

分析师：陈拓
登记编码：S0730522100003
chentuo@ccnew.com

虚拟电厂产业链之河南概况

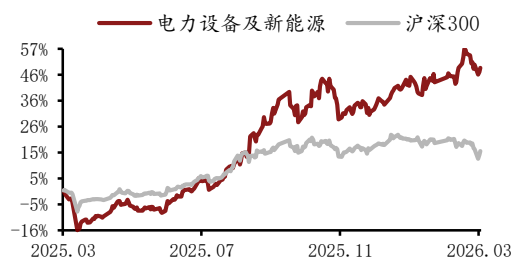
——电力设备及新能源行业专题研究

证券研究报告-行业专题研究

强于大市(维持)

电力设备及新能源相对沪深 300 指数表现

发布日期：2026 年 03 月 26 日



资料来源：中原证券研究所，聚源

相关报告

《电力设备及新能源行业月报：通威拟收购青海丽豪加速行业洗牌，行业进入需求淡季整体表现平稳》 2026-02-27

《电力设备及新能源行业月报：全年新增装机超 300GW，关注太空光伏商业化进展》 2026-01-28

《电力设备及新能源行业点评报告：“十五五”国网投资四万亿，国内外电气设备需求旺盛》 2026-01-20

联系人：李智

电话：0371-65585629

地址：郑州郑东新区商务外环路 10 号 18 楼

地址：上海浦东新区世纪大道 1788 号 T1 座 22 楼

投资要点：

- 在国家“双碳”目标与新型电力系统建设加速推进的背景下，虚拟电厂作为聚合分散能源资源、优化电力调度的关键载体，正迎来快速发展期。国家发展改革委等部门于 2023 年 9 月联合发布的《电力需求侧管理办法（2023 年版）》正式定义虚拟电厂，确立其作为需求侧管理服务机构的法律地位，为后续政策提供基础框架。虚拟电厂是依托负荷聚合商、售电公司等机构，通过新一代信息通信、系统集成等技术，实现需求侧资源的聚合、协调、优化，形成规模化调节能力支撑电力系统安全运行。
- 北美地区凭借成熟的市场机制和完善的政策体系，已成为全球虚拟电厂发展的标杆。我国虚拟电厂的发展尚处于起步阶段，主要处于从邀约型向市场型过渡的阶段。《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》设定了发展目标：到 2027 年，虚拟电厂参与电力市场的机制健全完善，全国虚拟电厂调节能力达到 2000 万千瓦以上；到 2030 年，虚拟电厂应用场景进一步拓展，全国虚拟电厂调节能力达到 5000 万千瓦以上。在国家统筹部署下，广东、山东等省份及城市已通过官方文件发布 2026 年虚拟电厂建设具体目标。
- 虚拟电厂产业链上游为基础资源，包括可调负荷、分布式电源和储能设备。产业链中游为虚拟电厂系统平台，参与主体包括虚拟电厂的负荷资源聚合商与技术提供商。产业链下游为电力需求方，由电网公司、售电公司和大用户构成。我国虚拟电厂代表性企业主要分布在中游领域，通常分为国电南瑞等电网系企业、腾讯控股等数字科技巨头、正泰电气等独立运营商/符合聚合商、宁德时代等能源设备商四大类。
- 河南省虚拟电厂的发展已从早期的概念探索和局部试点，进入到一个政策体系逐步完善、市场主体日益活跃、项目加速落地的新阶段。河南省国网河南综合能源服务有限公司、大唐河南能源营销有限公司、河南宗航数字科技有限公司等已注册为负荷聚合商。

风险提示：市场机制与运营风险；技术与实施风险；盈利与商业模式风险；政策与行业波动风险；其他不可预知风险。

内容目录

1. 虚拟电厂简介.....	3
2. 虚拟电厂发展现状和政策梳理.....	5
3. 虚拟电厂产业链和竞争格局	12
3.1. 虚拟电厂产业链	12
3.2. 虚拟电厂竞争格局.....	13
4. 河南虚拟电厂发展情况	20
5. 虚拟电厂行业发展趋势	23
6. 风险提示.....	24

图表目录

图 1: 虚拟电厂工作原理.....	3
图 2: 虚拟电厂结构体系	3
图 3: 虚拟电厂分类.....	4
图 4: 北美电力市场结构与虚拟电厂参与模式	5
图 5: 国家能源局公布新型电力系统建设能力提升试点名单（第一批）	10
图 6: 虚拟电厂产业链	13
图 7: 国电南瑞山东省虚拟电厂运营服务平台	15
图 8: 国电南瑞承建的厦门虚拟电厂相关情况	15
图 9: 国网信通成都市虚拟电厂运营平台	16
图 10: 国网信通“1+1+3+N”虚拟电厂解决方案.....	16
图 11: 南网科技智能台区管理模块工作原理.....	17
图 12: 南网科技智能电表管理基板	17
图 13: 南网能源与华为签署全面合作协议	17
图 14: 南网能源零碳园区产品发布	17
图 15: 国电南自辽宁开发区虚拟电厂管控平台	18
图 16: 国电南自电网自动化产品.....	18
图 17: 华为荣获沙利文“2025 全球最佳实践奖”	19
图 18: 华为与朗新科技合作虚拟电厂业务	19
图 19: 腾讯联合国家电投集团共同打造总部大厦智慧能源综合体.....	20
图 20: 河南电力交易中心公示的负荷聚合商名单	21
表 1: 世界各地虚拟电厂发展现状	5
表 2: 我国虚拟电厂的主要政策梳理.....	7
表 3: 部分地方虚拟电厂落地政策	11
表 4: 虚拟电厂代表性企业	14
表 5: 河南省虚拟电厂有关政策	22

1. 虚拟电厂简介

根据国家能源局发布的数据，截至 2025 年 12 月底，我国可再生能源装机容量达 23.4 亿千瓦，占总装机容量的 60% 左右。其中，风电、太阳能发电合计并网装机规模 18.4 亿千瓦，占比 47.3%，历史性超过火电，成为我国能源结构转型的核心力量。但新能源单体小、分布散，具有间歇性、波动性和不确定性等特点，传统运行方式易致电网调节不足。虚拟电厂（virtual power plant, VPP）可聚合分布式资源（distributed energy resources, DER），是保障配电网安全、利用新能源灵活性的有效方式。在国家“双碳”目标与新型电力系统建设加速推进的背景下，虚拟电厂作为聚合分散能源资源、优化电力调度的关键载体，正迎来快速发展期。

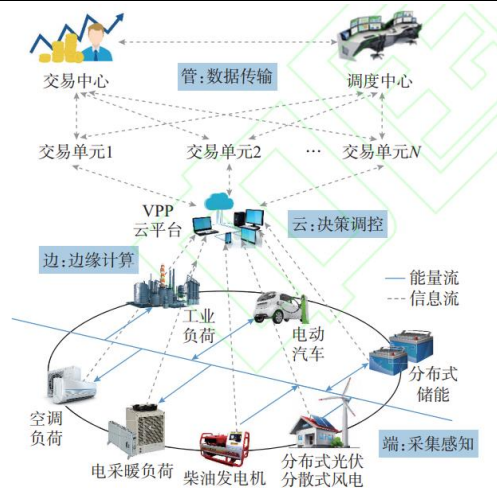
虚拟电厂的概念最早由德国学者罗尔夫·舒尔茨（Rolf Schulz）和卡斯特·凯梅特（Kast Kemeter）于 1997 年提出。当时，随着热电联产技术的发展，大量小型热电联产机组在电网中运行，如何协调这些分散机组的运行成为一个难题。为了解决这一问题，“虚拟电厂”的设想被提出，旨在通过集中控制这些分散的热电联产机组，使其像一个大型电厂一样高效运行，从而适应电力市场的变化。自概念提出以来，虚拟电厂的内涵随着技术发展不断扩展。早期的虚拟电厂主要侧重于发电侧资源的聚合，特别是热电联产机组和小型风电、光伏。随着技术的进步，特别是物联网、5G 通信和人工智能算法的成熟，现代虚拟电厂已经演变为一个涵盖发电、储能、负荷的多元资源聚合体。

图 1：虚拟电厂工作原理



资料来源：南网 50Hz 公众号，中原证券研究所

图 2：虚拟电厂结构体系

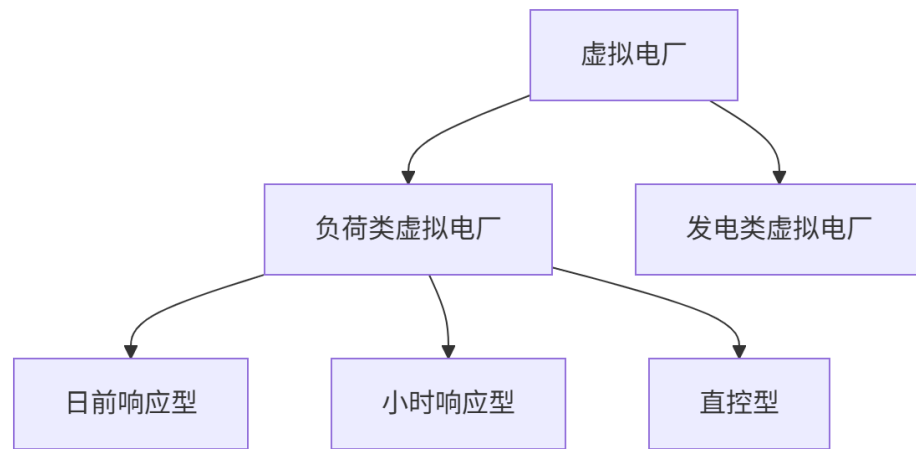


资料来源：《面向新型电力系统的虚拟电厂交易机制设计》，中原证券研究所

国家发展改革委等部门于 2023 年 9 月联合发布的《电力需求侧管理办法（2023 年版）》在国家层面正式定义虚拟电厂，确立其作为需求侧管理服务机构的法律地位，为后续政策提供基础框架。虚拟电厂是依托负荷聚合商、售电公司等机构，通过新一代信息通信、系统集成等技术，实现需求侧资源的聚合、协调、优化，形成规模化调节能力支撑电力系统安全运行。根据广东省能源局、国家能源局南方监管局于 2024 年 11 月发布的《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》，根据资源禀赋条件，虚拟电厂可分为负荷类虚拟电厂、发电类虚拟电厂。其

