

# 人工智能和新型电力系统“双向赋能”

——访国网信通产业集团总工程师、党委委员李庆峰

■本报记者 杨沐岩

4月，中共中央政治局会议提出加强新型电网、算力网等“六张网”规划建设；5月，国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、国家数据局联合印发《人工智能与能源双向赋能行动方案》。

当前，算力与电力的关联正不断加深。AI已在新能源功率预测、供电方案生成、设备状态评估与故障诊断等电力多领域落地应用，电力系统也全方位支撑着AI产业高质量发展。未来，伴随AI在电力领域进一步落地，更优质的数据、更高可靠性要求、更丰富的场景，也将推动AI技术迭代。

## ■ 顶层设计逐渐完善

当前，AI正经历从感知判别到推理生成的质变。智能体已经从单纯的输出方案，进化为具备行动能力的实体，这种变革深度重构了能源、交通、科研等各个领域的生产流程。而算力是AI发展的基础，随着智能体时代到来，大模型调用量攀升、Token消费激增，推动了全球AI算力持续增长。截至今年3月，我国智能算力规模已经达到1882EFLOPS，总量稳居世界第二。我国的算力和Token也实现了“出海”，万卡智算的集群已经达到42个。

但算力发展也面临挑战。电力供应决定着AI发展边界，全球数据中心能耗正以45%的年复合增长率攀升，我国数据中心耗电量已占全社会用电量的

1.6%，到2030年将突破4000千瓦时，占比超过4%。“双碳”背景下，算力需要更多绿色电力，但新能源的波动性、间歇性和算力负荷稳定性要求存在错配。

近日，国家能源局等四部门联合印发《人工智能与能源双向赋能行动方案》，首次在国家战略层面上确定了能源支撑AI、AI赋能能源的双主线，为破解算力焦虑与新能源的压力提供了顶层制度设计。

国网信通产业集团总工程师、党委委员李庆峰指出，新型电力系统需要新一代AI技术，推动实现可靠的认知推理和可信的优化决策。AI作为“耗能大户”，也亟需新型电力系统提供可靠、经济、绿色的能源支撑。AI发展和新型电力系统可以“双向赋能”。

## ■ 电算融合不断深化

国家电网运营着世界上供电范围最广、服务人口最多、新能源并网电网规模最大的特大型电网。为破解能源转型难题，服务“双碳”目标落地，公司高度重视AI布局应用。近年来，国网信通产业集团进行了一系列AI与新型电力系统双向赋能的实践探索。

李庆峰表示：“国家电网依托‘6541’框架布局，研发了光明电力大模型，具备电力知识记忆、多模态融合分析、业务推理等五大核心能力。2025年以来，我们已构建100多个典型场景，1700多个大小模型，模型服务日均调用次数突破10亿，AI在新能源功率预测、

设备状态评估与故障诊断、物资招投标、电力交易等多个领域取得突破。”

李庆峰进一步表示，AI赋能电网的同时，新型电力系统也在全方位支撑AI产业高质量发展。“这种支撑不仅在能源层面上，也在技术与生态层面。首先，新型电力系统将为AI提供安全可靠的电力基础，AI训练和推理的负荷是平时的两到三倍，传统电网难以承受这种冲击。我们现在依托源网荷储协同控制，通过协同能源与算力布局来构建高可靠性的供电体系。”

同时，新型电力系统还为AI提供了经济节约的用电路径。李庆峰指出：“AI算力设施用能占比高、用能成本高。我们依托新型电力系统协同调度能力和市场化配置机制，通过加强算力与电力协同运行，强化算力协同市场建设，为算力设施提供经济节约方案，推动算力设施经济高效运行。”

此外，新型电力系统也将为AI提供绿色低碳的用能模式。通过提升算力设施绿电占比、提升算力设施能耗水平，加强算力设施节能降碳管理等方式，推动算力运行的绿色低碳转型。

## ■ 技术迭代持续推进

从更深层次来看，新型电力系统不仅保障了数据中心电力供应，也推动着AI的技术迭代。

首先，电网企业拥有海量的优质电力数据。例

如，国家电网运营区域内约有5亿只电表，每天产生的数据量不仅非常大，而且精准。这些数据可以解决通用AI模型样本单一、仿真失真的痛点，也是训练垂直行业大模型的重要资源。

