

能源广角

用“中国电”算“全球题”

中欧

本报记者

齐慧

力供算力”的单向模式为主,需向“源网荷储”双向智能调度升级,提升绿电消纳灵活性与稳定性。

应对挑战,需坚持系统思维。加快AI芯片、先进算力架构等基础研发,突破技术瓶颈;积极参与国际Token标准、数据跨境规则制定,推动互认与协同;深化算电协同新基建,完善绿电直连、市场化交易与智能调度机制,将阶段性成本优势沉淀为长效技术与制度竞争力。

Token是智能时代基础设施竞争的关键赛场。有迹象显示,Token有望成为新的大宗商品——标准化、可计量、可交易,而Token出海,或成为中国制造之后下一个出口引擎。随着算电协同新基建全面落地,中国绿电将持续转化为稳定、绿色、低成本的全球Token供给,成为驱动全球AI进步的数字能源底座。从电力大国迈向算力强国,“用中国电算全球题”将成为现实。



□ 本报记者 徐蕾洁 黄鑫

“电力未曾跨境,价值已抵全球。”随着“龙虾”(OpenClaw)等智能体工具爆火,全球开发者正不分昼夜调用中国大模型。据全球最大AI大模型聚合平台OpenRouter数据,国产大模型调用量已连续一个月超过海外模型,稳居全球前列。看不见的电流在中国西部戈壁的光伏板、草原的风电机组中涌动,经全球最大电网汇入智慧集群,转化为AI处理信息的最小单元Token,再以光速跨越山海,抵达全球终端。为何看不见的中国电力,能通过Token成为驱动全球AI的“数字原油”?

Token是AI处理输入数据的基本单元,中文翻译过来是词元。每一个Token生成,都对应着算力运转与电力消耗。在AI大模型运营成本中,电费占比高达六七成,但一千瓦时廉价的绿电经由Token转化后,价值可以放大数十倍甚至上百倍。可以说,Token是一种算力与电力凝结的标准化数字商品。在电力Token化出海过程中,突破了物理电力跨境输送的成本与边界限制,让中国西部富集的风光绿电,以低损耗、高附加值的数字服务形态实现“无形出海”,开辟了绿电价值转化全新路径。

中国Token能做到量大又便宜,是多重系统性优势叠加的结果,背后是难以复制的全球竞争力。

绿电成本洼地筑牢底层“护城河”。我国已建成全球最大可再生能源供给体系,西部和北部地区的风光资源极其丰富,由于发电

算电协同战略打通供需堵点。“东数西算”超前布局八大算力枢纽,输电与算力网络深度融合,实现“西电东送、算随电走”的智能调度。西部承接AI训练、批量推理等非实时算力任务,东部保障金融、工业控制等低时延需求,让算力与绿电在时空上精准匹配。

价格低廉,就地消纳转化为高价值Token后,既解决了新能源消纳难题,又为算力产业提供了显著成本优势。有券商测算,国产AI模型综合推理成本仅为海外的1/10至1/6,增强了中国Token服务在全球市场上的推广和使用优势。

算电协同战略打通供需堵点。“东数西算”超前布局八大算力枢纽,输电与算力网络深度融合,实现“西电东送、算随电走”的智能调度。西部承接AI训练、批量推理等非实时算力任务,东部保障金融、工业控制等低时延需求,让算力与绿电在时空上精准匹配,大幅降低综合能耗与运营成本。

全产业链自主可控夯实基建底气。从国产GPU、液冷服务器、高密度算力集群,到跨境海底光缆、全球低时延网络,我国已形成一条完整的算力基础设施供应链,降低对单一环节外部依赖,保障算力供给稳定与高效。

同时,国产模型飞速进步,依托先进计算技术,大幅降低单位Token算力消耗;快速迭代的工程优化,让模型推理效率持续提升,不断放大成本优势。

Token经济崛起,正深刻改写全球AI产业与能源格局。它打破了海外巨头对AI服务的定价垄断,以高性价比重构全球算力服务市场规则;打开了西部绿电消纳新空间,让能源转型与数字经济形成双赢闭环;推动我国从“物理世界工厂”向“数字世界智能工厂”升级,输出智能化服务而非单纯硬件产品;带动算力租赁、跨境网络、AI插件生态等全产业链出海,形成数字服务全球化新范式。

热潮之下,更需保持清醒。当前Token出海仍面临一些现实挑战:高端训练芯片等核心算力仍面临制约,必须在基础研发上持续突破;数据跨境流动涉及多国隐私与安全监管,合规边界亟待厘清;算电协同仍以“电

产业聚焦

节能装备更新改造迎来窗口期

近日,工业和信息化部、国家发展改革委、国务院国资委、国家能源局4部门联合印发《节能装备高质量发展实施方案(2026—2028年)》(以下简称《实施方案》),目标是到2028年,节能装备关键材料、零部件取得突破,重点行业领域用能系统匹配性、实际运行效率持续提升,电机、变压器等节能装备能效水平达到国际领先,节能装备市场占有率将进一步提高。

