

全国统一电力市场建设加速推进，虚拟电厂蓝海市场打开

核心观点

- **新能源的随机、间歇、波动等特性对电网安全产生威胁，虚拟电厂是新型电力系统发展的必由之路。**“双碳”目标驱动下，我国推动建设以新能源为主体的新型电力系统，在发电侧，新能源大规模并网会威胁电力系统安全性和稳定性，在用电侧，分布式能源、储能、可控负荷等各类激增的大功率用电设备（如充电桩）增大电网压力，在新的发用电势态下，虚拟电厂应运而生。虚拟电厂是一套能源协调管理系统，是一种跨空间的、广域的源网荷储集成商，整合闲置资源参与维持电网系统稳定，有效降低发电厂和电网企业运营成本，作为一个特殊电厂参与电网运行和电力市场交易。
- **虚拟电厂的商业模式：当前以辅助服务赚取补贴为主，未来向电能量交易方向发展。**目前，我国的虚拟电厂以邀约型为主，通过政府机构或电力调度机构发出邀约信号，然后由负荷聚合商和虚拟电厂组织资源进行削峰填谷等需求响应，从电网电价补贴中获取收益，其中，填谷难度比削峰大，削峰主要针对广东、浙江、江苏等长三角和珠三角的用电大省，填谷主要针对中西部发电集中区。未来，随着全国统一电力交易市场的成熟，虚拟电厂商业模式重心将转向参与电力市场交易。
- **各地虚拟电厂试点项目纷纷落地，电网下属信息化企业是主力。**我国自十三五期间已开建多个虚拟电厂试点项目，十四五期间虚拟电厂将逐步走向成熟。十三五期间，广东、江苏、上海、河北等地开展多项虚拟电厂项目试点工作，江苏率先于2015年出台《江苏省电力需求响应的实施细则》指导电力需求调控。十四五期间，安徽、浙江、上海、广东等地持续深入推进虚拟电厂建设，2022年6月北京首次将虚拟电厂建设纳入电力发展规划，山西能源局印发首份省级虚拟电厂建设运营实施方案，虚拟电厂建设逐步走向规范化。远光软件、国网信通、国能日新、东方电子、电享科技等多领域企业纷纷入场，其中电网下属信息化企业是主力军。
- **未来大规模需求侧资源成为电力行业的主角，具有资源整合能力的聚合商有望胜出。**我们认为，电网公司下属的电力信息化公司有望成为胜出的资源聚合商。虚拟电厂厂商将走向技术型和运营型两个方向：1) 在技术型方向，民营企业更有迭代动力，从而产生技术优势；2) 在运营型方向，国网和南网公司下属的电力信息化公司则更有优势，有望成为胜出的资源聚合商。我们认为，随着全国统一电力市场的逐步规范和电力交易机制的成熟，虚拟电厂厂商的重心将倾向于依靠投标策略获益，而虚拟电厂预测用电量和电价的准确性则是重点，电网下属的电力信息化公司依托电网公司的资源和政策倾斜，有望获取更加丰富的用户数据，提高预测精度，逐步成为胜出的资源聚合商。

投资建议与投资标的

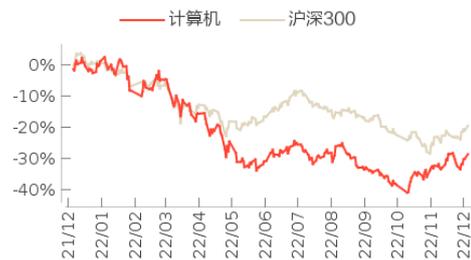
- **电网下属信息化企业：**依托电网公司的资源优势，是当前虚拟电厂领域主力军，推荐远光软件(002063，买入)，建议关注国网信通(600131，未评级)；
- **电力信息化领域企业：**在电力领域具有技术储备，具备虚拟电厂系统建设和优化的能力，建议关注朗新科技(300682，未评级)、东方电子(000682，未评级)。
- **新能源领域企业：**在虚拟电厂调节可控资源方面具有独特优势，建议关注国能日新(301162，未评级)。

风险提示

新型电力系统建设不及预期；电力体制改革不及预期；虚拟电厂项目落地不及预期；假设条件变化影响测算结果。

行业评级 **看好（维持）**

国家/地区 中国
 行业 计算机行业
 报告发布日期 2022年12月06日



证券分析师

浦俊懿 021-63325888*6106
 pujunyi@orientsec.com.cn
 执业证书编号：S0860514050004

陈超 021-63325888*3144
 chenchao3@orientsec.com.cn
 执业证书编号：S0860521050002

谢忱 xiechen@orientsec.com.cn
 执业证书编号：S0860522090004

联系人

杜云飞 duyunfei@orientsec.com.cn
 覃俊宁 qinjunning@orientsec.com.cn

目录

一、虚拟电厂：不是电厂胜似电厂，握指为拳提质增效	4
1.1 虚拟电厂是新型电力系统发展的必由之路	4
1.2 虚拟电厂的商业模式：当前以辅助服务赚取补贴为主，未来向电能量交易方向发展	6
二、虚拟电厂发展迎来新机遇，资源聚合商有望胜出	9
三、各地虚拟电厂试点项目纷纷落地，打造样板案例	15
四、投资建议与投资标的	18
4.1 电网下属信息化企业	19
4.2 电力信息化领域企业	20
4.3 新能源领域企业	20
风险提示	21

图表目录

图 1：传统电力系统和虚拟电厂能源系统示意图.....	4
图 2：虚拟电厂结构示意图.....	4
图 3：虚拟电厂运作模式示意图.....	4
图 4：四种类型虚拟电厂对外呈现的特征.....	5
图 5：德国 Next-Kraftwerke 公司虚拟电厂控制系统信息传递流程.....	5
图 6：虚拟电厂参与电力市场流程.....	6
图 7：电力市场交易种类.....	6
图 8：虚拟电厂参与大电网调频调峰等辅助服务.....	8
图 9：虚拟电厂参与电力市场交易方式.....	9
图 10：全球虚拟电厂发展历程.....	10
图 11：虚拟电厂产业链.....	12
图 12：P&S 预计虚拟电厂市场规模.....	12
图 13：2015-2021 年中国分布式光伏累计装机容量及增速.....	13
图 14：2017-2021 年国家电网分布式风电累计装机容量.....	13
图 15：2017-2021 年中国全国跨区、跨省输出电量情况.....	13
图 16：2017-2021 年中国电力市场交易情况.....	13
图 17：2015-2021 年中国电力系统电化学储能装机情况.....	14
图 18：国网冀北虚拟电厂示范工程一期.....	17
图 19：深圳网地一体虚拟电厂.....	17
图 20：上海黄浦区商业建筑虚拟电厂.....	18
图 21：远光软件虚拟电厂参与电力市场模式.....	19
图 22：远光软件虚拟电厂运营管理平台.....	19
图 23：远光软件虚拟电厂运营管理平台功能.....	19
图 24：朗新科技虚拟电厂解决方案架构图.....	20
图 25：国能日新虚拟电厂智慧运营管理系统.....	21
表 1：我国虚拟电厂相关政策.....	6
表 2：辅助服务类型和补偿标准公式.....	7
表 3：虚拟电厂发展阶段.....	10
表 4：国外主要虚拟电厂一览.....	11
表 5：国内部分企业在虚拟电厂布局情况.....	11
表 6：2009-2022 年我国虚拟电厂项目案例.....	15

一、虚拟电厂：不是电厂胜似电厂，握指为拳提质增效

1.1 虚拟电厂是新型电力系统发展的必由之路

“双碳”政策下的新型电力系统以新能源为主体，新能源的随机、间歇、波动等特性对电网安全产生威胁。在“双碳”目标驱动下，我国推动建设以新能源为主体的新型电力系统，以坚强智能电网为枢纽平台，以源网荷储互动与多能互补为支撑，集中式与分布式电力结构并举，在新的发用电态势下，虚拟电厂应运而生。

