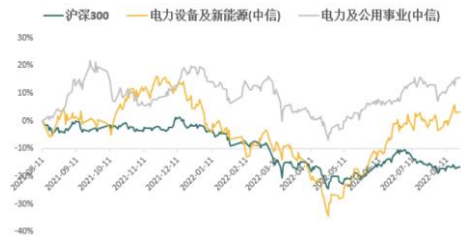


市场指数走势（最近 1 年）



行业评级：强于大市

重点公司评级：无

风险因素

需求增速不达预期、政策变动风险、产业链竞争格局恶化

研究员：刘杰

执业编号：S0990521100001

电话：0755-83007043

E-mail: liujie@ydzq.sgcc.com.cn

相关报告

- 新能源汽车行业研究报告之一：全球新能源汽车行业将迎来高速增长期
- 新能源汽车行业深度研究专题报告之二：电动化进程加速，新能源汽车全产业链受益
- 新能源汽车行业专题报告之三：新能源汽车产销继续创新高，渗透率持续提升

核心观点

- ❖ 虚拟电厂是能源与信息技术深度融合的重要方向，基于先进的量测、通信和控制技术，将不同空间的可调负荷、储能、微电网、电动汽车、分布式电源等一种或多种可控资源聚合起来，实现对负荷侧可控资源的可观可测可控，有效提升系统灵活性水平和电网调度机构对负荷侧资源的管理水平。
- ❖ 发电端新能源出力波动叠加用电侧负荷波动导致电力系统对灵活性调节资源的需求不断增加。电力系统灵活性是一个系统性工程，涉及电源、电网、负荷、储能侧等。对于分布式光伏、储能等来说，由于本身规模较小、出力不稳定，无法实现电网有效直接调度与控制，通过虚拟电厂实现对分布式资源的整体调度和优化运行，有利于提高电力系统安全性，也有利于分布式光伏、储能等的进一步发展。
- ❖ 目前随着相关政策的不断出台，如电力两个细则、全国统一电力市场建设、电力现货市场和辅助服务市场等，各地加快推进虚拟电厂试点示范，推进虚拟电厂业务模式逐步具有商业可操作性，随着电力系统电源侧和负荷侧双向波动矛盾的日益突出，预计虚拟电厂将步入快速发展阶段。
- ❖ 虚拟电厂的基础是分布式光伏、智能微网、电动汽车充电平台、综合能源服务、需求侧响应等创新业务模式，其核心在于：一是与负荷端充分对接，具有客户资源优势，如电动汽车、分布式光伏等，二是深植电力领域，具有调度、控制、监测、优化、信息化等软硬件优势，三是能够与调度、电力交易、结算等能源相关平台的广泛对接基础。建议关注开展虚拟电厂试点并持续布局的东方电子、国能日新、恒实科技、清大科越等，具有电力智能化软硬件支撑基础的国电南瑞、东润环能、国网信通、泽宇智能、威胜信息等，具有广泛需求侧可中断负荷的朗新科技、特锐德等
- ❖ 风险提示：电力市场建设进度不及预期，分布式、储能、电动汽车等发展不及预期，政策支持不及预期。

目 录

| | | |
|----|--------------------------------|---|
| 一、 | 虚拟电厂的概念 | 3 |
| 二、 | 虚拟电厂是适应可再生能源规模化发展的有效手段之一 | 3 |
| 三、 | 虚拟电厂试点示范不断走向深入 | 4 |
| 四、 | 虚拟电厂关键环节 | 7 |
| 五、 | 虚拟电厂产业链及主要企业 | 8 |

图表目录

| | | |
|------|-----------------------|---|
| 图 1: | 虚拟电厂结构示意图 1 | 3 |
| 图 2: | 虚拟电厂结构示意图 2 | 3 |
| 图 3: | 可再生能源并网对电力系统的影响 | 4 |
| 图 4: | 源网配用电端增加系统灵活性举措 | 4 |
| 图 5: | 虚拟电厂主要产业链 | 9 |
| 表 1: | 德国典型虚拟电厂企业 | 5 |
| 表 2: | 虚拟电厂相关政策 | 5 |
| 表 3: | 国内虚拟电厂典型案例 | 6 |
| 表 4: | 虚拟电厂业务对通信网络需求 | 7 |
| 表 5: | 虚拟电厂运营关键技术分析 | 8 |
| 表 6: | 虚拟电厂主要相关企业 | 9 |



