

4月24日,在2020年“中国航天日”线上启动仪式上,国家航天局正式公布:中国行星探测任务命名为“天问系列”,首次火星探测任务命名为“天问一号”。消息一经传出,引起全社会的广泛关注,人们纷纷热议这次火星探测之旅。

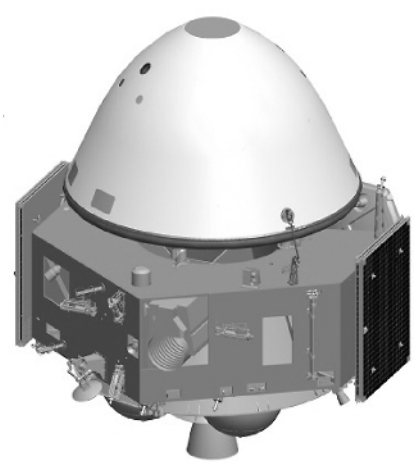
火星,这颗赤色星球,古往今来都充盈着迷人色彩。它是

太阳系中距离地球最近、自然环境与地球最为类似的行星之一,一直以来都是人类深空探测的热点。从1961年至今,人类已实施火星探测活动达44次,但成功和部分成功的任务一共只有22次。

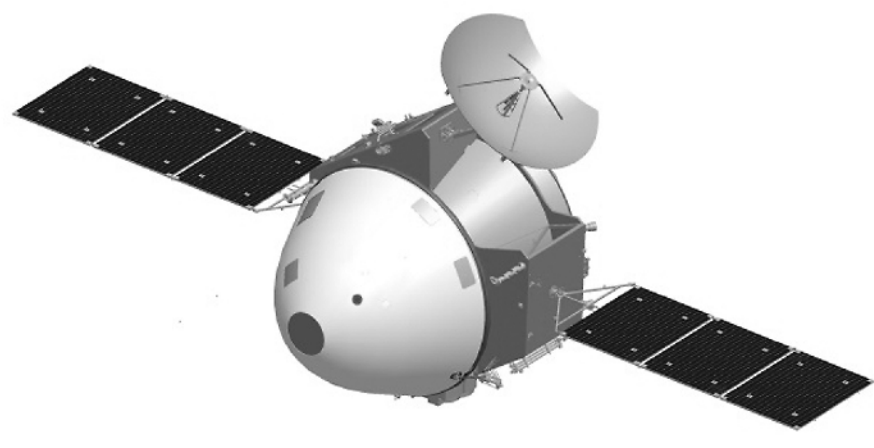
这次,中国来了。

# “天问一号”:中国首次火星之旅

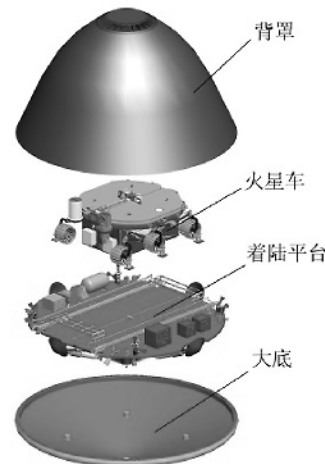
■宋星光 武勇江 本报记者 安普忠



探测器发射状态构型



探测器飞行状态构型



着陆巡视器构成

## 热点追踪

### 火星,地球的前世还是未来

不满足于地球的怀抱,人类将目光投向深远的太空。

在太阳系,火星的自然环境与地球最为接近,两者几乎都形成于约45亿年前,组成结构也大致相同,有核、幔、壳。火星与地球有着相似的自转周期,一个火星日大约是24小时39分钟,而且它也和地球一样,也有四季更迭。

但是,从人类目前掌握的有限情况看,两者之间又有着显而易见不同:从外形上看,火星个头更小,它的半径约为地球的1/2,体积约为地球的1/7。

与我们这个71%海洋覆盖率的蓝色星球不同,火星表面呈现出红色,在它最明亮的时候犹如一团火球。实际上这一红色并不是真正的火焰,火星上温度反而极低,接近于地球的南极。呈现红色的原因,是火星的土壤富含氧化铁,就像是土地生了锈。这种土壤的形成,是风与水双重侵蚀作用产生的。由此可见,火星上曾经存在过大量的水和大气。

时空流转,这颗与地球同龄的星球,表面怎么变成如此荒漠般模样?火星是我们的过往,还是地球未来的归宿?或许,它亦可成为人类改造的对象,在若干年后成为一个宜居的地外家园?

所有的问题,只有等到我们“身临其境”后才能一步步得到解答。万众期待中,中国首次火星探测之旅,按计划将在今年内开启。

### “天问一号”,代表中国向火星“发问”

“圆则九重,孰营度之?”