- 1) 在发电侧：电网对运行安全有着严格要求，首要目标是保证发用电的实时平衡，发电侧必须不断调节来拟合负荷曲线。但是，新能源发电严重依赖于自然资源（如光照强度、风力强度等），具有随机性、间歇性和波动性等特点，对负荷的支撑能力不足。新能源发电规模化并网将会对电网造成巨大冲击，威胁电力系统安全和供电稳定性。
- 2) 在用电侧：由于小型分布式新能源发电设施、储能设施、可控制用电设备、电动汽车等分布式能源资源的持续发展普及，部分电力用户也从单一的消费者转变为混合形态的产销者，各类大功率用电设备（如充电桩）激增，增大电网压力。

图 1：传统电力系统和虚拟电厂能源系统示意图

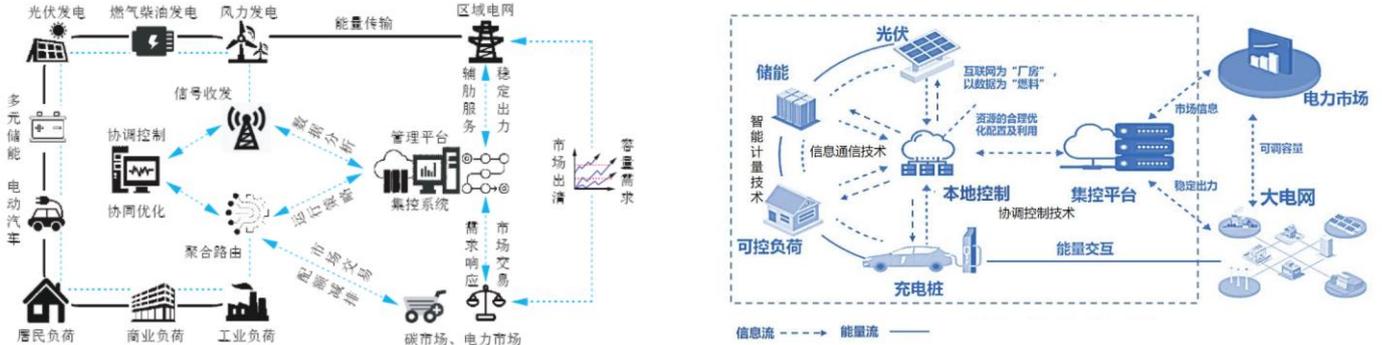


数据来源：《虚拟电厂基础特征内涵与发展现状概述[J]》，东方证券研究所

虚拟电厂（Virtual Power Plant, VPP）是一套能源协调管理系统，作为一个特殊电厂参与电网运行和电力市场交易。虚拟电厂是能源与信息技术深度融合的智慧能源系统，通过 IoT、AI、云服务等信息技术和软件系统，聚合和控制一种或多种处于不同空间的分布式电源、可控负荷、储能系统等分布式能源资源，实现自主协调优化控制，对外等效成一个可控电源参与电力系统运行，也可作为市场主体参与电力市场交易获取经济收益，是一种跨空间的、广域的源网荷储集成商。

图 2：虚拟电厂结构示意图

图 3：虚拟电厂运作模式示意图



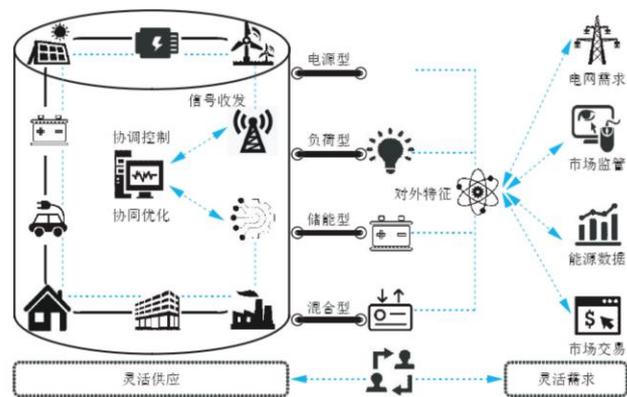
数据来源：《虚拟电厂基础特征内涵与发展现状概述[J]》，东方证券研究所

数据来源：国网上海经研院，36 氪研究院，东方证券研究所

虚拟电厂分为负荷类 VPP 和源网荷储一体化 VPP。按照虚拟电厂聚合优化的资源类别不同、对外呈现出不同特征，虚拟电厂可分为四种类型：负荷型、电源型、储能型和混合型。日本和德国以储能和分布式电源作为虚拟电厂主体，美国以可控负荷为主。从能源结构和市场机制的特征来看，中国具有后发优势，有望结合欧洲、美国两种模式，探索出兼顾分布式电源、可控负荷以及储能资源的模式。

- 1) 负荷型 VPP：指虚拟电厂运营商聚合其绑定的具备负荷调节能力的市场化电力用户（电动汽车、可调节负荷、可中断负荷等），作为一个对外呈现为负荷状态的整体组建成虚拟电厂，提供负荷侧灵活响应调节服务，具有功率调节能力，可以参与辅助服务市场，但是能量出售属性不足；
- 2) 电源型 VPP：具有能量出售能力，可以参与能量市场和辅助服务市场；
- 3) 储能型 VPP：可参与辅助服务市场，也可以通过放电出售电能；
- 4) 混合型 VPP：具备负荷型、电源型和储能型 VPP 的能力。

图 4：四种类型虚拟电厂对外呈现的特征

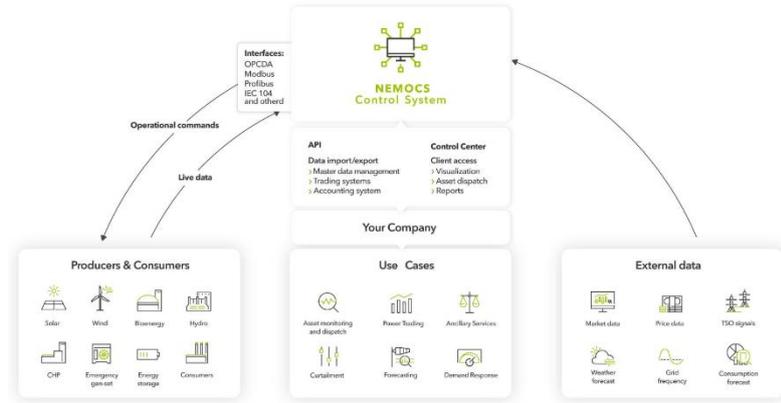


数据来源：《虚拟电厂基础特征内涵与发展现状概述[J]》，东方证券研究所

虚拟电厂整合闲置资源参与维持电网系统稳定，有效降低发电厂和电网企业运营成本。

- 1) 我国不缺电量，缺的是电力。供电用电出现缺口时，虚拟电厂起到灵活地削峰填谷作用：当用电大于供电时，虚拟电厂作为“正电厂”向系统供电，起到助推电力爬坡的作用；当供电大于用电时，作为“负电厂”消纳系统电力，起到刹车的作用。

图 5：德国 Next-Kraftwerke 公司虚拟电厂控制系统信息传递流程



数据来源：Next-Kraftwerke 官网，东方证券研究所

- 2) 我国电力峰谷差矛盾日益突出，通过建设虚拟电厂调节可降低投资成本。据国家电网测算，若通过建设煤电机组满足其经营区 5%的峰值负荷需求，电厂及配套电网投资约 4000 亿元；若建设虚拟电厂，建设、运维和激励的资金规模仅为 400 亿-570 亿元。因此，相对于供应侧的电源建设成本，需求侧资源要廉价得多，虚拟电厂帮助发电厂和电网企业降低投资成本。

