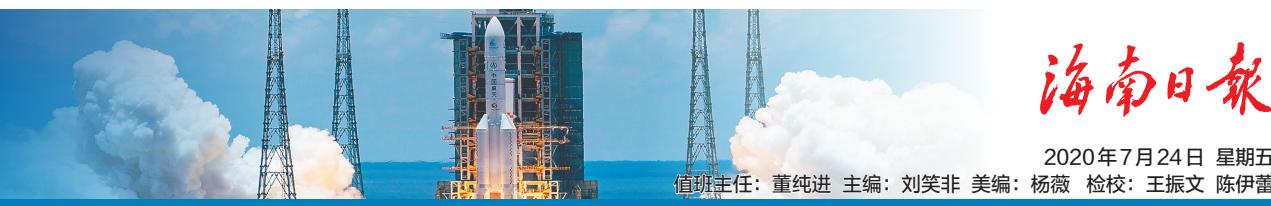
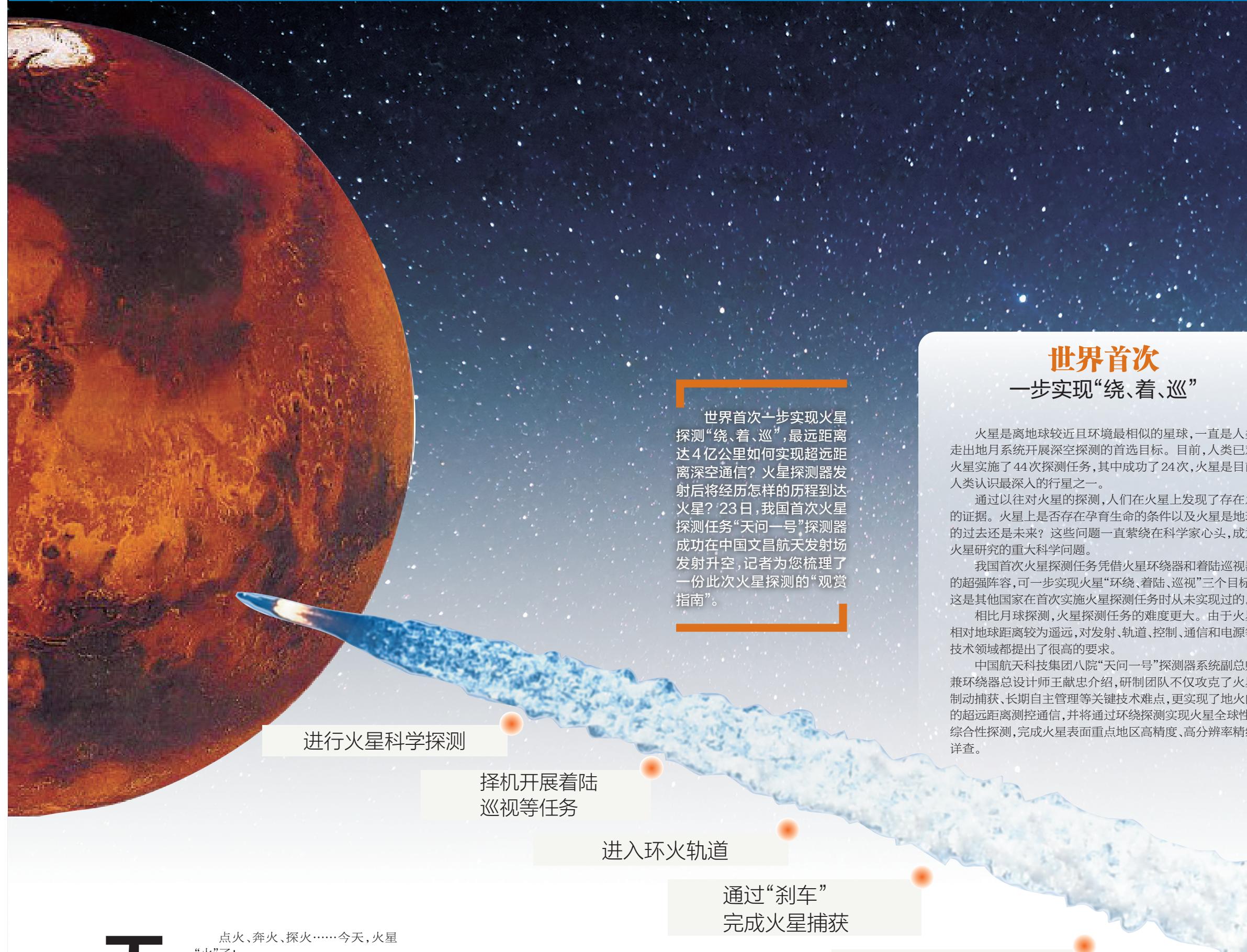