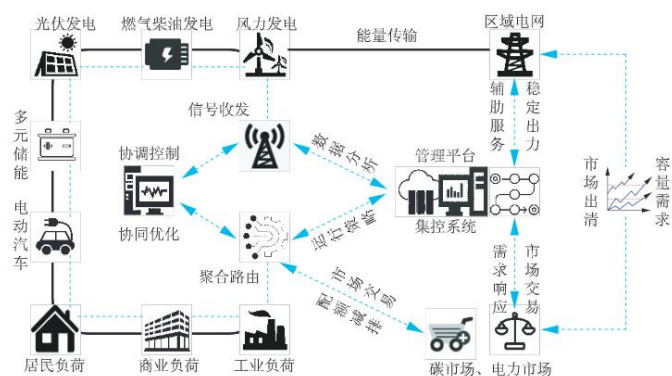
一、虚拟电厂的概念

虚拟电厂是能源与信息技术深度融合的重要方向，基于先进的量测、通信和控制技术，将不同空间的可调负荷、储能、微电网、电动汽车、分布式电源等一种或多种可控资源聚合起来，实现对负荷侧可控资源的可观可测可控，有效提升系统灵活性水平和电网调度机构对负荷侧资源的管理水平。

虚拟电厂作为实现需求响应项目落地应用的主体之一，既可作为“正电厂”向系统供电或控制可调负荷调峰，又可作为“负电厂”加大负荷消纳，配合填谷。“虚拟”主要体现在可控资源是分散的，而不是一个集中的物理实体，“电厂”主要体现在通过信息技术手段实现可控资源的协同一致，接受电网整体调度安排，并可以参与电力市场交易。

根据虚拟电厂对外特征，不同类型特征的虚拟电厂具有不同的服务能力。（1）电源型虚拟电厂：具有能量出售的能力，可以参与能量市场，并视实际情形参与辅助服务市场。（2）负荷型虚拟电厂：具有功率调节能力，可以参与辅助服务市场，能量出售属性不足。（3）储能型虚拟电厂：可参与辅助服务市场，也可以部分时段通过放电来出售电能。（4）混合型虚拟电厂：全能型角色。

图 1：虚拟电厂结构示意图 1



数据来源：综合智慧能源，2022年第6期，英大证券研究所

图 2：虚拟电厂结构示意图 2



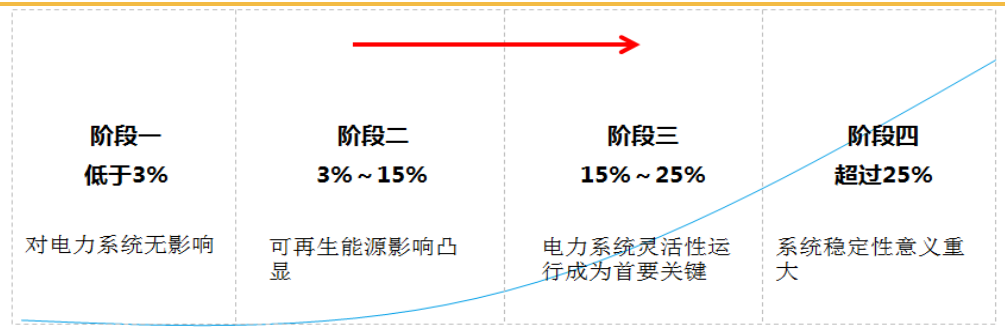
数据来源：电享科技官网，英大证券研究所

二、虚拟电厂是适应可再生能源规模化发展的有效手段之一

发电端新能源出力波动叠加用电侧负荷波动导致电力系统对灵活性调节资源的需求不断增加。近年来，随着我国新能源的快速发展，新型电力系统面临的主要挑战体现：供给端，可再生能源大规模接入导致供给端出力波动性增大，2021年我国风光发电量占比约11%，个别省份比例更高；需求端，波动性较大的居民生活用电等比重不断增大，不断推高尖峰负荷，以2022年为例，根据国家电网8月19日官网信息，入夏以来，国网经营区出现有记录以来持续时间最长、影响范围最广的极端高温天气，最大降温负荷达到3.5亿千瓦，全网最大负荷达到10.69亿千瓦，5个区域电网和19个省级电网负荷屡创新高。



