

论 见

前不久,OpenAI投资的一家初创公司发布了一款专为家庭环境设计的人形机器人,不久后又推出了用于开发和训练机器人的虚拟世界模型。介绍视频中,机器人的动作自然流畅,运动速度接近人类,许多网友一度认为是真人假扮。一些业内人士宣称,人形机器人即将迎来“ChatGPT时刻”。

恩格斯指出:“人类以什么样的方式生产,就以什么样的方式作战。”在近年来的一些局部冲突中,无人机、机器人等智能化武器装备的作用日渐凸显。那么,作为人工智能在物理世界的最佳载体,人形机器人离战场有多远?

首先应当看到,人形机器人战场应用已是大势所趋。人形是自然进化产生的唯一高级智慧生物的具体形态,在漫长的时间中经受了环境的严酷检验。将机器人设计成人形,能够更好地适应人类的工作环境和武器装备,执行多样化军事任务,通用性更强,战场利用率更高。过去受限于技术,人形机器人战场应用一度受限,但随着大模型技术的突飞猛进,新一代人形机器人已具备了能够感知决策规划等复杂场景的“大脑”和精准控制高自由度肢体运动的“小脑”,复杂战场适应能力显著提升。除了战场需求的强力牵引、技术突破的加速驱动,产业井喷发展也为机器人应用于战场提供了稳固的支撑。目前人形机器人市场需求高速增长,预计到2035年,全球市场规模有望达到1540亿美元。美国一家公司计划从2025年开始小批量生产人形机器人,长远目标是年产1亿台。

人形机器人离战场有多远

张一成

可以预见,人形机器人将具有越来越丰富多元的战场应用场景。后勤保障可能是人形机器人最先应用的场景之一。相对而言,在库室管理、物资搬运、装备维修、武器制造、危险品销毁等应用场景中,需要人形机器人完成的任务简单重复,环境确定封闭,现阶段的人形机器人已经可以胜任,能够大幅提高工作效率,减少安全隐患。其次是辅助决策。人工智能辅助作战决策是智能化战争的显著标志。人形机器人因其具有强大的运算能力、灵活的机动性能和友好的人机交互,是理想的随行式人工智能决策辅助系统,可以在作战中为人类决策提供智力支持,确保形成对敌决策优势。人形机器人最高等级的应用场景是协同作战。人形机器人不仅可以和人类并肩战斗,协助执行各项任务,还能在必要时充当诱饵吸引火力,主动“牺牲”掩护人类。这要求人形机器人既要具备优秀的机动隐蔽、情报侦察、识别定位、武器操控等军事技能,还要有语言、动作、情绪等多种人机交互方式,最关键的是必须具备安全可靠的自主决策能力。

不过,目前人形机器人的战场应用依然面临许多挑战。首先是关键技术亟待突破。比如,在大模型赋能方面存在用于训练模型的战场高质量数据匮乏、控制机器人行动相对迟缓等问题,在提升使用时长上还需在高能量密度电池、超轻便材料上取得突破。其次是道德伦理受到挑战。联合国秘书长古特雷斯曾表示,有能力和自由裁量权来夺走人类生命的机器“在政治上不可接受,在道德上令人厌恶,应该被国际法禁止”。由人形机器人引发的误杀误炸事故也会导致追责困境,人类与人形机器人长期相处会导致认知和心理出现偏差。第三是成本有待大幅降低。当前,市面上主流的商用机器人单台造价动辄上百万元,军用的造价还会更高。如果要实现在战场上的规模化应用,必须通过稳定制造工艺、降低零部件成本、商业化量产等手段,大幅降低生产成本。

今年6月,世界经济论坛第十五届新领军者年会(又称“夏季达沃斯论坛”)在天津举行。会上发布了2024年《十大新兴技术报告》,评选出未来3到5年内将深刻影响世界的10项突破性技术。高空平台通信系统以极强的创新性和巨大的应用潜能位列其中。

高空平台通信系统,顾名思义就是将通信系统安装在高空平台上,使其可以在高空提供通信服务。那么,为什么要发展高空平台通信系统,它有什么特点和优势?高空平台通信系统面临哪些技术挑战?其未来发展前景如何?请看本期解读。

高空平台通信系统:跨接天地的移动互联网

■ 邓小龙 杨希祥

高技术前沿

改变世界的移动通信技术

通信是人类最悠久、最基本、最重要的活动之一。从古至今,通信既是社会管理、日常交流的重要保障,也是决定战争胜负的重要因素。为了突破时空限制,人们尝试了烽火狼烟、车马邮驿、鸿雁传书等通信方式,但这些手段的时效性和信息容量都十分有限。

19世纪,电报和电话的发明让人类进入到用电传递信息的通信时代。随着20世纪80年代第一代移动通信技术(1G)的应用,人们正式进入移动通信时代。

在科技进步与市场需求的共同驱动下,移动通信技术历经5次深刻的技术变革,从最开始的1G演进到如今的5G。在这个过程中,其功能也从最基础的语音通话功能,逐步升级到更加高速畅通、覆盖面更为广泛、更加质优价廉的移动互联网服务。

现在,移动通信技术已渗透到人们生产生活的方方面面。那么,移动通信系统是怎样工作的?我们能否在任何时候、任何地方随时保持与外界联系?

