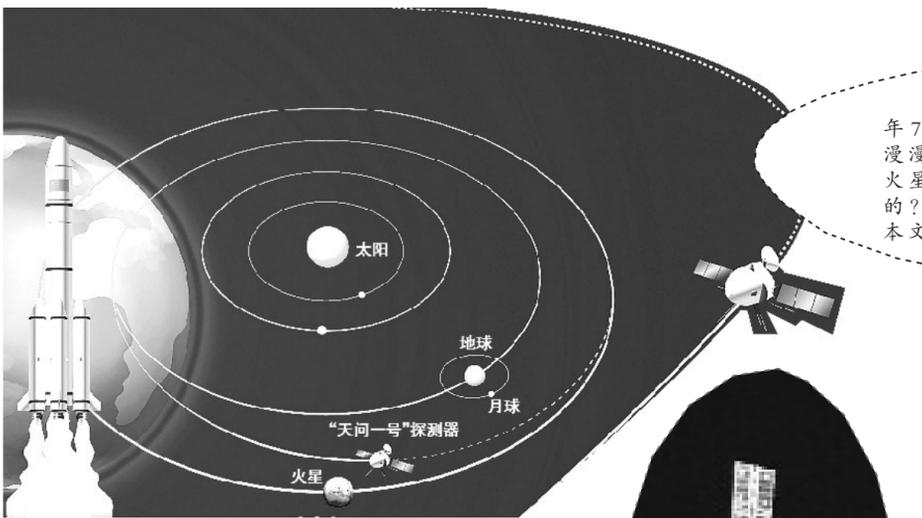


“天问一号”如何走过漫漫地火路



根据国家航天局近日公布的消息,我国2020年7月23日发射的火星探测器“天问一号”经过漫漫长途飞行,计划于2021年2月10日前后抵达火星轨道。“天问一号”这一路走来的过程是怎样的?需要面对哪些挑战?后续任务计划如何?本文将进行简要解读。

为何“扎堆”去火星

很多读者已经注意到,2020年除了我国之外,还有别的国家在很相近的时间内开展了2个火星探测任务,一是阿联酋的“希望”号(2020年7月20日由日本火箭发射),二是美国的“毅力”号(2020年7月30日发射),它们的发射日期都与“天问一号”相差不到10天。不仅如此,三个探测器抵达火星轨道的日期也十分接近(“希望”号和“毅力”号抵达火星轨道的日期分别在2021年2月9日、2月18日前后)。之所以出现这种“巧合”,是因为世界各国都争相利用了探测火星的“时间窗口”。

众所周知,火星与地球都在围绕太阳进行公转,却拥有不同的公转周期(地球是365天,火星则是687天),因此两个星球之间的距离是时大时小的,最近的交会距离每780天(相当于26个月左右)才发生一次。距离最遥远的时候,火星和地球位于太阳的

两边,相距4亿公里之远;距离最近的时候,火星和地球位于太阳的同一边,两者相距最近可以达到五六千万公里左右(即便是这一距离,也相当于地球和月球平均距离的100倍以上,用光速也需要好几分钟才能走完)。更加复杂的是,由于火星和地球运行轨迹都是椭圆,且偏心率不同,所以每次火星和地球“交会”时的距离也不尽相同;交会距离最短的时机每隔15年至17年出现一次,此时的天文现象被称为“火星大冲”。

由于世界各国都在争相开展火星探测行动,因此各国不可能去等十几年才发生一次的“火星大冲”时机,而是利用每26个月左右出现一次的时间窗口来发射火星探测器。此外,由于探测器从发射到进入火星轨道还需要耗费至少几个月时间,因此探测器到底应该提前多久从地球“出发”,也需要非常精确地进行推算,这样

