

| 证券研究报告 |

工业互联网专题研究之二：虚拟电厂

2022.09.21

中泰证券·互联网研究团队
韩筱辰 S0740521110002

核心观点

工业互联网是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态，在包括新能源行业在内的众多行业的信息化、智能化转型升级的进程中扮演者不可或缺的角色。虚拟电厂即是依托新能源技术与工业互联网技术，提升电网智能调度与消纳能力的典型案例。2022年夏季，全球多地连续出现高温天气，各国电网用电负荷陡增。如何通过工业互联网技术实现用户侧资源与电网供需互动、缓解电网负荷压力，成为了社会各界热议的问题。在全球推动绿色能源转型的大背景下，发展虚拟电厂对于促进电网供需平衡、实现分布式能源低成本并网、推动新能源充分消纳、保障电力系统安全运行等具有重要意义。本报告以“七问七答”的形式，致力于回答以下七个关于虚拟电厂的核心问题：1) 我们如何定义虚拟电厂？ 2) 虚拟电厂的兴起回应了新能源行业的什么痛点？ 3) 虚拟电厂在各国如何落地？ 4) 我们如何梳理虚拟电厂的产业链？ 5) 我们如何测算虚拟电厂的盈利能力？ 6) 虚拟电厂的市场空间有多大？ 7) 虚拟电厂的核心标的有哪些？

1. 我们怎么定义虚拟电厂？

- I. 虚拟电厂 (VPP, Virtual Power Plant) 是一种新型电源管理系统，通过信息技术和软件系统，将多种分布式资源聚合起来，参与电力系统运行与电力市场交易。虚拟电厂不是一个真实的物理电厂，但通过聚合海量分布式资源，它可以对外表现为一个可控电源，起到提供电能、调峰调频等电厂所具有的作用
- II. 根据虚拟电厂对外特征，我们可将虚拟电厂分为电源型虚拟电厂、负荷型虚拟电厂、储能型虚拟电厂、混合型虚拟电厂等类型。其中电源型虚拟电厂具有能量出售的能力，可参与能量市场，并视实际情况参与辅助服务市场；负荷型虚拟电厂具有功率调节能力，可参与辅助服务市场，但出售能量的能力不足；储能型虚拟电厂既可参与辅助服务市场，也可以在部分时段放电以出售电能；混合型虚拟电厂：全能型虚拟电厂是同时具有多类虚拟电厂的特征的全能型角色
- III. 虚拟电厂的核心竞争力在于技术和资源的运用，本质是通过协调控制技术、智能计量技术和信息通信技术将各类分布式发电设备与储能设施结合，对电力负荷进行协调和控制。虚拟电厂所聚合的资源越多，调节能力越强，核心竞争力也就越强

核心观点

2. 虚拟电厂的兴起回应了新能源行业的什么痛点？

- I. 供给侧：光伏、风电等新能源装机量迅速提高，但受地理位置和自然条件的影响，各省份装机量差异较大，这要求电力系统实现分布式能源的聚合；并且新能源具有随机性、间歇性和波动性的特点，若直接规模化并网，将对电力系统的安全性与稳定性造成巨大冲击，这要求电力系统提升其灵活调节能力。而虚拟电厂能够聚合分布式资源、提升调节能力，从而回应能源供给侧结构性变化的需求
- II. 需求侧：近年来我国全社会用电总量与最高负荷屡创新高，且第三产业和居民用电占比持续提升，其需求模式的时段性特征进一步拉大了电力需求的峰谷差。特别是新能源汽车销量激增，其不均匀的充电时间分布给电网负荷带来极大负担。相较于单纯增加电源，虚拟电厂能够更灵活、更经济地实现削峰填谷，以满足新形势下的能源需求

3. 虚拟电厂在各国如何落地？

- I. 德国：虚拟电厂已实现商业化，其主要业务是优化100kW以上中型可再生能源电厂在日前市场的售电，代表案例有Next-Kraftwerke等
- II. 美国：较早开展需求侧管理，需求响应（DR, Demand Response）项目最多、种类最齐全。美国虚拟电厂通过控制电力价格、电力政策的动态变化降低用电负荷，或获取电力用户手中的储能来保证电网系统稳定性。代表案例有Tesla虚拟电厂智能平台Autobidder等
- III. 中国：虚拟电厂总体处于试点示范阶段，仍在探索商业模式，更多通过价格补偿或政策引导来参与市场。代表案例有国网冀北泛在电力物联网虚拟电厂示范工程、广东深圳自动化虚拟电厂等

4. 我们如何梳理虚拟电厂的产业链？

- I. 虚拟电厂的上游为由可控负荷、分布式能源与储能构成的基础资源，中游为提供虚拟电厂运营服务与技术支持的系统平台，下游为由电网公司、售电公司、大用户构成的电力需求方

核心观点

5. 我们如何测算虚拟电厂的盈利能力？

- I. 电价机制改革：峰谷电价差越大，用户购买辅助服务和需求侧响应的激励也就越大；电价平均水平越高，用户购买能效优化服务、虚拟电厂进行现货交易的收益也就越大。因此，电价机制改革进程是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素。我们预计，随着新型电力系统的加快构建，电价机制改革将不断深化，推动电力回归商品本质，并持续拉大电价峰谷价差、推高电价平均水平
- II. 电力市场建设：电力现货交易与中长期交易互为补充，其中现货市场具有重要的价格发现功能，中长期市场的店里价格往往根据现货市场价格而定；对基础资源的聚合能力是决定虚拟电厂竞争力的重要因素，而统一的电力市场将为虚拟电厂提升跨空间资源聚合的能力打开空间，奠定虚拟电厂商业模式向跨空间自主调度型阶段发展的基础。我们预计，随着全国统一电力市场和电力现货市场的建设在未来进一步推进，电力市场交易总量与市场主体的数量将进一步增加，对电力系统综合调节能力的要求将随之提升，从而带动对虚拟电厂辅助服务的需求
- III. 商业模式顶层设计是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素：我国虚拟电厂多数试点项目涉及的业务场景较为有限，并且省级层面缺乏统一的虚拟电厂平台。因此我们认为，虚拟电厂盈利能力的提升，需要国家层面和更多省级层面的专项政策的出台，以及顶层设计提供统一的省级/市级/区域及虚拟电厂平台，开辟应用模式拓展的新空间。我们预计，随着国家层面顶层设计的完善与统一的虚拟电厂平台的建设，虚拟电厂涉及的业务场景与盈利方式将进一步多样化发展

6. 虚拟电厂的市场空间有多大？

- I. 投资市场规模：根据全球能源互联网发展合作组织的预测，2025年、2030年最大负荷则将分别达到15.7、18.2亿千瓦。我们根据国家电网的数据测算得到，虚拟电厂可调负荷资源库的投资成本约为914元/千瓦，由此预计2025年、2030年虚拟电厂投资规模将分别达到718、998亿元

核心观点

II. 运营市场规模：我们认为虚拟电厂的核心服务为平抑峰值负荷，因此通过测算虚拟电厂用可调负荷资源库解决峰值负荷调节问题所带来的平抑负荷的价值，作为虚拟电厂运营市场规模的估计。我们预计2025年、2030年虚拟电厂的运营市场规模将分别达到932.19亿元、1,283.10亿元

7. 虚拟电厂的核心标的有哪些？

I. 国能日新、朗新科技、恒实科技、国电南瑞、国网信通、远光软件、南网科技、东方电子、万胜智能、南网能源等

风险提示：“双碳”政策推进不及预期的风险，虚拟电厂相关技术发展不及预期的风险，电价机制改革推进不及预期的风险，电力市场发展不及预期的风险，行业规模测算偏差的风险，研报使用的信息数据更新不及时的风险等

中泰·互联网研究

目录

CONTENTS

中泰证券研究所

专业 | 领先 | 深度 | 诚信

虚拟电厂“七问七答”