1.2 虚拟电厂的商业模式：当前以辅助服务赚取补贴为主，未来向电能量交易方向发展

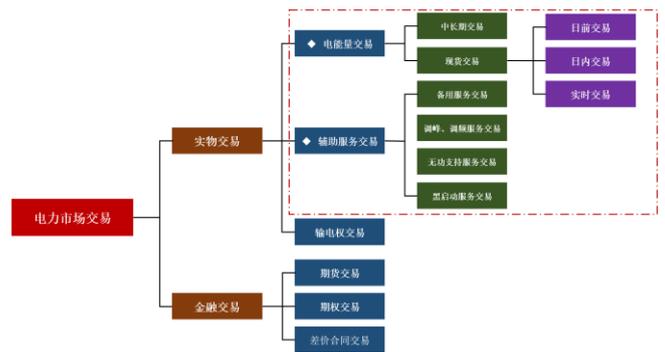
虚拟电厂通过参与辅助服务获取补贴和电能量交易赚取峰谷价差。2015 年，国家发改委和国家能源局印发《电力中长期交易基本规则（暂行）》，从市场成员及其权责边界、交易品种和方式、价格机制、发用电计划及交易时序安排等角度给出制度框架，厘清了电改的发展方向，曾明确具备条件的地区逐步建立以中长期交易为主、现货交易为补充的电力市场化交易、电量平衡机制。2022 年 6 月份以来，虚拟电厂在盈利模式方面取得突破性进展，盈利模式逐渐成型，解决了虚拟电厂可持续发展的关键问题，虚拟电厂有了合法身份进入电力市场交易，虚拟电厂商用进展加速。

图 6：虚拟电厂参与电力市场流程



数据来源：国网冀北电力有限公司，北极星分布式能源网，东方证券研究所

图 7：电力市场交易种类



数据来源：东方证券研究所绘制

表 1：我国虚拟电厂相关政策

序号	时间	颁布者	政策名称	主要内容
1	2015 年 7 月	国家发改委 国家能源局	《关于促进智能电网发展的指导意见》	推广区域性自动需求响应系统、虚拟电厂定制化工程方案；探索灵活多样的市场化交易模式，建立健

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

				全需求响应工作机制和交易规则，鼓励用户参与需求响应，实现与电网协调互动。
2	2021年3月	国家发改委 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》	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；落实电源、电力用户、储能、虚拟电厂参与市场机制。
3	2021年7月	国家发改委 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、电动汽车、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。
4	2022年1月	国家发改委 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》	建立市场化的发电容量成本回收机制，探索容量补偿机制、容量市场、稀缺电价等多种方式，保障电源固定成本回收和长期电力供应安全。鼓励抽水蓄能、储能、虚拟电厂等调节电源的投资建设。
5	2022年1月	国家发改委 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，支持负荷聚合商、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。加快推进需求响应市场化建设，探索建立以市场为主的需求响应补偿机制。
6	2022年1月	国家发改委 国家能源局	《“十四五”现代能源体系规划》	丰富辅助服务交易品种，推动储能设施、虚拟电厂、用户可中断负荷等灵活性资源参与辅助服务，研究爬坡等交易品种。建立源网荷储一体化和多能互补项目协调运营和利益共享机制。建立健全跨省跨区辅助服务市场机制，推动送受两端辅助服务资源共享。

数据来源：国家发改委，国家能源局，东方证券研究所

当前，虚拟电厂的商业模式以为大电网提供调频调峰等辅助服务赚取补贴为主。目前，我国的虚拟电厂以邀约型为主，政府机构或电力调度机构发出邀约信号，负荷聚合商和虚拟电厂组织资源进行削峰填谷等需求响应，从电网电价补贴中获取收益，其中，填谷难度比削峰大，削峰主要针对广东、浙江、江苏等长三角和珠三角的用电大省，填谷主要针对中西部发电集中区。

1) 辅助服务：是指除正常电能生产、输送、使用外，为维护电力系统的安全稳定运行、保证电能质量，由发电企业、电网企业和电力用户提供的服务。辅助服务分为基本辅助服务和有偿辅助服务，包括调峰、一次调频、自动发电控制（AGC）、无功调节、备用、黑启动服务等。

表 2：辅助服务类型和补偿标准公式

辅助服务种类	条件	补偿标准计算公式	广东	广西	云南	贵州	海南
启停调峰	燃煤机组/生物质机组	$R4$ (万元/万千瓦)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	燃气/燃油发电机组	$0.05 * R4$ (万元/万千瓦)	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
深度调峰	燃煤机组/生物质机组 ($0.4 * \text{额定容量} < \text{出力} < 0.5 * \text{额定容量}$)	$8 * R5$ (元/兆瓦时)	792	396	662.4	648	595.2
	燃煤机组/生物质机组 ($\text{出力} < 0.3 * \text{额定容量}$)	$12 * R5$ (元/兆瓦时)	1188	594	993.6	972	892.8

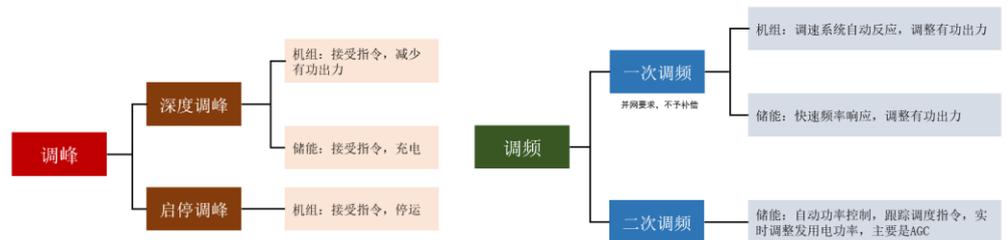
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

	核电机组 ($0.5 \times \text{额定容量} < \text{出力} < \text{并网调度协议约定的正常调节出力下限}$)	$R5$ (元/兆瓦时)	99	49.5	82.8	81	74.4
	核电机组 ($\text{出力} < 0.5 \times \text{额定容量}$)	$8 \times R5$ (元/兆瓦时)	792	396	662.4	648	595.2
	抽水蓄能机组 (超出部分抽水电量)	$0.01 \times R5$ (元/兆瓦时)	0.99	0.495	0.828	0.81	0.744
一次调频	小频差扰动	月度动作积分电量 $\times 0.5 \times R1$ (元/兆瓦时)					
	大频差扰动	月度动作积分电量 $\times 10 \times R1$ (元/兆瓦时)					
二次调频	各种 AGC 控制模式	调节容量服务供应量 $\times R2$ (元/兆瓦时)					
	AGC 投调频控制	AGC 实际调节电量 $\times R3$ (元/兆瓦时)					
无功调节		$5 \times R11$ (元/兆乏小时)	25	25	25	25	25

数据来源：《南方区域新型储能并网运行及辅助服务管理实施细则》，东方证券研究所

- 调峰：虚拟电厂只有接到电网调度指令并执行指令，才能得到补偿。调峰补偿方式有两种：固定补偿和市场化补偿，国网区域大多采用固定补偿和市场化补偿，南网区域采用固定补偿。调峰市场大于调频市场。
- 调频：分为一次调频和二次调频，调频对速度和精度要求较高，火电机组 AGC 调频有延迟和偏差，储能 AGC 跟踪曲线与指令曲线基本能达到一致，达到精准调节。调频性能指标用 K 值衡量，K 由响应速度 K1、调节速率 K2、响应精度 K3 加权平均得到。调频补偿方式有两种：里程补偿和容量补偿。