“天问一号”在宇宙中的“自拍照”。

才能让探测器在有限的燃料、有限的变轨次数条件下,在火星距离地球比较近的时机“切入”火星轨道。如果发射得过早,就可能在探测器耗尽燃料时,火星已经运转过了最接近地球的位置,导致探测器“追不上”火星;如果发射得过早,就可能在探测器抵达交会位置时,火星“还没有到”,导致探测器提前飞越过了目标,进入茫茫的星辰大海。

从发射到进入火星轨道要经历三个阶段

为了降低轨道计算复杂性和技术实施难度,历史上各国的火星探测任务大都采用“霍曼转移轨道”来规划飞行路径,我国的“天问一号”也不例外。这种轨道所需的变轨次数最少,具有耗时短、操作简单等优点,基本过程包括三个阶段:

第一阶段,火星探测器从地球出发,在近地轨道加速,直到达到能够脱离地球引力的第二宇宙速度。在这一阶段,可以简化地认为探测器主要受地球引力作用,轨迹相对于地球是双曲线形状,可采用“地心惯性坐标系”来计算和模拟探测器运动过程;第二阶段,探测器脱离地球引力后,进入火星引力影响范围之前,可以简化地认为该探测器仅受太阳引力作用,其运动轨迹相对于太阳是椭圆,可采用“日心惯性坐标系”模拟计算其运动过程;第三阶段,探测器进入火

星引力影响范围,可简化地认为它只受到火星的引力作用,其轨迹相对于火星是双曲线或椭圆,可采用“火星惯性坐标系”模拟计算其运动过程。最后,采用“圆锥曲线拼接法”将这三个阶段的轨道拼接起来,就可以得到从地球飞向火星的大致轨道。在不同阶段之间,探测器通过加速/减速实现轨道的转移,就是所谓的变轨过程。当然,在同一阶段中间也可以进行探测器速度方向和大小的调整,例如2020年10月9日,“天问一号”主发动机点火工作了约480秒,成功完成了“深空机动”,这实际上就是在第二阶段中,为了使“天问一号”的运动轨迹与黄道面的夹角有所抬升,追上“飞得更高”的火星,所以主动改变探测器速度方向的过程。

上述三个阶段只是从理论上对火星探测器的整体飞行轨道进行简单描述,实际上“精确轨道

设计”作为航天关键核心技术,需要根据航天器的能量限制、测控范围等限制条件,依照轨道动力学相关基础理论,借助轨道设计相关软件、仿真工具来详细确定轨道参数。现实中,在发射之后的飞行控制过程更是远比设计和模拟结果复杂,需要结合对探测器的跟踪遥测结果,确定现实轨道和理论计算结果的偏差,并多次发送轨道修正指令,以防止因为火箭发射、探测器分离、姿态控制、导航等复杂过程产生的细微误差累积,导致最终与火星的交会结果“差之毫厘,谬以千里”。目前,“天问一号”已经成功实施了数次误差修正,包括2020年8月2日用3000牛顿的推进发动机实施第1次中途修正,以及9月20日用4台120牛顿的发动机点火20秒实施的第2次中途修正等。

进入火星轨道后还将面临严峻挑战

在轨道飞行的第三阶段,“天问一号”进入火星引力影响范围后,需要进行关键、危险的“刹车”动作,让自己被火星的引力“捕获”,这一过程与从地球表面加速、“逃离”地球引力范围的过程恰好相反。但是,这一动作的风险比从地球“逃离”时更大,体现在以下两个方面:

制动捕获机会的唯一性。不管是通过发动机点火减速,还是利用探测器多次穿越火星大气层、通过与火星大气的气动阻力来减速,由于“天问一号”携带的燃料有限,因此必须精确判断和控制发动机开关时间,并保证点火的可能性,才能及时实施变轨或制动。对自主控制的高要求。由于“天问一号”进入火星轨道时距离地球太远,捕获时与地球的单向通信延时超过10分钟,而且地面遥测定轨精度有限,无法对制动过程进行实时监控,因此不可能通过地球上科学家的实时遥控来“指挥”“天问一号”进行变轨和减速操作,而是必须由它自己根据预先植入的自主管理策略,自动实施变轨和捕获操作。

