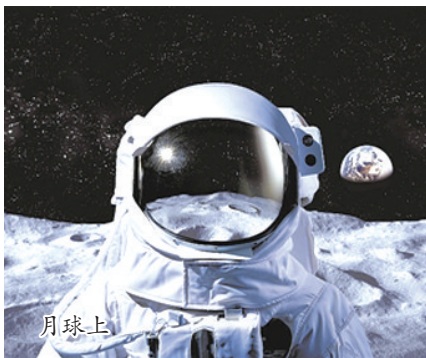


在月球上“蹭”GPS共分几步?

文/《科技日报》记者 付毅飞

◎探秘——

美国太空网等媒体近日发布消息称,为实现重返月球的目标,美国国家航空航天局(NASA)科学家开始进行“月球导航”验证。他们表示目前地球轨道上的GPS卫星发射的信号,在月球上可以接收使用,定位精度能达到200米~300米。在月球上竟能用“蹭”到的GPS信号导航?中国航天科工集团二院研究员杨宇光对科技日报记者表示:“这个方法行得通。”



月球上



月球上



打卡国际空间站

地球导航卫星信号能让月球“沾光”

众所周知,导航卫星的信号波束都是朝向地球发射的,想在月球上接收到导航信号,前提是卫星、地球、月球三者的位置关系满足一定要求。

不妨想象一幅画面:假设导航卫星是一盏灯,从地球“前面”发出圆锥形的光束照向地球,那么当月球运行到地球“斜后方”一定位置时,就能被漏过来的光线照到。

杨宇光表示,导航卫星的信号主波束正是这样一个圆锥形,不仅能覆盖地球,而且范围还稍宽一点。地球挡不住的信号,就能让月球“沾光”。

GPS星座由24颗卫星组成,它们均匀分布在6个轨道面,在距离地面20200公里高度的中圆轨

道上飞行。应该说,能把信号传向月球的概率并不低,但可能不足以支持月球上的探测器像在地球一样导航。

大家在生活中使用导航软件时都知道,要实现准确定位,对能接收到信号的导航卫星数量有要求,通常至少需要4颗以上卫星。杨宇光说,在航天器定位概念中,这种通过接收多颗卫星信号实时计算自己位置的方式被称作几何定轨。

而月球上的航天器显然无法保证能同时“蹭”到4颗GPS卫星信号,这就需要采用另一种定位方式——动力学定轨。杨宇光说,比如月球航天器在1点钟收到了A卫星的信号,2点钟收到B卫星信号,3点钟

收到C卫星信号……它不可能实现几何定轨,但可以通过在一段时间内,收到几颗卫星在某个弧段发来的数据,最终计算出自己的轨道。只不过这种方式花费的时间较长。

此外,月球导航面临的核心问题是接收信号的强度。杨宇光说,GPS卫星距地球2万公里,再到月球,距离可能达到40万公里左右,信号已经十分微弱。因此月球探测器上接收信号的天线有多大尺寸成为关键。要具备更强的信号接收能力,就需要大天线,但从航天器研制、发射角度来说,却希望天线越小越好,其中存在矛盾。

不过他认为,这并非无法攻克的技术难题,只是要多付出一些代价。

【相关链接】

深空原子钟:让航天器自主导航

普通的导航仪让驾驶者随时知道自己所在方位和车速。在太空中飞行的太空船、探测器也需要这样的信息。目前这些太空飞行器依赖地球上的导航器提供信息进行导航。具体来说,地面天线通过双向中继系统向航天器发送信号,然后航天器把信号发射回来。通过测量信号的往返时间,地面原子钟可以帮助确定航天器的位置。这种导航方法意味着,无论太空探索任务在太阳系中行进至何处,航天器仍然像一只被拴在地球上的风筝,等待来自地球的行进指令,才能继续前行。

