

全球算力竞赛转向太空 中国先声夺人

中经记者 秦泉 北京报道

2025年11月,全球太空算力领域好戏连台,从近地轨道到深空探测边界,一场围绕算力资源的“太空圈地运动”已然拉开帷幕。

美国初创公司 StarCloud 成功发射搭载英伟达 H100 芯片与谷歌 Gemini 大模型的试验星,马斯克在 X 平台表态称,星舰技术将开启每年 1 太瓦 AI 算力部署的全新路径。而中国凭借规模化组网与商业化落地的先发优势,在这场关乎未来科技格局的竞逐中“先声夺人”,在中国乌镇

全球竞逐太空算力

近期,全球各国与科技巨头密集加码太空算力布局,形成中美欧主导、多极参与的竞争格局。

当 AI 大模型训练一次需要消耗数千户家庭一年电量,当地面数据中心冷却系统能耗占比高达 40%,当长距离光纤传输延迟制约自动驾驶及其他前沿应用,太空——这片低温、无尘、可 24 小时获取太阳能的“理想算力空间”,正在成为全球科技企业竞逐的新高地。

加倍管理咨询创始人张蓓蓓认为,太空算力把散热和能源两大成本“外包”给轨道,真空零下两百多度天然散热,太阳 24 小时无遮挡供电,省掉地面 70% 的电费与冷却系统相关的资本支出。

近期,全球各国与科技巨头密集加码太空算力布局,形成中美欧主导、多极参与的竞争格局。而值得注意的是,中国已从技术验证阶段迈入规模化商业运营的深水区。

11 月 2 日,初创公司 Star-Cloud 通过 SpaceX 猎鹰 9 号火箭发射全球首颗搭载 NVIDIA H100 GPU 的太空数据中心,单星算力达 2000 TFLOPS,是以往太空 GPU 算力的 100 倍,其终极目标是 2030 年前建成 5GW 级“太空超级算力工厂”。

举办的世界互联网大会上,国星宇航自主研发的“零碳太空计算中心”获评年度十大精品首发成果,其已投入商业运营的太空计算星座正持续输出全球领先的在轨算力。

多位业内人士在接受《中国经营报》记者采访时表示,太空算力领域的发展已不再局限于理论层面,而是逐步转化为可观的经济效益与战略价值。美国企业虽在单星算力性能上持续突破,但中国通过星座组网实现的算力规模效应与商业闭环能力,正在重塑全球太空算力竞争规则。

SpaceX 计划在 Starlink V3 卫星中增设数据处理模块,依托星座网络搭建太空数据中心,谷歌则推出“太阳捕手计划”(Project Suncatcher),拟于 2027 年发射搭载 TPU 芯片的原型卫星,构建 81 颗卫星组成的星座,目标实现每秒数十 TB 的星间链路带宽。

亚马逊则通过蓝色起源提出建设吉瓦级太空云计算中心的构想,计划投资 500 亿美元部署 5000 颗太阳能 AI 卫星。其创始人杰夫·贝索斯预测,人类有望在未来 10 至 20 年内在太空建造千兆瓦级数据中心。他表示:“这些大型训练集群最好建在太空,因为那里有太阳能,全天候供电。那里没有云,没有雨,没有天气变化。未来几十年内,我们将能够降低太空数据中心的成本。”

此外,欧盟已出台太空算力专项规划,重点研发星间通信与抗辐射芯片技术;阿联酋也宣布启动本国太空算力项目,计划通过国际合作快速切入赛道。

不过,整体来看,海外项目多聚焦于技术验证和单点突破,尚未形成规模化组网能力,仍处于“试飞”阶段。

国内领跑

政策端把低轨星座列入新基建。

在全球“上星”热潮中,中国凭借国家战略引导与市场力量协同,实现了从“跟跑”到“领跑”的跨越,成为首个实现太空算力规模化商业运营的国家。

今年 5 月,国星宇航“星算计划”01 组星座的首批 12 颗计算卫星已成功发射入轨。其自主研发的“零碳太空计算中心”,在日前于中国乌镇举办的世界互联网大会上,获评年度十大精品首发成果。