图 3：可再生能源并网对电力系统的影响



数据来源：国际能源署，英大证券研究所

电力系统灵活性是一个系统性工程，涉及电源、电网、负荷、储能侧等，灵活性资源主要体现为：发电端的调峰气电、火电灵活性改造、风光配置储能、多能互补等；电网侧跨省跨区调节；用电端需求侧响应、源网荷储一体化、虚拟电厂、智能微网、综合能源服务等。虚拟电厂主要对用电侧小而散的发电设施进行整合，主要包括三类：一是分布式发电，如热电联产机组、分布式光伏、分散式风电等；二是需求侧响应、可中断负荷等，如工业可调节负荷、楼宇空调负荷、大数据中心负荷等；三是储能，如电池、飞轮储能、power-to-X等。大型发电设施出力直接受调度安排，但对于小型的分布式光伏等来说，由于本身规模较小、出力不稳定，对于电网来说，直接调度与控制存在安全性问题，但通过虚拟电厂实现对分布式资源的整体调度和优化运行，也有利于分布式光伏、储能等的进一步发展。

图 4：源网配用电端增加系统灵活性举措



数据来源：国际可再生能源署，英大证券研究所

三、虚拟电厂试点示范不断走向深入

虚拟电厂不是一个新概念或新事物，它的提出已有20余年。21世纪初在德国、英国、



法国、荷兰等欧洲国家兴起，并已拥有多个成熟的示范项目，主要关注分布式能源的可靠并网，同时构筑电力市场中稳定的商业模式。以德国为例，受益于相对完善的电力市场、虚拟电厂市场准入等因素，德国虚拟电厂已实现商业化运作，目前主要存在独立虚拟电厂运营商、大型公共事业机构、利基市场参与者（如制造企业、小规模分布式能源等）三种。

表 1：德国典型虚拟电厂企业

| 特征 | Next Kraftwerke | e2m | Entelios | GETEG Energie | MVV Energie | BayWa.re | Sonnen |
|----------|-----------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------|
| 类型 | 独立运营商 | 独立运营商 | 独立运营商 | 独立运营商 | 公用事业机构 | 公用事业机构 | 利基市场参与者 |
| 功能 | 发电、需求响应、储能 | 发电、需求响应、储能 | 需求响应 | 发电、需求响应 | 发电、需求响应 | 发电 | 储能 |
| 规模 | 9016MW（2021年） | 3260MW（2021年） | >1GW（2018年） | 超过 3000MW | 500MW（2015年） | 3300MW（2019年） | |
| 资产管理与优化 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 平衡服务 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 直接营销 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | |
| 电网调用 | △ | △ | △ | | | | |
| 工商业分布式能源 | △ | △ | △ | △ | △ | | △ |
| 家用分布式能源 | | | | | | | △ |
| 电力直供 | | | | | △ | △ | △ |

数据来源：GIZ《business models of virtual power plants in Germany》 英大证券研究所整理

行业相关政策的不断出台和电力体制改革的推进为虚拟电厂的落地提供了可能性，如电力两个细则、全国统一电力市场建设、电力现货市场和辅助服务市场、分时电价机制等，2021年新版两个细则将并网及辅助服务主体范围由发电厂扩大到包括新型储能、自备电厂、传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、聚合商、虚拟电厂等主体，赋予虚拟电厂合格市场主体地位；电力市场及分时电价机制以及全国统一电力市场建设则不断完善虚拟电厂商业模式和业务模式。

表 2：虚拟电厂相关政策

| 时间 | 政策 | 涉及内容 |
|------------|------------------------------------|--|
| 2021 年 3 月 | 发改委、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》 | 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 7 月 | 发改委、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 |
| 2021年 10月 | 国务院《关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》 | 加快灵活调节电源建设，引导自备电厂、传统高载能工业负荷、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，建设坚强智能电网，提升电网安全保障水平 |
| 2021年 12月 | 能源局《电力并网运行管理规定》《电力辅助服务管理办法》 | 并网主体在常规电源的基础上进一步拓展到风电、光伏发电、光热发电、抽水蓄能、自备电厂等，纳入新型储能以及负荷侧可调节负荷等，新增新能源、新型储能和能够响应电力调度指令的可调节负荷（含通过聚合商、虚拟电厂等形式聚合）等负荷侧主体。 |
| 2022年 1月 | 发改委、能源局《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》 | 鼓励抽水蓄能、储能、虚拟电厂等调节电源的投资建设。 |
| 2022年 2月 | 发改委、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 3月 | 发改委、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%，其中华东、华中、南方等地区达到最大负荷的5%左右 |

