

证券研究报告|行业专题报告

公用事业

行业评级 强于大市（维持评级）

2023年08月02日



虚拟电厂蓄势待发， 源网荷储联动是新型电力系统必然选择 ——华福证券低碳研究 虚拟电厂专题报告

证券分析师：

汪磊 执业证书编号：S0210523030001

研究助理：陈若西

请务必阅读报告末页的重要声明

更多免费行业报告

并购家

www.ipopo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

- **虚拟电厂的核心是分布式资源的聚合与优化。**虚拟电厂并不是真实存在的电厂，而是一种智能电网技术，应用分布式电力管理系统参与电网运行调度，实现“源-荷-网”聚合优化。虚拟电厂主要可分为站控层、过程层、资源层，其中资源层的调节能力和质量决定虚拟电厂完成调度指令的能力，工商业储能作为最优质的调节资源之一，是虚拟电厂发展的重要前提条件。
- **需求侧纳入灵活性，源网荷储联动是新型电力系统必然选择。**虚拟电厂建设的必要性包括：风电、光伏尤其是分布式光伏的快速增加带来的填谷需求，负荷峰值屡创新高带来的削峰需求，以及充电桩等新型负荷增加使得负荷侧管理难度加大。当前，虚拟电厂可以通过需求侧响应、辅助服务市场和电力现货市场获得收益。
- **极端天气频发，电力供应偏紧，虚拟电厂蓄势待发。**持续高温天气下，全国用电负荷屡创新高，电力供需呈紧平衡态势，如果出现长时段大范围极端高温天气，保供压力更甚。中电联预计，2023年正常气候情况下，夏季全国最高用电负荷约为13.7亿千瓦左右，同比增加8000万千瓦；如果出现长时段大范围极端高温天气，全国最高用电负荷可能将同比增加近1亿千瓦。电力供需紧平衡下，迫切需要需求侧调节发挥作用，尤其以虚拟电厂的形式参与电力保供。
- **预计到2025年，虚拟电厂投资规模在330-550亿元，运营市场规模在百亿元级别。**我们测算，虚拟电厂投资强度675元/千瓦条件下，要完成需求侧响应能力达到最大负荷3%-5%的目标，到2025年虚拟电厂/需求侧响应所需的总投资额为330/550亿元。同时我们测算，在一定假设条件下，虚拟电厂运营商通过辅助服务市场和电力现货市场获利的市场规模分别为108和111亿元。由于二者存在较大重合，综合来看，到2025年，虚拟电厂运营市场规模或将在百亿元级别。
- **投资建议：**电网信息化类公司有望率先受益，建议关注**东方电子、国网信通、恒实科技**；用电解决方案类公司形态将进一步演变，建议关注**安科瑞、苏文电能**；聚合运营类公司长坡厚雪，建议关注**芯能科技、中新集团、南网能源、朗新科技**。
- **风险提示：**政策推进不及预期；项目推进不及预期；市场竞争加剧；研究报告中使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险。

目 录

- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

- 虚拟电厂概念最早起源于1997年《虚拟公共设施：新兴产业的描述、技术与竞争力》一书中对虚拟公共设施的定义，虚拟公共设施即通过独立且以市场为驱动的实体间开展灵活合作，参与合作的实体无需拥有相应资产便可为消费者提供所需服务，虚拟电厂便是在此概念基础上进行拓展延伸。

- 根据《虚拟电厂的概念和发展》一文，虚拟电厂（virtual power plant，简称VPP）是通过先进信息通信技术和软件系统，实现分布式电源、储能系统、可控负荷、电动汽车、充电桩等分布式资源的聚合和协调优化，以作为一个特殊电厂参与电力市场和电网运行的电源协调管理系统。**虚拟电厂并不是真实存在的电厂，而是一种智能电网技术，应用分布式电力管理系统参与电网运行调度，实现“源-荷-网”聚合优化。**



资料来源：古瑞瓦特，华福证券研究所

➤ 站控层：虚拟电厂的大脑，与大电网连接的枢纽

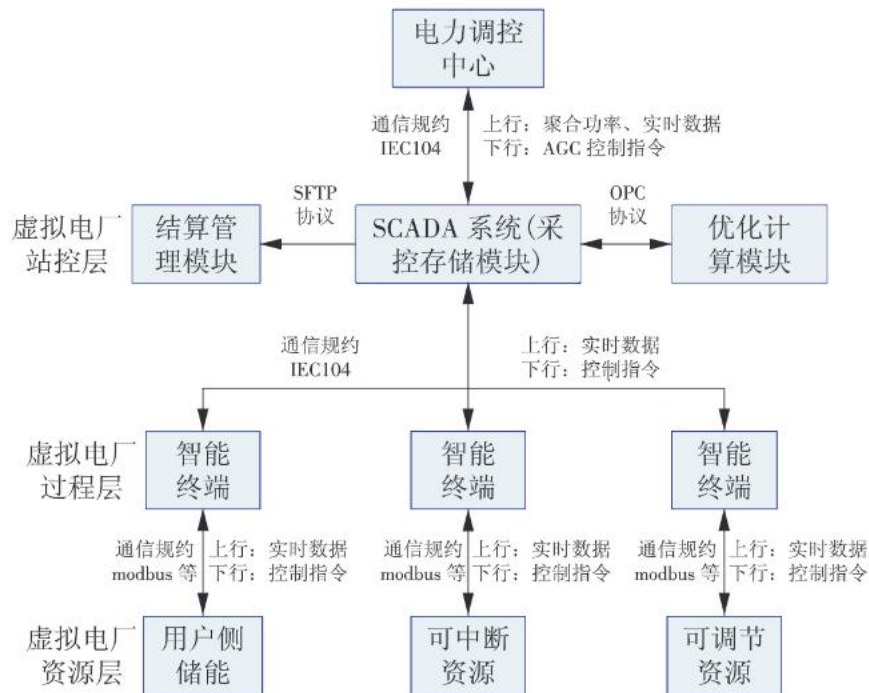
- 虚拟电厂站控层包括SCADA系统、优化计算模块、结算管理模块等。对上，站控层接收大电网中电力调控中心下发的调峰、调频等指令；对下，站控层与智能终端进行数据通信，获取接入资源的数据，建立用户资源模型，基于所采集的数据实现对资源灵活性预测、聚合与解聚的优化计算，并向智能终端下发优化结果。

➤ 过程层：实现对资源数据的采集、测量和控制

- 虚拟电厂过程层安装在用户资源现场的数据采集、通信及控制设备柜，主要由数据终端组成。对上，过程层向站控层通过通信远程传送运行数据，并接收站控层下发的控制指令；对下，过程层实现对接入资源实时运行数据的采集和测量，并下发控制指令。

➤ 资源层：虚拟电厂的基础单元

- 资源层主要包括各类具备调节能力的分布式资源，是站控层建立虚拟电厂模型的基础，也是执行优化调度指令的最终主体。



资料来源：刘健等《虚拟电厂关键技术及其建设实践》，华福证券研究所

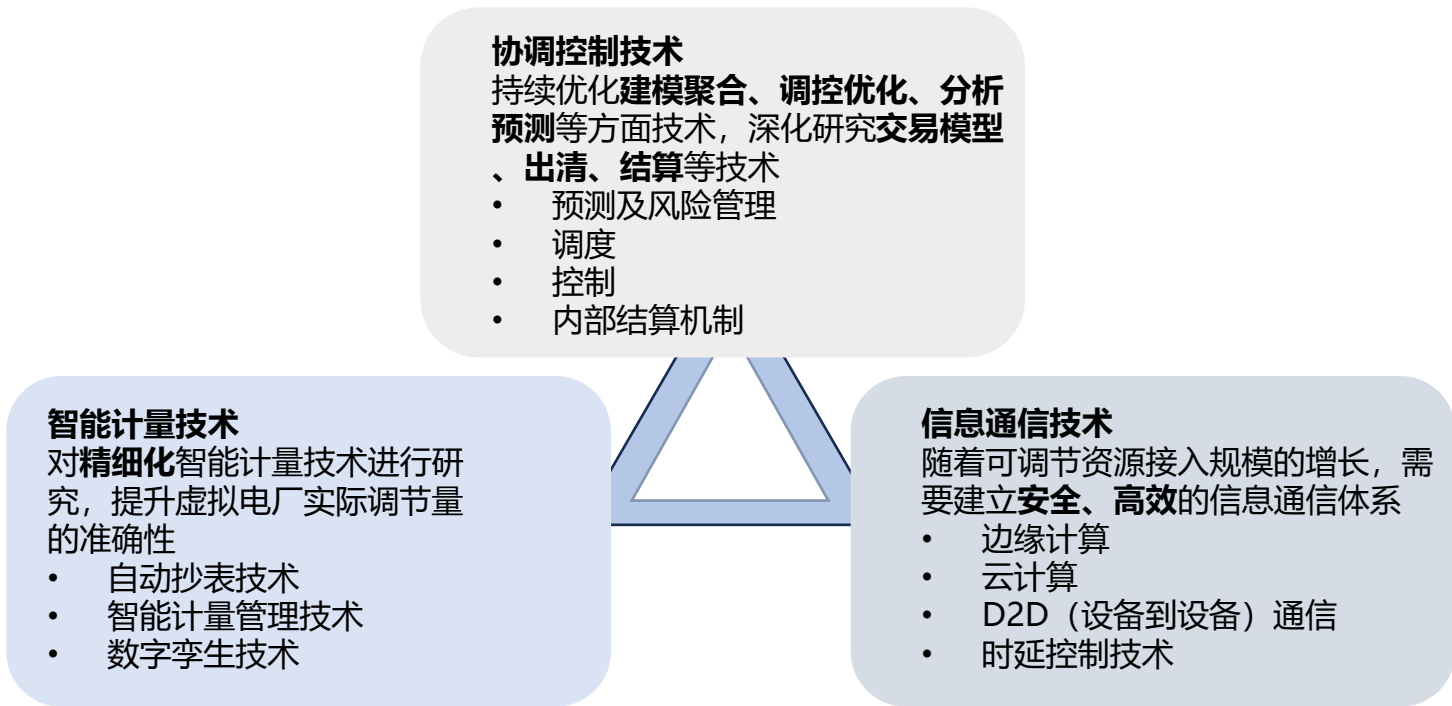
- 资源层的调节能力和质量决定虚拟电厂完成调度指令的能力，**工商业储能作为最优质的调节资源之一，是虚拟电厂发展的重要前提条件。**
- 源：目前接入资源以分布式光伏为代表，自身不具备调节能力，可和工商业负荷视为整体，构成一个可调节负荷。
- 荷：可调节负荷各有自身能力限制，工业负荷往往受生产计划强制约，且响应速度慢；空调负荷在时间维度不可平移，基本没有填谷能力，且受用户体验和天气等因素限制，可调节范围有限；充电桩作为直接面向C端的负荷，其调节能力不可预测性较强。
- 储：**可调节能力、响应速度和可靠性都较为优质的调节资源，同时具备削峰和填谷能力**，虚拟电厂进行高频次大幅度响应的必备资源。

