

科普

什么叫中继星?

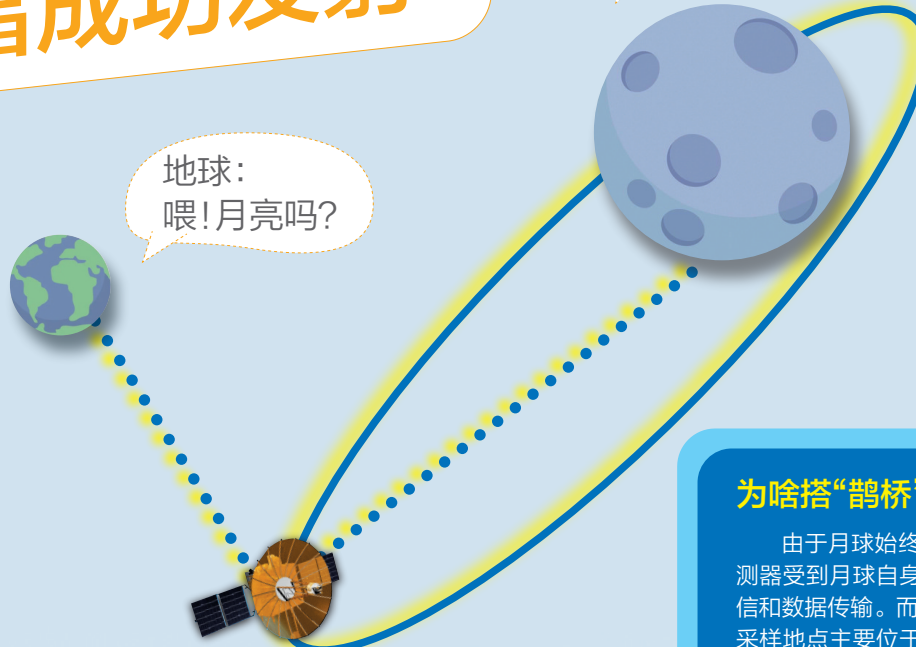
顾名思义,主要是指中继通信。中继星被称为“卫星的卫星”,可为卫星、飞船等航天器提供数据中继和测控服务。

为啥搭“鹊桥”?

由于月球始终有一面背对地球,着陆在月球背面的探测器受到月球自身的遮挡,无法直接实现与地球的测控通信和数据传输。而探月工程四期的任务开展着陆探测以及采样地点主要位于月球南极和月球背面地区,因此需要功能更广、性能更强的中继星,架设起月球对地新的“中继通信站”,解决月球背面探测器与地球间的通信和数据问题。

月亮:
Hello!地球

地球:
喂!月亮吗?



鹊桥二号:电话正在拨通中……

鹊桥二号中继星在文昌成功发射

地月“传话筒”上新 太空架新“鹊桥” 装备更强“KPI”更高

南国都市报3月20日讯(记者 吴岳文 通讯员 黄国畅)3月20日8时31分,探月工程四期鹊桥二号中继星由长征八号遥三运载火箭在文昌航天发射场成功发射升空。鹊桥二号中继星作为探月四期后续工程的“关键一环”,将架设地月新“鹊桥”,为嫦娥四号、嫦娥六号等任务提供地月间中继通信。
长征八号遥三运载火箭飞行24分钟后,星箭分离,将鹊桥二号中继星直接送入近地点高度200公里,远地点高度42万公里的预定地月转移轨道,中继星太阳翼和中继通信天线相继正常展开,发射任务取得圆满成功。后续,鹊桥二号将在地面测控支持下,经过中途修正、近月制动,进入捕获轨道;随后经轨道控制后进入调相轨道,最后进入24小时周期的环月使命轨道,成为继“鹊桥”中继星之后世界第二颗在地球轨道以外的专用中继星,为嫦娥六号月球采样任务提供支持,并接力“鹊桥”中继星为嫦娥四号提供中继通信服务。

嫦娥六号

计划今年上半年发射

经过计算,鹊桥二号中继星在嫦娥六号探测器着陆月球取样的两天时间内,每天都可以提供20小时以上的中继通信服务,是探月工程的重要伙伴。
目前,我国探月工程四期正在稳步推进。今年1月,探月工程四期嫦娥六号任务探测器产品已经运抵文昌航天发射场。而就在几天前,3月15日,执行探月四期嫦娥六号任务的长征五号遥八运载火箭也已运抵文昌航天发射场。嫦娥六号将于今年上半年择机发射。作为嫦娥五号探测器的备份星,嫦娥六号将突破多项关键技术,实施月球表面采样返回,同时开展着陆区科学探测和国际合作。

探月工程——

- 嫦娥四号已于2018年12月发射,实现了世界首次月球背面软着陆巡视探测;
- 嫦娥六号将于2024年上半年择机发射;
- 嫦娥七号和嫦娥八号将构建月球科研站基本型,开展月球环境探测等任务。

固网结合的伞状可展开抛物面天线

鹊桥二号最引人注目的应该就是那个金色的“大伞”了,它的口径达到了4.2米,伞面由镀金铂丝织成,主要用于反射电磁波。铂丝非常细,不到头发丝直径的四分之一,铂丝表层镀金以后单线会更加牢固,信号反射率也会更好,这样更有利于鹊桥二号中继星在复杂的太空环境中工作运行。

口径4.2米

长什么样?

