

算力狂飙，绿电如何跟得上？

■本报记者 卢奇秀



人工智能爆发式增长,让数据中心成为日夜不歇的“电老虎”——生成一段5秒高清视频的耗电量足以充满10部手机。

绿色低碳成为人工智能发展的必答题,数据中心早已不满足于“保供电”,而是亟须通过绿电直连、源网荷储一体化等手段,实现算力与电力的高效协同。然而,记者从业内获悉,绿电落地面临着投资回报率不确定、源荷时空错配、规则碎片化等系列挑战。

绿色转型需求迫切

电力是数据中心的生命线。2025年,全国数据中心用电量约1700亿千瓦时,占全社会用电量的1.6%,近3年平均增速高达39.5%,远超全社会用电量平均水平。预计到2030年,算力用电将攀升至约8000亿千瓦时,占比升至6%。

对数据中心而言,绿色用能正从“加分项”变为“生存底线”。《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》等顶层文件已明确逐年稳步提升新建及改扩建数据中心可再生能源利用率,多地更参照“两高”项目管理算力项目,绿电占比、能耗指标、碳排放三重约束叠加,倒逼行业告别粗放式用电。

从经营主体看,国内数据中心主要分为

三类:中国移动、中国电信和中国联通三大运营商自建自运维的数据中心;字节跳动、阿里、腾讯等大型互联网企业自建自用的数据中心;第三方算力园区运营商——由企业投资建设机房及配套基础设施,再租赁给互联网大厂和AI企业使用。

“电力成本约占数据中心运营成本的50%,也是诸多固定支出中唯一的可变量。加上政策对绿电的硬性要求,无论是降本还是合规考量,企业布局绿电的意愿都很强烈。”业内人士称,当前数据中心应用绿电可采用绿电直连、源网荷储一体化、微电网及市场化采购等多种模式。

部分数据中心已走出绿电应用的成功样本。江苏省工程咨询中心能源处经理孙文健介绍,作为制造业大省,江苏工业园区密集,用电需求稳定,同时沿海新能源资源得天独厚,陆上集中式与分布式光伏潜力较大,为绿电直连提供了坚实基础。以某算力协同项目为例——拟由地方国资统筹,打包多用户实施绿电直连,就近消纳风光新能源。同时绿电直连电价减免系统运行费和上网环节线损费用,项目综合到户电价(含容量电费)较常规电价大幅降低。该项目地处长三角,至上海网络单向时延不超过3毫秒,可高效承接上海及苏南算

力外溢。这一模式让客户无需远赴西部,也能享受较低电价的绿电,还能获得低时延算力资源,同时满足绿色算力与ESG合规要求,实现算力、成本与低碳的多赢。

实际落地过程中观望者多

然而,江苏有其独特条件——是区位优势、电力资源、政策支持与地缘需求多重优势叠加而成,但更多项目在实际落地中仍处观望。

新建及改扩建数据中心不同以往成熟模式,是企业正着手规划、建设并初步试运行的创新型业务,因此不可避免地涉及新增投资问题。清华四川院电力市场与碳市场研究所副所长蔡元纪指出,绿电直连项目不能简单参照自发自用模式,无法通过减少电网购电量,实现部分输配电费的节省。在输配电费核算方式上,《关于完善价格机制促进新能源发电就近消纳的通知》(1192号文)提出一部制和两部制两种模式。其中,一部制(单一容量制)打破了传统“容需量电费+电量电费”的结构,对于负荷率高于社会平均水平的项目,具备一定的潜在经济优势。但各地负荷率公布情况和实施细则尚未明确,实际落地尚缺乏

可操作性。

数据中心绿电配套不一定算得过经济账。蔡元纪指出,就近消纳项目(以绿电直连为例)需额外建设线路和设备,这部分投资纳入长期收益核算,提高了新能源利用的综合成本。且该类项目需要外购电的时段,往往恰逢电力市场中新能源出力低谷期,价格处于高位。而直供电的时段,即便不选择就近消纳,直接在电力市场采购,也能以相对较低的价格获得新能源电量。因此,目前难以断定就近消纳项目在电能量费用上是否具备明确优势。

