

面对极端高温天气等导致的用电形势，电力供应亟须解题——

“虚拟”电厂带来“真实”保障

本报记者 廖睿灵

提起电厂，很多人会想到这样的场景——火电厂里冒着水蒸气的冷却塔、风电厂中高耸的风机、光伏电站一排排光伏板……但您听说过“虚拟电厂”吗？

今年夏季，国内多地出现极端高温天气，叠加经济复苏等因素，全国用电负荷快速增长。再看供电端，可再生能源发电在全国电力供应中的比重不断上升，但风、光等可再生能源发电波动性、间歇性较强的问题仍待突破。如何保障稳定的电力供应？虚拟电厂进入人们的视野。

啥是“虚拟电厂”？

——看不见也摸不着，是一套依托于数字信息技术的能源管理系统

谈及虚拟电厂，可追溯至中国的电力体制改革。

据了解，上世纪90年代，国内电力供应实行计划用电。进入本世纪以来，电力需求侧管理逐步演变为电力需求侧响应，即根据电力市场供需情况调节电力。而电厂的主要功能之一，就是通过调节电力负荷来确保电力稳定。

华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣告诉记者，过去，用户用电需求波动时主要靠供应侧调节来平息，而能源结构转型对电力系统的调节能力提出了新要求。“当前，中国正加快建设新型电力系统，其核心就在于推进可再生能源大规模、高比例发电。但可再生能源发电大规模并网带来的不稳定性等问题也较为突出，传统供应侧的调节能力较难平滑风、光发电的波动性。这时候，依托数字化技术平台、不受物理空间限制的虚拟电厂就展现出稳定电力供应的潜力。”曾鸣说。

顾名思义，虚拟电厂看不见也摸不着。与传统电厂不同，它不烧煤，也没有厂房，是一套依托于数字信息技术的能源管理系统。

曾鸣告诉记者，虚拟电厂不用实体设备发电，而是聚合各类用电负荷，实现电力负荷的组合、分析和调度。一方面，虚拟电厂所聚合的各类用电负荷“可调节”，比如办公楼里的空调、公共交通用电等；另一方面，它以数字化技术为支撑，将不同空间的用电负荷整合起来，实现优化调度，从而起到稳定电力供应的作用。

“除了可调节负荷，虚拟电厂还能对分布式电源、储能、电动汽车等各类分布式资源进行聚合管理和优化控制。简单来说，就是将不同类型的分布式资源‘聚沙成塔’，相当于建了一个云端电厂。”国网能源研究院企业战略研究所副所长张晓莹说。

虚拟电厂咋运作？

——根据市场电力供需情况，上游电力经由中游的数字化平台统一调配，再分配给下游需求方

如果将整个产业链展开，虚拟电厂可分为上游的电力供应、中游的电力管理和下游的电力应用三大板块。据介绍，虚拟电厂的运作，就是根据市场的电力供需情况，将上游的电力经由中游的数字化平台统一调配，再分配给下游的需求方。

从上游供电看，虚拟电厂不具有实际存在的电厂形式，但具有电厂的功能。那么，建立在“云上”的虚拟电厂，电从哪儿来？

“虚拟电厂的电力来源可以分为两大类。”张晓莹介绍，一类是其聚合的分布式电源、储能、电动车等向电网提供的富余电力；另一类是虚拟电厂通过控制其聚合的可调节负荷，削减用电高峰时的电力需求，所节省的部分等效于向电网提供了电力。

以国家电网冀北电力公司2019年投运的虚拟电厂示范工程为例，该电厂聚合了张家口、秦皇岛、承德、廊坊地区的可调节工商业、蓄热式电锅炉、智慧楼宇、储能等资源，主要参与华北调峰辅助服务市场的运营。在凌晨4时至6时风力大发期间，虚拟电厂控制蓄热式电锅炉、储能、电动汽车等分布式资源储存电力，到了晚上7时至8时用电高峰期，再将储存起来的这部分电力提供给电网，属于上述第一类电力来源。在此阶段，虚拟电厂还可将商业楼宇空调等柔性负荷降下来，节省大量电力以保障用电稳定，属于上述第二类电力来源。

同样具备调峰、调频功能，虚拟电厂的调节效率远高于传统的供应侧调节。张晓莹告诉记者，传统煤电机



▲今年夏季，全国用电负荷快速增长，各地电力稳发满发。图为8月25日，在四川省达州市，技术人员巡查燃气发电厂厂区升压站。

邓良奎摄（人民视觉）

▲湖南省通道侗族自治县积极引进具备电力储能、平衡电力系统的“虚拟电厂”项目，统筹推进能源安全与转型。图为8月10日，在该县首座“虚拟电厂”施工现场，工人们正加班加点修建储能电池舱。