中，负荷类虚拟电厂包括日前响应型虚拟电厂、小时响应型虚拟电厂、直控型虚拟电厂。

图 3：虚拟电厂分类



资料来源：《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》，中原证券研究所

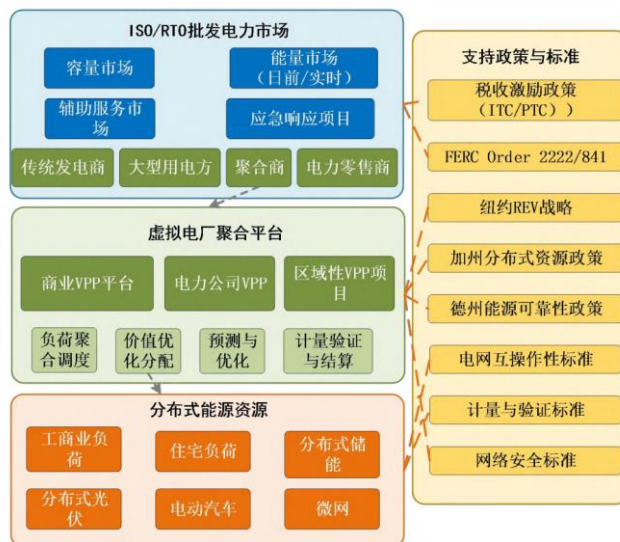
虚拟电厂是基于现代信息通信技术和先进算法构建的智能能源管理机制，不依赖于单一的物理发电实体，而是基于“云管边端”的结构体系，利用先进的信息通信技术、云计算和大数据分析技术，通过软件系统将电网中分散分布的分布式电源（如光伏发电、风力发电）、储能设备以及可控负荷（如电动汽车、智能家电）进行聚合和协同优化，形成一个可调度、可交易的整体。“云”指虚拟电厂的集中监控与能量管理云平台，负责资源聚合、优化调控、交易决策等。“管”指数据传输通道，实现云端、边缘节点与终端设备之间的双向信息交互。“边”指边缘计算节点，即部署于分布式资源处的边缘计算节点，负责本地资源的快速协调控制、数据处理与协议转换，分担云端压力并提升响应速度。“端”指分布式资源状态感知、数据采集终端。

虚拟电厂作为分布式能源聚合调度的核心载体，核心聚合性、灵活性、智能化、协同性等特点，支撑其实现对各类分散资源的高效管控，同时与微电网形成协同互补。一是聚合性特点，虚拟电厂不具备物理发电实体，核心通过信息通信技术，将地理上分散的微电网、分布式电源、储能系统、可控负荷、电动汽车等各类资源聚合起来，形成规模化调节能力，等效发挥传统电厂的调节作用。二是灵活性特点，虚拟电厂可根据电网运行需求和电力市场变化，实时调整调度策略，实现分钟级、秒级响应，既能快速消纳可再生能源多余出力，也能在用电高峰快速提供调节支撑，适配电网动态运行需求，且调节灵活性远超传统火电。三是智能化特点，依托人工智能、大数据、物联网等数字技术，构建智能调度与管理平台，实现对聚合资源的实时监控、精准预测、智能调控和优化运行，无需人工干预即可完成负荷调节、功率平衡等核心任务，提升调度效率和管控精度。四是协同性特点，虚拟电厂与微电网、主电网形成紧密协同关系，可整合多个微电网资源实现大范围调控，同时接受主电网调度指令，参与电网调峰调频、备用保障等服务，也可反向为微电网提供调度指导，实现能源资源的全局优化配置。

2. 虚拟电厂发展现状和政策梳理

作为聚合分布式能源资源、提供灵活调节能力的创新模式，虚拟电厂正在全球范围内得到广泛关注和快速发展。北美地区凭借成熟的市场机制和完善的政策体系，已成为全球虚拟电厂发展的标杆。根据《交易品种创新与政策协同：北美虚拟电厂实例分析及经验借鉴》，北美虚拟电厂已实现 33GW 的部署规模，预计到 2030 年将达到 80 至 160GW，约占峰值负荷的 10-20%。北美虚拟电厂通过创新的交易品种设计和政策协同机制，实现了显著的经济效益和社会价值，在提供同等容量的情况下节约了超过 40% 的成本，并通过多重市场参与形成价值叠加效应。北美电力市场的成功经验表明，虚拟电厂的规模化发展并非单纯的技术驱动，而是市场机制设计、政策体系支撑与商业模式创新的系统性工程。经过数十年的电力市场化改革，北美地区已形成了从联邦到区域、从市场准入到价值实现的完整支撑体系，为全球虚拟电厂发展提供了可复制的制度范式。

图 4：北美电力市场结构与虚拟电厂参与模式



资料来源：中国知网，《交易品种创新与政策协同：北美虚拟电厂实例分析及经验借鉴》，中原证券研究所

相较北美地区，我国虚拟电厂的发展尚处于起步阶段，主要处于从邀约型向市场型过渡的阶段。2019 年，国网冀北电力有限公司建设的泛在电力物联网虚拟电厂项目投入运行，成为我国首个市场型虚拟电厂项目。该项目在秦皇岛、廊坊和张家口三地部署，共接入 11 类资源，总容量 358MW。除冀北外，广东、江苏、山东、山西、上海、浙江等地也积极探索虚拟电厂发展。广东省于 2024 年 11 月发布《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》，成为国内首个省级虚拟电厂参与电力市场的实施方案。深圳市已建成国内首家网地一体虚拟电厂运营管理云平台，接入容量超过 250 万千瓦。

表 1：世界各地虚拟电厂发展现状

地区	核心特点/发展模式	关键企业/项目
----	-----------	---------

全球	已进入规模化、商业化推广阶段。商业模式日益多元，包括参与电能量市场、辅助服务市场、容量市场等，并开始与碳市场联动。人工智能（AI）和物联网（IoT）成为核心技术驱动力。	GeneracHoldings、施耐德电气（AutoGrid）、西门子、通用电气数字能源（GEDigitalEnergy）等国际企业提供核心技术平台与解决方案。
欧洲	市场型 VPP 最为成熟，依托成熟的电力市场机制和高比例可再生能源。	德国 NextKraftwerke 作为欧洲最大虚拟电厂运营商，其 NEMOCS 平台可实现秒级响应，新能源出力预测误差控制在 3-5%以内。英国章鱼能源（OctopusEnergy）等也通过聚合家庭储能与电动汽车形成大型 VPP。
美国	全球 VPP 发展的主要标杆和市场。北美虚拟电厂已实现 33GW 的部署规模，预计到 2030 年将达到 80-160GW，约占峰值负荷的 10-20%。	特斯拉（Tesla）VPP 通过聚合成千上万套 Powerwall 家庭储能系统，在加州、得州等地参与电网调频和备用服务，构建“硬件+软件+服务”闭环生态。此外，Sunrun、SunPower 等太阳能公司也大力发展 VPP 业务。
中国	我国虚拟电厂主要处于从邀约型向市场型过渡的阶段，发展呈现快速增长态势。政策驱动明确，国家层面首次明确定义与发展目标。	广东作为市场化先锋，来自深圳、佛山等地的 VPP 已常态化参与电力现货市场交易。国家电网、南方电网在多地建设省级 VPP 管理平台。华为、特来电、国能日新等科技与能源企业成为重要技术服务商。

资料来源：国际能源署（IEA），公开资料整理，中原证券研究所

我国虚拟电厂的发展大体可分为三个阶段：

一是探索与起步期（2015-2020 年）：2015 年，国家发展改革委和国家能源局联合发布《关于促进智能电网发展的指导意见》，启动对虚拟电厂商业模式的初步探索。2016 年，国家发展改革委、国家能源局和工信部联合发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，提出培育虚拟电厂等新型市场主体。

二是政策构建与规模化探索期（2021-2024 年）：2021 年，国家能源局发布《电力辅助服务管理办法》明确虚拟电厂可参与电力辅助服务，功能定位逐渐清晰。各地政府亦陆续出台虚拟电厂相关政策，规范入市标准和交易规模，同时地方试点项目开始涌现，为市场化应用奠定基础。国家发展改革委、国家能源局于 2023 年 9 月发布《电力现货市场基本规则（试行）》指出，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。