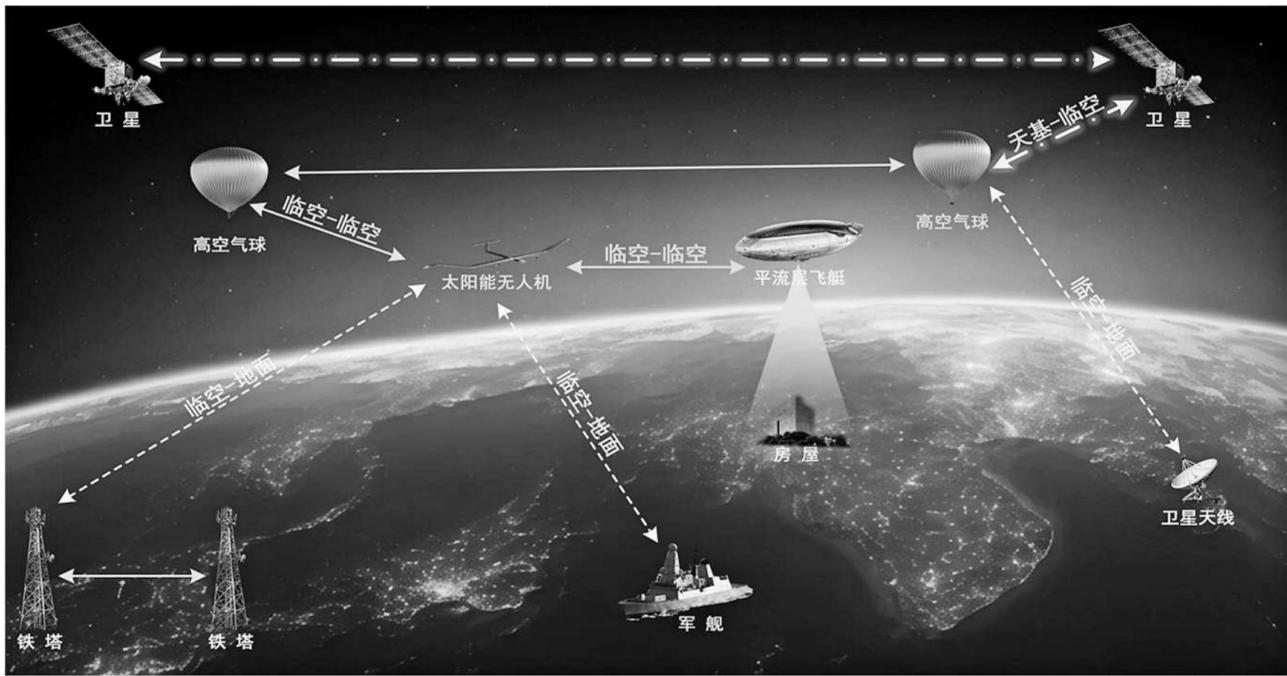
移动通信系统主要由移动终端、基站和核心网等组成。其中,移动终端指手机、平板电脑等用户直接使用的设备;基站包括天线、接收机和发射机等,用于收发移动终端的信号,并与核心网连接;核心网负责数据传输与网络管理等,并提供互联网接口。

移动通信系统的工作流程与物流运输类似。当你用手机打电话时,手机先将语音信息转换为电磁波数据“包裹”,并发送出去;就近基站就像快递网点,将“包裹”收揽上来;“包裹”通过传输网络将数据传输出去以后,核心网就像“物流管理中心”一样管理这些数据,对数据进行分拣和分发;最后,“包裹”通过传输网络输送至离用户最近的“窗口”基站,并发送至对应的手机。由此可见,使用移动通信时,我们直接打交道的是手机移动终端和就近基站,基站的通信覆盖范围决定了手机的有效区域。

为了让通信范围更大,基站不仅要建得多,还要建得好。据统计,截至2024年第二季度,全球5G基站部署总量约594万个,预计到2027年,5G将成为最主要的移动通信技术,5G用户将达到44亿。