Q1.我们如何定义虚拟电厂？

Q2.虚拟电厂的兴起回应了新能源行业的什么痛点？

Q3.虚拟电厂在各国如何落地？

Q4.我们如何梳理虚拟电厂的产业链？

Q5.我们如何测算虚拟电厂的盈利能力？

Q6.虚拟电厂的市场空间有多大？

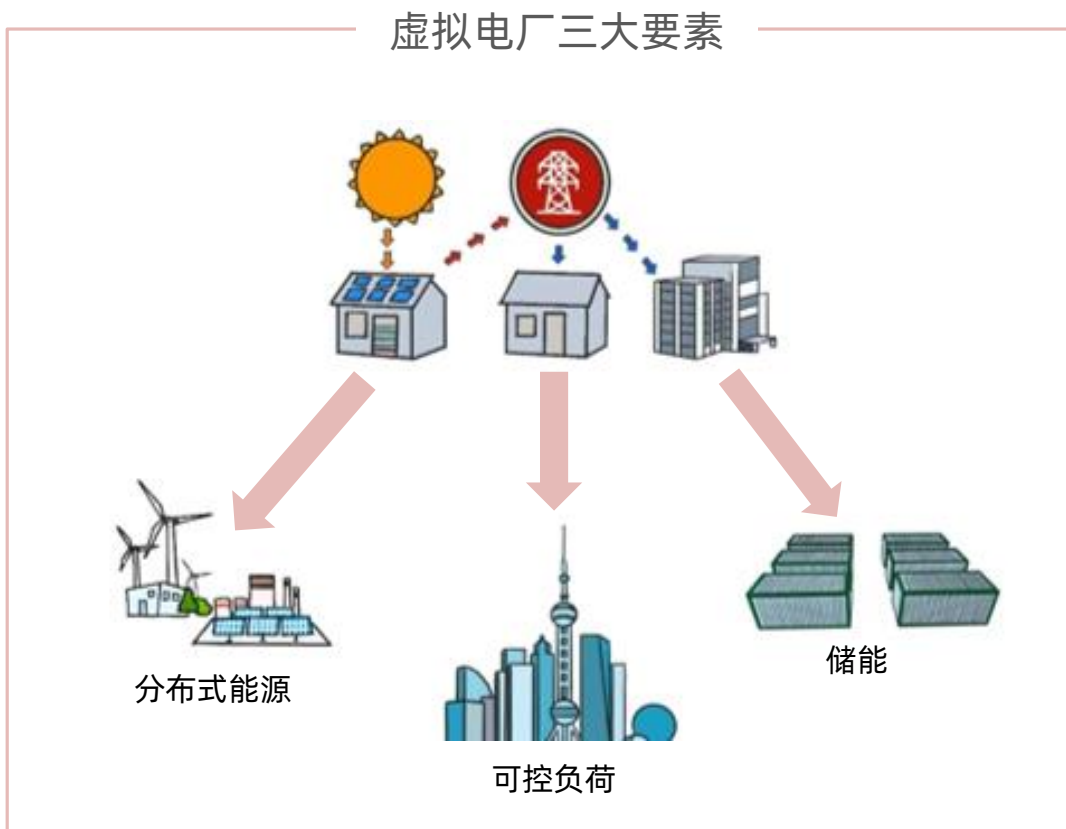
Q7.虚拟电厂的核心标的有哪些？



Q1

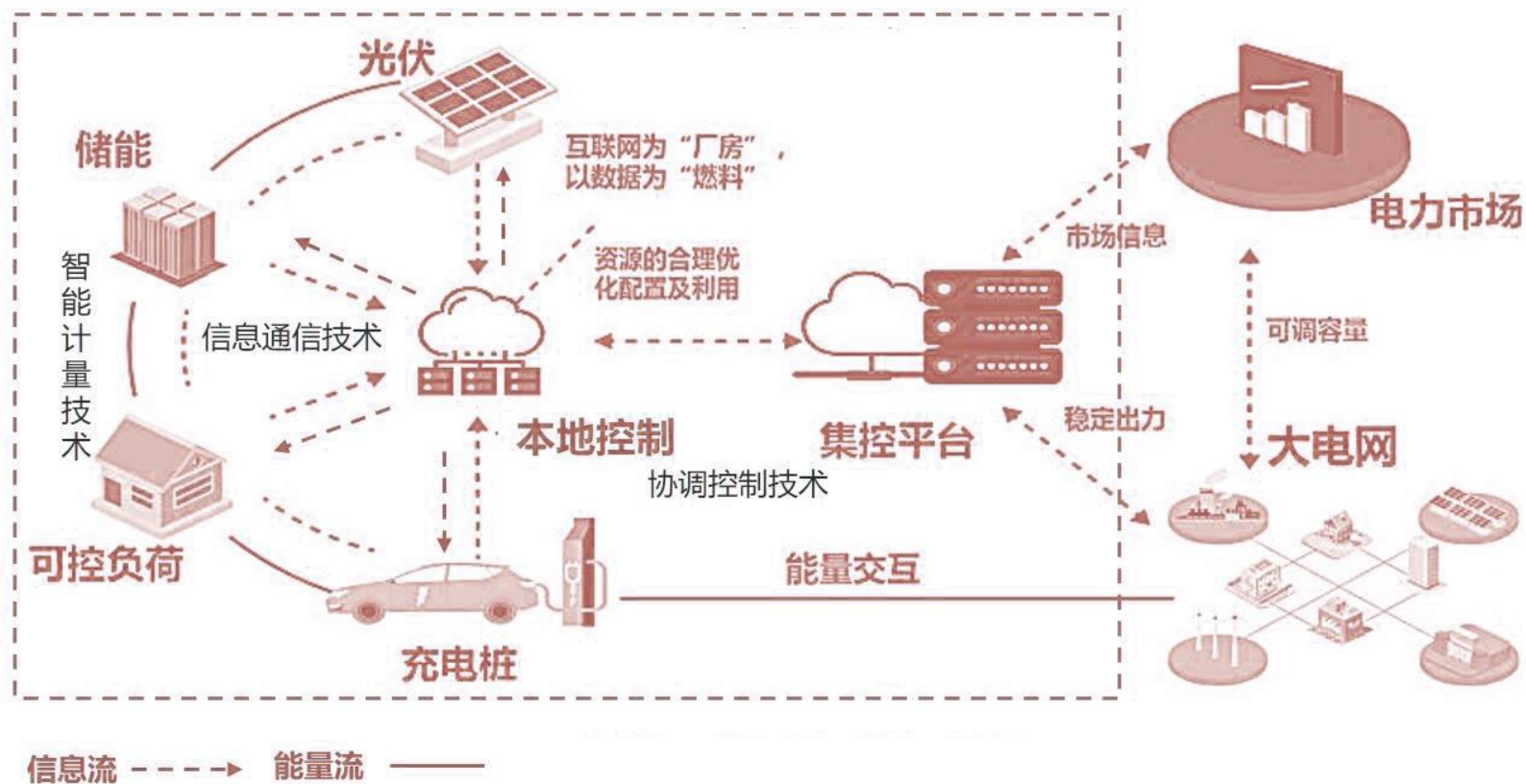
我们如何定义虚拟电厂？

- 虚拟电厂（VPP, Virtual Power Plant）是一种新型电源协调管理系统，虚拟电厂通过信息技术和软件系统，实现分布式电源、储能、可调负荷等多种分布式资源的聚合和协同优化。



构成要素	作用
分布式电源	分布式电源分布较广，种类众多，发电受自然条件等因素影响，具有随机性特征。在风能水能发电高峰，虚拟电厂可以调节减少火力发电强度，从而调节分布式电源，减少电力浪费
储能	电力的供给大于需求的时候，将富余的电力流向储能，稳定电网输出功率。当电力供给小于需求时，可以从附近的储能走电，减少电网端的供电压力，从物理层面达到削峰填谷的作用
可调负荷	冬夏两季用电高峰期，虚拟电厂控制系统通过AI和远程控制，在不影响人体舒适度的情况下调节空气温度；在不影响楼宇安全情况下，调节电梯运行方式；调节楼宇中的储能设备