加强节能装备供给与应用,对于促进工业能源利用效率提升,培育绿色发展新动能、锻造产业竞争新优势等具有重要意义。专家认为,《实施方案》的发布,将有力推动节能装备高质量发展,为加快推进新型工业化、实现碳达峰碳中和目标提供关键装备支撑。

提升能效水平

节能装备是指在生产、使用能源的各个环节中,采用先进技术设计和制造,可提高能源利用效率,减少能源消耗和损失的产品、设备。“十四五”时期以来,我国加快推动一批高效节能电机、变压器等研发攻关,持续推进发布国家工业和和信息化领域节能降碳技术装备推荐目录,重点推广千余项高效节能装备,有力推动了节能装备产业发展。

“总的来看,我国各类节能装备能效水平持续提升,节能电机、变压器、热泵等产业快速发展,产业规模、技术水平、市场竞争力均处于国际领先水平。”工业和信息化部节能与综合利用司司长王鹏说。

中国机械工业联合会副会长罗俊杰以电机为例介绍,我国电机能效标准已对标国际水平,其中,永磁电机1级能效指标已超过国际电工委员会最高能效等级IE5。超高效电机、高性价比稀土永磁体等关键材料、零部件取得突破,磁悬浮、变频调速等先进技术加速普及。

变压器是电力系统的核心装备,我国变压器在网总容量约160亿千伏安,年电能损耗约2500亿千瓦时,约占全国发输配电网电能损耗的40%。2024年我国第四次更新变压器能效等级强制性国家标准,其中1级能效指标达到国际领先水平。2025年我国变压器总产量约30亿千伏安,在网运行节能变压器比例较2020年提升10个百分点。国家电网和南方电网率先在变压器采购招标中要求采购节能变压器,实现新增变压器100%达到节能水平。

中央企业作为产业发展“领头羊”,对于推动节能装备更新改造具有典型示范作用。2025年,4家中央石油石化企业设备更新改造投资1700亿元,退出一大批化工老旧装置;中国华能、中国大唐、国家电网全年完成2万余台高耗能机电设备更新,占库存改造任务的90%以上。

节能装备更新改造正迎来市场窗口期。国家发展改革委资源节约和环境保护司副司长李泰介绍,2024年和2025年,国家发展改革委有关部门安排超长期特别国债资金支持1.3万余个设备更新项目,累计带动总投资超1.8万亿元。

资超1.8万亿元。据测算,“两新”政策实施已累计形成年节能量超过6900万吨标准煤,减少碳排放超过1.7亿吨。

突出场景适配

《实施方案》聚焦节能电机、变压器、工业热泵、工业制冷(热)与加热设备、水电解制氢装备、信息通信设备6类节能装备,提出以推动重点行业领域节能降碳为目标,以用能系统优化提升为主攻方向,以先进技术装备研发和应用为主要抓手,以绿色设计制造、设备更新改造、人工智能赋能为路径,加快节能装备智能化、绿色化、融合化发展。

王鹏介绍,为推动节能装备产业高质量发展,《实施方案》在具体内容上有“三个突出”。具体包括,突出技术创新。在促进整机能效提升的基础上,“向内”深挖至基础材料与核心零部件自主攻关,“向前”延伸至产品绿色制造工艺升级,“向后”拓展至设备运行调优,不仅构建从“原材料”到“核心件”再到“整机”的全链条技术升级路径,也建立从“设计”到“生产”再到“应用”的全流程技术升级路径,夯实产业根基。

突出系统协同。针对“大马拉小车”、系统运行效率偏低等痛点,将“强化系统耦合匹配”作为关键任务。一方面,要求探索建立节能装备在实际变负荷运行工况下的宽域高效性能评价体系,推动实现节能装备与其负载设备、运行工况、用能系统的精准匹配。另一方面,要求打破装备自身局限,打造一批场景适配的节能装备更新改造系统解决方案,软硬结合推动工业节能从“局部单体节能”向“全流程系统节能”转变。

突出数智赋能。着眼于人工智能等新一代信息技术在节能装备领域的应用,提出构建装备节能降碳大模型、创新发展高效节能智能设备等任务,助力实现节能装备运行环节的动态优化和智能群控,实现从“被动节能”向“主动调优”跨越。

当前,我国单个节能装备的能效已处于较高水平,节能挖潜的空间非常有限,但在实际变负荷运行工况下,大部分用能系统运行效率不高。针对这个问题,《实施方案》紧扣用能装备与负载匹配不足、与运行工况适配不优、与工艺场景结合不紧等问题,一方面强化节能装备与其负载设备、运行工况的精准匹配,探索建立节能装备宽域高效性能评价体系,研发推广相关宽域高效技术和产品,减少驱动与负载之间的冗余;另一方面强化装备与场景间的深度适配。

王鹏表示,要改变过去“一种装备打天下”的模式,面向重点用能行业、新兴产业的发展需求,开发场景适配的关键节能装备和一体化系统解决方案。以燃煤电厂调峰场景为例,作为新型电力系统“压舱石”和“调节器”,燃煤电厂30%左右负荷的深度调峰将成为常态。大量风机、水泵、磨煤机等辅机目前普遍使用的三相异步电机,多以额定工作点设计,低负荷场景下效率低、能耗高。根据有关机构测算,如



