

10月22日,SpaceX公司CEO马斯克用手机发出了通过“星链”卫星传输的第一条推文。这意味着,在不借助光纤、地面基站或其他手持终端的情况下,利用低轨卫星通信系

统,便捷的互联网连接正在实现。

近些年来,为满足全球不断增长的卫星宽带接入需求,特别是解决边远地区的互联网接入问题,这种“卫星+互联网”模式成为新热

门。众多创新型企业纷纷着手打造低轨卫星星座,引发卫星互联网的发展热潮。国外的“星链”计划、“柯伊伯项目”等技术方案,就是其中的典型代表。

“卫星互联网”来了！

■李 丽 杨迎宾 谭 安 本报记者 安普忠

高技术前沿

行动起来的世界

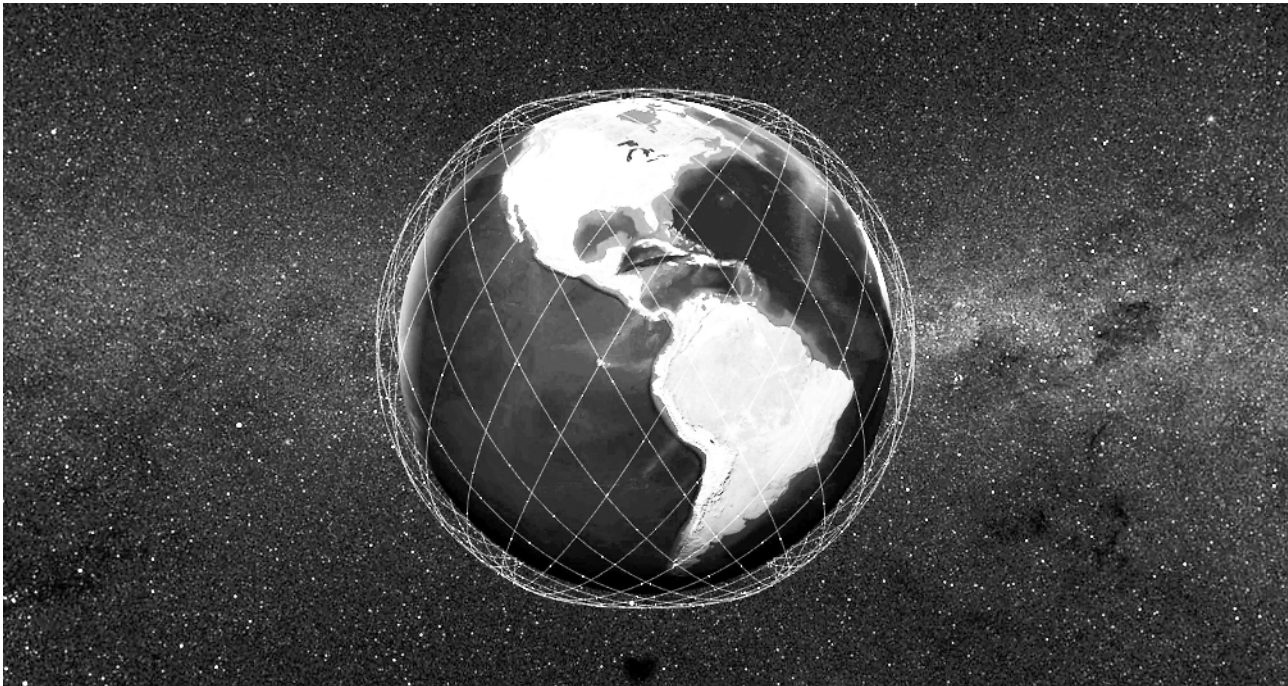
卫星星座通信系统并不是新鲜事物,在它的发展历程中,最为典型的就是20世纪80年代末摩托罗拉公司推行的“铱星系统”。该系统最初计划用66颗卫星分6个轨道面构成一个全球低轨卫星通信星座,突破基于地面的蜂窝无线通信系统局限,成为第一代真正依靠卫星星座支撑的全球移动通信系统,即卫星互联网系统。但由于技术难度、运营成本、经营管理等多方面原因,摩托罗拉公司投资组建的铱星公司于1999年3月宣布破产。