三是市场化发展新阶段（2025 年以来）：2025 年 4 月，国家发展改革委、国家能源局正式发布《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357 号），行业从“试点探索”迈入“规模化培育”新阶段。该文件作为国家首部虚拟电厂专项政策，明确了虚拟电厂的定义、功能定位，并设定了发展目标：到 2027 年，虚拟电厂建设运行管理机制成熟规范，参与电力市场的机制健全完善，全国虚拟电厂调节能力达到 2000 万千瓦以上；到 2030 年，虚拟电厂应用场景进一步拓展，各类商业模式创新发展，全国虚拟电厂调节能力达到 5000 万千瓦以上，标志着虚拟电厂将步入规模化、市场化发展的快车道。2026 年是冲刺 2027 年目标的关键攻坚期，各地将加快培育运营主体、完善市场机制，为 2027 年目标落地奠定基础。

表 2：我国虚拟电厂的主要政策梳理

时间	发布单位	政策/文件	关键内容
2015 年 7 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于促进智能电网发展的指导意见》	鼓励智能电网商业模式创新。探索互联网与能源领域结合的模式和路径，鼓励将用户主导、线上线下结合、平台化思维、大数据等互联网理念与智能电网增值服务结合。依托示范工程开展电动汽车智能充电服务、可再生能源发电与储能协调运行、智能用电一站式服务、虚拟电厂等重点领域的商业模式创新。
2016 年 2 月	国家能源局	《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》	逐步培育虚拟电厂、负荷集成商等新型市场主体，增加灵活性资源供应。鼓励用户自主提供能量响应、调频、调峰等灵活的能源服务，以互联网平台为依托进行动态、实时的交易。进一步完善相关市场机制，兼容用户以直接、间接等多种方式自主参与灵活性资源市场交易的渠道。建立合理的灵活性资源补偿定价机制，保障灵活性资源投资拥有合理的收益回报。
2021 年 3 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》	充分发挥负荷侧的调节能力。依托“云大物移智链”等技术，进一步加强源网荷储多向互动，通过虚拟电厂等一体化聚合模式，参与电力中长期、辅助服务、现货等市场交易，为系统提供调节支撑能力。
2021 年 6 月	国家发展改革委、 国家能源局、中央网信办、工业和信息化部	《能源领域 5G 应用实施方案》	依托 5G 网络实现电、气、冷、热多种能源灵活接入，全面整合能源控制参量、能源运行、能源使用等数据，实现智能量测、需求响应、传输网络以及服务平台管理，构建“源—网—荷—储”互动调控体系，重点开展生产控制、分布式能源管理、虚拟电厂、智能巡检与运维等典型业务场景 5G 深度应用，支撑构建灵活互动、开放共享的综合能源创新服务体系。
2021 年 7 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	鼓励聚合利用不间断电源、电动车、用户侧储能等分散式储能设施。依托大数据云计算、人工智能、区块链等技术，结合体制机制综合创新，探索智慧能源、虚拟电厂等多种商业模式。
2021 年 12 月	国家能源局	《电力辅助服务管理办法》	电力用户可与虚拟电厂签订委托代理协议，参与电力辅助服务，明确了虚拟电厂在电力辅助服务方向的作用。
2022 年 1 月	国家发展改革委、 国家能源局	《“十四五”现代能源体系规划》	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台的虚拟电厂示范。
2022 年 1 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	拓宽电力需求响应实施范围，通过多种方式挖掘各类需求侧资源并组织其参与需求响应，支持用户侧储能、电动汽车充电设施、分布式发电等用户侧可调节资源，以及负荷聚合商、虚拟电厂运营商、综合能源服务商等参与电力市场交易和系统运行调节。
2022 年 1 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》	全国统一电力市场建设的顶层设计文件，首次将虚拟电厂纳入调节电源范畴，明确其在新型电力系统和全国统一电力市场中的重要地位，为后续政策提供市场框架支撑。

2023 年 6 月	国家能源局	《新型电力系统发展蓝皮书》	推动多领域清洁能源电能替代，充分挖掘用户侧消纳新能源潜力。积极培育电力源网荷储一体化、负荷聚合服务、综合能源服务、虚拟电厂等贴近终端用户的业态新模式，整合分散需求响应资源，打造具备实时可观、可测、可控能力的需求响应系统平台与控制终端参与电网调度运行，提升用户侧灵活调节能力。
2023 年 9 月	国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、住房城乡建设部、国务院国资委、国家能源局	《电力需求侧管理办法（2023 年版）》	首次在国家层面正式定义虚拟电厂，确立其作为需求侧管理服务机构的法律地位，为后续《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（2025 年 4 月）等政策奠定基础；市场主体确立：将虚拟电厂从概念落地为合法市场主体，为其参与电力市场提供法律依据；发展方向明确：引导虚拟电厂聚焦需求侧资源聚合，强化系统调节能力，推动从试点探索向规模化发展转变。
2023 年 9 月	国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、住房城乡建设部、国务院国资委、国家能源局	《电力负荷管理办法（2023 年版）》	与《电力需求侧管理办法（2023 年版）》形成互补，从技术接入、调度执行、监管考核三个关键维度为虚拟电厂参与负荷管理提供明确指引；安全保障强化，通过强制接入新型电力负荷管理系统，确保虚拟电厂调节能力真实可控，为电网安全稳定运行提供保障；市场化基础夯实，明确虚拟电厂在需求响应与有序用电中的经济激励与考核规则，促进其从政策试点向市场化运营转变；行业标准统一，为各地制定虚拟电厂地方细则提供国家层面技术规范，推动全国虚拟电厂规范化发展。
2023 年 12 月	国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、市场监管总局	《关于加强新能源汽车与电网融合互动的实施意见》	充分发挥新能源汽车在电化学储能体系中的重要作用，将充电负荷和 V2G（车辆到电网）资源作为虚拟电厂的重要组成部分，支持负荷聚合商聚合新能源汽车充电负荷参与电力市场交易，探索车网互动资源聚合参与电力市场的交易规则。
2024 年 1 月	国家能源局	《2024 年能源监管工作要点》	将虚拟电厂、负荷聚合商等新型主体引入电力市场，引导虚拟电厂等新型主体参与系统调节。
2024 年 3 月	国家发展改革委	《全额保障性收购可再生能源电量监管办法》	电网公司将不再 100%收购可再生能源产出的电量，可再生能源电力市场迎来全新市场化交易时代，虚拟电厂成为推进电力市场化交易的重要载体。
2024 年 4 月	国家发展改革委	《电力市场运行基本规则》	虚拟电厂被正式纳入电力市场经营主体范畴，与储能企业、负荷聚合商并列作为新型经营主体，与传统发电企业、售电企业、电力用户享有同等市场地位。这是虚拟电厂从试点探索走向规范化、制度化发展的重要里程碑，为其参与各类电力市场交易提供了法律依据。
2024 年 6 月	国家发展改革委	《电力市场监管办法》	明确新增虚拟电厂作为电力交易主体，这将为可控负荷、新型储能、分布式新能源等灵活性资源提供进入市场的机会。
2024 年 7 月	国家发展改革委、国家能源局、国家数据局	《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027 年）》	到 2027 年，虚拟电厂调节能力达到 2000 万千瓦以上，成为新型电力系统的重要灵活性资源。构建国家-省-市三级虚拟电厂协调控制体系，实现资源的优化配置和高效利用。

2024 年 7 月	国家市场监督管理总局、国家标准化 管理委员会	《虚拟电厂管理规范》	规范了规划设计、建设实施、注册并网等全生命周期管理环节，填补了行业标准化空白。其技术要求覆盖功率预测、调度计划等核心环节，适用于 110kV 及以下接入电网的虚拟电厂，为新型电力系统建设提供技术支撑。
2024 年 7 月	国家市场监督管理总局、国家标准化 管理委员会	《虚拟电厂资源配置与 评估技术规范》	确立了分布式电源、柔性可调负荷、分布式储能等资源的配置方法，构建了涵盖调峰、调频等场景的评估体系，为虚拟电厂全生命周期管理提供技术指导。
2024 年 9 月	国家能源局	《电力市场注册基本规则》	明确虚拟电厂市场地位。虚拟电厂被正式列为与发电企业、售电公司、电力用户并列的新型经营主体，有权参与电力中长期、现货及辅助服务等各类市场交易。规定虚拟电厂注册基本条件，并简化注册流程。
2024 年 11 月	国家能源局	《关于支持电力领域新型经营主体创新发展的 指导意见》	将虚拟电厂定义为资源聚合类新型经营主体，鼓励虚拟电厂聚合分布式光伏、分散式风电、新型储能、可调节负荷等资源，为电力系统提供灵活调节能力。
2024 年 12 月	国家能源局	《关于支持电力领域新型经营主体创新发展的 指导意见》	鼓励虚拟电厂聚合分布式光伏、分散式风电、新型储能、可调节负荷等资源，为电力系统提供灵活调节能力。
2025 年 2 月	国家能源局	《2025 年能源工作指导意见》	明确虚拟电厂是新型电力系统的重要灵活性资源，纳入"需求侧协同能力提升行动"重点任务。与新型储能并列，成为提升电力系统调节能力的核心抓手，支撑新能源大规模并网消纳。服务于 2025 年能源工作总目标：全国发电总装机达 36 亿千瓦以上，新增新能源装机 2 亿千瓦以上，非化石能源发电装机占比提高到 60%左右。
2025 年 4 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于加快推进虚拟电 厂发展的指导意见》	明确虚拟电厂定义：聚合分布式电源、可调负荷、储能等，作为独立市场主体参与电力交易与系统调节；确立与传统电厂、售电公司平等市场地位，可参与电能量、辅助服务、需求响应等全市场；量化目标：2027 年全国虚拟电厂调节能力 ≥ 2000 万千瓦，2030 年 ≥ 5000 万千瓦；明确接入、调度、交易、结算、监管全流程机制，支持资金、金融、价格配套政策。
2025 年 6 月	国家能源局	《关于进一步深化电力 业务资质许可管理更好 服务新型电力系统建设 的实施意见》	明确支持电力领域新模式、新业态创新发展，除另有规定外，原则上将新型储能、分布式光伏、分散式风电、虚拟电厂、智能微电网等新型经营主体纳入电力业务许可豁免范围。
2025 年 9 月	国家发展改革委、 国家能源局	《关于推进“人工智能 +”能源高质量发展的实 施意见》	明确将虚拟电厂纳入明确“人工智能+能源新业态”八大应用场景，强调 AI 技术在灵活性调节资源中的作用。
2026 年 2 月	国务院办公厅	《关于完善全国统一电 力市场体系的实施意 见》	将虚拟电厂定位为新型经营主体，明确其可灵活参与全品类电力市场（电能量、辅助服务、容量），要求加快完善标准体系与市场规则，推动与智能微电网、可调节负荷等协同发展，为虚拟电厂价值兑现提供顶层制度保障。

