

算电协同:加快从技术探索迈向格局重构

■本报记者 苏南

随着人工智能大模型加速落地,算力需求呈指数级增长,电力消耗也随之攀升。据预测,未来3年,我国数据中心用电量占全社会总用电量的比重将从目前的2%—3%提升至4%—5%。然而,新能源富集地区普遍缺乏算力基础设施,而算力密集区域又面临绿电供应不足的困境。行业普遍认为,传统数据中心存在“效率低、能耗高、调不动、协同难”等固有短板,这使得算电协同的推进更为迫切,需要从技术探索上升为格局重构。

在近日召开的“电网新智核 微网新生态 零碳新引擎”——南瑞新技术·新产品·新范式2026春季发布会上,国网南瑞发布数据中心算电协同技术方案白皮书及相关硬核产品,给出了从底层硬件重构到顶层生态共建的“南瑞解法”。

■ 算力与电力“时空错配”

实现算电协同,首先要跨越物理层面与技术架构上的鸿沟。

长期以来,算力网络与电力网络各自独立运行,未能实现深度融合与双向赋能。在算力功率较小的时期,这种模式尚可维持;进入AI时代后,算力需求爆发式增长,二者脱节带来的矛盾正日益凸显并持续激化。

南瑞瑞腾数据中心业务部副经理宋文指出,算电

协同可以让数据中心实现从一个单纯的“用电大户”,转变为电网可调度的柔性资源的价值跃升,从单点到系统,实现数据中心“高效率、低能耗、调得动、可协同”。

“从10千伏输入到服务器,数据中心传统架构要经过变压器、配电柜、UPS等设备,交直流反复转换多次。我们测算过,传统架构从变压器到服务器电源供应单元,全链路能源损耗超过10%。”宋文向《中国能源报》记者坦言,传统商业机柜单机功率仅为3—5千瓦,而如今国内的高算力机柜普遍已达数十千瓦,国外甚至提出单机柜一兆瓦的极致功率。在庞大的基数下,10%的损耗已成为惊人的能源浪费。

■ 从单点设备到整体系统构建

针对上述挑战,南瑞给出了系统性对策——从单点设备到整体系统,构建数据中心算电协同核心架构,实现数据中心“三高两绿”目标,即高效供电、高效制冷、高效计算、绿色用能、绿色运行。

在供电层面,南瑞发布了高压直流一体化电源,采用高功率模块化设计、全链路智能化管控等关键技术,具备新能源友好型接入能力,提升能效、缩减占地。宋文介绍,和传统UPS架构比较,方案省去了中间的交直流转换环节,全链路用电效能提升约

6%,供电系统占地面积缩减50%,有效释放机房空间。同时,通过引入储能系统与超级电容模块,能够平滑负荷波动,保障算力不间断供电,提升新能源利用率。

在制冷层面,针对高功率机柜的散热需求,南瑞研发了相变冷板式液冷系统,并前瞻性地布局浸没式液冷技术。方案采用“相变传热+无泵自循环”的架构设计,实现芯片散热高效均匀,相较传统风冷碳排放降低30%、效率提升10倍,电能利用效率可降至1.1以下,并具备主动调温能力,达成能耗精细化管理。

在协同调度层面,南瑞研发的算电协同调度平台,包含算力管理、能量管理、协同调度三大核心模块,扮演系统“智慧大脑”角色。左脑是算力管理,右脑是能量管理,协同调度是整个体系的“智慧中枢”。宋文描绘了协同的两种典型场景:一种是“时间协同”,将高耗能计算转移到电网低谷,实现削峰填谷;一种是“空间协同”,根据不同区域算力中心资源和电网负荷情况,开展算力任务跨区调度。通过时间和空间的算力转移,数据中心能从单纯的“用电大户”变身为具备调节能力的“柔性负荷”。

■ 算电协同将重塑能源与数字格局

算电协同并非单个数据中心的节能降本,而是重

塑社会能源与数字格局的系统工程。业内专家认为,算电协同将经历从“局部微网”到“大电网互动”的演进过程。

在宋文看来,现阶段协同主要发生在园区级微电网内,例如部分互联网企业在绿电富集区自建光伏与储能,尚未与大电网产生深度交互。但随着算力规模指数级增长,当某一区域聚集上百家、单负荷达兆瓦甚至千兆瓦的数据中心集群时,它们将成为不可或缺的调峰资源。

