



长征五号遥四运载火箭将“天问一号”探测器发射升空。新华社记者赵颖全摄

聪明能干的“太空多面手”

专家揭秘“天问一号”上的火星环绕器

候,必须利用自身携带的推进剂点火减速,将飞行速度降下来,这就好比要踩一脚“太空刹车”。

这是极为关键的“一脚”,直接关系到我此次火星探测任务成功与否,时机与分寸的数据非常重要,如果这一脚“太空刹车”踩早了,速度降得过低,环绕器就会陷入大气层,撞击火星;如果踩晚了,环绕器就不能被火星引力捕获,出不了“高速”,从而飞离火星,围绕着太阳公转。

这一脚“太空刹车”有多难?根据计算,环绕器距离火星仅400km,相对火星的速度却高达4.5km/s,刹车的“时间窗口”仅为半个左右。届时,环绕器已距离地球大约1.93亿公里,无线电通信单向时延约11分钟。显然,所有的制动过程,都必须由环绕器独立完成,自主执行“火星捕获”策略。

据首次火星探测任务总设计师王献忠介绍,“独自承担‘太空刹车’重任的环绕器,耳聪目明”,行动决策“科学民主”,根据实际情况采用最优化。

环绕器配备了光学导航敏感器和红外导航敏感器,能自主进行定位。光学导航敏感器采用“恒星姿态识别·硬脉冲校时”技术,确保的空对准,通过亚像素级图像处理,获取火星轮廓并计算出自身位置。红外导航敏感器,采用复合的探测方式,通过对火星凝视成像,检测火星轮廓边缘,辅助环绕器完成轨道测量。此外,环绕器在近火捕获前,地面也将对其进行一次精确的无线电测距工。结合环绕器上自主导航仪器的导航信息,得到环绕器和火星的精确定位。制动过程中,依靠可靠的捕获策略,确保探测器处于“捕获走廊”,直至进入环火轨道。

火星环绕器如此“聪明”,离不开八院研制的导航、控制(GNC)分系统。姿控分系统的GNC单元,是火星环绕器飞行控制的“指挥员”。科研人员提出了三模冗余计算机设计方案,三台计算机相当于三个大脑,实时同步运转,并进行最优表决,确保执行最优指令,以将火星环绕器送入火星轨道。

如何解决如此复杂的超远距离深空通信?据张玉花介绍,八院研制团队开展了关键技术攻关,成功研制了以“超高灵敏度应答机”和“大口径可对维数动接收”的核心的X频段“测控数传一体化”测控系统。

超灵敏度应答机,能让环绕器拥有一听声辨位”本领,在嘈杂的宇宙噪声中,准确捕捉到一丝微弱的有用信号,正确解析并执行来自地球的指令。同时,具备多档码率的自适应接收功能,接收动态范围大于传统区间的1000倍。

大口径可对维数动接收天线,装备了2.5m口径的定向天线,仿佛环绕器装上了“顺风耳”。通过这两维的两维指向控制,将天线实时对准数亿公里外的地球,尽可能多地收集信号能量,并传递给应答机。同时,大口径天线还能“聚音成束”,将环绕器在火星看到的、感知到的信息,亿万里“传音”到地球。

自主决定“太空刹车”

如果将地球与火星之间的“星际公路”,比作一条以太阳为中心的椭圆形闭环高速,火星就相当于这条高速公路的一个出口。

经过长达约7个月风尘仆仆的星际跋涉,当火星环绕器携带陆巡视器,在这条高速公路上驶向火星出口的时

(本报记者张建松、胡喆、周琳)

探火因勇气而不凡

这次逐梦,寄托着人类携手探索未知、共拓家园的美好希冀。人类一直希望为子孙后代拓下下一个生存家园,为了早日如愿,多国纷纷各展所长。

7月20日,阿联酋“希望号”载着中国人“探火梦”,向着星辰未知、宇宙本源,不懈寻求、勇敢进发。

这次逐梦,迈出了我国自主行星探测的第一步。浩渺星河,国人最熟悉的还是地球的卫星——月球,走出“地月系统”,探月与地球更像的行星——火星成为国人志在必得的梦想。

这次逐梦,承载着中国航天人的勇气和决心,而仅有约50%的成功几率,中国航天人勇敢地选择了一条与众不同的超高层级探路。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探测、着陆火星、巡视勘测三项任务,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。