资料来源：国家发展改革委，国家能源局，中央网信办，工业和信息化部，财政部，住房城乡建设部，国务院国资委，市场监管总局，国家数据局，国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会，国务院办公厅，中原证券研究所

2026 年 2 月，国家能源局公示 43 个新型电力系统试点项目，其中包含国家电网报送的河北省冀北虚拟电厂可控资源调节能力提升项目等 13 个虚拟电厂项目，占比 30.2%，位居各赛道首位。这些试点项目是 2026 年国家层面推进虚拟电厂建设的核心抓手，具体部署如下：地域分布上，广东省 4 个（广州 2 个、深圳 2 个），安徽 2 个，江苏、浙江、河北、福建、山东、湖北、湖南各 1 个，覆盖珠三角、长三角、华北、华中核心电力负荷区。试点主体涵盖国家电网、南方电网等央企，以及宁德时代等民营企业，与“鼓励多元参与”的国家导向高度契合。

图 5：国家能源局公布新型电力系统建设能力提升试点名单（第一批）

国家能源局关于公布新型电力系统建设能力提升试点名单（第一批）的通知		22	河北省冀北虚拟电厂可控资源调节能力提升项目	国家电网有限公司	国网冀北综合能源服务有限公司	虚拟电厂
国能发电力〔2026〕16号		23	江苏省苏州市国电投虚拟电厂项目	国家电力投资集团有限公司	国电投零碳能源（苏州）有限公司、 国家电投集团能源科学技术研究院	虚拟电厂
各省（自治区、直辖市）能源局，有关省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团发展改革委，北京市城市管理委员会，各派出机构，有关中央企业：		24	浙江省虚拟电厂与电网市场化供需互动项目	国家电网有限公司	国网（杭州）综合能源服务有限公司	虚拟电厂
为加快建设新型能源体系、构建新型电力系统，根据《国家发展改革委 国家能源局 国家数据局关于印发〈加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）〉的通知》《发改能源〔2024〕1128号》、《国家能源局关于组织开展新型电力系统建设第一批试点工作的通知》（国能发电力〔2025〕53号）有关要求，国家能源局组织开展了新型电力系统建设能力提升试点申报和评审工作。现就有关事项通知如下。		25	安徽省合肥市明市恒卓虚拟电厂项目	安徽省能源局	安徽明市恒卓科技有限公司	虚拟电厂
一、经有关省级能源主管部门和中央企业推荐，国家能源局组织专家评审，并公示征求各方意见，决定将安徽省淮南市风光热储融合系统友好型新能源电站项目等43个项目、河北省张家口市等10个城市列为新型电力系统建设能力提升试点（第一批）。		26	安徽省宣城市广德虚拟电厂项目	安徽省能源局	广德市交通投资有限公司、 国德威电源科技（广德）有限公司	虚拟电厂
二、各试点单位要按照试点方案扎实做好试点建设，依托试点项目应用新技术、新模式，依托试点城市开展系统集成，同步完善配套政策机制。试点依托申报方案中完成审批、核准或备案的项目（包含根据有关规定无需审批、核准或备案的项目）实施，并做好与其它项目的协同。试点相关项目须符合国家及地方项目规模管理等政策要求，不得以试点名义随意扩大建设或改造内容。对推进不力、经相关机构评估未达到试点效果的，按程序取消试点资格。		27	福建省宁德市宁德时代虚拟电厂项目	福建省发展改革委	宁德时代新能源科技股份有限公司、 宁德市环三售电有限公司、 宁德东侨国有资产投资建设有限公司、 福建省电力负荷管理中心	虚拟电厂
三、有关省级能源主管部门及中央企业要严格落实主体责任，加强试点项目和试点城市管理，指导督促试点单位积极推进试点建设，与地方能源主管部门共同完善相关支持政策，协调解决试点工作中的问题，持续跟踪建设进度、政策执行、成果成效等，落实电力体制改革、安全管理等要求，确保试点取得预期效果。电网企业要积极支持试点建设，做好接网、调度等支撑保障服务。国家能源局派出机构要结合职责，加强对试点建设的跟踪监督和服务，推动落实试点工作。		28	山东省现货市场下多类型资源聚合虚拟电厂项目	山东省能源局、 国家电网有限公司	国网山东综合能源服务有限公司	虚拟电厂
四、根据有关文件精神，本试点不得开展授牌、命名等活动。						

资料来源：国家能源局，中原证券研究所

在国家统筹部署下，广东、山东等省份及城市已通过官方文件发布 2026 年虚拟电厂建设具体目标，内容涵盖平台建设、资源聚合、主体培育等核心维度，均有明确的官方来源支撑。鼓励虚拟电厂按照市场规则参与相应电能量市场、辅助服务市场、容量市场等。

2024 年发布的《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》，是国内首个省级虚拟电厂参与电力市场的实施方案。作为国家级试点最多的省份，广东 2026 年将重点推进 4 个国家级虚拟电厂试点建设，其中深圳车网互动、广州多资源聚合项目将聚焦核心应用场景突破。2026 年广东将进一步扩大资源聚合规模，完善市场交易机制。安徽、江苏、浙江各有 2 个国家级虚拟电厂试点，将围绕试点项目，加快培育本地运营主体，探索跨省交易、辅助服务市场化等模式，为区域虚拟电厂规模化发展铺路。

2025 年 12 月，《佛山禅城智慧低碳公共机构虚拟电厂示范区建设方案（2026—2028 年）（征求意见稿）》发布，这是全国首个公共机构虚拟电厂示范区建设方案，明确了 2026 年核心目标：2026 年底前，推动 60%以上区属公共机构（含学校、医院、行政机关等）接入虚拟电厂，同步带动 10 家以上工商业园区、20 个以上电动汽车充电站场（含 V2G 车网互动示范站）接入，构建总聚合资源规模超 10 万千瓦的可控负荷群；同时引进培育不少于 3 家虚拟电厂主体。方案还明确，将不高于 50%的虚拟电厂收益用于公共机构节能改造，重点投向配电系统升

级、空调系统能效提升等领域。

2025 年 4 月，山东省发展改革委、省能源局联合印发《关于推动虚拟电厂试验示范工作高质量发展的通知》，标志着山东虚拟电厂发展正式由以保障电力供给能力为主的“邀约型”阶段，向依托市场化机制、聚合多元分布式资源、提升电力系统柔性调节能力的“市场型”阶段加速迈进。截至 2026 年 2 月，山东有 1 个项目入选国家级虚拟电厂试点，将同步推进试点建设与省级目标落地。

表 3：部分地方虚拟电厂落地政策

时间	发布单位	政策/文件	关键内容
2022 年 6 月	山西省能源局	《虚拟电厂建设与运营管理实施方案》	制定虚拟电厂资源配置与评估国家标准，规范虚拟电厂的定义、技术要求、调节能力评估方法等，为虚拟电厂的规划设计、建设运营和市场交易提供技术依据
2024 年 6 月	深圳市发改委	《深圳市支持虚拟电厂加快发展的若干措施》	对虚拟电厂关键设备量产、车网互动（V2G）充电桩改造、分布式光伏接入等给予资金支持，单个项目最高补贴 1500 万元；探索日内精准响应机制，补贴标准不高于广东省市场化需求响应力度。
2024 年 11 月	广东省能源局、国家能源局南方监管局	《广东省虚拟电厂参与电力市场交易实施方案》	国内首个省级虚拟电厂参与电力市场的实施方案。推动虚拟电厂参与电力市场交易，满足市场准入条件的虚拟电厂运营商及聚合资源可参与广东电力市场交易。虚拟电厂运营商注册后，根据电能量、需求响应、辅助服务等不同交易品种的要求，通过电力交易平台与具有需求侧资源的电力用户、分布式发电企业分别签订资源代理合同，约定包括但不限于可调控设备、调节方式、响应预通知时间、安全责任、经济责任、电能量交易价格、需求响应或辅助服务交易收益分成、考核分摊等相关事项。同一类合同存续期内，同一电力用户、分布式发电企业只能与一家虚拟电厂运营商确立聚合关系。虚拟电厂按所在节点报量报价，全电量参与现货电能量交易出清。
2025 年 4 月	山东省发展改革委、山东省能源局、国家能源局山东监管办公室	《关于推动虚拟电厂试验示范工作高质量发展的通知》	鼓励虚拟电厂按照市场规则参与相应电能量市场、辅助服务市场、容量市场等。发电储能类虚拟电厂，允许通过配建储能方式，在分布式光伏接入受限地区新装、聚合分布式光伏和储能资源。全电量负荷类虚拟电厂，根据调节能力适当放宽中长期偏差收益回收比例，其中，调节能力占聚合容量 10%及以下，比例上限上浮 5 个百分点、下限下浮 10 个百分点；调节能力占聚合容量 10%-20%，比例上限上浮 10 个百分点、下限下浮 15 个百分点；调节能力占聚合容量 20%以上，比例上限上浮 15 个百分点、下限下浮 20 个百分点，提升填谷等灵活可调节服务能力，促进电力系统安全运行、电力有序供应和新能源消纳。
2025 年 6 月	陕西省发改委、国家能源局西北监管局	《陕西省服务虚拟电厂建设运营实施方案》	陕西省内的虚拟电厂运营商将需求侧可调节负荷、分布式电源、独立储能等各类分散资源聚合后形成虚拟电厂，作为整体参与电力市场。虚拟电厂运营商是虚