图 8：虚拟电厂参与大电网调频调峰等辅助服务

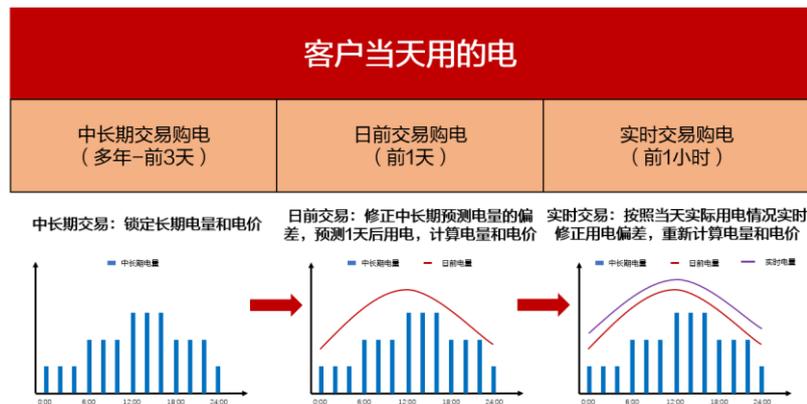


数据来源：东方证券研究所绘制

未来，随着全国统一电力交易市场的成熟，虚拟电厂商业模式重心将转向参与电力市场交易。

- 1) 售电公司给客户提供的电由三部分组成：i) 数月前通过合同买下来的电（中长期交易）；ii) 前一日买的电（日前交易）；iii) 客户当天实际的用电偏差（实时交易）。相应用电的价格也是由这三个部分共同构成的，发电侧采用节点电价，用电侧采用统一加权平均电价，通过电能量市场与辅助服务市场联合出清。
- 2) 中长期交易：是压舱石和稳定器。由于现货交易市场的电价波动会对发电厂造成亏损风险，因此签订中长期合同可以为发电厂锁定未来大部分的发电利润。
- 3) 现货交易：是保障电力市场稳定运行的必要条件，优点是其直接性，缺点是价格变化快。由于电力不易储存，需求突增(或生产突减)将会使价格剧增。现货交易市场分为日前市场、日内市场和实时市场。
 - i. 日前市场：是实际运行的前一天对次日 24 小时电能进行交易的市场。通过日前交易，电力调度机构可以确定次日的系统运行方式和调度计划。日前市场中，发电厂和用电用户各自申报次日发用电计划和价格，按照市场规则进行竞价出清，市场出清结果作为后续结算依据，以 15 分钟为一个交易时段，每天 96 个时段。
 - ii. 日内市场：是安排当日电能交易或发电计划的市场。在日内，负荷需求和发电供应情况相比于日前预测值还会发生变化，发电厂和售电商可以在日内电能市场针对日前交易计划进行调整，每个交易时段为 15-60 分钟。
 - iii. 实时市场：售电公司的预测用电与实际用电相比仍会有偏差，电网会根据实际用电需求进行发电，并重新计算价格得到实时价格，售电公司的实际用电曲线与日前申报曲线的差值部分就以实时价格做结算，每个交易时段为 15-60 分钟。

图 9：虚拟电厂参与电力市场交易方式



数据来源：东方证券研究所绘制

二、虚拟电厂发展迎来新机遇，资源聚合商有望胜出

根据国家电投中电国际政研室分类，虚拟电厂发展分为邀约型、市场型和跨空间自主调度型三个阶段。

- 1) 邀约型阶段：在没有电力市场的情况下，由政府部门或调度机构牵头组织，各个聚合商参与，共同完成邀约、响应和激励流程。当前以广东、江苏和上海等省市为代表的试点项目以邀约型为主，业务上称之为需求响应。

- 2) 市场型阶段：在电能量交易、辅助服务和容量市场建成后，虚拟电厂聚合商以类似于实体电厂的模式，分别参与这些市场获得收益。在这个阶段，也会同时存在邀约型模式，其邀约发出的主体是系统运行机构。此时，由于电能现货市场、辅助服务市场和容量市场已建设成熟，虚拟电厂聚合商能够基于自身商业模式参与这些市场获得收益，如欧洲的 Next-Kraftwerke 和澳大利亚 AGL、Tesla 和 Sonnen 等处于此阶段。国内企业电享科技也在澳大利亚开展相关探索。
- 3) 跨空间自主调度型虚拟电厂阶段：随着可聚合资源的种类、数量、空间的扩大，虚拟电厂聚合资源既包含分布式能源、储能系统和可控负荷等基础资源，也包括由基础资源组合而成的微电网、局域能源互联网等，可以灵活制定运行策略、参与跨区域电力市场交易获得利润分成、参与电力辅助获取补偿收益，并可使内部的能效管理更具操作性，实现发用电方案的持续优化。目前，Tesla 在美国德州开展该阶段的探索。

表 3：虚拟电厂发展阶段

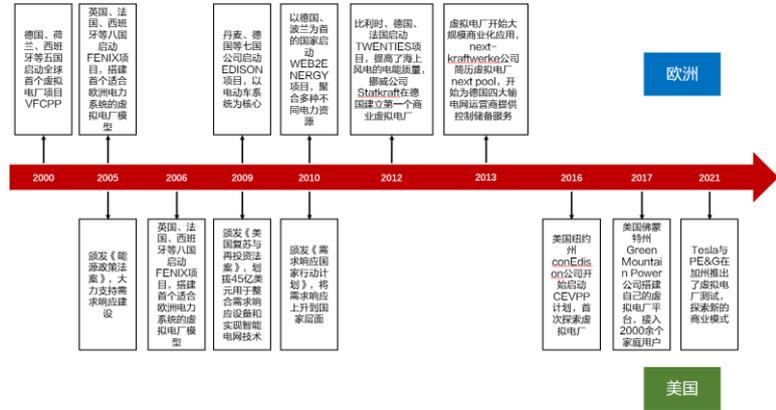
阶段	类型	特征	目的	工具	市场关键主体	场景
第一阶段	邀约型	通过需求响应激励资金池推动	削减峰荷	需求响应	政府机构	供冷供热
第二阶段	交易型	通过电力交易引导主体加入电力市场	电力平衡	现货市场	交易机构	调峰调频
第三阶段	自治型	通过信息强化市场主体参与力度	能源改革	智能算法	运营机构	有源负荷

数据来源：能源电力说微信公众号，东方证券研究所

欧美虚拟电厂发展较为成熟，欧洲虚拟电厂侧重于分布式电源+储能，北美虚拟电厂侧重于可控负荷。上世纪九十年代，欧美多国已关注虚拟电厂，在虚拟电厂聚合资源方面类型丰富且各国各有侧重，包括了源侧、负荷侧和储能侧等各类资源。

- 1) 欧洲各国侧重分布式电源+储能，主要考虑实现分布式发电的可靠并网、智能互动和参与电力市场，打造持续稳定发展的商业模式，例如德国的 Next Kraftwerke 聚合的分布式可再生能源占 97%；
- 2) 北美则是基于需求响应发展演化，兼顾可再生能源的利用，希望通过自主需求响应和能效管理来提高综合能源的利用效率，因此可控负荷占主体；
- 3) 澳大利亚以用户侧储能为主，特斯拉在澳洲建成了号称世界上最大的以电池组为支撑的虚拟电厂；
- 4) 日本以用户侧储能和分布式电源为主，计划到 2030 年超过 2500 万千瓦。

图 10：全球虚拟电厂发展历程



数据来源：能源电力说微信公众号，东方证券研究所绘制

表 4：国外主要虚拟电厂一览

工程名称	工程时间	主要参与国家	聚合资源	用途
PMVPP	2007	荷兰	源	提高电网调峰调频能力
FENIX	2009	英国、西班牙、法国等欧盟八国	源	提高电网系统稳定性、安全性和可持续性
EDISON	2012	丹麦	荷	平抑分布式能源接入后电力系统的大幅波动
WEB2ENERGY	2015	德国、波兰等	源网荷	验证和实施智能配电三大技术
关西 VPP	2016	日本	源网荷	提高能源的利用率和综合能源效益
ConEdison	2016	美国	源网荷	提高电网实时应用、调峰调频能力
光储 VPP	2018	南澳	源网荷	降低用户电费、提高多能源系统稳定性

数据来源：冀北电力交易中心，华经产业研究院，东方证券研究所

我国虚拟电厂处于邀约型向市场型过渡阶段，具有后发优势吸收欧美两种技术和模式。目前，我国虚拟电厂以负荷侧资源调节为主，普遍聚焦于需求侧响应，在技术和市场前沿探索上，主要集中在 AI 技术对负荷预测、分布式储能和微电网边缘计算控制实现需求侧响应，实现对电网的削峰填谷。但是，这种模式不能发挥国内可再生新能源丰富的优势，难以实现 VPP 的规模效益。

