

实探“神威·太湖之光”

织密算力网 超算接入“寻常百姓家”可期



国家超级计算无锡中心“神威·太湖之光”超级计算机。

本报记者 杨洁 摄

在江苏无锡蠡湖北侧一栋低调的大楼里，中国证券报记者看到曾4次登上世界超级计算机TOP 500榜单第一的国之重器——国家超级计算无锡中心（简称“无锡超算”）“神威·太湖之光”超级计算机。自2016年6月发布以来，“神威·太湖之光”已稳定运行7个年头，支撑了1000多项应用课题的运算需求。记者了解到，无锡超算近日联合中国移动成立国产超算并网实验室，力图攻克并网、传输、调度等方面的难题，降低超算使用门槛。专家认为，超算接入“寻常百姓家”可期。

● 本报记者 杨洁

支持1000多项应用课题

记者来到“神威·太湖之光”超算机房发现，这里只有轻微的环境空调声音。在其他数据中心，风机产生很大噪音，与人交流几乎全靠“吼”。

之所以能做到如此“安静”，工作人员介绍，这是因为“神威·太湖之光”采用水冷的方式降温，超算基本上不会产生噪音。

记者贴近机柜，几乎听不到机器运转的声音，只有水冷设备工作时轻微的流水声。每组运算单元接着两根细细的水管。工作人员强调，水管的接头部件非常关键，要确保不存在任何泄露。得益于高效的低功耗设计与控制体系，“神威·太湖之光”相比同期其他国际顶尖超算系统节能60%以上。同时，各运算单元实现高密度排列，超算中心的寿命也得以有效延长。

整个机房包括40个运算机柜和8个网络机柜，每个运算机柜由4组32块运算插件组成，共安装了40960个自主研发的“申威26010”众核处理器。2016年发布时，凭借每秒12.5亿亿次峰值计算速度，“神威·太湖之光”成为世界上第一台运算速度超过十亿亿次的超级计算机，并连续四次荣获世界超级计算机TOP500榜单第一。

工作人员表示，无锡超算“神威·太湖之光”已应用于航空航天、地球科学、海洋环境、气象气候、生物医药、工业制

造等20多个领域，服务用户超300家，已经完成1000余项应用课题的计算任务。

除了支持科研，超算对产业经济、社会民生同样意义重大。例如，无锡超算与远景能源合作开展智慧风场项目，为远景能源提供风资源预测、风场精细选址和风机建造等服务，仅用12天就完成全国风资源数据测算，比原本的45天提速近4倍，数据误差控制到0.5%。

在环保领域，“神威·太湖之光”亦表现不俗。多年来，长三角尤其是环太湖沿边区域持续受到蓝藻污染影响，无锡超算联合国内多家科研院所，实现了对蓝藻出现区域及时间的预测，缩小治理范围，节约治理成本，并确保及时处理。

算力并网让超算更易用

记者调研了解到，近期，无锡超算联合中国移动成立了国产超算并网实验室，共同推进超算智算并网等领域研究，同时在算力感知、算力调度、算力交易、存算一体等关键技术领域进行攻关。

目前，中国移动江苏分公司与无锡超算已经完成运营层对接，并上线了首个云市场超算产品——“神工坊”，为工业企业提供高计算精度、短设计周期、低成本成本的工业仿真服务。2023年，中国移动将重点建设超算并网调度平台，并推进该平台与移动自身的算力大脑联调对接，最终实现算力网对超算资源的编排调度。

无锡超算高性能计算技术研究中心

副主任、并行优化部部长、高级工程师刘钊告诉中国证券报记者：“在双方合作框架下，把无锡超算的算力纳入到中国移动的算网，通过网络技术以及云平台等手段支持，能够让更多普通用户更便利访问并使用超算的算力资源。”

这对于超算在更多行业应用意义非凡。“中小企业和科研单位经费紧张，不可能自己建一个超算系统，织密算力互联网，能让中小微企业快速通过云服务、租用的方式，开展科学研究。”无锡超算神威生态发展研究中心副主任叶跃进说。刘钊表示，除了与中国移动联合攻关超算并网技术，无锡超算还参与科技部组织的国家超算互联网项目，推动实现全国超算资源统筹调度。