在电力行业，大模型应用须满足零事故、零容错要求。李庆峰指出，电力领域的极端天气、设备故障、负荷骤变等极限工况，已充分暴露出当前通用AI模型的短板。需推动算法优化升级，使大模型摆脱实验室的理想环境，适应高动态、强干扰的实际运行环境。

在完整产业应用场景方面，从基层班组到省级电网，再到全域资源控制，新型电力系统为AI提供了全链条的落地场景。李庆峰表示：“最近我们在跟宇树、智元等具身机器人公司沟通，看他们的产品能否应用到我们的电网中，解决我们运维的一些问题。”

李庆峰指出，要持续深化“双向赋能”，还需要从两个方面发力。第一，要筑牢算力网、通信网、数据网底座。算力网是我们执行的大脑，负责智能调度；通信网是传输神经，保障数据的实时交互；数据网是基础中枢，驱动全局智能决策。三者协同才能实现高效循环。第二，要建立协同机制。在规划阶段，将电算协同需求前置嵌入数据中心选址与建设；在运行阶段，以数据中心为节点，延伸监测上下游用电态势；在响应阶段，通过柔性负荷调节、算力跨区转移等方式，实现“电网有需求，数据中心即刻响应”的高效协同。

## 算电织网 协同赋能——

# 多维度构建算电协同新生态

■本报记者 姚美娇

随着人工智能大模型迭代加速、数字经济深度渗透，算力规模呈现爆发式增长态势，与之关联的电力需求亦同步攀升，供需矛盾日益凸显，算电协同成为破解这一挑战的重要路径。

在日前举办的AI算力与数字能源论坛上，中国信通院云计算与数字化研究所高级业务主管杨硕立足行业发展实际，从行业标准、产业生态、顶层规划等角度勾勒算电融合产业的发展蓝图，为破解电力与算力协同难题、进一步推动算电融合纵深发展提供思路借鉴。

## ■ 算电协同迎“风口”

“算力的尽头是电力”——这句话精准道出了人工智能时代算力与电力之间的紧密关联。

电力是算力发展的基础资源，更是AI产业规模扩张的重要前提。据中国信通院数据，2025年我国算力中心用电量为1960亿千瓦时，同比增长300亿千瓦时，增速为18.1%，同期全社会用电量增速仅5.2%。到2030年我国算力中心用电量预计在5000亿千瓦时左右，若人工智能爆发增长，甚至将高达7000亿千瓦时，占全社会用电量约3.7%—5.3%。

充足的电力保障是我国算力产业发展的诉求，通过算电协同实现能源供给与算力需求的动态平衡已成趋势，相关产业政策正不断完善。今年的政府工作报告首次将算电协同写入其中，提出实施超大规模智算集群、算电协同等新基建工程，加强全国一体化算力监测调度，支持公共云发展。

5月，国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、国家数据局联合印发的《关于促进人工智能与能源双向赋能行动方案》（以下简称《行动方案》）提出，充分发挥算电协同规模效应，挖掘算力设施灵活调节潜力，通过电力市场化交易促进算力设施综合运营效益与全社会能源配置水平提升。

《行动方案》明确，推动建立算力与电力互动机制，以电力市场价格信号引导算力设施优化能量管理和跨网跨区等多形式算力调度，提升算力设施经济效益。鼓励算力设施作为负荷侧灵活可调资源参与电网运行，提升电力系统调节能力，实现算力设施与电力系统的双向提效。

“算电协同正逐步成为算力政策与电力政策交汇的关键纽带，我国正式迈入算力、存力、网络、电力、能源、碳多要素协同发展新阶段。”杨硕表示。

## ■ 因地制宜探索发展模式

据杨硕介绍，从产业布局维度看，立足各地禀赋、清洁能源现有装机与后续开发潜力，我国已逐步形成算电协同优势区、算电协同机遇区和算电协同联动区三类差异化区域发展模式，推动算电在空间布局、结构配置、运行机制上深度融合。