数据来源：WIND 英大证券研究所整理

各地加快推进虚拟电厂试点示范，推进虚拟电厂业务模式逐步具有商业可操作性，如：2021年7月广州印发实施《广州市虚拟电厂实施细则》明确了虚拟电厂的参与规则，并在开展初期对参与需求响应的电力用户、负荷聚合商给予财政补贴，补贴年限为三年，共计划安排补贴资金3000万元；2022年5月浙江省发布2022年新型电力系统试点项目计划，包含3个虚拟电厂项目，并计划在十四五期间推进10个左右虚拟电厂试点；2022年6月山西省能源局发布《虚拟电厂建设与运营管理实施方案》，明确了负荷类和源网荷储一体化两类虚拟电厂，明确了虚拟电厂并网运行技术规范和营管理规范；2022年8月深圳成立国内首家虚拟电厂管理中心，根据新闻报道，预计到2025年，深圳将建成具备100万千瓦级可调节能力的虚拟电厂，逐步形成年度最大负荷5%左右的稳定调节能力。随着电力系统电源侧和负荷侧双向波动矛盾的日益突出，预计虚拟电厂将步入快速发展阶段。

表3：国内虚拟电厂典型案例

| 工程 | 聚合资源 | 实现效果 | 创新形式 |
|------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 深圳虚拟电厂管理平台 | 已接入分布式储能、数据中心、充电站、地铁等类型负荷聚合商14 | 预计到2025年，深圳将建成具备100万千瓦级可调节能力的虚拟 | 采用“互联网+5G+智能网关”的先进通信技术 |



| | | | |
|-------------------------------|--|---|--|
| | 家，接入容量达 87 万千瓦 | 电厂，逐步形成年度最大负荷 5% 左右的稳定调节能力 | |
| 江苏大规模源网荷友好互动系统 (2016-) | 大用户、燃煤电厂可中断辅机、大型储能电站、智慧照明、分散式空调等 | 毫秒级控制总容量达到 2.6GW，控制对象共计 2078 户；相当于 4 台百万千瓦火电机组，节省投资 126.4 亿元 | 利用“互联网+智能电网技术”，对分散的海量可中断用电负荷进行精准实时控制 |
| 上海黄浦 VPP (2015-) | 商业写字楼、储能电站、电动汽车等 | 2021 年 5 月 5-6 日，调节电网负荷 562MW，消纳清洁能源 1236MW·h 时，减少碳排放约 336t；目前已初步建成了约 1GW 的灵活调节能力 | 创新应用信息物理系统（CPS），进行实时监控、自动执行指令、自动优化升级策略 |
| 国网冀北电力泛在电力物联网虚拟电厂示范工程 (2019-) | 工商业可调节负荷、智慧楼宇、数字中心、电动汽车、电蓄热锅炉等 11 类灵活性资源 | 实时接入约 160MW 灵活性资源，涵盖张家口、秦皇岛和廊坊 3 个地市 | 通过智能运营管控平台，实现了“秒级感传算用”、“亿级用户能力”和“多级共享生态”三级跨越 |

数据来源：WIND 英大证券研究所整理

四、虚拟电厂关键环节

虚拟电厂需要先进的数字化技术，需要充分引入先进通信技术，搭建虚拟电厂基础平台及运营平台，为各主体参与虚拟电厂建设提供完善的硬件基础设施。

先进的信息通信软硬件技术。信息传输系统应用于虚拟电厂中电力生产、传输、运行各环节，为虚拟电厂内部能源管理和控制提供双向通信保障。虚拟电厂的运行需要先进的数字化技术，实现包括采集数据（如电厂运行情况、气象数据、市场价格信号、电网情况），安全快速地在虚拟电厂、单个资源、输电系统运营商和电力市场间进行通信，并实现准确调控。虚拟电厂业务具有短期业务数量大、业务并发率高、业务跨区域广和负载波动大的特点，对信息通讯要求较高。随着虚拟电厂的建设规模和应用范围不断扩大，虚拟电厂需要高效、安全、可靠的信息通信网络，以实现大范围、多时空尺度的分布式资源聚合调控。