2000多年前,屈原曾发出感叹。而今,“天问一号”将勇敢作答。

2020年4月24日,中国首次火星探测任务命名为“天问一号”。首次火星探测任务将于今年在海南文昌航天发射场进行。

据悉,此次发射要实现火星环绕和

着陆巡视,并对火星开展全球性、综合性的环绕探测,遥控操作火星车在火星表面开展区域巡视探测等任务。“两步并成一步走”的决定实为“弯道超车”,但若一次实现环绕、着陆、巡视,我国这一跨越式火星探测方案将成为全球首次。

能够成为中国首次火星探测任务的“主角”,“天问一号”在结构和性能上有着自己的风格:它由环绕器和着陆巡视器组成,着陆巡视器又分为进入舱和火星车。当“天问一号”运行到选定的进入窗口后,探测器进行降轨控制,释放着陆巡视器,环绕器则进行升轨控制,进入中继通信轨道,为火星车提供中继通信链路,并开展环绕科学探测。

着陆巡视器与环绕器分离后,进入火星大气,通过伞降和反推发动机的减速方式,软着陆于火星表面。火星车从着陆平台上分离以后,就可以在火星表面开展工作了。

但是,在“天问一号”进入该阶段之前,还要经历5个相当漫长的阶段。

### 从“三环”到“四环”,跨越的是4亿公里

在太阳系里,八大行星以太阳为核心公转,形成了八个环形轨道,其中地球位于“三环”,火星则在“四环”运行。要想冲出地球抵达火星,从“三环”跨越到“四环”,需要长途跋涉10个多月,直线距离突破4亿公里的旅程。要经历发射入轨段、地火转移段、火星



火星车三维仿真图

捕获段、火星停泊段以及离轨着陆段等5个阶段。

其中,地火转移段指的是从探测器与火箭分离后,到进入火星引力影响球的飞行阶段。这一阶段是“天问一号”任务里耗时最多的部分,需要近7个月之久。

经过以亿公里计的奔袭后,“天问一号”进入火星引力影响球,就开始被火星捕获了。发动机点火进行“火”制动,将探测器的飞行速度降下来,俯下身段,让火星捕获。一旦被火星成功捕获,探测器就会在火星轨道运行,成为一颗绕“火”卫星。接着,探测器就开始进入火星停泊段。

火星停泊段并不是停泊在火星轨道上不动,而是在一个极轨道上绕“火”飞行。这个阶段要持续几个月,直至探测器降轨后转入两器分离阶段。

既然已经到了火星轨道,为何还要绕飞数月而不是直接落“火”呢?原来,这个阶段的绕“火”飞行,就是为了给地面控制环绕器上的高分相机对首选着陆区进行详细勘察,并拍照成像。经历多圈精准成像后,我们看清了“落脚点”,才能更好地控制“天问一号”准确地着陆理想区域。

看清目标以后,就要开始离轨着陆。这一阶段是火星探测任务成败的关键,尤其是从进入火星大气层到着陆,有着令人担忧的“恐怖7分钟”——在人类现有的44次火星探测中,能够安全度过这7分钟的仅有9次。

我国想要在首次火星探测任务中就克服这一艰难过程,并让火星车在“火”面持续工作3个月,所面临的挑战亦如可能获得的成就一样,都是前所未有的。

### 掌握新技术,迎接新挑战

嫦娥四号登陆月背,中国航天跨越了38万公里的距离,经历了10余年、4个型号任务的不懈努力,才得以“圆梦广寒宫”。如今,“天问一号”面临的是1000多倍于地月的距离,1/4的准备时间,一次任务实现“绕、落、巡”3个目标。

跨越式突破,注定会带来更多更新的难题。对北京航天飞行控制中心(简称北京中心)的任务型号团队来说,必须勇闯难关、赢得挑战:

采用超大变时延开环控制技术——压缩地火时空距离。火星探测器距离地球最远达4亿公里,一个信号往返地球与航天器用时可达44分钟,超大的时间延迟让地面无法沿用以往任务中的实时控制模式。为了突破这一“瓶颈”,北京中心采用超大变时延开环控制技术,设计了全新的超远距离测站捕获模式。

采用地火空间精密定轨与预报技术——全面掌握“天问一号”位置。虽然我们不知道,火星探测任务在测控数据处理及修正方法、时空参考框架、轨道动力学模型等诸多方面,与以往近地飞行和探月任务有很大不同,但之前的任务积累还是为“天问一号”提供了助力。型号团队设计了首次火星任务轨道动力学公用库和精密定轨原型软件,以仿真打靶的方法完成全过程定轨预报精度分析。他们利用嫦娥二号拓展试验数据,验证了地火转移段的部分轨道精度,确认了当前模型的算法设计能够满足任务轨道确定的精度。能够为火星任务提供探索经验和技术支持,相信奔向更远深空的嫦娥二号应该也会“备感欣慰”。