图表：虚拟电厂常见资源情况

资源	分类	代表资源	向上调节能力（填谷）	向下调节能力（削峰）
可调节负荷	工业	连续性工业	较弱，受生产计划限制	
		非连续性工业	较强，受生产计划限制	
	建筑	公共、商用、居民建筑中的空调资源	弱	有一定调节能力
	交通	新能源汽车/充电桩	中等，受用户行为限制	
储能	机械储能	抽水蓄能、飞轮储能	强	强
	化学储能	铅酸电池、钠硫电池		
	电磁储能	超级电容、超导储能		
	相变储能			
分布式电源	小型燃机、小型光伏和小型风电、水电、生物质、燃料电池		新能源几乎无调节能力	

资料来源：北极星电力网，华福证券研究所

- 虚拟电厂所需核心技术主要包括协调控制技术、智能计量技术和信息通信技术。



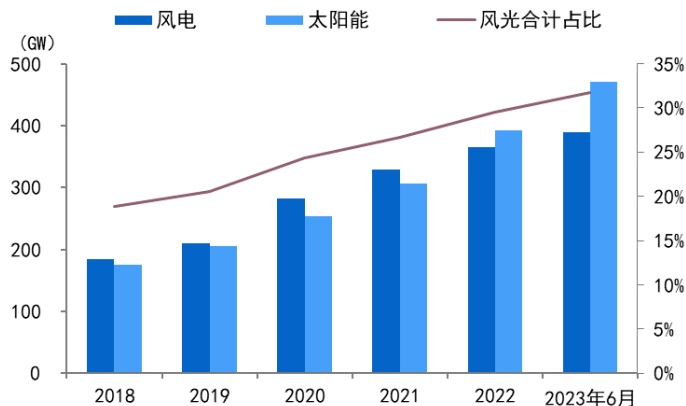
资料来源：吴晓刚等《“双碳”目标下虚拟电厂关键技术与建设现状》，王宣元等《虚拟电厂参与电网调控与市场运营的发展与实践》，华福证券研究所

目 录

- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

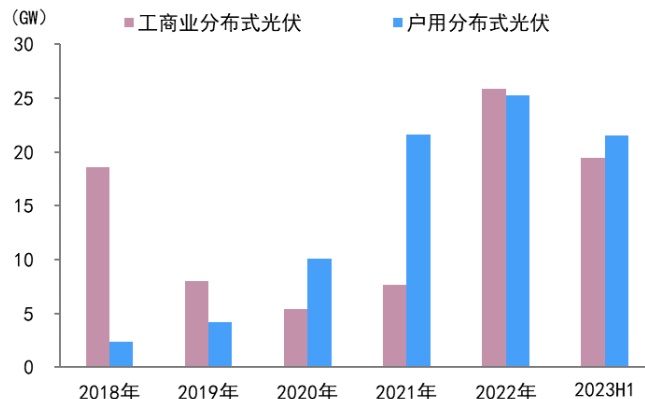
- **风光装机快速增长，加剧电力系统不可控性。**截至2023H1，我国风电装机389.21GW，太阳能装机470.67GW，风光合计占总装机的31.76%。其中，2023年H1我国风电新增装机22.99GW，对比22年同期新增12.94GW，同比+77.67%；太阳能新增装机78.42GW，对比22年同期新增30.88GW，同比+153.95%，风、光均加速增长。新能源出力主要受来风、来光影响，人为干预作用小。因此，当新能源出力与负荷用电特性不吻合时，便存在新能源电力消纳问题，处理不当会引发电力系统安全事故，且造成投资的浪费。
- **光伏建设速度远超风电，分布式光伏成为主力。**2022年我国光伏装机首次超过风电，其中分布式功不可没。2022年分布式光伏新增装机51.11GW，占当年全部光伏新增的58.48%；截至23H1，分布累计装机达198.23GW。分布式建设、选址简单，项目周期短，装机提升快。由于其出力时间高度集中，受电网调度管控程度相对低，消纳问题正在显现，山东、河南等分布式装机大省已出台分布式配储文件。

图表：2018-2023H1风光累计装机



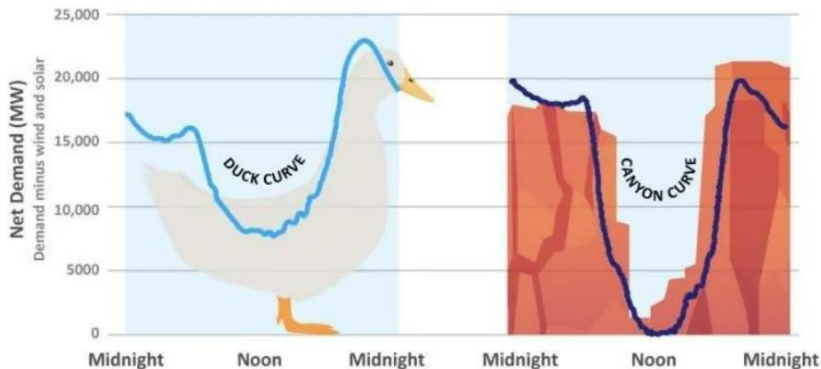
资料来源：国家能源局，北极星电力网。华福证券研究所

图表：2018-2023Q1新增分布式光伏装机



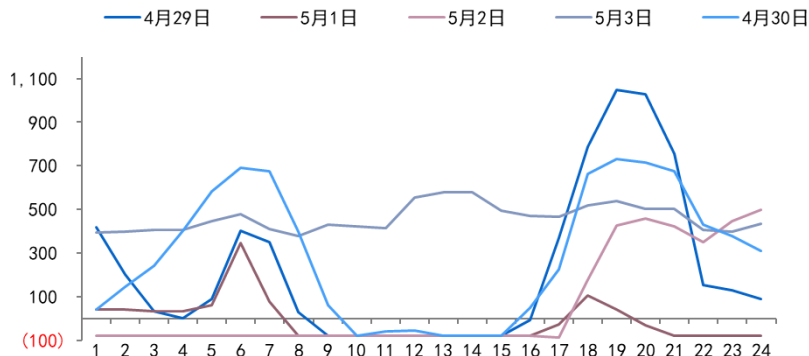
- **“鸭子曲线”变“峡谷曲线”，光伏增加带来填谷需求。**“鸭子曲线”最早由美国加州电网运营商CAISO提出，即在光伏出力高峰的中午，净负荷曲线下降，随后在晚上光伏发电量下降时净负荷急剧上升。随着光伏装机增加，CAISO的净负荷曲线出现了向“峡谷曲线”的转变，即中午净需求更低，跌至零值甚至负值；傍晚负荷增加更加陡峭，其他电源必须快速爬坡出力以适应负荷的急剧攀升。
- **国内以山东为代表的部分省份同样有明显的填谷需求。**山东装机结构与CAISO相似，截至22年底，光伏装机占比达到22.5%。在2023年五一假期期间，山东省内用电负荷下降约15%，引发连续负电价现象。值得注意的是，4月29日-5月1日现货价格曲线形状类似鸭子曲线，期间10时-15时负电价出现尤为频繁，而该时段为光伏发电高峰。结合此前山东将中午时段划分为电价深谷时段，新能源装机增加改变了原有的负荷曲线，使得新能源集中大发时段，电网净负荷出现了一个深谷，需要对负荷进行时间上的转移（填谷）以平滑变化、促进新能源消纳。

图表：CAISO “鸭子曲线”和“峡谷曲线”