表 4：虚拟电厂业务对通信网络需求

| 业务应用 | 时延/s | 带宽/(Mbit/s) | 可靠性/% | 安全 |
|------------|------|-------------|--------|----|
| 分布式能源调控 | <1 | ≥2 | 99.999 | 高 |
| 用电负荷需求响应控制 | ≤0.2 | 10~2 | 99.999 | 中 |
| 高级计量（低压集抄） | ≤3 | 1~2 | 99.900 | 中 |
| 调峰响应 | <10 | <2 | 99.999 | 高 |



| | | | | |
|------|-------|----|--------|---|
| 调频响应 | <0.05 | >2 | 99.999 | 高 |
| 电力市场 | <10 | <2 | 99.900 | 高 |

数据来源：电力系统自动化，2022年 英大证券研究所整理

长期数据积累及预测优化。虚拟电厂高频采集台区数据、分布式电源和电动汽车充电站监控等多来源、多种类的数据，与信息平台、电网调度以及电力市场对接，通过能量流和信息流，实现虚拟电厂的高效运行。虚拟电厂代理终端通过信息技术整合不同区域的分布式电源、可控负荷、储能系统、电动汽车等各类灵活资源，核心在与创造价值能力，提高负荷预测、发电预测和电价预测的精准度。运行预测主要基于历史数据，由于电力运行专业性较强，虚拟电厂运行时间越长，接入的电力相关系统越多，具有电力市场交易、电网智能调度、智能发供电和能源互联网等应用领域等平台开发经验，能够获得有效的历史数据越多，结合特有的软件平台和数据算法开发，能够不断提高市场进入壁垒。

表 5：虚拟电厂运营关键技术分析

| 关键技术 | 主要技术 | 具体方法 | 重点难点 |
|-----------|-----------------------------|--|------------------------------------|
| 状态感知与灵活聚合 | 资源动态优化聚合、异构资源精准建模、电力客户画像技术 | 多目标、多尺度主动优化聚合、资源聚合体等值建模、单一负荷精细化建模、自监督学习、半监督学习 | 优质需求响应用户辨识、异构资源分类建模、多目标与多尺度灵活聚合 |
| 信息预测与容量估计 | 电价预测、负荷/电量预测、分布式光伏预测、响应容量估计 | 小样本学习、影响因素分析、人工智能算法、图神经网络、长短期记忆神经网络、时间序列法、卷积神经网络 | 电价影响因素分析、中长期电量预测、分布式光伏出力预测、响应容量估计 |
| 市场交易与优化决策 | 优化投标策略、优化定价策略、资源优化调度 | 随机优化、模糊优化、鲁棒优化、博弈论、在线学习、自适应免疫遗传算法、自适应在线负荷跟踪控制 | 多重不确定因素影响的优化报价策略制定、报价定价耦合影响下的策略制定 |
| 补偿结算与效益评估 | 基线负荷估计、收益分配策略、响应效益评估 | 同步模式匹配、对照组法、平均法、回归法、沙普利值、主从博弈、信用等级、系统动力学、灰色综合评价 | 多场景下集群用户基线负荷估计、收益分配机制、多维分层分级综合评估方法 |

数据来源：电力系统自动化，2022年

有效的控制与协同技术。虚拟电厂协调虚拟电厂元素之间的电力流，控制DG、储能元件和可控负载的运行。控制系统来看，响应调度指令，技术上存在一定壁垒。虚拟电厂规模未来不断扩大，交易更复杂，对于技术要求更高，控制系统里是核心技术，虚拟电厂的主控技术涉及检测、控制等软硬件系统。