			拟电厂建设、运营和组织的主体，是虚拟电厂市场权利义务、聚合资源调度响应管理以及涉网安全管理等的主要责任主体。
2025 年 12 月	佛山市禅城区发展和改革委员会	《佛山禅城智慧低碳公共机构虚拟电厂示范区建设方案（2026—2028 年）（征求意见稿）》	全国首个公共机构虚拟电厂示范区建设方案，明确了 2026 年核心目标：2026 年底前，推动 60%以上区属公共机构（含学校、医院、行政机关等）接入虚拟电厂，同步带动 10 家以上工商业园区、20 个以上电动汽车充电站场（含 V2G 车网互动示范站）接入，构建总聚合资源规模超 10 万千瓦的可控负荷群；同时引进培育不少于 3 家虚拟电厂主体。方案还明确，将不高于 50%的虚拟电厂收益用于公共机构节能改造，重点投向配电系统升级、空调系统能效提升等领域。
2025 年 12 月	陕西省发改委	《陕西省 2026 年电力市场化交易实施方案》	风电企业（含分散式风电）、光伏发电企业（含分布式光伏、光伏领跑者项目、光伏扶贫项目）上网电量全部进入市场。新能源发电企业应统筹考虑机制电量比例，合理参与各类中长期交易。分布式新能源可以选择直接参与市场交易、通过虚拟电厂聚合参与市场交易，或者作为价格接受者进入市场。“全额上网”的分布式新能源如选择作为发电类资源由虚拟电厂聚合，需具备由虚拟电厂实时调控的能力。“自发自用、余量上网”的分布式新能源如选择由虚拟电厂聚合，则按照负荷类资源要求，与所属用户作为整体被同一虚拟电厂聚合。
2026 年 2 月	国家能源局西北监管局、青海省发改委、青海省能源局	《青海省电力中长期市场实施细则》	虚拟电厂聚合分布式新能源参与绿电交易时，应提前与分布式新能源建立聚合服务关系，并在交易申报时将绿电申报电量全部关联至各分布式新能源项目。

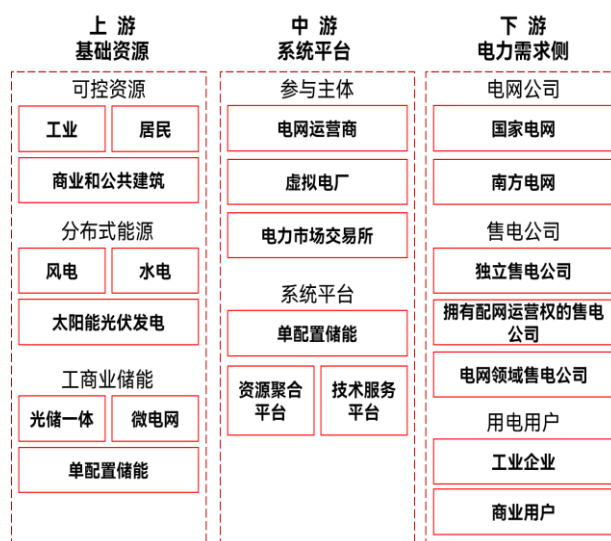
资料来源：山西省能源局，深圳市发改委，广东省能源局，国家能源局南方监管局，山东省发展改革委，山东省能源局，国家能源局山东监管办公室，陕西省发改委，国家能源局西北监管局，佛山市禅城区发展和改革委员会，国家能源局西北监管局，青海省发改委，青海省能源局，中原证券研究所

3. 虚拟电厂产业链和竞争格局

3.1. 虚拟电厂产业链

我国虚拟电厂产业链结构清晰，但各环节参与者众多，市场特性差异显著。上游为基础资源（主要包括可调负荷、分布式电源和储能设备），资源分布零散，市场聚合度低。中游为虚拟电厂系统平台与运营核心，聚集了负荷聚合商和技术提供商，是整合资源、创造价值的关键环节。下游为电力需求方（包括电网公司、售电公司及大用户等），其需求虽较为分散，但随着新型电力系统建设的推进，对需求侧响应速度和精度的要求日益提升。

图 6：虚拟电厂产业链



资料来源：公开资料整理，中原证券研究所

虚拟电厂产业链上游为基础资源，包括可调负荷、分布式电源和储能设备。可调负荷的重点应用领域主要包括工业、商业和公共建筑和居民等，不同应用场景负荷可调潜力差异较大，商业和公共建筑可调负荷主要是空调、照明、动力。居民可调负荷分布散、单点容量小、聚合难度较大。分布式电源指用户现场及附近配置较小的发电机组，包括小型燃机、小型光伏和小型风电、水电、生物质、燃料电池等一种或几种组合。储能设备可分为机械储能、化学储能等。在实践中各类资源经常混合，特别是可调负荷中掺杂越来越多自用型分布式能源和储能，或经过组合发展出微网、局域能源互联网等形态，作为虚拟电厂的次级控制单元。

产业链中游为虚拟电厂系统平台，参与主体包括虚拟电厂的负荷资源聚合商与技术提供商。资源聚合商有电网集团子公司、能源集团售电公司、新能源汽车充电运营商等，主要依靠互联网、大数据等，整合、优化、调度、决策来自各层面的数据信息，增强虚拟电厂的统一协调控制能力，是虚拟电厂产业链的关键环节。我国虚拟电厂尚处于起步阶段，但市场需求潜力大，因此资源聚合商综合多种路线开展研究探索：一是获得提供辅助服务并取得补偿的合约，通过调节用户负荷提供削峰填谷等辅助服务，调配可控资源提供发电容量；二是对电力市场价格波动进行预测，决策可调负荷的用电行为，代理购电业务，为用户提供智能用电方案；三是引导分布式电源以最佳方式参与市场交易，包括签订交易合约、确定竞价方式等。技术提供商包括发电端信息化企业。

虚拟电厂产业链下游为电力需求方，由电网公司、售电公司和大用户构成。电网公司作为电网运营商，是电力市场的重要买方。售电公司包括独立售电公司、拥有配网运营权的售电公司和电网领域的售电公司。大用户主要指可直接参与电力批发市场交易的工商业电力大用户，各省从用电量、电压等级、产业类别等方面考量制定各自的大用户标准。

3.2. 虚拟电厂竞争格局

我国虚拟电厂代表性企业主要分布在中游领域，通常分为电网系企业、数字科技巨头、独

立运营商/符合聚合商、能源设备商等，构成了产业的核心运营生态。电网系企业凭借资源与调度优势主导市场；数字科技巨头提供底层技术平台与算法赋能；独立运营商/负荷聚合商机制灵活，是市场化创新的先锋；能源设备商则从上游制造延伸至中游运营，构建基于自身设备的生态。各类企业基于自身禀赋，在千亿级市场中展开差异化竞争与合作。

表 4：虚拟电厂代表性企业

类型	代表性企业	核心特点/定位
电网系企业	国电南瑞 (600406)	国家电网旗下的核心能源科技平台，在虚拟电厂领域有深入布局，先后承建国网山西、山东、宁夏、安徽、蒙东电力等省份的虚拟电厂运营服务平台建设，并利用 AI 技术赋能。
	国网信通 (600131)	国家电网旗下数字化平台，提供电网算力调度与虚拟电厂解决方案。
	南网科技 (688248)	南方电网旗下核心能源科技上市平台，其虚拟电厂布局以“源网荷储智慧联动平台”为核心，依托南方电网的资源与技术优势，深度参与了南方五省区虚拟电厂的规模化建设与市场化运营。
	南网能源 (003035)	南方电网旗下综合能源服务商。虚拟电厂是南网能源战略转型的核心方向，旨在通过数字化手段聚合分布式能源、可控负荷、电动汽车等资源，实现“源-网-荷-储”协同优化，为电网提供灵活性调节服务，同时为客户创造增值收益。
	许继电气 (000400)	中国电力装备集团核心企业，依托在电网调度、储能、充换电领域的技术积累，打造了城市级虚拟电厂整体解决方案，以充电网、微电网、储能网为载体，实现负荷聚合与智能调度。
	国电南自 (600268)	是中国华电集团旗下的电力自动化龙头企业。在虚拟电厂领域，公司已自主研发“云—边—端”全系列产品，其“江宁开发区能碳虚拟电厂”国家级示范项目已实体化运营，同时将 AI 大模型技术应用于虚拟电厂调度与交易决策。
数字科技巨头	华为	通过其数字能源业务线进行布局，核心是提供软硬件结合的全栈解决方案。
	腾讯控股 (00700. HK)	中国领先的互联网科技公司，业务涵盖社交、游戏、数字内容、金融科技、云计算、人工智能等领域。将虚拟电厂作为其智慧能源战略的重要组成部分，通过技术平台、生态合作和项目实践，助力能源行业数字化转型。
	阿里巴巴 (9988. HK)	中国领先的互联网科技公司，业务涵盖电商、云计算、数字媒体与娱乐、创新业务等多个领域。主要通过阿里云智能集团布局虚拟电厂领域，将云计算、大数据和人工智能技术应用于能源行业数字化。
独立运营商/负荷聚合商	正泰电器 (601877)	虚拟电厂领域已形成从项目落地、技术平台到商业模式的完整布局，其核心是通过旗下正泰新能源和正泰安能两大主体，扮演负荷聚合商与平台技术服务商的双重角色。
	深科技 (000021)	从设备制造商和系统集成商，向聚合资源、参与市场交易的虚拟电厂运营商拓展
	协鑫能科 (002015)	在虚拟电厂领域已构建起“技术平台+资源聚合+市场化运营”的完整生态，是国内该领域的先行者和领先者。
	特锐德 (300001)	主要通过控股子公司特来电开展虚拟电厂业务，其核心是构建“充电网 + 微电网 + 储能网”三网融合的虚拟电厂载体
	朗新科技 (300682)	虚拟电厂业务是其“AI+能源”战略的核心落地场景，定位为平台技术服务商与资源聚合商。与华为数字能源联合打造虚拟电厂生态解决方案。
	东方电子 (000682)	虚拟电厂业务已在国网、南网、发电集团、能源集团、城市级和园区级等多场景实用化落地应用。公司设计并建设运营的烟台市数字化虚拟电厂项目，已经实现了常态化运营，具有显著的经济和社会效益。