采用火星车遥控操作任务规划技术——精准遥控、科学开车。经过玉兔一号、玉兔二号的熟练操作,北京中心已经拥有了一个熟练的“月球车驾驶员”团队。但是面对更遥远、环境更复杂的火星,要想“开”好这辆火星车,又会是一个新挑战。火星车具有一定的自主能力,但是它要前往的目的地、选择的路径以及路途中的各种动作,都需要地面工作人员提前告诉它。在这方面,操作团队就要扮演好“先知”的角色,通过对当前火星车所处环境的掌握、分析和规划,预测路径的安全性,否则石块、沙丘都可能对它造成“致命伤”。

随着科技发展,未来用新材料制作的各式军服应运而生,超乎想象。

“软装甲型”军服。英国一家公司研究出一种碳化陶瓷防弹军服,密度比常用陶瓷防弹板小20%,防弹性能明显优于传统的防弹衣材料。为了提高防护服的柔韧性,另一家公司的研究人员运用纳米技术,完全改变了普通陶瓷坚硬又脆的特性,室温下可任意弯曲,柔韧性极好。改良后的陶瓷材料制成军服,士兵穿着后,不但提升了防护性能,而且感觉舒适,不影响完成战术技术动作。

“隐身型”军服。有外军研制出一种光电薄膜,将其涂在作战服上,再与一个微型智能处理器和环境感知系统相

连,一遇到风,系统便能使薄膜显示的图案发生变化,产生类似环境摇晃的视觉效果。同时,他们从“变色龙”的皮肤上获得灵感,应用光敏和热能技术、电子模拟技术等,通过军服上的微传感器或涂层,可使军服布料随背景环境的变化而变化,能与周围环境浑然一体。

“蜻蜓型”军服。瑞士科学家发明了一种利用液体为飞行员提供保护的飞行抗荷服。蜻蜓飞行时会产生一定的加速度,但它的主要器官全都包裹在液体里,当血液流向一侧时,液体也会流向同一侧,从而产生反压力,起到保护作用。仿照蜻蜓的这一原理,“蜻蜓型”军服能维持足够的氧气,使头部和肌肉保持正常状态,转移生理重力,维持更低的脉搏频率,快速消除飞行员手臂的疼痛和身体疲劳。

“空调型”军服。士兵在炎炎夏日或凛冽寒冬作战、巡逻、训练等活动中,会因环境温度影响人的行动力和战斗力。基于此,有外军研发出温度可调节的新型军服。它们运用人工开发的高分子“调温”纤维和“保温”纤维,针对不同地域的士兵,运用不同材料设计军服,使士兵感受到不同的温度需要,既能在炎炎夏日感受到清凉,也能在凛冽寒冬体会到温暖。

本文配图均来自网络。

## 权威访谈

日前,军委科技委组织有关专家自愿签署了《带头弘扬科学家精神、加强科研诚信及作风建设倡议书》(以下简称《倡议》)。为便于广大国防科技工作者更好地了解相关内容和军队科研诚信建设相关情况,军委科技委有关负责人回答了记者提问。

问:组织签署和发布这一《倡议》有什么背景考虑?

答:去年5月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》,军委办公厅印发《关于加强军队科研诚信建设的指导意见》。贯彻落实文件精神,培育良好科研作风,既要强化部门监管、刚性约束,也要强化宣传倡导、自律自觉。

科学家特别是院士群体应发挥旗帜作用、表率作用,国防科技工作者肩负科技强军重任,更应走在社会前列。军委科技委在去年面向全国国防科技工作者发出17条科研诚信倡议的基础上,发动国防科技领域的院士、专家,自愿签署这一《倡议》,推动形成了广大国防科技工作者共同自觉遵守的行为准则。

问:军队在推进科研诚信建设方面开展了哪些工作?

答:近年来,按照习主席和中央军委部署要求,军委科技委把加强军队科研诚信建设作为全面从严治军的重要内容和军队科研领域作风建设的基础性工程,从统筹布局、制度设计、宣传引导、典型引路等方面大力推进。

去年,中央军委批准印发的《关于加强军队科研诚信建设的指导意见》,提出了军队科研诚信建设的总体要求、思路目标、主要任务和推进举措。军委科技委成立以来,坚持以零容忍的态度,纠正论文发表、科技奖励等方面的学术不端和科研失信行为,树立了从紧从严抓科研诚信的鲜明工作导向;强化科研活动中的诚信管理,明确科研合同(协议)中的诚信要求,在立项评议、合同(协议)签订、中期评估、结题验收、奖励申报和评审等工作中实行科研诚信承诺制,加强项目申报的诚信审查,军队科研风气整体向好发展。

问:下一步加强军队科研诚信工作有哪些举措?

