

坚持科技创新驱动 聚力改革深化提升

南网数字集团以电力数字化助力数字中国建设



■ 郭晓斌

在当今全球能源转型与可持续发展的浪潮中,电力数字化智能化已成为推动数字中国建设和能源高质量发展的重要引擎。面对资源约束加剧、环境压力增大以及用户对能源供应安全性、可靠性、清洁性需求的日益增长,以科技创新为驱动,以深化改革为引领,以电力数字化为核心,促进能源生产和消费革命,是应对上述难题、实现能源高质量发展的必由之路。2023年5月,中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》标志着数字中国建设进入整体推进的新阶段;2024年8月,国家发改委、国家能源局发布《加快构建新型电力系统行动方案(2024—2027年)》,明确要求提升电网的数字化、智能化水平。南方电网公司深化数字化转型,坚持创新驱动、改革赋能,以“四个数字”为载体全面提升电网数字化水平,促进电网装备智能化升级、推动能源绿色低碳转型,支撑数字中国建设、推动数字经济高质量发展,增强国家能源安全保障能力。

电力数字化技术全面突破,多领域实现跨越式发展。据有效测算,2023年电力行业主要电力企业在数字化领域的投入为396.46亿元人民币,同比增长6.2%。“云—大—物—移—智—链”等信息化技术的广泛而深入应用,为传统电力系统提供了突飞猛进的发展动力,也逐步促成了当前新型电力系统的数字化生态雏形。而输变电设备的智能化已成为未来电网建设的必不可少环节,电力行业现已形成以调度自动化、计量自动化为代表的传统电力自动控制系统,以及以智能配电房、配电网物联网、无人机巡检为代表的各类专业智能化应用,已具备完备的数字化底座。

目前,我国电力数字化基础设施及其

性技术领域完成多个0到1的突破。电力装备升级方面,国产处理器采用自主设计的指令系统和架构,能够在不依赖国外授权技术的情况下运行多种类的跨平台应用,满足复杂的计算需求;同时,电力智能传感及量测技术方面开展了微型智能电流传感器装置研发,研究了MEMS电容型、压电电阻型、光电集成型电场电压敏感机理与器件微型化制备技术,推动了智能传感的规模应用。智能感知终端、无人机、输电智能运维一体机等先进装备推进了电力装备数字化智能化。

电力行业平台建设应用技术领域实现跨越式发展。在电力大数据与云计算技术领域,通过打造云边协同平台,开展了故障线路快速诊断和导线载流量智能分析等综合应用建设。面向电力物联网,算网多要素融合一体化编排调度与管控的关键技术解决了算网基础设施向云网融合、算网一体方向演进的核心技术问题。利用电力人工智能大模型技术,进行能源预测、设备监控和电网管理的创新应用。在防火墙、入侵检测系统和数据加密等传统网络安全技术方面取得了显著进步。

我国电力数字化技术仍面临多重挑战:从技术依赖到安全风险。在数字化技术的纵深发展过程中,电力领域仍存在一些技术瓶颈和挑战,如电力关键算法软件、高端传感器依赖进口,量测设备的质量控制体系及状态实时感知能力不足,难以满足新型电力系统的需求;大多数电力一次装备尚未具备数字化、智能化能力,未完全实现一二次设备的真正融合,与新型电力系统建设的迫切需求存在巨大差距;现有的数字孪生技术仅停留在可视化层面,仍需要在多项关键技术方面取得突破。同时,分布式算力尚未形成规模,能源云未升级到国家层

级,影响了数据资源的开放共享和流通。电力系统还面临负荷需求复杂化、运行工况变化大等挑战,亟需开展多模态大模型的研究。数据中心耗电量随数据中心数量的增多逐年攀升,成为新型电力系统不可忽视的重要负荷,亟待挖掘算力可调节潜力,支撑新能源消纳和新型电力系统稳定运行。有关数据显示,到2030年,中国数据中心在爆发式增长情况下用电量将超7500亿千瓦时,将占中国全社会用电量的5%—10%,在第二产业中成为与金属冶炼、化工等四大高耗能行业相当的水平。此外,随着新型电力系统的建设,安全与发展的矛盾日益突出,呈现出边界日益模糊、暴露面显著增大、运行安全风险加剧等显著特点,伴随地缘政治等因素影响,网络安全已成大国博弈新战场,给电力信息系统带来前所未有的安全挑战,化解电力网络安全风险,对保障能源安全乃至国家安全均具有十分重要的意义。“十五五”是传统电力系统向新型电力系统转型的关键时期,系统接入设备数量剧增、新能源占比进一步提高,数据中心成为重要负荷,以生成式大模型为代表的AI技术加速演进,6G、量子通信等新一代通信技术层出不穷,国际科技竞争日趋加剧,这些都对电力数字化技术的发展带来了挑战。