具体来看，算电协同优势区的特征是能源富集且为国家算力枢纽，本地绿电充足、电价低，发展目标是打造“绿电—算力”融合示范、新建数据中心绿电占比大于80%；算电协同机遇区特征为非枢纽但风光资源丰富，土

地与气候条件优越，目标是承接算力外溢，成为数据存储与备份基地；算电协同联动区特征为算力密集但绿电短缺，面临算力高需求和高减排压力，目标是通过市场化机制提高绿电使用比例，实现“看不见绿电也能用上绿电”。

另外，杨硕提到，从中观业务形态层面看，算电协同包括“源—网—荷—储”四端主体，通过网荷协同、多元互动，可归类为绿电直连、源网荷储一体化、储能技术、核能、电力负荷转移以及虚拟电厂六类产业发展方向。其中，并网型绿电直连项目将成为算电协同近期发展的重点。

近日，国家发展改革委、国家能源局发布《关于有序推动多用户绿电直连发展有关事项的通知》，提出优先支持算力设施、绿色氢氨醇等新兴产业和未来产业开展绿电直连。

杨硕指出，绿电直连技术适配算力中心绿色转型需求。算力集群集中布局，有利于就近接入、就地消纳绿电，并且具备协同绿电发电特性的负荷调节潜力。数据中心可通过算力负载调度、柔性控制等方式，与绿电波动性相协同，提升绿电消纳能力，实现“源荷互动”，提高直连可行性。当前，算力中心绿电直连处于起步试点阶段。中金数据已有算力中心绿电直连项目投运；华电、联通、世纪互联等企业纷纷开展相关设计建设。

## ■ 多方参与并形成合力

开源证券表示，目前，我国算电协同产业正从局部探索迈向全面跃升。从单向的电力输送，到算力与电力的双向融合，算电协同已成为落实“东数西算”国家工程、推动西部绿电就近消纳、激发算力潜能的关键途径，为我国智能经济的发展注入强劲的绿色动能。随着算力规模持续扩大，全国数据中心用电将保持较快增长态势，算力需求和新能源装机量也在快速增长。未来算电协同将从“电支撑算”向“算优化电”跨越，让清洁绿电与算力网络深度融合。

在业内人士看来，算电协同的深度推进，需要能源与算力领域多方参与，凝聚产业合力，携手推动AI算力与数字能源深度融合，共同谱写能源转型、数字经济高质量发展新篇章。

据了解，中国信通院聚焦算电协同的技术创新和标准制定，推动形成统一规范，持续助力算力电力协同发展迈上新台阶。

“事实上自2024年开始，中国信通院就启动了算力与能源融合发展的相关课题研究。今年我们将以往开展的相关工作整合为了‘六个一’行动，包括一个工具箱、一个仪表盘、一批先试点、一个项目库、一套标准簇和一席战略场，我们将通过这六个方向的统筹协调，扎实推动算电协同发展，助力产业链的整体落地。”杨硕表示，“展望未来，中国信通院将围绕‘搭平台、促合作、立标准、推成果、强能力’持续开展系列实践，为算力与电力两大行业相关单位提供资源对接、政策解读、标准参与、成果研究、系列测评等服务，携手推进算电协同发展。”

今年以来，Token（词元）成为热点，它是AI世界最基本的单元，模型要通过海量Token训练，才能逐步形成理解、推理和生成能力。Token经济正带动算力扩张，电力需求与日俱增。用电成本占数据中心运营成本比例不断提升，凸显算电协同发展的重要性。

“谁掌握低价绿电，谁掌握Token竞争力”已逐渐成为AI产业共识。但我国算力需求与绿电资源仍存在“结构性、时段性、区域性”错配。这不仅需要在算电空间布局、时序调度、市场机制等多维度进行创新，也需要政府、电力、算力、应用等多方协同合作，共建算电新生态。

## ■ Token 重塑算电链条

4月，中共中央政治局召开会议，明确提出深入挖掘内需潜力，加强水网、新型电网、算力网、新一代通信网、城市地下管网、物流网等规划建设。

赛迪研究院未来产业研究中心人工智能研究室主任钟新龙指出：“算力网与新型电网首次并列出现在中央决策层面，标志着算电协同正式上升为国家基础设施建设的核心议题。”