20余年匆匆过去,科技的进步彻底改变了全球无线通信的面貌,“铱星系统”也获得低调的“重生”。目前,新的铱星通信公司已实现稳定盈利,其“铱星次时代系统”也在初代“铱星系统”基础上取得长足发展,不仅大大降低了建设成本,在数据传输速率上也有了较大进步。其公司负责人表示,现在铱星数字终端能满足世界任何角落的传输需求。比如可安装在管道、电网、出租车甚至北极熊等需要数字监测的对象上。

然而,卫星互联网可不是简单的卫星通信。绝大多数生活在城市的人们可能感觉不到,目前全球还有数十亿人,因为现有地面网络设备覆盖率并不高,未能享受到互联网带来的便捷生活。随着科技的发展,众多高技术公司的卫星互联网星座计划如雨后春笋,其主打功能就是天基高速互联网接入服务,用于触及地面接入方式无法到达的地球上众多“空白”区域,进而极大提高全球范围内的高速数据传输服务覆盖率。

近年来,在谷歌、脸书、欧洲卫星通信公司等互联网巨头和卫星运营商的支持推动下,SpaceX、OneWeb、O3b等创新型企业纷纷计划打造由低轨小卫星组成的星座系统,用于解决上述问题,引发全球性发展热潮。

O3b公司在创立之初,就旨在为全球尚未接入互联网的30亿人提供服务,目前已有20颗卫星在轨运行,开始商业化服务。



成立于2012年的美国OneWeb公司提出的星座互联网计划,预计一期组网卫星数量为650多颗,后期逐步增加到900多颗,目标是到2025年为全球超过10亿用户提供宽带服务。

韩国三星公司在2015年提出了自己的“太空互联网”计划,预备发射4600颗低轨道微型卫星,为用户提供低成本

的互联网接入服务。据称,如此大规模的星座系统,具备每月约10万亿GB的数据传输能力。

波音公司2016年向美国联邦通信委员会提出申请并得到许可,启动和运行一个总计由2956颗卫星组成的卫星网络。亚马逊公司2019年提出“柯伊伯项目”,计划将3236颗卫星送入近地轨道,提供从北纬56°到南纬56°的互联网服务,今年7月获得美国联邦通信委员会批准。

总体来说,卫星互联网覆盖广、容量大,不受地域影响,具备信息广播等独特优势,作为地面通信的补充手段,可有效解决边远散、海上、空中等用户的互联网服务问题。

可圈可点的“星链”

在众多的卫星互联网计划中,美国SpaceX公司的“星链”计划进展迅速,目

前已进入实质部署阶段。2015年1月,“星链”计划正式提出,旨在建立覆盖全球的卫星互联网星座。对于“星链”计划,该公司有关人士这样向外界介绍:“重点是建立一个全球通信系统。从长远来看,我们真正要做的是在太空中重建互联网。我们的目标是让大部分远程互联网流量和大约10%的本地消费者及商业流量,都通过这个网络传输,而90%用户的本地访问仍然可以通过光纤进行。”

“星链”计划最突出的特点就是规模庞大。SpaceX公司计划分别在340公里、550公里、1150公里3个轨道高度上部署约1.2万颗卫星,这个数目是全球目前在轨卫星总数的5倍。随后又提出新的申请,计划增加3万颗卫星,使“星链”计划卫星总数达到4.2万颗。虽然近年全球在轨卫星数量已进入快速增长阶段,但如此庞大的规模还是令人咋舌。

“星链”计划的可行性,首先来源于可回收式火箭发射技术的迅猛发展,使得入轨成本大幅降低。今年5月24日上午10点30分,随着“猎鹰9”运载火箭的升空,首批60颗“星链”卫星被一次性发射入轨,创下了人类历史上单次卫星发射升空数量之最。11月11日,第二批60颗“星链”卫星再次发射并成功入

