

天问一号『触探』深空

河北日报记者 王璐丹

“天何所沓?十二焉分?日月安属?列星安陈?” 2000多年前,诗人屈原仰望苍穹,发出“天问”。 2000多年后,由此命名的天问一号探测器,成功着陆火星北半球的乌托邦平原,带领“祝融”号火星车展开火星探测之旅。我国成为继美国之后,世界上第二个成功将火星车降落在火星表面的国家。 而今,火星上的探测器正尝试告诉我们火星的过去和现在。

“探火”之路

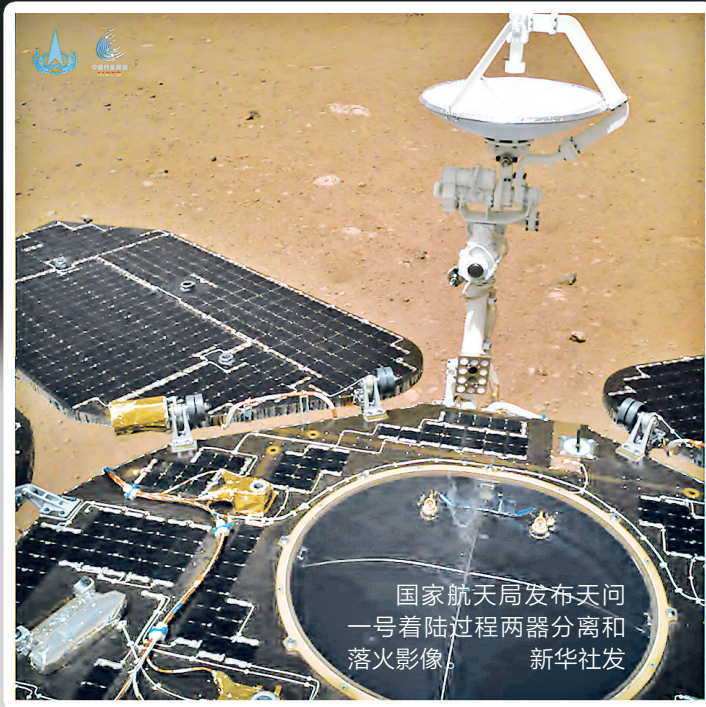
纵观航天史,人们对火星情有独钟。 如果地球生命要“出去”,那么火星大概是第一据点。 春秋战国时,我国古人就注意到了火星。现代以来,航空航天科学技术不断发展,但不变的,是人类对火星情结。 “火星是人类最早关注到的星体之一。”河北省天文爱好者协会理事长秦瑞强告诉记者,火星被称为地球的“孪生姐妹”,较高的相似度使得火星成为深空探测的热点。 有专家解读说,火星属于类地行星,两者几乎都形成于约45亿年前,组成结构也大致相同,有核、幔、壳。这些行星为什么能形成这样的结构?通过火星探测解答这一问题。 火星的自转方式与地球相似。而且火星和地球一样,也是倾斜着自转,这意味着火星也有四季更迭。“火星上的水、大气等条件有成为宜居星球的潜质,而且离地球比较近。”秦瑞强说。 1960年至1964年,美国、苏联均向火星发射了探测器,但均宣告失败。直到1964年10月,美国“火星4号”火星探测器才传回了有关火星表面的近距离图像,同时还回传了500多万比特的科学信息。 21世纪以来,美国、欧洲航天局相继成功发射了火星探测器。印度也加入其中,发射了首颗“火星轨道任务”探测器。 然而,人类探测火星的征程并未就此一帆风顺。 2011年,俄罗斯的“火卫一土壤”星际探测器由于发动机出现故障,未能将其送入飞往火星的轨道,“探火”再度失败。 据介绍,火星距离地球最近时也有约5500万公里,对火星探测任务的发射、测控、着陆等环节都有很高技术要求。 进入火星轨道就是一大挑战。 火星的引力场比地球小很多,环绕器需要被火星捕获,这是火星探测的一大难关。从地火转移轨道进入火星环绕轨道前,还需要进行相应的姿态调控、轨道修正等操作。 在火星着陆的过程被称为“恐怖7分钟”。这7分钟内,探测器要经历入轨、下降与着陆过程,速度将从2万千米/时降到0。“恐怖”之处在于,这段时间为无线电中断,无法控制的“黑障区”。

