

近期,中国、美国、俄罗斯、欧航局等国家和组织相继发布一系列探月规划,其中不乏新亮点,比如我国将以月球为主要基地,建立集数据中继、导航、遥感于一体的月球互联网,利用低轨探测器、跳跃探测器等寻找水冰资源等,新一轮探月活动即将拉开大幕。

其中,打造“月球版卫星导航”格外引人好奇:月球上没人居住,更没有汽车行驶,打造一个类似北斗的导航系统有啥用?

记者 于梅君

1 我国规划打造“月球版北斗导航”

4月24日,在第八个“中国航天日”活动仪式上,谈及未来的探月计划,中国探月工程总设计师吴伟仁介绍,未来五年,我国将继续实施月球探测工程。探月工程四期已获国家立项批复,未来包含嫦娥六号、嫦娥七号和嫦娥八号任务。

嫦娥六号计划于2024年前后发射,“希望嫦娥六号从月球背面采集更多样品,争取实现2000克的目标,如果采样成功,将是人类第一次从月球背面采样返回。”吴伟仁说。

嫦娥七号将去月球南极寻找月球存在水的证据。嫦娥八号将配合嫦娥七号,在月球南极建立国际月球科研站的基本型,对月球资源勘探和利用等进行一系列试验。

“我们还计划以月球为主要基地,建立集数据中继、导航、遥感于一体的月球互联网。”

2 2024年将发射“鹊桥二号”中继星

随着我国探月工程四期稳步推进,嫦娥六号、嫦娥七号、嫦娥八号将相继飞上月球,月球到地球之间信号连接的“网速”可能就不够用了,这就需要能力更强的中继卫星。

根据探月工程总体安排,2024年,我国将发射“鹊桥二号”中继星,为后续嫦娥六号、七号、八号任务提供中继通信服务。

那么,中继星是什么?它其实是一种通信卫星,与常规通信卫星相比,数据传输量更大,还可执行地外数据传输。

其实,我国执行嫦娥四号任务时,就发射了中国首颗,也是世界首颗地球轨道外专用中继通信卫星——“鹊桥”,它是地月通讯和数据的中转站,可以说,没有它,我们就难以获得数据的传输。

“鹊桥”搭载了一口展开后

3 美国“顶石”卫星,为登月计划探路

在布局月球导航系统方面,“走得最快”的还是美国宇航局。2022年6月28日,美国“顶石”探测器升空,这也是美国近10年来首次成功发射月球探测器。

作为“阿尔忒弥斯计划”的先行者,这个只有微波炉大小的探测器,被宣称为“世界上第一颗月球导航卫星”,这标志着美国打造月球版GPS进入了实质性部署阶段。

“顶石”立方体卫星是美国登月计划——“阿尔忒弥斯”的一部分,旨在测试未来月球空间站的轨道。目前,该卫星在太空中安全运行,已开始了第一段月球之旅。这是“阿尔忒弥斯计划”的第一步,该计划的目标是在2025年前,将一名男性宇航员和