五、虚拟电厂产业链及主要企业

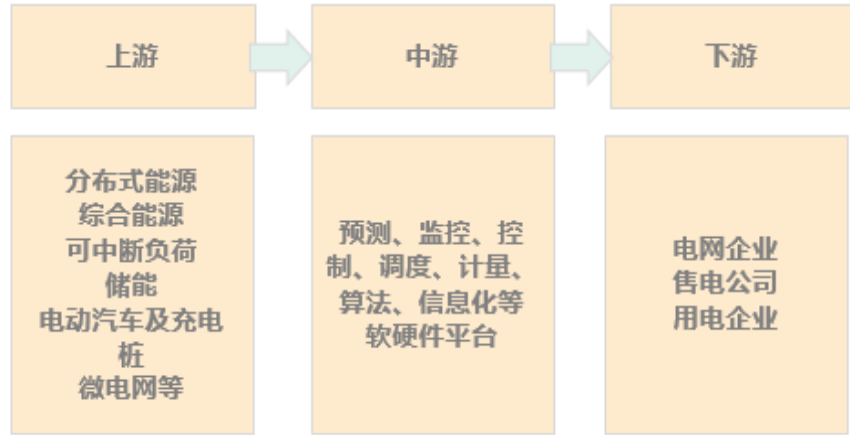
根据《“十四五”现代能源体系规划》，力争到2025年，电力需求侧响应能力达到最大负荷的3%~5%，其中华东、华中、南方等地区达到最大负荷的5%左右。根据中电联预测，2025年全国最大负荷16.3亿千瓦，以3%~5%计算，电力需求侧响应能力在5000万千瓦左右。

虚拟电厂的基础是分布式光伏、智能微网、电动汽车充电平台、综合能源服务、需求侧响应等创新业务模式，其核心在于：一是与负荷端充分对接，具有客户资源优势，如电动汽车、分布式光伏等，二是深植电力领域，具有调度、控制、监测、优化、信息化等软



硬件优势，三是能够与调度、电力交易、结算等能源相关平台的广泛对接。

图 5：虚拟电厂主要产业链



数据来源：英大证券研究所

建议关注开展虚拟电厂业务并持续布局的东方电子、国能日新、恒实科技、清大科越等，具有电力智能化硬件支撑的国电南瑞、东润环能、国网信通、泽宇智能、威胜信息等，具有广泛需求侧可中断负荷的朗新科技、特锐德等。

表 6：虚拟电厂主要相关企业

| 业务应用 | 主要特点 |
|------|--|
| 东方电子 | 国内最早进入电力自动化领域的企业，目前形成涵盖调度自动化、集控站、变电站保护及综合自动化、配电自动化、配电一二次融合、网络安全装置、综合能源、电力电子设备、电能表及计量系统等系列产品和全面解决方案，并在城市级虚拟电厂运行管理平台、负荷聚合商级负荷聚合管控平台和园区级虚拟电厂三个层级开展了一系列业务。 |
| 国能日新 | 新能源发电功率预测的领跑者，基于功率预测的核心技术能力不断深化能源数据服务优势、拓展业务边界，积极布局电力市场交易辅助决策和虚拟电厂等面向未来的新型业务，参与国网综合能源公司若干虚拟电厂平台建设。 |
| 朗新科技 | 聚焦能源数字化、能源互联网等业务，电力信息化经验，已形成电力软件完整产品线，是电力营销领域绝对龙头，覆盖 22 个省网公司应用，为超过 2.7 亿电力最终用户提供服务。通过“新电途”聚合充电平台等，在分布式光伏发电、储能、新能源汽车充电领域广泛业务布局，积极探索验证具有能源互联网特色的“光储充”一体化充电场站整体解决方案。 |
| 恒实科技 | 公司主要以项目实施方（对电网客户）及能源聚合商（对资源类客户）的身份参与虚拟电厂产业链。其中，公司以项目实施方的身份主要为电网客户建设虚拟电厂或相同类型的智慧能源综合服务平台，盈利模式为项目收入及后期维护收入。而公司以能源聚合商的身份，主要瞄准的是可控负荷类资源客户，通过聚合运营可控负荷形成资源池参与电力交易市场获得收益分成。公司参与建设了国网冀北虚拟电厂、国网湖南省电力有限公司智慧能源综合服务平台、东北电网调峰辅助服务等项目，并以能源聚合商身份开展深圳、冀北、湖南等地虚拟电厂业务。 |
| 国电南瑞 | 我国工业控制及数字电网领域龙头企业，四大业务领域覆盖新型电力系统“发输变配用”全流程，公司新兴 IGBT 业务蓬勃发展，应用于柔性交直流发电&新 |