国星宇航执行副总裁赵宏杰介绍,该计算中心已形成覆盖全球的太空计算与互联能力,其运行完全依靠太阳能供电,并利用太空极冷环境实现辐射散热,实现了零碳排放运行。“零碳太空计算中心”的计算卫星单星最高算力达 744TOPS,星座具备 5POPS 的太空计算能力,星间激光通信速率最大可达 100Gbps,组网后已形成全球最强的太空计算能力。

今年 5 月 14 日,12 颗“星时代”卫星搭载长征二号丁运载火箭在酒泉发射升空,标志着国星宇航“星算计划”星座正式进入组网阶

产业链多点开花

太空算力在智能交通、自动驾驶、深空探测等领域的商业化落地,还需突破诸多应用层面的障碍。

太空算力的崛起不仅是技术革命,更是万亿级市场的开启。民生证券测算,卫星互联网仅长期算力调度市场空间就可达 1260 亿元,A 股上市公司纷纷加码布局,在各个细分领域形成技术壁垒与产能优势,相关产业链公司三季度业绩呈明显改善态势。

其中,中国卫星(600118.SH)作为国内小卫星研制龙头,承担“三体计算星座”部分卫星制造任务,在轨卫星占国内总数的三分之一,随着低轨星座建设提速,2025 年订单预计增长 200%。其 2025 年第三季度营收同比增长 177.31%至 17.82 亿元,净利润同比增长 294.92%至 4530.29 万元,扣非后归



中国通过星座组网实现的算力规模效应与商业闭环能力,正在重塑全球太空算力竞争规则。

视觉中国/图

段。该计划拟部署 2800 颗计算卫星,构建全球首个天基智能计算基础设施,首发星座已具备 5POPS 的全球最强太空算力,星间激光通信速率最大可达 100Gbps,02 组星座计划于 2026 年上半年发射,将进一步提升算力规模与商用能力。

之江实验室牵头的“三体计算星座”同样进展迅猛,作为国内首个整轨互联的太空计算星座,2025 年已完成超 50 颗卫星在轨布局,总

算力达 1000 PFLOPS,相当于每秒完成千万亿次浮点运算。

鹿客岛科技创始人兼 CEO 卢克林直言:“国内已跑通‘设计—发射—运营—开票’闭环,核心优势是‘火箭+卫星+芯片’三链国产化,发射档期自己说了算,迭代周期压到 6 个月;政策端把低轨星座列入新基建,批量化发星一路绿灯;市场端有全球最大规模的车联网、遥感、智慧城市订单,需求明确,卫星一出厂

就能签三年锁价合同。”

张蓓蓓认为,国内将“造星、发星、用星”打造为同一集团闭环:长征+智神把发射成本压到每公斤五千美元以下,成都、西安两大卫星工厂年产百颗,一体化压板让 AI 载荷与卫星平台同重同价;政策端把太空光伏、太空数据列为新基建,银行给低息,运营商承诺保底带宽,风险资本提前兜底,这创造了非常好的发展环境。

过,在业内人士看来,太空算力在智能交通、自动驾驶、深空探测等领域的商业化落地,还需突破诸多应用层面的障碍。

在中国城市发展研究院投资部副主任袁帅看来,在智能交通领域,要实现太空算力与地面交通系统的无缝对接和数据实时交互,需要解决网络延迟、数据安全等问题,确保交通指挥和控制的及时性和准确性。对于自动驾驶,太空算力需要提供高精度的地图数据和实时路况信息,同时要保证数据的可靠性和稳定性,避免因数据错误导致自动驾驶事故。在深空探测方面,太空算力要适应极端的空间环境,解决能源供应、设备可靠性

等难题,确保在长时间、远距离的探测任务中能够持续稳定地提供算力支持。此外,还需要建立统一的标准和规范,促进不同系统和设备之间的兼容性和互操作性,推动太空算力在这些领域的广泛应用。