- 作为一个特殊的电厂，参与电力市场和电网运行的协调管理系统。它既可以作为“正电厂”向系统供电调峰，又可作为“负电厂”加大负荷消纳配合系统填谷。在电网运行方式向源网荷储灵活互动转型和结构向清洁低碳转型的背景下，大力发展虚拟电厂对促进电网供需平衡，实现分布式能源低成本并网，充分消纳清洁能源发电量，推动绿色能源转型具有重大的现实意义。



虚拟电厂各地项目汇总

省份	项目名称	运行时间	公司	详细内容
河北	国网冀北泛在电力物联网虚拟电厂示范工程	2019/12/11	国网冀北电力	首个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。
广东	广东深圳自动化“虚拟电厂”	2020/10/26	深圳供电局	首套虚拟电厂系统在深圳110千伏投控变电站投入试运行，承载系统装置占地不足1平方米，却可凭借前沿的通信和自动化聚合技术，发挥与大型电厂等效的调峰、电压控制等功能。
华北	华北国网综能“虚拟电厂”	2020/12/1	国网综合能源服务集团有限公司	聚合15.4万千瓦可调资源参与华北电力辅助服务市场；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。
江苏	江北新区智慧能源协调控制系统“虚拟电厂”	2021/1/5	江苏南京供电公司	通过串联分布式光伏、储能设备及各类可控负荷，参与电网调峰辅助服务市场、按需调减各类能源使用比例。
安徽	安徽合肥“虚拟电厂”	2021/1/25	合肥供电公司	实现光伏、储能、充（换）电、微电网等多种电力能源形式互联互动；合肥虚拟电厂接入光伏电站达120兆瓦，预计三年内合肥区域虚拟电厂总容量占比将达到夏季降温负荷400万千瓦的近两成。
浙江	浙江丽水绿色能源“虚拟电厂”	2021/3/22	浙江电网	丽水绿色能源虚拟电厂由全市境内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；可参与辅助电网调峰工作。
上海	上海“虚拟电厂”	2021/5/1	国网上海电力	通过开展规模化的“削峰”和“填谷”，虚拟电厂需求响应行动在不到两天内，累计调节电网负荷56.2万千瓦、消纳清洁能源123.6万千瓦时，减少碳排放约336吨。
湖北	武汉市“虚拟电厂”试点项目	2021/6/1	物湖北电网武汉供电公司	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符合70万千瓦，折合电网基建投资12.8亿，减少碳排放300万吨。
浙江	浙江平湖县城“虚拟电厂”	2021/6/21	国网平湖市供电公司	汇聚分布式发电、储能、工业、综合园区、商业、居民等6大类18小类用户侧资源，建成包含日前、日内、实时可调资源共计200兆瓦以上。
广东	广州市虚拟电厂	2021/9/13	广州供电局	已注册各类用户30家，完成签约15家，邀约响应能力约250兆瓦，实时响应能力约15兆瓦。
广东	深圳网地一体虚拟电厂平台	2022/11	深圳供电局、南网科研院	部署于南网调度云、网省两级均可直接调度；负荷侧资源在接到调度下发的调控需求后，10分钟内负荷功率即下调至目标值，为电网提供备用辅助服务。
广东	国电投深圳能源发展有限公司虚拟电厂平台	2022/6/8	国电投深圳能源发展有限公司	由国家电投集团上海发电设备成套涉及研究院牵头研发，参与广东现货市场交易并获利，平均度电收益0.274亿元。
浙江	国网浙江综合能源公司智慧虚拟电厂平台	2022/6/30	国网浙江综合能源公司	聚合3.38万千瓦响应资源参与省级电力需求响应市场、所有参与企业均达到补贴最大区间。

虚拟电厂由可控机组、不可控机组，如风、光等分布式能源、储能、可控负荷、电动汽车、通信设备等聚合而成，并进一步考虑需求响应、不确定性等要素，通过与控制中心、云中心、电力交易中心等进行信息通信，实现与大电网的能量互换。

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，虚拟电厂可以分为电源型虚拟电厂、负荷型虚拟电厂、储能型虚拟电厂、混合型虚拟电厂等类型。

电源型

- **特征：**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。

负荷型

- **特征：**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。

储能型

- **特征：**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。

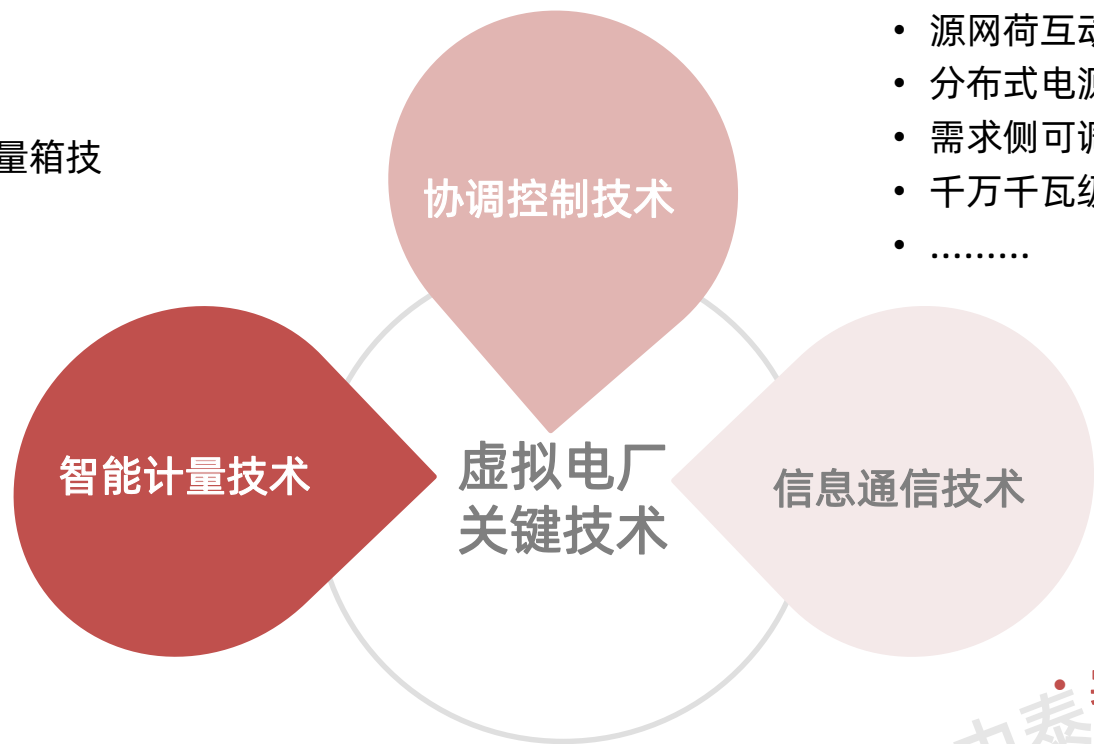
混合型

- **特征：**全能型角色。

日本和德国以储能和分布式电源作为虚拟电厂的主体，美国则是以可控负荷为主，规模已占尖峰负荷的5%以上。

- 实现分布式能源协调优化
- 达到对系统高要求的电能输出

- 基于低压智能开关的智慧物联计量箱技术
- 直流电能计量检测技术
- 数字化电能计量检测技术
- 新能源领域精密测量技术
-
- **虚拟电厂优化和控制的重要基础**



