

“建成后,从沙漠到海洋、从戈壁到高山,高速网络将无缝覆盖。”

“千帆”竞渡,织网天地 上海低轨星座 推动全球无缝互联革命

指尖轻触手机屏幕的瞬间,毫秒级的响应时间内,海量数据流通过分布式部署的4G/5G无线接入网、经由骨干信道,精准抵达全球任意角落的终端设备。在数字时代,这个简单的信息交互动作,正以数以亿计的频次在世界各地复现。然而,新的一场覆盖全球、无远弗届的通信网络革命已经悄然启动,或许不用了五年,我们习以为常的信息交互范式又将迎来一次颠覆性变革。

与传统通信模式相比,低轨卫星通信以其低时延、广覆盖、高性价比的独特优势,正被视为太空中的“数字新基建”,引得全球竞逐。其中,上海垣信卫星科技有限公司(以下简称“垣信卫星”)的“千帆星座”,是我国首个进入正式组网阶段的巨型低轨商业卫星星座。建成后,从沙漠到海洋、从戈壁到高山,将实现网络的无缝覆盖。

记者从“垣信卫星”了解到,截至2025年3月12日,千帆星座已完成五个批次的组网卫星发射,并已经开始建立商业示范。如今,“垣信卫星”已经与30多个国家启动业务洽谈,正积极推动千帆星座在全球范围内的商业示范。

从沙漠到海洋、从戈壁到高山,高速网络无缝覆盖

新年伊始,豪华邮轮“鼓浪屿号”从上海出发,缓缓驶向香港。与往日的旅程不同,“鼓浪屿号”这次带着一个特殊的任务——在香港地区开展基于我国自主研发的千帆星座的首次商业应用测试,验证国产低轨卫星宽带在远洋场景的应用能力。

在网络连接建立后,工作人员进行了多种数据传输测试,包括但不限于网页浏览、视频通话、文件下载和上传等,以检验网络的稳定性、带宽和延迟等性能指标,整个测试过程非常顺利,各项测试结果符合预期。未来,这样的能力将确保乘客和船员能够在邮轮上享受到高质量的网络服务。

即便是互联网如此发达的当下,在公海上使用快速稳定的网络,仍不是一件容易的事情。

通常来说,我们熟悉的互联网是通过包括4G/5G基站、光纤等地面设备传输数据的。根据相关资料,目前这些设备仅覆盖了约20%的陆地面积,小于6%的地表面积。如沙漠、戈壁、高空、山区等都难以被地面通信网络完全覆盖,其中也包括广阔无垠的大海。

因此,当远离岸边的基站时,高轨卫星通信成为了邮轮上的人们为数不多的选择,使用船上的卫星网络每日动辄产生上百元人民币的费用。

相较之下,使用低轨卫星通过大规模星座组网,可实现全球无缝覆盖,同时尽管初期投入高,但长期边际成本低,还能尽量避免地震、洪水以及人为破坏所带来的风险。

因此,千帆星座商业组网部署后的首次应用测试的成功,不仅是首个国产化低轨商业卫星的网联通信测试成功,还意味着随着千帆星座的逐步建设,未来它所提供的低轨卫星宽带网络,可以支持包括邮轮在内的各类海洋船舶的互联网服务品质获得显著提升。度假时,悠闲地躺在邮轮的甲板上,使用便宜且快速稳定的无线网络追剧、玩网络游戏、和朋友家人分享视频图片都是可以预见的未来。

而这仅仅是低轨卫星应用的冰山一角。

同样是1月,香港的田野间也迎来了来自太空的赋能。通过接入千帆星座的低轨卫星宽带网络,多款智慧农业物联网解决方案得以成功示范应用。依托星座低延迟、高可靠、全球互联的特性,农业传感器的数据传输实时性与准确性得到保障,实现了农业生产的远程实时监测与智能精准控制。这是我国国产商业低轨卫星星座首次为农业物联网技术提供支持,预示着卫星互联网将在推动全球农业向全球化、智能化、精细化、高效化转型中扮演重要角色。

等到千帆星座建成后,它还将为沙漠、海洋、戈壁、高空、山区等地面网络难以覆盖的区域提供可靠连接,为交通运输、新能源、智慧城市、应急救援、低空经济等领域深度赋能,并为全球6G通信技术的发展奠定基础。

千帆星座 的动力源泉在哪里?

