

智慧城市算网攻坚战:1毫秒时延照进现实

在福建滨海产业新城,百威雪津啤酒有限公司亚太地区产能最大的啤酒制造旗舰基地,正通过5G工业互联网以毫秒级的数据传输驱动着日均2550吨的产能;在湖北岚图汽车科技股份有限公司国家级智能工厂,超900台工业机器人“团队”与自动化生产线“同频共振”,协同精度可达毫秒级,平均每63秒就能下线一辆整车……

从智能酿造到先进制造,再到蓬勃崛起的智算集群,一场围绕1毫秒时延的城市算力网络设施建设正在全国铺开。通过一根根“信息动脉”,算力被源源不断地输送,支撑我国人工智能产业发展。

近日,记者深入上海、成都等地产业链核心腹地,探寻1毫秒时延如何打通从城市算网中心到企业车间的“毛细血管”,洞察算网融合建设浪潮下产城融合的质变之路。

工厂里的“算力突围”

“以前我们想用AI做工业质检,但高清图像传输到云端再返回结果,时延往往达几十毫秒甚至上百毫秒,极大影响高速生产线效率。”一家汽车工厂负责人坦言。

这曾是众多制造企业面临的共同困境,即高昂的本地算力建设成本与难以满足的实时性需求,形成难以逾越的“算力孤岛”。

如今,这一困境已被破解。清晨7时,四川领克汽车制造有限公司(以下简称“领克汽车”)成都工厂车间内,机械臂已经启动,开启一天精准而高效的工作。这家工厂是浙江吉利控股集团有限公司布局西南的核心制造基地,具备年产30万辆整车的产能。

“在智能工厂建设过程中,我们在焊点质量管理、AI视觉质检等场景中均应用了算法技术,为产品质量和生产效率赋能,这对获取算力的时延要求很高。”领克汽车成都工厂运营总监梁善谊表示。

他举例说,在生产环节,数百台机器人精准协同,焊接参数实时动态优化;在质检环节,工业相机在毫秒间完成数据分析和处理,实时识别缺陷,保障检测准确率。为确保这些环节的高效运行,车间到机房之间需要有一个低时延、高可靠的专网来保障数据的快速传输。

看不见的“光速网络”、看得见的钢铁机械臂以及AI“火眼金睛”多方共同作用,让这家车企实现了生产与质检效率的“双升”。

告别成都,北行至绵阳,在四川长虹电器股份有限公司(以下简称“四川长虹”)智能制造产业园的智慧显示制造工厂,记者见到了另一种在毫秒级



算网支撑下的AI深度融入制造的场景。

生产线上,依托1毫秒城市算网调度,AGV小车(自动导引运输车)无声穿梭,将物料精准送达十几个不同的工位。数字化管控大屏上,订单信息、物料状态、设备运行参数实时跳动。工厂MES(制造执行系统)工作室主任冯楚贤向记者回忆起五年前三系统刚上线时的“至暗时刻”:一个莫名故障能让整条产线停摆近20个小时,团队通宵达旦像“侦探”一样排查故障。而就上个月,出现一次类似故障,在算网的高效协同能力支撑下,系统结合历史数据和实时监测,13分钟就锁定了原因。

“13分钟,对我们来说还是太长了。”冯楚贤的语气里没有自满,“因为现在生产线一分钟就能下线三台大屏电视。”如今,这座全国首批卓越级智能工厂,订单交付周期从49天压缩至11天。这背后,是AI在排产、质检、物流调度、工艺优化等多个核心场景中扮演着“总指挥”的角色,1毫秒响应的低时延网络则发挥着“中枢神经”的关键作用。

四川长虹相关负责人表示:“我们正在让AI重构制造的‘神经系统’,这也触发了深层次的组织流程变革,从而确保最懂业务的人能依托毫秒级更新的数据,第一时间做出最优判断。”

“算网协同”重构算力供给

随着新一轮科技革命加速推进,以1毫秒时延为特征的城市算网,已成为承载人工智能等应用、纵深推进智慧城市建设与产业转型的数字新引擎。

什么是“1毫秒城市算网”?它是以城市或都市圈为单元构建的新型信息基础设施,通过“算网协同”重构算力供给,提供低时延、广调度、普惠化的

算力公共服务,支撑高端产业发展。

我国毫秒级算力网络建设已上升为国家战略。去年10月份发布的《工业和信息化部办公厅关于开展城域“毫秒用算”专项行动的通知》提出,到2027年基本形成全域覆盖、高效畅通的城域毫秒用算网络能力体系。