- 源网荷互动运行控制技术
- 分布式电源灵活并网装备及优化调度系统
- 需求侧可调负荷资源建模与互动技术
- 千万千瓦级风光电集群源网协调控制关键技术
-

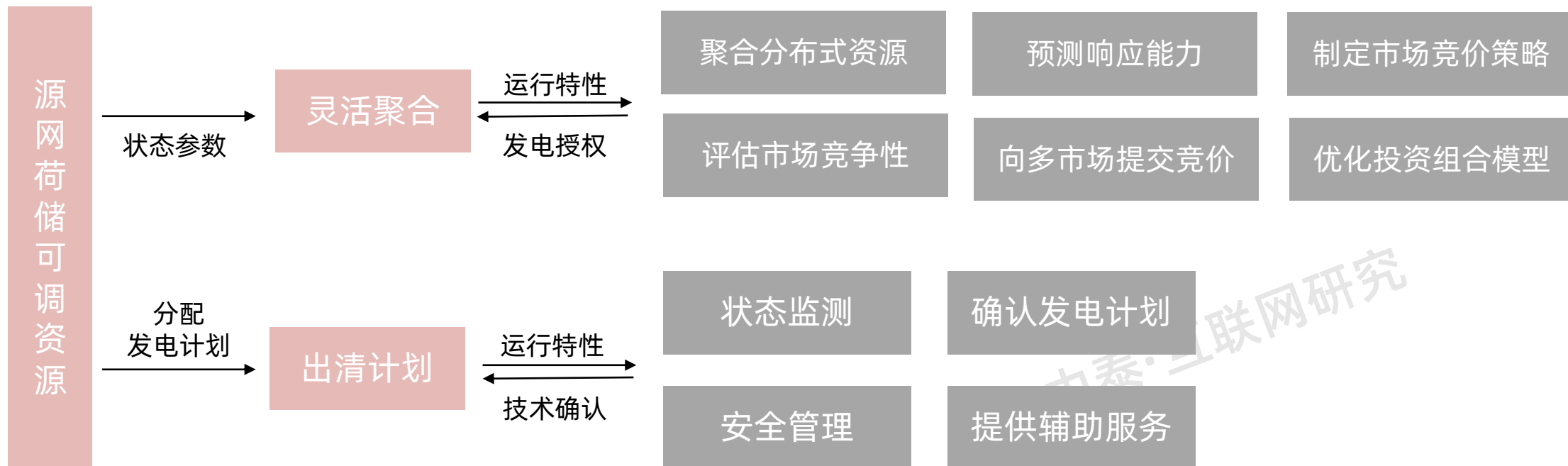
- 5G通信技术
- 高速载波通信技术
- 电力光纤专网
- 电力无线专网
-

- **实现分布式能源聚合的关键**

- 虚拟电厂的核心竞争力在于技术和资源的运用。本质是通过协调控制技术、智能计量技术和信息通信技术将各类分布式发电设备与储能设施结合，对电力负荷进行协调和控制，聚合资源越多，调节能力越强。

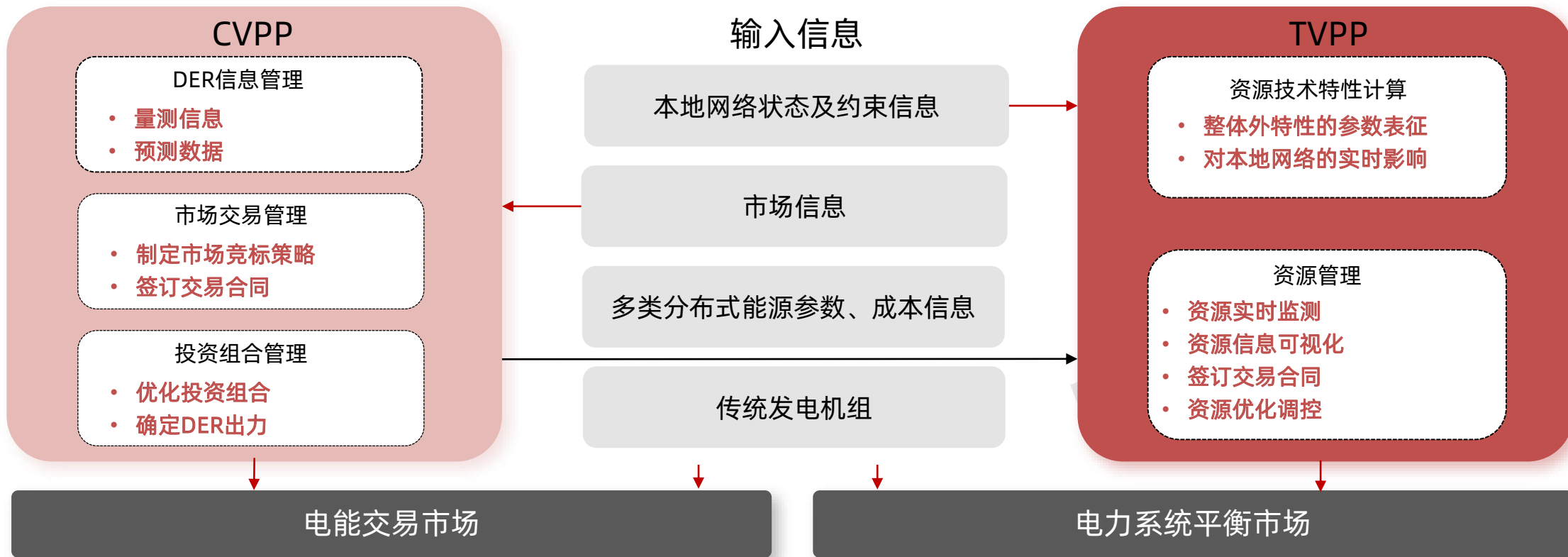
虚拟电厂关键技术：聚合建模技术

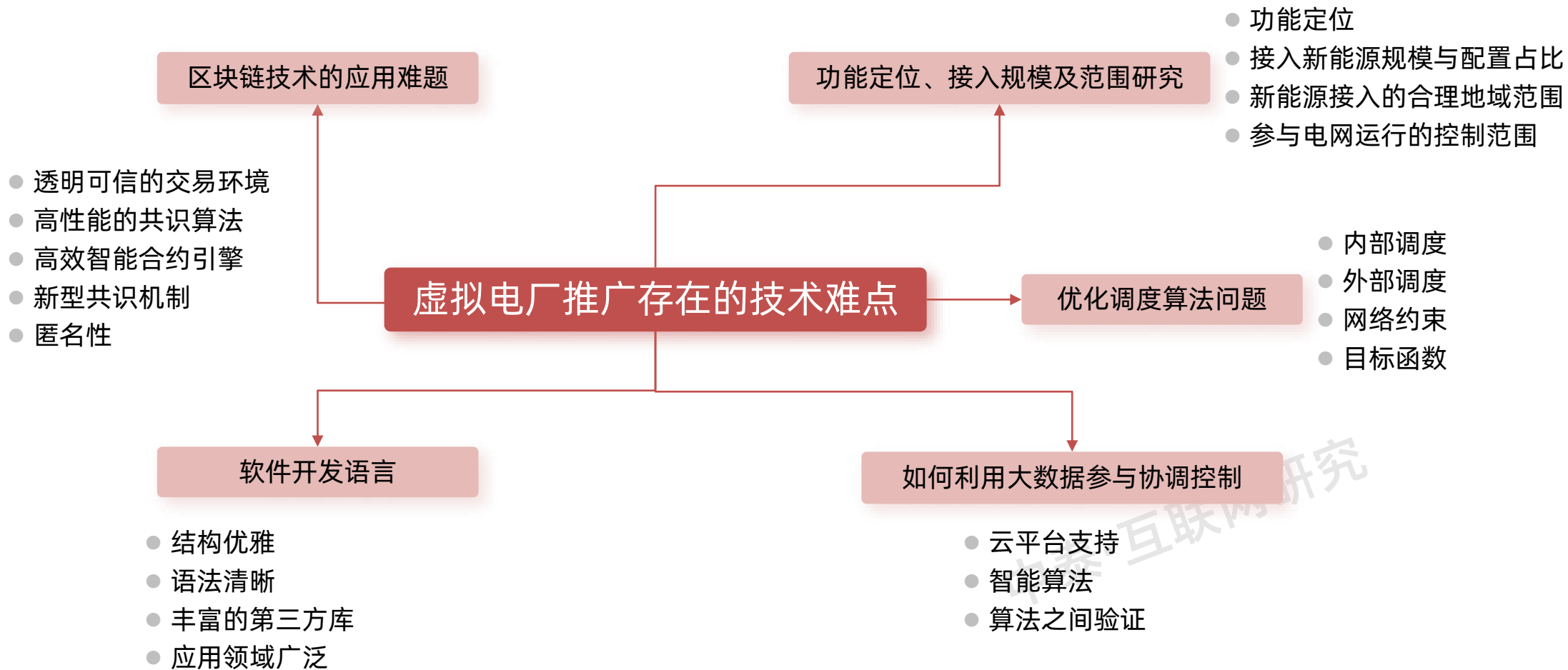
- 聚合建模技术可以对所有可调资源进行处理，在处理过程中不是对资源进行简单相加，而是考虑网络约束、设备运行约束以及经济特性下聚合的响应能力。聚合时不同聚合方式、资源容量将得到不同的功率范围以及成本函数。通过聚合建模技术选择适当容量比率可以发挥虚拟电厂的经济性和灵活性。