网。”吴伟仁表示,这些形成一体化后,可以对月球上的一些资源和探测器进行有效管理。

吴伟仁透露,我国正在构建一个环月球的通信导航卫星星座,简单地说,就是月球版的北斗导航系统,集通信、导航、遥感以及其他功能为一体。

通信中继和导航服务的最直接用途,将是支持嫦娥六号样品返回任务和嫦娥七号,其中包括一个轨道器、着陆器、漫游者和一个小型跳跃航天器,用于调查阴影陨石坑的水冰。

这个星座不仅可以支持月球科研站的工作,后续还可扩展到更远的深空,构成一个以月球为中心的深空互联网,负责通信、导航、遥感等多种功能。

深空互联网构建完成后,未来在月球上也可以看电视、看比赛,也可以使用Wi-Fi,航天员上月球也就不寂寞了。

直径达4.2米的伞状天线,是人类深空探测器发射史上携带的最大口径通信天线。

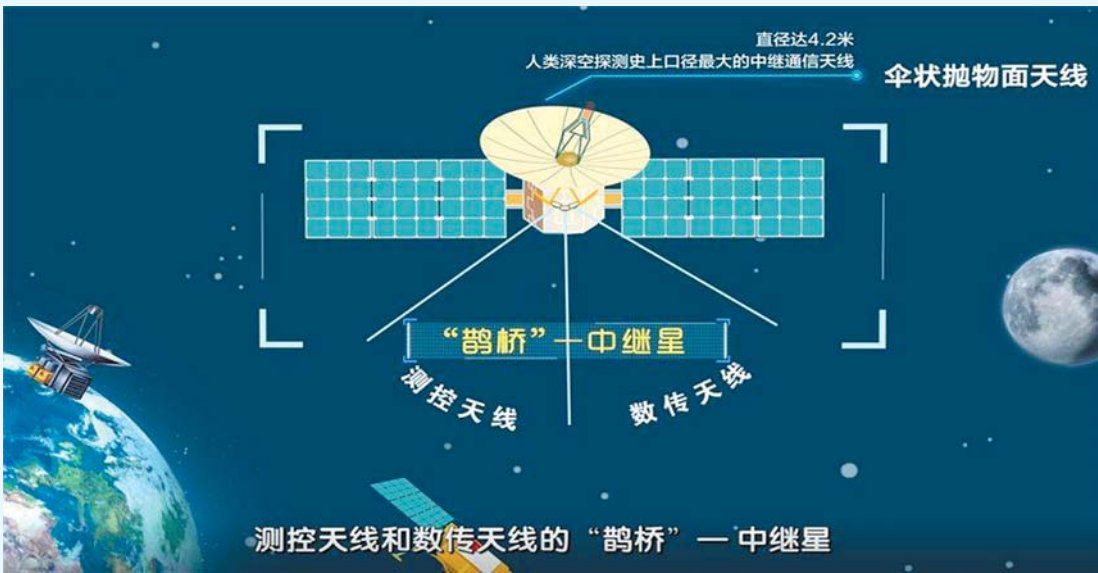
嫦娥六号任务副总设计师王琼介绍,嫦娥四号中继星“鹊桥”已在轨运行接近5年,剩余燃料不能有效支撑探月工程四期后续任务,为此,我国计划在嫦娥六号任务之前,再发射一颗中继通信卫星,它将作为探月四期的公共中继星平台,为嫦娥六号、七号、八号提供服务。相比“鹊桥”,鹊桥二号中继星,在整体水平和能力上将有更大提升。

探月工程三期总设计师、嫦娥六号总设计师胡浩表示,因为嫦娥六号要在月球背面着陆,必须要有中继星来支持它的工作,所以我们要在2024年年初,就要把“鹊桥二号”打上去,以支撑嫦娥六号的工作。

首位女性宇航员送上月球。

作为美国“重返月球”计划的探路者,在飞行期间,“顶石”将不依赖地面给出指令导航,而是根据目前月球轨道飞行的一颗卫星以及地月球位置自行导航,它将验证航天器到航天器的导航技术和单向测距能力,帮助未来的探测器或载人飞船在月球附近飞行。

欧洲航天局同样启动了“月球版卫星导航计划”。早在2021年,该机构便宣布开发未来的卫星星座,环绕月球运行,为月球探索任务提供导航和电信服务。该卫星导航系统是“月光计划”的一部分。如果一切顺利,整个项目或于2023年全面启动,导航网络将在5年后投入运行。



▲嫦娥四号中继星“鹊桥”已在轨运行近5年,是中国首颗,也是世界首颗地球轨道外专用中继通信卫星。

月球也要上卫星导航了

以后航天员登月可连wifi看直播



4 月球上无人居住,为啥还要打造卫星导航

可能有人感到奇怪:月球上无人居住,也没有汽车行驶,对导航的应用需求极少,为什么还要打造复杂的卫星导航系统呢?

