

近期,能“上星”的高端手机一直吸引着人们的高度关注,卫星与手机的连接或许不难,但走向商用却不容易,利用低轨道通信卫星实现全球无死角移动通信的梦想很丰满,但现实却是骨感的。

近日,一则报道再次推高了坊间对手机直连卫星的关注度。据参考消息,爱立信正在研发一种新的通信手段:在地球任意地点,无须大型地面设备或地面基站中转,仅凭一部智能手机就能与人造卫星实现数据交换。预计这种新的通信方式将于2025年实现商用,到2050年有望实现与目前5G规格相当的通信速度。

早在20世纪90年代,相关机构就在设想“无处不在”的通信网络,一众研发机构及商业公司为此目标前赴后继。从2017年到2022年,3GPP等机构大力开展并推动基于5G的卫星通信探索。4月25日,美国卫星通信初创公司AST SpaceMobile宣布打通了全球首个天基蜂窝语音通话。随着3GPP将卫星网络划入非地面网络(NTN)并开展研究与标准化工作,星地融合序幕徐徐拉开。



网络图片

手机直连卫星,技术不难但商业化不易

技术与商业模式需要平衡

近期,能“上星”的高端手机一直吸引着人们的高度关注,卫星与手机的连接或许不难,但走向商用却不容易,利用低轨道通信卫星实现全球无死角移动通信的梦想很丰满,但现实却是骨感的。

1997—1998年,美国铱星卫星通信公司(以下简称铱星公司)委托摩托罗拉公司设计了一套全球卫星移动通信系统,由于72颗(其中6颗为备用星)人造卫星的分布就像铱原子核外电子分布,因此该系统被称为铱星。

作为商业化低轨道卫星的鼻祖,铱星基本不依赖地面设施即可实现全球覆盖。但是,这个全球最具创造力的系统,却于2000年3月随着铱星公司宣布破产而中场落幕。

回忆这段往事,中国信息通信科技集团有限公司副总经理陈山枝分外感慨:“20世纪90年代,几乎同期出现的铱星系统(低轨道卫星通信)和地面蜂窝移动通信(GSM)彼此竞争,但铱星却因为巨额的研发和系统建设费用导致公司申请破产,而地面蜂窝移动通信因为用户基数大、成本优势明显,从2G一路发展到5G,商业化之路十分成功。”

客观地说,当时铱星已突破了星间链路等关键技术问题,系统基本结构与规程初步建成,并开始提供包括移动电话、寻呼和数据传输等主要业务。从这个角度看,铱星成功了。但是,计划总投资23亿美元的铱星,到1998年组网完成时,实际耗资50多亿美元,巨额的成本让铱星公司破产时背负了40多亿美元债务,但当时的客户却只有两万多家(据测算约100万用户才能实现盈利)。

不仅实际耗资远超投资预算,价格不菲的铱星因产品质量和服务未能满足客户需求,在市场上也遭受到了冷遇。尤为值得关注的是,摩托罗拉启动铱星建设时,绝大部分城市、近郊农村、交通干线、旅游胜地等人口密集的区域已被地面网络覆盖,摩托罗拉“人们愿意为一个号码通全球而付出一点高价”的想法过于一厢情愿,导致初代铱星最终化为现代通信的一个里程碑。

“技术先进,价格不会成为障碍”,虽然这一观点始终有市场卖点,但铱星留下的前车之鉴,是理念超前、技术先进难敌市场需求,技术与商业模式始终需要一个平衡点,这从铱星重组后转向行业应用而涅槃重生可见一斑。

搭建5G非地面网络

理想始终不会泯灭,爱立信计划将5G带出地球。

2022年7月,爱立信宣布,与法国泰雷兹、美国高通各自开展包括多重研究与仿真模拟的细致研究,三方计划对5G非地面网络进行以智能手机为重点的测试与验证。

这意味着未来5G智能手机可以在地球上任何地方使用5G连接,同时宽带数据服务实现完整的全球覆盖,那些通常只能被数据连接能力有限的传统卫星电话系统覆盖的区域也在其中。

