



天问一号 奔火逐梦

2020年7月23日,中国“天问一号”火星探测器搭乘长征五号遥四运载火箭升空,开启中国首次自主火星探测任务。新华社发



2021年2月10日,在北京航天飞行控制中心指挥大厅,航天人员庆祝“天问一号”环绕火星成功。



大讲堂

火星上到底有没有生命?为什么火星有“两张面孔”?火星上有流动的液态水吗……从古至今,这颗铁锈色的行星一直充满着神秘色彩。从20世纪60年代起,人类在探索这颗星球的征途上前仆后继、步步惊心。

在这一深空探测的浪潮中,又岂能少了中国的身影?

2020年7月23日,我国首个火星探测器“天问一号”成功发射。历经7个月的太空飞行后,2021年2月10日,“天问一号”终于飞抵火星,并成功实施捕获制动,精准进入环火轨道,开启了环绕火星之旅。

主讲人

宁波市江北外国语学校
毛唯维

目标 我们为什么钟情于火星

从20世纪60年代起,人类曾进行了四十多次火星探测任务,2020年火星探测再次成为热门。我们不禁会好奇,金星和火星都是地球的邻居,处太阳系内的宜居带,为什么我们选择火星呢?

事实上,金星也曾上过“热搜”。

科学家们曾对金星展开不断探索,发现金星上面的环境实在是太恶劣了,高达460℃左右的温度,相当于地球90多倍的气压,空气中尽是二氧化碳……就这样,金星被科学家们“冷落”了,在载人登月之后,火星成为人类登陆行星的首选目标。

相较而言,火星的确“优势”颇多,更被青睐。

根据目前对太阳系各个行星的探测,火星的物理性质和化学性质与地球最为相近,地球和火星就像是太阳系里的两兄弟。火星的自转周期为24小时37分22秒,也就是说,火星上的一天与地球上的一天非常接近。

而且,火星也是倾斜着身子自转,自转轴倾角与地球十分接近。此外,火星的昼夜长短及四季变化与地球也几乎一样,火星的表面温度与地球也最为接近。因此,研究火星对认识地球演变具有非常重要的比较意义,选择火星既是一种现实能力考虑,也是一种科学研究需要。

随着人类探索的推进,火星也并未让我们失望,已经陆续发现了更多令人振奋的消息。

我们不妨大胆畅想,随着对火星以及宇宙认知的加深,随着科技的进步,我们很有可能通过火星去解密生命真相,建立生命家园。

出发 不是说走就能走的旅行

去火星旅行,可不是说走就能走的。

要想去火星,动辄需要高达70公里/秒的逃逸速度,而目前人类的运载火箭所能提供的最大逃逸速度仅为15公里/秒左右。为了尽量节省能量,我们通常选择“霍曼转移”的方式来实现地火转移,而这需要等待地球与火星公转到特定的相对位置时发射火星探测器。

根据地火在太阳系的相对运动关系,约26个月才会出现一次从地球发射探测器到火星的机会,每一次机会会有半个月到一个月左右的时间,而每天火箭发射探测器有30分钟左右的发射机会,这就是所谓的“窗口期”。发射窗口期非常局限,一旦错过,需要等上26个月。所以,出发前需要做好完备的组织和协调工作。

同时,火星最远距地球有4亿公里,大家都知道月球距地球最远距离只有40万公里,这就使得深空测控通信上有延迟。当地球和火星距离达到4亿公里时,时延可达到20多分钟,这也带来一个问题,探测器自主探测能力一定要强。因此,出发前需要做好精确的测量和控制工作。

事实上,相比探月工程的经验积累,“天问一号”则是我国首次火星探测任务,需要在缺乏关于火星大气、地表环境的一手数据的情况下完成“绕、落、巡”三大目标,加之太空环境暗流涌动,隐藏着多种干扰因素,如星球引力摄动、太阳风、空间辐射等,技术挑战和难度极大。而我国设计人员综合考虑了各种因素,进行了大量计算,为咱们的探测器量身定做一条通往火星的星际高速公路,助力“天问一号”在旅程中精准飞行。

闯关 必须一次成功的太空刹车

“天问一号”过五关斩六将,经过4次中途修正和1次深空机动修正飞行路径,环绕器逐渐飞近火星,进入火星捕获段。

火星捕获是火星探测任务中技术风险最高的环节之一,捕获的成败决定了火星探测任务的成败,这一点火制动过程通常被称为“踩刹车”。这脚刹车可以说太难了,刹车踩早了,探测器速度降得过低,探测器会坠入大气层撞击火星;刹车踩晚了,探测器就不能被火星引力捕获,从而飞离火星。只有时机和时长分秒不差,才能形成理想的捕获轨道。

而且,这次刹车,有且仅有一次机会,且时间仅30分钟左右,不能中断。然而,探测器距离地球太过遥远,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。面对这一“难点”,设计人员进行了近两百种故障工况的分析,编写了近两百份故障预案,保证火星探测器对可能发生的情况进行恰当的判断和反应。

在此次近火制动任务中,刹车制动踩得稳、准、狠。实现了“绕、着、巡”第一步“绕”的目标,环绕火星获得成功。

“天问一号”在进入火星轨道后还要迈过两道难关,第一道难关是在火星轨道上环绕2至3个月之后还要寻找一个非常好的小窗口,让它进入到火星大气并完成着陆。第二道难关是软着陆在火星表面后,还要把火星车释放到火星表面上,让它走起来并开展探测。

“冥昭瞢暗,谁能极之?”2300多年前,我国浪漫主义诗人屈原用长诗《天问》,向宇宙洪荒、天地自然发问。今天,天问一号“太空刹车”成功,顺利进入环火轨道,中国人迈向更远深空的步伐越来越自信,越来越坚定。作为我国首次行星探测任务,让我们共同期待,“天问一号”突破重重难关,在火星留下“中国印记”,实现预期科学目标。