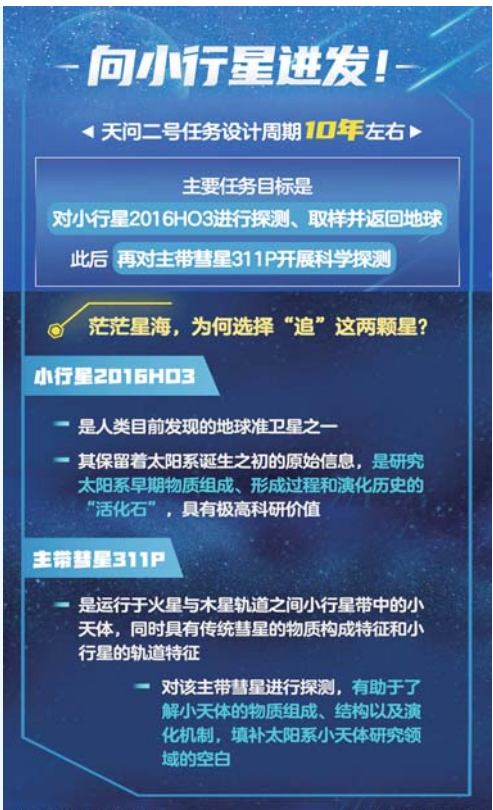
根据规划,天问二号任务将通过一次发射,完成多项任务。任务实施周期长,风险难度大,后续还将经历十余个飞行阶段。在完成小行星采样任务后,天问二号返回舱预计于2027年底着陆地球并完成回收;此后,主探测器将按计划继续飞行,前往主带彗星311P开展后续探测。为什么选定这两个星体作为探测目标?它们有何特殊之处?

天问二号要“探访”的第一个“朋友”是一颗名为2016HO3的近地小行星。2016年,美国夏威夷的泛星计划巡天望远镜首次,在浩瀚星空中捕捉到了2016HO3的踪迹,这颗小行星也由此得名——2016代表发现的年份,HO3则表示小行星在4月下旬被发现的顺序编号。后来,这颗小行星还被赋予了一个浪漫的夏威夷语名字:Kamo'oalewa,意为“振荡的天体碎片”。

上海天文馆副研究馆员、上海市天文学会副理事长施轲介绍,2016HO3小行星是人类发现的第一颗地球准卫星,但它并不是地球的天然卫星,而是一颗参数与地球比较接近的小行星,从地球看它仿佛在绕着地球转圈。“科学家怀疑它是从月球上撞出来的碎片,如果能顺利获取2016HO3的样品,那么和月球样品作一下比较,就有望解开它的身世之谜,看看它是不是月球的‘亲戚’。”施轲解释,“如果说它跟月球样品差异很大,那就要怀疑其他起源的可能性了。所以2016HO3身上或许藏着月球形成之谜以及轨道演化历史等科学问题。”

小行星是太阳系中的小型天体,它们与水星、金星、地球等

5月29日,天问二号任务发射圆满成功。这是中国首次实施小行星采样返回任务,也是继首次火星探测任务天问一号之后,中国再次实施行星际探测任务。与天问一号“探火”不同,天问二号将探测小行星2016HO3和主带彗星311P。这次星际旅行为何选择探访它们?对人类意味着什么?探测器如何飞往小行星?与探月、探火相比,此次任务有何新难点?