“一不小心探测器就跟丢了。”专家说。

特别是与月球不同,火星上也存在大气层,这让着陆器存在被烧毁的风险。虽然火星大气密度只有地球的1%,但其大气中二氧化碳占95%、氮气占3%,与从地球轨道上返回的飞船相比,着陆火星的探测器在高温状态下会发生更加复杂的物理化学反应。 即便是顺利着陆,接下来的巡视也是火星探测的一大难关。“火星上的沙尘暴会对火星车造成极大的威胁,而且为了延长火星车的寿命,通过测控让其行驶于一个相对平坦的地形中,坑、石头、软地质等都可能成为探测的环境干扰。”专家说。

河北护航

“在本次火星探测任务中,我们研制的多型测控系统,在探测器发射、火星环绕、着陆和巡视探测各个阶段,执行地面遥控、遥测、高精度的目标导航、数据接收等任务,为首次火星探测提供坚实测控和通信技术保障。”网络通信研究院(54所)天问一号任务测控系统总师耿虎军介绍。 当然,测控站并非单独行动的,任务的成功需要各个深空测控站密切配合,这些散布在广袤大地上的一个个深空测控站实力上演“联手接力”,保障探测器着陆和月球车探测。 耿虎军说,深空测控站通过组成一张看不见的“深空测控网”,将一条条命令及时准确地送达远在上亿公里之外的探测器上,精准执行着巡视与环绕器分离、火星着陆等任务所需的远程控制;高性能接收探测器获得的火星图像、火星形态结构等科学数据,同时接收探测器发回地球的遥测信息,全程掌控任务设备状态,并为任务提供数据支持。 在火星车着陆的全任务过程中,喀什深空测控站和阿根廷深空测控站对环绕器和火星车实施双目标的测控、数据接收和测速测距等外测任务。 两深空测控站对环绕器接力发令,控制环绕器的姿态并进行测速测距,接收环绕器的遥测信息和数传数据。之后,喀什深空测控站对环绕器进行单站测控,通过发送上行遥控指令控制环绕器实施降轨操作,为火星车降落火星做最后的准备工作。阿根廷深空测控站对环绕器进行单站测控,其间会根据环绕器+火星车组合体的姿态和工作状态对其实施精密调整和控制,并通过发送遥控指令控制环



国家航天局发布天问一号着陆过程两器分离和落火影像。 新华社发

绕器与火星车分离。两站配备的采集记录设备也在整个落火任务过程中对探测器进行精确的测定轨。在这样的“通力合作”下,探测器才能“指哪到哪”。

由于巨大的通信时延,使地面测控设备无法实时对火星车的最后落火阶段进行测控,在此期间,火星车通过预先设置好的程序自主实现落火过程。天问一号着陆后,喀什深空测控站和阿根廷深空测控站将继续作为深空网的主力装备,为整个天问一号任务的圆满完成提供坚实的测控保障。 此外,54所作为设备总体单位,主持的喀什4套35米天线组阵系统,为天问一号任务全过程提供了技术保障。 “这套系统为火星探测任务而研制,也是我国首个35米深空探测天线阵,它可以实现对远在4亿公里以外的火星探测器进行极高灵敏度的微弱信号组阵接收。”耿虎军指出,它的研制为未来我国走向更遥远的太空提供了雄厚的测控技术储备。 在广袤的星际空间,探测器距离地球会非常遥远,这导致地面站接收到的信号极其微弱。54所通过组阵技术,将4套35米天线进行组阵合成,可以将多个天线接收到的微弱信号汇集起来,能够极大地增强地面系统的接收能力。据悉,这套系统,达到了等效口径66米的接收效果,“以较小的成本代价和最优的性价比,满足了深空任务的数据接收需求。”耿虎军说。

据介绍,该组阵系统建设突破了不少关键技术,采用高性能的实时及事后多天线信号组阵合成算法,通过多天线系统的资源调度以及任务管理,实现天线单元间高同步高精度的时频信号分发以及数字化采样,从而为接收天问一号探测器传回的微弱信号提供高质量服务。

探寻生命

“所有的火星探索都围绕着一个核心主题——生命。”秦瑞强告诉记者,这包括了一系列问题:火星上现在有没有生命?它过去是否曾经孕育出生命?未来能否改造成适合生命生存的地方? 解答这一核心主题的前置条件,首先是要搞明白火星上有没有

有水?

