

第四届全国地方电网与配电网圆桌论坛成功举办

配电网服务园区绿色发展潜力大

■ 朱芷纯

4月24日-26日，由《中国能源报》社、北京市鑫诺律师事务所共同主办、江苏东港能源投资有限公司承办的第四届全国地方电网与配电网圆桌论坛在江苏连云港成功举办。

本届论坛以“建设新型能源体系，服务园区绿色发展”为主题，聚焦配电网在新型能源体系建设中的定位和作用，围绕促进园区绿色发展服务、促进地方经济发展等话题展开探讨。中国工程院院士余贻鑫，北京大学能源研究院特聘研究员杨富强，中国能源汽车传播集团党委书记、董事长、总编辑兼《中国能源报》社总编辑谢戎彬，国家东中西区域合作示范区（徐圩新区）管委会副主任、党工委委员卢忠宝，江苏东港能源投资有限公司总经理王建彦，新疆生产建设兵团电力集团有限公司董事长李燕青，天津泰达电力有限公司总经理王卫华，榆林电力投资公司总经理贾豫，北京市鑫诺律师事务所高级合伙人展曙光等行业专家及百余名地方电网、配电网企业代表参会。

余贻鑫指出，我国技术上可开发的风能和太阳能潜力巨大，且从经济性和韧性角度看，其应用的最好形式是分布式，而接纳高比例分布式电源是智能配电网最强劲的原动力之一。智能电网可以发挥多方面功能，其中包括吸纳更多新能源，提升保供能力，进一步降低用能成本，更好解决和服务地方经济，特别是服务园区绿色发展。

杨富强表示，发达国家碳达峰经验中的“三大战略八项措施”对中国有一定借鉴意义。“构建新型电力系统应以可再生能源为主体，在电力储运方面实现互联互通、电网优化互济、微电网自平衡，电力消费端应结合需求侧资源与虚拟电厂规模化利用。”

地方电网与配电网蓬勃发展

作为全国首批增量配电网改革试点项



图为第四届全国地方电网与配电网圆桌论坛现场

目和国家发改委、国家能源局12个直接联系试点项目之一，连云港徐圩新区增量配电网多个配套工程已相继完成并网送电。据卢忠宝介绍，徐圩新区增量配电网业务改革试点项目5年间建成投运4座220千伏变电站、2个110千伏光伏电站，配套建设80公里220千伏线路、18.6公里110千伏线路以及159公里10千伏线路，累计完成投资额约13.5亿元，日最大负荷已突破98万千瓦，解决了企业生产用电需求。“未来，徐圩新区将就新能源接入配电网并实现配电网稳定运行、促进园区绿色发展等进行探索，把握发展方向，服务园区绿色发展。”

王建彦补充，徐圩新区增量配电网项目已安全运行1216天，在电力规划、配电网建设、安全运行、经营管理、供电服务等多方面取得一定成果。“东港能源公司将努力打造具有徐圩新区石化产业园特点的智慧能源企业，早日实现一流绿色智慧电网负荷一体化，为徐圩新区打造万亿级产业集群做好电力支撑。”

李燕青以新疆生产建设兵团电力集

团为例，分享了源网荷储一体化发展的实践经验。他指出，兵团电力集团要做好国家、自治区及兵团相关政策落实落地工作，协助推进兵团居民电价与自治区同区域同电价，推进完善兵团电力市场化交易体系建设，开展兵团区域内定向双边交易及跨师域电量交易。目前，第七师300万千瓦风电大基地地地融合示范项目充分应用源网荷储一体化发展模式，形成兵地融合发展的电力标志性工程，依托柔性直流输电工程实现100%清洁能源外送和消纳，将兵团可再生能源消纳占比提升至20%。

“增量配电网企业体制机制相对灵活，致力于电改播种一块‘试验田’。”王卫华介绍，天津泰达电力有限公司在用户侧开展变电站智能化改造和运维服务，同步推进用户侧智能化建设与配电网数字化转型，使配电网逐步向感知更敏锐、判断更准确、控制更及时的智能化方向发展。

