

建党100周年

奋斗百年路  
启航新征程

# 国网信通产业集团力推数字经济与能源深度融合

随着减碳行动和以新能源为主体的新型电力系统建设的不断深入,我国新能源装机容量持续增长,传统的电力网络和能源市场面临巨大挑战的同时也迎来了历史性机遇。以能源流、业务流、数据流为载体的能源互联网与数字经济紧密结合,“大云物移智链”等数字新技术与能源产业的融合发展正成为电力企业实现创新发展的源动力和保持市场竞争力的关键。

在多位业内人士看来,电网数字化转型是“持久战”,在加快数字化转型升级中,电网企业仍需不断创新,精细化各个专业条线,加强关键核心技术攻关,通过基础平台打通数据融合。

## 数字化聚合发展构建新生态

数字化转型已成为未来电力企业发展的关键战略,尤其是“十四五”规划提出“加快数字化发展,建设数字中国”,关于加快数字化转型发展成为各行业讨论的热点、企业发展的重点。

业内人士普遍认为,数字化在我国经济社会中的地位和作用越来越重要,数字化聚合构建的共赢能源发展新生态,在提高能效、电能替代、新能源消纳等方面具有重要意义。目前,以大数据、云计算、物联网、移动互联网、人工智能(“大云物移智”)为代表的新一波数字技术浪潮席卷各行各业。

为加速推进数字化转型,南网创新提出了数字电网发展战略,促进能源畅通循环;华能集团制定了包括生产数字化转型、管理数字化转型、决策数字化转型和构建数字化生态在内的“3+1”转型方向;大唐集团确定了“3549”数字化转型战略,打造数

字大唐;国家电网公司提出了“一体四翼”发展布局,确立了“3-6-4-3”的数字化转型框架,“十四五”期间将初步建成智慧国网,实现电网生产、企业经营和客户服务数字化转型。

在数字化转型中,最值得一提的是中国能源行业主要的信息通信技术、产品及服务提供商——国网信通产业集团,其结合前期业务积累和对数字化转型的深刻理解,从数字化基础平台建设、核心业务应用建设、新技术创新融合、新业态新模式探索、网络安全保障等五个方面开展了一系列数字化转型探索与实践:网上国网、网上电网、国网芯、国网算力、智慧变电站、变电站巡检机器人、电力北斗精准位置服务网、智慧线路等一项项数字创新成果均是国网信通产业集团的研究成果。

国网信通产业集团依托多年来积累形成的“云-网-边-端-芯-智-链”产业优势,积极发挥数字化技术优势助力能源产业转型升级,助推碳达峰、碳中和目标实现。该公司从电源侧、电网侧、消费侧三个领域出发,打造了一系列核心方案产品,助力绿色低碳发展。

在电源侧,国网信通产业集团推出了虚拟电厂、智慧水电等方案产品,促进新能源消纳,助力水电行业数字化转型。如今,天津建设的虚拟电厂已累计接入用户192户,负荷集成商集成微小用户100余户,电动汽车充电桩1000余个,2018-2020年春节期间,累计提升低谷电量近2006万千瓦时,迎峰度夏期间,实现天津电网错峰25万千瓦,有力支撑了京津唐电网运行。智慧水电平台已累计服务雅砻江、大渡河、金沙江、福堂、黑水、明星电力、西昌电力、映秀湾等近10家发电企业客户。

在电网侧,国网信通产业集团推出了

国家级可再生能源超额电力消纳凭证交易系统,能源大数据中心等方案产品,保证电力交易过程的可信可控,服务于政府科学决策、企业精益发展、公众便携用能、电网智慧运营。其研发的绿证交易系统已经在北京电力交易中心上线运行,已达成凭证交易245.5万个,相当于24.55亿千瓦时电量,折合标煤75万吨,减排二氧化碳275万吨。能源大数据中心为河南、福建、山西、四川、江西等多个省市电力公司、政府、企业提供数据增值服务。

在用户侧,国网信通产业集团推出了智慧能源服务、储能云网等方案产品,推动全社会节能提效,促进储能与电网友好互动。智慧能源综合服务平台在雄安、上海、河北、福建等区域应用得到客户的高度赞誉,储能云平台已累计接入安徽、江苏、山东、湖北等省市多个用户侧储能电站,实现储能侧数据源的汇聚。

## 持续探索新业务

在数字化转型的背景下,电网的业务模式正从“单一项目制”向“运营+服务模式”转变,“平台+数据+运营+生态”一体化发展将成为电网企业未来发展趋势。例如,为构建全息数据、全景导航、全程在线的数字孪生电网,国网信通产业集团打造了新一代电网发展平台——网上电网,并完成智能规划、高效前期、精益计划、精准投资、自动统计等6方面49项场景研发,目前已在27家省电力公司推广应用。