关注天问一号探测器成功发射



5大看点！

中国首次自主火星探测任务“观赏指南”请收好



天问奔火 勇敢逐梦

点火、奔火、探火……今天，火星“火”了！
23日，随着文昌航天发射场上长征五号运载火箭的腾空而起，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器正式启航，载着中国人的“深火梦”，向着星际未知，宇宙本源，不懈求索，勇敢逐梦。

这次逐梦，迈出了我国自主行星探测的第一步。浩瀚星河，国人最熟悉的还只是地球的卫星——月球。走出“地月系统”，探测与地球不像的行星——火星，成为国人志在必得的梦想。2016年1月，我国首次火星探测任务经党中央、国务院正式批准立项，“工期”仅4年，“立志”一次发射实现“绕、着、巡”齐步走。

这次逐梦，承载着中国航天人的勇气和决心。历史上，人类总计开展过40余次火星探测任务，成功24次，且多以火星高空环绕、飞越探测居多。面对仅有约50%的成功率，中国航天人勇敢选择了一条与众不同的超高难度探测之路。这一次，长征五号系列运载火箭首次应用性发射，把探测器直接送入地火转移轨道。这一次，“天问一号”探测器计划一次性完成绕火观测、着陆火星、巡视探测三项任务，将轨道飞行器、着陆器和火星车同时送上天。这一次，13部用途各异的顶尖科学仪器将对火星开展全方位研究。

这次逐梦，寄托着人类携手探索未知、共赴家园的美好希冀。人类一直希望为子孙后代拓展下一个生存家园。为了早日如愿，多国纷纷各展所长：7月20日，阿联酋“希望号”火星探测器成功发射，虽没有落火计划，但独特的轨道和载荷将得到前所未有的火星大气数据，填补人类认知空白；而今，中国奔火启航，将对火星表面形貌、土壤特性、矿物成分、水冰、大气、电离层、磁场等逐一探测，为人类建立对火星动力学方面而基础的数据库。不久后，美国“毅力号”火星探测器也将冲向火星，用科学探测仪器，采集火星岩石土壤样本，拍下最高分辨率3D照片。人类探索火星的步伐更加坚定……

宇宙如何起航？火星是灿烂的地球还是未来的地球？人类下一个生存家园会是火星吗？各国携手火星探测，都是为了找到更确定的答案。

探火因梦而伟大，因梦而进步。尽览沿途的火星先遣队们，向着真理的光芒奋力奔跑吧！愿行之所至，梦能得行！

（新华社北京7月23日电 记者王琳琳 胡喆）

世界首次 一步实现“绕、着、巡”

世界首次一步实现火星探测“绕、着、巡”，最远距离达4亿公里如何实现超远距离深空通信？火星探测器发射后将经历怎样的历程到达火星？23日，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器成功在中国文昌航天发射场发射升空，记者为您梳理了一份此次火星探测的“观赏指南”。

临门一脚 制动捕获“踩刹车”