目前,全国已有超过100个城市正积极推进1毫秒城市算网工程,构建低时延、高可靠的城域网基础设施。

这一数字底座也在各个领域加速释放效能。在江西,1毫秒城市算网助力森林火灾防控实现毫秒级火点定位,响应效率提升3倍;在上海,通过“葵花型”网络架构和空芯光纤试点,1毫秒城市算网已在金融、政务等领域取得突破,并逐步向制造、能源等领域延伸;在浙江,金华移动已建成覆盖全市的1毫秒低时延算力网络,支撑横店影视虚拟拍摄和义乌商贸数字化,节省成本超4.8亿元。

中国通信标准化协会理事长闻库表示,1毫秒城市算网不仅是技术指标的突破,更是国家数字基础设施战略的关键一环,正从规划走向实践,成为驱动智慧城市和产业数字化转型的底层支撑。市场各方在积极推动1毫秒城市算网规模化建设与应用部署的同时,需持续完善标准体系、引领规范发展,突破技术瓶颈、激活创新动能。

从试点走向系统化推进

以“建网”为标志的基础设施高速奔跑,在此背景下,如何让网络“活”起来、真正渗透到经济运行中愈发重要。

尽管前景广阔,但众多中小企业在接入1毫秒

海内外资本押注“人造太阳” 可控核聚变再迎融资热潮

人工智能(AI)的尽头是算力,算力的尽头是能源。人工智能的发展浪潮越汹涌,产业界对电力供给的焦虑就越大。于是,那个被称为“人造太阳”的可控核聚变重新进入聚光灯下,并被视作有望从根本上解决人类能源问题的“终极方案”。

眼下,这条战略级科技赛道正迎来政策与资本的双重加持。据统计,2026年以来,星环聚能、中科清能、东昇聚变、束研聚创等可控核聚变项目陆续更新了融资进展。与此同时,押注这一方向的投资机构也从几年前少数机构的“孤注一掷”,到如今国资、产业资本与市场化基金纷纷入场、加速布局。

可控核聚变不再只是宏大叙事,而正在成为资本继人工智能、商业航天、量子计算之后,又一个更具确定性的硬科技赛道。“作为硬科技投资人,如果不布局可控核聚变,很可能错过下一代科技革命中最关键的能源变革机遇。”中科院创始合伙人米磊表示。

单笔融资规模屡创新高

所谓可控核聚变,是一种可控的、能持续进行的核聚变反应。与核裂变相比,可控核聚变释放能量大,原料来源丰富,产生的放射性废物少,且具有更高的安全性。因此,在地球上建造一个可控核反应装置,就像一个“人造太阳”,能实现安全、持续、平稳的能量输出。

实际上,资本市场对可控核聚变并不陌生。2023年3月,美国罗切斯特大学物理学家Ranga Dias宣布在近环境压强下实现室温超导,曾引发全球关注。但由于这一成果遭到了学术界的质疑,未能成为真正意义上的技术突破,资本对此进入了较长时间的观望期。

对大多数资本而言,从观望转向出手,转折点出现在2025年下半年,可控核聚变开始以更明确的战略定位强势回归:“十五五”规划明确将核聚变纳入未来产业,今年1月《中华人民共和国原子能法》正式施行,明确“鼓励和支持受控核聚变”。

2026年开年至今,国内可控核聚变领域的融资消息接连不断,单笔融资规模屡创新高。1月12日,民营聚变企业上海星环聚能完成10亿元A轮融资,一举刷新国内同类企业单笔融资纪录;紧随其后,东昇聚变、束研聚创等项目纷纷更新融资动态;2月,河南中科清能也完成了近5亿元Pre-A++轮融资。而更早前,诺瓦聚变就已获得阿里巴巴、社保基金中关村自主创新专项基金等头部投资方5亿元的天使轮融资。

海外市场同样热闹,美国核聚变能源初创企

业Inertia Enterprises近日完成4.5亿美元A轮融资,资金将用于开发激光聚变发电厂,该公司计划2030年启动商业化核电站建设。据美国聚变产业协会数据,截至2025年年中,全球核聚变行业累计吸引投资已超97亿美元。

千乘资本投资副总裁钱亚声观察到,近一年的融资潮中,行业出现了三大变化:一是政策环境从鼓励发展走向产业扶持;二是项目数量从屈指可数走向全产业链涌现;三是项目估值从普遍极具性价比走向头部项目获得溢价。

此轮融资潮背后,是AI“吃电”的速度正在挑战传统电网的极限。华西证券最新研报指出,当前全球数据中心年用电量约为415太瓦时,预计到2030年这一数字将飙升至945太瓦时。

“从能源发展的物理路径来看,基于电子层面的能量利用在能量密度上正逐渐接近理论极限,突破方向必然指向原子核层面的能量释放。”米磊直言,要满足AI时代指数级增长的能源需求,突破方向必然指向原子核层面(核能)的能量释放,因此,可控核聚变是人类能源的终极解决方案。

