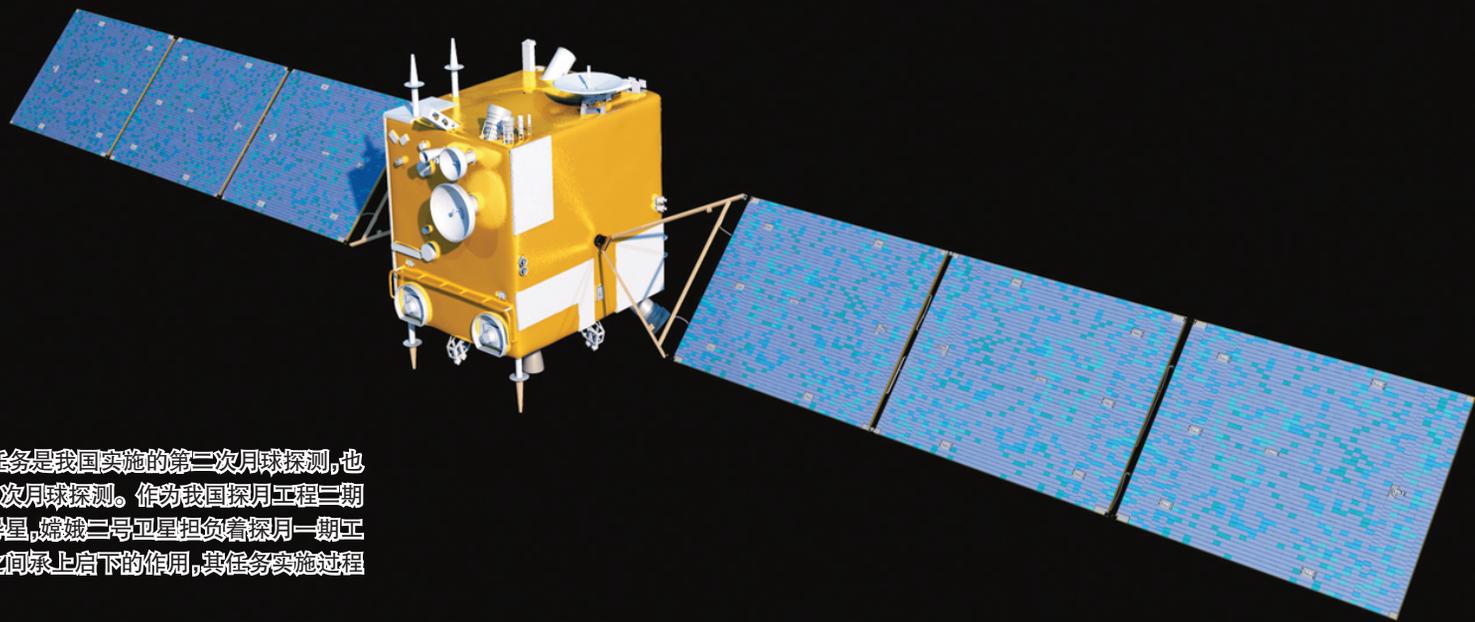




嫦娥二号飞天探月·揭秘

揭秘嫦娥二号五大关节点



嫦娥二号飞行模拟图

嫦娥二号任务是我国实施的第二次月球探测,也是全世界第127次月球探测。作为我国探月工程二期工程技术的先导星,嫦娥二号卫星担负着探月一期工程和二工程之间承上启下的作用,其任务实施过程有五大关节点。

关节点一 发射——“嫦娥”再次飞天

将嫦娥一号卫星送上太空的是长征三号甲运载火箭,而本次发射将使用长征三号丙运载火箭。

中国运载火箭技术研究院总体设计部高级工程师李聘说,长征三号甲系列火箭包括长征三号甲、长征三号乙和长征三号丙三种构型。长征三号甲系列火箭的电

气系统的单机、发电机等基本可以通用,差别在于长三乙是在长三甲的基础上捆绑了4个助推器,而长三丙是在长三甲的基础上捆绑了2个助推器。

从运载能力上看,长三甲火箭的标准地球同步转移轨道运载能力是2600公斤,长三乙是我国目前最大的高轨道运载火

箭,它的运载能力达到了5500公斤,长三丙的运载能力为3800公斤。

“因为嫦娥二号的起飞重量是2480公斤,不必使用长三乙;但嫦娥二号要直接进入地月转移轨道,而长三甲的运载能力不足以把卫星送入地月转移轨道,所以最后选择使用长三丙。”李聘说。

关节点二 地月转移——直接快速奔月

火箭发射后的1466秒、257.9秒和3324秒将分别进行二级分离、抛整流罩和三级分离,在发射后的1533秒进行火箭分离后,卫星将进入近地点高度200公里、远地点高度约38万公里的地月转移轨道直接奔月,而不是像嫦娥一号那