虚拟电厂关键技术：数据驱动技术

- 数据驱动技术是虚拟电厂关键技术，根据具体功能不同，虚拟电厂分为商业型虚拟电厂（CVPP, Commercial Virtual Power Plant）和技术型虚拟电厂（TVPP, Technical Virtual Power Plant）。
- CVPP通过获取分布式能源的运行参数、边际成本、量测及预测结果，结合电价预测结果等市场信息，实现内部聚合分布式能源的投资组合，并参与市场竞标，获取授权后制定合同提供系统平衡、辅助服务等市场服务，并向TVPP提供分布式可再生能源（DER, Distributed Energy Resource）的调度计划及成本信息。
- TVPP侧重系统管理角度，结合获取信息，计算内部资源聚合整体的技术特性，关注DER聚合后对本地网络的影响，为配电网运营商（DSO, Distribution Network Operator）提供可视化信息，获取满足配网安全稳定的调控指令，制定内部调控方案，实现所聚合的配电网资源主动管理。





虚拟电厂三大业务板块划分

“注源控流”业务板块

使分布式发电有组织、有规律地接入系统和服务平台，进行统一协调运维管理，形成一定规模合力，相对可调可控，最终实现并网运行。与此同时，控制调节负荷侧的电力流向及流量。尽可能多地接入可调节用电负荷，使其有序、有规律地按计划用电，并提升综合能效管理，在最大限度地不影响生产生活用电的情况下，综合考虑外部电网供电情况、内部自发电情况、各类用电成本、电网需求侧智能管控等因素，科学合理并按最优经济性安排用电计划。

“电力储备”业务板块

多元化储能是实现“注源控流”的关键支撑。对分散的分布式小型新能源发电进行聚合，实现“小溪入大河、大河入大海”，实现聚合多元化资源更有力量、更易调控、更具操作空间。同时，聚合资源统一服从上级调令在聚合资源圈内配套需要的储能系统。对于“控流业务”同样需要配置配套的储能系统才能更灵活、便捷地制定最佳用电方案。

商业业务板块

在聚合多类资源后，最终要参与到电力市场中来才能获得收益。商业业务模式主要有2种：其一，电力交易，虚拟电厂可作为售电企业与用户直接交易，或从火电厂购买发电权；其二，辅助服务市场，虚拟电厂通过负荷低谷时减少出力或增加负荷、在负荷高峰时增加出力或削减负荷来参与调峰服务交易，以及类似参与调频等服务市场。

虚拟电厂涉及的分布式电源

发电设备

屋顶光伏、燃料电池

发电机、热电联产系统
可再生能源发电设备

储能设备

家用蓄电池、车载蓄电池、电子热水器

固定式蓄电池、热泵、蓄热空调、电子热水机

节电设备

空调和照明设备

空调、通风设备、风扇、压缩机、冷却器

- 虚拟电厂发展分为三个阶段，邀约型，交易型和自治型。
- **邀约型阶段**：在没有电力市场情况下，由政府机构牵头，各个聚合商参与，共同完成邀约、响应和激励流程。
- **交易型阶段**：电能量现货市场、辅助服务市场和容量市场建成后，虚拟电厂聚合商以类似于电厂的形式，参与市场获取收益。
- **自治型阶段**：跨空间自主调度型虚拟电厂。随着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，形成“虚拟电力系统”，既包括可调负荷、储能和分布式电源等基础资源，也包括这些基础资源整合而成的微网、局域能源互联网。

阶段	类型	主要特征	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	调峰调需
第三阶段	自治型	通过信息强化市场主体参与度	能源改革	智能算法	运营机构	有源负荷