更加困难的还在后面——“天问一号”在进入火星轨道后需要实现轨道器和着陆器的分离,完成在火星上的着陆,并且释放能够在火星表面“行走”的巡视器——火星车。虽然我国已经多次完成月面软着陆任务,并且成功在月球表面部署了“玉兔”号月球车,但是火星的环境和月球大不相同:火星拥有稀薄的大气层,如果着陆器隔热措施没有做好,就可能导致着陆器因与大气摩擦生热而报废;火星表面的引力加速度(相当于地球的38%)比月球引力(相当于地球的17%)强得多,使下降着陆过程更加紧张、惊险;火星上有比月球更复杂的地貌和风暴、沙尘暴等天气,可能导致火星巡视器的太阳能电池板失灵;火星比地球和月球距离太阳更远,单位面积接受的太阳能只有月球的40%,导致火星巡视器的能源效率更低,等等。不仅如此,我国在进行月球着陆任务之前已经积累了多次月球探测经验,对月球地形、环境已经比较熟悉,“天问一号”则是我国首次成功抵达火星附近的任务,需要在缺乏关于火星大气、地表环境的一手数据的情况下,一次性完成“绕、落、巡”三大目标,技术挑战和难度不可谓不大。

从历史上看,其他国家实施火星探测特别是火星着陆任务的成功率也不高。根据《科学》杂志2020年6月统计,历史上人类共发射了18次火星着陆或火星漫游车任务,但只有10次获得成功,总体成功率在55.6%左右。如果算上仅围绕火星运转、不执行着陆的火星轨道探测任务,目前人类实施过的火星探测活动为40余次,完全或取得部分成功的只有20多次。由于“成功或部分成功”定义标准不一致,所以成功比例存在一定差别,但都不高于60%。

当然,很多早期的火星探测任务是20世纪60年代至70年代在美国和苏联进行“太空竞赛”背景下开展的,当时人类技术水平有限,且这些探测任务受到“争夺第一”的强烈目标驱动,不计成本和风险,因此失败率很高。时至今日,由于拥有较好的技术基础,加上多年实施“探月工程”形成的宝贵技术和管理经验,相信我国能够克服上述种种困难,实现火星探测领域的突破性成果。一旦“天问一号”的任务目标能够全部实现,就可以毋庸置疑地说,我国在世界上首次创造了一次性实现“火星环绕、火星着陆、火星表面巡视”三大目标的工程奇迹,让我国迈入深空探测领域的国际领先队伍之中。(据《北京日报》)

石嘴山市科技局加强科技金融贷款贷后管理工作

本报讯(记者 赵婵莉)为有效管控科技金融贷款资金风险,及时发现支持企业在资金使用过程中出现的问题,帮助企业解决实际困难,做到有效化解、妥善处理。近日,石嘴山市科技局对科技金融贷款进行了集中调研,通过实地走访、听取汇报方式,对宁夏瀚瀚生物科技产业有限公司等20余家获批“科技创新贷”“宁科贷”的科技型企业的生产经营情况、项目实施情况及贷款资金使用情况进行了详细调研了解。

石嘴山市科技局按照《宁夏科技型中小企业风险补偿专项资金管理办法》及《石嘴山市“科技创新贷”业务管理暂行办法》相关要求,坚持每季度初对上季末存量贷款企业开展贷后检查工作,了解贷款企业项目实施情况、贷款使用情况及存在的问题及时掌握相关情况并加强与合作银行沟通协商,一旦发现风险隐患,将及时采取必要的防范措施。

目前,石嘴山全市“科技创新贷”在保业务28笔,贷款总额19150万元,“宁科贷”存量项目共18个,贷款余额为4285万元,贷款项目均按计划实施,贷款资金使用规范。