表 5：国内部分企业在虚拟电厂布局情况

公司	布局
国电南瑞	在虚拟电厂上形成完备的技术和产品体系，可灵活支撑市场上的多种新商业模式，优势在于丰富的电力系统运行经验。
国网信通	已落地虚拟电厂示范项目。国网信通在天津市滨海新区慧风溪智慧能源小镇构建虚拟电厂系统，装机容量 75MW，可调负荷 36MW。未来计划在北京、上海、江苏、湖南、湖北等区域构建体量更大的虚拟电厂系统。

恒实科技	全程参与国网冀北电力公司虚拟电厂建设，在虚拟电厂规则制定、用户协议签订、智能终端安装与调试和市场化运营等方面具备丰富的运营经验。
------	--

数据来源：华经产业研究院，东方证券研究所

电力信息化企业、智慧能源 IT 提供商和新能源企业进场，市场竞争激烈。虚拟电厂是技术、资源和资本密集型行业，具有一定壁垒，但是由于发展潜力巨大，众多领域企业纷纷入场，竞争较为激烈。目前，虚拟电厂领域的企业主要分为三类：

- 1) 电网下属信息化企业：依托在电力和信息化领域长期的技术、经验积累，以及背靠电网公司可获得丰富的资源，具有天然优势，是当前 VPP 领域的主力军，代表企业有国网信通、国电南瑞、远光软件等；
- 2) 电力信息化领域企业：依托在能源领域积累的技术储备，具备虚拟电厂系统建设和优化的能力，可与能源企业合作实现资源整合和业务拓展，代表企业有恒实科技、金智科技、科陆电子、华为等；
- 3) 新能源领域企业：新能源、新型储能领域企业入局，开展虚拟电厂的技术研发和布局，如中国天楹、电享科技、国能日新等。

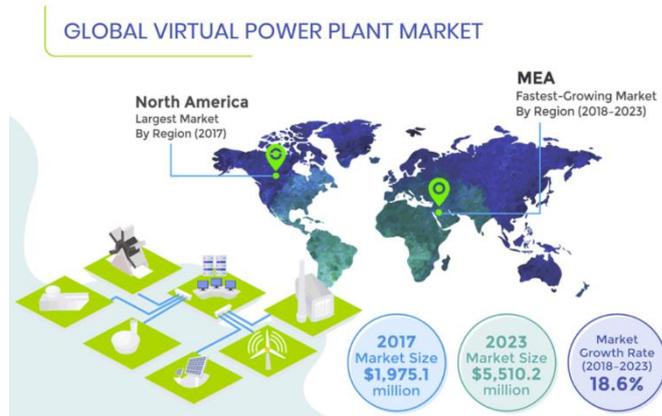
图 11：虚拟电厂产业链



数据来源：36 氪研究院，东方证券研究所

分布式电源、可控负荷和储能系统的高速发展推动虚拟电厂市场持续扩张。在欧美等地，虚拟电厂发展已初具规模，据咨询机构 P&S 预测，2017 年全球虚拟电厂市场规模 19.8 亿美元，2018-2023 年 CAGR 为 18.6%，到 2023 年达到 55.1 亿美元。在我国，虚拟电厂处于发展初期，随着“双碳”政策的推进，虚拟电厂发展有着较为确定的市场空间，分布式能源和储能的建设可以稳定带动虚拟电厂市场规模的扩大。

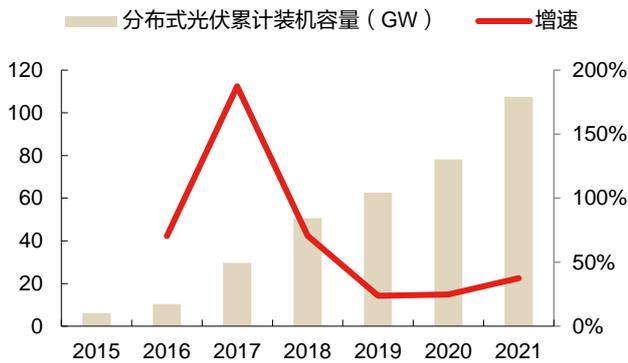
图 12：P&S 预计虚拟电厂市场规模



数据来源：P&S 官网，东方证券研究所

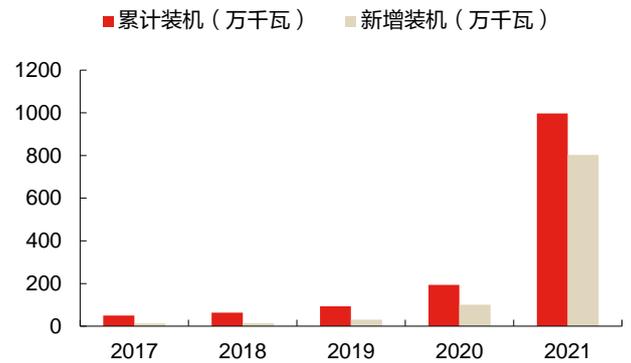
- 1) **分布式电源端：“双碳”政策驱动分布式电源高速发展。**在光伏领域，根据中国光伏行业协会数据，2021 年我国分布式光伏累计装机容量为 107.5GW，2015-2021 年 CAGR 达到 61.5%。在风电领域，根据中国风能协会数据，2021 年我国分布式风电装机容量新增 802.7 万千瓦，同比大幅增长 702%，累计装机容量达到 996.3 万千瓦。虚拟电厂功能依赖于其能够整合的分布式电源的规模，用以参与电力需求响应。因此，分布式电源的发展对虚拟电厂有重要影响。

图 13：2015-2021 年中国分布式光伏累计装机容量及增速



数据来源：中国光伏行业协会，东方证券研究所

图 14：2017-2021 年国家电网分布式风电累计装机容量

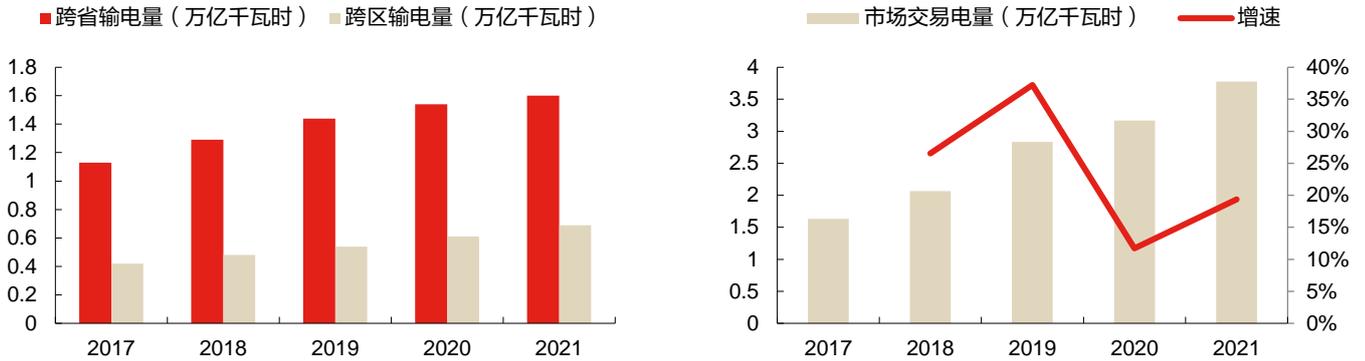


数据来源：中国风能协会，东方证券研究所

- 2) **用电端：我国跨区跨省输电逐年提升，电力市场交易电量快速增长。**虚拟电厂市场依赖于全国统一电力交易，重点在于全国范围内的跨省、跨区电力调度，因此用电端的跨省、跨区输电量和市场交易电量成为驱动虚拟电厂发展的关键因素。据中电联数据，2017 年-2021 年，我国跨省输电量分别为 1.13/1.29/1.44/1.54/1.60 万亿千瓦时，我国跨区输电量分别为 0.42/0.48/0.54/0.61/0.69 万亿千瓦时，呈现逐年提升趋势。2017 年和 2021 年我国市场交易电量分别为 1.63 万亿千瓦时和 3.78 万亿千瓦时，2017-2021 年 CAGR 达到 23.4%，电力市场交易电量快速增长。