科技革命关键“命门”

在2025年之前,不少机构对可控核聚变仍然将信将疑,出手的资本少之又少,更别说坚定看好。但也有机构潜伏其中,提前卡位。

比如,中科院很早就将其列入重点关注战略方向之一。截至目前,中科院已投资了星环聚能、星能玄光、东昇聚变、翌曦科技、超磁新能、甚磁科技、曦合超导、曦融兆波、锂炬燃薪等产业链相关企业。在米磊看来,高温超导材料的突破使可控核聚变装置的小型化成为可能,AI对算力与能源的巨大需求也为该领域带来了新的投资机遇。“作为硬科技投资人,如果不布局可控核聚变,很可能错过下一代科技革命中最关键的能源变革机遇。”米磊表示。

而在2023年就将AI产业链纳入重要的投资方向的千乘资本,基于当时AI产业的现实需求,也将其未来发展的痛点锁定在能耗问题上。“产业的发展需要稳定供电、清洁零碳、资源丰富的新型电能来源。为了满足这样严苛的潜在需要,核聚变几乎是唯一的选择。”钱亚声表示,国内外聚变实验装置正在不断达成新的技术指标,上游超导材料、射频系统、控制技术都在持续进步,核聚变技术正在走向工程化实现,存在未来商业化的可能性。

随着技术的突破、政策的扶持和AI对能源需求的与日俱增,投资人的态度、参与的“玩家”都悄然发生变化。从昔日仅有少数机构孤注一

掷的赛道,到如今国资、产业资本与市场化基金同台布局、加速抢滩。尤其是当前在AI赛道上打得火热的几家科技巨头,都不惜重金押注这场能源革命。

就在前几个月,英伟达、谷歌和比尔·盖茨共同主导的一轮融资,为核聚变公司CFS注入了8.63亿美元。

而以能源央企、地方引导基金为代表的国资是行业发展的主力军,资金规模最大、参与最深。

比如,国家能源局设立200亿元“聚变产业基金”,上海国投公司旗下上海未来产业基金宣布规模由100亿元增至150亿元,首个直投项目便是中国聚变能源有限公司。

预计2040年之前实现并网发电

不可否认,核聚变发电实现后的长远价值重大,但曾经却不被资本市场认可,很重要的原因在于技术进步的节奏缓慢,预期兑现时间过长。即便当下,业内人士也都清醒地认识到,可控核聚变目前仍处于产业发展的非常早期阶段,距离真正的商业化落地还有很长的路要走。

在核聚变行业,有一个距离实现聚变发电还差“永远的50年”的说法,而缩短这个时间预期的关键在于技术突破的节奏,这将产生资本集聚和产业发展的重要拐点。钱亚声表示,当前多个技术路线的头部企业都完成了等离子放电等关键环节,正在冲击更高的技术指标,争取早日实现聚变发电。随着下游需求的带动和上游技术的进步,诸多的聚变实验和建设项目取得了积极进展,那个关于核聚变“永远的50年”的预期时间正不断被缩短。

技术突破乃至商业化的具体时间难以预测,但美国聚变产业协会在调查了45家受访公司后,给出的答案是,在2040年之前实现并网发电,已成为绝大多数商业聚变公司的共识,其中28家公司预计将在2030年—2035年实现并网,届时也会伴随着标志性的技术突破和项目落地带来资本集聚的爆发。

在钱亚声看来,核聚变行业的发展并非线性,未来十年将分为三个关键阶段:2028年—2030年,多个头部项目将冲击聚变发电的关键节点,行业从科学研究走向工程实现;2030年—2035年,头部企业将启动示范电站建设,行业从工程实现走向商业应用;2035年后,若示范阶段验证了商业化推广的可行性,可控核聚变将真正迈向规模化推广,甚至有望重构全球能源体系。

对人类来说,“人造太阳”正渐行渐近。

据《证券时报》作者:卓泳

城市算网前,仍面临高端算力成本高、模型训练周期长、数据出园区难等难题。成都一家AI视觉公司创始人表示,因无法承担单个高端GPU服务器集群的建设成本,不得不将部分研发外包。

同时,从算力中心到企业车间的“最后一公里”,被业内认为是网络建设中较为薄弱的环节。

面对挑战,各地从模式创新、技术突破等多维度寻求突围。

“算力入股”等新模式为解决成本困境提供了路径。成都智算中心运营方智算云腾(成都)科技有限公司与一脉云数(成都)人工智能科技有限公司此前达成战略合作,该项目也成为全国首例自主可控算力资源入股投资案例。