而且这种导航方式还面临一个问题——离地球越远信号来回的时间越长,

从几分钟至几小时不等。以火星任务为例,信号来回需要40分钟。来自地球的导航数据传输时间很长,会对导航准确性产生不利影响。即使一秒的误差也可能意味着肩负登陆火星任务的航天器将从十几万公里的地方掠过火星。

为此,美国国家航空航天局(NASA)推进了深空原子钟的试验,目前深空原子钟已经搭乘“猎鹰”重型火箭进入太空。据悉,NASA的深空原子钟对每一秒计量的一致程度大约是GPS卫星上原子钟的50倍——也就是每1000万年才会出现1秒钟的偏差。这种新的原子钟利用带电的汞原子或离子来计时,而目前地球GPS卫星上的原子

钟则使用中性的铷原子来计时。由于深空原子钟内部的汞原子带有电荷,它们会被困在电场中,因而无法与其容器壁相互作用;相比之下,GPS原子钟内部的这种相互作用会导致铷原子失去节奏。

有了深空原子钟,航天器将用其来测量追踪信号从地球抵达飞船所需的时间,而无需将信号发回地面的原子钟进行测量,这将使航天器能够判断自己的轨道。

能自我定位、自主导航的航天器可以使宇航员在不需要接收地球指令的情况下,自行穿越太阳系。由于航天器能自我定位,宇航员就可以更加灵活地开展行动,更及时地对意外情况作出反应。

专家建议打造“月球导航卫星系统”

事实上,自从人类开展航天活动以来,航天器的测轨、定位就必不可少。

杨宇光介绍说,以探月活动为例,美国阿波罗任务主要是基于地面的测控进行导航定位。我国的嫦娥任务,也是通过地面测控定位,结合紫外月球敏感器以及其他传感器实现组合导航。这样的方式定位精度并不高,但可以满足绕月或落月过程的需要。

近年来,人类重燃探月热情,其目的也由半世纪前主要服务于政治转向开发月球资源,因此探月活动将更为复杂。例如

NASA正在为宇航员重返月球做准备,其前期任务包括在月球南极附近的火山口中开采冰层,获取水用于生活并分解为燃料所需的氢和氧。未来NASA宇航员还要与前期发送的登月车、补给车、钻井等设备会合。这都需要具备较为精确的定位能力,这也正是他们希望利用GPS导航的原因。

记者了解到,其实不光NASA,多国航天专家都在开展月球导航研究。杨宇光认为,未来实现这一目的最直接有效的途径,是各国合力在近月空间建设时空基准,具备定位、授

时功能。简言之,就是打造一套“月球导航卫星系统”。

他说,截至目前,人类在探月活动中使用的导航定位手段效果都不是很好,有的代价也很大,很难满足未来的月球开发需要。如果未来能在月球附近,例如地月拉格朗日1点、2点、月球两极以及绕月轨道等位置部署几颗导航卫星,就能够为环月飞行器 and 月球着陆器等提供精确的位置、速度信息和时间基准,从而让探月活动更加安全、便捷。这也将是未来月球基地建设的重要组成部分。

◎微科技——

●研究发现,无脊椎动物大黄蜂会“跨模式”识别物体的本领。虽然研究不能说明它们能像人一样感知世界,但是“它们脑子里想的事比我们以为的多”。

●法国一名女子丧失自然怀孕能力,医生冷冻其卵子几年后解冻卵子并使其受精,日前该女子生下一名健康男婴。

●德国大众汽车公司近日开发出一款充电机器人,只要探测到服务范围内有电动车电量不足,充电机器人会自行拖着充电器前往这辆车的停放地点给汽车充电。充电机器人目前只有样机,投放市场时间尚未确定。

严管严查! 沿黄交管大队开展酒驾醉驾夜查行动

近期,新冠肺炎疫情防控形势向好,餐饮服务等场所陆续营业,群众休闲消费活动增加,酒驾醉驾违法抬头、肇事肇祸多发。沿黄交管大队加大执法震慑力度,开展酒驾醉驾夜查统一行动,有效遏制酒驾醉驾多发势头,确保辖区道路安全畅通。 文/马媛