实际上,如果只是探测月球正面的话,那么在近地轨道上运行的导航卫星,就能满足任务需求。但探测月球南北两极和背面时,就无法借助传统的导航卫星,所以,人类有必要向月球发射特殊的“信使”。

欧洲航天局相关负责人解释称,月球探索任务未来会越来越多,而月球导航项目可以使太空探索更加高效。

比如,月球上的导航和通信服务,将使探测器在希望的任何地方着陆,帮助研究人员在月球背面设置天文台,使漫游车更快地在月球表面移动,甚至让研究人员能在地球上操纵月球漫游车和其他设备。

此外,在月球上建立基地时,可以给基地构建通信网络。“有了月球卫星系统,一个基地的人,可以知道另一个基地的人在做什么。”欧洲航天局相关负责人说,“现在,每个月球着陆器,都

必须携带一个约40公斤的导航子系统,而有了月球导航,未来的月球车,只需要一个简单的接收器和一个高度计就可安全着陆。因此,使用共享的通信和导航服务,可降低未来单个任务设计的复杂性,使它们变得更便捷,从而为更多科学仪器或货物释放空间,这对未来月球任务的可持续性至关重要。”

除太空和科学任务外,月球导航的商业潜力也不容忽视。比如,企业可以利用为月球开发的创新技术,在地球上研制新产品和服务,从而创造新的就业机会。

当然,虽然一切看上去很美,但在月球上提供通信和导航服务,还要面对一系列挑战,例如,提供月球导航卫星,必须准备好接受来自太阳的猛烈辐射。此外,卫星还要面对日益严重的太空垃圾等问题。

尽管如此,随着技术发展,未来诸多无人探测器和载人航天器都会成功登月,迈出更多的“个人一小步、人类一大步”,这些都需更加精准的导航信息、更加流畅的大容量通信保障,所以建设完善的月球通信导航星座必不可少。

多一点

未来月球基地可能建在洞里

月球表面环境险恶,一直被认为不适宜人类居住。近年来观测发现,月球表面存在许多洞穴,它们为人类建立月球基地创造了新的可能。

在地球上,当岩浆在凝固的外壳下面流动,岩浆逐渐枯竭后,就会形成熔岩管,相同过程在月球上也会发生。

科学家认为,月球地下存在一个巨大的熔岩洞网路。这种火山喷发导致的结构,被称为熔岩管。美国普渡大学研究表明,直径1公里以上的月球熔岩通道结构十分稳定,或可成为人类的永久性基地。

在保持结构稳定前提下,月球熔岩管的最大宽度可达5公里。之前,日本的月球学与工程探测器,在月球上发现一个巨大的地下洞穴。这个地下洞穴宽100米,长50公里,被认为是月球基地最佳的候选地址。事实上,早有科学家认定,在月球生活的最佳方式,就是生活在月球洞穴中。

由于月壤有隔热作用,月球的地下,并不像表面那样骤冷骤热。无论白天还是晚上,温度都是零下20℃左右,一般的生命还是可以忍受的。

温度的问题解决了,氧气也不是问

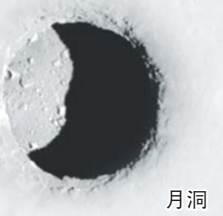
题。据估计,190吨月壤中,含有15吨-16吨含氧铁矿物,可制作1吨氧气。而1年只需生产1吨氧气,便可维持月球上10人的生存需要。

月球表面一天的太阳射线辐射量,是人类所能承受极限的1000倍以上。但熔岩管顶部的月壤,能有效抵御太阳射线,研究表明,6米厚的月壤,就能将射线辐射剂量削弱到接近于零。

此外,在月球上,完全可以利用太阳能来照明、供热、采暖、发电。必要时,还可以在月球上建立核电站,以保证基地能源的充足供应。

月球看起来一片荒凉,但探测发现它是有水冰的,2023年,科学家分析嫦娥5号收集的数据后称,月球表面含水量可能高达2700亿吨。由于熔岩管内为永久阴影区,温度很低,而且地势低洼,有可能收集月球上的水冰。一旦发现大量水冰,将为月球基地建设带来极大方便,为人类在月球的生产生活提供充分保障。

美国已计划2025年让探测器进入月球熔岩管开展相关实验,一旦熔岩管里的大型月球基地得以成功落地,那就意味着,有一天移民月球或能美梦成真。



月洞