

让绿色算力像用电般便捷普惠

## 南方电网电碳算协同体系建设大提速

■黄雅熙 刘思捷 杨培文

闲置算力跨域流转,供需资源精准对接。近日,我国首批电碳算协同撮合交易落地:贵州联通的闲置算力,在线上被贵州大学、山东金现代、法狗狗(深圳)科技有限公司一键拍下,标志着我国算力服务正式迈入“按需取用、即用即付”的新阶段。

一单算力交易,折射产业融合变革。数字浪潮下比特算力蓬勃增长,绿色电力供给持续扩容。南方电网以新型电力系统夯实根基,依托算力网络搭建互通桥梁,紧扣绿色低碳发展主线,在全国首次推出电碳算协同体系,推动电力与算力互促共进、能源产业与数字经济深度融合,奋力探寻电算融合发展新路径。

### 电力筑基给“比特”装上绿色高效引擎

对中小企业、科研机构等轻量化需求主体而言,如果为了临时任务购置算力设备、搭建机房,投入成本高,运维负担重。法狗狗(深圳)科技有限公司总经理庞雨薇表示,通过撮合交易,企业得以用更低的能耗、更绿色的电力,高效承载

各类算力任务,灵活便捷,更贴合企业经营实际。

绿色灵活、性价比突出的算力服务,正在成为中小企业、科研机构打通数字化转型“最后一公里”的关键支撑。南方电网推出的电碳算协同体系,在规划布局、实体建设、智能调度、市场交易四大维度统筹发力,实现电力和算力的双向赋能,为算力产业稳健发展输送稳定、清洁、经济的动能。

协同规划,优化落点布局。聚焦绿电供给与算力需求,推动海底、城市、区域集群数据中心精准选址。围绕分布式能源布局周边算力中心,就近消纳绿电。“十五五”期间,贵州贵安新区将新增400万千瓦以上风光新能源,预计可为华为等数据中心集群算力设施提供绿电约56亿千瓦时,实现算力与绿电协同发展。

协同建设,做强实体支撑。在广州220千伏棠下变电站园区,变电站、数据中心、光伏、储能、充电、直流站融为一体,“多站合一”。“通过一体化规划、一体化施工、一体化运营,用地节约30%—40%,年省电700万千瓦时,综合成本下降10%—20%。”南网数研院电算工程公司技术总工钱琳表示。与此同时,南方电网公司正聚焦算力、用电能耗、碳排放因子协同计量,

以电鸿的高精度智能电表为基础,研发发电碳算三表合一,为绿色算力认证筑牢可信根基。

协同调度,提升运行效能。构建算电协同调度机制和技术平台,实现算力资源的跨域优化。今年4月,广东电力供应平衡期间,南方电网电碳算协同平台快速响应,10分钟内把广州的AI推理任务,“搬”到了电力充裕的贵州,既缓解了大湾区的供电压力,又保障了算力任务不掉线。

协同交易,激活市场价值。依托绿色算力交易体系,三大电碳算协同交易场景落地见效。绿电全国购,破解东西部资源错配。今年以来,广东20家数据中心通过售电公司代理,从云南、广西、甘肃等地购得绿电5281万千瓦时。全国23个省份93家算力用户通过广州电力交易中心购买绿证268万个。现货灵活购,我国大型数据中心首次以虚拟电厂形式参与电力现货交易,通过自主优化算力任务实现削峰填谷,调节电量获得0.12元/千瓦时的收益。算力随心购,依托电碳算协同运营平台引入电力分时价格信号、环境价值等元素智能优化,将闲置算力资源与多元化需求高效对接,达成全国首笔电算协同撮合交易,实现清洁能源与算力负荷的综合效

益最优。

“我们全方位开展电碳算协同体系建设,探索用市场化手段打通电与算,实现‘1+1>2’的融合赋能,让算力走向普惠化,像水、电一样成为公共基础设施,真正赋能千行百业。”南方电网市场部电力市场管理处高级经理王一介绍。