以科技创新引领电力数字化技术突破。在国家创新驱动发展战略指引下,我们需通过技术创新与产业升级,不断提升电力系统的智能化水平,打破传统技术瓶颈,锻造行业“长板”,提升我国电力行业的自主创新能力,确保核心技术自主可控。我们将进一步通过电力数字化关键技术攻关促进实体经济和数字经济深度融合,培育壮大电力数字化领域先进制造业集群,推动能源电力向高端化、智能化、

绿色化发展,攻克制约我国电力数字化卡脖子技术,辐射带动新一代信息技术、人工智能、高端装备等战略性新兴产业发展。“十五五”期间新能源消费占比将突破25%,这对电力系统的安全稳定运行提出了严峻挑战,运用数字化手段打通“源、网、荷、储”各环节的协同瓶颈,增强电网的安全监控、预警、用户互动与需求响应能力,促进新能源消纳,确保电网安全稳定是必由之路。在此过程中,要充分发挥数字化技术的作用,实现微型传感器在电力领域的广泛应用,并支持海量设备状态感知与电能表质量控制;推动电力装备智能化,构建国家级能源行业云平台,提升电力物联网网络覆盖和资源利用率,确保设备互联的可靠性;发展电力人工智能大模型技术,推动智能体推理引擎技术的试点应用;发展电算协同技术,提高数据中心运行安全和绿电比例;构建可靠的信息安全防御机制,提升量子通信安全性,解决通信技术瓶颈,并全面研究电力网络安全防御技术,以保障能源电力的安全稳定运行。最终,促进能源结构优化,提高能源利用效率,减少环境污染,推动电力产业链上下游及电力设备制造、智能电网建设、信息通信技术等多个产业链的协同发展,形成绿色、低碳、高效的现代能源体系,提升整体竞争力,助力能源高质量发展。

南方电网抓牢科技创新这一发展新质生产力的核心要素,掌握科技创新主动权。先后发布了电力行业首个自主可控大模型“大瓦特”,并基于国产化算力底座,形成了电力行业最大样本库,孵化出电力行业千亿级参数生成式大模型。通过广泛开展“AI+”行动,推动大瓦特在智能客服、输配电巡检、安全生产等多个场景落地应用,取得显著成绩。同时,还推出国内首个电力物联操

作系统“南网电鸿”,实现设备即插即用、海量数据互联互通,填补了电力行业统一物联网操作系统空白。在数字化平台建设方面,南方电网公司已建成南网云平台和具备千万台智能终端接入能力的物联网平台等基础平台体系,形成统一电网数据模型并建成数字孪生变电站;“云景”平台作为南方电网公司运营数字化的承载平台,目前已上线1张企业全景视图,16个管制类业务域、5个非管制类业务域,基本覆盖公司全域,实现“全维算、全景看、全息判、全程控”。自主研发“夸父”新能源功率预测系列产品,支撑南方电网338个新能源场站的高精度预测,准确率可在国家标准要求基础上提升3%以上。自研开发均衡级通用嵌入式硬件平台,实现软硬解耦,大幅降低硬件产品价格和软件二次开发周期,促进数字终端的产品研发能力;还依托国家重点研发计划,自主研发数字化电力电子装备,进一步丰富了电网数字化自研产品矩阵。

展望未来,南方电网将依托数字电网建设,进一步加速电力数字化技术的科技创新,推动产业结构向更高端、更智能、更绿色的方向发展,增强国家在全球能源科技竞争中的地位,减少对外部技术的依赖,确保关键技术领域的安全和自主可控性,保障国家能源安全和经济的持续健康发展。

(作者系南方电网数字电网研究院股份有限公司党委委员、副总经理)



累库压力显现,明年油价或回落



■ 李捷

在供应端,OPEC+持续通过减产托底油价。12月5日,OPEC+召开第38届部长级会议(以下简称“会议”),对目前的产量政策进行调整。2023年11月达成的日均减产220万桶的决定推迟到2025年3月底结束。2025年3月底后将通过18个月的时间逐步进行增产。此前日均减产220万