能源设备商	宁德时代 (300750)	在虚拟电厂的布局，是其从全球动力电池龙头向综合能源解决方案提供商转型的核心战略。通过“资本+技术+场景”的立体化方式，构建一个以储能为核心、以 AI 为大脑的能源生态闭环。
	阳光电源 (300274)	作为全球光储龙头，在虚拟电厂的布局方面，从提供逆变器、储能系统等单点产品，向提供“硬件+软件+平台”全链条解决方案，乃至参与制定行业标准的生态共建者角色演进。
	特变电工 (600089)	其生产的变压器、换流阀、开关、电线电缆等产品是电网和电力基础设施建设的关键设备，凭借全产业链的硬件制造与系统集成能力，成为虚拟电厂重要的“硬件底座”和解决方案提供商。

资料来源：公开资料整理，同花顺 iFinD，中原证券研究所

(1) 国电南瑞

国电南瑞是国家电网旗下的核心能源科技平台，成立于 2001 年，2003 年上市，在电网自动化、智能电网与特高压技术领域地位领先。2025 年前三季度营收 385.77 亿元，同比增长 19.38%；归母净利润 48.55 亿元，同比增长 8.55%。2025 年上半年，公司各业务板块收入占比：电网智能（50.43%）、能源低碳（26.98%）、数能融合（16.09%）、工业互联（5.13%）。公司在虚拟电厂领域有深入布局，先后承建国网山西、山东、宁夏、安徽、蒙东电力等 9 个省份的虚拟电厂运营服务平台建设，并利用 AI 技术赋能。国电南瑞已为国能江苏、华润徐州、明德储能、龙源电力、宁夏综能等多家虚拟电厂运营商系统提供建设服务。公司研发投入高，技术壁垒强，在电网调度自动化、特高压等领域市占率领先。

图 7：国电南瑞山东省虚拟电厂运营服务平台



资料来源：国电南瑞公众号，中原证券研究所

图 8：国电南瑞承建的厦门虚拟电厂相关情况



资料来源：国电南瑞公众号，中原证券研究所

(2) 国网信通

国网信通是国家电网有限公司旗下的“云网融合”产业平台和核心上市平台。国网信通前身为“岷江水电”，于 2019 年通过重大资产重组，注入了国家电网体系内的信息通信业务资产，成功转型为专注于能源数字化服务的科技企业。2025 年上半年，公司各业务板块收入占比：数字化基础设施（49.62%）、前沿技术创新板块（19.96%）、电力数字化应用（16.02%）、企业数字化应用（11.30%）、能源创新服务（2.97%）。2025 年度（业绩快报）营业总收入 106.28 亿

元, 同比增长 1.99%; 归母净利润 6.78 亿元, 同比下降 16.91%。国网信通通过旗下子公司（如中电启明星）深度布局虚拟电厂, 虚拟电厂解决方案以“1+1+3+N”模式为核心, 搭建区域级智慧运营平台, 聚合分布式电源、负荷、储能等资源, 接入光伏、储能、充换电等多领域设施, 支撑源网荷储协同互动, 缓解电网保供压力, 推动能源系统向“源荷互动”转型, 助力清洁能源消纳和电力系统灵活高效运行。项目已在全国多地落地, 进入市场化运营阶段。公司打造的“源网荷储充”一体化虚拟电厂运营平台, 已成功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。

图 9: 国网信通成都市虚拟电厂运营平台



资料来源: 国网信通公众号, 中原证券研究所

图 10: 国网信通“1+1+3+N”虚拟电厂解决方案



资料来源: 国网信通公众号, 中原证券研究所

(3) 南网科技

南网科技是中国南方电网有限责任公司控股的央企, 是其旗下专注于应用研究、技术服务和智能设备研发的核心科技上市平台。南网科技作为南方电网体系内核心能源科技平台, 其虚拟电厂布局以“源网荷储智慧联动平台”为核心, 依托南方电网的资源与技术优势, 深度参与了南方五省区虚拟电厂的规模化建设与市场化运营。南网科技基于“云—边—端”协同体系, 研发了源网荷储智慧联动平台及边缘调控终端系列产品, 面向分布式电源、虚拟电厂、充电桩网络等灵活性资源提供聚合接入、智慧监控及参与电力市场等云化统一服务, 打造源网荷储“平台—终端—应用”整体解决方案。承接浙江海盐园区源网荷储一体化项目, 大唐、华能等虚拟电厂平台项目, “源网荷储智慧联动平台及灵活性资源运行控制示范”成果获得 2024 年国家能源互联网大会最佳实践案例奖项。2025 年上半年, 公司各业务板块收入占比: 试验检测及调试服务 (31.99%)、储能系统技术服务 (23.42%)、智能配用电设备 (21.51%)、智能检测设备 (11.11%)、机器人及无人机 (7.23%)。2025 年度 (业绩快报) 营业总收入 36.88 亿元, 同比增长 22.40%; 归母净利润 4.21 亿元, 同比增长 15.42%。

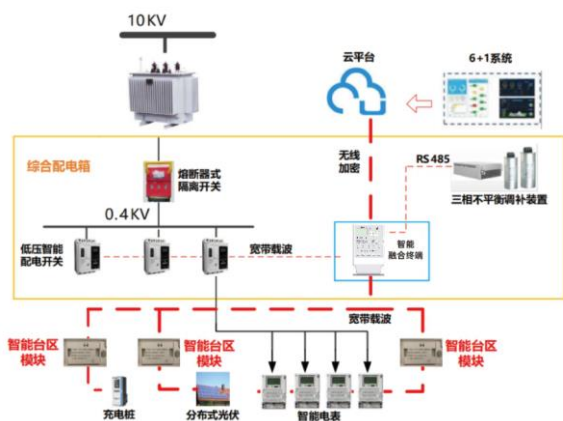


图 12: 南网科技智能电表管理基板



南网能源是南方电网旗下核心综合能源服务上市平台，成立于 2010 年，2021 年在深交所上市。公司聚焦节能服务、新能源利用、综合能源增值服务三大核心业务。虚拟电厂是南网能源战略转型的核心方向，旨在通过数字化手段聚合分布式能源、可控负荷、电动汽车等资源，实现“源网荷储”协同优化，为电网提供灵活性调节服务。公司下属数字服务公司已完成广州市首批虚拟电厂运营商注册，并成为广东虚拟电厂首批公示的十家运营商之一。南网能源与华为数字能源签署全面合作协议，依托华为的设施与综合能源平台及数字能源技术，提升虚拟电厂的智能化水平（如功率预测、偏差管理）。2025 年前三季度，公司实现营业总收入 26.29 亿元，同比增长 15.37%；归母净利润 3.42 亿元，同比增长 125.08%。2025 年上半年，公司各业务板块收入占比：工业节能（54.92%）、建筑节能（26.92%）、综合资源利用（14.70%）、城市照明节能（2.95%）。

图 13: 南网能源与华为签署全面合作协议



图 14: 南网能源零碳园区产品发布



(5) 许继电气

许继电气是国务院国资委实控、中国电气装备集团旗下的核心电力装备龙头，构建了覆盖电力系统“发-输-配-用”全环节的产品矩阵。公司在特高压直流输电领域具有双寡头垄断地位，与国电南瑞共同占据国内直流控制保护系统 90% 以上、柔直换流阀 90% 以上的市场份额，是国

内少数具备±1100kV 特高压直流全套设备供货能力的企业。

在虚拟电厂领域，许继电气依托在电网调度、储能、充换电领域的技术积累，打造了城市级虚拟电厂整体解决方案，以充电网、微电网、储能网为载体，实现负荷聚合与智能调度。公司虚拟电厂运行监控系统已实现首次工程应用，太原新能源重卡虚拟电厂项目成功落地，首批 150 辆新能源重卡签约投运。此外，公司自主研发的虚拟电厂运营管理平台以及可调资源管控终端产品，在宁夏和湖北等地的虚拟电厂项目中得到了实际应用。