资料来源：山东电力交易中心，中和储能，华福证券研究所

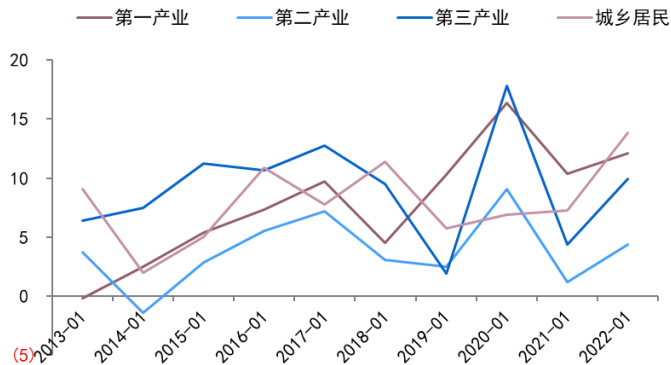
图表：山东4月29日-5月3日实时现货价格曲线（元/MWh）



为什么需要虚拟电厂：负荷峰值屡创新高带来的削峰需求

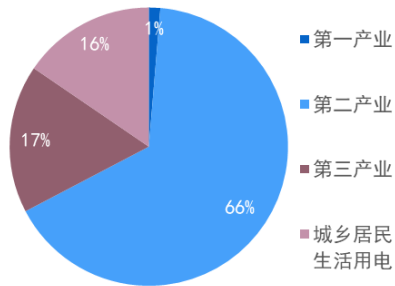
- **第三产业和居民用电增速快于工业，负荷峰值增速大于用电量增速。**近十年以来，我国第二产业增速相对较低，在用电结构占比明显降低，从2013年的73%下降至2022年的66%，第三产业和城乡居民生活用电占比之和则由2013年的25%提高至2022年的33%。
- **用电结构变化带来负荷新变化：**1) 日负荷峰谷差更大；2) 受极端天气和消费能力等因素影响，年负荷曲线呈现夏、冬双高峰特征；3) 第二产业用电负荷稳定、持续，第三产业和居民用电波动性较强且时段集中效应明显，对于固定时段最大负荷的拉动效果强于对全时段用电量的拉动效果，因此用电结构变化下，全社会最大负荷增速将显著高于用电量增速，需要负荷进行时间上的转移（削峰）以保障电力供应。中电联预计2023年正常气候情况下，夏季全国最高用电负荷为13.7亿千瓦左右，同比增加8000万千瓦，如果出现长时段大范围极端高温天气，全国最高用电负荷可能同比增加近1亿千瓦。

图表：2013-2022我国各产业用电量增速（%）

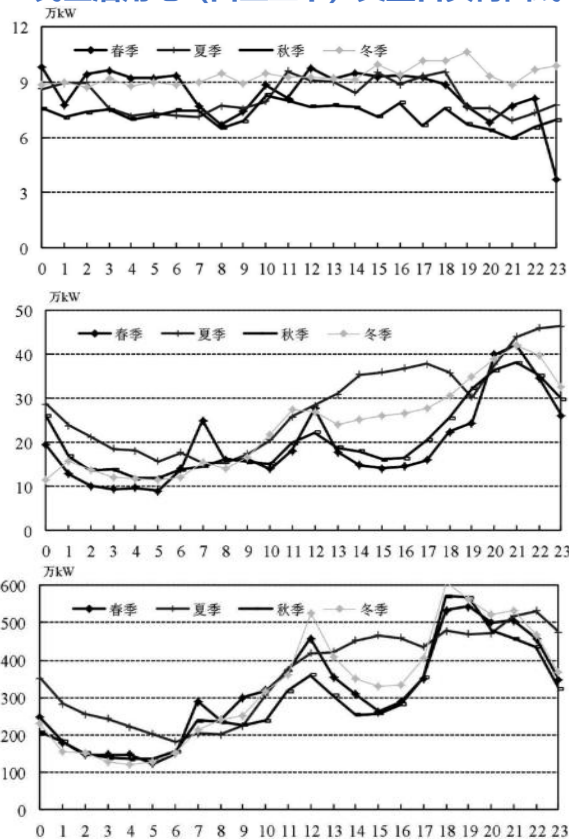


资料来源：国家能源局，任志超等《三次

图表：2022年我国用电结构



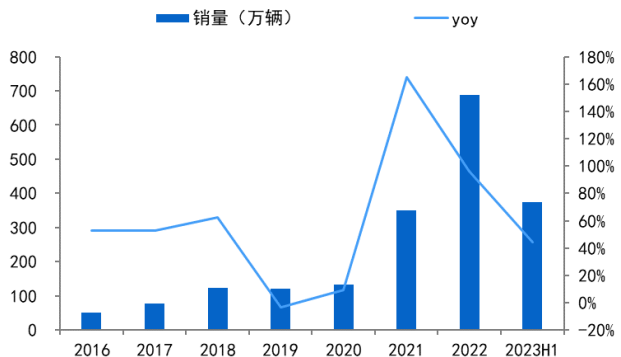
图表：四川省化学纤维业、住宿餐饮业、居民生活用电（由上至下）典型日负荷曲线



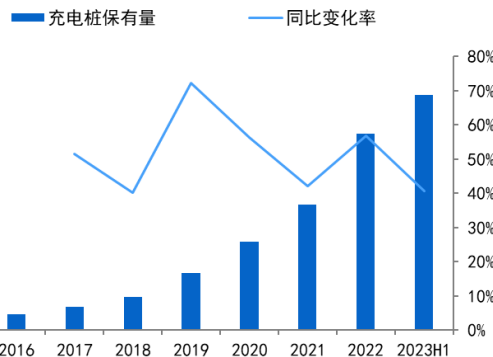
为什么需要虚拟电厂：充电桩等新型负荷使得负荷侧复杂程度提升

- **充电桩保有量随新能源汽车快速提升，改变配电网形态。**截至2023H1，我国公共充电桩保有量为214.86万台，同比+40.63%。2023H1，新能源汽车销量同比+44.13%，保持快速增长，可以预见未来随新能源汽车销量继续快速提升，充电桩保有量将持续增加。充电桩的大量增加将对配电网产生冲击，相比于常规交流充电桩，快充直流桩由于功率更大、充电时间更短，产生冲击更大。
- **充电桩加剧居民生活用电负荷峰值提升。**充电桩对配电网的影响主要包括：（1）充电桩用电高峰同样是居民原有用电高峰，会导致原有负荷峰值继续提升，产生时间短、量级高的尖峰负荷；（2）按尖峰负荷配置变压器容量，导致其余时间资源闲置；（3）充电负荷波动带来网络损耗等。
- 因此，**充电桩的发展导致了削峰填谷需求的增加，但同时充电桩和新能源汽车本身是良好的可调节负荷**，如能通过虚拟电厂进行聚合和优化，是降低充电成本和降低电网投资的双赢之选。

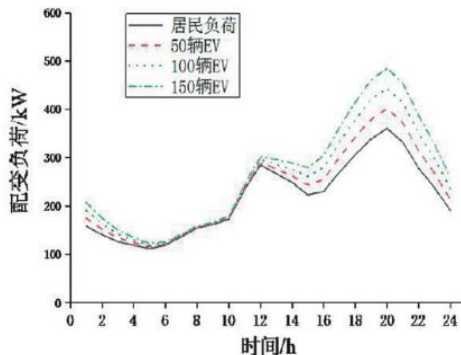
图表：2016-2023H1新能源汽车销量



图表：2016-2023H1公共充电桩保有量



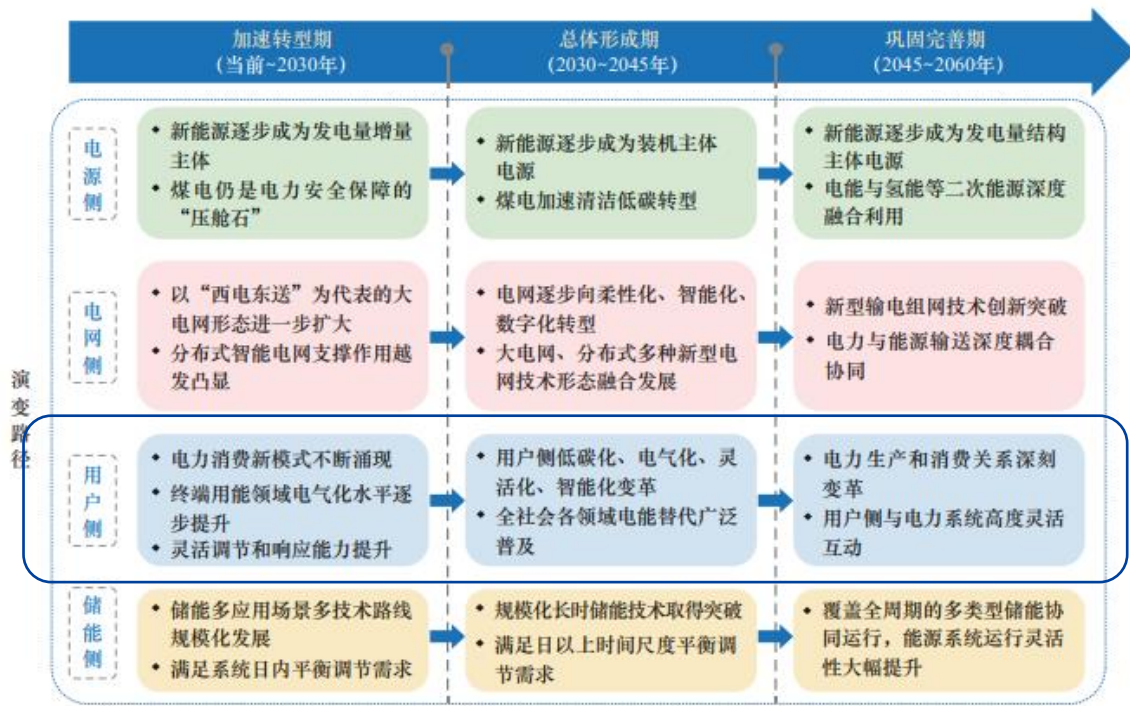
图表：不同数量新能源汽车接入对配变负荷的影响



资料来源：袁蓓等《分散式充电桩接入对低压配电网运行及规划影响分析》，华福证券研究所

- 2023年6月，国家能源局发布《新型电力系统发展蓝皮书》，标志着新型电力系统建设进入全面启动和加速推进的重要阶段。
- 《蓝皮书》提出：“柔性灵活”是新型电力系统四大基本特征之一，**是构建新型电力系统的重要支撑**，随着分布式电源、多元负荷和储能的广泛应用，大量用户侧主体兼具发电和用电双重属性，终端负荷特性由传统的刚性、纯消费型，向柔性、生产与消费兼具型转变，**源网荷储灵活互动和需求侧响应能力不断提升**。
- 蓝皮书提出新型电力系统转型加速期（当前-2030年）用户侧目标之一为电力消费新模式不断涌现，**分散化需求响应资源进一步整合，用户侧灵活调节和响应能力提升至5%以上，促进新能源就近就地开发利用和高效消纳**。远期，将实现用户侧与电力系统高度灵活互动。