为满足超算算力多样化和个性化的市场需求，今年4月，科技部高新技术司组织召开国家超算互联网工作启动会。按照计划，到2025年底，国家超算互联网将形成技术先进、模式创新、服务优质、生态完善的总体布局。

对于超算互联网项目，中国工程院院士李国杰认为，我国超级计算机已进入世界第一方阵，但超算应用特别是工业企业的应用与国外还有相当差距。为尽快补齐超算应用短板，让社会各方可以像使用淘宝一样用超算，应尽快连接成高效的超算互联网。

数据传输能力是关键

要实现超算算力的统一编排调度使

用，传输能力是关键。然而，受限于技术、成本等因素，很多时候只能采用传统的“人工”送硬盘拷数据的“笨”方法。

“北京4T容量数据要传到无锡，在网络不出错情况下需要5天时间，100T容量数据怎么办？刻光盘走快递运送。”中国工程院院士、清华大学计算机科学与技术系教授郑伟民日前在2023算力互联互通大会上坦言，算力互联互通建设任重道远。

解决算力互联互通难题迫在眉睫。据了解，某证券公司有一批金融模型需通过“神威·太湖之光”超级计算机训练，因数据量较大，每次传输数据都在TB量级，如使用高速专线，每月费用近百万元，成本过大，而传统物流快递无法满足金融数据的安全要求，目前该机构只能使用人工方式运送数据。

如何以较低成本将数据快速安全地传输至无锡超算？中国移动接下了这一“考题”，并在今年6月底成功攻克技术难题，实现网络弹性服务“神机”的全球首发。中国移动云能力中心副总经理孙少陵介绍，中国移动研发了全球首个网络弹性服务“神机”，实现了传输效率与成本的平衡。

目前，该技术成果已成功应用于无锡超算中心数据传输业务，通过“神机”完成了合肥数据中心与无锡超算机房的网络联通，实现了3小时4T数据的稳定传输，传输效率明显提升；同时，“神机”网络支持弹性计费，随关随停，数据传输成本大幅下降。

强化顶层设计 提升综合供给能力

推动算力基础设施高质量发展政策将出台

● 本报记者 杨洁

7月17日，在2023中国算力大会新闻发布会上，中国证券报记者了解到，由工业和信息化部、宁夏回族自治区人民政府共同主办的2023中国算力（基础设施）大会将于8月18日至19日在银川举办。工信部副部长张云明介绍，2022年我国算力核心产业规模达到1.8万亿元。工信部信息通信发展司司长谢存透露，工信部计划结合算力行业最新发展情况，出台推动算力基础设施高质量发展的政策文件，进一步强化顶层设计，提升算力综合供给能力。

算力产业初具规模

张云明介绍，2018年以来，我国数据中心机架数量年均复合增长率超过30%。截至2022年底，在用标准机架超过650万架，算力总规模达180EFLOPS，仅次于美国。

在产业应用方面，张云明表示，我国算力产业已初具规模，产业链上中下游企业协同合作，形成良性互动。算力加速向政务、工业、交通、医疗等领域渗透，推动互联网、大数据、人工智能等与实体经济深度融合，数字政府、工业互联网、自动驾驶、智慧医疗、远程教育、金融科技等新应用、新业态不断涌现，迸发出蓬勃生机，极大地激发了数据要素创新活力。

算力成为传统产业转型升级的重要支点，并催生一批新的经济增长点。根据中国信息通信研究院测算，2022年我国算力核心产业规模达到1.8万亿元。

张云明认为，算力已成为全社会数字化转型发展的基石，正成为全球竞争的战略制高点，将直接影响数字经济的发展质效。随着国内一批大模型加速兴起，智能算力支撑成为新的关注热点。

在此背景下，2023中国算力大会召开正当其时。张云明表示，2023中国算力大会将邀请政府领导、院士专家以及来自科研机构、互联网公司、垂直行业龙头企业的嘉宾代表，共同探讨算力前沿技术和产业发展趋势，全面梳理产业发展重点、难点和痛点，充分交流分享成功经验，群策群力促进算力产业各方更好地把握机遇、迎接挑战，促进算力产业高质量发展。同时，大会将发布一系列重磅研究成果，通过与会各方交流探讨，为算力发展探索出更多典型应用场景，促进算力更好地为千行百业赋能。