| | |
|------|--|
| | 能源发电&新能源汽车，涵盖通信、控制、设备、调度等多个领域，能够实现与虚拟电厂的有效对接和整合。 |
| 东润环能 | 国内新能源发电领域并网服务、发电预测及调度规划领域的龙头企业，为国内800余座风电、光伏电站提供服务，市场占有率约40%以上。 |
| 国网信通 | 主要面向电网营销侧和负荷侧，根据国家电网公司需求开展相应业务，电网外市场方面，以电为核心进行延伸，开展数据中心建设、电力市场化交易相关业务，并向下延伸到综合能源管理、虚拟电厂等业务。由公司子公司中电普华牵头承建国家电网新一代电力营销系统（营销2.0）。 |
| 泽宇智能 | 以提供电力信息系统整体解决方案为导向，包含电力咨询设计、系统集成、工程施工及运维的一站式智能电网综合服务商，能够提供贯穿电网系统从发电到用电的各个环节的电力信息化服务 |
| 威胜信息 | 聚焦通信技术及边缘计算技术，主营产品为通信芯片、通信模块、通信网关及相关应用解决方案，贯穿了物联网感知层、网络层与应用层，为客户提供从数据感知、通信组网到数据管理的低碳、高效的物联网解决方案。 |
| 特锐德 | 国内领先的充电网运营商与充电网解决方案提供商，可依托充电平台构建有序充电、低谷充电、高峰卖电、微网光伏、梯次储能、车网互动的虚拟电厂体系架构。根据2022年半年报，打通众多地市的电力调度中心，参与广东、上海、浙江等地的需求侧响应，在电网辅助服务方面，参与华北、湖南的调峰，通过充电网、微电网、储能网体系，深度链接电动汽车，虚拟电厂平台具备条件的可调度资源容量超过1300MW，不同场景下已调度容量超过300MW，总调度电量超过30,000MWh |
| 清大科越 | 业务集中于电力市场交易、电网智能调度、智能发售电和能源互联网等应用领域，参与国网冀北电力交易中心、山东电力交易中心、国网西北分部电力调控中心、陕西电力调控中心、湖北电力调控中心、南方电网总调与深圳供电局（构建网地一体化虚拟电厂）等虚拟电厂项目 |

数据来源：公司年报及相关公告 英大证券研究所整理

风险提示：电力市场建设进度不及预期，分布式、储能、电动汽车等发展不及预期，政策支持不及预期。

风险提示及免责条款

股市有风险，投资需谨慎。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见、观点或结论是否符合其特定状况。据此投资，责任自负。

本报告中所依据的信息、资料及数据均来源于公开可获得渠道，英大证券研究所力求其准确可靠，但对其准确性及完整性不做任何保证。客户应保持谨慎的态度在核实后使用，并独立作出投资决策。

本报告为英大证券有限责任公司所有。未经本公司授权或同意，任何机构、个人不得以任何形式将本报告全部或部分刊载、转载、转发，或向其他人分发。如因此产生问题，由转发者承担相应责任。本公司保留相关责任追究的权利。

请客户注意甄别、慎重使用媒体上刊载的本公司的证券研究报告，在充分咨询本公司有关证券分析师、投资顾问或其他服务人员意见后，正确使用公司的研究报告。

根据中国证监会下发的《关于核准英大证券有限责任公司资产管理和证券投资咨询业务资格的批复》（证监许可[2009]1189号），英大证券有限责任公司具有证券投资咨询业务资格。

行业评级

| | |
|------|---------------------------------|
| 强于大市 | 行业基本面向好，预计未来6个月内，行业指数将跑赢沪深300指数 |
| 同步大市 | 行业基本面稳定，预计未来6个月内，行业指数将跟随沪深300指数 |
| 弱于大市 | 行业基本面向淡，预计未来6个月内，行业指数将跑输沪深300指数 |

公司评级

| | |
|----|------------------------|
| 买入 | 预计未来6个月内，股价涨幅为15%以上 |
| 增持 | 预计未来6个月内，股价涨幅为5-15%之间 |
| 中性 | 预计未来6个月内，股价变动幅度介于±5%之间 |
| 回避 | 预计未来6个月内，股价跌幅为5%以上 |