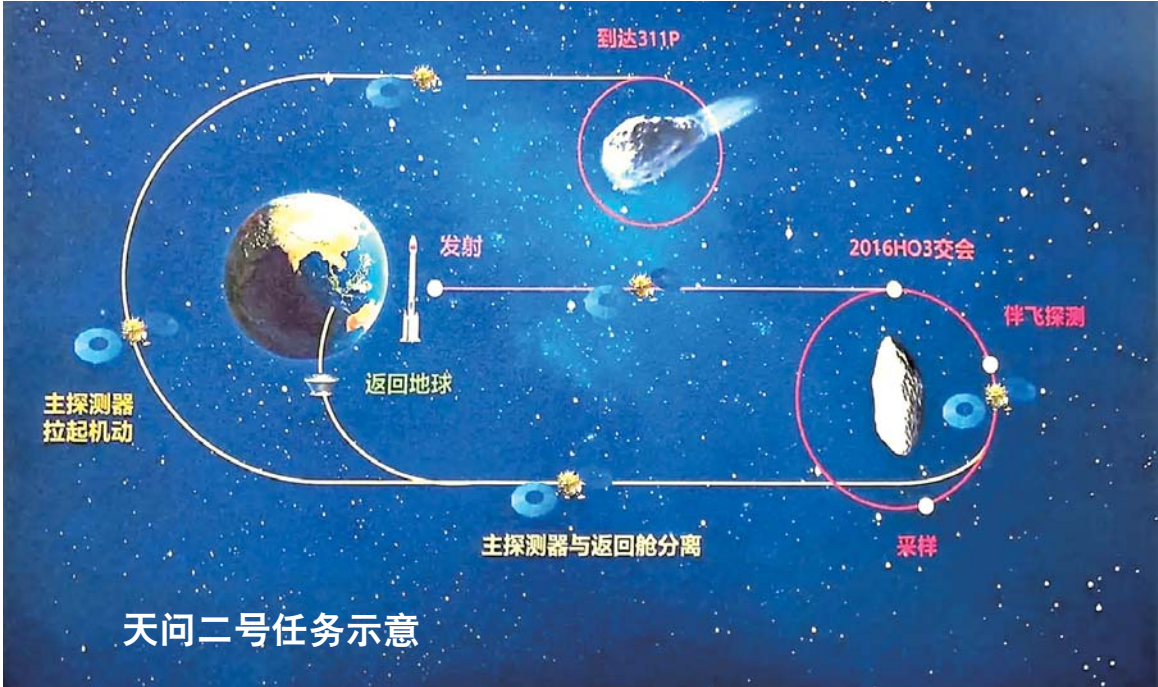
“大朋友”一样,环绕着太阳运动,但其体积和质量却比行星小得多。“小行星是太阳系里非常特殊的一种天体,是宇宙的‘活化石’,保留着太阳系诞生之初的原始信息。因此,研究小行星对研究太阳系早期物质组成、形成过程和演化历史具有极高科研价值,也对认识地球、研究地球演化具有重要意义。”天问二号任务地面应用系统总师、中国科学院国家天文台研究员苏彦斌说。

天问二号任务工程副总师、中国科学院国家天文台研究员刘建军介绍,小行星2016HO3稳定运行于地球轨道附近,是地球的“小跟班”,公转周期与地球公转周期接近。“小行星2016HO3是地球准卫星之一,非常稀缺,选择它可谓是‘万里挑一’。”刘建军说。

天问二号“探访”的第二站是主带彗星311P。311P在2013年被发现,是人类确认的第七颗主带彗星,位于火星和木星之间的小行星带,这里通常被认为是小行星的“领地”。然而观测显示,311P在一段时间内会喷发出多条尾迹,具有彗星的特征。

# 天问二号开启“追星”之旅

两年半左右探测小行星2016HO3,七年多探测主带彗星311P



促进我们对小天体的物质组成、结构以及演化机制等探索。”

国家航天局探月与航天工程中心副主任韩思远表示,天问二号探测器搭载了11台科学载荷,将对目标天体的地貌、物质组分、内部结构,可能存在的喷发物以及轨道力学等方面开展研究。“在取得小行星样品后,我们还将对样品物理特性、化学与矿物成分、同位素组成和结构构造等方面开展研究测定。”韩思远说,他们希望通过天问二号任务实施,能够在这两类小天体的认知、起源、演化等方面取得科学研究突破。

### 怎么去 长三乙火箭 实现“零窗口”发射

此次,天问二号从西昌卫星发射中心踏上“问天”之旅,选择的火箭是长征三号乙运载火箭。据介绍,长征三号乙运载火箭是一款“金牌火箭”——它是我国唯一一款执行过超百次发射任务的火箭,不仅发射过北斗、嫦娥,还发射过像风云、天链等卫星。

长三乙是长征三号系列火箭三兄弟里面力气最大的。它的地球同步转移轨道运载能力达到5.55吨,这个运载能力和天问二号探测器(重2.6吨)的质量要求更为贴合,所以性价比高也就让它成为这次任务的不二之选。