1.6亿年前化石揭开哺乳动物中耳演化秘密



新华社昆明电 我国古生物学家通过研究1.6亿年前的化石,揭开了哺乳动物听觉器官的演化之谜,证实了与恐龙同时代的贼兽已具备哺乳动物中耳结构。该成果于北京时间28日在线发表在《自然》杂志上。

论文通讯作者、云南大学古生物研究院教授毕顺东介绍,包括人类在内的现生哺乳动物的中耳包含三块听小骨——镫骨、砧骨和锤骨。它们是哺乳动物骨骼系统中最小的骨头,是听觉链上的重要结构,也是哺乳动物听到声音的关键。

爬行动物的中耳虽只有一块镫骨,但它们头骨中的“方骨”和下颌中的“关节骨”形成的颌关节,具有咀嚼和听觉的双重功能。在爬行动物演化为哺乳动物的过程中,“方骨”和“关节骨”逐渐演变成了砧骨和锤骨,与镫骨一起,形成了哺乳动物“三骨鼎立”的听觉结构。但爬行动物的“方骨”和“关节骨”如何演化成听小骨,一直是生物演化研究难题。

我国古生物学家通过研究河北省出土的距今约1.6亿年的一件“双体翔齿兽”化石,揭开了这一奥秘。

“双体翔齿兽”是一种贼兽类动物,与恐龙生活在同一时代,很像今天的松鼠,它不仅有大尾巴,还有可以滑翔的羽翼。论文第一作者、内蒙古自然博物馆馆长王军有说,这一标本的两侧非常罕见地保存了完整的听小骨和关节结构,其中,砧骨仅长约1毫米。

古生物学家在对这些细微结构研究后发现,双体翔齿兽的听小骨已明显与下颌分离,属于典型的哺乳动物中耳。其中,砧骨、锤骨这两块听小骨,与现生哺乳动物一样,是上下叠覆的关系。

“正是这种上下叠覆型的连接方式,允许砧骨、锤骨间能发生微小运动,从而为哺乳动物下颌的运动提供了空间。”毕顺东解释说,之后的漫长岁月里,这两块听小骨与下颌完全分离,并不断缩小,进入到中耳,专职听力,真正演化为哺乳动物的听小骨。

“听小骨终于从具有咀嚼和听觉双重功能,过渡到单一听觉功能。而强大的听力,也为哺乳动物躲避天敌提供了预警保护。可以说,哺乳动物中耳的演化,完全是自然选择的结果。”毕顺东说。

《自然》杂志评论称该成果:“这是哺乳动物演化的经典童话。”

3D打印软性机器人可应用于人工肌肉

一只灵巧的“虫子”,牢牢地抓住圆形管,一伸一缩中蜿蜒前行。其实,这只灵活的“虫子”是一款采用了天津大学科研人员左思洋、刘建彬课题组研发的新型模块化柔性驱动方法3D“打印”出来的软性机器人,可应用于人工肌肉和管道爬行机器人中。该成果今年1月初在线发表在《美国电气电子工程师学会机器人和自动化快报》上。

左思洋、刘建彬课题组提出了一种基于薄膜气缸的新型模块化柔性驱动方法,可根据具体应用改变排列组合方式以及合理布置连接方式,将其应用于人工肌肉和管道爬行机器人中。

“每一个薄膜气缸就好比人体的一小块肌肉,或者爬虫的一个‘节’,只不过是热塑性聚氨酯材料做的。”刘建彬解释说,如果把把这个新型薄膜气缸结构比喻成一个基本的肌肉单元,根据不同的应用需求对这些单元的连接方式进行组合,就像是把一个肌肉单元连接起来形成一整块肌肉,然后再应用于不同场景。

整块“肌肉”的制造过程采用了3D打印技术,一次成型,省掉了传统机电设备加工制造中的装配流程,大幅降低了驱动模块的制造成本和周期,且具备耗气量小、动态响应高、可靠性高、对应用场景适应性强等特点。