### 算力反哺让“瓦特”跑出更大价值

新型电力系统的复杂度正在指数级增长。大量风电、光伏等分布式新能源并网,电网从过去“少数大电厂供电、单向输电、用户被动用电”的简单模式,演变成“海量分散电源、双向潮流、用户可主动调节”的复杂形态。新能源出力“靠天吃饭”、波动大,加上数据中心、电动汽车等新型负荷大量接入,电网要实时看清、算准、控稳全局,单靠人工经验和传统调度方法早已跟不上节奏。

AI正在成为破解这一难题的“新引擎”——用数据和算法替代传统经验,让电网拥有实时感知、精准分析、智能决策的“数字大脑”。“目前,人工智能已经深度嵌入电力系统运行、现货市场运营两大调度业务主线,各级调度已经形成了人机高效协同的业务模式,每天消耗1.6亿个词

元。”南方总调高级专业技术专家连伟华介绍。

精准气象预测是平稳消纳新能源的关键支撑。依托自研“大瓦特气象”气象大模型,南方电网在预报精度、覆盖范围、预测时长上实现突破,广泛应用于新能源出力测算、气象灾害预警工作。今年春节寒潮来临一周前,模型便精准预测广东风电出力将大幅上涨700多万千瓦,调度端及时优化火电出力、调配储能资源,让上亿度富余风电平稳消纳。

智能预测不断夯实电网运行根基。负荷预测AI模型落地应用后,区域负荷预报准确率从97.2%提升至98.78%。针对南方五省区统一电力现货市场海量运算难题,自主研发的天权求解器,从容应对超400万运算变量、200万约束条件的高频运算,每15分钟高效完成市场出清,以国产化技术筑牢电力市场安全运行屏障。

接下来,南方电网公司将持续以“充裕瓦特”支撑“规模比特”、以“高效瓦特”助力“能效比特”、以“清洁瓦特”催生“绿色比特”三大电算协同发展方向,加快构建电碳算协同发展新体系,推动建成互联互通、普惠共享、绿色安全的一体化算力基础设施网络,为能源与数字双向赋能、高质量融合发展注入强劲动力。

## “科技+绿色”双引擎护航智博会



▲国网天津电缆公司工作人员24小时值守高压电缆智能管控平台。  
▲机械狗在地下电缆隧道开展测温 and 局放检测工作。

腿跨过,动作流畅。机器狗背负的红外双光云台相机对准电缆接头开始测温,30秒后,一组精度达到±0.5摄氏度的温度数据自动上传至后台监控平台。这是国网天津电缆公司为2026世界智能产业博览会部署的智能巡检机器狗,在电缆隧道内执行全天候巡检任务。相较于人工徒步巡检需要弯腰、登高、手持红外仪逐个点位测量,机器狗可连续工作4小时以上,一次巡检覆盖2公里隧道,效率是人工的5倍,可替代80%的常规巡检工作。与此同时,在会展中心周边的开闭站内,一台黄色轮式巡检机器人沿通道移动,两只“眼睛”分别负责可见光拍摄和红外热成像,并搭载局部放电检测传感器。每到达一个开关柜前,机器人自动调整角度检测关键部位,不到20分钟便完成8台开关柜的巡检,一键生成包含红外图谱、局放曲线、温度数据的报告,实时同步至全景保电指挥平台。这一幕,正是国网天津电缆公司日常智能巡检工作的一个缩影。除此以外,今年智博会保电期间,无人驾驶智巡车、数字孪生系统、全景监控平台、智能化监测装置等“科技尖兵”集体上岗,为电网安全稳定运行增加一条“智慧防线”。