中国通信工业协会两化融合委员会副会长吴高斌认为,首先太空环境恶劣,对设备的可靠性、抗辐射性能等要求极高,需不断优化设备设计。其次,太空发射和运营成本较高,需通过技术创新降低成本。此外,太空算力中心的安全问题需要引起高度重视,确保数据安全和设备稳定运行。最后,太空算力的发展涉及全球利益,需加强国际合作,共同推进太空计算领域的发展。

破解标准碎片化困局 我国牵头制定的工业 5G 国际标准发布

中经记者 谭伦 北京报道

建成全球规模最大的 5G 网络后,我国在引领全球 5G 发展领域的影响力日益提升。

近日,国家市场监管总局官网信息显示,国际电工委员会(IEC)正式发布全球首个工业 5G 国际标准——IEC PAS 63595:2025《工业网络 5G 通信技术 通用要求》。据悉,该标准由中国与德国联合提出,由美国、法国、日本等多国专家协同攻关、共同研制完成,填补了工业 5G 领域国际标准的空白。

一直以来,在通信业界,每一代通信技术发展都奉行“商用在后,标准先行”的规则。谁能掌握标准的制定权,往往意味着其掌握了产业发展的方向,成为该领域掌握“话事权”的主导力量。因此,此次牵头工业 5G 国际标准的制定,也被视为我国在全球 5G 领域的软实力进一步提升。

截至今年 9 月,我国 5G 基站建成总数已达 470.5 万个。5G 用户规模快速增长,总数达到 11.67 亿户。在行业应用方面,5G 虚拟专网数量达到 3.16 万个,并且已在采矿、电力、港口等 71 个国民经济大类行业中落地应用。尤其是在被视为 5G 最具应用价值的工业领域,我国已拥有超过 1 万个“5G+工业互联网”项目、4000 余家 5G 工厂、62 个“灯塔工厂”,并发展了 5G-A 汽车柔性生产线及其他前沿项目。

对于此次标准发布的意义,官方指出,这标志着我国在“5G+工业”融合应用领域取得里程碑意义的国际成果,为全球制造业的数字化转型贡献了中国智慧与中国方案。

破解标准碎片化困局

全球 5G 商用距今已逾 5 年,为何要在当前推出工业领域的首个 5G 国际标准,其背景也成为此次外界关注的焦点。

通信专家周桂军向《中国经营报》记者表示,自正式商用以来,应用场景成为 5G 网络铺开最受行业与市场关注的焦点,其中,工业和消费领域被视为 5G 最有可能产生大规模商业回报的两大方向,而二者有很大的不同。

具体而言,与服务消费用户的

中国工业 5G 跨越式发展

牵头制定标准的背后,我国工业 5G 水平的巨大提升,无疑成为更为关键的能力支撑。

公开信息显示,近六年来,我国工业 5G 从 2019 年“5G+工业互联网”的“512 工程”启动,到 2024 年升级版方案出台剑指“万厂目标”,中国工业 5G 已完成从政策引导、标准试点到规模落地的跨越式发展。如今,三大运营商与

机遇渐显,挑战并存

伴随工业 5G 国际标准的发布,以及政策红利的释放,我国工业 5G 也来到了规模化落地的关键节点。机遇渐显的同时,成本高企、技术适配也成为仍待破解的挑战。

Data Bridge 发布的研究报告显示,目前,5G 专网市场正处于高速增长扩张期,未来八年全球 5G 专网市场预计将以超过 40% 的复合增长率快速增长,为通信设备、模组、边缘算力与方案集成商带来

5G 不同,工业 5G 是适配生产制造场景的专用通信技术。因此,工业 5G 不能将普通消费 5G 技术直接搬进工厂,而是需要额外制定一套面向工业控制、制造执行、协作机器人、AGV(自动导引车)、实时视觉检测等场景的专用通信能力集合。

根据国际电工委会的定义,工业 5G 强调以下关键能力:超高的可靠性、超低时延以及大连接数与高带宽支持,同时还要兼顾网

络切片、私有组网与边缘计算的协同部署,以满足车间级、生产线的严格 SLA(服务等级协议)。

这些技术特性,使工业 5G 成为支撑“智能制造”、“工业互联网”和“工业 4.0”落地的基础。但是,由于工业场景复杂、设备种类繁多,没有统一标准,不同厂商和系统间互操作性差,会大幅提高集成成本并抑制规模化部署。因此,工业 5G 领域的标准碎片化,已成为产业升级的主要梗阻。