图表：新型电力系统演变路径



资料来源：国家能源局，华福证券研究所

为什么需要虚拟电厂：需求侧响应能力力争达到最大负荷的3%-5%

- **需求侧响应能力建设目标明确。**十四五前，虚拟电厂停留在个别地区、项目试点阶段，一是新能源装机占比不高，电力系统对灵活性资源需求不强；二是缺乏量化目标。2022年，《“十四五”现代能源体系规划》提出，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。

- **虚拟电厂政策密集发布，成为新型电力系统建设的重要一环，政策力度有望持续加大。**7月11日，全面深化改革委员会第二次会议召开，审议通过了《关于深化电力体制改革加快构建新型电力系统的指导意见》。会议强调，要健全适应新型电力系统的体制机制，推动加强电力技术创新、市场机制创新、商业模式创新。虚拟电厂作为促进新能源消纳的重要环节和电力商业模式创新的重要形式，后续政策支持力度有望持续加大。

资料来源：政府网站，华福证券研究所

时间	政策文件	部门	主要内容
2021	《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》	发改委、能源局	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	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	发改委、能源局	积极支持用户侧储能多元化发展。鼓励围绕分布式新能源、微电网、大数据中心、5G基站、充电设施、工业园区等其他终端用户，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	《能源领域5G应用实施方案》	发改委、能源局等四部门	依托5G网络实现电、气、冷、热多种能源灵活接入，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	《电力系统辅助服务管理办法（征求意见稿）》	能源局	有偿电力辅助服务可通过固定补偿或市场化方式提供，鼓励采用竞争方式确定承担电力辅助服务的并网主体。积极推进新型储能、用户可调节负荷、聚合商、虚拟电厂等资源参与电力辅助服务。
2022	《“十四五”现代能源体系规划》	发改委、能源局	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。
2022	《2022年能源工作指导意见》	能源局	提升能源需求侧响应能力。健全分时电价、峰谷电价，支持用户侧储能多元化发展，充分挖掘需求侧潜力，引导电力用户参与虚拟电厂、移峰填谷、需求响应。
2022	《2022年能源监管工作要点》	能源局	深化电力市场机制建设，建立用户参与的辅助服务分担共享机制，全面推动高载能工业负荷、工商业可调节负荷、新型储能、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与提供辅助服务。
2022	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	发改委、能源局	完善电力需求响应机制。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	《关于进一步推进电能替代的指导意见》	发改委、能源局、等十部门	推进“电能替代+综合能源服务”模式，鼓励电动车V2G、大数据中心5G数据通讯基站等利用虚拟电厂参与系统互动。
2023	《电力需求侧管理办法（修订版）》（征求意见稿）	发改委	逐步形成占年度最大用电负荷3%左右的需求侧机动调峰能力，保障非严重缺电情况下的电力供需平衡。
2023	中央全面深化改革委员会第二次会议	深改委	要健全适应新型电力系统的体制机制，推动加强电力技术创新、市场机制创新、商业模式创新。

目 录

- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

- **虚拟电厂的三个收益来源：需求侧响应、辅助服务市场、电力现货市场**
- **当前我国虚拟电厂处于邀约型向市场型过渡阶段。**邀约型阶段主要由政府部门或调度机构牵头组织，发出邀约信号，虚拟电厂组织资源进行响应，并获得容量/电量补贴。我国多个省份出台了需求响应细则，其中以江苏、上海、广东等省市开展得较好。
- **需求侧响应补贴单价高但频率低，市场化程度低。**需求响应以削峰为主，主要发生在迎峰度夏期间，主要目的在于保供。以广东省为例，2022年全年开展9次日前邀约型市场化需求响应（均发生在7月和8月）；最大削峰负荷277万千瓦，最大响应申报量609万千瓦；有效响应调用收益1.63亿元。可以看到，虽然补贴最高达到5元/千瓦时（可中断负荷），但需求响应并非常态化进行，发生频率较低，有很强的计划色彩。因此随着我国电力市场体制建设逐渐完善，虚拟电厂也正从邀约型阶段向市场型阶段过渡。

图表：虚拟电厂的三个发展阶段

阶段	邀约型阶段	市场型阶段	跨空间自主调度型阶段
特点	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。	虚拟电厂聚合商以类似于实体电厂的模式，参与电力市场获得收益。同时也会存在邀约型模式，其邀约发出的主体是系统运行机构。	随着虚拟电厂聚合的资源种类越来越多、数量越来越大、空间越来越广，此时可称之为“虚拟电力系统”，其中既包含可调负荷、储能和分布式电源等基础资源，也包含由这些基础资源整合而成的微网、局域能源互联网。
获利渠道	需求侧响应	电能量现货市场、辅助服务市场和容量市场	电能量现货市场、辅助服务市场和容量市场等
代表项目	江苏、上海、广东等地开展的需求侧响应	国网冀北虚拟电厂	德国Next Kraftwerke

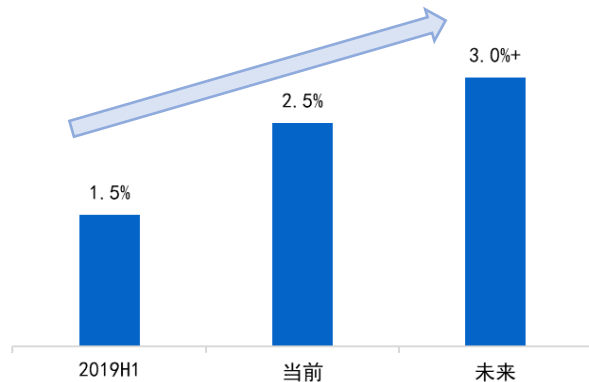
图表：部分沿海省份需求响应细则

时间	省份	文件	补偿标准
2022/10	江苏	江苏省电力需求响应实施细则（修订征求意见稿）	对通过需求响应临时性减少（错峰避峰）的负荷按照其响应调控时间和响应速度执行可中断负荷电价，响应速度系数取值为0.8-3，调控时长对应电价标准为10-15元/kW；对通过需求响应临时性增加（填谷）负荷，约定响应谷时段可再生资源消纳补贴为5元/千瓦，平时段补贴为8元/千瓦。
2022/6	山东	2022年全省电力可中断负荷需求响应工作方案	紧急型需求响应按响应速度分三档，容量补偿每响应1千瓦负荷不超过2/3/4元/千瓦·月，电量补偿根据实际响应量和现货市场价格计算。
2022/4	广东	广东省市场化需求响应实施细则（试行）	日前邀约申报价格上限为3500元/MWh，申报可响应容量下限0.3MW；可中断负荷申报价格上限为5000元/MWh，申报可响应容量下限为0.3MW
2021/6	浙江	关于开展2021年度电力需求响应工作的通知	日前削峰电量补贴4元/千瓦·时封顶，日内削峰电量补贴固定4元/千瓦·时，容量补贴0.1-1元/千瓦·月；填谷容量补贴5元/千瓦·日。

资料来源：人民日报，北极星电力网，各省政府网站，华福证券研究所

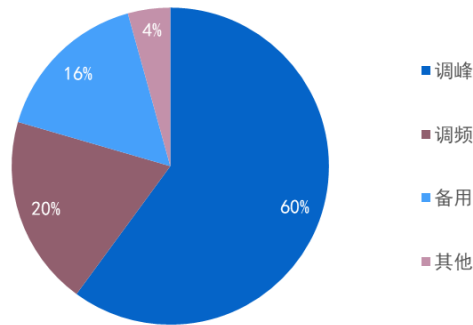
- **新型电力系统持续催生对辅助服务的需求。**传统电源（火电、水电等）具备一定的调节能力，而新能源存在出力波动、无功缺失等特性，导致高比例新能源装机电力系统对电力辅助服务的需求提升。根据国家能源局数据，2019H1我国辅助服务费用占总电费比例为1.47%；根据中国能源报，这一比例在近两年上升至2.5%；根据国际经验，辅助服务费用一般占社会总电费的3%以上，随着新能源大规模接入还将不断增加。因此，预计辅助服务市场规模将以高于用电量增速的速度增长。
- **虚拟电厂主要发挥调峰、调频作用。**2021年12月，国家能源局修订发布《电力辅助服务管理办法》，确指出电力用户可通过委托虚拟电厂代理的形式参与电力辅助服务市场，此后多地在电力辅助服务细则中对虚拟电厂/负荷聚合商参与辅助服务的条件、补偿方式予以明确。当前，虚拟电厂主要功能是电能量的时间转移，对应调峰服务；未来随着工商业储能渗透率提升，虚拟电厂有望在调频服务取得更大突破。从2023H1全国辅助服务运行数据看，调峰、调频是辅助服务费用的主体，费用合计占比达到80%。