“未来算力将无处不在,算力消耗将成为社会基础设施运行的基本形态。”宋文强调,算电协同的核心,是通过“以电支撑算力,以算优化电力”,实现算力与电力的高效协同、双向赋能。

在技术迭代路线上,南瑞已形成明确规划:供电方面,从高压直流向固态变压器全面升级;制冷方面,从冷板式液冷向浸没式液冷跨越;平台方面,依托算电协同调度体系,持续推进Token价值映射体系研究,使绿色Token成为绿电与算力价值的“数字通行证”——可溯源、可计量、可交易。

在商业模式上,未来将构建涵盖发电侧、电网侧、算力侧企业的庞大生态,其中具备电力与算力双重视角的企业将成为核心枢纽。算电协同不仅是一个行业命题和技术耦合,更是新型电力系统与数字基础设施融合发展的新生态与格局重构。



江苏淮安:光伏组件生产忙

图片新闻

近年来,江苏省淮安市洪泽区积极打造新能源产业,整合当地光伏产业资源,持续推进科技创新,实施自动化、信息化、智能化等升级改造,加快形成新质生产力,实现工业经济高质量发展。

图为洪泽区的一个生产车间内,正在加紧生产光伏组件。人民图片

全工况智能电驱压裂车破解行业痛点

■本报记者 渠沛然

随着国内非常规油气开发不断向高强度、长周期方向持续深化,传统压裂设备的瓶颈日益凸显。在非常规油气开发条件越来越“苛刻”的今天,压裂设备不仅要马大,还要占地小;既要连续干,又要省油省电;既要皮实耐用,又要好修好换。

日前,油气开采装备迎来一位“全能选手”,由杰瑞集团研发的“全工况智能电驱压裂车”,从动力适配、智能协同和极简维保三个维度实现核心技术突破,破解行业痛点。

■ 三种动力适配全场景

相比传统柴油压裂车,电驱压裂车用电比烧柴油便宜,噪音低且排放少。但过去几年,电驱压裂车推广最大的拦路虎不是技术本身,而是偏远地区作业现场现有电网容量无法带动大功率电驱设备,拉专线成本高、周期长。一旦井场电网容量不

足且缺少气源,无法实现燃气发电,设备就得大费周章地更换或增配,现场调度成本居高不下。这让很多甲方陷入“想用却用不上”的尴尬。

全工况智能电驱压裂车给出了一套灵活方案:设备既可以像电驱压裂一样外接供电,也支持油、气、混合燃料等。无外接电力时发动机直驱模式输出功率为2500马力,接通电网后电动模式可提升至3200马力。“核心逻辑很简单,井场有电就用电,没电就用柴油或天然气,甚至可以用双燃料混烧,一套机组覆盖不同能源条件下的作业需求。”杰瑞石油装备集团压裂事业部技术经理说,“这意味着施工作业方不需要在采购前就为‘井场到底有没有电’纠结。全工况智能电驱压裂车可以减少设备投入与现场调度成本,既能实现柴油压裂作业‘不挑电’,又能满足‘电驱压裂’作业的要求,真正实现兼容所有井场。”

■ 极简维保降本增效

动力兼容只是第一步。真正考验压裂设备的是传动平稳性和核心部件的耐用性。传统压裂设备采用变速箱和液压系统,启动瞬间冲击大,长期运行后传动部件磨损严重,每一个环节都可能是潜在的故障点。

“我们在这台车上做了一个果断的减法,直接取消变速箱与液压系统,采用单发动机设计,通过极简传动结构实现软加载与无级调速。也就是说传动路径变短了,容易出问题的中间环节变少了。”上述技术经理说。

这种“做减法”的好处,直接体现在运维成本和设备效率上。对比数据显示,在相同冲次下,全工况智能电驱压裂车可减少17%的设备投入数量;在低压工况下,单机排量比常规柴油压裂产品每分钟高出0.26立方米,以20立方米/分钟的施工排量计算,可以减少4台设备;而在110兆帕的高压施工条件下,排量提升幅度达到每分钟0.4立方米,同样排量下可减少7台设备。