桶差额的补时是12个月,OPEC+通过拉长增产周期尽可能地减少对供应端的扰动。日均220万桶的减产是市场对此次会议关注的重点,按照2024年6月部长级会议的安排,原本这部分减产将自2024年10月结束,但后期油价大幅回落,OPEC+又将增产开始时间推迟到12月底。本次会议开始前,OPEC+也曾表示可能推迟一个季度开始增产。

整体来看,会议结论基本符合市场预期,会后油价表现平稳。增产推迟继续优化2025年一季度的平衡表,本次会议一次性将增产开始的时间推迟了3个月,也便于OPEC+观察美国新政府上台后对伊朗及委内瑞拉的制裁力度,从而调整后期政策。从更长期来看,原油需求增速将逐步放缓,OPEC+增产的空间也将被持续压缩。而在需求没有明显增量的情况下,

OPEC+一旦开始增产,即便增产已经提前向市场预告,也可能对油价造成打击。未来,OPEC+增产的主要机会来自于美国对伊朗原油出口实施更为严格的制裁,OPEC+填补伊朗的供应缺口。2025年OPEC+以外的原油供应增量将主要来自巴西、圭亚那、挪威等国。根据IEA的数据,预计2025年非OPEC+供应增量可达到150万桶/日,其中有近70万桶/日来自海上。

在需求端,2024年全球炼油投资额达350亿美元左右,较2023年同比下降5%。中国和印度占近一半的投资量。2023年炼油利润开始下降,叠加碳中和目标下各大石油巨头都在加码新能源业务,且建设新的炼油需要大量资本和较长开发周期,未来大规模新建炼油厂难度较大。未来,炼油的主要投资可能集中在中国、印度和中东等少数几个国家和地区。

在炼油利润方面,2022年受到俄乌冲突的影响,全球炼油毛利大幅上涨,美国、新加坡以及欧洲的汽柴油利润均飙升至50美元/桶以上。但此后的两年内,炼油利润受到炼油产能持续扩张以及需求增速回落的影响,基本已经回归到略高于俄乌冲突前的水平。

国内方面,国家税务总局发布公告称,从2024年12月1日开始,下调成品油出口退税的税率,汽柴油以及航煤的出口退税税率由13%下调至9%。退税率的下调进一步压缩成品油出口利润,短期来看,加大了内贸市场的成品油销售压力。而国内成品油需求本身难言乐观,根据卓创数据,2024年前10个月,我国汽油产量为1.37亿吨,同比微增1%,而柴油产量同比降幅达到6.3%。2024年主营炼油厂开工尚能保持在80%左右,基本和2023年持平;但对于利润更为敏感的地炼,其开工率由67%降至60%,降幅明显。IEA预计,2025年全球范

国内仍有近80万桶/日的新增炼油产能即将投产。尼日利亚Dangote炼厂已经达到每天40万桶的炼油能力,但预计2025年可以进一步提升至65万桶/日;墨西哥Olmeca炼厂也将提升至34万桶/日的产能。国内方面,卓创数据显示,裕龙石化以及宁波大榭有望分别贡献1000万吨/年以及800万吨/年的炼油能力。截至2024年底,我国原油一次加工能力达到9.69亿吨/年,若两套装置顺利投产,则2025年我国炼油能力将再增长1.86%,增速超过2024年。原油加工能力持续提升,叠加出口退税力度退坡,我国炼油利润将面临较大波动,上海原油期货可能走出相对独立的行情。对于国内原油成品油相关企业而言,也可以考虑运用上海原油期货进行风险管理,平滑企业利润曲线。

在平衡表方面,2025年全球原油需求维持增长,且目前来看增速有可能超过2024年,但从2023年末的经验来看,三大机构中EIA及OPEC均高估了2024年全球原油需求的增速,只有最保守的IEA调整幅度相对较小。最为乐观的OPEC预计同比增速为160万桶/日,而EIA为122万桶/日,IEA100万桶/日。不排除后期三大机构继续下调需求增速的可能性。明年二季度起全球原油库存可能持续回升。

总体来看,2025年原油市场存在累库压力,油价中框震荡回落,相对而言一季度的库存压力最小。特朗普政府的产业政策对油价的影响或相对有限,更多关注外交层面。沙特对油价诉求仍然强烈,配合美国大幅增产打压油价可能性不大。8个OPEC+成员国的增产可能会在美国强化对伊朗能源行业的制裁力度后开始。油价或前高后低,下方仍有支撑,但低点可能会低于2024年。炼油利润可能继续收窄。

(作者系建信期货能源化工高级研究员)