

# “聪明”网平衡能源供需 助力新型电力系统建设

实探东方电子虚拟电厂：



视觉中国图片

没有高耸的烟囱、成片的厂房，不消耗煤炭等燃料，在数字技术的赋能下，取消传统电厂实体，升级为“智慧”屏+“聪明”网融合下的智慧能源管理系统……作为新型电力系统的重要组成部分，近年来，“虚拟电厂”引发市场高度关注。

什么是虚拟电厂？虚拟电厂如何运行？中国证券报记者日前实地探访东方电子建设的国内首个城市级数字化虚拟电厂。

● 本报记者 张鹏飞 李媛媛

## 聚合资源实现优化控制

走进东方电子建设的国内首个城市级虚拟电厂运营中心，一块硕大的智慧屏赫然映入眼帘。随着实际用电情况发生变化，各项信息实时显示在大屏上。“这是虚拟电厂的智慧管控平台，可以实时监测不同地区的各类资源接入情况，包括用电负荷、碳排放总量、电力交易等信息。”东方电子总经理方正基指着大屏幕告诉中国证券报记者。

据介绍，虚拟电厂可以将不同渠道的可调节电力资源，包括储能和分布式电源等聚合起来，实现自主协调优化控制，聚合资源参与电力系统运行和电力市场交易。

早在2023年11月，烟台市虚拟电厂就实现与国网烟台供电公司、国网山东电力公司的互联互通，同步快速开展可调节负荷资源池建设。据悉，目前该虚拟电厂已经接入170余家用户，包括储能站、充电站、中央空调、照明、工商业负荷、5G基站等多个场景资源，累计接入24.7万千瓦容量的可调节负荷资源。

虚拟电厂如何运行？方正基告诉记者，“这座看不见的电厂基于数字能源互联网技术，把工厂、楼宇以及园区内各类可调节电力资源汇聚起来，并通过统一协调控制，达到满足电力系统功率平衡、实现‘削峰填谷’、节省能源的目的。”让发电与用电两端供需平衡，保证电网安全，保证电力质量。

方正基进一步解释，虚拟电厂不是实体电厂，其本身并不发电，而是通过协调发电资源、调整部分用电需求来实现电网平衡，增强电网“弹性”，可以达到和发电厂一样的效果，是电力“搬运工”。

在方正基看来，虚拟电厂可以缩小城市用电的峰谷差，让电力资源更灵活、更智能、可调节。“在夏天高温天气用电紧张时，虚拟电厂将聚合的用户，如商场的空调统一调高一度，在不影响消费者体验情况下，减少用电需求；节省出来的电量可以调配给用电大户，实现用电平衡，降低限电风险。”

“少用一度电，可获得相应的收益；相反多用一度电，需要花钱进行购买。多用电主体和少用电主体形成平衡可调节的交易机制，虚拟电厂通过这种方式发挥其价值。”方正基认为，虚拟电厂的智慧管控平台，相当于保障虚拟电厂交易机制平稳运行的“大脑”。

相比传统电厂，虚拟电厂具备多个显著优点。“取消了实体电厂建设，烟台市通过虚拟电厂预计可节省土地约300亩，减少碳排放约189万吨，相比建设同等容量火电厂可节约20亿元，具有巨大的经济价值和环保价值。”方正基说。

## 政策支持虚拟电厂发展

我国虚拟电厂发展仍处于早期阶段，目前以邀约型模式为主。未来，虚拟电厂等新型主体参与电力市场交易将扩大其盈利空间。作为新型智能电网技术，虚拟电厂建设有望提速。

政策支持虚拟电厂发展。2023年9月，国家发改委和国家能源局印发的《电力现货市场基本规则（试行）》提出，推动分布式发电、负荷聚合商、储能和虚拟电厂等新型经营主体参与交易。

东莞证券预计，中国的虚拟电厂累计装机规模将从2022年的3.7GW增长至2025年的39GW，2022年-2025年复合增速达108.1%；装机量全球占比将从2022年的17.5%提升至2025年的67.2%。中国虚拟电厂有望迎来规模化发展。

海通证券认为，我国储能行业规模具备较大增长空间。在此背景下，地方层面陆续出台相关措施，推动虚拟电厂建设，开展电力市场结算试运行等，为行业健康有序发展注入新动力。随着储能行业高速发展，各环节龙头企业将持续受益。

## 促进新能源电力消纳

新能源发电具有间歇性、波动性和随机性等特点，对电网安全性和稳定性带来挑战。随着大规模新能源装机并网发电，新能源电力消纳面临压力。方正基认为，虚拟电厂具备规模化调节能力，可应对短时电力供需紧张和新能源消纳困难问题，通过虚拟电厂“削峰填谷”较传统火电具备明显经济性。