- 当前，由于我国目前储能和分布式电源以及电力交易市场尚未发展成熟，虚拟电厂主要处于邀约型向市场型过渡的阶段。



Q4

我们如何梳理虚拟电厂的产业链？

中泰证券

虚拟电厂产业链图谱

上游：基础资源

可控负荷

工业

商业和公共建筑

居民

分布式能源

太阳能光伏电池发电

风力涡轮机发电

水力发电

储能

机械储能

化学储能

电磁储能

相变储能

中游：系统平台

系统平台



下游：电力需求方

电网公司



售电公司

独立售电公司

拥有配网运营权的售电公司

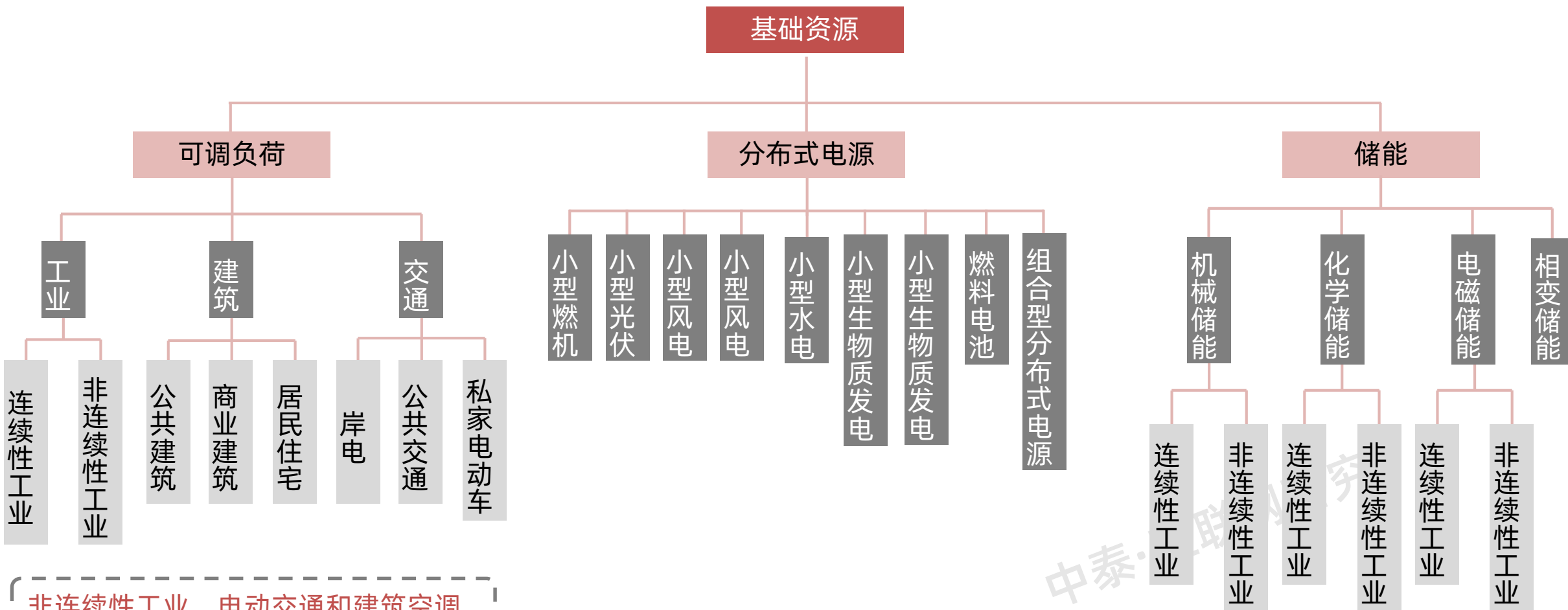
电网领域的售电公司

大用户

工业企业

商业用户

聚焦虚拟电厂上游：基础资源分类

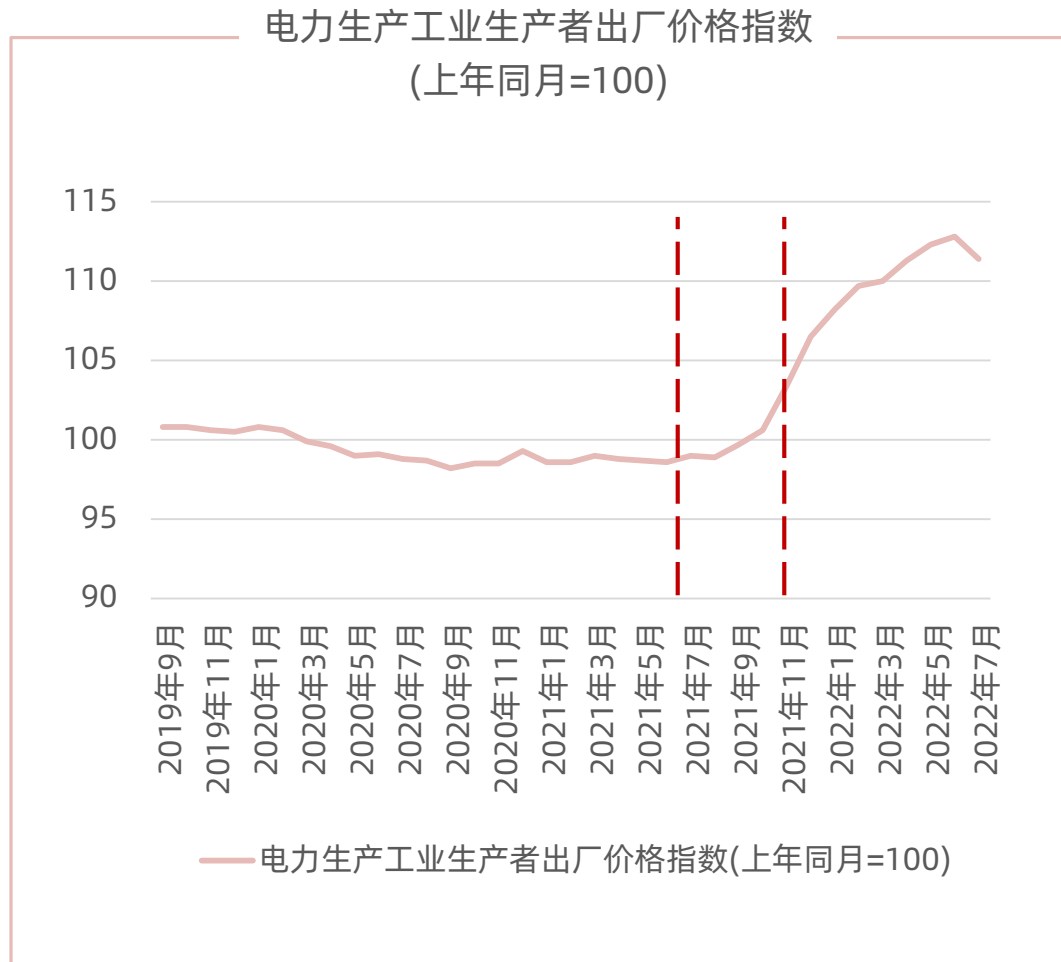


非连续性工业、电动交通和建筑空调是调节意愿、调节能力和调节聚合成本俱佳的优质可调负荷资源



Q5

我们如何测算虚拟电厂的盈利能力？



- **电价是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素：**峰谷电价差越大，用户购买辅助服务和需求侧响应的激励也就越大；电价平均水平越高，用户购买能效优化服务、虚拟电厂进行现货交易的收益也就越大。因此，电价机制改革进程是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素
- **分时电价机制进一步完善，拉大峰谷价差：**2021年7月，国家发改委发布《关于进一步完善分时电价机制的通知》，合理确定峰谷电价价差，系统峰谷差率超过40%的地方，峰谷电价原则上不低于4: 1，其他地方原则上不低于3: 1；建立尖峰电价机制，尖峰电价在峰段电价的基础上上浮比例原则上不低于20%。在《通知》发布后，多省市相应政策，制定出台了相应的峰谷电价政策
- **电价机制改革推高电价：**自2021年7月推进分时电价机制与2021年10月燃煤上网电价政策的调整以来，电力生产工业生产者出厂价格指数不断走高，这体现了上网电价的提高。我们预计，随着市场化电价机制改革的不断深入，我国上网电价上涨的趋势仍将持续

盈利能力影响因素：电价机制改革

- 电价机制改革持续深化：**2021年10月12日，国家发展改革委对外发布《关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》，要求有序放开全部燃煤发电电量上网电价，取消目录销售电价，加强与分时电价政策衔接，明确燃煤发电市场交易价格浮动范围扩大至上下浮动原则上均不超过20%，高耗能企业交易电价不受20%限制。此政策推翻了此前电价“只降不升”的预期，标志着我国交易电价市场化形成机制基本建成，电价改革迈入新阶段。我们预计，随着新型电力系统的加快构建，电价机制改革将不断深化，推动电力回归商品本质，并持续拉大电价峰谷价差、推高电价平均水平

电价改革历程



- **现货市场建设是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素：**电力现货交易与中长期交易互为补充，其中现货市场具有重要的价格发现功能，中长期市场的电力价格往往根据现货市场价格而定，因此电力现货市场建设是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素
- **电力现货市场建设加速推进，形成“8+6”试点格局：**2017年8月，国家发改委、能源局印发《关于开展电力现货市场建设试点工作的通知》，在南方（以广东起步）、浙江、蒙西、山东、山西、福建、甘肃、四川8地开展电力现货市场试点工作；2021年5月，国家发改委、能源局发布《关于进一步做好电力现货市场建设试点工作的通知》，在上海、安徽、江苏、辽宁、河南、湖北6省市开展第二批电力现货市场试点工作
- **电力现货交易规则不断完善：**2019年7月，国家发改委、能源局编制《关于深化电力现货市场建设试点工作的意见》，明确建立以中长期交易为主、现货交易为补充的电力市场，并且要求跨省中长期电力交易的偏差部分按照受（送）端省份现货市场规则进行结算；2021年11月，国家电网有限公司经国家发改委、能源局同意，正式印发《省间电力现货交易规则（试行）》，对电力现货交易的具体方式、机制和步骤作了明确的设计

省间电力现货交易流程

现货交易准备

- 进行预计划
- 交易前信息公告
- 市场主体申报交易

现货交易出清

- 对申报电力和价格进行折算
- 集中竞价出清和计算出清编辑价格

出清结果管理发布

- 对出清的结果进行安全校核
- 对出清的结果进行必要的调整
- 发布日前现货交易结果

- **统一电力市场建设是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素：**对基础资源的聚合能力是决定虚拟电厂竞争力的重要因素，而统一的电力市场将为虚拟电厂提升跨空间资源聚合的能力打开空间，奠定虚拟电厂商业模式向跨空间自主调度型阶段发展的基础
- **目标2030年基本建成统一电力市场：**全国统一电力市场体系建设提速：2022年1月，国家发改委、能源局印发《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》，制定了推进全国统一电力市场建设的总体目标，即2025年初步建成全国统一电力市场体系，国家市场与省（区、市）/区域市场协同运行，电力中长期、现货、辅助服务市场一体化设计、联合运营；2030年基本建成全国统一电力市场体系，国家市场与省（区、市）/区域市场联合运行，新能源全面参与市场交易
- **统一电力市场率先在南网落地，交易总量与交易主体扩容：**2022年7月，覆盖范围包括广东、广西、云南、贵州、海南等五省区，涵盖电力中长期、现货、辅助服务交易，按照同一个交易规则和技术标准运行的南方区域电力市场启动试运行，标志着全国统一电力市场体系加速构建。根据南方电网的预计，2022年南方区域电力市场累计市场化交易电量将达到1.11万亿千瓦时，接近云南、广东、贵州三省在2021年的全社会用电量总和。到2023年底，市场化交易电量占比将达到80%左右，参与交易的市场主体将增加到800多万户，是之前的80倍。我们预计，随着全国统一电力市场建设在未来进一步推进，电力市场交易总量与市场主体的数量将进一步增加，对电力系统综合调节能力的要求将随之提升，从而带动对虚拟电厂辅助服务的需求