“这一模式将算力从‘服务成本’重新定义为‘战略资本’,通过对企业特定研发周期的算力需求进行精准评估,将其转化为对应股权,有效规避了传统算力租赁对现金流的压力,是一种创新模式,也具有可复制性。”锐嘉科投资控股有限公司产业投资事业部总经理王欣宇表示。

技术层面,各具特色的联合突破形式也如雨后春笋般涌现。比如,中国移动通信集团上海有限公司发布“万兆园区算网升级行动”,打造“1毫秒浦江算力光网”,并联合科大讯飞股份有限公司、商汤集团有限公司等成立“AI合作联盟”;中国联合网络通信有限公司上海市分公司构建以青浦为核心、临港为协同的长三角算力枢纽等。

工业和信息化部新闻宣传中心总编辑王保平表示,中国1毫秒城市算网建设已经从零星试点走向系统化推进。1毫秒城市算网逐步成为连接国家战略与地方发展的关键纽带,未来三年将是点状突破到全面覆盖的关键期。

随着1毫秒城市算网建设加速,资本对该领域的关注度与投资热情持续升温,催生了市场对于高速度、超低时延、高可靠性网络设备的刚性需求。银河证券等机构测算,为实现毫秒级网络目标,2025年至2027年预计将带动8000亿元至1万亿元的巨额投资。其中,2025年当年的投资规模约为3000亿元,随后两年加速扩张。

工业和信息化部信息通信经济专家委员会委员刘兴亮认为,1毫秒城市算网已不仅是技术演进路径,更是重塑区域经济竞争力、引导资本向数字经济关键环节配置的战略基础设施。随着标准完善与技术迭代,该领域有望持续吸引长期资本投入,并在未来3年至5年催生一批平台型龙头企业,成为数字经济估值体系中的重要组成部分。

这场围绕毫秒展开的技术竞赛,不仅关系到中国制造业的智能化水平,也关乎中国在全球数字经济版图中的位置。1毫秒城市算网的建设和运营正是推动区域协同发展、培育数字经济新力量的关键抓手。

据《证券日报》作者:贾丽

► 科技前沿

光纤与无线无缝融合 6G通信有了“全能选手”

打电话、刷视频、用AI——这些我们习以为常的操作背后,其实藏着通信领域一个“老大难”问题:光纤和无线,这两大支柱技术一直“各说各话”,很难在同一套设备上完美兼容。这一横亘在电信领域的核心痛点,如今被我国科学家团队成功破解。北京大学王兴军教授-舒浩文研究员团队与鹏城实验室余少华院士团队、上海科技大学陈佰乐副教授课题组、国家信息光子创新中心肖希团队等合作,在国际上首次提出集成“光纤-无线融合通信”的全新概念,率先实现了光纤与无线通信系统间的跨网络无缝融合。

更重要的是,团队通过自研相关集成芯片和AI赋能的先进算法,所研发的系统在电信通信主要场景中,均能支持创世界纪录的数据传输速率,实现“一套系统、跨场景复用”。相关成果日前发表于国际学术期刊《自然》。

这套系统厉害在哪?“核心部件虽是一块小小的超宽带光电融合集成芯片,但带宽超过250吉赫兹——这个数字意味着它能同时处理海量数据,相当于把一条乡间小道直接扩成了多车道超级高速公路。基于这块芯片,我们创下三项世界纪录:调制器带宽250吉赫兹以上,单根光纤里一秒传512吉比特数据,无线传输一秒也能飙到400吉比特,均刷新全球最快速度。”王兴军自豪地说,“期刊三位审稿人高度评价实验‘艰巨而卓越并刷新多项世界纪录’,他们认为‘该研究对融合光学/太赫兹通信系统进步作出了重要贡献’。”

“这意味着,一套基础设施即可同时承载海量光纤数据传输与高速无线接入。”舒浩文表示,在模拟6G大规模用户接入场景演示中,该系统成功实现了86路8K高清视频的实时、流畅传输,其可用带宽相较5G标准提升了一个数量级,展现出强大的多用户并发支持能力,为6G时代太赫兹频谱资源的高效开发与利用,提供了一条全新的技术路线。

“这项技术的意义不只于‘快’。更令人振奋的是,这一里程碑式的突破,所有关键技术和制备工艺均基于全国产集成光学平台,绕开了对国外传统微电子先进制程的依赖,助力我国在半导体芯片领域实现换道超车。”王兴军介绍。

王兴军还透露,团队下一步的目标是持续提升系统集成度,彻底消除分立器件,把整套系统“单片集成”于一块芯片,实现从激光器到天线的全部微型化集成。“届时,一个指甲盖大小的模组,或许就能撑起一座6G基站的全部收发需求。”

据《光明日报》作者:晋浩文