火星是离地球最近且环境最相似的星球，一直是人类走出地月系统开展深空探测的首选目标。目前，人类已对火星实施了44次探测任务，其中成功了24次，火星是目前人类认识最深入的行星之一。通过以往对火星的探测，人们在火星上发现了存在水的证据。火星上是否存在孕育生命的条件以及火星是地球的过去还是未来，这些问题一直萦绕在科学家心头，成为火星研究的重大科学问题。我国首次火星探测任务凭借火星环绕器和着陆巡视器的超凡阵容，可一步实现火星“环绕、着陆、巡视”三个目标，这是其他国家在首次实施火星探测任务时从未实现过的。

相比月球探测，火星探测任务的难度更大。由于火星相对地球距离较为遥远，对发射、轨道、控制、通信和电源等技术领域都提出了很高的要求。

中国航天科技集团八院“天问一号”探测器系统副师兼环绕器总设计师王献忠介绍，研制团队不仅攻克了火星制动捕获、长期自主管理等关键技术难点，更实现了地火间的超远距离测控通信，并将通过环绕探测实现火星全球性、综合性探测，完成火星表面重点地区高精度、高分辨率精细详查。

4亿公里 超远距离深空通信

环火飞行阶段，由于地球和火星的运行规律，探测器距离地球最远达到4亿公里。为了解决超远距离通信问题，火星环绕器装备了测控数传一体化系统，实现了系统重量轻、通信效率高、通信链路可靠的目

标。为补偿空间衰减，火星环绕器配置了大功率行波管放大器以及大口径可驱动的定向天线，大幅度提高探测器到地球通信能力。

在这一制动捕获过程中，火星环绕器面临诸多挑战。

由于捕获时探测器距离地球1.93亿公里，单向通信时延达到107分钟，地面无法对这一制动过程进行实时监控，只能依靠探测器自主执行捕获策略。此外，在制动过程中，环绕器需要在自身出现突发状况时自主完成相应处理，最大限度保证火星捕获成功。

首次火星探测任务新闻发言人、国家航天局探月与航天工程中心副主任刘晓东介绍，捕获过程中，火星环绕器需要准确地进行点火制动，如果制动点火时间过长，探测器速度下降过多，探测器就会一头撞上火星，如果制动点火时间过短，探测器速度过快，就会飞离火星从而无法进入环绕轨道，这对环绕器的自主导航与控制提出了极高要求。

自主管理 探测火星需要会思考的“大脑”

通常情况下，环绕地球运行的卫星都是由地面控制中心根据卫星的实时状态和任务要求进行控制的。但火星环绕器由于探测器到地球的距离远，通信延时大，无法完全依靠地面指令对火星上出现的突发状况进行实时处理。

此外，环绕器与地面的通信有其空间的特殊性，导致通信中断，“日凌”的时间最长可达30天，期间需依靠自身完成长期任务管理，并在“日凌”后及时调整天线指向，迅速重新与地面建立联系。

据称，在此次火星探测任务的关键节点，自主管理同样需要发挥巨大作用。在火星探测器进行环绕器与着陆巡视器分离时，环绕器需在短时间内完成3次调姿和2次变轨，对姿态及位置测量及控制精度要求非常高。正是依靠自主在轨管理系统，火星环绕器才能够精准、及时地完成与着陆巡视器的分离。

多样载荷 给火星拍个“中式定妆照”

此次火星环绕器上共搭载7种有效载荷，可对地火转移空间、火星轨道空间、火星表面及其次表层开展科学探测，获取行星际射电频谱数据、火星表面图像、火星地质构造和地形地貌、火星表层结构和地下冰水分布、火星矿物组成与分布、火星空间磁场环境、近火星空间环境和地火转移轨道能谱粒子特征及其变化规律。

其中中分辨率相机可对火星全球开展地形地貌普查，高分辨率相机可对火星重点地区开展局部高分辨率地形地貌详查，将为火星拍下来自中国的“定妆照”。

（新华社海南文昌7月23日电 记者胡喆 张建松 周旋）



北京航天飞行控制中心 全力牵引 天问奔火不迷航

中国首次火星探测任务天问1号火星车。（央广网照片）

新华社北京7月23日电（李潇潇 宋光宇）天问一号火星探测器顺利升空后，北京航天飞行控制中心接过接力棒，将在接下来的数月内全力护送“天问”抵达火星。

据介绍，火星探测器发射入轨后，将经历漫长的地火转移阶段才能到达火星的引力影响区。在这一过程中，北京航天飞行控制中心将对探测器进行不间断测控，牵引其按照预定轨道运行，在多个关键时间节点进行轨道控制，保证天问一号火星探测器能够在正确的时间顺利被火星捕获。