本世纪以来,多项探测都证实火星存在水:“奥德赛”探测器发现火星大气中有微量水蒸气;“火星勘测轨道器”通过雷达探测器发现火星地表下有冰层。

从“火星来客”——陨石中也能发现端倪。

2014年,中国科学家在一块火星陨石中发现了碳颗粒,研究认为是火星生命产生的碳,这是全球首次发表的类似成果。这一研究随后得到美国“好奇号”火星探测器团队的佐证。2018年,该团队宣布从2014年9月和2015年1月的两次钻孔采样物质中发现了多种有机物——比人们之前在火星发现的有机物要复杂和丰富得多。 专家表示,从现有研究成果看,火星表面曾有大量水流过的痕迹,有可能孕育过生命。 那么,现在火星上是否依然有生命存在?它们在哪里?火星上的水又去了哪里?这些都是值得进一步探索研究的重大课题。 “由于一些国家对于探测到的火星核心信息严格保密,天问一号的任务,就是通过环绕火星,拍摄并传回高清地图照片,再通过登陆火星,传回探测地表的第一手资料。”专家说,这将验证并解开我国科学家对火星的种种认知和疑问。 当然,火星探测,只是我国深空探测的其中一步。 “天问”不仅仅是火星探测任务的名称,而是“中国行星探测任务”的名称。这也意味着,未来的“天问”,还将走向其他行星。 除了2020年发射首个火星探测器,我国还将规划木星(及其卫星)和小行星探测。据介绍,木星是太阳系最大的行星,且拥有丰富的卫星系统,研究木星系统,对理解太阳系演化过程具有重要的科学意义。 “小行星也是很重要的探测对象。”专家表示,太阳系里的小行星很多,不少会来到地球周围,可能会对地球造成威胁。 走向深空,探索未知。在天文学家眼中,深空探测很大程度上是人类好奇心的驱动,好奇宇宙的起源、好奇生命的起源、好奇人类的未来。 “去火星,去更远的地方。”

奇妙科技

中国“量子鹊桥”技术可将量子通信速率提升四倍

当两个量子产生“纠缠”,一个变了,另一个也会瞬变,无论之间相隔多远——借助神奇的量子纠缠现象,人类可实现量子通信,但还面临很多挑战。近期,中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组,在国际上首次实现多模式复用的量子中继基本链路,如同“鹊桥”,可将量子世界里天各一方的“牛郎织女”间的通信速率提升四倍。 近年来,国际科学界梦想着构建全球性的量子通信网,但一大技术难题是量子极易衰减,在光纤中的传输距离只有百公里量级。为此,科学家们提出量子中继的思想,即将远距离传输划分为多个短距离,中间用量子中继连接,解决信号衰减问题。 “之前大家用的是发射型量子存储器,要么一次只能传输1个量子,效率低;要么一次传输多个量子,但精确率低。”李传锋教授说,团队一直致力于研究吸收型量子存储器,经过3年多努力,近期在国际上首次成功使用吸收型量子存储器。 这种量子存储器可以一次捕获并存储4对纠缠量子,等于获得了四倍加速的纠缠分发速率,并且经实验验证,两个节点之间的纠缠保真度超过80%。

周宗权副教授将两个分离的量子节点比喻为“牛郎”和“织女”。“实验中,‘牛郎’和‘织女’借助量子中继这个‘鹊桥’,可以在没见面的情况下成功建立纠缠,顺利实现了通信。”他说。 据悉,这项研究为建设高速率、大尺度的量子网络,提供了全新实现方案。“下一步,我们将致力于提高存储效率和纠缠光源质量,努力实现超越光纤传输的实用化量子中继器。”李传锋说。

