关注资源大动脉④

协同布局算力一张网

□ 本报记者 李芃达

国家超级计算成都中心科研人员在巡检机房设备。 新华社记者 刘 坤摄

2022年2月，国家发展改革委等4部委联合印发通知，同意在8地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了10个国家数据中心集群，“东数西算”工程正式全面启动。

“东数西算”工程构建全国一体化大数据中心体系，有利于提升国家整体算力水平，扩大有效投资，推动区域协调发展。这不仅是推进我国数字经济高质量发展的关键举措、完成“双碳”目标的有效助力，也是我国在新型基础设施领域建设全国统一大市场的率先探索。

规模居全球第二

在位于贵州省贵安新区的全国一体化算力网络国家（贵州）主枢纽中心的机房，服务器安装工作已经完成，现场工作人员正忙着调试设备。据悉，该项目总投资约10亿元，主算力基地包括通算、智算、超算3种算力类型，计划于2026年年底竣工，其中今年第一季度完成第一阶段上电运营。

“经过多年建设，我国算力规模快速增长。梯次优化的算力供给体系初步构建，算力规模排名全球第二，近5年年增长率近30%。”工业和信息化部总工程师赵志国说，体系较完整、规模体量庞大、创新活跃的产业格局正加快构建。当前，我国计算产业规模约占电子信息制造业的20%，规模以上企业有2300余家。

一方面，整机市场份额不断攀升。在通用计算领域，IDC数据显示，浪潮、新华三、戴尔、联想、华为排名我国服务器市场前五名，国产品牌市场份额合计接近75%。在智能计算领域，浪潮、安擎、华为排名我国人工智能服务器市场前三名，国产品牌市场份额达85%。在高性能计算领域，我国超算系统占有量与制造商总装机量均保持全球领先。另一方面，产业生态不断完善。国产芯片已初具规模，X86、ARM、自主架构CPU持续深化规模应用，百度、寒武纪等AI芯片加速迭代优化，国产操作系统逐步向金融、电信、医疗等行业应用渗透，鲲鹏生态等计算产业生态日渐完善，覆盖底层软硬件、整机系统及应用等关键环节。

前不久发布的《数字中国发展报告（2022年）》显示，截至2022年年底，我国数据中心机架总规模超过650万标准机架，在用数据中心算力总规模超180EFLOPS。“东数西算”工程从系统布局进入全面建设阶段。2022年，京津冀等8个国家算力枢纽建设进入深化实施阶段，新开工数据中心项目超60个，新建数据中心规模超130万标准机架。

赛迪研究院电子信息研究所所长温晓君表示，我国“东数西算”工程正式启动以来，行业主管部门大力推进打造数网协同、数云协同、云边协同、绿色智能的多层次算力设施体系建设，三大运营商加快建设算力网络、数据中心等算力基础设施。在此背景下，数据中心以数据存储备份为主的业务结构被打破，向支撑行业应用场景算力需求转变。

智能计算成主要驱动力

随着我国算力支撑能力持续增强，应用的新模式、新业态加速涌现。其中，智能计算作为算力产业快速发展最重要的驱动力，规模已达到104EFLOPS，增速为85%，算力占比超过50%。《中国算力发展指数白皮书（2022年）》显示，截至2022年3月，全国已投用和在建的人工智能计算中心均超20个，为当地提供普惠算力，并有效支撑科研创新和人才培养。

今年3月，位于浙江省杭州市的之江实验室传来喜讯：其参与的“FAST精细刻画活跃重复快速射电暴”成功入选2022年度中国科学十大进展。研究快速射电暴，离不开对大量数据的分析与计算，FAST夜以继日地巡视着浩瀚宇宙，每天能产生高达300TB的数据。“如此庞大规模的数据量，仅靠科学家人工分析，很难在短时间内取得突破。”之江实验室主任、智能计算数字反应堆总设计师朱世强介绍，依托之江实验室智能计算数字反应堆大科学装置，科研人员能够深度挖掘FAST观测数据，规模化探测快速射电暴等天体辐射现象。

据悉，数字反应堆还应用于材料、育种、制药等领域，加速赋能科研创新与产业发展。“我们走出了一条通过智能计算助力国家重大科学研究实现创新成果快速产出的道路。”朱世强说。