设备数量减少不仅意味着采购成本下降,更是井场占地、燃油消耗、人工配置、备件库存等一系列连锁成本的压缩。据悉,新设计的极简传动结构能让发动机始终运行在最佳经济转速区间,长期来看可以节省一笔可观的能耗开支。

压裂车在井场的持续作业能力,最终由柱塞泵的稳定性能决定“下限”。高压携砂流体对液力端的长期冲刷,素来是维修成本失控与工时流失的重灾区。杰瑞为此款新车配置了“盘古”系列柱塞泵并换装SF液力端。据悉,设备整体性能较以往可提

升两成,液力端服役寿命则延长一倍。寿命曲线的上扬直接压低了易损件更换频次,保全了连贯作业带来的时间红利。

■ “智慧大脑”加持长效可靠

作业连贯性的另一重保障则来自软件层的预判能力。据悉,该车型配备了智慧“大脑”,集成的AI-RC FRAC智能压裂井场系统承担起作业全流程的动态调度角色,可推动井场综合效率上浮45%。与之协同的柱塞泵状态监测系统将维保决策的依据从人工巡检记录转变为量化预警信号,其模型对动力端核心部件的故障捕捉准确率触及100%,对液力端异常的早期识别精度亦达到97.7%。

这种前置于干预机制的核心价值在于让客户全面掌控设备的健康状态,在故障发生前就发出报警精准定位风险,极大减少作业过程中突然停机的风险。

设备运行数据接入服务云平台后,维护策略由定期拆解检修转向基于状态衰退趋势的预测性干预。技术人员无需依赖高频次的物理接触诊断隐患,云端算法直接输出部件级的关注指令,进一步削薄了停机时间与备件库存成本,使设备在漫长的折旧周期内维持较为平滑的经济性曲线。

不难看出,全场景动力适配方案、核心易损件寿命突破以及智能化运维的深度嵌入,这三重技术路径的叠加,正将页岩气开发领域长期呼吁的降本增效转化为可被工程报表验证的实际收益。对于身处成本压力与能源保供双重考验下的油气行业而言,紧扣一线痛点的技术回应正在不断解决和攻克勘探开发中的实际问题,推动产业持续升级。



杰瑞全工况智能电驱压裂车。

关注

本报讯 4月14日,中国电力企业联合会(中电联)电动汽车与储能分会携手壳牌中国,共同主办“2026年充换电行业AI应用技术研讨会”。大会汇聚行业组织、学术领域与企业的资深专家,围绕人工智能(AI)技术在充换电行业的应用实践,展开多维度、深层次的交流探讨。

随着我国新能源汽车产业发展进入新阶段,充换电行业也在从规模扩张转向提质增效。以AI为代表的的前沿技术,正成为破解行业运营效率、安全管控、成本优化等核心难题的关键抓手。

本次研讨会上,众多业内人士聚焦AI在充电网络智能调度、电池全生命周期管理、智能运维、用户服务、安全风险防控等核心场景的应用,深入探讨了AI在推动产业从传统人工运营向数据驱动、智能决策、全域协同升级,为行业长期健康发展注入新动能方面的作用与实践经验。

中国电力企业联合会副秘书长刘永东指出:“当前,充换电行业已经进入规模化、高质量发展的新阶段。截至2026年3月,全国电动汽车充换电设施已超过2100万个。面对海量设施、复杂场景和多元主体,传统的管理模式难以满足高效运营、精准服务和电网系统的需要。人工智能技术在充换电行业的建设运营、智能运维、安全监控、用户交互等方面有非常好的前景,为行业突破痛点、提升价值提供了强大的工具。”

面对AI赋能充换电行业的广阔前景,壳牌集团执行副总裁、壳牌中国集团主席曲雪梅表示,壳牌期待与权威机构合作,与充电产业链上的优秀伙伴紧密配合,共同探索AI带来的无限可能。“中国是壳牌全球充电业务的重点市场之一,我们也非常有信心,通过高质量的发展,为中国的新能源汽车用户,提供更加智能、有温度、令人愉悦的充电服务。”曲雪梅强调。

会议同期,壳牌中国还联手中电联以及行业伙伴,共同启动了《中国电动汽车换电行业AI应用白皮书》的编制,为AI在充换电行业的真正落地、规模应用和全面赋能凝聚共识、提供支撑。

业界探讨充换电行业AI应用发展

(李慧)