李尚引摄（人民视觉）



组增减出力的响应时间较长，参与调峰受爬坡速率的限制。一般来说，一台煤电机组从最小出力到额定出力需要1到2个小时。而虚拟电厂聚合的储能、可调节负荷等资源响应速度可达到分钟级甚至秒级，显然快于前者。

不仅如此，虚拟电厂在稳定电力供应方面还呈现出更高的经济性。以往在出现较大用电负荷时，供应侧的调节方式往往是扩建电厂、调动备用电源、加强有序用电管理等。而虚拟电厂通过降低用电侧负荷来保障用电稳定，不会对居民、工商业用电产生过大影响，成本更低，对环境也更友好。

国家电网的一项测算显示，同样为了维持电力系统稳定，传统火电厂如果要建设煤电机组来实现经营区域内电力削峰填谷，以满足5%的峰值负荷需求即最大用电需求计算，需投入电厂及配套电网建设成本约4000亿元；如果借助虚拟电厂来实现同样的功能，其建设、运营、激励等环节仅需投资500亿元至600亿元，成本远低于前者。

发展机制仍待完善

——推动虚拟电厂大规模发展，还需进一步明确其盈利机制，并协调好供电侧等多方关系

业内人士分析，虚拟电厂近来关注度高涨，一方面源于极端天气等因素催生的用电需求，另一方面，储能、新能源汽车等相关技术的成熟让虚拟电厂得以获取更多电力资源。此外，依托物联网、大数据等手段，虚拟电厂能较为精准地预测可再生能源的发电情况，避免“弃风弃光”现象，节省电力资源的同时也能实现其在更

大范围内的优化配置。

不过，和传统电厂一样，虚拟电厂的运作还要考虑一个关键问题——如何盈利？

张晓莹告诉记者，国内的虚拟电厂主要通过参与辅助服务市场和需求侧响应来赚取一定费用。前者指为电力系统调节等服务提供费用，后者则是根据电网需求，调整用电侧的使用情况。总体看，目前国内的虚拟电厂盈利模式较为单一，激励机制还不够。

记者了解到，在虚拟电厂布局较早的部分欧洲国家，当地虚拟电厂可通过向发电企业提供电力规划和技术支持等获取服务费，或帮助发电企业接入电网完成电力交易后收取部分费用。业内人士认为，参照部分欧洲国家的经验，中国的虚拟电厂在盈利模式等方面可实现一定创新。比如进一步丰富辅助服务市场交易品种，加快电力现货市场、容量市场建设，拓宽虚拟电厂参与市场的渠道。此外，可探索能源托管、节能服务等其他增值服务，如提供节约电费、降碳分析方案等。

中国正加紧布局虚拟电厂。2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，提出要大力提升电力系统综合调节能力，加快灵活调节电源建设，引导自备电厂、传统高耗能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与系统调节。今年3月发布的《“十四五”现代能源体系规划》明确，开展工业可调节负荷、楼宇空调负荷、大数据中心负荷、用户侧储能、新能源汽车与电网（V2G）能量互动等各类资源聚合的虚拟电厂示范。力争到2025年，电力需求侧响应能力达到最大负荷的3%—5%。

专家认为，要进一步推动虚拟电厂大规模发展，还需处理好多方关系。“要使虚拟电厂的价值在市场中充分体现，让它和供应侧的资源实现公平竞争，按照谁更划算、更具清洁性等标准进行选择。”曾鸣说，另一方面，仍需进一步完善相关政策支持，继续创新数字信息技术，让虚拟电厂更“聪明”，进而在更大范围内推广应用。

新的组合式税费支持政策惠企利民

本报记者 汪文正

今年以来，包括大规模增值税留抵退税、减税降费、缓税缓费的“组合拳”，呈现出规模力度大、优惠方式多、惠及范围广、连续性强等特点。2022年已过去大半，新的组合式税费支持政策为广大市场主体送去了哪些“真金白银”？

国家税务总局公布的数据显示，截至8月31日，全国累计新增减税降费及退税缓税缓费超3.3万亿元。其中，大规模增值税留抵退税政策唱了“重头戏”。从4月1日该政策实施至8月31日，已有20490亿元退税款退到纳税人账上，再加上一季度继续实施此前出台的留抵退税老政策1233亿元，累计已有21723亿元退税款退到纳税人账户，有效引导社会预期、稳定宏观经济大盘。