轨,实现了“猎鹰9”运载火箭的第4次重复使用和整流罩的首次重复使用,使“星链”计划的工程化实施向前迈进了一大步。此次发射后,SpaceX公司拥有的在轨卫星数量达到117颗(第一批有3颗失联),一举超过众多机构,成为全球第二大卫星运营商。

另一方面,“星链”卫星的批量生产,也显示出SpaceX公司强大的整星制造能力,标志着微小卫星已进入工业化量产时代,同样带来了整体成本的下降。同时,为了配合“星链”计划的有效实施,SpaceX公司还向美国联邦通信委员会申请建设100万个卫星地球站。可以想见,“星链”计划的推进,将带动人类卫星制造、发射、管控等领域的全流程能力提升。“星链”卫星作为一个可以量产的低轨卫星平台,在搭载其他载荷后,也将具有十分广阔而多元的应用前景。

不得不说的隐忧

随着科技的不断进步,人类开发利用太空的步伐在加快。统计表明,仅2017、2018两年,全球在轨卫星就增加了约500颗,要知道此前人类用了54年才让卫星数量突破1000颗。但是卫星互联网动辄成百上千,甚至数万颗的部

署计划,还是让人们不得不担忧是否脚步太快了以及由此带来的各类风险挑战。

首当其冲的就是空间轨道资源和频谱资源的大量占用。成千上万颗高速运行的低轨卫星,将使低轨轨道变得“拥堵”,增加了碰撞风险,并且容易造成连锁反应,产生大量空间碎片,对现有航天器带来毁灭性打击。低轨互联网卫星受大气影响,使用寿命普遍比高轨卫星短。如何回收或处理报废卫星也是一大难题。

大量低轨卫星的出现,同样对天文观测提出了巨大挑战。据外媒报道,在“星链”计划第二批卫星发射成功后,一些天文学家展示了“星链”卫星在他们观测范围内留下的高亮轨迹,并表达了担忧:低轨运行的卫星亮度远超大部分天文观测目标,拥挤的近地轨道,将使天文观测和科研受到越来越多的光线干扰。

同时,这类全球卫星星座计划“天生”就可用于军事,也将构成对空间安全的潜在威胁。

目前,各国的军用卫星系统主要基于少量的、大型高价值卫星。一旦这些大型卫星遭遇攻击或出现故障,将会对部队行动所依赖的天基系统造成致命打击,而使用大量的小型、廉价卫星,则能在很大程度上避免类似情况发生。从目前各类卫星互联网发展计划来看,都可提供低成本、低延时、全球覆盖的高速互联网服务,为作战单元提供全球通信能力。美国国防部航天发展局于今年7月首次透露了未来军用卫星体系的规划。根据该规划,下一代军用卫星将更多地利用廉价的小卫星星座,以代替现有大型高价值卫星,增加天基系统的“弹性”。

此外,卫星星座在搭载军用载荷后,也可以实现多方面的军事应用。大量廉价的工业化标准卫星平台的出现,可有效降低军用载荷的人轨成本,满足各类军事应用需求。

由此看来,着眼未来太空资源的和平开发利用,如何应对其中的一系列潜在安全风险,是一道亟待全人类共同探讨解决的课题。既任重道远,又迫在眉睫。

上为“星链”计划全球部署轨道示意图。

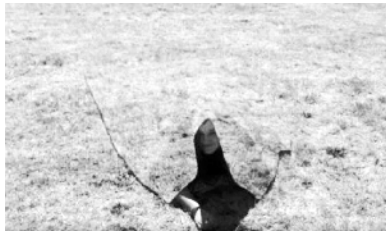
科技云

科技连着你我他

■本期观察:张 曦 杨佳志 赵炫竹

超材料是一种人工复合材料,它拥有天然材料所不具备的诸如负折射率、逆多普勒效应以及超分辨率成像等超常物理属性。近年来,超材料在隐身、成像、电子对抗等领域的应用成果不断涌现,展现出很大的应用潜力和发展空间。