然而,国际电信联盟统计指出,全球约有三分之一的人仍然没有通信保障。即使是一些通信基础设施相对完善的国家,也无法保证每一片国土都有移动通信信号。非洲、拉丁美洲的一些国家和地区,更是存在着大片的移动通信“盲区”。

如何摆脱常规地面基站的限制,提



联通天地的高空平台通信系统示意图。

樊峥绘

供长时间、高稳定、高品质、低成本通信与网络服务,成为移动通信技术发展的重要方向。

持久驻空的高空平台技术

为了使基站摆脱对地面设施依赖,扩大覆盖范围,人们把目光投向广袤的苍穹,试图将通信基站搭建到天空。高空平台通信系统应运而生。

高空平台通信系统是利用工作在20公里高度附近的新型飞行平台作为无线中继或空中基站,为地面用户提供通信的一种方式。2020年,包括中国在内的世界多家科技企业、航空企业和电信企业组建高空平台通信系统联盟,共同推动通过平流层飞行器提供通信服务的发展。

高空平台通信系统的主要技术挑战,是发展高空、稳定、持续飞行的飞行器,主要包括新型高空气球、平流层飞艇、临近空间太阳能无人机等。这也是现代航空科技的前沿。

新型高空气球与我们日常生活中所见普通气球有显著区别,由特制高分子薄膜材料制成,既轻薄又坚韧,能确保极低的气体渗漏并适应低温、强紫外线等环境。采用南瓜形的超压设计技术,气球内部气压始终高于外部环境气压,使其可以在长时间极端条件下维持总体积不变,保持飞行高度的稳定。气球中内置了小球,只需将外界空气充入

或排出小球,就可以改变飞行高度。在人工智能这个“超级大脑”的加持下,新型高空气球可以预判不同高度、不同区域的风场特征,自主决策飞行路线,实现航线飞行或者区域驻留。

新型高空气球技术发展迅速。如今,谷歌气球已实现300天以上的超长飞行,可轻松完成环球飞行,能远程放飞后实现对任务区域的部署、多球协同组网等,并为南美、肯尼亚等地区提供网络互联服务。

平流层飞艇是一种能持续在20公里高度附近飞行的飞艇。它通常采用流线型设计,长度达到数百米,体积能达到数万立方米。通过太阳能电池阵白天发电、储能电池晚上供电的方式,平流层飞艇可以实现能源产生与消耗的昼夜平衡。

平流层飞艇能够在特定位置上空实现数月甚至数年的定点驻空,是“高空基站”的理想平台。21世纪初,美国、日本、欧洲等国家和地区相继开展研究。目前,美国一家航空公司已完成20余次飞行试验,并在今年实现跨昼夜驻留飞行试验,验证了远距离宽带通信和对地观测能力。欧洲泰雷兹阿莱尼亚空间公司研制的平流层客舱高空飞艇,2022年被欧盟支持为欧洲高空平台系统示范项目,旨在提高情报、监视和侦察能力。

临近空间太阳能无人机与平流层飞艇类似,依靠铺设在机翼与机身上的太阳能电池阵吸收太阳能,白天将富余的能量传递给储能电池进行存储,夜间通过储能电池供电飞行,理论上可实现持续不断长时间飞行。受到能源技术

的限制,太阳能无人机在能量平衡方面的挑战性极大。高效气动设计、轻量化结构设计、新型能源、高效能源管理等是其主要的创新研究方向。

虽然中高空太阳能飞机早已展开探索,但临近空间太阳能无人机在近10年才取得实质性突破。欧洲空客公司研发的西风太阳能无人机已形成超过60天的持续飞行能力,能够提供低延迟、直接到设备的4G/5G服务。日本软银公司正在探索采用Sunglider太阳能无人机搭载基站,实现高空通信。

以上几类高空平台各有利弊,但总体上都具有使用成本低、飞行高度高、驻空时间长、机动能力好的特点。在航空航天、新能源、人工智能等技术的助力下,这些平台都在快速发展,具备了高空移动通信的基础。

广阔的应用前景和巨大的赋能潜力

随着新型高空气球、平流层飞艇、临近空间太阳能无人机等技术的不断突破,通信基站已经可以从地面铁塔提高到20公里以上的平流层。高空之中,其覆盖范围更广、通信时延更短、更加机动灵活,展现出广阔的应用前景和巨大的赋能潜力。