数字反应堆之所以能在不同领域发挥作用，离不开对异构算力的调度能力。“数字反应堆的底层为芯片、机柜等硬件设备，中间层是我们自主研发的‘之江瑶光’智能计算操作系统，上层对应具体应用。”之江实验室智能计算软件研究中心主任潘爱民告诉记者，运行在不同厂商芯片上的算力，出自不同的系统架构或指令集，用户在切换平台执行计算任务时，往往需要重新编写程序。而“之江瑶光”操作系统就像调和剂一般，将异构的算力资源聚集在一个平台上，可有效解决重复开发与不兼容问题，降低用户的使用门槛。

当前，市场有效算力供给与行业数字化转型定制需求尚不匹配，算力效率处于中等水平，算力碎片化问题值得关注。“未来，‘之江瑶光’系统如果能够被进一步普及应用，或许能为上述问题的解决提供思路。”潘爱民说。

推进绿色低碳发展

各行各业在享受算力带来高价值的同时，也不能忽视算力背后的高能耗问题。这不仅是能耗、环境和气候的挑战，更是算力产业高质量发展绕不开的话题。

日前发布的《2023中国绿色算力发展研究报告》提出，推进绿色算力发展，将进一步降低算力成本，通过构建公共算力服务平台，加强数据、算力和经济之间的协同联动，从而有效赋能千行百业绿色化转型升级。

近年来，绿色算力在政策顶层规划、技术产品创新和赋能传统产业低碳转型方面取得积极成效。截至2022年年底，我国已累计建成153家国家绿色数据中心，全国规划在建的大型以上数据中心平均设计电能利用效率（PUE）降至1.3。

2022年3月，国内首个大型绿色零碳数据中心——三峡东岳庙数据中心在湖北省宜昌市三峡坝区右岸建成使用。在该项目中，华为采用业界最先进的智能冷却方案，将PUE控制在1.2以内。智能锂电备电方案[illegible]运行，而且节省供配电面积40%。另外，整体系统解决方案结合端到端预制化交付模式，帮助客户实现快速部署，相比传统数据中心建设模式，交付周期缩短50%。

中兴通讯根据不同的应用场景提供基于不同液冷技术的解决方案以及CPU液冷、CPU+内存条液冷、CPU+内存条+GPU液冷等多种局部定制化方案，以便客户能够根据需求及成本进行选择，助力打造绿色数据中心。其中，中兴通讯G5系列服务器新品支持液冷散热技术，采用冷板式液冷散热，可将数据中心PUE降至1.15，全管路智能监控，漏液秒级报警，在实现绿色低碳的同时确保产品的可靠性。

当前我国绿色算力发展处于起步期，虽然各地纷纷发起绿色算力发展倡议，但仍缺乏统一的绿色算力评价方法。专家建议，应深化体制机制优势，多部委应联合完善绿色算力发展机制，统筹设计绿色算力一体化发展路径，研究制定绿色算力发展指数。

此外，绿色算力标准体系仍不完善，应注重贯穿算力全生命周期的绿色标准，从生产、供给、管理及赋能层面同步实现绿色算力的新技术研发。要加快制定各环节安全可靠、国际先进的算力通用技术标准，以标准为引领，以用促建，助力绿色算力产品迭代升级。同时，引导算力基础设施积极应用先进适用绿色数据中心技术，对采购国产算力产品的企业提供适当补贴，形成内循环良好生态。

业界点睛

中小 「单打」

黄 鑫

工业和信息化部近日开展数字化赋能、科技成果赋智、质量标准品牌赋值中小企业全国行活动，加快中小企业数字化转型步伐是其中一项重点工作。

中小企业数字化转型是大势所趋，是应对数字经济时代的必然之举，但也是中小企业发展难点所在。中小企业缺技术、缺钱、缺人，容易陷入“单打独斗”困境，要予以重视。

中小企业应是数字化转型的主体。中小企业是许多国家经济增长的重要载体，中小企业智能化程度代表着一国工业经济的发展潜能。比如，德国有一大批“隐形冠军”企业，强调中小企业是“工业4.0”的主要实施者；美国要求智能制造应连接中小企业，并创建生态系统帮助中小企业应对挑战。