(6) 国电南自

国电南自是中国华电集团有限公司直属的电力自动化领域核心上市平台，1999 年 11 月在上海证券交易所上市，有“中国电力高科技第一股”之称。其前身为 1940 年成立的南京电力自动化设备总厂。公司自主研制了虚拟电厂“云—边—端”全系列产品，形成了虚拟电厂整体解决方案。公司深化虚拟电厂合作，“江宁开发区能碳虚拟电厂示范项目”入选国家发改委绿色低碳技术师范项，积极拓展各区域虚拟电厂示范应用。公司中标内蒙古电力地区微电网集群型虚拟电厂项目。国电南自积极跟进大模型等 AI 前沿领域进展，开展面向电力专用大模型工具链（AI 开发平台、智能体开发平台、公共能力组件）的立项和研发工作。2025 年前三季度，公司实现营业总收入 63.08 亿元，同比增长 13.89%；归母净利润 2.11 亿元，同比增长 100.86%。2025 年上半年，公司各业务板块收入占比：电网自动化产品（47.55%）、系统集成中心业务（18.66%）、电厂自动化产品（14.99%）、信息技术产品（9.47%）。

图 15：国电南自江宁开发区虚拟电厂管控平台



资料来源：国电南自公告，中原证券研究所

图 16：国电南自电网自动化产品



资料来源：国电南自公告，中原证券研究所

(7) 华为

华为是全球领先的信息与通信技术（ICT）解决方案供应商，业务覆盖电信运营商、企业、终端和云计算等领域。公司成立于 1987 年，总部位于深圳，拥有超过 17 万名员工，服务全球 170 多个国家和地区。华为的业务架构主要包括运营商 BG（通信网络设备）、企业 BG（行业数字化解决方案）、终端 BG（智能手机等消费电子产品）、华为云（云计算服务）以及数字能源（新能源与电力电子）等。在虚拟电厂领域，华为主要通过其数字能源业务线进行布局，核心是提供软硬件结合的全栈解决方案。

华为首创通信站点 VPP 解决方案，具备储备一体与储备分离的灵活架构，支持高达 10,000

个站点的超高并发聚合能力，系统响应速度小于 7.5 秒，控制精度高达 95% 以上，满足 VPP 业务“快速、精准、大规模调节”的需求，实现了站点备用电池从单一的“备电”向“储能增收”转变。2026 年 3 月，华为站点能源荣获国际知名咨询机构弗若斯特沙利文（Frost&Sullivan）颁发的“2025 全球最佳实践奖”。

在商业化实践方面，华为已在欧洲助力多家领先运营商成功部署站点 VPP 解决方案。同时，这一开创性方案此前也被国际电信联盟（ITU）采纳并发布为国际标准，为全球通信能源参与电力市场奠定了坚实基础。基于通信站点 VPP 的成功实践，华为将这一能力进一步拓展至更广阔的能源场景，为运营商提供覆盖通信站点、户用以及工商业园区的全场景 VPP 解决方案，助力运营商参与能源数字化转型，助力构建绿色、高效、智能的新型电力系统。

朗新科技是一家领先的能源科技企业，长期深耕电力能源领域，聚焦“能源数字化+能源互联网”双轮发展战略。公司成立于 1996 年，总部位于江苏无锡。朗新科技将虚拟电厂作为其“AI 驱动的能源科技”战略的核心落地场景之一，通过技术、平台、生态合作等多维度深度布局。2026 年 2 月，朗新科技与华为数字能源联合打造的虚拟电厂生态解决方案通过技术认证并完成局点验证，正式步入规模化商用阶段。该方案从资源聚合、功率调节、优化调度及电力交易四大维度入手，打造高可靠、高智能的虚拟电厂与综合能源调控生态解决方案。

图 17：华为荣获沙利文“2025 全球最佳实践奖”



资料来源：华为数字能源公众号，中原证券研究所

图 18：华为与朗新科技合作虚拟电厂业务



资料来源：朗新科技公众号，中原证券研究所

(8) 腾讯控股

作为中国领先的互联网科技公司，腾讯控股（00700.HK）业务涵盖社交、游戏、数字内容、金融科技、云计算、人工智能等领域。公司以微信、QQ 等社交平台为核心，构建了庞大的数字生态体系。根据腾讯控股 2025 年度业绩报告，公司整体业绩稳健增长：总收入 7517.66 亿元，同比增长 14%；Non-IFRS 归母净利润 2596.26 亿元，同比增长 17%；毛利率提升 3 个百分点至 56%；经营现金流 3030.52 亿元，同比增长 17%；末期股息每股 5.30 港元，同比增长约 18%。各业务板块中，增值服务收入 3692.81 亿元（同比增长 16%），营销服务收入 1449.73 亿元（同比增长 19%），金融科技及企业服务收入 2294.35 亿元（同比增长%）。运营方面，微信及 WeChat 合并月活跃账户达 14.18 亿，视频号总用户使用时长同比增长超 20%。全年研发投入 857.5 亿元，资本开支 792 亿元主要用于 AI 基础设施建设。

腾讯主要通过腾讯云智慧能源解决方案布局虚拟电厂领域，在虚拟电厂领域的布局体现了其从互联网向产业互联网延伸的战略方向，通过数字化技术赋能传统能源行业，并于 2022 年 2 月正式发布《腾讯碳中和目标及行动路线报告》，支持国家“双碳”目标的实现。2022 年 11 月，腾讯云推出面向能源行业的生态聚合平台“能碳工场”，其中包含“虚拟电厂”主题。该平台基于能源连接器（EnerLink）构建，聚合能源与资源领域生态伙伴，提供分布式能源监测、能效提升、智慧场站、综合能源服务、虚拟电厂等场景化方案。在技术能力支撑方面，腾讯利用成熟的 AI 技术能力，提供环境机理与数据驱动的计算，满足低精细化金具缺陷识别、电力设备故障知识图谱等应用需求。与南方电网合作，基于腾讯专有云 TCE 构建“云智一体”解决方案，为新能源功率预测、无人机巡检、故障智能诊断等场景提供算力支撑。

图 19：腾讯联合国家电投集团共同打造总部大厦智慧能源综合体



资料来源：腾讯智慧能源公众号，中原证券研究所

(9) 阿里巴巴

阿里巴巴集团是中国领先的互联网科技公司，业务涵盖电商、云计算、数字媒体与娱乐、创新业务等多个领域。公司成立于 1999 年，2023 年启动“1+6+N”组织架构改革，目前主要业务集团包括云智能集团、淘宝天猫商业集团、本地生活集团、国际数字商业集团、菜鸟集团和大文娱集团。阿里巴巴主要通过阿里云智能集团布局虚拟电厂领域，将云计算、大数据和人工智能技术应用于能源行业数字化。

4. 河南虚拟电厂发展情况

河南省虚拟电厂的发展已从早期的概念探索和局部试点，进入到一个政策体系逐步完善、市场主体日益活跃、项目加速落地的新阶段。

政策体系加速构建，市场地位明确。河南省紧跟国家顶层设计，积极出台地方性政策，为虚拟电厂发展打造政策基础。2021 年，《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》

中提到布局建设一批能源云平台、智能电站、虚拟电厂、分布式能源站、储能示范项目，推进能源全领域、全环节智慧化发展。2022年6月《河南省电力市场运营基本规则（试行）》提出鼓励新型储能、用户可调节负荷、聚合商、虚拟电厂等资源参与有偿辅助服务。2024年起，确定虚拟电厂主体身份和市场准入。2024年，《关于河南省2024年电力交易有关事项的通知》和《河南电力辅助服务市场交易细则（征求意见稿）》提出了明确市场机制、规范市场运营、优化交易机制和增强市场参与度等多项措施，为河南虚拟电厂提供了发展空间和市场环境，也为河南探索开展虚拟电厂建设提供了规则、制度依据。2025年4月国家《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》发布后，河南迅速跟进，于同年6月由河南能源监管办组织召开工作推进会，推动虚拟电厂参与电力辅助服务市场。

根据河南电力交易中心发布的公告，目前河南省有3家企业注册成为负荷聚合商，分别为国网河南综合能源服务有限公司、大唐河南能源营销有限公司、河南宗航数字科技有限公司。河南资本集团旗下专设的河南中豫格林新能源有限公司，是省级新能源投资运营平台，布局虚拟电厂等绿色产业。通过战略入股河南宗航数字科技有限公司，切入虚拟电厂运营赛道。宗航科技以“虚拟电厂运营平台”为核心，通过物联网、大数据、AI算法等技术，构建“1个平台+N类资源”的聚合体系。在虚拟电厂、电力资源聚合及现货交易等方面，先后落地兰考、许昌、安阳、三门峡等业务，其“源-网-荷-储”智慧能源管理平台，融合前沿技术，为省内用户定制方案，提升能源利用效率。

图 20：河南电力交易中心公示的负荷聚合商名单

河南电力交易中心

附表

豫电市场〔2025〕15号

公示的负荷聚合商名单（第一批）

河南电力交易中心关于公示受理注册 负荷聚合商相关信息的公告（第一批）

依据《国家能源局关于印发〈电力市场注册基本规则〉的通知》（国能发监管〔2024〕76号）、《国家发展改革委 国家能源局关于印发〈售电公司管理办法〉的通知》（发改体改规〔2021〕1595号）等，河南电力交易中心对负荷聚合商提交的注册材料进行了受理，现将有关情况予以公示。公示的负荷聚合商名单见附表。