图表：辅助服务费用占总电费比例



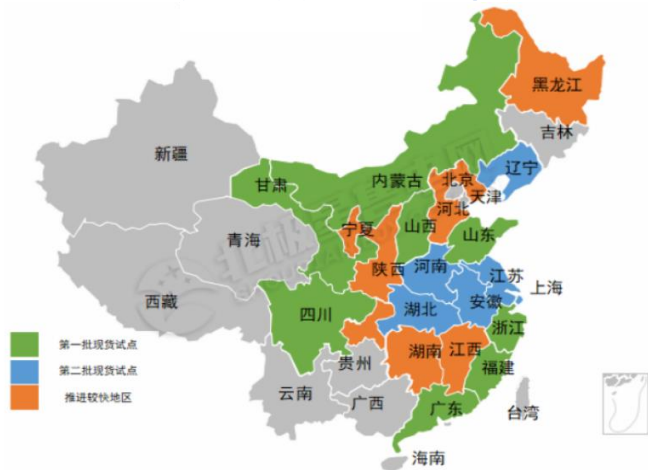
资料来源：国家能源局，中国能源报，华福证券研究所

图表：2023H1各类辅助服务费用结构

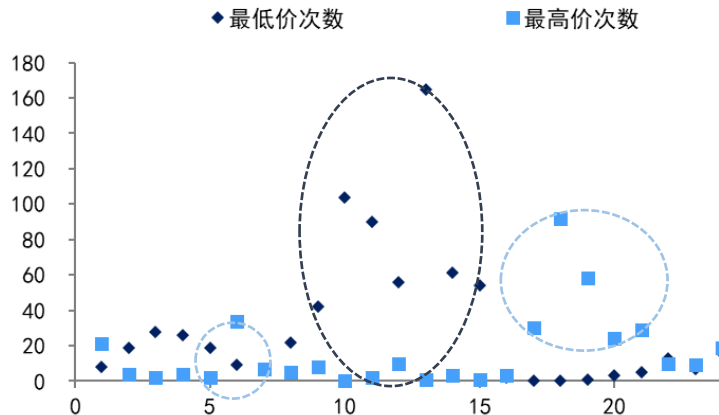


- **现货试点不断推进，全国推行大势所趋。**2017年，南方、蒙西、浙江、山西、山东、福建、四川、甘肃等八个地区成为第一批现货试点地区，目前首批试点地区均已完成长周期结算试运行；2022年，第二批6个试点地区启动试运行；此外，宁夏、陕西、河北南网等非试点地区也出台现货方案，推动现货市场建设。目前，国家电网公司经营区已有20个省级电网开展现货市场试运行，南方区域电力现货市场也已进入五省区全模型试运行。
- **现货模式下收益波动性更强，对虚拟电厂交易能力提出要求。**现货市场全天96个报价时点，报价上下限幅度相对较宽，价格波动频次高、幅度大，较难进行预测。从山东省2022年2月-2023年1月共1年的现货价格情况看，连续四小时区间内，最低价和最高价出现最多的分别是10-13时和17-20时，但最低价和最高价落在这两个区间外的概率分别为46%和45%，即如果采用固定的4小时区间调峰策略，有近半的概率无法获得完整价差套利。因此，虚拟电厂参与现货套利获得收益，需要有较强的计算能力、预测能力和交易能力。

图表：省级现货市场推进情况

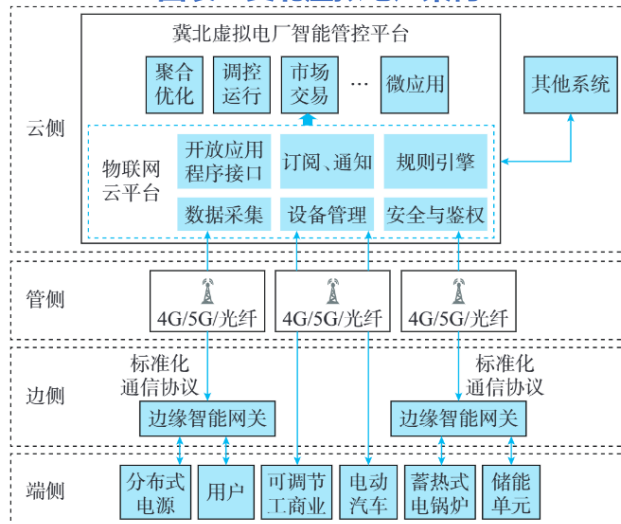


图表：山东2022年2月-2023年1月现货高低电价出现时段及频次

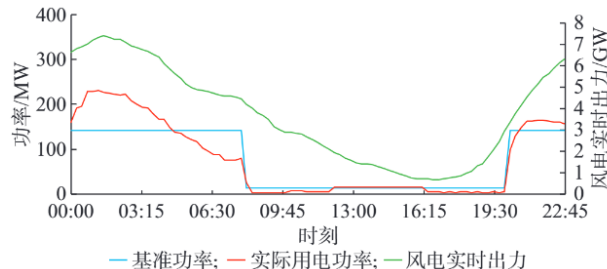


- 冀北虚拟电厂系国内首个虚拟电厂市场化交易落地项目，该项目由国网冀北电力有限公司建设，2019年12月正式投运。冀北虚拟电厂累计聚合蓄热式电采暖、智慧楼宇、可调节工商业等11类可调节资源，**总容量 358MW，最大调节能力204MW。**
- 虚拟电厂采用工业物联网云管边端体系架构：
 - 云：部署VPP智能管控平台，研发了资源建模、智能聚合、调控优化、市场交易、运营评估等功能算法，**与调度、电力交易、营销系统建立接口**
 - 管：通过4G、5G等移动通信网络实现信息闭环安全传输
 - 边：设置即插即用的边缘网关，实现资源通过物联网标准协议接入平台
 - 端：设用户侧智能终端/用户侧管理平台，包括直控和分控两种控制模式
- 目前冀北虚拟电厂商业运营主要参与华北调峰辅助服务市场**，截至2022年11月初，冀北虚拟电厂已在线连续提供调峰服务超过4800小时，累计增发新能源电量3701万千瓦时；虚拟电厂运营商和用户总收益达673.70万元，平均度电收益182元/兆瓦时。

图表：冀北虚拟电厂架构



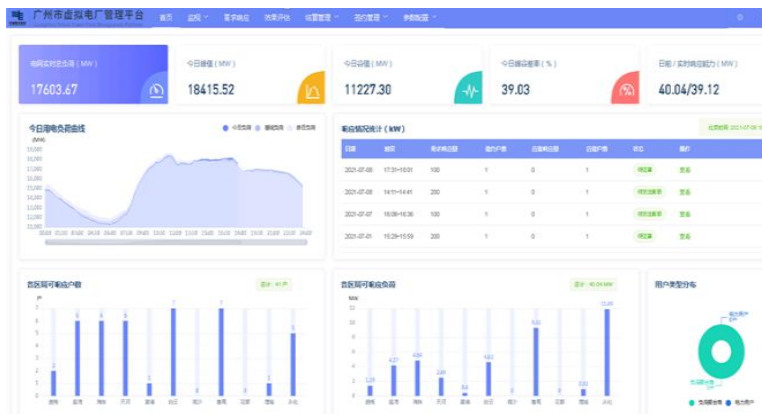
图表：冀北虚拟电厂典型日运行曲线



资料来源：王直元等《虚拟电厂参与电网调控与市场运营的发展与实践》，华福证券研究所

- 近日，南方电网公司分布式源荷聚合服务平台在广东广州、广东深圳、广西柳州三地同步开展虚拟电厂多功能联合调控，在多省区同步实现了调频、直控等快速响应，**标志着我国首个区域级虚拟电厂投入运行。**
- 南方电网虚拟电厂由“粤能投”虚拟电厂升级而来：
 - “粤能投”虚拟电厂管理平台于2022年4月开放上线，是作为南方电网第一个实用化负荷聚合虚拟电厂和广东首个虚拟电厂商业性运转平台。该平台聚合光伏、储能、充换电站、空调、工商业负荷等各类用户侧资源，参与广东省交易中心市场化**需求响应市场**。
 - 升级后的南方电网分布式源荷聚合服务平台，现已聚合广东、广西区域内新型储能、电动汽车充换电设施、分布式光伏、非生产性空调、风光储充微电网等各类分布式资源，聚合分布式资源规模10751MW，其中可调节能力1532MW。**该平台实现大范围、多资源参与直控型需求响应、车网互动调节、二次调频辅助服务等新突破**，同时还面向用户提供数字代维、智慧能管、市场交易等用能服务。

图表：广州虚拟电厂管理平台



图表：南方电网首个V2G示范项目



资料来源：东方电子，南方电网，华福证券研究所

目 录

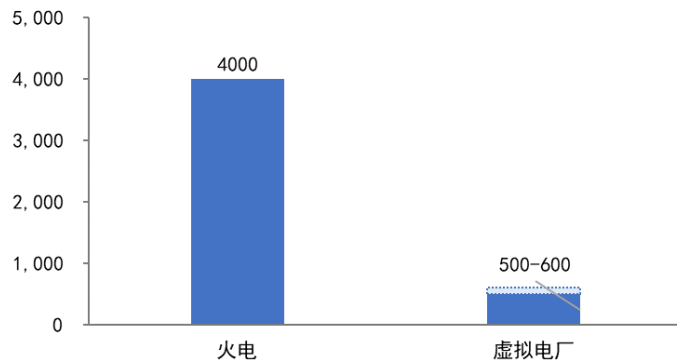
- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

➤ 从投资端看虚拟电厂规模：

- 计算逻辑：假设需求侧响应投资和虚拟电厂投资等效，投资规模=全社会最大用电负荷*需求侧响应能力占比*需求侧响应能力单位投资
- (1) 根据中电联预测，到2025年全社会最大用电负荷为16.3亿千瓦；
- (2) 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%，假设保守情况下2025年需求侧响应能力达到最大负荷的3%，乐观情况下达到最大负荷的5%；
- (3) 根据国家电网测算，如果通过火电厂满足5%的峰值负荷需要投资4000亿元，而通过虚拟电厂实现这一目标仅需投资500亿-600亿元。假设满足5%的峰值负荷需要虚拟电厂投资550亿元，倒算得到需求侧响应单位投资为675元/千瓦。