▲“无人驾驶+移动机巢”智巡车在保电区域执行巡检任务。

与智能化保电同步推进的,还有绿色电力的全面覆盖。在2026世界智能产业博览会筹备阶段,天津电力交易中心依托天津市绿电绿证服务团队,为会议主办方提供全流程“绿色专享”服务,在第一时间配备了服务专员与双方企业对接沟通,帮助国际会展中心(天津)购得800张绿色电力证书,折合绿电80万千瓦时,实现大会期间100%绿色用电。“我们主动与用户沟通了解大会用电的多少,帮助企业完成交易平台的实名认证,保障绿证及时划转至大会主办方,预计通过本次绿证交易,可以减排二氧化碳约640吨。”天津电力交易中心市场部副主任孟伟说。这一举措不仅贯彻了“零碳办会”的理念,也让“绿电赋能智能盛会”成为本届大会的亮眼名片,为大型会展活动绿色低碳转型提供了可复制、可推广的实践路径,带动全社会绿色电力消费氛围持续提升。

数据显示,截至2025年年底,天津新能源发电装机容量突破1484万千瓦,占全市发电装机容量容量的44.59%,新能源已超过煤电成为第一大电源。截至4月底,天津2026年市场化交易电量达343.32亿千瓦时,其中绿电交易电量143.12亿千瓦时。这组数字反映了天津从“煤电为主”转向“绿电领跑”的跨越。智博会期间,国网天津电力还部署了“双路市电秒级自投+电力公司应急发电+末端重要负荷UPS(不间断电源)”三道供电保障防线,与智能化巡检体系和绿电保障共同构成一张安全、绿色、智慧的供电保障网,确保这场智能科技盛会用“零闪动”“零感知”。

(李兆宇 吴宇鹏)



图为国网沈阳供电公司人员在电杆上开展引流线搭接工作。  
陈龙/摄

本报讯 5月26日,在沈阳市浑南区复杂地形作业现场,国网辽宁沈阳供电公司采用“绝缘蜈蚣梯+绝缘杆”作业法,成功完成10千伏桃相乙线258号电杆引流线过热带电处置作业,在确保用户不停电的情况下,消除设备隐患。据了解,这是辽宁省内首次将绝缘蜈蚣梯与绝缘杆作业法结合应用,标志着该公司在全地形不停电作业领域实现新突破。

本次作业点位于地形复杂的农田,传统绝缘斗臂车难以进入作业现场。若采取停电作业方式,将直接影响周边125户企业及2014户居民的正常用电。该公司组织专业技术人员多次进行现场勘查,经严格技术论证,最终决定采用“绝缘蜈蚣梯+绝缘杆”作业法实施带电作业,在确保电网安全运行的同时实现用户用电“零感知”。

据悉,绝缘蜈蚣梯是一种分节式绝缘攀登支撑工具,以单根绝缘管为主柱,两侧交替排列绝缘脚踏,顶端设带滑轮挂钩,可灵活挂接导线,拆装便捷,能够有效适应田间、山坡、草丛等复杂地形,弥补大型设备无法进场的短板,具有轻便、可组合、易携带等特点,作业人员可快速在现场组装架设,配合绝缘杆进行操作,整个过程无需动用大型机械车辆,既降低了对作业环境的要求,也减少了对周边交通和环境的影响。绝缘杆作业法则是作业人员与带电体保持安全距离,通过绝缘工具间接操作带电设备的方法,具有较高的安全性和适应性。两者的结合应用,既解决了地形受限的进场难题,又保证了作业的规范与安全。

作业当天,带电作业人员严格执行带电作业流程。作业前,技术人员将绝缘蜈蚣梯逐节组装到位,通过绝缘绳索在四个对角方向将梯身锚定,确保梯体稳固可靠。工作人员穿戴全套绝缘防护装备,沿蜈蚣梯稳步登高至作业位置,随后采用绝缘杆作业法,在保持安全距离的前提下,通过绝缘工具完成带电体绝缘遮蔽、导线搭接等一系列操作,全程由专人监护,严格控制安全距离,有效规避人身触电和相间短路等风险。