国家发改委发布的《电力市场监管办法》（简称《办法》）自2024年6月1日起施行。国家能源局有关负责人就《办法》答记者问时表示，本次修订将电力市场监管对象明确为电力交易主体、电力市场运营机构和提供输电服务的电网企业等电力市场成员，电力交易主体增加售电企业、储能企业、虚拟电厂、负荷聚合商。

事实上，自2022年以来，与虚拟电厂相关的国家和地方政策

康有序发展注入新动力。随着储能行业高速发展，各环节龙头企业将持续受益。

东方电子的业绩印证了行业的高景气度。年报显示，2023年，公司主营业务持续稳定增长，实现营业收入64.78亿元，同比增长18.64%；利润总额为6.61亿元，同比增长23.37%；实现归母净利润5.41亿元，同比增长23.46%。

面对能源清洁化和电网数字化发展趋势，东方电子全方位布局智能电网、智慧能源和智慧城市三大核心业务领域，打造“调度及云化业务、输变电自动化业务、智能配用电业务、新能源及储能、综合能源及虚拟电厂、工业互联网及智能制造”六大产业方向的核心竞争力。

在虚拟电厂方面，东方电子的优势在于“对上懂电网、对下懂各种分布式能源，中间虚拟电厂智慧管控平台已实际参与电力交易。”在方正基看来，公司具备虚拟电厂全链条实施能力，不仅

有虚拟电厂智慧管控平台，更有分布式能源的接入改造能力。

根据年报，2023年，公司打造了涵盖“绿色能源建设+智慧能源管理+云化智能运维+虚拟电厂+电力交易辅助决策+绿色绿证交易+碳资产管理”等绿色低碳全产业链的核心产品、技术和服务，为园区、工厂、企业、学校、酒店、医院、建筑楼宇等各种应用场景提供国内领先的综合能源服务整体解决方案。公司实施了多个国家级、省部级综合能源和虚拟电厂项目，综合能源和虚拟电厂经专家组科技成果鉴定整体技术国际领先。

东方电子方面表示，未来，公司将围绕新型电力系统和新型能源体系建设，全力推动技术创新、产品创新、方案创新、商业模式创新，精确识别并持续满足建设新型电力系统和数字化转型需求，聚焦智慧电网、智慧能源和智慧城市三大核心业务领域，持续提升六大产业核心竞争力。

海通证券研报显示，该方案的发布有助于加快推进重庆市虚拟电厂建设，支撑构建新型电力系统，助力重庆市能源保供工作。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

相关负责人表示，本次模拟交易迈出了湖南省虚拟电厂参与中长期交易的第一步，对虚拟电厂参与中长期交易流程及平台功能进行了实际验证，对湖南虚拟电厂发展具有重要意义。

今年3月25日，重庆市发布虚拟电厂实施方案征求意见稿，重点聚焦用户侧储能等可调节资源，计划三年内聚合资源可调节能力达到1GW。方案提出，构建虚拟电厂市场化运营管理机制，建设重庆市虚拟电厂运营服务平台，聚合分布式电源、用户侧储能、可调节负荷等资源，打造虚拟电厂示范工程。

海通证券研报显示，该方案的发布有助于加快推进重庆市虚拟电厂建设，支撑构建新型电力系统，助力重庆市能源保供工作。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

方正、售方身份顺利完成模拟交易电量2000兆瓦时。

## 上市公司积极布局虚拟电厂

● 本报记者 张鹏飞 李媛媛

随着新能源产业快速发展，能源数字化转型加速。虚拟电厂具备规模化调节能力，其对新型电力系统的支撑作用越来越重要，经济性凸显。在此背景下，相关上市公司积极布局，加快虚拟电厂建设。

业内人士表示，虚拟电厂产业链长，相关上市公司凭借在能源互联网等方面的核心竞争力，持续拓展业务。随着越来越多的虚拟电厂投入运营，技术水平持续提升，其支撑新型电力系统的能力将持续增强。

### 技术研发取得突破

虚拟电厂涉及计量技术、通信技术、智能调度决策技术、信息安全防护技术等。目前，我国虚拟电厂在技术研发和平台搭建方面均取得一定突破。

国网冀北电力有限公司所属的冀北虚拟电厂是我国首个以市场化方式运营的示范工程。目前，冀北电网辖区在秦皇岛、廊坊和张家口三地共接入11类可调负荷，总容量358MW。

2023年7月，南方电网分布式源荷聚合服务平台在广州、深圳、柳州同步开展虚拟电厂联合调控，标志着我国首个区域级虚拟电厂投入运行。

2023年12月，芜湖供电公司综合能源分公司与芜湖虚拟电厂公司签署合作协议。

近日，四川首座混合型虚拟电厂龙泉虚拟电厂上线试运行。目前，该虚拟电厂已聚合（含意向用户）充电站（电动公交车）、工业用户、商业综合体、用户侧储能等各类负荷资源约100兆瓦，预计最大可调节能力超50兆瓦。