超材料隐身斗篷

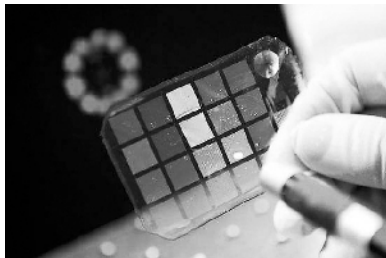


超材料隐身技术,是超材料技术研究较集中的方向。近年来很多军事大国竞相投入,将超材料用于研制隐身斗篷,为实现未来战场的“单向透明”再添利器。

超材料隐身斗篷的秘密在于:当探测波(光波、电磁波或机械波)从外界入射时,它将绕过隐身斗篷的被覆盖体或被遮挡体,再继续沿原入射方向传播,没有反射和损耗。就像被覆盖体或被遮挡体根本不存在一样,从而在技术上实现了完美隐身。

据相关研究人员介绍,目前超材料隐身技术已取得实质性突破,或将将在未来军事应用中开辟出新天地。例如,超材料隐身斗篷可以掩护迫降等待救援的飞行员,可以掩护侦察机躲避间谍卫星或监视气球,还可在登陆作战中掩护突击队员抢滩登陆等等。

超材料天线

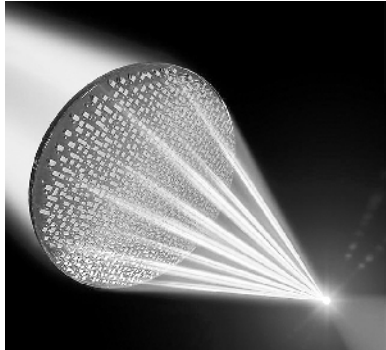


超材料还能应用于天线制作。大量实验表明,将超材料应用到雷达、导弹、航天器等的天线上,可以大大降低天线能耗、拓展工作带宽,有效增强天线的聚焦性和方向性。

此前,英国BAE系统公司开发出一种用于无人机通信的超材料平面天线。实验证明,电磁波可在透过平面天线后聚焦,同时保留平面天线的宽带性能,能有效消除传统抛物面天线变为平面天线所带来的带宽损失、低增益等问题。

此外,科研人员还在试图研制出一种超材料平面天线,它在提升通信性能的同时,能进一步减少天线数量。此项实验技术突破,或将使飞机、舰艇、卫星等的天线设计产生划时代变革。

超材料透镜



众所周知,透镜是许多光学仪器不可或缺的重要组成部分。它通常由玻璃制成,而玻璃透镜由于具有一定的体积和重量,常常会使仪器变得笨重。近年,国媒研究团队开发了首个超材料透镜,可将整个可见光谱聚焦在同一个点上,而且是以高分辨率实现的。在此之前,这只能通过标准的曲面透镜堆叠来实现。

他们使用约600纳米高的二氧化钛纳米砖块,“堆砌”成了纤薄如纸的超材料聚光镜片,其有效放大倍率高达170倍,且放大后的图像分辨率完全能与常规的光学玻璃透镜媲美。

由于超材料透镜造价相对低廉,比纸更薄,比玻璃更轻,且能完全兼容硅芯片技术,因此有巨大的潜在应用空间。

相关研究人员介绍,由于目前的超材料透镜对通过光波的波长很“挑剔”,他们正在尝试攻克复合波长的光波在超材料透镜中通过的难关。一旦成功,光学应用领域如显微镜镜头、智能手机镜头等,都将发生颠覆性改变。

话说智能化战争之“智”

■陈晓楠 从瀚文

论 见

随着人工智能技术的飞速发展,越来越多人认为:未来战争将是智能化战争。

智能化战争,即作为一种基于人工智能的战争形态,它将在未来某个时间节点出现。那么,智能化战争有哪些“智”的含量呢?