图 15：2017-2021 年中国全国跨区、跨省输出电量情况

图 16：2017-2021 年中国电力市场交易情况

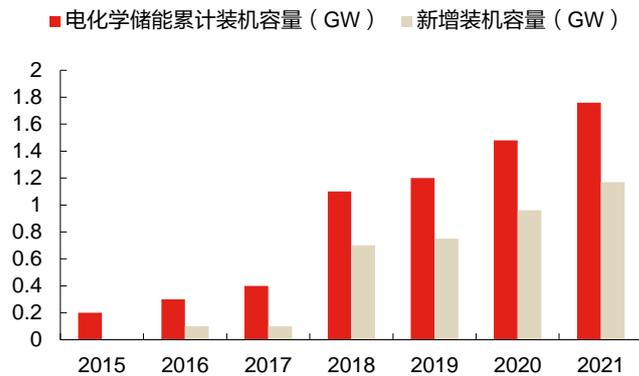


数据来源：中电联，东方证券研究所

数据来源：中电联，东方证券研究所

- 3) **储能端：新能源+储能是电力系统保持稳定运行的必然选择，改变电力行业控制优化机制。**在我国，储能已形成电源侧、电网侧和用户侧三足鼎立的格局。在发电侧，各地新能源强制配储，风光储能预计将逐渐超过火储联合调频；在电网侧，储能帮助调节电网稳定运行；在用户侧，储能主要应用在住宅、工商业园区、充电站、数据中心、港口岛屿、5G 基站等场景。储能技术的快速发展使电能不可大规模储存的问题得到有效解决，配合电网调峰调频，调节电网运行稳定和安全，将加快虚拟电厂在新型电力系统中的应用。

图 17：2015-2021 年中国电力系统电化学储能装机情况



数据来源：CNESA，东方证券研究所

我国虚拟电厂发展亟待解决四个关键点：

- 1) 政策：虚拟电厂政策还有待完善，亟待出台国家和省级层面专项政策；
- 2) 平台：虚拟电厂总体处于试点示范阶段，且省级层面缺乏统一的虚拟电厂平台；
- 3) 调度控制：大部分虚拟电厂试点实现了初步的用户用能监测，鲜有项目实现虚拟电厂的优化调度及对分布式能源的闭环控制；
- 4) 商业模式：虚拟电厂商业模式仍不清晰，尚处于探索阶段，更多的是通过价格补偿或政策引导来参与市场。

未来大规模需求侧资源成为电力行业的主角，具有资源整合能力的聚合商有望胜出。从整个行业的发展来看，原来固有的大机组、超高压的供应侧资源发展已经到了顶峰，取而代之的将是大规模的需求侧资源，这部分资源潜力巨大，它们以零散的形式存在。由于虚拟电厂为资源的聚合体，需要打通区域内部的分布式光伏、风电、主网、家庭、工业企业、充电站、储能装置、电动汽车等多元化资源，同时虚拟电厂控制系统需要建立起内部协同机制，因此虚拟电厂对聚合商

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

的资源整合能力具有较高的要求，聚合商的作用也因此越来越强，它可将供给侧和需求侧分散式的资源全部聚合起来，最终成为整个行业和生态的主角。

我们认为，电网公司下属的电力信息化公司有望成为胜出的资源聚合商。虚拟电厂厂商将走向技术型和运营型两个方向：1) 在技术型方向，民营企业更有迭代动力，从而产生技术优势；2) 在运营型方向，国网和南网公司下属的电力信息化公司则更有优势，有望成为胜出的资源聚合商。我们认为，随着全国统一电力市场的逐步规范和电力交易机制的成熟，虚拟电厂厂商的重心将倾向于依靠投标策略获益，而虚拟电厂预测用电量和电价的准确性则是重点，电网下属的电力信息化公司依托电网公司的资源和政策倾斜，有望获取更加丰富的用户数据，提高预测精度，逐步成为胜出的资源聚合商。

三、各地虚拟电厂试点项目纷纷落地，打造样板案例

我国自十三五期间已开建多个虚拟电厂试点项目，十四五期间虚拟电厂将逐步走向成熟。我国虚拟电厂建设起步于十三五期间，广东、江苏、上海、河北等地开展多项虚拟电厂项目试点工作，江苏率先于2015年出台《江苏省电力需求响应的实施细则》指导电力需求调控。十四五期间，安徽、浙江、上海、广东等地持续深入推进虚拟电厂建设，2022年6月北京首次将虚拟电厂建设纳入电力发展规划，山西能源局印发首份省级虚拟电厂建设运营实施方案，虚拟电厂建设逐步走向规范化。

表 6：2009-2022 年我国虚拟电厂项目案例

序号	时间	地区	落地案例	具体内容
1	2009年3月	广东	能效电厂项目正式启动	广东省亚行贷款能效电厂项目执行中心与纳入能效电厂第一批项目的七家单位签订合作协议，拥有全国第一家“虚拟电厂”。
2	2010年6月	广东	“能效电厂”试点第二批项目正式实施	第二批项目包含了6家子项目单位，项目涵盖照明、电网、变压器等多类改造项目及太阳能光伏发电等新能源项目，项目总投资为4.158亿元。
3	2016年6月	江苏	大规模源网荷友好互动系统	苏州地区已实现1100MW容量的快切负荷能力即“虚拟电厂”资源，于2017年投运并陆续扩建二期、三期。
4	2018年3月	上海	商业建筑虚拟电厂项目	总发电能力为每年5万千瓦时。
5	2018年10月	西北	甘肃兰铝电厂提供虚拟储能服务	西北电力调控分中心调用甘肃兰铝电厂为西北新能源提供虚拟储能服务
6	2018年10月	江苏	江苏电网与苏宁合建“虚拟电厂”	国网江苏与苏宁将重点发力智能家居领域，鼓励客户利用家电海量微负荷参与电网互动，建立“虚拟电厂”。
7	2019年3月	冀北	冀北虚拟电厂示范工程试点启动	国网冀北电力将以秦皇岛市为试点，进行一期示范工程建设，后期将扩大至张家口等区域。
8	2019年4月	上海	虚拟电厂全域综合响应	泛在电力物联网场景下的虚拟电厂全域综合响应，全域综合响应的客户数量大806个。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