谢戎彬表示，党的二十大报告提出“加快规划建设新型能源体系”，既是积极稳妥推进碳达峰碳中和的内在要求，也是

深入推进能源革命、推动经济高质量发展的重要支撑。配电网是国民经济和社会发展的关键公共基础设施，建立安全、高效的智能配电网，是构建新型电力系统的关键环节。2022年，国家发改委对行业代表提出的《关于尽快出台合理顺价配电网电价结构的建议》给予支持和鼓励增量配电网与可再生能源、分布式电源等协调发展的明确回复，中国能源报将发挥主流媒体优势，引导和推动该行业高质量发展。

论坛期间，主办方为地方电网与配电网圆桌论坛理事会理事单位新疆生产建设兵团电力集团有限责任公司、四川省水电投资经营集团有限公司、江苏东港能源投资有限公司授予铜牌和证书，为副理事长单位湖南郴电国际发展股份有限公司授予铜牌和证书，为常务理事单位代表河南嵩基售电有限公司、陕西安康高新能源产业发展有限责任公司、江苏镇江燃气热力有限公司授予铜牌和证书，为理事单位代表济源太行电力有限公司、新疆盛聚力能源有限公司、沁源经开区配售电有限公司授予证书。

分工、协同成行业呼吁热点

在“分工合作 共建新型能源体系”圆桌讨论环节，青海省德令哈市人民政府副市长王心慧、三门峡市天鹤电力有限公司董事长王甲森、北京中裕智慧能源有限公司董事长侯昊、榆林电力投资有限责任公司总经理贾豫、株洲兴新电力有限公司副总经理贾杰分享了行业共性和问题及解决路径的思考。

王心慧表示，德令哈能源资源禀赋优越，光伏、风电、水电都有很好的示范项目。德令哈大部分土地为荒漠化或半荒漠化，土地和基建投入较低，未来将依托源网荷储功能互补做好绿色电利用和消纳，为投资企业创造良好的落地基础。

王甲森介绍，天鹤变电站是三门峡市

首座增量配电网110kV变电站，对改善区域能源结构、解决资源型城市能源和主导产业产能“两闲置”、促进经济转型升级发挥了积极推动作用，但仍然面临整个配电网行业的共性问题。“为保证电力系统安全稳定高效运行，必须加快推进源网荷储一体化和多能互补发展，保障大规模新能源顺利消纳。”

“作为增量配电网企业，在做好成本控制、可靠性管理等基本功之外，应聚合配电网区域各种能源的协同，燃气和电力之间相互协调，综合供应，从而满足多种形式的终端用能需求。”侯昊建议。

贾杰认为，在“双碳”目标背景下，建设智慧绿色低碳的配电网是地方电网和增量配电网与大电网实现差异化发展的必然选择，如此才能形成与大电网互补、相互融合的状态。

贾豫强调，新型电力系统中电源装机结构、电网功能定位、交易价格机制、系统商业模式发生了根本性变化。在电源侧，可再生能源机组成为电量主力机组，化石能源机组成为电力主力机组，电网形态必然要做出适应性改变；在电网侧，随着可再生能源高比例广泛接入，大电网与有源配电网互联互通、双向能量交换、融合协同发展将成为电力产供销的必然发展趋势和新型电力系统的基本网架形态；在负荷侧，随着可再生能源高比例接入，网与荷的能量流、信息流、价值流正从单向潮流演变为双向潮流交换。同时，为满足终端多元化能源需求，能源供应主体间的行业边界正快速模糊消融，单一能源供应主体正演变为综合能源供应主体。电力消费从以供应为主的产供销模式向以绿色经济、综合高效为特征的能源互联网快速转变。

会议期间还召开了地方电网与配电网圆桌论坛理事会（扩大会议），理事单位成员及特邀参会单位参加会议。地方电网与配电网圆桌论坛理事会由《中国能源报》社和北京市鑫诺律师事务所共同发起，余贻鑫担任名誉会长，展曙光担任秘书长。