盈利能力影响因素：商业模式的顶层设计

- 商业模式顶层设计是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素：**我国虚拟电厂总体处于试点阶段，多数试点项目涉及的业务场景较为有限。并且省级层面缺乏统一的虚拟电厂平台，已建的虚拟电厂平台没有统一的标准和接口，以分散的不同市场主体自建虚拟电厂为主，这限制了虚拟电厂聚合基础资源能力的提升上限。因此我们认为，虚拟电厂盈利能力的提升，需要顶层设计提供统一的省级/市级/区域及虚拟电厂平台，实现与大电网的互动控制，从而开辟应用模式拓展的新空间
- 虚拟电厂商业模式顶层设计尚待完善：**目前，国家层面的虚拟电厂专项政策尚未出台，省级层面仅有上海、广东、山西分别印发了《关于同意进一步开展上海市电力需求响应和虚拟电厂工作的批复》、《广州市虚拟电厂实施细则（征求意见稿）》和《虚拟电厂建设与运营管理实施方案》，亟待出台国家层面和更多省级层面的专项政策。我们预计，随着国家层面顶层设计的完善与统一的虚拟电厂平台的建设，虚拟电厂涉及的业务场景与盈利方式将进一步多样化发展

我国虚拟电厂试点案例主要参与场景

地区	需求侧响应	辅助服务交易	能效优化	现货交易
江苏	✓			
浙江	✓	✓		
上海	✓	✓		
冀北	✓		✓	
广东	✓			



Q6

虚拟电厂的市场空间有多大？

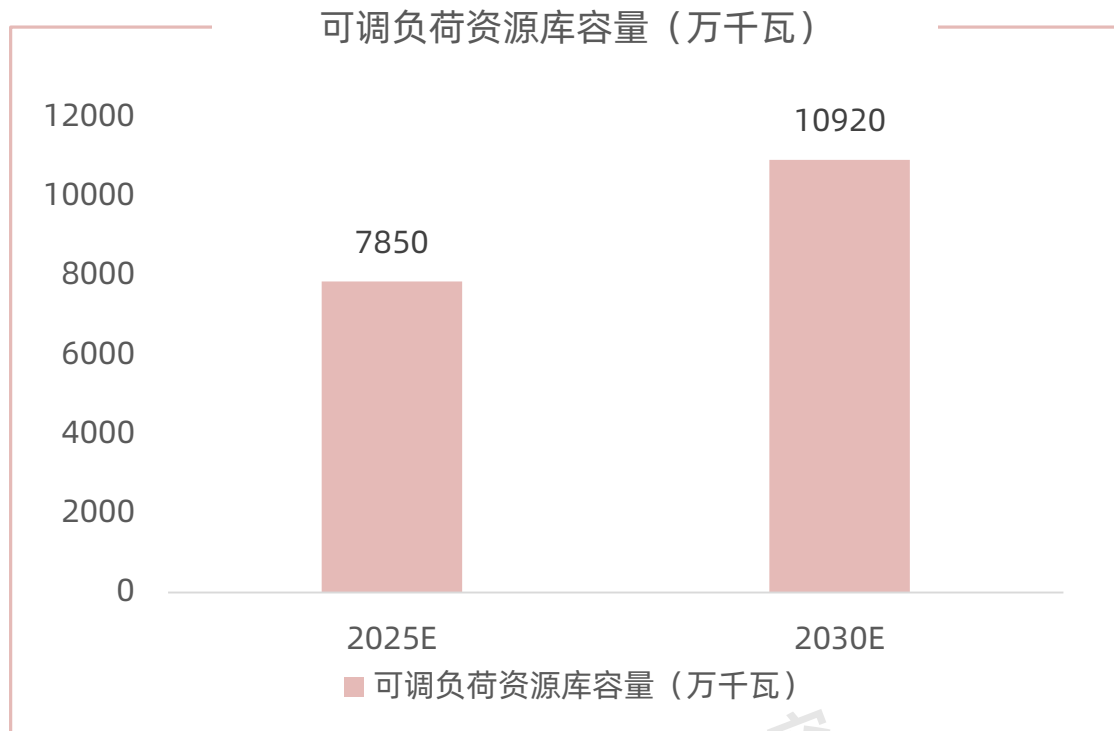
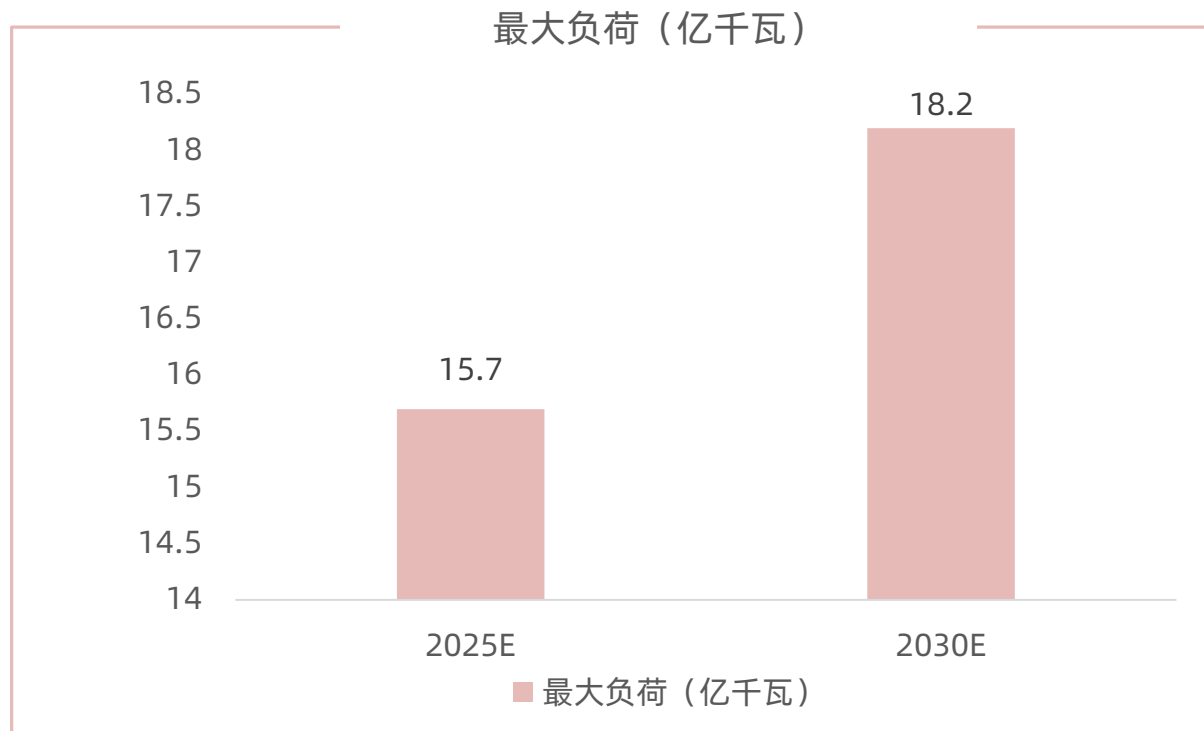
虚拟电厂的业务场景主要有辅助服务交易、需求侧响应、现货交易与能效优化

- **辅助服务交易**: 参与电网调峰、调频、备用, 通过调配可控资源提供发电容量, 保证电网稳定运行, 并获取补贴收入
- **需求侧响应**: 虚拟电厂根据合同要求按时按容量切负荷, 保障电网供需平衡, 并获取补贴收入
- **现货交易**: 代表产销者集群在电力现货市场进行交易, 优化电网运行供需, 并获取分成收入
- **能效优化**: 为大用户提供能源资源优化管理服务, 预测电力市场价格波动, 帮助用户决策可调负荷的用电行为, 代理购电业务, 提供智能用电方案, 并从客户获取分成收入