2016HO3的体积小、质量小、引力弱,捕获难度大,天问二号探测器要顺利抵达“目的地”,难重重。对于火箭来说,发射窗口窄、轨道高度和人轨精度要求高、分离速度误差控制严,要闯过的关卡同样不少。

与以往发射地球轨道范围内的载荷相比,此次任务在分离阶段进一步提速,由每秒7.9千米的第一宇宙速度,提升至超过每秒11.2千米的第二宇宙速度,从而使探测器挣脱地球引力。过程中,火箭要为探测器提供极高的速度和能量,综合考虑火箭运载能力、履约能力和可靠性等因素,我国宇航发射次数最多的火箭——长三乙火箭成为此次小行星探测之旅的“专属座驾”。

何时启程,也有讲究。连续3天,火箭每天只有4分钟的发射窗口期,加之目标小行星与地球的相对位置一直在变化,“零窗口”发射能为探测器节省更多燃料,以更好地完成后续任务。要完成地球逃逸轨道发射任务,技术团队历时两年,完成多轮设计迭代,拿出了一套最简化的设计方案,实现火箭与探测器完美“交班”。

### 有何难 目标天体特性不确定 采用“边干边规划”策略

月球是地球的卫星,距离地球大约38万公里,小行星2016HO3即便是距离地球最近的时候,也相当于地月距离的30—40倍。而主带彗星311P的位置则更加遥远。对如此遥远的星体进行伴飞,还要对小行星进行取样返回,天问二号会面临怎样的困难?

一方面,科学家目前对于小行星2016HO3的自转速度、表面状态等具体情况的认知尚存一定不确定性,这为天问二号任务带来艰巨又复杂的挑战。韩思远表示,对此,工程将采用“边飞边探边决策”的策略,以应对目标天体特性不确定等难题。

另一方面,不同于月球采样和火星着陆,小行星附着与采样是在弱引力条件下进行。韩思远指出,根据目前的观测数据判断,小行星2016HO3的平均直径约41米,几乎处于零重力环境,加之小行星处于高速自转状态,探测器需在这种复杂条件下,在有限时间内完成稳定附着及采样,任务难度巨大。

此外,天问二号任务距离跨度大也为其增添挑战。完成小行星采样任务后,天问二号主探测器还将与返回舱分离,花数年时间飞往主带彗星311P。小行星2016HO3距离地球约1800万至4600万公里,主带彗星311P距离地球1.5亿至5亿公里。韩思远称,距离地球远、多目标探测、任务周期长,对轨道设计、能源管理、智能控制以及探测器工作状态、长寿命、高可靠等方面都提出了较高要求。

在天问二号之前,日本“隼鸟号”“隼鸟2号”、美国“奥西里斯王号”都曾执行过小行星采样任务,

那天问二号会有何不同呢?据了解,日美探测器采用的“触碰即走”模式,本质是“擦边球式采样”。天问二号将开创性地采用三种不同的采样方式:除常用的秒级触碰采样方式外,天问二号还将在距离小行星表面近处伸出机械臂实施悬停采样,以及在小行星表面微重力环境下开展分钟级的附着采样。后者都是国际上没有先例的。这样“走钢丝”般的新技术能提高采样成功的可能性,三种采样方式“总有一款适合”,也有望采集到不同类型的样品,如星壤、砾石、石块等。“采样难度非常大。”施轲表示,“小行星质量很小,引力非常微弱,着陆(附着)时稍有不慎就会弹飞;此外,小行星布满碎石,能落脚的地方不多;加之人类对2016HO3的情况知之甚少,需要等探测器抵近观察后制定具体方案。”

中国国家航天局局长单忠德表示,国家航天局牵头实施天问二号任务,推动星际探测征程接续前进,迈出了深空探测的新一步。任务实施周期长,风险难度大,工程全线攻坚克难,协同攻关,确保了发射任务圆满成功。期待天问二号按计划完成各项探测任务,取得更多原创科学成果,揭开更多宇宙奥秘,增进人类认知。