重约1.2吨
比“鹊桥”中继星(449公斤)
重了大约2/3

设计寿命8年

携带极紫外相机、阵列中性原子成像仪,以及月球轨道VLBI试验子系统等科学仪器

二维可驱动抛物面天线

在太空中,通过两轴驱动机构,保证每时每刻都能指向地面数据接收站。

直径约0.6米 重约20公斤

鹊桥二号卫星将沿着一个椭圆形的冻结轨道运行,其远月点在月球南极上空,近月点在月球北极。它的强项还是对月球南极区域的通信覆盖能力,可以为着陆在月球南极区域的嫦娥七号和嫦娥八号探测器提供更长的通信时间。

进入冻结轨道

绕月球捕获飞行

近月制动
(距离月面200公里)

3次轨道修正

星箭分离
离地球大约440公里

发射升空

如何奔赴月球?

“KPI”是什么?

为正在运行的嫦娥四号和即将开展的嫦娥六号、嫦娥七号、嫦娥八号及后续国内外月球探测任务等提供中继通信服务。

有何新“技能”?

鹊桥二号中继星与2018年发射的嫦娥四号“鹊桥”中继星相比,技术创新更多、技术状态更多、功能更强、接口更为复杂、研制难度更高、任务时间跨度更大。
此外,鹊桥二号携带了多台科学载荷,将开展科学探测。

长征八号 第一次奔月

这是长征八号的第三次发射任务。2020年成功首飞,长征八号填补了我国太阳同步轨道3-5吨运载能力的空白;2022年,长征八号适应“一箭22星”商业发射任务,去掉了两根火箭助推,新构型首飞再次成功;昨天,长征八号首次奔赴地月转移轨道,用成功再次证明了自己的稳定性、可靠性、适应性。

6条弹道,通往奔月“天路”

4.2米宽、8米高的整流罩,不少于1.3吨的地月转移轨道运载能力,长征八号与鹊桥二号中继星刚好合适。
为了服务这位奔月的“乘客”,连续3天,长征八号为鹊桥二号中继星安排了6条“天路”,即使窄窗口发射,也能确保卫星顺利启程。
发射窗口,就是卫星上天的“时机”,窗口越宽,意味着机会越多。近地轨道卫星一般是“日窗口”,机会每天都有;月球探测器则是“月窗口”,每个月只有几天的时间;如果要实现探测器与行星、小行星等地外天体交会,窗口更加窄,一年甚至几年才能遇到一次。
鹊桥二号中继星是一颗环月卫星,发射窗口一个月只有几天。因此,火箭研制团队从第一窗口开始,设计了连续3天、每天两条共计6条弹道。
火箭弹道设计,就是为火箭找到最理想的飞行路线,燃料消耗最少,入轨精度最高。6条弹道,就意味着有6套飞行方案,无论遇到什么情况,卫星最终都能顺利出发,安全抵达。

身怀绝技,无惧高温大风

在降水、雷电、气温等各种天气因素中,对火箭发射影响较为突出的就是高空风。高空风一般距离地面4-20公里,当火箭穿越大风区,会遭受强烈的气流冲击,如果风速

过大,还可能导致箭体弯曲变形,甚至解体。

随着技术经验积累,高空风弹道修正等技术方法能使火箭在飞行过程中有效抵抗风干扰。为了让火箭适应性更强,研制团队除了在本发长征八号上使用自主抗干扰控制技术成熟方法之外,还增加了主动滚转减载技术,火箭可根据风的来向,在空中主动滚动调整,并用更稳定的优势面来应对高空风,就像一位太极高手“以柔克刚”,通过自身的旋转变消掉高空风的影响。

与长征八号擅长的太阳同步轨道任务相比,地月转移轨道的人轨高度更低,火箭飞行速度更快,几乎要达到第二宇宙速度,当火箭高速穿越大气层时,箭体与大气摩擦产生的温度更高,箭头和箭首当其冲。
为此,火箭研制团队为火箭多“穿”了一层热防护涂层,虽然外观看不出,但在火箭重点部位增加了厚度,更能适应地月转移轨道的严苛条件。

未来商业航天发射主力

长征八号系列运载火箭不仅能承担国家重大任务,还是未来商业航天发射的主力军。今年下半年,长征八号就将迎来首次商业航天发射任务。
在今年下半年将推出长征八号改进型。相较于长征八号,长征八号改进型不仅火箭直径增加,发动机技术和整流罩空间也得到进一步提升,改用直径5.2米整流罩,700公里太阳同步轨道最大运载能力将提升至不低于6.4吨。
今年下半年,随着海南商业航天发射场1号工位投入使用,长征八号改进型火箭将迎来首次发射任务。首飞成功后,该型火箭还将陆续开展高密度发射,支持低轨大规模星座组网发射。
(综合新华社、央视新闻、中国航天科技集团公众号)

3月20日8时31分,探月工程四期鹊桥二号中继星由长征八号遥三运载火箭在中国文昌航天发射场成功发射升空。(新华社记者 蒲晓旭 摄)