在我国，中小企业是数量最大、最具活力的企业群体，是经济社会发展的生力军，中小企业成功实现数字化转型，关乎我国制造业转型升级的全局。

智能制造是中小企业数字化转型的重要路径。基于新一代信息技术与先进制造业技术深度融合，智能制造是贯穿设计、生产、服务等全流程的先进生产方式，能提高效率、效益和质量，是中小企业提升内生动力和核心竞争力的有效手段。尤为重要的是，智能制造注重全产业链同步发展，只有实现产业链上下游的数据共享，打通产业链供应链的“信息孤岛”，才能真正构建起大中小企业融通创新的发展新生态。

我国中小企业数字化转型一直面临没钱、没人、没技术、没效果等困境，导致“不会转、不能转、不敢转”。中小企业的一大特征就是小，而数字化转型对企业的资金和技术投入有一定要求，中小企业在这些方面没有大企业实力雄厚，也没有数字化转型的相关人才。尤其是在生存面临较大挑战的情况下，一些中小企业更难有资源和精力投入数字化转型。不少中小企业认为虽然数字化改造能降本增效，但前期投入太多，两相抵消差不了太多，忽视了智能制造的中长期优势。

想转型的中小企业也面临着“单打独斗”的困境。随着数字经济和实体经济深度融合，我国数字化转型由消费领域向生产领域扩展。在这一进程中，大型企业凭借资金、人才、技术资源等数字化转型的先发优势，超过半数步入了深度应用阶段。但大企业的数字化路径并不一定适合中小企业。市场调研显示，中小企业多以自身生产技术的进步为目标独自开展智能制造转型升级，缺乏与工业互联网平台、上下游企业的联系，其数据体系往往不能在产业链中流通，变成了“信息孤岛”。

聚合力量，变“单打”为“团体赛”，是推动中小企业数字化转型的关键。“不会转”是因为转型能力不够，那就要搭建数字化转型公共平台，降低中小企业的转型门槛。“不能转”是因为转型成本偏高，需要探索普惠型云服务政策，推广一批“用得起、用得上、用得好、能用出效益”的优质数字化服务产品，让中小企业在有限的资源条件下提升数字化水平。“不敢转”是因为转型阵痛期太长，有待发挥龙头企业和平台企业的力量，构建起良好生态，放大企业协同发展的效应，以大带小，最终打造出产业链供应链上下游企业共生共享、互补互利的合作模式。

本版编辑 周 雷 陶 玙 美 编 倪梦婷

破解老旧小区加装电梯难题

本报记者 亢 舒

《中华人民共和国无障碍环境建设法》将于今年9月1日起施行，其中明确，国家支持城镇老旧小区既有多层住宅加装电梯或者其他无障碍设施，为残疾人、老年人提供便利。这表明，老旧小区既有多层住宅加装电梯获得立法支持，加装电梯将持续推进。

国家支持城镇老旧小区既有多层住宅加装电梯，什么是多层住宅？记者查阅住房和城乡建设部自2019年10月1日起实施的《民用建筑设计统一标准》，其中明确建筑高度不大于27.0米的住宅建筑为低层或多层民用建筑。

2020年7月，我国开始全面推进城镇老旧小区改造。在老旧小区改造过程中，加装电梯的问题始终受到高度关注。有条件的楼栋加装电梯是城镇老旧小区改造中完善类的改造内容，属于为满足居民生活便利需要和改善型生活需求的内容。各地积极探索，积累了不少经验。

很多城市统筹考虑居民当前与长远需求，推动实施改造的城镇老旧小区同步加装电梯。在江苏省常州市，对具备加装电梯条件的楼栋，在征求意见过程中，同步开展加装电梯政策解读、居民协商等工作，引导居民充分认识老旧小区加装电梯的政策机遇。在推动居民形成共识的前提下，将加装电梯列入改造内容，同步开展方案设计。在管线改造时，统筹实施加装电梯所需地下管线迁移，管线迁移费用纳入改造费用解决。对居民暂未形成共识但具备加装电梯条件的楼栋，在城镇老旧小区改造项目实施地下管线改造时，预留加装电梯基坑空间条件，避免今后加装电梯时重复迁改管线。

一些城市从机制上为加装电梯提供支持保障，大力推动有条件的楼栋加装电梯。如有的城市绘制老楼加装电梯地图，向社会公开，并进行动态管理。

加装电梯固然是一件好事，但也面临很多现实矛盾。比如钱从哪来？有的居民不愿出钱安装，导致整个楼栋推进较为缓慢。又比如住在高层的居民意愿强烈，但住在一二层的居民由于对自己益处不大，加之还可能造成挡光等问题，持反对态度。这些难题都有待继续破解。