目前,世界上仍有大量人烟稀少的偏远地区、海洋和欠发达地区未实现通信与互联网覆盖。高空平台通信系统

可在不便于架设地面基站的远海岛屿、边远地区等,从高空提供广域、持续、稳定的通信覆盖,为“信息孤岛”搭建信息桥梁,弥合数字鸿沟,为边远、欠发达地区基站建设成本高、维护难等问题提供创新解决方案。

由于气候变化和人类行为等因素影响,全球灾害数量快速攀升,灾害发生时通常会损毁地面通信系统。快速搭建“通信生命线”,是抢险救灾、保障生命财产安全的基石。高空平台通信系统可快速部署、灵活机动于事发地上空,稳定提供不间断、全覆盖的通信保障,破解地面通信网络难以快速打通、天基通信资源有限的难题。

现代战场的战术通信大多数受制于视距通信,超视距通信则主要依赖于性能相对较低的短波和卫星通信,相关装备部署受限。因此,高空平台被多国军方视为战场通信保障最有效的方案之一。近年来,美军持续探索利用新型高空无人平台作为通信中继平台,几乎每年都在军演中加入高空气球在信息化作战中的能力验证,为其构建无缝的空中网络提供相应的通信中继服务。

随着信息化、智能化、无人化等领域科技创新的深化,高空平台通信系统将在飞行时长、载重能力、可控飞行、智能水平等方面更上一层楼。它将跨越地面移动通信、天基移动通信,共同组建空地一体化信息网络,解决复杂地形与紧急任务中的“宽带通”“远程通”“动中通”问题,有力推动信息化建设加速发展。

新看点

体温发电:新型可穿戴设备实现自主供电

■ 王鹏皓 法将程

近期,《先进功能材料》杂志介绍了美国卡内基梅隆大学机械工程系研究团队开发的一种新设备。该设备仅用体温即可为医疗保健仪器供电,有望解决可穿戴设备充电的问题,从而实现“自给自足”。

在科技飞速发展的今天,从健康监测、运动追踪到智能通信,可穿戴设备已成为人类日常生活中不可缺少的一部分。不过,可穿戴设备在为人们带来便利和创新功能的同时,也面临一个关键挑战——能源供应。传统的电池技术在续航能力、体积和重量等方面,限制了可穿戴设备的发展。体温发电技术的出现,则为可穿戴设备的能源问题提供了一种极具潜力的解决方案。

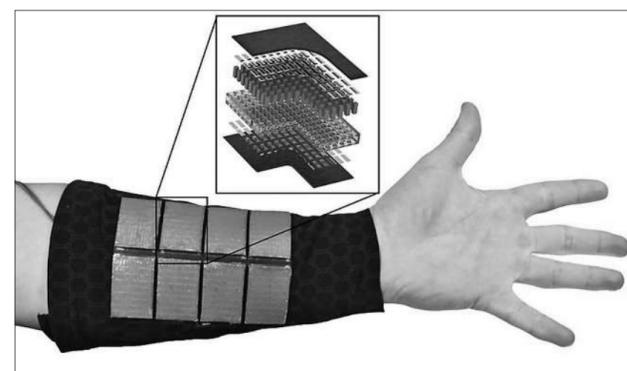
体温发电,顾名思义是利用人体自

身散发的热量产生电能。人体是一个天然的热源,源源不断地向外辐射热能,但这种热能常常被浪费掉。体温发电技术通过先进的材料科学和能量转换技术,利用不同材料之间的温差产生电势差,从而实现体温发电的目的。

可穿戴设备与体温发电技术的结合具有诸多显著优势。首先,体热作为一种持续稳定的能源来源,不受时间和环境的限制,能够为可穿戴设备提供不间断的电力支持。其次,体温发电避免了频繁更换电池或充电的麻烦,使用户能够更加便捷地享受可穿戴设备的功能,同时也可以减少电子垃圾,更加环保。此外,由于不需要额外的电池组件,可穿戴设备可以设计得更加轻薄、小巧,提高佩戴的舒适性和美观性。

此前,体温发电技术的能量转换效率相对较低,如何在有限的空间内集成高效的体热收集和转换装置,同时确保设备的稳定性和耐用性,都是亟待解决的问题。卡内基梅隆大学科研人员通过创新的材料组合和制造工艺,对以上问题进行了探索,大幅提升了设备的灵活性和集成度,将设备与身体接触点之间的导热功率密度提高约40倍,为可穿戴设备的低功耗电路板设计和机载电源管理等方面提供了新思路。

随着材料科学、纳米技术和能源转换技术的不断进步,未来体温发电技术会越来越完善,应用前景越来越广泛,为人们生产生活提供更加便捷、环保和高效的解决方案。



用体温发电的可穿戴设备。

资料图片