➤ 测算得到，到2025年，保守情况下虚拟电厂/需求侧响应总投资额为330亿元，乐观情况下总投资额为550亿元。

图表：满足5%峰值负荷所需火电vs虚拟电厂投资（亿元）



资料来源：国家能源局，中电联，国家电网，华福证券研究所

图表：测算到2025年虚拟电厂投资规模

	保守情况	乐观情况
全社会最大用电负荷（GW）	1630	1630
需求侧响应能力占比	3%	5%
需求侧响应单位投资（元/千瓦）	675	675
需求侧响应总投资（亿元）	330	550

- 从运营端看虚拟电厂规模：
 - 辅助服务市场下：
 - (1) 根据中电联预测，到2025年全社会用电量为9.5亿千瓦时；
 - (2) 假设平均用电价格为0.65元/千瓦时；
 - (3) 根据中国能源报，我国近两年辅助服务费用占全社会用电费比重上升至2.5%，假设该比例未来随新能源装机增加进一步提高，到2025年提升到3.5%；
 - (4) 假设虚拟电厂收入占辅助服务市场的10%；
 - (5) 虚拟电厂运营商分成比例取20%-80%。
- 测算得到，通过辅助服务市场获利模式下，当虚拟电厂运营商分成比例为50%时，虚拟电厂2025年运营市场规模为108亿元。

图表：测算辅助服务市场2025年虚拟电厂运营收益规模

	虚拟电厂运营商分成比例						
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
全社会用电量（亿千瓦时）	95000	95000	95000	95000	95000	95000	95000
平均用电价格（元/千瓦时）	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
辅助服务费用占电费比重	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
辅助服务费用（亿元）	2161	2161	2161	2161	2161	2161	2161
虚拟电厂占比	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
虚拟电厂收益规模（亿元）	216	216	216	216	216	216	216
虚拟电厂运营商收益规模（亿元）	43	65	86	108	130	151	173

资料来源：国家能源局，中电联，华福证券研究所

- 从运营端看虚拟电厂规模：
 - 电力现货市场下：
 - (1) 根据中电联预测，到2025年全社会用电量为9.5亿千瓦时；
 - (2) 假设现货交易电量占全社会用电量的10%；
 - (3) 现货市场并非时时存在价差，假设虚拟电厂单日可进行4小时电量的套利（参考工商业2h储能系统两充两放策略），参考近期代理购电峰谷价差，假设平均峰谷价差为0.7元/千瓦时；
 - (4) 假设虚拟电厂套利电量占现货市场可套利电量的20%；
 - (5) 假设虚拟电厂运营商分成比例取20%-80%。
- 测算得到，通过电力现货市场获利模式下，当虚拟电厂运营商分成比例为50%时，虚拟电厂2025年运营市场规模为111亿元。
- 辅助服务和电力现货两种获利途径存在部分重合关系，电力现货基本对最大的辅助服务品种——调峰服务形成替代。无论通过哪种途径获得收益，我们测算当运营商分成比例为50%时，2025年虚拟电厂运营市场规模均在百亿元级别。

图表：测算电力现货市场2025年虚拟电厂运营收益规模

	虚拟电厂运营商分成比例						
	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
全社会用电量（亿千瓦时）	95000	95000	95000	95000	95000	95000	95000
现货交易占比	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
单日可套利时段（h）	4	4	4	4	4	4	4
平均峰谷价差（元/千瓦时）	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
虚拟电厂占比	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
虚拟电厂收益规模（亿元）	222	222	222	222	222	222	222
虚拟电厂运营商收益规模（亿元）	44	67	89	111	133	155	177

资料来源：国家能源局，中电联，华福证券研究所

目 录

- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

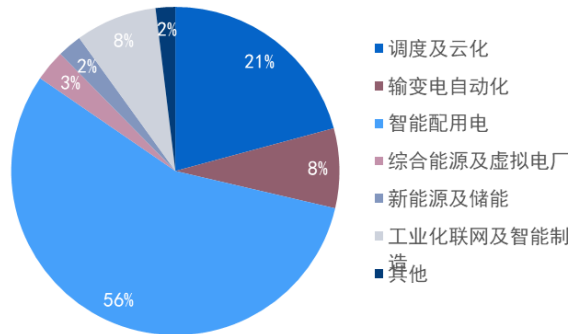
- 我们把虚拟电厂相关企业分为三类：
- **1) 电网信息化类有望率先受益：**该类公司面向电网长期从事电力信息化业务，对电力调度、交易、营销有较为深刻的理解，在站控层面的和【聚合调控设计】和【打通大电网】上较有优势。此外，该类公司有望直接受益于电网虚拟电厂试点项目建设和虚拟电厂调度平台建设，预计电网侧虚拟电厂业务推进相对更快，但该类业务往往为项目制，有一定波动性。建议关注：**东方电子、国网信通、恒实科技**。
- **2) 用电解决方案类形态有望进一步演变：**该类公司作为用电解决方案供应商，深耕用电侧，有一定的技术实力和丰富的工商企业资源，其优势在控制层面的【智能终端】和资源层面的【用户侧资源】。建议关注：**安科瑞、苏文电能**。
- **3) 聚合运营类长坡厚雪：**该类公司原为用户侧分布式能源运营商（分布式光伏、工商业储能、充电桩等），向前可围绕已有的工商业客户资源拓展运营品种和服务类型，并在技术实力加持下进行跨用户聚合，形成虚拟电厂运营商。该类企业优势主要在资源层面的【用户侧资源】和【运维能力】。建议关注：**芯能科技、中新集团、南网能源、朗新科技**。

- **深耕电力自动化多年，国内最早进入配电领域的企业之一。**公司产品体系覆盖发、输、变、配、用电全环节，培育出了涵盖调度自动化、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，在电力行业“源-网-荷-储”等各个环节形成了完整的产业链布局。公司实控人为烟台市国资委，2007-2022年持续保持营收、利润双增长。
- **南方电网虚拟电厂建设者，已有多个层级虚拟电厂案例。**公司目前在园区级、负荷聚合商级和城市级三个层级开展虚拟电厂业务：1) 园区级典型项目广州明珠工业园虚拟电厂管理平台，为国家重点研发计划项目——“工业园区多元用户互动的配用电系统关键技术与示范”低碳绿色项目的一部分，该项目被工信部评为国际领先水平；2) “粤能投”虚拟电厂管理平台，在2022年升级为南方电网虚拟电厂，为目前国内规模最大的市场化运营的虚拟电厂；3) 广州市虚拟电厂管理平台，与广州供电局共同设计研发，于2021年8月完成首次运行，目前已接入负荷聚合商33家，邀约响应能力约1333MW。目前公司虚拟电厂的项目主要包括为客户提供能源管控系统、相应设备、工程实施和后期运维服务。

图表：广州虚拟电厂管理平台情况



图表：公司2022年营业收入结构



资料来源：公司官网，公司财报，华福证券研究所

- **背靠国家电网，提供云网融合一体化服务。**公司定位于“数字底座+能源应用”，以成为能源互联网领域国内领先的云网融合技术产品提供商和运营服务商为目标，提供覆盖电力数字化应用、企业数字化应用、云网基础设施在内的“云网融合”运营一体化服务，依托电力市场，积极拓展能源、金融、政务等行业用户，助力能源互联网建设和企业数字化转型。
- **牵头建设国网“营销2.0”，将受益于系统建设推广。**公司全资子公司中电普华是国家电网能源互联网营销服务系统（“营销2.0”）的牵头建设单位，营销2.0作为国家电网公司营业收入主平台和对外服务总窗口，历经三年建设，目前正处于向国网地方实施的过程中。截至2022年底，营销2.0已完成6省上线工作，23H2计划完成9家省网公司上线。
- **推动虚拟电厂建设，参与运营服务。**公司打造覆盖“源网荷储充”一体化运行虚拟电厂运营平台，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。未来，公司将持续探索电力数字化业务商业模式，在负荷侧拓展售电用户资源，聚合负荷资源，提供虚拟电厂运营、能源聚合运营服务。

图表：公司战略布局



资料来源：公司公告，华福证券研究所

- **领先智能大数据综合解决方案提供商与运营商，横跨电力、通信两大行业。**电力业务方面，公司深耕电力智能大数据应用领域二十余年，业务覆盖电网调度、智能运检、电力营销等大数据应用、分析及可视化展现，在电力行业中具有技术领先优势。通信业务方面，公司2018年收购辽宁邮电规划设计院有限公司作为业务承接主体，主要客户是中国移动、中国联通、中国电信及中国铁塔等通信运营商。
- **公司系首批支撑国家电网公司推动虚拟电厂建设的企业之一，参与了国网冀北公司虚拟电厂项目，**既参与了虚拟电厂交易平台建设，也作为能源聚合商参与了虚拟电厂运营，获得宝贵的项目运营经验。此外，2021年公司实施了湖南省电网小水电聚合顶峰服务项目、国网上海电力浦东公司-智慧能源（浦电云）等项目，2022年公司实施了国网湖南省电力有限公司智慧能源综合服务平台新型源荷聚合互动响应系统建设-开发实施项目、智慧能源综合服务平台新型电力负荷管理模块-开发实施项目等项目。
- **引入国有控股股东，有望助力虚拟电厂业务。**2022年5月公司发布公告，拟通过原实控人转让+定增的方式引入国有控股股东深圳市智慧城市科技发展集团有限公司（深智城）。深圳是国内对虚拟电厂支持力度较大的地区，且可调节负荷资源丰富，根据证券时报报道，深圳虚拟电厂管理平台已经接入运营商超30家、资源容量超150万千瓦、可调能力超30万千瓦，是目前国内数据采集密度最高、直控资源最多、应用场景最全的虚拟电厂。深智城作为深圳国资委直管企业，有望在电力、通信、智慧物联等多领域与公司业务实现有效协同。