跟风布局不可取 商业模式待明晰

虚拟电厂热捧背后的冷思考

■ 本报记者 苏南

目前，山西、山东、广东等地正加速推进虚拟电厂参与电力现货市场，冀北、江苏、浙江和上海等地也有多个大型虚拟电厂试点项目在运营。但据《中国能源报》记者了解，我国虚拟电厂仍处于初级阶段，运行主要通过政府部门或调度机构发出要约，虚拟电厂组织响应，以调节电力市场供需。

近日，在由山西省能源局和河北电力大学联合举办的虚拟电厂论坛上，业内人士指出，虚拟电厂行业高质量发展需要明晰虚拟电厂构建的底层逻辑，而非因“风口”盲目一拥而上。

虚拟电厂建设如火如荼

近两年，虚拟电厂颇受能源行业热捧，多个省份、企业加速布局相关项目。其中，上海虚拟电厂参与的负荷类型最多；山东虚拟电厂既可参与辅助服务，也可参与日前现货交易；广东开启需求响应市场化交易；山西率先出台虚拟电厂建设和运营管理实施方案，并围绕现货市场修订细化虚拟电厂市场化运营规则，为虚拟电厂实现商业运行探索盈利模式。目前，山西正推动两批合计10个虚拟电厂试点项目，累计可调节容量达400兆瓦。

“山西已初步建成中长期‘电力交易+电力现货+辅助服务+零售市场’协同较完整的电力市场体系，也率先在全国实现电力现货市场的不间断运行。”山西省能源局副局长侯秉让在论坛期间表示。

另外，为解决虚拟电厂运行机制的“灵魂”问题，深圳市成立虚拟电厂管理中心，负责虚拟电厂管理平台的建设和日常运行维护，并建立虚拟电厂日常运行的管理制度，组织开展虚拟电厂用户注册、资源接入、调试管理、调度运行、响应监测和效果评估等工作。同时，深圳市发改委还明确，加快推动分布式光伏、用户侧储能、V2G等分布式电源接入虚拟电厂集中管理等工作。

企业层面，除国家能源集团、国家电投、国网综能服务集团、国网信通等央企布局虚拟电厂外，天合光能、奥特迅、朗新科技、金智科技、远光软件等民企也加速进入赛道，与虚拟电厂相关的5G技术深化应用、能

源行业云网等均在加速探索研究。

“当前虚拟电厂建设如火如荼，反映出新型电力系统建设的迫切需求。”华北电力大学国家能源发展战略研究院院长王鹏指出，“以冀北虚拟电厂为例，其在国内率先探索虚拟电厂参与调峰辅助服务，实际调峰电力在00:30-04:30持续保持在18兆瓦左右，调峰效果显著。冀北电力累计聚合张家口、秦皇岛、承德、廊坊、唐山等5市和北京市蓄热式电采暖、智慧楼宇、可调节工商业等11类可调节资源，最大调节能力20.4万千瓦。”

基于价格信号源荷互动

各方加快虚拟电厂建设的同时，业内也发出预警——我国虚拟电厂项目仍处初级阶段，亟需认清其根本属性，而非“一窝蜂”分蛋糕。

据《中国能源报》记者了解，虚拟电厂为新型电力系统提供稀缺的平衡服务，而非简单的电能量，其本质是一种高级的市场化管理模式，可通过价格进行电力供需风险管理。

中电联原专职副理事长、华北电力大学新型能源系统与碳中和研究院院长王志轩告诉《中国能源报》记者，虚拟电厂可理解为一种高级需求响应，虚拟公共设施是独立且以市场为驱动的实体之间的一种灵活合作，这些实体不必拥有相应资产而能为消费者提供所需的高效电能服务。“虚拟电厂可聚合分布式电源对公网稳定输电，并提供快速响应的辅助服务。”

中国能源研究会电力市场和碳市场分会专家委员、南方区域电力市场专委会委员朱治中向《中国能源报》记者表示，电力现货市场是虚拟电厂的前提，虚拟电厂是现货市场的延伸。目前，电力中长期交易是核心，日前和日内的现货交易只能赚两三厘钱，并非交易核心，电力交易的本质是凭借中长期交易规避风险，通过现货交易发现价格，再通过价格发现电力风险，预知电力市场供需，预判电力交易价格。