增值税发票数据显示，大规模增值税留抵退税政策的实施，有力保障了留抵退税资金“施肥浇水”到根上，缓解了企业资金压力，使企业焕发生机。

——促进企业经营加快恢复。4—8月，办理留抵退税的企业销售收入同比增长6.9%。

——推动经济新动能快速成长。4—8月，办理留抵退税的单项冠军企业销售收入同比增长18.3%，增幅比无退税企业高26.9个百分点；办理留抵退税的高新技术制造业企业销售收入同比增长16.5%，增幅比无退税企业高11.7个百分点；办理留抵退税的专精特新小巨人企业销售收入同比增长9.2%。

——助力支持制造业发展。4—8月，制造业企业累计享受退税5377亿元，退税规模居行业首位，发挥了促进工业经济稳定运行的重要作用。4—8月，办理留抵退税的制造业企业销售收入同比增长7.5%。

小微企业在促进就业、保障民生等方面发挥着主力军作用，也是受疫情影响较大、经营较为困难的群体。今年以来，新的组合式税费支持政策重点向小微企业倾斜，通过减轻税费负担与增加现金流，帮助小微企业解决发展中遇到的实际困难。截至8月31日，各项税费支持政策为小微企业累计新增减税降费及退税缓税缓费1.31万亿元。其中，4月1日至8月31日，已获得增值税留抵退税的纳税人中，小微企业户数占比93.1%；共计退税8332亿元，占比40.7%。

为使资金活水尽快直达市场主体，留抵退税办理速度不断提升。二季度，全国税务系统坚持快退税款，办理留抵退税业务笔数超去年同期100倍，企业退税资金从申请到账平均用时较去年同期大幅压缩。电子税务局功能持续优化，以全国统一的宣传辅导标签体系向纳税人精准推送留抵退税政策，将“人找政策”变为“政策找人”。财政部门及时拨付资金、人民银行延时服务及时退付税款，确保政策红利快速兑现。

国家税务总局有关负责人表示，下一步，税务部门将持续落实新的组合式税费支持政策、稳经济一揽子政策措施和近期出台的支持企业创新的阶段性减税政策、对制造业中小微企业继续延缓缴纳部分税费政策等，精准释放政策红利。



今年以来，贵州省黔东南苗族侗族自治州锦屏县积极落实减税降费等各项惠企政策，激发企业发展动能。图为日前，该县羽毛球生产基地员工在插球车间工作。

杨晓海摄（人民视觉）

为哈萨克斯坦产品提供从太平洋扬帆起航的出海口——

连云港搭建互联互通新平台

王伟健 吴琼

路稳定运营，班列满载率基本达到100%。

在中哈物流合作基地内，凭借将理货、海关、铁路等申报手续由“串联”变成“并联”，“落场一提箱一进一等待”中间环节被省去，海船靠港后，吊车就能将集装箱直接转移到一旁的卡车、火车上。更高的作业效率让中哈合作更加紧密。数据显示，哈萨克斯坦过境中国进口的日用消费品和出口的矿产品、粮食等优势贸易商品80%以上通过连云港口岸集散分拨。

作为中哈两国物流合作领域的标志性

成果，中哈物流合作基地自建投产至今今年8月底，场站累计到发中欧班列4652列。目前，中哈物流合作基地常态化开行6条精品线路，从中亚五国逐步拓展到土耳其、德国、俄罗斯等国家，覆盖了104个国际货运站点。

连云港还抓住中国（江苏）自由贸易试验区连云港片区建设重要机遇，积极探索船车直取、国境粮食监管等新模式，2021年，国际班列过境集装箱“车（站）船直取”零等待模式获得了国家层面的认可，并向全国口岸推广。同时，新开中东

海湾、美国西海岸、南非等方向远洋干线，将航线总数增加到83条。2019年已实现中欧班列“重去重回”，其满载率、重箱率基本达到100%，哈国小麦、中亚铁合金、钾肥、棉纱专列数量全国领先。

1992年12月1日，首列国际集装箱专列“东风1808”从连云港发往哈萨克斯坦阿拉木图。30年来，新亚欧大陆桥完成国际货运量超过115万标箱，以哈萨克斯坦为代表的中亚五国成为连云港国际陆海联运最重要的“腹地市场”。依托向东的“海上丝路”、向西通达的“陆上丝路”，连云港搭建起互联互通新平台。连云港市委书记马士光表示：“作为推进新亚欧陆海联运通道和‘一带一路’强支点建设的关键切口，我们将抢抓机遇，加快打造标杆示范项目，早日实现‘千万标箱、东方大港’建设目标。”