合盈数据零碳业务负责人苗兵杰进一步指出,当前AI大模型、高算力需求爆发,算力硬件迭代速度大幅加快。传统时代数据中心单机柜功耗仅数千瓦,当前AI算力场景下,单芯片功耗可达1400瓦,单机柜功耗飙升至140千瓦,吉瓦级超大型算力园区成为AIDC发展的必然趋势。以1吉瓦算力园区达标30%绿电直连自用底线为例,单以风电直供,在日发电小时数均衡的假设条件下,至少需配套1.3吉瓦风电外加300兆瓦/6小时储能;配套光伏则需1.8吉瓦装机和更大规模的储能。整体风光加储能重资产投入高达300亿至400亿元。

“数百亿元的重资产投入,如果只靠电费差价、机柜租金的静态收益算账,项目回本周期极长、盈利性薄弱,且未来存在极大不确定性,民营企业布局意愿不强。”业内人士称。

蔡元纪指出,目前全国已有二十余省份出台了绿电直连、就近消纳细则,但在绿电比例、接网距离、负荷退出机制、市场规则上差异较大。对全国性布局的数据中心企业、能源投资企业而言,不存在一套通用方案,每个省份均需重新测算、适配、申报,极大地抬高了合规成本与投资不确定性。

更大的难题在于生命周期错配。“数据中心投产后存在上架率爬坡的过渡期,负荷是逐步提升的,而风光项目的发电周期需要与这一爬坡过程相匹配,或存在短期算力高负荷、长期资产闲置、新能源资产空转的错配风险。”苗兵杰进一步指出,国内数据中心传统商业运营周期第一计入期为10年,受AI算力迭代加速影响,目前普遍采用“5+5年”周期(芯片每5年升级换代)。而风光新能源电站的运营周期长达20—25年。两者在运营时间维度上难以有效对齐,这对于投资者来说也是较大投资风险。

差异化路径破局

尽管困难重重,长远预期仍是行业持

续投入的动力。

苗兵杰指出,布局算力协同市场化落地的核心逻辑不仅仅考虑的是单独项目经营利润,而更重要在于资本市场对算力协同资产的估值重构。当前这两个行业存在两套完全不同的估值体系:数据中心资产采用税息折旧摊销前利润估值,资本化倍数可达20至25倍;新能源风光资产多采用市盈率或内部收益率现金流估值,成熟项目也有税息折旧摊销前利润估值方式,但倍数仅为8至14倍。传统模式下,风光、储能是独立的低估值能源资产,而在算力协同模式中,可将风光加储能作为数据中心的配套资产,整体打包为一体绿色算力体资产,按照数据中心20至25倍高估值核算——这将成为企业重金投入的重要驱动因素。

政策也在持续扩宽项目盈利能力。2025年国家发改委、国家能源局联合发布的《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》(650号文),仅允许一对一单用户直连(即一家数据中心单独拉专线),中小型数据中心难以负担。而今年新出台的《关于有序推动多用户绿电直连发展有关事项的通知》(688号文),进一步放开多用户模式——多用户共享电源和储能,多个独立法人的数据中心、算力企业可组团共享一套新能源、储能和输电专线,分摊建设成本,直接破解了中小型数据中心用电规模不足、无法独立申报绿电直连的难题。此外,“688号文”还提出分布式光伏可通过集中汇流方式参与多用户绿电直连,利好负荷体量大、周边集中式新能源资源禀赋不足的项目,拓宽了电源侧的选择空间。

“企业要避免模式固化,不同规模的算力主体应走差异化发展路径——大型吉瓦级算力园区超大负荷,适配源网荷储一体化、单用户绿电直连。中小零散数据中心则依托多用户绿电直连、智能微网破局。”在蔡元纪看来,立足“以荷定源”,建议由政府层面统一规划布局,既承担统筹协调职能,又把控项目准入标准,将有限的绿电资源精准配置给真正有需求的企业。针对企业普遍担忧的产业经营波动、用电负荷不稳定等现实问题,可以由地方政府在项目启动前即完成制度设计,明确相关风险分担和应对机制,以规则的确定性消除市场疑虑,增强企业参与信心。要进一步完善价格机制,适度释放降本空间,稳定企业长期收益预期。持续完善物理溯源与计量监测体系,让就近消纳的绿色电力价值可认证、可交易、可溢价,打通绿色溯源与价值兑现。