基于此创意,课题组首先提出了一种新型气动人工肌肉,可应用于柔性外骨骼等人机交互装备的驱动中。气动即以压缩空气为动力源,带动机械完成伸缩或旋转动作。与传统气动人工肌肉相比,该设计最突出的特点是不会产生厚度方向的膨胀,从而避免了对人体的挤压。

此外,课题组还提出了一种新型气动管道爬行机器人,可应用于工业管道设施的检查和实时监控。该管道爬行机器人采用仿生尺蠖原理,通过巧妙布置薄膜气缸单元之间的连接,实现机器人在管道内、外壁面爬行。柔性驱动方式的应用使该机器人能够适应大范围管道直径的变化,并可应对直管、弯管、竖管、水平管以及各种角度倾斜管的应用场景,同时机器人可承受自重80倍以上负载。

因为采用了气动方法驱动,软性机器人只能拖着长长的气管尾巴工作。如果将传感器集成到设备中,就能去掉这些气管尾巴,使机器人更独立精致。(据《科技日报》)

能否关掉那些关不掉广告的APP?

上海市消费者权益保护委员会近日发布的《APP广告消费者权益保护评价报告(2020)》(以下简称《报告》)显示,测试的600款APP中58%含有广告,其中69.7%的广告没有关闭键。此外,仅有14.5%的APP可以找到个性化广告推荐关闭入口。

据不完全统计,用户每天在各类APP上平均花费时长达4.9小时,占用户日均上网时长的81.7%,这让APP作为一种新型广告媒介的应用价值凸显出来。与此同时,一些手机厂商委硬件不挣钱,更多靠预装软件及其广告盈利。而一些APP运营方的盈利也与广告密切相关。自身有广告价值,又关系诸多商家的“饭碗”,APP广告泛滥就在“情理之中”了。

此外,在流量焦虑的背景下,点击率、观看时长等因素又往往是衡量广告的重要标尺。于是,能让用户多点一下就多点一下,能让用户多看一秒就多看一秒。“关不掉”虽然粗暴,却是简单有效的办法。

推送广告,并且强制观看本质上是强买强卖,也是对法律法规明目张胆的挑战。广告法规定,利用互联网发布、发送广告,不得影响用户正常使用网络。在互联网网页面以弹出等形式发布的广告,应当显

著标明关闭标志,确保一键关闭。《互联网广告管理暂行办法》也有同样的规定。同时,广告关不掉也侵犯了用户的自主选择权。

然而,根据广告法,APP广告关不掉,对广告主处五千元以上三万元以下的罚款。相比动辄过千万元、上亿元广告收入,这个违法成本太低,不足以对APP运营者、广告主形成威慑。

更让人担忧的是,APP广告多为精准推送型广告,这种广告有可能会侵犯用户隐私且不易监管。《报告》认为,APP广告的精准投放与竞价交易以获得消费者的大量信息为前提,对消费者个人信息保护影响甚大。

2019年以来,工业和信息化部连续两年开展了APP专项整治行动,针对违规处理用户个人信息、设置障碍频繁骚扰用户等问题,一共对62万款APP进行技术检测,责令2234款违规APP进行整改,公开通报了500款、下架了132款整改不到位、拒不整改的APP。

提高APP违法成本,加大惩罚力度是不少用户的心声,也是现实需要。关不掉广告是用户反映强烈的问题之一,既然一些APP屡教不改,不给用户向广告说“不”的权利,那么,不妨请监管亮

剑,向这样的APP说“不”。

下架,才能让APP运营者真正感到“疼痛”,倒逼其加强自律、遵守法律法规、严格广告管理,进而倒逼广告内容和形式的优化。当然,下架不是目的,也不是永久关掉,而是给APP运营者一个重磅提醒,对拒不整改、公然违法的,要严厉打击,而对知错能改、努力合规的,也给它一个重生的机会。