工人在江苏亚威变压器有限公司车间组装干式变压器。 顾彬斌摄(新华社发)



采用宽域高效永磁电机进行改造升级,将有效降低燃煤机组辅机能耗约20%。

打出“组合拳”

目前,仍存在部分在役设备未达到能效标准限值,部分关键材料、零部件还需攻关,部分设备与负载的系统性匹配较差,智能化水平有待提升等问题。“针对这一系列问题,亟须加强顶层设计,从供给、应用两端协同发力,促进节能装备高质量发展。”王鹏说。

节能装备高质量发展离不开政策、市场、企业等协同发力。能效标准是引领节能装备提质升级的“指挥棒”。“十四五”时期以来,相关部门累计制定修订节能领域标准133项,其中用能产品设备强制性能效标准30项,推动工业锅炉、电机、变压器等量大面广的工业领域用能设备能效平均提升10个百分点以上。李泰介绍,将持续完善节能降碳标准体系,加快制定修订重点行业能效限额、重点用能产品设备能效等标准,围绕新领域、新业态制定实施一批节能降碳国家标准,引导企业主动提升产品设备节能降碳水平。

罗俊杰介绍,中国机械工业联合会将充分发挥行业组织的桥梁纽带作用,加强节能装备的政策宣贯、产品推广和技术交流,引导市场形成“优质优价”的采购导向,营造以质量和技术为核心的良性竞争生态,推动行业高质量发展。

“宽轨场助理值班员,3310次班列接近,1道接车。”近日,阿拉山口站宽轨场,一列来自哈萨克斯坦多斯特克站的中欧班列缓缓进站。等待列车停稳后,车站按照作业需求将列车重新编组,调车机将编好的列车牵引至换装库,进行宽、准轨换装作业。

今年以来,这样的场景在沿途各站点频频上演,展现出中欧班列的红火态势。中国国家铁路集团有限公司数据显示,今年1月至2月,中欧班列累计开行3501列,发送货物35.2万标箱,同比分别增长32%、25%,呈现量质齐升良好态势,中欧班列国际物流品牌的市场竞争力持续提升。

为了中欧班列的顺利运转,各地铁路部门加大了调度力度。中国铁路乌鲁木齐集团有限公司阿拉山口站运转车间主任陈志斌介绍,针对班列通行密度增加的实际,他们增加设备投入,将调车机由7台增加至8台,保证每趟班列到站后能够高效进行班列取送和调车作业。同时,车站严格落实“优先换装、优先编组、优先发运”原则,不仅合理调整人员、设备配置,还主动对接海关、边检等联检部门共享查验信息,动态优化到发线运用,将班列换装时间压缩至2小时内,整体通关效率提升30%。

随着跨境运输需求持续增长,二连浩特铁路口岸中欧班列开行方向、数量、货物品类等方面均呈现持续增长态势,正成为“中国制造”走向世界的重要通道。铁路部门统筹货源和运力配置,深化同蒙古国扎门乌德站“两站一体化”组织模式,协调解决接发列车、装卸作业、车流组织等问题;优化中欧班列接运组织模式,形成行车、货运、装卸一体联动机制,各作业环节更加衔接有序、顺畅高效。

国铁集团物流中心负责人介绍,今年以来,铁路部门持续深化国内国际协调合作,加强中欧班列运输组织,科学排定中欧班列班期,更好满足市场需求,与海关部门紧密协作,优化中国铁路物流95306“数字口岸”系统,持续提升铁路口岸通关效能。与沿线国家铁路部门强化合作,保障中欧班列全程运输时效。发挥国内14个中欧班列集结中心作用,加强货源组织和全程运输盯控,提供高品质国际物流服务。

春运是铁路人员运输、物资保障的重要时段。今年春节假期,各地中欧班列“不打烊”,有力保障国际产业链供应链稳定畅通,为外贸商品市场供应和企业生产提供有力运输支撑。记者从中国铁路上海局集团有限公司获悉,长三角铁路中欧(中亚)班列在40天的春运时间里,开行数量首次突破350列。

上铁集团上海物流中心闵行营业部副主任姚迪介绍,经过10年左右的培育,目前长三角中欧(中亚)班列营运线路已达15条,通达欧亚36个国家,其中,欧洲方向15个国家,亚洲方向11个国家。今年以来,通过优化班列开行方案、加强货源组织,实现了班列开行频次和运输效率双提升,为中国制造和全球市场的双向奔赴提供有力支撑。

中欧班列回程越来越受欢迎,进口货物品类日趋丰富。从乌兹别克斯坦进口的棉纱运往江苏、浙江、福建多地,乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦的电解铜进入上海和浙江的电子元器件制造工厂,从俄罗斯进口的纸浆稳定供应安徽和河南的造纸企业。中欧(中亚)班列不仅促进了商品贸易的自由流通,还带动了沿线国家和地区产业发展,为区域商品贸易开辟了一条安全、高效、便捷的国际物流通道。

本版编辑 吉亚娇 美编 夏祎