天问奔火,迈出我国自主行星探测第一步



新华社海南文昌7月23日电(记者胡喆、周旋)

“天问一号”顺利升空后,正式拉开了我国行星探测的大幕。火星探测,是我国继载人航天工程、探月工程之后又一个重大空间探测项目,中科院上海分院多家单位积极参与,贡献了科技智慧。

行中,各地的VLBI观测站开展跟踪观测,并将原始观测数据实时发送到VLBI中心。VLBI中心将测角数据处理结果、第一时间报送到北京航天指挥控制中心。北京中心根据测角数据进行定轨和定位,再向VLBI中心发送跟踪时间计划和探测轨道预报参数等信息,如此循环跟踪测控。同时,VLBI中心也开始定轨和定位工作。

目前,VLBI测轨分系统已成功用于我国月球探测器实时高精度定轨,大幅提升了我国探测器测定轨定位能力。在“天问一号”火星探测任务中,VLBI测轨分系统组建了一支由133位技术人员组成的试验队,负责环绕器在地火转移段、火星捕获段、停泊段、离轨着落段、科学探测段各个飞行段的VLBI测量和轨道控制任务,以及开伞火星车的定位实验。

据中科院上海技物所副所长舒峰研究员介绍,火星表面成分探测仪是火星车上的主要有效载荷之一。火星车在火星表面软着陆后,将开展火星漫游,环绕器在抵达火星后,通过辐射计探测器成功发射,而今,中国奔火启航,将对火星表面形貌、土壤特性、物质成分、大气、电离层、磁场等逐一探测,为人类建立对火星更加全面而基础的认识;不久后,美国“毅力号”火星车计划再次迎火……

“火星矿物光谱分析仪则搭载在火星环绕器上。在环绕器对火星开展科学探测期间,该仪器可在近火段800km以下轨道,通过推射机构释放出的原子弹发射光谱,获取火星元素的成分和含量,这对研究火星的形成、地质的长期演变过程等具有重要意义。”

“‘天问一号’搭载了上海造的‘探测神器’

为探寻火星上的科学之谜,“天问一号”上搭载众多“探测神器”,其中包括中科院上海技物所研制的火星表面成分探测仪、火星矿物光谱分析仪,用于测量火星表面岩石成分。火星表面成分探测仪中的激光器由上海光机所研制。

据中科院上海技物所副所长舒峰研究员介绍,火星表面成分探测仪是火星车上的主要有效载荷之一。火星车在火星表面软着陆后,将开展火星漫游,环绕器在抵达火星后,通过辐射计探测器成功发射,而今,中国奔火启航,将对火星表面形貌、土壤特性、物质成分、大气、电离层、磁场等逐一探测,为人类建立对火星更加全面而基础的认识;不久后,美国“毅力号”火星车计划再次迎火……

“火星矿物光谱分析仪则搭载在火星环绕器上。在环绕器对火星开展科学探测期间,该仪器可在近火段800km以下轨道,通过推射机构释放出的原子弹发射光谱,获取火星元素的成分和含量,这对研究火星的形成、地质的长期演变过程等具有重要意义。”

“‘天问一号’搭载了上海造的‘探测神器’

为探寻火星上的科学之谜,“天问一号”上搭载众多“探测神器”,其中包括中科院上海技物所研制的火星表面成分探测仪、火星矿物光谱分析仪,用于测量火星表面岩石成分。火星表面成分探测仪中的激光器由上海光机所研制。

据中科院上海技物所副所长舒峰研究员介绍,火星表面成分探测仪是火星车上的主要有效载荷之一。火星车在火星表面软着陆后,将开展火星漫游,环绕器在抵达火星后,通过辐射计探测器成功发射,而今,中国奔火启航,将对火星表面形貌、土壤特性、物质成分、大气、电离层、磁场等逐一探测,为人类建立对火星更加全面而基础的认识;不久后,美国“毅力号”火星车计划再次迎火……

“‘天问一号’搭载了上海造的‘探测神器’