国网信通产业集团项目管理中心相关负责人表示,借鉴阿里、华为等互联网公司数字化转型典型经验,国网信通产业集团聚焦企业中台、物联感知等领域,打造为国

家电网公司各专业、各单位提供企业级基础能力和资源共享服务的云平台、企业中台和物联平台,对内实现核心业务贯通和数据共享应用,对外实现客户服务提升和业务转型升级。

据国网信通产业集团信通研究院人工智能技术专家邱镇介绍,在感知层,该集团构建以“国网芯”为核心的智能传感设备体系,全面支撑发输变配用各环节生产运营;在接入层应用5G及北斗技术,建立设备状态信息数字化高效传输网络,打造电力5G与地理时空信息服务网;在平台层运用人工智能技术,构建了人工智能平台,在设备运维、营销服务等领域深化应用;在应用层,通过区块链技术构建可信体系,提升能源电力上下游各市场主体互信能力。

未来,国网信通产业集团将通过芯片、智能终端、数据中心、基础资源商业化运营加速新型基础设施赋能,持续开展AIoT人工智能物联网技术与应用新探索,打造能源数字孪生体,促进数字技术与能源技术融合。

在业内人士看来,新业态模式将改变中国的经济产业布局和生产消费模式,电网的数字化转型发展将使需求侧和负荷侧高度开放,从而推动我国能源行业体制的改革。

## 数字化转型是“持久战”

一位资深人士表示,如今,能源行业更关注数字化转型基础设施建设,纷纷将数字动能的开发列为核心工作,对于用户的个性化需求,面临较大挑战,从销售端传递而来的是动态化、持续化的过程,无

法一蹴而就。能源企业需要打破用户对能源“服务简单、产品单一”的传统印象,打造以高科技为手段、以数据为动能、追求多元服务、敏捷响应客户需求的新型能源科技服务企业。

谈及电网数字化转型面临的难题,国网信通产业集团项目管理中心重点项目管理部经理张津铭直言,首先需要解决的是数据体系标准问题。国家电网公司不同部门之间存在一些业务交叉,部门职能不同,统计数据口径不一致,比如,电表卡编号,在电网营销部门来看,是客户唯一的身份标识,而在电网设备部眼里,只是电表设备的标识。两个部门对编号认知的差异导致具体设计业务系统或应用时,两边无法融合。“15年前,我们就开始牵头做国家电网公司整个数据标准化工作,因为数据庞大复杂,目前此项工作还在进行中。”

“其次,数字化转型需要企业高层统筹。”张津铭坦言,“数字化的核心是解决赋能业务。如何赋能应用场景,确定核心供应商和产品,提供新动力,扩展延伸业务等,都需要数字精细化探讨和摸索。”

据悉,电网企业所面临的标识问题在我国其他行业也普遍存在。当前我国标识解析体系建设虽然取得了很大成绩,但与我国制造业门类、体量相比,覆盖范围还不足,因此标识解析体系各级节点的建设还要拓展覆盖范围,完善节点布局。目前,相关部门已经意识到标准的重要意义。工信部今年发布的《工业互联网创新发展行动计划(2021-2023年)》就提出,促进数据流动,推动平台间数据互联互通,建立标准机制,推动平台间数据字典互认,建设统一的工业数据、算法模型、微服务等调用接口。(苏南)

# “13522模式”贡献西电东送“四川力量”

■ 王林

巴蜀大地自古因水而富庶,四川的水能资源经济可开发量居全国首位,也是全国最大的清洁能源生产和外送基地。河川径流的清洁水电通过跨省区输电线路,逐步发展出华东、华北、华中、西北四大区外和区内重庆为主的五个受端市场,依靠“北京+四川”两级交易平台协同作用,形成了以13条外送通道、5大外送市场、2级交易平台、2种外送组合为核心的“13522”省间外送模式,有力促进了外送电规模不断创新高,推动四川清洁能源在全国的优化配置。

## “五直八交”奠定清洁外送基础

目前,四川电网通过“五直八交”与华中、华东、西北和西藏电网直接相连,形成了以特高压为骨干、交直流混联的枢纽电网,奠定了四川与“三华”和西北区域开展大规模跨省交易的坚实基础,通道送电总能力达到3504万千瓦,居全国前列。

经过多年耕耘,四川水电外送已形成华北、华东、华中、西北四大区外市场和区内重庆市场的“4+1”市场格局。以华东市场为例,其涵盖浙江、江苏、安徽和上海等长三角经济发达的城市群,电力需求体量大,接纳能力强,是四川水电的“大买家”。四川与相关华东省份主要通过建立长期战略合作的方式来锁定全年外送规模,这无疑是给华东市场“大买家”们的一剂“稳定剂”。四川富余水电主要通过过鲁、锦苏和宾金三大直流源源不断外送华东,“十