场外衍生品“巧解”燃料油价差高位运行之困

上期“强源助企”期货服务能化产业高质量发展

■本报记者 梁沛然

2025年11月末,燃料油市场出现分化,低硫燃料油供应紧平衡,高硫燃料油供应宽松,叠加国际原油轻重质价差结构变化和红海航运局势扰动,市场出现罕见的结构性分化。

对燃料油价差有长期跟踪的一家湖北贸易商捕捉到这个信号。他们判断,短期内低硫强势、高硫疲软的局面难以扭转,价差大概率维持震荡偏强运行。但鉴于价差已处于历史同期高位,上行空间有限,预计12月中旬前主要运行在480—550元/吨区间。在价差高位震荡的环境中,如何能够在小幅回撤的时候提供一些缓冲空间,又能捕捉区间内的上行收益?

这家湖北贸易商负责人表示,传统的做法是直接做多价差,即买入低硫、卖出高硫,但面对这种“看涨但空间有限、震荡上行”的行情,这种做法多少有些“力不从心”。

华泰长城资本管理有限公司(以下简称“华泰长城资本”)提供了一套更“轻巧”的方案,利用线性价差套购期权。

简单来说,这是一种“价差区间自动运行”的工具。企业判断价差会在480到550元/吨的区间内震荡运行,基于这个判断,产品被设计为只要每天收盘价价差落在区间内,就按收盘价价差与下限(华泰长城资本设定为478元/吨)的差额计算收益,价差越高赚得越多,收益可逐步积累。如果收盘价价差跌破478元/吨,企业自动以双倍数量建立多头头寸,恰好契合企业“跌了就加仓”的计划,而且全程自动执行,不用人工盯盘。如果收盘价涨超562元/吨(华泰长城资本设定的上限),当天不赚不亏,放弃追逐极端高点的机会,换取一个“万一反回来也不吃亏”的安全垫。也就是说把交易判断变成自动执行的规则,企业要做的只是判断“大概率在这个区间运行”,剩下的交给合约条款。

2025年11月28日,双方以530元/吨为期初价格建仓,约定每日观察20组LU2602—FU2602价差。从11月28日到12月10日,价差每日收盘价均落在约定区间内,9个交易日累计收益14051元,在20组价差的头寸规模下,较直接持有期货多单同期收益多出4391元。12月11日,该湖北贸易商基于后续行情不确定性增加,选择提前平仓,获得剩余平仓金额3734元,合计兑现收益17785元。

这笔操作的特别之处体现在三个环节上。

首先是收益结构的变化。传统期货套利的盈亏取决于价差的净涨跌,方向对就赚、方向错就亏,没有中间地带。而这个结构在区间内每日都能累积正收益,即使价差当天只涨了10个点,也能按收盘价价差与下限的差额计入收益,相当于把“必须涨到目标位才能赚钱”变成了“只要不跌穿下限就每天有钱进账”。

其次是风险管理的自动化。华泰长城资本通过上海期货交易所场内期权或期货建立对冲头寸,实现给贸易商提供以下产品服务。当价差跌破478元/吨时,系统自动以双倍数量建立多头头寸,这正好契合客户“回调就加仓”的交易计划,不需要人工盯盘、不需要临场决策,全部在合约条款中事先约定。当价差涨超562元/吨时,当日无损益,表面看放弃了极端上涨收益,但换来的是一旦行情反转也不会产生额外亏损的安全垫。

第三是资金效率的提升。每日收盘结算、保证金逐日释放,降低了保证金的压力。

这次行情有一个特点,它不是简单的涨或跌,而是面对一种更常见但也更难处理的局面,即价差在高位僵持,上行空间有限,但下行也缺乏动力。企业判断它大概率就在某个区间内运行,但用传统期货工具很难精准操作这种“看涨但涨不多”的行情。