9	2019年12月	河北	冀北虚拟电厂示范项目	该示范工程一期实时接入与控制蓄热式电采暖、可调节工商业、智能楼宇、智能家居、储能、电动汽车充电站、分布式光伏等 11 类 19 家泛在可调资源，容量约 16 万千瓦，涵盖张家口、秦皇岛、廊坊三个地市，秦皇岛作为虚拟电厂综合试点，张家口、廊坊分别作为蓄热式电锅炉、大工业负荷专项试点。把能源互联网从“概念”推向“落地”，实现了以电为中心，热、气、水等能源互联互通，打造了能源互联网技术样板间。
10	2020年10月	广东	深圳自动化“虚拟电厂”	全国首套自动化虚拟电厂系统已在深圳 110 千伏投控变电站投入试运行。据悉，承载该系统的装置占地不足 1 平方米，却可凭借前沿的通信和自动化聚合技术，发挥出与大型电厂等效的调峰、电压控制等功能。
11	2020年12月	华北	华北国网综能服务集团“虚拟电厂”	国网综能服务集团虚拟电厂以物联网为基础，聚合分布式电源、可控负荷和储能装置。在建设过程中，该虚拟电厂累计对接筛查负荷 20 余万千瓦，成功接入可调负荷 10 万千瓦。按照当前接入水平计算，该虚拟电厂每天可创造 23 万千瓦时的新能源电量消纳空间。
12	2021年1月	安徽	安徽合肥“虚拟电厂”	供电公司宣布将加快建设全省首个虚拟电厂，实现光伏、储能、充换电、微电网等多种电力能源形式互联互通。
13	2021年3月	浙江	浙江丽水绿色能源“虚拟电厂”	浙江电网首次远程控制丽水绿色能源“虚拟电厂”辅助电网调峰 43 万千瓦。由全市境内 800 多座水电站组成，利用光纤、北斗通信等新技术，将全域水电发电信息聚合，进行智慧调度。
14	2021年5月	上海	上海黄浦区“虚拟电厂”项目	国家电网在上海黄浦区开展了国内首次基于虚拟电厂技术的电力需求响应行动。迄今最大规模的一次试运行，参与楼宇超过 50 栋，释放负荷约 10MW，仅仅 1h 的测试，就能产生 150MW·h 的电量。在这次测试中，累计调节电网负荷 562MW·h，消纳清洁能源电量 1236MW·h，减少碳排放量约 336t。目前上海已建成 100 万千瓦时的虚拟电厂，也就是全年装机容量的 6%。
15	2021年6月	浙江	浙江平湖县域“虚拟电厂”	首次投入实战应用，将重点挖掘用户侧储能电站、数据中心、冷链行业等新型资源，扩大“虚拟电厂”资源池效应，促进新能源消纳、辅助电网调峰调频，提高电网安全运行水平。
16	2021年6月	湖北	湖北武汉市“虚拟电厂”	开展“虚拟电厂”试点项目，可在武汉市东西湖、黄陂、汉口后湖、百步亭、徐东、南湖、东湖高新等区域局部降低监控负荷 70 万千瓦，折合电网基建投资 12.8 亿，减少碳排放 300 万吨。
12	2021年11月	广东	深圳网地一体虚拟电厂平台	国内首个网地一体虚拟电厂运营管理平台在深圳试运行，该平台部署于南网调度云网省两级均可直接调度为传统“源随荷动”调度模式转变为“源荷互动”新模式提供了解决方案。
13	2022年6月	浙江	智慧虚拟电厂平台	在下午高峰负荷时段，浙江电网开展了一次负荷响

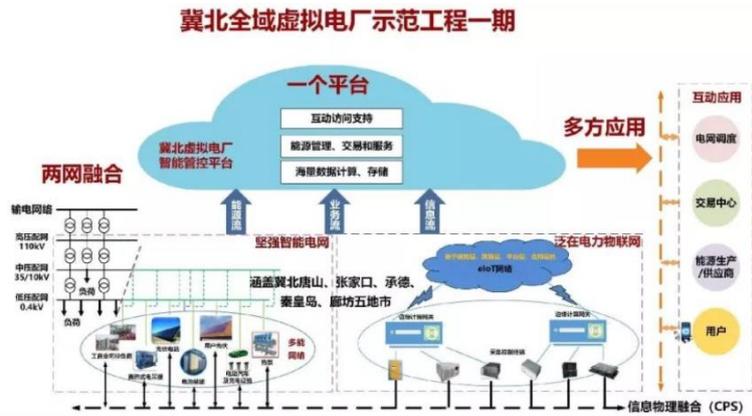
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

				应市场化交易。依托自主研发的智慧虚拟电厂平台，国网浙江综合能源服务有限公司聚合 3.38 万千瓦响应资源参与省级电力需求响应市场交易。当天，该平台正式投入商业化运营，向社会提供聚合交易服务。
14	2022 年 6 月	广东	深圳虚拟电厂平台完成参与电力现货市场的功能试验	部署于国电投深圳能源发展有限公司的虚拟电厂平台发出指令，调度尚呈新能源源站智能充电站将 50 千瓦时电量从 0 时转移至 4 时。根据 5 月 26 日广东电力现货市场数据，深圳能源通过此次试验获利，平均度电收益 0.274 元，成为我国首个虚拟电厂调度用户负荷参与电力现货市场盈利的案例。

数据来源：能源电力说微信公众号，东方证券研究所

国网冀北虚拟电厂的核心是智能运营管控平台，打造中国能源互联网技术“样板间”。冀北虚拟电厂通过信息手段，唤醒用户侧沉默的资源，实现了设备数据和互动信息的计算存储，集成了能源运行管理、交易、服务功能，整合优化各类分布式资源与电力交易平台、调度系统交互等，使传统电网实现“秒级感传算用”、“亿级用户能力”和“多级共享生态”三级跨越。国网冀北电力公司虚拟电厂示范工程被写入 IEC 国际标准用例，并向国际首次公开展示虚拟电厂测试床。2020 年，冀北电网夏季空调负荷达 600 万千瓦，10%空调负荷通过虚拟电厂进行实时响应，相当于少建一座 60 万千瓦的传统电厂；“煤改电”最大负荷将达 200 万千瓦，蓄热式电采暖负荷通过虚拟电厂进行实时响应，预计可增发清洁能源 7.2 亿千瓦时，减排 63.65 万吨二氧化碳。

图 18：国网冀北虚拟电厂示范工程一期



数据来源：国网冀北电力有限公司，北极星分布式能源网，东方证券研究所

南网深圳网地一体虚拟电厂运营管理平台是我国虚拟电厂技术的重要突破之一，为传统“源随荷动”调度模式转变为“源荷互动”新模式提供了解决方案。由深圳供电局和南网科研院共同研发的虚拟电厂运营管理平台试运行，打通了负荷侧资源首次参与电网调度的业务流程，攻克了不同系统交互的网络安防难题，解决了系统部署在南网调度云兼容性等关键性问题。该虚拟电厂可实现在 10 分钟内将负荷功率下调到目标值，使虚拟电厂能像常规电厂一样为电网提供备用辅助服务。

图 19：深圳网地一体虚拟电厂



数据来源：上观新闻，东方证券研究所

上海黄浦区商业建筑虚拟电厂完成对负荷侧集成控制，是国内首个以商业建筑为主要调控对象的虚拟电厂。目前，该项目按虚拟发电机资源模型注册了 550 个可调资源，其中，空调资源占比 74%，其他资源占比 26%。聚合范围内共有 4 种发电模式，入驻参与楼宇 130 幢，打造了以电为核心的虚拟电厂集成控制体系，带来了可观的经济社会效益。

图 20：上海黄浦区商业建筑虚拟电厂



数据来源：数字能源网，东方证券研究所

四、投资建议与投资标的

目前虚拟电厂行业仍处于初级阶段，行业集中度不高，各方依托自身优势抢占先机。根据 wind 虚拟电厂指数，有 35 家企业布局虚拟电厂，企业所在行业分布包括信息技术、公用事业和工业，由于竞争者仍处于跑马圈地以获取先发优势的阶段，因此行业集中度并不高。虚拟电厂领域竞争者主要分为三类：电网下属信息化企业、电力信息化领域企业和新能源领域企业，它们依托自身优势在各自领域内抢先布局，具有投资机会。

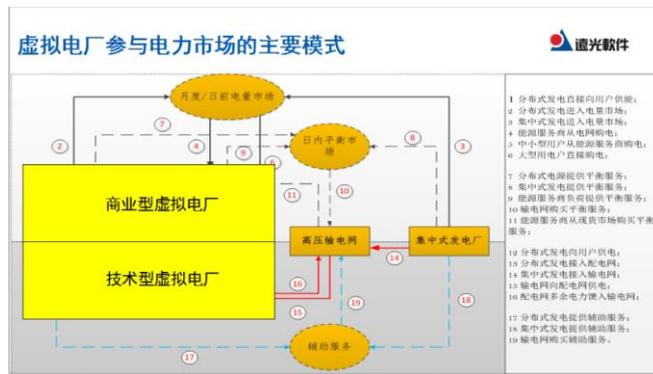
- 1) 电网下属信息化企业依托在电力和信息化领域长期的技术和经验积累，以及背靠电网公司可获得丰富的资源，具有天然优势，是当前 VPP 领域的主力军。
- 2) 电力信息化领域企业依托在电力领域积累的技术储备，具备虚拟电厂系统建设和优化的能力，可与能源企业合作实现资源整合和业务拓展。
- 3) 新能源领域企业依托其对新能源的深刻理解和行业积累，在虚拟电厂调节可控资源方面具有自身独特的优势。