今年是火星探测的窗口期，此前曾有多个国家和组织宣布发射火星探测器，但目前仅剩美国、阿联酋和我国确认继续实施火星探测任务，再次印证了探火的复杂性和高难度。

我国的天问一号任务首次发射既要在“绕、着、巡”，更对飞行控制提出了更高要求。为此，北京航天飞行控制中心做了大量充足的准备工作，在任务准备阶段牵头组织完成了内场遥操作联试、无线联试、深空接口联试和测控通信系统联调，不断优化设计方案和信息收发的正确性。发射前，他们还集中开展了关键飞控协同演练，检验了系统间的接口和飞行程序的正确性，也验证了测控团队具备执行首次火星探测任务的能力。

3艘远望号测量船 联手护送 天问“探火”不孤单

新华社远望5号船7月23日电（高超 亓创）我国于23日成功开启火星探测旅程，3艘远望号测量船在太平洋不同海域圆满完成火箭和环绕器海上测控任务。

长征火箭起飞约6分钟后，远望6号船及时发现并捕获目标，完成火箭一级工作段末段及二级一级工作段的火箭测量和环绕器测控任务。随后，远望5号、7号船依次完成测控任务。

3艘远望号船持续跟踪目标飞行约近30分钟，为火箭一二级分离、二级一次点火、二级二次启动、二级三次点火、器箭分离等关键动作提供测控支持。

任务中，3艘测量船发现目标及时、跟踪连续稳定、遥测、数传数据获取完整，并按计划与文昌航天发射场指控中心、北京航天飞行控制中心进行各类信息交换，圆满完成火箭和环绕器海上测控任务。

此次任务，远望号船队面临测控难度大、搭接时间要求高、窗口期时间短等众多挑战，特别是测量船首次使用新频段测控雷达参试，任务前设备技术状态未得到完全验证，测控难度和风险挑战非同寻常。

为了攻克相关测控技术难关，且在3个月内，他们就针对协同组织和任务特点难点，组织了各类联调演练，有效提升人机结合能力。航行中，他们深入开展技术对话、任务文书方案和岗位理论学习、强化参试人员任务认识，对航天员和新上岗人员进行交操考核，全面强化参试人员技术状态掌握、应急情况处置和组织协同配合能力。

根据计划，远望5号、7号船将返回祖国，远望6号船将继续奔向其他海域执行后续卫星海上测控任务。

奔火黑科技 火星车加“透视眼” 地下奥秘一目了然

据新华社北京7月23日电（记者董瑞丰）随着“天问一号”探测器23日发射升空，一系列“黑科技”装备正在飞赴火星途中。其中，装在火星车上的次表层探测雷达，将在抵达后对火星地表以下10米甚至100米深度的火星内部结构进行“透视”。

据该雷达的研发单位中国科学院国家信息创新研究院介绍，这是一种基于火星车平台的高分辨率次表层地质结构探测雷达，是实现火星探测工程科学探测任务的重量级载荷之一。

据了解，火星车表层探测雷达可以探测巡视区表面土壤厚度、冰层结构，获取火星地表和次表层超宽带全极化回波数据；还可以探测巡视区表层结构，获取次表层地质结构数据。

当天，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器发射升空，开启火星探测之旅，迈出了我国自主开展行星探测的第一步。

探测器将在地火转移轨道飞行约7个月

从地球到火星最远的距离大约4亿公里

↑7月23日，长征五号遥四运载火箭飞行2000多秒后，成功将我国首次火星探测任务“天问一号”探测器送入预定轨道。
新华社记者赵颖全 摄