天津大学发布“最强大脑”隧道智能巡检机器人

5月21日,天津大学在第五届世界智能大会上发布了一款隧道智能巡检机器人,这台搭载了“最强大脑”的智能机器人基于区块链技术开发,可成为守护交通隧道的“安全卫士”。

目前,我国隧道总里程位居世界第一。隧道已经构建了一张客货交通的“超级通道网”,给人们带来巨大便利。但隧道在建设和运营中可能产生混凝土衬砌开裂、破损、脱落等问题,隧道内的火情、照明不良、路面积水也能引发伤亡事故。这些都对隧道交通运营维护提出了严峻挑战,需要高频度、高强度的巡检。 天津大学大跨空间结构研究中心开发的这台新型隧道智能巡检机器人拥有一颗“最强大脑”:它由执行系统、通信系统、控制系统和运维系统四部分组成。机器人通过搭载高清红外相机与多类型传感器,结合激光扫描、图像识别等先进技术,实时采集信号分析处理,从而实现对隧道结构、内部环境、工作设备和交通运营等状态的综合性、全天候监测。 特别值得一提的是,针对隧道巡检结构形式复杂、监测系统参与方众多的实际情况,天津大学团队将区块链技术用于机器人研发,巡检数据能突破网络瓶颈,在甲方、乙方和监管方之间实现信息共享和高效合作。 “我们已经在天津莲花岭隧道开展调试测试。结果显示,这台智能机器人可以长期、实时、全面地获得交通隧道信息、诊断损伤、评估风险,甚至在突发事件发生时第一时间协助事故救援,从而为隧道的维修、养护与管理决策提供依据和指导。”天津大学研发团队负责人徐杰说。

机器眼球帮“低头族”看路

沉迷手机的“低头族”走路时眼睛都离不开屏幕。韩国一名设计师因此设计一种机器眼球,戴在额头上可以替自己看路,以免低头看手机撞到障碍物。

据路透社6月4日报道,这个机器眼球由28岁的设计师彭明旭(音译)发明,其中安装有感知脖子角度变化的陀螺仪、可计算与障碍物距离的超声波感应器,以及与此两个部件相连的微型处理器。戴在使用者额头上,机器眼球能感知低头看手机的举动,并能在使用者距前方障碍物一两米时发出警报。 彭明旭为这个装置取名“第三只眼”。他上周戴着“第三只眼”在韩国首都首尔街头行走,引起路人注意。一名路人说,戴上机器眼球好像“外星人”。

彭明旭无意让人们戴着“第三只眼”出行,只想提醒人们不要只低头看手机不看路。他希望,通过展示这个“有讽刺意味的”发明,让人们反省沉迷手机的行为。

工程化“改造”免疫细胞有助抗癌

美国一项新研究发现,通过工程化“改造”免疫细胞,能让免疫细胞进入肿瘤后更加精准有效地“打击”癌细胞,从而使患者可以利用自身的免疫系统来对抗肿瘤。这项研究未来有望改善癌症疗法。

肿瘤内部存在着非常复杂的肿瘤微环境和多重生物屏障。T细胞等免疫细胞需要突破重重障碍才能找到并破坏癌细胞。由美国明尼苏达大学主导的科研团队使用了先进的基因编辑技术,对细胞毒性T细胞的脱氧核糖核酸进行了工程化“改造”,从而使这些免疫细胞在进入肿瘤后能够更加高效地移动、更加精准地识别并破坏目标癌细胞。 T细胞是一种对免疫系统至关重要的白细胞,按功能的不同分为细胞毒性T细胞和辅助性T细胞等,其中细胞毒性T细胞就像士兵一样,可以搜寻并破坏目标细胞。 论文作者之一、明尼苏达大学研究人员普罗文扎诺说,肿瘤中的每个“障碍”都略有不同,但是有一些相似之处。研究人员发现,在对T细胞进行工程化“改造”后,无论T细胞在肿瘤内部遇到什么障碍,它们的行进速度几乎都能达到“改造”前的近两倍,大幅提升了“作战”能力。 据介绍,他们正在开发的技术有望用于多种类型癌症的治疗,下一步他们将研究细胞机械性的作用,以更好地了解免疫细胞和癌细胞之间的相互作用。研究人员目前正在啮齿动物中测试工程化免疫细胞,未来计划开展人体临床试验。(本组稿件/河北日报记者王璐丹综合新华社电)

只有天冷的时候才会出现失温吗?