三五”以来累计外送4418亿千瓦时,占四川水电外送总量的比重达65.9%,华东成为四川最大的水电外送目的地。

随着成渝双城经济圈的深化建设,重庆市场对四川水电需求快速增长,四川在通过川渝超高压交流通道向重庆输送清洁水电的同时,充分利用连接邻省的低压联络线,大力开展与重庆的“毛细血管外送”,进一步挖掘外送潜力。2020年,四川向重庆输送清洁水电215亿千瓦时,占当年重庆全社会用电量的18.11%。“十三五”期间,四川累计向重庆输送清洁水电931亿千瓦时,占四川外送电总规模的13.9%,重庆已成为四川第四大外送市场;四川送重庆电量占重庆全社会电量的比重达17.31%,四川已成为重庆最大的送电省份。

在现有外送通道满功率运行情况下,为进一步扩大外送规模,依托全国大规模、大范围的“电力高速公路网”,探索借道德宝、灵绍、祁韶、吉泉、昭沂、青豫等通道转送华东、华中地区,进一步丰富了四川水电外送的通道路径组合。

随着白鹤滩—江苏、白鹤滩—浙江等外送通道陆续投产,“十四五”末期,四川清洁能源外送能力将达6300万千瓦,跃居全国首位。

## “两级协同”提高清洁外送效率

2015年,北京电力交易平台首次组织开展四川送陕西汛期交易,标志着新一轮电改背景下,“北京+四川”两级协同模式进一步深化。

在协同模式上,四川交易平台收集省内送电需求、与受端省市协商、协助省内水电企业参与交易。北京交易平台居中匹配各省交易需求,优化送电通道路径,组织水电企业在北京平台申报。两级交易机构及时跟踪跨省合同的执行进度,根据跨省输电线路利用情况,及时调整送电方案,保障年度、月度和短期交易顺利实施。

两级交易平台协同运作,充分发挥了高效的信息沟通整合优势和跨省区通道协调能力,极大提高了外送工作效率。

在两级交易平台共同努力下,推动外送交易机制创新,首创川渝陕三方“跨时空”水火替代交易机制,通过时空转移有效规避了通道能力的约束,拓展了外送空间。另外,创新开展月度发电权交易、月度低谷交易、短期填谷交易、实时应急交易等,以月度、短期和实时交易作为年度交易的有力补充,形成周期完整的跨省交易链条,最大程度利用了外送通道能力,减少省内弃水。

## “多能互补”提升清洁外送能力

“十三五”以来,随着供需形势变化,四川水电逐渐由全丰水期富余向部分月份富余、全天富余向部分时段富余转变,富余水电外送能力不能持续满足“买家”均衡稳定的要求,从而增加了川电外送的难度。为满足受端省份“一条线”均衡外送需求,四川实施了“开火送水”措施,即在高峰时段和部

战略取得丰硕成果,创造了显著的经济效益、社会效益。

23年来,“1万亿川电”外送惠及华东、华中、华北等多个地区,串联成渝双城经济圈、长江经济带、京津冀城市群、长三角城市群等重要发展高地,形成了送受端紧密的“资源—经济”纽带关系,已累计为送受端省份、发电企业创造经济效益近4000亿元;累计减少受端地区燃煤消耗约4亿吨,减排二氧化碳约10亿吨、二氧化硫约2800万吨、氮氧化物约150万吨,相当于少建约2000万千瓦的燃煤发电机组,有效助力受端省份打赢“蓝天保卫战”。此外,2020年四川外送上海、江苏、浙江三省市的电量分别占其消纳责任的67%、92%和70%,为受端省市完成可再生能源消纳责任做出了重大贡献。

未来在碳达峰、碳中和目标的引领下,随着省内新的水电枢纽和新的外送通道陆续投运,可以预见四川清洁能源外送将迎来新的发展。四川交易中心将进一步落实“西电东送”战略,做好两级平台协同,进一步助力全国最大清洁能源基地优势发挥,为“清洁能源全国优化配置”做出新贡献。

(作者系四川电力交易中心有限公司董事长、党支部书记)

## “互促共赢”创造清洁外送效益

从1998年四川电网开始外送以来,至2020年底四川累计对外输送水电清洁电能突破“万亿”大关,达到11549亿千瓦时,相当于11个三峡水电站的年发电量总和。四川成为全国首个清洁能源外送规模超“万亿度”的省份,标志着四川落实“西电东送”