答:我们将深化与国家有关部门的联合协作,重点加强科研诚信工作机制建设,推动形成齐抓共管、信息互通、专业运作的军队科研诚信建设长效机制。

持续加强科研诚信宣传教育引导,指导军队有关部门将科研诚信工作纳入日常管理,突出恪守科研诚信的学习教育。建立科研信用管理制度,建设全军统一的军队科研诚信管理信息平台,开展对科研机构、组织、科研人员和科研管理干部的科研信用信息采集,推进建立科研信用档案。拟制军队科研失信行为调查处理相关

规定,建立军队多部门联合调查处理和惩戒机制,坚决纠治各类科研不端行为。

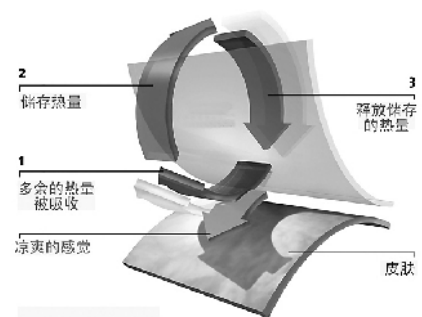
军委科技委科研诚信问题线索举报电话:北京100120信箱01分箱,收信人:成信,邮编:100120,电子邮箱:jdkycx@163.com。

# 营造崇尚诚信践行的科研氛围

■本报记者 宋元刚 安普忠

## 未来军服,想试穿一下吗?

■方潇澎 魏岳江



## 新看点

随着科技发展,未来用新材料制作的各式军服应运而生,超乎想象。

“软装甲型”军服。英国一家公司研究出一种碳化陶瓷防弹军服,密度比常用陶瓷防弹板小20%,防弹性能明显优于传统的防弹衣材料。为了提高防护服的柔韧性,另一家公司的研究人员运用纳米技术,完全改变了普通陶瓷坚硬又脆的特性,室温下可任意弯曲,柔韧性极好。改良后的陶瓷材料制成军服,士兵穿着后,不但提升了防护性能,而且感觉舒适,不影响完成战术技术动作。

“隐身型”军服。有外军研制出一种光电薄膜,将其涂在作战服上,再与一个微型智能处理器和环境感知系统相

上图为散热军服材料原理示意图。

## 人类探测火星简史

- 1962年11月,苏联发射“火星1号”探测器,其在飞离地球1亿公里时与地面失去联系。它被看作是人类探测火星的开端。
- 1964年11月28日,美国发射“水手4号”探测器,1965年7月15日首次成功飞临火星。它与火星的最近距离为9846公里,拍摄并回传21幅照片,发现火星上存在大量环形山,大气密度为地球的1%。该探测器于1967年12月21日失联。
- 1969年,美国的“水手5号”探测器和“水手6号”探测器飞掠火星表面,拍摄200多幅照片,展示了火星表面超出预料的低温度和二氧化碳浓度。同年,“水手7号”探测器也传回126幅照片。
- 1971年5月,苏联发射“火星3

号”探测器。当年12月,在遭遇了火星沙尘暴后与地面失去联系。

●1972年,美国“水手9号”探测器成为火星的第一颗人造卫星,长期在火星轨道上飞行考察,成功拍摄火星全景,累计拍摄7329幅火星照片,展示了火星的外形外貌。

●1975年8月,美国“海盗1号”探测器发射,1976年7月顺利着陆火星,并传回彩色照片。

●1996年12月,美国发射“火星探索者号”探测器,其携带的着陆器“旅

居者号”于1997年7月释放火星表面。

●1998年7月,日本“希望号”探测器发射,但故障频发,日本最终于2003年宣布该任务失败。

●2001年4月,美国“奥德赛号”探测器发射,它发现火星表层可能富含冰冻水。

●2003年,美国“勇气号”和“机遇号”火星车先后发射,双双成功登陆火星。6年后,“勇气号”与地面失去联系。

●2003年,欧洲航天局发射“火星快车”探测器,其携带的“猎兔2号”着

陆器着陆火星后无法与地球联系。次年,“火星快车”探测器发现火星南极存在冰冻水。这是人类首次在火星表面发现水。

●2005年8月,美国发射“火星勘测轨道飞行器”。

●2007年8月,美国发射“凤凰号”探测器,2008年5月着陆火星北极。5个月后,美国航天局宣布与其失去联系。

●2011年11月9日,中国首颗“萤火一号”探测器与俄罗斯“福布斯-土壤”探测器一同发射,分赴火星和火星,但在飞行过程中出现意外,未能按计划变轨。

●2011年11月,美国“好奇号”火星车如愿升空,8个多月后平安着陆。(宋星光、焦文浩搜集整理)