“绝缘蜈蚣梯对作业人员的技术和体能要求较高,攀爬过程中要保持重心稳定,在近乎悬空的状态下完成精细操作,这对我们团队是一次不小的考验。”该公司输电工区(带电作业中心)副主任翟东海表示,“此次作业在充分预演和严密监护下圆满完成,验证了这套组合工艺在复杂地形的适用性,提升了复杂环境下的应急抢修能力,也为我们配网带电作业向机械化、智能化、全地形化转型探索了新路径。”

## 在辽宁省首次采用「绝缘蜈蚣梯+绝缘杆」作业法带电除患

(陈龙 杜岩 江鑫)

## 高低硫燃料油供应均收缩

■吴晓蓉

高低硫燃料油5月供应端均持续收缩。高硫供应端除中东霍尔木兹海峡受限导致的缺口外,俄罗斯能源设施持续受袭也带来燃油产能及出口的明显下行。低硫供应端除科威特AL-Zour供应中断外,低硫原料受到炼厂进料需求的分流,同时亚洲低硫因套利经济性受到西方的分流。高硫发电需求开始释放,沙特原油出口增长,天然气减产,高硫替代发电需求增长。关注后续美伊谈判、海峡通航及具体物流现实出口恢复进展,近端供应缺口和旺季需求现实下,短期高低硫燃料油预期维持强势。

俄罗斯能源设施受袭持续,燃油供应受限。3月中下旬起乌克兰开始加大对俄罗斯炼厂及港口袭击并持续至今,包括Ryzan、Yaroslavl、Kirishi和NORSI等俄罗斯前几大炼厂均受袭,导致出口锐减,袭击能源设施数量及导致停滞的产能持续增长,原油加工能力和石油产品出口水平进一步下行。彭博社方面的数据显示,5月7日至13日期间的平均原油加工量下降至440万桶/日,较4月份进一步下降。

根据路透社消息,截至5月20日,已全部或部分停产的炼油厂总产能超过每年8300万吨,约合每天23.8万吨,约占俄罗斯炼油总产能的四分之一。

根据国际能源咨询公司FGE口径,袭击已导致俄罗斯约7.25万桶/日的原油加工能力被迫停产。物流监测端,燃料油出口持续下行,Kpler数据显示,截至5月22日俄罗斯共出口高硫燃料油116万吨,日均5.3万吨,达到近五年来的最低出口水平,环比4月下行1.3万吨/日(-19%),较四年均值下行3.5万吨/日(-40%),且无往泛新加坡地区出口物流。后续需关注美伊谈判缓和背景下俄乌地缘发展态势,但近端产能及出口停滞带来的供应缺口已成现实,6月预期亚洲高硫到港进一步下行。

低硫燃料油被炼厂分流。南苏丹低硫重质原油出口已于年初回归,但近两月分流往中国炼厂

而非新加坡低硫燃油池。波斯湾重质油供应中断背景下,低硫重质原油更多流往炼厂作为炼厂进料而非作为调油料进入低硫船燃燃油池,低硫燃料油产出减少,供应趋紧。其中,60万桶流往印度,环比上月增长60万桶;无往泛新加坡地区物流,3月往泛新加坡出口120万桶,2月180万桶。同时夏季出行旺季临近,汽油裂解增强分流更多低硫原料进入炼厂汽油产线,低硫调油料进一步减少。

Dangote炼厂低硫产出增长但分流往西方市场,加剧亚洲市场燃油紧张格局。Dangote炼厂4月份的平均产能利用率上行至99.1%,但汽油装置4月下旬小幅降负,约以75%的产能运行,反带来低硫燃料油的产出增长。低硫燃料油招标及出口量增长。

截至5月22日共出港低硫燃料油28万吨,其中11万吨流往巴哈马,8万吨流往荷兰,8.5万吨流往西班牙,暂无往泛新加坡流向。4月共出口17万吨,其中11万吨流往新加坡,6万吨流往美国。(作者为银河期货高级研究员)