增强自主创新能力

近年来，我国算力基础设施建设成效显著，布局不断优化，能力稳步提升，赋能价值逐步显现，有力支撑了我国数字经济蓬勃发展。谢存坦言，与推动数字经济与实体经济深度融合、实现经济社会高质量发展的目标任务相比，我国算力基础设施发展仍有大量工作要做。下一步，工信部将重点从三个方面开展相关工作。

一是做好政策接续，强化顶层设计。近年来，工业和信息化部先后出台了《“十四五”信息通信行业发展规划》《新型数据中心发展三年行动计划》等政策文件，多措并举、全面部署、统筹推进算力基础设施建设应用，为推动算力

基础设施发展提供了有力政策支持。近期，工信部在行业内开展了深入广泛的调研，计划结合算力行业最新发展情况，出台推动算力基础设施高质量发展的政策文件，进一步强化顶层设计，提升算力综合供给能力。

二是加强技术创新，培育良好生态。一方面，围绕算力发展需要，增强自主创新能力和推进计算架构、计算方式和算法创新，加强CPU、GPU和服务器等重点产品研发，加速新技术、新产品落地应用；另一方面，围绕算力相关软硬件生态体系建设，加强硬件、基础软件、应用软件等适配协同，提升产业基础高级化水平，推动产业链上下游多方形成合力共建良好发展生态。

三是建优算力网络，促进应用落地。加速推进网络设施与算力设施配套部署，进一步优化升级网络体系架构，加强算力网络监测，打造满足各类算力应用需求的运力体系。强化算力资源统筹调度，不断提高算力利用效能。指导办好“华彩杯”算力应用创新大赛，以工业、交通、医疗等典型行业为主要场景，打造一批成熟解决方案，持续推动算力助力传统行业转型升级，推动模式新颖、特色鲜明的算力应用加速落地。

绿色化智能化发展

记者了解到，2023中国算力大会以“算领新产业潮流 力赋高质量发展”为主题，智能敏捷、绿色低碳、安全可靠是算力高质量发展的方向。

作为大会主办方之一，宁夏回族自治区党委常委、副主席买彦州在发布会

上介绍，在数据中心等算力基础设施建设方面，宁夏自然环境禀赋突出，特别是在中卫，利用全自然风冷技术建设的数据中心PUE值可降至1.1。为支持大数据产业发展，宁夏正在推进建设大数据产业“绿色园区”，预计到2025年大数据园区企业全部可以用上绿电。

据了解，宁夏是全国首个新能源综合示范区，新能源装机超过3300万千瓦，被国家列为第一批绿电交易试点省份。宁夏回族自治区工信厅副厅长刘红宁表示，下一步，宁夏将加快建设绿色数据中心集群。发挥可再生资源丰富的优势，抓好现有数据中心节能改造，争创国家绿色数据中心试点，大力推动绿色数据中心项目落地建设，形成具备百万台服务器算力规模的数据中心集群。到2025年，区域内标准机架总数将达72万架，可再生能源使用率不低于65%。

同时，宁夏将加快建设国家“东数西算”示范基地，提升数据中心智算服务能力，积极承接东部算力服务需求，打造数据交换更便捷、数据安全更可靠、建设运营更省心的“宁夏模式”。到2025年，国家（中卫）数据中心集群内“东数西算”算力占比将超过70%。

在智算服务能力方面，买彦州称，宁夏智算能力目前在全国领先。“我们搭建了完善的智算无损网络，实现单GPU服务器之间可达800G的大带宽，建立了GPU服务器集群，可面向工业仿真、生命科学等各种应用场景提供智算能力和解决方案。同时，数字产业基金、智能算力平台、AI语料库等正在加快落地。”

政策支持加码 虚拟电厂建设提速

● 本报记者 刘杨

7月17日，虚拟电厂板块逆市上涨。截至收盘，迎南智能、国电南自等多股涨停。

在电力消费旺季、电力供应偏紧的背景下，虚拟电厂建设获得政策大力支持。业内人士表示，新型电力系统建设提速，虚拟电厂作为协调分布式资源参与电力交易和需求响应的重要手段，将受益于产业政策和电网需求的不断加码，行业迎来快速发展期。