从技术层面看，当前AI智能体爆发式增长，Token调用量在2年间增长超1000倍，推理负荷占比达三分之二。钟新龙表示，推理负荷的结构性反转，使数据中心从间歇型负载变为基荷型负载，对电力系统的稳定性要求发生改变，从“用多少买多少”转变为“全天候稳定供电+峰谷柔性调度”，成为算电协同的核心驱动力。

从电力到算力，再到Token，可以实现多倍价值提升。Token经济正在重构整条产业链的价值分配，数据中心从“机柜租赁”转向“Token工厂”。当前，中国AI产业也进入规模化盈利阶段，头部云厂商AI业务毛利率均突破35%，另一方面，电力成本占运营比重从40%提升至50%—60%，“谁掌握低价绿电，谁掌握Token竞争力”已成AI产业共识。

钟新龙也指出，我国的绿电成本优势可以直接转化为Token的国际竞争力。我国西部丰富的风光资源可通过“绿电—算力—Token出海”路径直接转化为全球数字经济竞争力，赋予算电协同超越基建投资的战略意义。

## ■ 空间错配仍待破解

钟新龙认为，虽然电力成本占数据中心运营成本比例不断提升，但我国算电协同面临的核心矛盾并非电力总量不足，而是算力需求与绿电资源的“结构性、时段性、区域性”错配。我国东部算力需求旺盛，但电力紧张、土地稀缺且

## 算电需求被纳入「一张图」

——访赛迪研究院未来产业研究中心人工智能研究室主任钟新龙

■本报记者 杨沐岩

环保压力大；西部虽绿电富集，但算力需求不足，新能源发电面临一定困境。

钟新龙指出，算电协同的空间布局是解决东西部错配的关键路径。此外，也需要时序调度、市场机制、标准体系等多维度创新。

当前，南方电网、国家电网、中国大唐等央企已率先完成算电协同关键技术验证，从“电碳算协同调度”到“大规模绿电直供”，从“大模型赋能电网”到“绿电聚合直供”，涵盖算电协同全场景。算电协同已经走过“概念验证”阶段，具备了商业化落地条件。

钟新龙指出，构建算电协同新生态，仍要以应用需求为牵引、以电力供给为底座、以算力设施为枢纽、以制度创新为保障。在需求侧，推动“以用定建”成为新范式，应用场景反向定义基础设施规格，完成“应用画像—算力规格—电力配置”的逆向设计。在供给侧，源网荷储要真正实现一体化，光伏、风电和储能等协同配合、稳定供电，并探索核电、氢能等直连供电。供需两端应相互赋能，形成绿电越充裕、算力越低价；AI越繁荣，电网越智能的良性闭环。

## ■ 需构建统一体系

尽管算电协同已进入工程落地阶段，但也需看到，调度机制未贯通，数据壁垒待打破等障碍依然存在，制约着算电协同规模化推广。钟新龙表示：“破解之道在于建立协同机制，将算力布局与电力规划纳入统一体系。”

钟新龙预计，未来算电协同将经历“试点验证—规模推广—体系成熟”三个阶段。未来，我国人工智能算力设施的清洁能源供给保障能力、能源领域的AI应用水平，均将达到世界领先水平。

对政府部门来说，不仅需要统筹算力布局与电力规划，同时也需加快绿电直连政策全国推广，并设立算电协同专项基金。对电力企业来说，需要将算力设施纳入电网规划“一张图”管理，创新“物理直供+虚拟交易”双轨模式，同时加大能源大模型研发投入，率先实现AI规模化部署，并提前做好配套输电工程规划。而对算力企业来说，需要开发柔性负荷管理能力，签订长期绿电购电协议，共建算力负荷预测模型，还要以“每瓦Token产出”为核心能效指标，并主动参与电力市场交易。

钟新龙表示，当前AI已经成为大国博弈的重要战场，算力可以把能源的体量优势转变为数字经济时代的结构优势。未来，我国算电协同模式逐渐成熟，也可以为世界算力和电力发展提供参考。