记者在采访中了解到，有些城市通过做好相关解释工作消除居民关于加装电梯的疑虑。如有的城市明确，在老旧小区加装电梯过程中，业主提出增设电梯直接影响通风、采光或者通行的，相关部门组织有关方面进行技术鉴定。有些城市积极发挥基层协商和社会力量作用化解加装电梯的矛盾。

在广东省广州市广重社区，充分发挥社区民主议事厅“1+N”协商议事作用，多次组织申请加装电梯的居民开展协商，耐心解释加装电梯的整套流程、注意事项，协助居民商议完善资金分摊补偿、施工设计等方案。

很多城市也在探索解决资金难题。湖北省宜昌市兴山县多渠道筹措加装电梯资金。积极主动协商落实加装电梯分摊资金，采取连片推动、整体加装的思路大力推进。兴山县兴发小区共27栋房屋，同步加装了50部电梯，1000户居民圆了“加梯梦”。

防范加装电梯工程质量安全风险也是加装电梯工作中的重要一环。上海市多举措确保加装电梯安全。对居民提出加装电梯意愿的小区，街道委托建筑设计等专业单位，对小区加装电梯的规划要求、建筑条件、消防安全、小区环境等进行可行性评估，初步明确该小区加装电梯整体设计要求，将评估结果告知所在小区业主委员会，抄送相关部门、管线单位。

风光大基地建设持续升温

本报记者 顾 阳

从近日举行的中国电力建设发展大会“风光大基地创新发展专题论坛”获悉，目前我国第一批9705万千瓦大基地项目已全面开工，其中沙戈荒地区项目9285万千瓦，将于今年年底前全部建成并网投产；第二批大基地项目已陆续开工建设；第三批大基地项目清单近期已正式印发实施。

推进风光大基地建设意义重大，对于实现碳达峰碳中和目标具有新能源建设与生态治理双重功效，也为世界荒漠化治理提供了中国方案。与此同时，大基地建设也遇到了一些困难和挑战，要多方面统筹协调，全力破解产业发展难题。

国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏表示，要加大力度推动以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设。坚持陆上与海上并举，推动海上风电向深水远岸发展。组织各省统筹资源禀赋建设条件，支撑电源和外送通道等情况。加快研究制定全国主要流域水风光一体化规划，推动建设雅砻江、金沙江上游等水风光一体化示范基地。

“全国土地沙化面积达168.78万平方公里，占国土面积的17.58%。”中国治沙暨沙业学会副会长胡培兴表示，全国九大清洁能源基地有6个布局在“三北”地区，与全国防沙治沙主战场高度重合，光伏与治沙融合发展潜力巨大。光伏阵列可减少太阳对地表的直接辐射，降低局地风速和蒸发量，改善旱区电站及周边微生态。在世界荒漠化面积不断扩大的情况下，我国沙化土地面积连续20年减少，沙化程度持续减轻，实现了由“沙进人退”到“绿进沙退”的历史性转变。

华北电力大学新能源学院院长李美成表示，随着风电光伏等新能源电量占比不断提升，在沙漠、戈壁、荒漠地区建设大型风光发电基地，是支撑如期实现碳达峰碳中和目标，推进能源清洁低碳转型，提高能源安全，提供供给能力，扩投资、稳增长的重要举措。

根据国家发展改革委、国家能源局发布的《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，到2030年，以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光基地总装机容量将达到4.55亿千瓦，其中库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠基地规划装机2.84亿千瓦。

针对风光大基地面临的投资额高、消纳困难以及外送困难等难题，国家发展改革委能源研究所可再生能源发展中心副主任陶冶表示，各大央企要成为大型风光基地开发的主力军，传统能源企业和头部民营企业要积极加入。要重视“从前端向后端”转移问题，重视碳资产管理、挖掘碳价值，从原来追求成本最低到现在追求全生命周期的收入最高，这对开发企业提出了新要求。

水电水利规划设计总院新能源研究院副院长张佳丽建议，充分利用区域内交流电网灵活性送受电特性，扩大调度平衡区域，发挥大电网平台作用，建立更加灵活的市场交易规则，推动（省）网间余缺互济水平，以最低成本充分调用和共享灵活性资源，发挥各地区发电和负荷互补优势。

内蒙古乌兰浩特市呼和马场风力光伏发电场。 王 正摄（新华社发）