业内人士表示，随着越来越多的虚拟电厂投入运营，技术水平持续提升，其支撑新型电力系统的能力将持续增强。

### 上市公司积极布局

虚拟电厂产业链长，上游涵盖分布式能源、储能、工商业企业、写字楼、充电桩、居民用户等，作为可控负荷的基础资源；中游涉及提供运营服务和技术支持的虚拟电厂运营商，涵盖负荷聚合商和技术服务商；下游包括电网公司、售电公司及工商业用户等。

随着虚拟电厂建设提速，相关企业加快布局。国能日新在虚拟电厂关键技术和市场机制方面已有多项研究，可以提供完整的虚拟电厂解决方案，拥有虚拟电厂平台、虚拟机组、调控终端等系列产品成熟产品和不同类型虚拟电厂的建设经验，并突破秒级精准调频控制等虚拟电厂运营管控关键技术。公司建设的虚拟电厂运营管理系统在上海、福建、江苏等地成功支撑国家电网、售电公司、负荷聚合商等打造了多个样板工程。

国网信通参与了虚拟电厂相关示范工程建设，打造了覆盖“源网荷储充”一体化运行的虚拟电厂运营平台。该平台已接入华北辅助服务市场、天津虚拟电

厂、上海虚拟电厂，参与电网调节，实现了面向企业园区、商业楼宇用户的区域能源资源优化配置。目前，公司的虚拟电厂业务已在天津、上海等地开展试点。

南网能源开展能源托管、用户侧储能、光储用一体化能源站、冰（水）蓄冷等负荷优化调节设施的投资建设运营。公司完善业务矩阵，为负荷供应、负荷优化、能效提升、负荷响应等综合能源服务打下基础，推出了七个典型应用场景综合能源解决产品。

国能日新提供软件和信息技术服务，主要向新能源电站、发电集团和电网公司等主体提供新能源发电功率预测产品（包括功率预测系统及功率预测服务），未来将向电力交易、智慧储能、微电网、虚拟电厂等相关领域延伸和拓展。

此外，迦南智能的产品智能电表除了具备计量结算功能，还可以提供虚拟电厂调度所需的电压、电流、功率因数等实时负荷数据；科远智慧长期布局虚拟电厂业务，特别是在新型电力系统等方面有着诸多应用。

### 推动业绩稳健增长

从涉足虚拟电厂业务相关公司的业绩看，多数公司2023年业绩亮眼，并呈现稳健增长态势。

国能日新2023年实现营业收入515.73亿元，同比增长10.13%；实现归属于上市公司股东的净利润71.83亿元，同比增长11.44%。公司表示，2023年，我国在构建新型电力系统进程中迈出了坚实的步伐，特高压电网建设进入加速阶段。公司凭借在能源互联网整体解决方案领域的核心竞争力，敏锐捕捉到变革带来的巨大机遇，积极投身于新型电力系统的构建之中，实现了业绩显著增长。

2023年，国网信通实现营收76.73亿元，同比增长0.76%，实现净利润8.28亿元，同比增长3.43%。报告期内，国网信通充分把握数字经济、能源数字化转型等重要机遇，在三大业务板块稳健运营基础上，持续加大科技创新投入，培育具有市场潜力的产品，拓展各板块业务边界，行业地位持续稳固。

南网能源持续深耕节能减排领域，加大战略性新兴产业开发力度，聚焦核心业务，提升竞争能力。2023年，公司分布式光伏和建筑节能业务分别创造营业收入11.88亿元、9.05亿元，同比分别增长20.65%、18.25%。

国能日新2023年实现营业收入4.56亿元，同比增长26.89%；实现归母净利润8424.65万元，同比增长25.59%。报告期内，公司控制类产品在风光储协同控制领域持续突破，在控制策略和通信规约层面全面兼容风储、光储及独立储能电站的功率控制功能，从而提高电站经济效益。

东北证券研报显示，近年来新能源快速发展，带动电网投资提升，2023年同比增长5.4%至5275亿元。考虑到新能源装机年新增2亿千瓦以上，输变电设备招标规模或持续较快增长，相关公司有望从中获益。