4.1 电网下属信息化企业

远光软件：智慧能源业务聚焦虚拟电厂，VPP 平台类产品已在示范项目中应用

远光软件智慧能源业务聚焦“综合能源服务、虚拟电厂、电力市场交易”等多个新兴业态。公司已形成服务各社会主体的套装产品和解决方案、赋能各社会主体能源与数字化双转型。深入贯彻国家“构建以新能源为主体的新型电力系统”战略发展要求，与国网电商深度融合，在智慧能源业务领域共同开展平台技术、解决方案、市场应用等方向的深度研究。公司虚拟电厂平台类产品已经在相关虚拟电厂示范项目得到应用，电力市场交易、综合能源服务、能源运维也在相关单位落地应用。

图 21：远光软件虚拟电厂参与电力市场模式



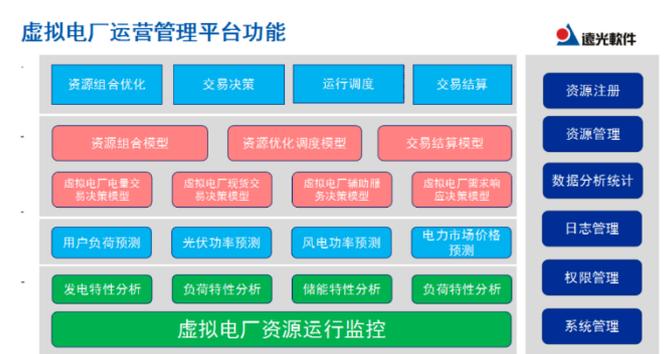
数据来源：远光软件子公司官网，东方证券研究所

图 22：远光软件虚拟电厂运营管理平台



数据来源：公司官网，东方证券研究所

图 23：远光软件虚拟电厂运营管理平台功能



数据来源：远光软件子公司官网，东方证券研究所

国网信通：面向电网企业提供 VPP 可控负荷平台，稳步推进虚拟电厂业务发展

公司正在稳步推进虚拟电厂业务，面向电网企业提供 VPP 可控负荷平台的建设运营服务。虚拟电厂是公司三大主营业务之一的电力数字化服务业务下的覆盖领域，公司在虚拟电厂的用户用能数据分析、电力资源协调分配等方面有技术积累，正在稳步推进虚拟电厂业务，但目前尚处于起步

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

阶段，相关业务收入在公司收入占比中较小。公司大力拓展能源数字化运营服务市场，以面向电源侧和负荷侧用户的电力交易服务为入口，逐步向负荷控制、虚拟电厂等领域延伸。

4.2 电力信息化领域企业

朗新科技：专注于电力信息化领域，基于百度大数据优势打造虚拟电厂

公司基于百度大数据优势搭建虚拟电厂，全方位挖掘用户线上线下行为。公司的子公司新耀能源基于百度大数据优势，为客户提供虚拟电厂解决方案，精准定义目标客群特征、品牌偏好、地域分布，提供客群洞察、选址招商、运营管理、推广营销等数据服务。公司虚拟电厂解决方案有两大优势：1) 基于泛在电力物联网的能量管理，实现分布式电源、储能系统、电动汽车、可控负荷等灵活资源的跨域连接、安全可靠通信与能量协调优化；2) 基于微服务的软件架构，实现支持集中式与分散式虚拟电厂运营平台的快速搭建与应用开发。

图 24：朗新科技虚拟电厂解决方案架构图



数据来源：朗新科技子公司官网，东方证券研究所

东方电子：公司产业链优势引领，多层次虚拟电厂业务成功落地

公司虚拟电厂业务涵盖负荷聚合商级、园区级和城市级虚拟电厂。目前，公司的虚拟电厂已有成熟应用，2022年4月上线的“粤能投”虚拟电厂管理平台是公司服务负荷聚合商虚拟电厂的成功案例，项目入选综合智慧能源优秀示范项目，该项目通过聚合海量的用户侧可调控资源，参与电网需求响应等辅助服务获取增值收益，实现了电网、负荷聚合商和用户的三方多赢。2022年7月，“粤能投”VPP参与粤东地区需求响应市场，响应当日在全省范围内完成工业可中断、用户侧储能等可调节资源日前邀约响应，响应1小时相当于减少3万度用电，大概相当于1小时1.5万户居民柜式空调的用电。

4.3 新能源领域企业

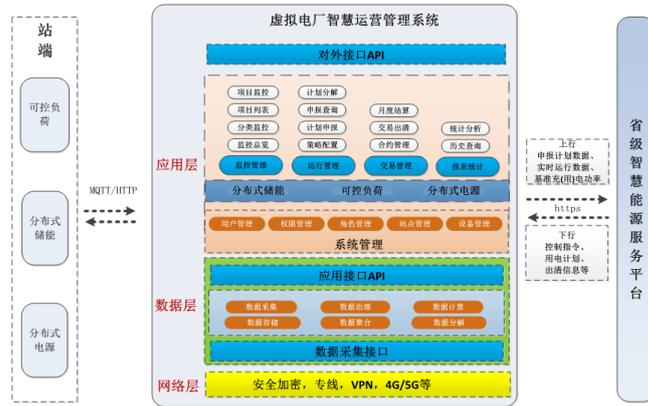
国能日新：深耕新能源管理领域，积极探索辅助服务市场

公司已有多个虚拟电厂项目落地，重点参与辅助服务市场的探索与实践。2020年进入虚拟电厂领域，承接了国网综合能源服务集团有限公司虚拟电厂建设项目，实现聚合可控负荷、储能、分布式电源参与华北电力辅助服务市场，聚合国网集团韩村河蓄热锅炉接入虚拟电厂平台，按照要求顺利完成了虚拟电厂平台的开发、平台联调及数据接入等工作，相关成果顺利交付，达到验收

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

标准并经客户验收，2020 年项目收入 324.89 万元。随着业务逐步扩大，业务规模也有了进一步拓展，开发了河北电网市场，在山东电网区域也有了项目落地。目前，公司已经组建了专门的虚拟电厂团队，负责全国各地政策与商业模式的探索、梳理，可以为客户提供虚拟电厂建设、资源评估、虚拟电厂运营等参与电力市场的一站式服务，辅助客户开展虚拟电厂业务，创造增值收益。

图 25：国能日新虚拟电厂智慧运营管理系统



数据来源：国能日新官网，东方证券研究所

风险提示

新型电力系统建设不及预期

虚拟电厂是源网荷储集成商，聚合控制一种或多种处于不同空间的分布式电源、可控负荷、储能等新型电力系统中的分布式能源资源，作为市场主体参与电力系统运行和市场交易，因此，若新型电力系统建设不及预期，虚拟电厂发展也将存在一定风险。

电力体制改革不及预期

我国虚拟电厂以负荷侧资源调节为主，普遍聚焦于需求侧响应，不能发挥国内可再生新能源丰富的优势，难以实现虚拟电厂的规模效益，未来商业模式重心将转向参与电力市场交易，现在仍未建立全国统一的电力市场，因此，虚拟电厂发展存在电力体制改革推进不及预期的风险。

虚拟电厂项目落地不及预期

我国虚拟电厂建设刚起步，处于邀约型向市场型过度阶段，各省虚拟电厂项目仍处于试运行阶段，多省虚拟电厂尚未产生正收益，因此，虚拟电厂发展存在项目落地不及预期的风险。

假设条件变化影响测算结果

文中测算基于设定的前提假设基础之上，存在假设条件发生变化导致结果产生偏差的风险。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。