线性价差套购期权恰好解决了这个矛盾。产品把“区间判断”转化为一个自动运行的操作体系,当判断正确时,每日按收盘价累积收益;小幅波动时,缓冲区间能够吸收震荡,不需要频繁操作或紧张判断;一旦价差大幅跌破下限,系统自动在低位建立头寸,以更优的成本完成建仓。不同的市场走向对应不同的应对方式,区间内稳步获利,小错有安全垫,大错反而获得低位入场的机会。风险被提前预设,执行交由规则完成,这就是工具设计带来的确定性。

对燃料油这类价差波动频繁的品种而言,这种结构化方案提供了一种新的操作思路,不需要赌方向、不需要精确择时,把判断转化为规则,把执行交给条款,让交易从临场应变变成按既定规则运行。

湖北贸易商负责人表示,从最终结果看,虽然绝对收益规模不大,但多出来的4391元来自工具本身在区间震荡环境中的收益增强特性。这也说明,在一些特定行情下,工具选择可能比方向判断更能决定最终收益。

《国家应对气候变化“十五五”规划》发布

构建全领域全口径 应对气候变化目标体系

■本报记者 王林

7月29日,生态环境部、外交部、国家发展改革委等19个部门联合印发《国家应对气候变化“十五五”规划》(以下简称《规划》),统筹考虑和充分衔接碳达峰等国家自主贡献目标及相关约束性指标的基础上,首次在五年规划层面系统构建全领域全口径应对气候变化目标体系。充分体现减缓和适应并重、国内和国际统筹、政策与市场协同,立足“十五五”承前启后的战略定位,以碳达峰碳中和为牵引,有机衔接国家自主贡献目标,全面衔接《美丽中国建设“十五五”规划》《“十五五”碳达峰行动方案》。

《规划》明确,“十五五”时期,应对气候变化及碳达峰碳中和工作取得新的重大进展,碳达峰目标如期实现,全面完成2030年国家自主贡献。到2030年,单位国内生产总值二氧化碳排放较2025年降低17%,全国碳排放权交易市场覆盖行业单位产品二氧化碳排放比2025年下降3%左右,建成诚信透明、方法统一、参与广泛、与国际接轨的全国温室气体自愿减排交易市场,产品碳足迹管理体系基本建成,加强非二氧化碳温室气体监测管控,形成3000万吨二氧化碳当量减排能力,适应气候变化工作体系更加完善,气候适应型社会建设取得阶段性进展,应对气候变化意识和能力持续增强,我国在全球气候治理中的影响力、引导力、塑造力和道义感召力显著提升。

《规划》重点部署八方面重点任务举措:控制重点领域二氧化碳排放;加强非二氧化碳温室气体管控;加强全国碳市场建设;建立健全碳足迹管理体系;提升气候风险应对能力;强化适应气候变化行动;提升应对气候变化治理能力;积极参与和引领全球气候治理。

在控制重点领域二氧化碳排放方面,提出实施碳排放总量和强度双控制度,加快建设新型能源体系,大力发展非化石能源,实施可再生能源消费替代,推动煤炭和石油消费达峰。国家大气污染防治重点区域内新建、改建、扩建用煤项目,应当实行煤炭等量或减量替代。规划还要求巩固提升生态系统碳汇能力,深入推进减污降碳协同增效。

在加强非二氧化碳温室气体管控方面,加大甲烷排放控制力度、加强氧化亚氮排放控制、推进含氟气体排放控制。提出因地制宜建设非二氧化碳温室气体治理重大工程,在甲烷排放重点领域实施低浓度瓦斯蓄热氧化、富集提纯等控排示范工程,开展电力设备六氟化硫回收和替代工作。

在积极参与和引领全球气候治理方面,提出建设性引领应对气候变化多边治理进程,坚持公平、共同但有区别的责任和各自能力原则,坚定维护《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》主渠道地位。扎实做好透明度履约工作,常态化编制国家气候变化信息通报、双年透明度报告和国家温室气体清单报告。深化开展双多边国际交流与合作,持续加强应对气候变化南南合作。