“虚拟电厂需做到三个层面，第一层是要预判全年价格规律，再根据价格提前安排生产计划；第二层是根据生产计划组织电力交易，锁定电力价格；第三层是锁定电力交易价格之

后，再思考套利。”朱治中坦言。

在王志轩看来，传统或典型意义上的电力需求侧管理将随着电力供需矛盾转化、能源电力清洁低碳转型发展、电力技术进步等逐步淡化，继而由需求响应取代。“虚拟电厂具有专业性、规模性、经济性等特点，在当前和未来一段时间将快速发展，并形成对电力系统发挥重要支撑的电力新业态。随着碳中和临近，可再生能源成为电力电量主体，虚拟电厂与实体电厂、电力系统与能源系统整体成为以智能电力系统为核心的能源智能互联网。”

单纯通过业务交易难盈利

谈及虚拟电厂“入市”遇到的问题，与会业内人士最关注盈利模式。据《中国能源报》记者了解，负荷类虚拟电厂暂不参与其他市场调节类费用的回收、分摊，不参与独立储能和用户可控负荷电力调峰交易费用的分摊。目前，国内虚拟电厂主要通过参与电力需求响应和辅助服务获取收益，但当前每年开展的政策补贴型需求响应频次和补贴金额有限，虚拟电厂运营难以单纯通过业务盈利。

“虚拟电厂类似炒股，需要有工具支撑高频交易。没有连续的电力现货交易，虚拟电厂做不起来。”朱治中直言，“但与炒股逻辑又不同，不少从事虚拟电厂交易的人基于炒股思维，即从数据出发分析电力交易价格涨跌走势，赚取差价。但其实，虚拟电厂的目标是通过金融手段和电力现货配合，做好电力经济的保供减碳和风险管理。”

山西省能源局电力处相关负责人表示，连续运转的电力现货市场是虚拟电厂的重要参与渠道，未来有望探索发展出一套可持续发展的商业模式。目前山西在建的虚拟电厂主要是负荷类，即将优质负荷聚合形成虚拟电厂，通过打通多市场耦合交易渠道，实现整体利益最大化。

“下一步，我们将逐步完善虚拟电厂的市场定位，按照‘谁提供、谁获利、谁受益、谁承担’原则，推动虚拟电厂作为一类市场主体长期参与电力现货市场和辅助服务，为实时电力平衡贡献负荷侧力量。”该负责人表示。

4月27日，由中电联与国家电网公司等共同主办的首届电力行业科技创新大会在北京召开。《中国能源报》记者在会上了解到，当前我国能源电力产业发展迅速，转型步调稳健，可再生能源装机量不断增长。与此同时，我国目前仍以化石能源消费为主的现状以及未来电力系统大量接入新能源，为能源电力转型发展带来新挑战，仍需各类科技创新持续助力。

新能源产业发展迅猛

国家能源局总工程师向海平用一组数据介绍我国近年在电力安全保供能力及绿色低碳转型方面的“成绩单”：截至2022年底，我国电力装机规模达到25.6亿千瓦，发电量8.8万亿千瓦时，均稳居世界第一。过去十年，我国非化石能源消费比重提高7.8%，其中2022年非化石能源发电装机占比49.6%，特别是风电、太阳能发电快速发展，年发电量首超1万亿千瓦时，相当于10个三峡电站的发电量。

具体到新能源产业，我国风电、光伏发电装机容量居全球第一。“2021年，风电装机约3.3亿千瓦，发电量6526亿千瓦时，占比7.7%；光伏发电装机3.1亿千瓦，发电量占比3.8%，风、光总发电量占比11.5%。”中国工程院院士汤广福指出，我国新能源发展快空间大，但相对值较低。

汤广福进一步分析，从水电和核电看，常规水电开发率达6.9%，装机容量容量3.5亿千瓦，约占我国总装机的14.9%，发电量占比7%；核电总装机容量0.53亿千瓦，约占全国总装机的2.2%。