图表：公司定增募投项目

项目名称	使用募集资金数（万元）	投资总额（万元）	项目周期（年）	FIRR（%）	静态投资回收期（年）
能源聚合商运营管控平台	8,153.70	8,953.70	3年	23.70%	4.97年
虚拟电厂交易运营平台	10,683.10	11,483.10	3年	19.97%	5.09年
碳排放大数据管理运营平台	6,993.62	7,393.62	3年	22.01%	5.13年
补充流动资金及偿还银行贷款	41,277.58	41,277.58			
合计	67,108.00	69,108.00			

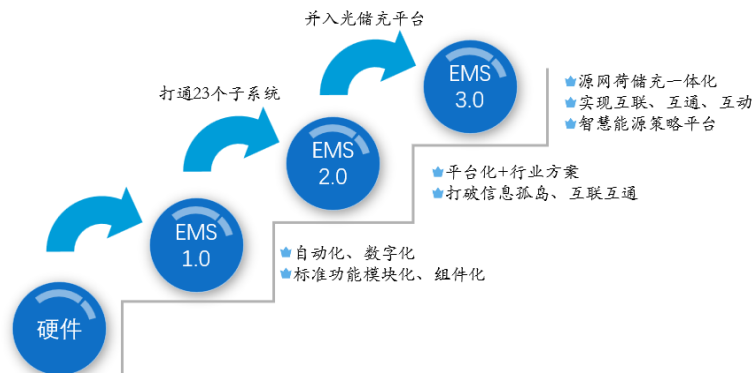
资料来源：公司公告，华福证券研究所

- **深耕用电业务，领先的微电网解决方案供应商。**公司成立于2003年，早年定位用电自动化领域，从事用户端智能电力仪表的研发、生产与销售，主要产品为电力监控仪表、电能管理仪表、电气安全仪表及与之配套使用的电力传感器。2016年公司开始向综合服务商转型，目前定位为为企业微电网能效管理和用能安全提供解决方案的高新技术企业和软件企业，主要产品包括企业微电网产品和系统、电量传感器等，形成了从云平台到传感器的完整产品生态体系，累计为1.4万余企业配套系统解决方案。
- **EMS产品实现平台化，向源网荷储充一体化进发。**公司EMS产品迭代到2.0版本，未来EMS3.0将在EMS2.0基础上并入光储充平台，实现源网荷储充一体化柔性控制。目前，EMS 3.0已完成产品研发架构，功能正在逐步完善。2023年7月公司发布公告，拟定向发行股票募集资金不超过8亿元，投向研发总部及企业微电网系统升级项目、企业微电网产品技术改造项目和补充流动资金。公司拟通过本次定增新建研发中心，加快EMS3.0的开发、落地与应用。

图表：公司产品系统功能模块图



图表：公司产品迭代过程

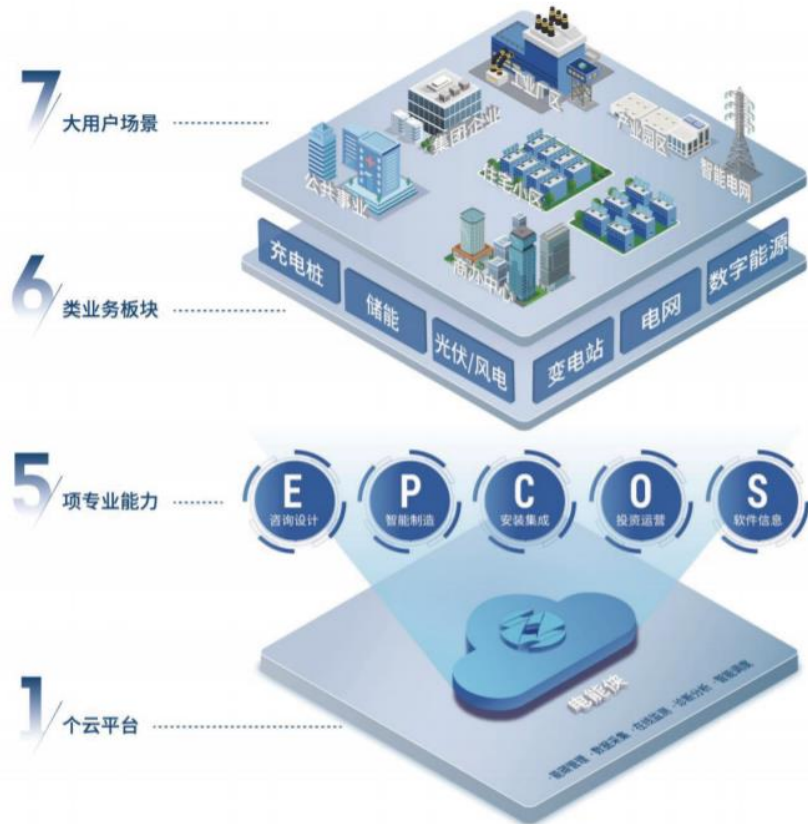


资料来源：公司公告，华福证券研究所

- **EPCOS一站式供用电服务商，业务覆盖电力服务全产业链环节。**公司定位为集电力咨询设计（E）、智能制造（P）、安装集成（C）、投资运营（O）、软件信息（S）为一体的EPCOS一站式电能服务商，立足于新型电力系统背景之下，聚焦用户侧用电场景，打通公司研发、供应、生产、销售、服务全价值链。电力工程施工与设计服务行业具有明显的地域性特征，公司在江苏核心市场深耕多年后，逐步将业务区域范围拓展至安徽、浙江、湖南等多个省份，2022年省外业务占比达到约30%，印证公司核心实力与服务口碑。
- **发力智能用电，拟建设100MWh虚拟电厂。**随着新型电力系统下用电负荷的形式和需求越发复杂，公司围绕做好存量用户能源管理这一主旨，为用户提供全方位智能用电服务。2023年4月，公司与东阳市光明电力建设有限公司、上海聚信海聚新能源科技有限公司签订了《100MWh虚拟电厂项目合作框架协议》，拟合作于2023、2024年分别完成50MWh用户侧储能项目并网，并于2024年搭建一套虚拟电厂平台，满足东阳市共计100MWh的调峰能力。公司负责储能项目建设、运维、运营，以及虚拟电厂的平台搭建及技术支持等。

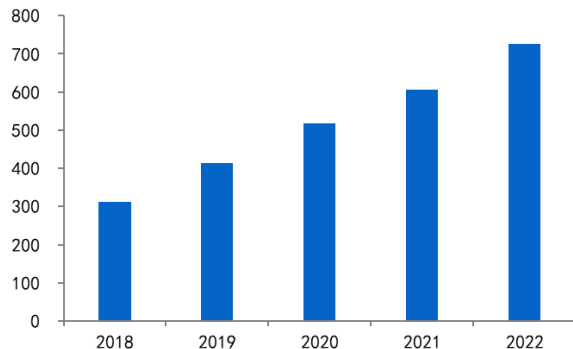
资料来源：公司公告，华福证券研究所

图表：公司业务领域

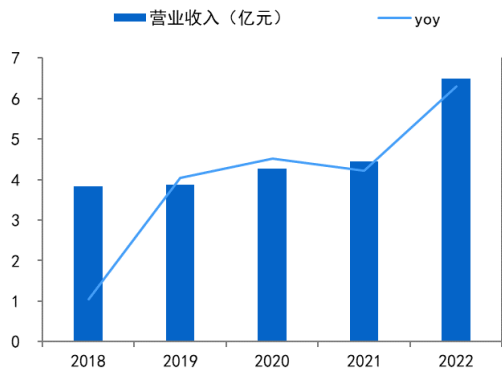


- **分布式光伏装机稳步增长。**公司以“自发自用、余电上网”模式大力发展自持分布式光伏电站，截至2022年底，公司分布式光伏装机726MW，其中2022年新增装机121MW，公司自持规模稳定向GW级进发。公司拟发行不超过8.8亿元可转债，其中6.16亿元用于分布式光伏电站建设项目。该项目共投资7.23亿元，在浙江、江苏、广东等地建设166.26MW工商业分布式光伏项目，预计项目达产后，公司将年均增加收入约9,093.09万元，年均增加净利润约4,111.26万元。公司所持有和待建项目全部为工商业分布式光伏，“自发自用、余电上网”模式下可充分享受电价上涨带来的收益。
- **客户资源池共用，稳步推进工商业储能运营。**随着峰谷价差拉大和锂价下降，国内工商业储能有望更具经济性。截至2022年底，公司获取资源涉及企业951家，鉴于工商业分布式光伏和储能的客群高度重合，公司在工商业储能方面具有极强的客户资源优势。公司已实施多个“网荷光储充智能微网”示范项目，储备技术基础和实施经验，争取在本年度通过投资运营或实施EPC的方式，促成一定规模的储能项目落地。

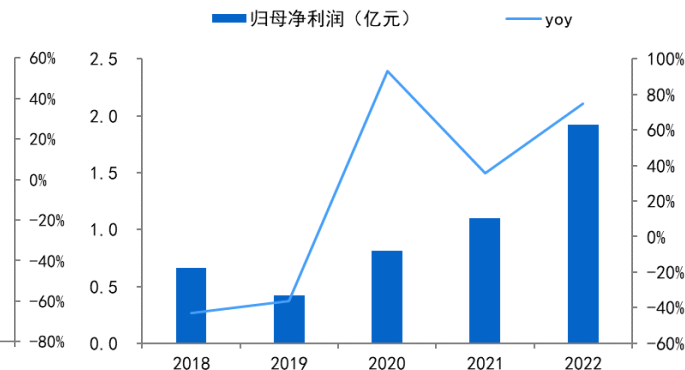
图表：公司2018-2022光伏累计装机规模(MW)