综合新华社、央视、中新社等

### 安华农业保险:科技赋能, 农业保险查勘驶入“快车道”

近日,安华农业保险牡丹区支公司启用“安农飞”无人机,仅耗时半小时,便完成了30亩小麦的精准定损工作,提升了农业保险查勘效率。

据了解,“安农飞”无人机搭载高清数码相机与GPS定位系统,它能快速且精准地确定地块边界与面积,彻底解决人工测量效率低、成本高、误差大的难题。此次借助“安农飞”无人机顺利完成查勘工作,不仅是安华农业保险在科技应用上的成功实践,更标志着安华农业保险在落实“承保理赔双精准”改革要求、推进精准化、数字化发展道路上迈出的坚实一步,让农户在面对自然灾害等风险时,能够更快获得精准保障,安心投入农业生产。

### ■相关新闻

## 小行星样品 预计2027年返回

天问二号总的任务周期大约是10年,其中用两年半左右时间完成对小行星2016HO3的探测、取样并返回地球。再利用地球的引力弹弓效应飞向它的第二个探测任务目标——主带彗星311P,进行7年多的飞行和科学探测。

天问二号整个飞行过程复杂且精细,共包含13个飞行阶段。其中,小行星探测和采样返回包括9个阶段。发射段顺利完成后,探测器进入小行星转移段,该阶段将持续约1年,其间需实施深空机动、中途修正等操作,直至距离小行星约3万公里处,随后探测器依次进入小行星接近段、交会段、近距离探测段,在近距离探测段按照“边飞边探、逐步逼近”原则,对小行星开展悬停、主动绕飞等探测,确定采样区后进入采样段。

天问二号探测器上配置了中视场彩色相机、多光谱相机、可见红外成像光谱仪、热辐射光谱仪、探测雷达、磁强计、带电粒子与中性粒子分析仪、喷发物分析仪、窄视场导航敏感器、激光一体化导航敏感器、旋转射高光谱相机等11台科学设备。这些先进设备将助力探

测器在飞行过程中进行探测,获取科学数据。据称,天问二号预计将采集超过100克样品。完成小行星“土特产”采集后,探测器将经历返回等待段、返回转移段,在返回转移段接近地球,返回舱与主探测器分离,独自进入再入回收段,预计于2027年底着陆地球并完成回收。此后,主探测器将继续执行第二项任务,飞向火星与木星之间小行星带的一颗特别天体——主带彗星311P,对其进行伴飞探测。311P既像小行星般沿固定轨道行进,又像彗星一样喷发尘埃。一般认为,彗星储存着大量的冰,当它们靠近太阳时,内部冰物质受热蒸发,形成壮丽的彗尾。311P却“定居”在小行星带,这里过于靠近太阳,难以保留水冰等挥发性物质。

一连串的问候就此涌现:尘埃中是否含有水分子?它的喷发能量从何而来?如果小行星带中真的存在水冰,地球海洋起源是否需要重新审视?后续,天问二号探测器将穿越深空,揭开311P的神秘面纱。每一次探测数据的回传,都有望重构人类对太阳系演化的认知。

## 天问三号2028年前后发射 将继续探测火星

深空探测是全球科技竞争的制高点。1962年8月27日,美国科学家成功发射第一台金星探测器——水手2号,该探测器成功地掠过金星从而成为人类第一个成功接近其他行星的空间探测器。此后数十年,人类先后探测了太阳系中地球以外的行星,给它们拍照、采样,然后传回数据进行研究。

2021年,天问一号成功着陆,我国通过一次发射,实现火星环绕、着陆、巡视探测三大任务,在世界航天史上尚属

首次。根据计划,在今年发射天问二号之后,中国还将在2028年前后及2030年前后陆续发射天问三号 and 天问四号。其中天问三号作为中国第二次火星探测任务,确立生命痕迹探寻为第一科学目标,将突破火星采样、火面起飞上升、环火交会和行星保护等关键技术,挑战将火星样品带回地球;天问四号则将对木星和木星的卫星进行研究,对木星空间和内部结构进行探测。

综合新华社、北京晚报等

### 冰淇淋玉菇甜瓜

oilu 齐鲁农超

¥19.9/3斤

农超优选 头茬尝鲜  
软糯多汁 爆甜清爽

oilu 齐鲁农超