样在环绕地球的调相过度轨道飞行7天后,再进入地月转移轨道开始奔月。嫦娥二号直接奔月只需要7天,这是一大创新。

“打个比方,嫦娥一号是我们的大姑娘,大姑娘远嫁月球,先围着‘娘家’绕了3

圈,走了14天才到月球;嫦娥二号是二姑娘,也要远嫁月球,我们希望她能够走捷径,直接进入38万公里的奔月轨道。”探月工程总设计师吴伟仁说,这样既可以节省火箭推进剂,也可以为卫星探测和试验留出更多时间。

关节点三 近月制动——深空中的“急刹车”

当火箭分离后卫星将进入地月转移轨道时,其速度将超过第一宇宙速度,达到约11公里每秒。此后,嫦娥二号卫星将经历太阳翼展开、修正轨道、空间环境探测、巡航、X频段测试实验、紫外导航试验等步骤,这个过程将历时约112小时,与嫦娥一号卫星的114小时

大致相当。

当卫星到达月球附近的特定位置时,卫星就必须“急刹车”,也就是近月制动,以确保卫星既能被月球准确捕获,也不会撞上月球,并由此进入近月点100公里、周期12小时的椭圆轨道。再经过两次轨道调整,进入100公里的极月圆轨道。

“相比嫦娥一号在距月面200公里处被月球捕获,嫦娥二号将在距月面100公里处进行制动,飞行速度更快,轨道更低,制动量更大,同时月球不均匀重力场对卫星轨道的摄动影响也相应增大,这大大提高了对卫星制动控制精度的要求。”嫦娥二号卫星总设计师黄江川说。

关节点四 降轨——与月球“亲密接触”

当嫦娥二号卫星进入100公里的极月圆轨道之后,卫星将择机变轨,进入100公里×15公里椭圆轨道与月球“亲密接触”——用CCD立体相机在15公里近月点拍摄分辨率优于1.5米的虹湾预

选着陆区图像,并验证轨道机动与快速测定轨等相关技术,为后续着陆任务做准备。

“月球上的高山和沟谷与地球大体相似,按月平面计算的话,有10公里左右的

高山,也有10公里左右的沟谷,这对我们的卫星控制技术和测控技术的要求更高了,因为弄不好就可能撞到月球上去。”吴伟仁说。

关节点五 升轨——继续相关技术试验和科学探测

卫星在100公里×15公里轨道运行1~2天后,将返回100公里环月轨道,全部载荷将开机,继续开展为期约半年的技术试验和科学探测。

嫦娥二号卫星将利用CCD立体相机和改进的激光高度计进行月面地形地貌探测,获得分辨率优于10米的月表图像和更精细的月表高程数据,为后续着陆区优

选提供依据,同时为划分月球表面的地貌单元精细结构、断裂和环形构造提供原始资料。

此外,嫦娥二号卫星还将利用改进的γ/X射线谱仪、微波辐射计、空间环境探测仪等设备,对月表元素和物质成分、月壤特性、地月空间环境进行探测,以估算月壤厚度,获得更高空间分辨率和探测精度的

元素分布图。

对于嫦娥二号的最终命运,黄江川表示,有可能将根据卫星在轨运行情况对月球做补充探测并最终落月,也有可能让其飞出地月环境或回“娘家”。最终采用哪种方式还要看前期主任任务执行情况以及卫星的状态和能力。

嫦娥二号卫星有三种可能结局

当嫦娥二号卫星完成预定的试验验证和科学探测任务后,卫星将何去何从?嫦娥二号卫星系统总设计师黄江川说,有三种可能的结局:

一种意见是,可以根据卫星在轨运行的情况,考虑卫星落月,这将为“嫦娥三号”等后续任务提供技术验证。第二种设想是让嫦娥二号飞出地月环境,飞向更远的太空,验证我国更远宇宙空间的深空探测能力。第三种设想是让嫦娥二号回“娘家”,即让它沿着月地转移轨道,飞回地球并成为地球卫星。

黄江川说,到时候各方专家将汇集在一起,共同研究,决定嫦娥二号的终极命运,为卫星选择一个最具意义、可利用价值最大的归宿。

嫦娥二号任务存在几大风险

航天专家认为,嫦娥二号任务中,有几个环节风险比较大。

探月工程总设计师吴伟仁说:“第一个风险环节就是火箭要把卫星直接送入近地点200公里、远地点38万公里的地月转移轨道,这个没有做过,能不能精确入轨,是我们很关心的问题。”

第二个风险环节是卫星到达月球附近时,能不能被月球捕获。在100公里的时候,如果弄得不好,有可能撞到月球;如果没控制住,有可能跑了,月球“抓”不住它了。

第三个风险环节就是进行15公里降轨,对将来嫦娥三号的着陆区进行高分辨率成像。因为我国选择的着陆区在月球的背面,所以降轨的时候必须在月球的背面。背面地面测控够不着,在这种情况下,完全靠卫星自主控制,所以这里面是有难度的。

专家表示,尽管有风险,但每个系统对风险均进行了识别,采取了相应的措施,能够将风险降到最低。