长期订单池。

在此机遇下,杨光认为,参与国际标准制定,显然有利于我国方案被纳入国际规则,进一步扩大国内产业链企业的出口空间,而国内厂商或可以基于该标准快速形成可出口的产品线与工程能力。

但杨光也指出,挑战在于,标准只是“通行证”,落地还需在频谱政策、工业场景测试认证、人才与生态服务上继续补齐短板,确保从规范到项目落地的闭环。

算等关键技术逐步成熟,首批“5G 工厂”也大规模出现。

从 2024 年起,我国开始推动“5G+工业互联网”并将专项目标制度化,产业开始进入从点到面的推广阶段。其中,《“5G+工业互联网”512 工程升级版实施方案》的发布成为标志性信号。该文件明确,2027 年我国将建成 1 万个 5G 工厂的目标,推动技

此前,记者从多位运营商人土处获悉,当前,工业 5G 的频谱与资源配置仍是瓶颈。由于工业级的低时延、高可靠需求对频谱质量与划分提出更高要求,如何在既有频谱管理框架下满足行业专网扩容与低干扰运行,成为监管与运营需要共同解决的问题。

同时,周桂军认为,与消费侧不同,工业 5G 项目需要长期 SLA、现场运维与工业级安全保障,运

“这也成为此次工业 5G 国际标准出台的重要原因。”周桂军表示,这对于推动全球 5G 工业生态的共建,形成可复制的合规路径,各自吸引资本与运营商投入,促进跨国项目落地与供应链协同,有着重要价值。

公开信息显示,此次发布的标准聚焦 5G 网络在工业现场应用的基本架构、工作机制及维护管理,提供 5G 与工业现场融合的多种典型用例。该标准覆盖了工

术应用从点状突破转向体系化渗透。

产业链层面,三大运营商仍是推进主力。其中,中国移动 2024 年以 87 亿元 5G 专网收入实现了 61% 的同比增长,以其打造的宁德时代全连接工厂为标杆,实现了 40 余个厂区的万级设备互联,订单交付周期缩短 20%。

同时,中国电信也早在 2019

营商与系统集成商在商业模式上需平衡一次性建设投入与长期服务收益,因此,短期内 ROI 压力仍然存在。

在其看来,当前我国在工业 5G 上已经拥有政策、市场与标准话语的三重优势,但也面临频谱、互操作性、商业模式等考验。因此,短期可聚焦高价值“可复制场景”,加强挑战破局。

对此,记者注意到,政策面也已作出反应。日前,工业和信息

业 5G 系统的规划、设计、建设及运营环节,为国内外用户、设计单位及设备制造商在工业环境中部署和应用 5G 技术提供统一规范。

Omdia 电信战略分析师杨光认为,当前,5G 正与云计算、AI 深度融合,成为全球工业数字化转型的技术底座,因此,统一标准出台,能降低不确定性,带动运营商、云服务商与设备商推出标准化产品与服务,推动运营商政企业务的持续增长。

年便推出“天翼云工业互联网平台”,并聚焦行业云与低空无人机等垂直场景,结合 IDC 与云网一体化服务为工业客户提供端到端解决方案,日前,其自主研发的 RISC-V 架构“云芯 AI 模组”入选国家级创新目录;此外,中国联通也推行 5G-A“星火计划”,在重点城市与高铁、港口、工业园区展开 5G-A 与专网商业化。

化部规划司司长姚珏近期在国新办会议上透露,下一步,我国将面向大中小企业深化重点行业领域 5G 工厂建设,推广一体化、集约化解决方案,开发推广机器视觉质检、远程设备操控、柔性生产制造等重点应用场景。同时,打造“5G+工业互联网”升级版,实施工业互联网与重点产业链“链网协同”工程,面向钢铁、电力、船舶、航空等重点行业,加快在设计、排产、调度、仓储等应用场景普及推广。