河北日报记者 王璐丹

热点释疑

前不久,一场体育赛事遭遇极端天气,致使多名参赛人员离世,“失温”一词走入人们的视线。

或许会有人觉得,夏天失温离我们很远,那是冬天才会发生的状况。可是,往往就在我们掉以轻心的时候,恶劣环境导致的失温,悄悄地威胁我们的生命健康。

到底什么是“失温”

失温是怎么回事? 河北医科大学第一医院急诊科主任张瑛琪介绍,一般来说,失温是指人体热量流失大于热量补给,造成人体核心区(主要是指大脑和躯干内的心、肺等维持生命的主要器官,这一概念是相对于人体四肢和表层皮肤而言的)温度降低。当人体核心区温度低于35℃,会出现如寒颤、意识障碍、心肺功能衰竭等症状,甚至最终造成死亡的病症。 有专家曾公开表示,老百姓平常所说的“打寒战(发抖)”,其实就是轻微的失

温,如果失温的现象越来越严重,身体会停止发抖。穿着湿衣物、暴露在寒风中,会使体温过度降低的风险大大提高。

“在日常生活中,寒冷会刺激体温调节中枢,通过肾上腺素能刺激交感神经使体表血管收缩以保持体温,并通过运动神经增加肌肉张力和抖动来产生热量。”张瑛琪说,人体就是靠产生热量和散发热量的平衡来维持正常体温的。 “在气温不足和极端天气的情况下,剧烈运动可能无法抵消运动员体温的下降。”根据专家的分析,当产热速度低于热损失率时,体温会逐渐降低。 为什么失温会对人体造成这么严重的影响呢? 张瑛琪介绍,低温会降低酶活性,并使外周血管扩张,影响需氧代谢,进而影响到身体的每个系统。 因此,失温者在受寒初期有头痛、不安、呼吸加快、血压升高等症状。当体温持续下降,患者由嗜睡陷入精神错乱状态。 体温低于32.2℃时,患者会出现呼吸减慢,脉搏细弱,并心律失常,患者出现幻觉、寒颤、拒绝救助,进一步发展至木僵和昏

迷。此时,寒冷的心脏经不起刺激,任何刺激都可引起室颤。如体温继续下降至29℃-24℃,则将因心脏停搏或室颤致死。

很多人认为,只有在寒冷的冬天才会出现失温。对此,张瑛琪表示,失温跟温度没有绝对关系,就算是夏季也会出现。

据介绍,失温是长期暴露在寒冷的环境下,而不是极度严寒引起的。因为流动的空气不断把热量由体表移走,这种“风冷效应”使体感温度在有风时较实际气温更低。

户外失温如何应对

张瑛琪说,失温会影响一个人的判断力,可能会导致失温者不自觉地任由情况恶化,而错失宝贵的救援时间。

那么,出现失温,具体如何施救? “由于失温多发生于突发的低温、强降雨等恶劣天气,因此‘保温+回温’是救治的核心。”张瑛琪说。 对于轻度失温者,应立即脱离失温场所,寻找庇护所、避风处、休息、换掉湿衣服、增加保暖、进食碳水化合物,如有条件最好生一堆火,通过对人体加热来补充热量。 而中度以上的失温者,身体已经严重

脱水,体液和细胞液浓度升高,体内的生化环境会产生巨大变化以适应低温环境。复温过于猛烈,可能会剧烈扩张血管,导致低血压,造成复温休克。

因此,对于这类失温者不能进行烤火等急骤升温,要缓慢回温。“先让失温者不再暴露在寒冷中,湿衣服一定要及时换掉。找风比较小,甚至没有风的地方,最大限度避免体温流失。也可用衣物或者睡袋对失温者进行包裹。”张瑛琪表示,回温时要用布包裹热水瓶,防止回温过快。 “对3级以上失温者进行体外复温,专家表示只能延长生命,并无治愈。”专家认为,此时只能送医院进行体内复温,例如通过静注、利用呼吸机加热胸腔等。口对口人工呼吸,也有一定的体内复温作用。 “失温主要是温度、湿度、风力等几个主要因素相互作用导致,因此在准备户外运动装备的时候,要格外精心。”张瑛琪认为,预防失温与救治同样重要,“要防止体温散失,应该以避免风效应与水效应为重点。要移除会让体温散失的原因,平常行走时,应注意随时保持衣服的干燥,并定时补充食物与水分。”