指挥方式的“主从之争”。到目前为止的一切战争,都是人所主导的。随着人工智能“人化”程度越来越高,未来人工智能在作战指挥中会有怎样的地位?人与人工智能究竟谁主谁从?作为一项复杂的系统工程,作战指挥离不开理性思维,也离不开感性思维,这都是初始人工智能所不及的。但随着人工智能从“低”到“高”的不断发展,其存在的短板将逐渐被补齐,“以人为主、人工智能为辅”的智能化作战指挥方式将会出现重心后移的倾向。

武器装备的“以智为核心”。当前的很多武器装备,各项性能逐步趋于极致,而智能化武器装备将会突破传统武器装备的瓶颈。它们将以人工智能为核心,在武器装备模块化的基础上,每一个子模块都通过人工智能技术链接到一起,武器装备各部分效能都达到最大化,进而推动整体作战效能实现“1+1>2”。

军事信息的“科敌智胜”。高度透明的战场,使得信息战的表现形式更为复杂,网络战、舆论战、心理战等非实体的对抗愈发频繁,所带来的正面和负面影响也日益显著,这为人工智能提供了成长的土壤和空间。人工智能信息处理、数据挖掘等最先出现的技术,将会为作战带来强有力的信息支撑。

作战时效的“零延时”。人工智能的“思维”远比传统的计算机技术更接近人的思维,各机构、各模块、各层级的耗时都将会前所未有的缩短。随着人工智能在作战指挥中的权限越来越高,时效性将充分反映在战时对人

工智能的科学利用上。

战场环境的“先知智人”。人工智能在智能化战争的战场环境中,将会扮演更为核心的角色,能够处理、分析战场情况,反馈给决策者供其科学决策。随着更高级人工智能的出现,它将全权负责协调各战场的作战进程、控制作战节奏、把握战场环境、进行作战决策,夺取在所有战场上更高级别的“制智能”。

后勤保障的“包罗万象”。后勤保障也将向着智能化方向发展,智能制造、智能运输、智能救援等技术将在后勤领域得到广泛应用,并利用人工智能技术建立智能后勤保障体系,使得后勤保障能力得到跨越式发展。

Wi-Fi发电并非传说

■田 旺 解丰年 刘茜敏



清楚了Wi-Fi发电的原理和特点,那么如何才能物尽其用,让Wi-Fi更好地服务于人们生活呢?目前来看,在植入式医疗设备、大面积供能等领域,该技术都将有很大的应用空间。比如,若使用Wi-Fi为人体内

的医疗设备在数据通信时进行无线供电,助力其将健康数据传送到外部接收器,就能避免因电池供电发生故障泄漏化学物质而危害人体健康的风险。

与此同时,随着科技的发展进步,大规模电子设备出现后如何解决供电问题?使用Wi-Fi发电的这套设备为柔性材料,既能集成于传感器、植入式医疗设备,也可覆盖非常大的区域,为未来电子系统供电提供了新思路。

这项技术当然也存在短板。在测试中,所产生的电能虽然足以使手机显示屏亮起来,但能量转化率还不是很高。若是为大功率设备供电,还需提高效率,减少传输过程中的能量损耗。由此看来,实现量产还有很长一段路要走。

总之,Wi-Fi发电确实会对未来的供电方式产生巨大影响,包括其他一些射频信号也可实现无线传输。未来战场,信息化程度会更高,无论是单兵作战还是班组作战,会更依赖于电子设备。若能依靠射频信号传输并可做到十分精确,作战效能必将得到显著提升。

上为Wi-Fi发电未来设想图。

新看点

如今,Wi-Fi已经进入千家万户。除了上网,随处可用的Wi-Fi还有哪些用途?前不久,国外有关科学家给出了答案:他们发明了一种可将Wi-Fi信号转换为电能

的设备,实现了Wi-Fi发电。这为广泛应用无线输能开辟了一条道路。

其实,实现Wi-Fi发电的原理并不复杂:携带Wi-Fi的电磁波,可被一种名为“整流天线”的设备依靠射频天线“捕捉”到,通过连接整流器实现交流与直流的转换,即可为电子电路供电或为电池充电。