正如爱立信高级副总裁兼首席技术官艾瑞克所言,爱立信、泰雷兹和高通合作开展的这一测试和验证将成为通信史上的一座重要里程碑,其最终结果可能会表明无论是在海洋中央还是在最偏远的森林,用户都可以在地球上的任何地方通过联合搭建的5G卫星与地面连接,获得高端、安全和经济的通信服务。

此次测试的目标是验证实现5G非地面网络所需的各种技术组件,包括5G智能手机、卫星有效载荷和地面5G网络部件,以及智能手机的外形尺寸是否可以支持5G非地面网络,从而使未来的5G智能手机成功转变为卫星手机。

爱立信将验证一个5G虚拟RAN(vRAN)堆栈,该堆栈为了处理通过低地球轨道卫星传播的无线电信号而经过了专门修改(模拟5G无线电波在太空真空和地球大气层中的传播情况),泰雷兹将验证适合在低地球轨道卫星上部署的5G无线卫星有效载荷,高通则提供用于验证未来5G智能手机是否可以接入5G非地面网络的测试手机。

艾瑞克补充道,现在讨论何时能够将此次合作所产生的5G原型卫星发射到轨道上并投入使用还为时过早,但爱立信、泰雷兹和高通计划进行的这项具有高技术含量的地面测试和验证工作是使之成为现实的关键。

用于通信的卫星将沿近地轨道运行,其与距地表约3.6万公里的静止卫星相比离地球更近,如果搭载在智能手机上的通信半导体的性能得到提高,即便不利用地面固定大型天线也能联通卫星。

显然,借助低轨道卫星建立5G连接将大大增强5G智能手机的漫游服务能力。

星地融合是未来主流方向

地面蜂窝移动通信一路发展到5G,用户规模不断扩大,商业化程度较高。相比之下,卫

星通信的商业化程度与地面蜂窝移动通信系统显然不在一个量级。

目前较为成熟的星链计划,聚焦于通过其低轨道卫星为用户直接提供通信服务,虽然是地面移动通信的一个补充,但并未考虑两者之间的深度融合。

而已经得到了主流智能手机芯片和终端厂商支持的5G R17版本标准家族中的非地面网络,其目的是将卫星通信等非地面网络纳入到移动通信的体系中,实现与地面移动通信的融合和共同商用,绝非地面移动通信网络和卫星通信网络“两张皮”发展。

英国萨里大学教授孙智立表示,蜂窝移动通信一直面向地面用户,直到全球覆盖的需求对地面蜂窝移动通信提出了巨大的挑战,卫星通信的优势才显示出来,从而成为5G以及未来6G技术不可或缺的一部分。

孙智立进一步指出:“为支持5G/6G在大连接、低时延、高可靠性方面的需求,卫星通信从高轨走向全轨(高中低轨)、从窄带走向宽带已是必然。从标准化和产业化角度看,地面通信和卫星通信这两个产业生态的演进路径将完美融合。”

华为则认为以蜂窝为主、卫星通信为辅,才能建立起覆盖全球的、适合各种应用场景的网络。但是,即便是构建起这样一张通信网络,仍存在一定的挑战,华为6G首席科学家王俊在2023全球6G技术大会上曾指出,卫星直连手机具备可行性,但提升频谱效率和运维管理是难点。

“高轨道卫星离地球远,覆盖面积大,但时延长;低轨道卫星离地球近,时延小,但覆盖面积小。因此要用许多卫星形成星座来实现全球覆盖。空间轨道和频谱是稀缺资源,多种卫星相结合可以增加频谱利用率,有效利用珍贵的频谱资源。”孙智立进一步指出,能够用于卫星通信的频谱资源比较有限,同时卫星产生的波束远大于地面无线网络,使得频谱的利用率远不如地面无线网络,这将直接影响通信的容量。

孙智立强调,在引入低轨道卫星网络时,要做好卫星数量和覆盖范围的权衡。对卫星网络进行动态管理可降低卫星网络传输成本,有利于满足网络服务质量的要求。

王俊则特别指出:“现在低轨卫星每颗星基本上只有几分钟的服务时间,每几分钟就会发生一次大规模用户切换。在大规模用户管理和运营时,如何在星星和星地之间实现无缝切换,在未来很长一段时间内都是较大的挑战。”

(据《科技日报》)