近年来,低轨卫星通信被全世界聚焦,被视为太空中的“数字新基建”。甚至有不少人认为,低轨卫星通信的竞争同时也是太空经济与科技话语权的争夺,关乎未来十年全球通信与数字经济格局。

而对于“垣信卫星”本身而言,低轨卫星互联网的实现需要部署高密度的卫星组成星座,根据垣信卫星的官方资料显示,千帆星座的建设将分为三步:一期部署648颗卫星,提供区域网络覆盖;二期部署1296颗卫星,提供全球网络覆盖;三期规划超过1.5万颗卫星,提供多元业务融合服务。其中,首批组网卫星于2024年8月6日成功发射,截至2025年3月12日完成了五个批次的组网卫星发射,千帆星座全面进入常态化发射组网阶段。

如何赢得这场“织星”比赛?我国航天技术领域的积累为千帆星座提供了极大底气。

千帆星座的组网卫星发射均为“一箭十八星”,这项技术将卫星设计成平板式构型,使多颗卫星可以像平板电脑一样层层堆叠起来,从而大幅节约运载火箭的内部空间,支撑大批量卫星的高频发射。既能够提高效率,也能尽可能地压缩成本。

在整星制造方面,“垣信卫星”开展了系统设计、仿真、验证环节的研发工作,牵引卫星厂商进行能力和技术的双重升级。低轨卫星星座想要实现可持续发展,要有规模化的产业推动,从卫星制造的角度来讲,“垣信卫星”有支持批产、标准化、低成本的卫星数字化工厂。

在整体设计方面,千帆星座采用全频段、多层多轨道星座设计,核心技术及产业链全部自主可控。

星座的全系统架构分为空间段、地面系统及用户侧。其中,千帆星座第一阶段建设的卫星同时支持传统卫星通信和地面移动通信的体制,并且可以灵活切换。地面系统的设计也体现了对规模化星座的管理能力。千帆星座拥有自主建设的测控中心,并且还配备了区域性的运营中心。在用户终端,“垣信卫星”组织自研包括基带芯片在内的一系列关键芯片,同时也在积极推进一些低轨卫星终端、宽带接收终端的研发,力求建设一个低成本、高性价比的产业链。

编织全球合作的生态网络

值得一提的是,千帆星座将会拥有一个多元开放的生态网络。

据介绍,“垣信卫星”与多个国家相关机构签

署了合作协议,积极推动硬件白盒化,通过开放接口,实现软件可定义,并与产业伙伴联合研制新型载荷,共同开发基于卫星互联网的新场景、新应用和新服务。

同时,“垣信卫星”也已经与30多个国家启动业务洽谈,正积极推动千帆星座在全球范围内的商业示范。

2024年11月20日,垣信卫星与巴西国有通信企业Telecomunicaes Brasileiras S.A.(以下简称“TELEBRAS”)正式签署合作备忘录,双方的合作致力于弥合巴西数字鸿沟,助力巴西实现经济数字化转型。

根据合作备忘录中的内容,“垣信卫星”将为巴西地区提供卫星通信服务,并通过与TELEBRAS的合作率先实现对巴西偏远和网络不发达地区的宽带互联网接入,推动巴西国家数字包容公共政策执行落地,向学校、医院及农村地区提供战略服务。“垣信卫星”为巴西地区提供的卫星通信服务将基于千帆星座实现。

2025年1月,“垣信卫星”与马来西亚卫星运营及解决方案提供商MEASAT Global Berhad正式签署谅解备忘录,双方将在低轨卫星星座管理运营、技术研发和应用解决方案等多个维度展开合作。

根据备忘录中内容,除了低轨卫星互联网宽带服务和解决方案,双方团队未来还将在终端直通D2D通信、基于卫星的物联网IoT功能和地球观测EO服务以及Q/V波段极高频的联合雨衰落研究等新兴技术领域展开合作。

见习记者 崔逸星