政策密集出台

今年以来，多份政策文件相继出台，支持虚拟电厂、新型储能项目建设。

7月11日，中央深改委会议审议通过《关于深化电力体制改革加快构建新型电力系统的指导意见》，强调要深化电力体制改革，加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统，更好推动能源生产和消费革命，保障国家能源安全。

7月13日，国家能源局召开2023年电力调度交易与市场秩序厂网联席会议要求，切实做好迎峰度夏电力供应保障，加快推进全国统一电力市场体系建设，进一步加强厂网信息沟通交流。

5月19日，国家发展改革委就《电力需求侧管理办法（征求意见稿）》《电力负荷管理办法（征求意见稿）》向社会公开征求意见，提出到2025年各省需求响应能力达到最大用电负荷的3%至5%；逐步将需求侧资源以虚拟电厂等方式纳入电力平衡，提高电力系统的灵活性。

从地方层面看，6月以来，多地出台针对新型储能发展的政策。河南省发布《关于加快新型储能发展的实施意见》，江苏省发改委印发新型储能项目高质量发展若干措施（征求意见稿），均提出了新型储能项目发展规模目标。

助力构建新型能源体系

作为电力稳定供应的重要一环，虚拟电厂建设受到政策支持。

7月15日，深圳市发布多个虚拟电厂运行指导性文件，包括《深圳市虚拟电厂精准响应管理办法》《深圳市虚拟电厂精准响应实施细则》《深圳市虚拟电厂精准响应承诺书》等。

根据规定，深圳实时精准响应价格固定为5元/千瓦时，大约是深圳市居民用电价格的9倍，有助于激发虚拟电厂运营商提升技术水平，达到电网实时调控的目标。虚拟电厂运营商在完成准入资料审核、系统联调对接、响应能力测试、安装加密网关设备后即可完成接入并参与响应。

南方电网深圳供电局、南网科研院积极推动深圳虚拟电厂建设发展。深圳供电局、南网科研院表示，下一步将继续完善技术标准，持续扩大虚拟电厂接入规模，实现虚拟电厂商业化应用，推动打造虚拟电厂上下游产业链，助力构建新型能源体系。

“十三五”以来，我国已在广东、浙江、安徽等省份建立多个虚拟电厂试点项目。2022年5月，浙江省发布2022年新型电力系统试点项目计划，包含3个虚拟电厂项目，并计划在“十四五”期间推进10个左右虚拟电厂试点项目；2022年6月，山西省能源局发布《虚拟电厂建设与运营管理实施方案》，明确了负荷类和源网荷储一体化两类虚拟电厂，以及并网运行技术和管理规范。

近日，国家能源集团首个虚拟电厂主体工程“国能浙江梅屿100MW/200MWh新型电化学储能电站”进入全面建设阶段。项目建成后预计每年可提高清洁能源消纳4.8亿千瓦时，减少碳排放38万吨，同时可为浙江电网提供快速灵活的调频、调峰、备用、黑启动、需求响应等多种电力辅助服务，对优化浙江电源电网结构、建设新型电力系统具有积极意义。

上市公司扎堆切入赛道

在新型电力系统加速建设的背景下，虚拟电厂作为协调分布式资源参与电力交易和需求响应的重要手段，具有显著的灵活性。目前，已有多家上市公司通过综合能源服务、软件研发等方式切入虚拟电厂赛道。国金证券预计，2025年虚拟电厂投资规模将达到800亿元，运营市场（需求侧响应）规模将达到50亿元。

在综合能源服务方面，国能日新、晶科科技以负荷聚合商身份开展虚拟电厂项目运营，通过调峰、调频等辅助服务获取收益；能链智电虚拟电厂产品近日通过国内首个网地一体虚拟电厂运营管理平台——深圳虚拟电厂能力测试，取得深圳虚拟电厂负荷聚合商资质。恒实科技基于现有综合能源服务业务进行拓展，参与国网冀北虚拟电厂建设。

在软件研发方面，国能日新于2020年承接国网综能公司虚拟电厂项目，完成平台开发、平台联调等工作；国网信通子公司中电飞华开展虚拟电厂平台相关软件产品研发业务，目前产品在天津滨海新区、山西电科院晋中—榆次试验中心等项目上均有良好表现；另外，远光软件、东方电子、浙大网新、万里扬等公司为客户打造虚拟电厂平台与解决方案。



视觉中国图片