“目前我国储能装机容量达4600万千瓦，占全球总装机的22%，其中化学储能装机占比为12.5%；氢能产量居世界首位，但绿氢占比仍然较低，其中天然气和煤制氢占80%。预期2030年，氢能的终端消费比达到5%，2050年达到10%。”汤广福介绍。

《中国能源报》记者还了解到，目前我国已建成横跨东西、纵贯南北、覆盖全国、连通周边有关国家的能源基础设施输送网络，“西电东送”能力超3亿千瓦，比2012年增长1.6倍。

转型仍面临多重挑战

基于当前我国化石能源的生产消费情况，汤广福指出，要清醒认识到化石能源仍是消费主体的现实。他表示，我国能源转型仍面临几大挑战，“首先，如何发挥煤炭兜底保障作用。2060年我国煤电装机大约达7亿千瓦，这部分机组如何变成新型灵活性机组是个问题；其次，要找寻并开发油气战略性接替资源，我国目前在非常规油气开发、深井设备、核心技术以及海上油气开发相关技术方面都有瓶颈。”

中国科学院工程热物理研究所副所长吕清刚也认为，能源转型要着重考虑可再生能源大量

能源转型亟需攻克多项技术瓶颈

■ 本报记者 杨晓冉

接入后系统所需的灵活调峰资源。“平抑可再生能源波动性和稳定需求之间的矛盾是重要课题，需要调峰电源支撑，当前两大技术方向主要是储能和煤电灵活性调峰。”

吕清刚进一步指出，目前我国在物理储能和化学储能方面已与国际技术不相上下，未来应大力发展大规模、长周期、高效率、低成本的储能技术。“但同时，储能还不能完全解决现存调峰问题。未来大量可再生能源接入后系统对煤电机组调峰要求会更苛刻，所以煤电调峰改造也将面临安全、经济和效率问题。”

持续挖掘技术创新潜力

在能源转型形势下，电力行业正不断挖掘科技创新潜力。

据向海平介绍，我国新技术新模式新业态逐步培育壮大，主流储能技术总体达到世界先进水平，电化学储能、压缩空气储能技术进入商业化示范阶段。虚拟电厂、智慧能源站等各类新技术、新模式、新业态持续涌现，对能源产业发展产生深远影响。

据了解，对于新能源大量接入带来的问题，柔性直流和直流电网是实现新能源友好接入、服务构建新型电力系统的关键技术。

“新能源随机性、波动性大，与电网负荷特性不匹配，其接入电网末端会使得电网网架薄弱，加之变压器耐受能力低，还会导致系统电压波动易发生连锁脱网，而柔性电网的电压高度可控，可以自主稳定稳定电压，并将电网中心搬到新能源并网点。加之其具有暂态性能好、接入范围广、并网规模大的特性，可将不同类型的能源及不同区域的机组互济互补。”国家电网公司特高压事业部副主任黄勇解释。

在科技部原秘书长张景安看来，当前数字化浪潮正促进电力行业加快数字化转型。

“随着数字电网快速发展，电力装备面临快速精准实时响应、多元化数据融合、安全可信数据传输、多样化业务协同等挑战。而伴随新型电力系统加快建设，越来越多的电力终端部署在开放环境下，电力系统网络安全边界逐渐模糊，装置运行环境苛刻，实现以基于芯片内生安全的装备安全防护，将是未来电力工控装备的重要发展要求。”南方电网公司数字集团总经理李鹏指出，未来在数字化、智能化、智慧化的新型电力系统中，芯片是承载数字电网算力、算法、算力的关键载体，将成为建设运行数字电网的关键基础。

“南方电网公司目前已成功研制首套芯片化继电保护装置和首颗国产电力专用芯片，形成电力专用芯片‘创新架构-高效集成-自主算法-安全可靠’的原创新技术链条。在配用电领域，基于‘伏羲’芯片研制国产配电网自动化终端、集中器、智能开关等装置，能够支撑装置实现实时/非实时多业方协同运行、内核级错误检测与冗余备份。”李鹏说。