公示期：2025年1月27日至2025年2月26日

公示期间，任何单位或个人如有异议，可通过来电、来信等方式，进行实名反映。

联系电话：0371-67904983

邮箱：hndljyzc@163.com

序号	负荷聚合商名称
1	国网河南综合能源服务有限公司
2	大唐河南能源营销有限公司
3	河南宗航数字科技有限公司

- 1 -

资料来源：河南电力交易中心，中原证券研究所

在项目建设方面，郑州航空港区、洛阳、平顶山、焦作、开封兰考、南阳唐河、安阳等地均在谋划或布局虚拟电厂项目。这些项目涵盖了产业园区、县域级试点、交通枢纽、大型企业等多种场景，例如平高产业园区5G虚拟电厂、兰考县虚拟电厂、焦作火车站光储充柔虚拟电厂等。特别是兰考县试点，实现了从分布式光伏监测到电力交易调度的全流程打通和“分钟级”负荷响应，为全国县域级虚拟电厂建设提供了实践参考。

河南省虚拟电厂与“源网荷储”一体化深度协同。虚拟电厂的发展与河南省大力推动的“源

网荷储”一体化项目紧密相连。根据 2025 河南省民营经济高质量发展系列第三场新闻发布会公布的数据，截至 2025 年 12 月 8 日，河南已累计实施源网荷储一体化项目 781 个，总投资约 619 亿元。虚拟电厂作为聚合和调度分布式资源的核心技术手段，是实现“源网荷储”灵活互动的关键载体。截至 2025 年末，河南省可再生能源发电装机超 9000 万千瓦，装机占比超 50%。新能源装机规模的持续扩大推动电力系统调节需求的快速增长。

表 5：河南省虚拟电厂有关政策

时间	发布部门	文件名	主要内容
2021 年 12 月	河南省人民政府	《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》	以提升能源系统综合效率为目标，实施能源大数据创新应用、“风光水火储”一体化、“源网荷储”一体化等示范工程，布局建设一批能源云平台、智能电站、虚拟电厂、分布式能源站、储能示范项目，推进能源全领域、全环节智慧化发展。
2022 年 6 月	河南省发改委、国家能源局河南监管办	《河南省电力市场运营基本规则（试行）》	规则中提出，有偿辅助服务可通过固定补偿或市场化方式提供，采用竞争方式确定承担电力辅助服务的并网主体，鼓励新型储能、用户可调节负荷、聚合商、虚拟电厂等资源参与有偿辅助服务。
2023 年 4 月	河南省发改委等八部门	《河南省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》	结合新型用电领域、电力需求侧响应、综合能源服务等用能新模式新业态，加快探索虚拟电厂技术，充分利用需求侧灵活性资源。引导区域电网内共享调峰和备用电源，促进可再生能源就地就近消纳。通过市场化方式培育调峰辅助服务市场，优化电力调度运行机制，推动分布式电源、微电网与智能电网协同发展。大力推广使用电动汽车，加速交通领域电能替代进程，拓展可再生能源消纳空间。
2024 年 1 月	河南省发改委、国家能源局河南监管办	《关于河南省 2024 年电力交易有关事项的通知》	推动负荷集成商、用户侧可调节负荷资源、新能源汽车、虚拟电厂等新型市场主体参与电力市场。
2024 年 8 月	国家能源局河南监管办	《河南电力辅助服务市场交易细则（征求意见稿）》	文件提到，积极推动虚拟电厂、可调节负荷资源等参与电力调峰辅助服务市场，可调负荷用户和资源可直接参与市场，也可委托相关负荷聚合商、虚拟电厂等以签订代理协议的方式参与市场，各方应签订合同明确职责和义务，约定补偿收益方式及违约责任等。
2024 年 11 月	国家能源局河南监管办	《电力市场信息披露基本规则》	各市场成员，包括发电企业、售电公司、电力用户、新型主体（新型储能、虚拟电厂等）、电网企业和电力市场运营机构（电力调度机构、电力交易机构）要认真落实信息披露主体责任，严格按照《电力市场监管办法》和《基本规则》有关要求，及时、真实、准确和完整地披露有关信息，确保信息公开透明，促进我省电力市场体系建设。
2025 年 1 月	河南省发改委、国家能源局河南监管办	《关于河南省 2025 年电力中长期交易有关事项的通知》	独立储能企业分两个交易单元分别作为发电和用电经营主体参与交易，鼓励独立储能参与分时段电量交易。推动虚拟电厂（负荷聚合商）等新型经营主体参与电力市场。
2025 年 7 月	河南能源监管办	《河南电力辅助服务市场交易细则》	虚拟电厂运营商被明确列为市场化需求响应的参与主体之一，与独立用户、负荷聚合商并列。方案规定，虚拟电厂运营商需具备法人资格、财务独立核算、信用良好，并接入新型电力负荷管理系统；其参与的需求响应分为日前和日内两类。该文件为虚拟电厂通过聚合分散资源参与电力市场化需求响应、获取经济补偿提供了具体的政策依据和实施路径。

2025 年 9 月	河南省发改委	《河南省电力市场化需求响应工作方案》	明确虚拟电厂运营商为市场化需求响应的参与主体之一，参照负荷聚合商管理，要求具备法人资格、财务独立核算、信用良好，并接入新型电力负荷管理系统。方案规定了日前、日内两类响应类型及交易流程。
2026 年 2 月	河南能源监管办	《河南电力中长期市场实施细则（征求意见稿）》	为虚拟电厂以独立市场主体身份参与电力中长期交易提供了明确的规则路径，特别是在代理分布式资源、分单元申报等方面做出了具体安排，是虚拟电厂商业化运营的重要制度基础。

资料来源：河南省人民政府，河南省发改委，国家能源局河南监管办，中原证券研究所

5. 虚拟电厂行业发展趋势

我国虚拟电厂建设已取得阶段性进展，但整体而言，其市场化与规模化发展仍面临多重系统性挑战。首先是市场机制分割，价值兑现不足。各省市场准入与交易规则不一，形成地域壁垒，阻碍了资源的跨区优化配置与规模效应形成。价格机制上，多数地区仍依赖政府定价，无法真实反映供需，导致虚拟电厂提供的调峰、可靠性提升等系统价值难以获得合理经济回报，与北美等多重市场获利的成熟模式存在差距。其次是技术标准待统，互联互通存障。尽管两项国家标准的出台奠定了基础，但设备接口、数据协议等实施层面的“互操作性”问题依然突出，推高了系统集成成本与复杂度。行业正通过生态联盟（如华为、腾讯云发起的计划）推动“事实标准”，并探索区块链等技术以破解可信计量与清分难题。另外是主体与模式单一，生态活力待激发。市场目前由电网企业、大型能源集团主导，竞争主体多元化不足，制约了商业模式创新。当前，探索已逐步展开：居民负荷聚合、电动汽车（V2G）等资源正被激活；商业模式上，开始出现“容量费用管理”、与绿电/碳资产结合等增值服务尝试。

与此同时，2026 年的虚拟电厂政策与建设重点聚焦于“机制、主体、收益、安全”等维度，旨在通过关键机制建设推动行业从“试点探索”迈向“规模化运营”。

鼓励多元参与，激发市场活力。国家与地方层面明确鼓励并支持民营企业投资、运营虚拟电厂，通过降低准入门槛、提供激励措施，培育多元化市场生态。在 2026 年国家能源局公示的 13 个试点项目中，民营企业已成为重要参与方。

完善市场机制，畅通收益渠道。核心是推动虚拟电厂作为独立主体，平等参与电力中长期、现货及辅助服务市场。国家层面要求公平设定各类辅助服务价格上限，地方需出台细则并优化考核，旨在建立稳定、可预期的市场化收益模式。

强化安全管理，规范建设运营。将虚拟电厂正式纳入电力安全统一调度与监管体系，严格执行网络安全与数据安全规定。省级层面将制定统一的建设、接入、调试、运行管理流程，保障项目规范高效推进与电网安全。

虚拟电厂行业市场前景广阔，竞争格局正快速形成并趋于激烈。2026 年将成为“试点攻坚与地方规模化落地”的关键之年。综合国家与地方信息，年度核心方向明确：以 13 个国家级试点项目为突破口，全力冲刺 2027 年全国调节能力达 2000 万千瓦的阶段性目标。广东、山东等

地已率先明确本年度量化建设任务，成为引领地方规模化发展的核心标杆。

6. 风险提示

- 1) 市场机制与运营风险：虚拟电厂的商业模式探索和规模化发展，面临各地市场规则、准入条件、价格机制不统一，以及价值识别与兑现不充分等核心挑战；
- 2) 技术与实施风险：技术标准与互操作性挑战，系统集成与网络安全风险，以及资源聚合过程中存在的不确定性与可控性风险；
- 3) 盈利与商业模式风险：盈利机制不成熟，缺乏可持续模式；
- 4) 政策与行业波动风险：电力市场改革进展不及预期、相关政策调整可能影响行业发展节奏，新能源装机增速放缓等因素可能降低虚拟电厂需求；
- 5) 其他不可预知风险。

行业投资评级

强于大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅 10% 以上；

同步大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅-10% 至 10% 之间；

弱于大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 15% 以上；

增持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 5% 至 15%；

谨慎增持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅-10% 至 5%；

减持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅-15% 至 -10%；

卖出：未来 6 个月内公司相对沪深 300 跌幅 15% 以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格，本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑，独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点，本人对报告内容和观点负责，保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。