图表：公司2018-2022营业收入



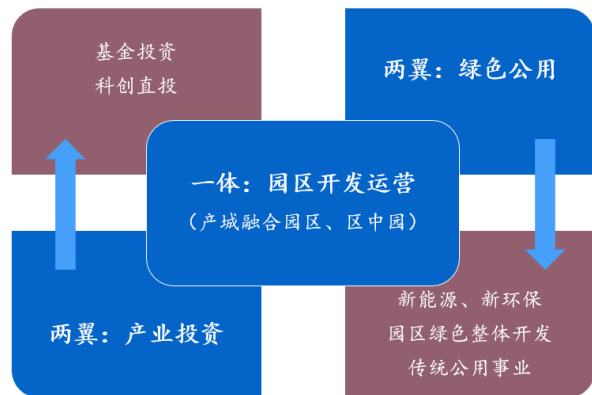
图表：公司2018-2022归母净利润



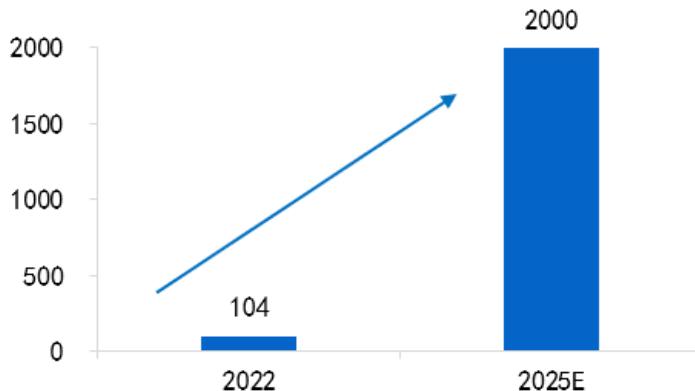
资料来源：公司财报，华福证券研究所

- **产绿双核驱动发展，业绩有望持续向好。**公司由中国、新加坡两国政府于1994年8月合作设立，作为中新合资成立的合作载体，具有独特的中新合作品牌优势。公司产绿双核驱动发展，形成以园区开发运营为主体，产投和绿能为两翼支撑的新发展格局，具有园区开发运营全产业链优势。近三年公司营收稳增，18-22年归母净利持续增加，CAGR为13.24%，且资产负债率处于同行较低水平。公司聚焦园区开发运营，扎根苏州工业园区，深耕长三角，推动产城融合走出去，大部分项目已进入回报期。区中园出租较好，有望提供稳定现金流，产投联动主业持续发力。
- **绿色能源快速发展，打造增长新引擎。**公司绿色能源产业链布局完整，包括新能源、新环保和城市公用事业。22年公司参股公司已并网投运分布式光伏104MW，23-25年目标2GW，CAGR高达168%。公司布局区域具备区位优势和政策补贴支持，有望提高储能经济性。此外依托于公司绿能板块全方位布局，未来或将拓展数字化智能化应用，开展综合能源管理、微电网和虚拟电厂等业务。

图表：公司一体两翼布局



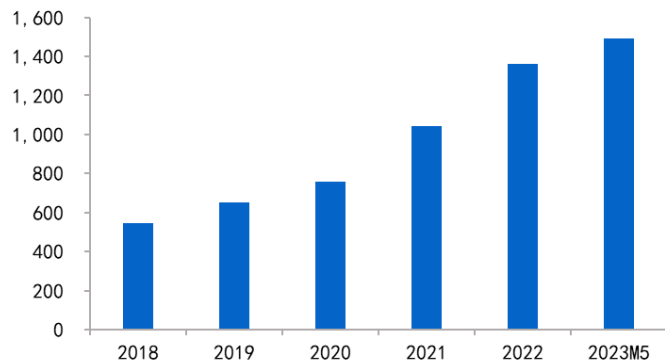
图表：公司光伏装机规模预测 (MW)



资料来源：公司公告，华福证券研究所

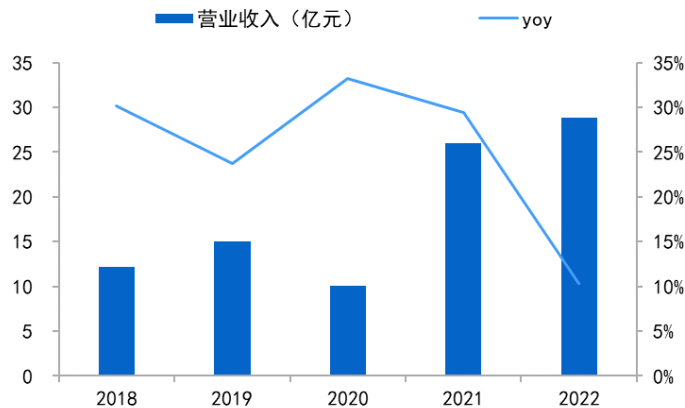
- **南方电网旗下节能业务上市公司。**公司成立于2010年，第一大股东为中国南方电网有限责任公司，主要从事节能服务，为客户能源使用提供诊断、设计、改造、综合能源项目投资及运营维护等一站式综合节能服务。公司业务主要分为工业节能（主要包括分布式光伏、工业高效能源站节能服务等）、建筑节能（既有、新建建筑综合节能服务）、城市照明节能以及综合资源利用（主要包括生物质综合利用、农光互补业务等）四大业务板块。
- **分布式光伏装机快速增加，加快推进储能业务。**2018-2022年间，公司分布式光伏装机快速增加，从545.9MW增加至1359.7MW，CAGR达25.63%。截至2023年5月底，公司在运营的分布式光伏项目近300个，装机容量约1.49GW，在建项目装机容量500MW以上，公司认为目前在建的项目大部分能在2023年投产，届时公司分布式装机规模有望达到2GW以上。目前公司正在持续梳理已合作客户中可开展储能业务的客户，积极推动已有客户加装储能和开拓新储能用户。未来，公司持有的分布式光伏有望和储能相互配合，积极参与需求侧响应、虚拟电厂、负荷聚合调配等新型业态。

图表：公司2018-2023M5分布式光伏累计装机规模(MW)



资料来源：公司公告，华福证券研究所

图表：公司2018-2022营业收入

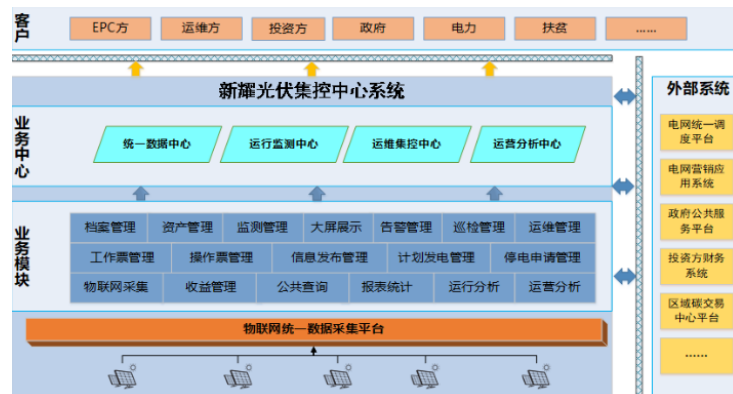


- **具备电网&互联网基因，双轮驱动发展。** 公司是国内领先的能源科技企业，以B2B2C的业务模式，聚焦“能源数字化+能源互联网”双轮驱动发展战略。1) B端：公司服务能源领域25年，为电网等大型企业客户提供用电服务领域的完整解决方案，深度参与电网数字化转型和新型电力系统建设；2) C端：公司具备互联网基因，第二大股东穿透后为蚂蚁集团，通过与支付宝等入口合作，目前已为超过4亿居民和工商业用户提供公共事业缴费服务。
- **手握充电桩与分布式光伏资源，聚合平台将成为公司能源互联网增长亮点。** 1) 充电桩：公司打造聚合充电服务平台“新电途”，截至2023H1，充电设备覆盖量超90万，平台注册用户超800万，月度充电量环比持续提升；2) 分布式光伏：“新耀”光伏云平台新接入分布式光伏电站超1万座、容量约1.2GW。二者中充电桩是良好的可调节负荷，公司作为聚合服务平台，手握海量接入资源，具备先发优势。截至2023H1，公司已在十几个省份获得售电牌照，并在江苏、四川、广东、深圳等省市获得需求响应或虚拟电厂资质，年度电力交易合约突破2.3亿度，签约参与聚合调度的容量超75MW，聚合绿电交易的光伏电站超820座。

图表：公司能源互联网业务



图表：公司“新耀”光伏云平台



资料来源：公司财报，公司官网，华福证券研究所

目 录

- 虚拟电厂是什么
- 为什么需要虚拟电厂
- 虚拟电厂如何创造收益
- 虚拟电厂市场规模测算
- 相关标的
- 风险提示

➤ 政策执行不及预期

- 政策落地执行对虚拟电厂行业中的企业业绩有重大影响，若政策推进不及预期，可能会对行业内上市公司业绩带来不利影响，进而影响公司的市场表现。

➤ 项目推进不及预期

- 项目执行进度对行业内企业的营业收入确定影响重大，若项目推进不及预期，将会使得企业业绩增长不及预期，对企业市场表现带来不利影响。

➤ 市场竞争加剧

- 若未来市场竞争激烈程度不断增加，将会影响企业的业绩增长，同时对企业盈利能力带来不利影响。

➤ 研究报告使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险

- 报告中公开资料均是基于过往历史情况梳理，可能存在信息滞后或更新不及时的情况，难以有效反映当前行业或公司的基本面状况。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。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客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。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报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT座20楼

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