虚拟电厂业务场景



虚拟电厂投资市场规模测算：预计2030年近千亿元



- **用电负荷持续增加：**根据全球能源互联网发展合作组织的预测，2025年、2030年最大负荷则将分别达到15.7、18.2亿千瓦
- **新能源装机量提升，增强电力系统稳定性需求：**《“十四五”现代能源体系规划》提出了2025年电力需求侧响应能力达到最大用电负荷的3%~5%的目标。考虑到可调负荷资源响应能力需要随新能源占比的不断提升而增强，我们预计2025年、2030年可调负荷资源库分别占最大用电负荷的5%、6%，对应资源库容量分别为7850、10,920万千瓦

	2020
国家电网经营区峰值负荷（亿千瓦）	8.75
所需响应能力占比	5%
所需可调负荷资源库容量=国家电网经营区峰值负荷*所需响应能力占比（亿千瓦）	$0.4375=8.75*5\%$
测算虚拟电厂建设投资资金（亿元）	400
投资成本=测算虚拟电厂建设投资资金/所需可调负荷资源库容量（元/千瓦）	$914.2857=400/0.4375$

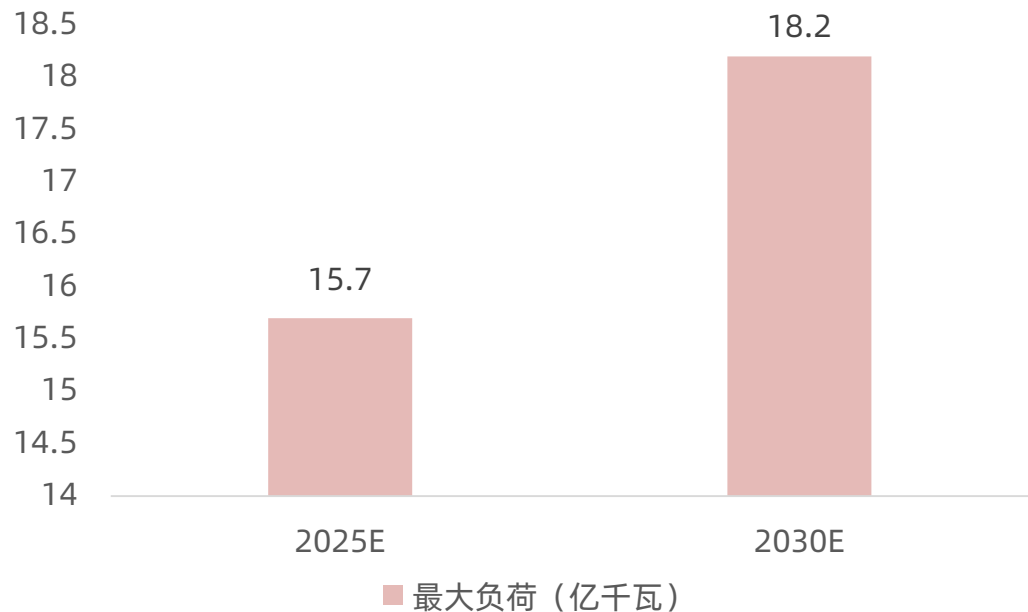
- 可调负荷资源库投资成本推算：**根据国家电网2020年的测算，若通过建设虚拟电厂满足其经营区5%的峰值负荷需求，建设、运维和激励的资金规模为400-570亿元，我们假设其中虚拟市场投资规模为400亿元。根据国家电网报消息，2020年国家电网经营区最高负荷为8.75亿千瓦，满足其经营区5%的峰值负荷需求所需的可调资源库容量为4375万千瓦。由此可推算出，虚拟电厂可调负荷资源库的投资成本约为914元/千瓦

	2025E	2030E
全社会用电量（万亿千瓦时）	9.2	10.7
最大负荷（亿千瓦）	15.7	18.2
响应能力占比（%）	5%	6%
可调负荷资源库容量=最大负荷*响应能力占比（亿千瓦）	0.785=15.7*5%	1.092=18.2*6%
投资成本=测算虚拟电厂建设投资资金/所需可调负荷资源库容量=（元/千瓦）	914	914
虚拟电厂投资市场规模=可调负荷资源库容量*投资成本（亿元）	718=0.785*914	998=1.092*914

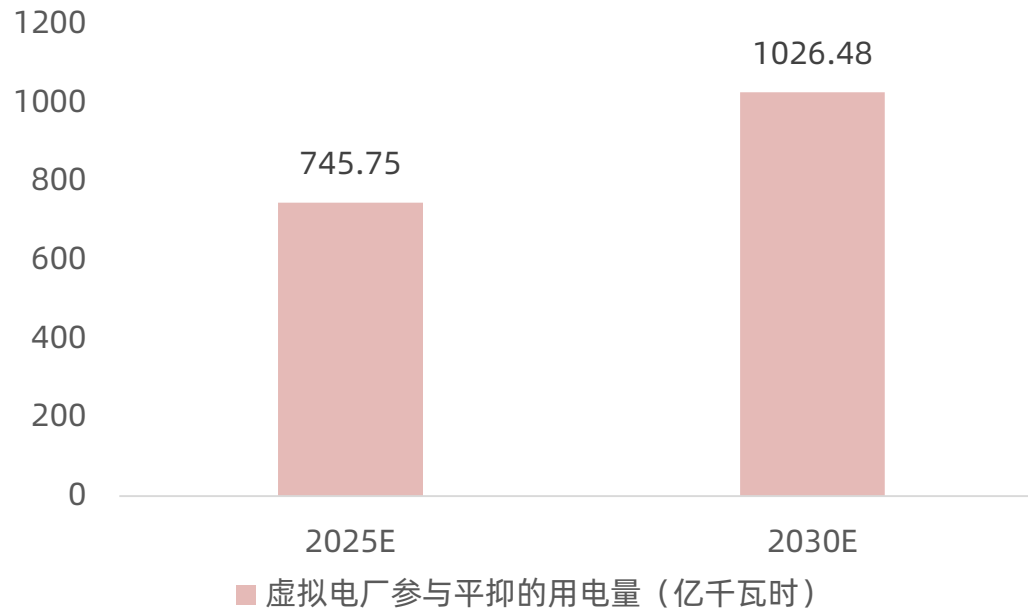
- 可调负荷资源库建设需求将拉动虚拟电厂投资：**根据以上推算而来的可调负荷资源库容量、投资成本计算，预计2025、2030年虚拟电厂投资规模将分别达到718、998亿元

虚拟电厂运营市场规模测算：预计2030年上千亿元

最大负荷（亿千瓦）



预计虚拟电厂参与平抑的用电量（亿千瓦时）



- 平抑峰值负荷服务带来虚拟电厂的运营价值：**我们认为虚拟电厂的核心服务为平抑峰值负荷，因此我们将测算虚拟电厂用可调负荷资源库解决峰值负荷调节问题所带来的平抑负荷的价值，并将之作为虚拟电厂运营市场规模的估计
- 调峰需求带动虚拟电厂运营市场规模：**根据全球能源互联网发展合作组织的预测，最大负荷则将在2025年、2030年分别达到15.7、18.2万亿千瓦。《“十四五”现代能源体系规划》提出了2025年电力需求侧响应能力达到最大用电负荷的3%~5%的目标。考虑到可调负荷资源响应能力需要随新能源占比的不断提升而增强，我们预计2025年、2030年可调负荷资源库分别占最大用电负荷的5%，对应峰值标准分别为95%、94%。根据《我国虚拟电厂发展研究》，目前全国各地尖峰负荷都在50个小时之内，考虑到虚拟电厂等削峰填谷措施落地的影响，我们预计2025年、2030年峰值符合市场分别为50小时、60小时，对应虚拟电厂参与平抑的用电量分别为745.75、1,026.48亿千瓦时

虚拟电厂运营市场规模测算：预计2030年上千亿元

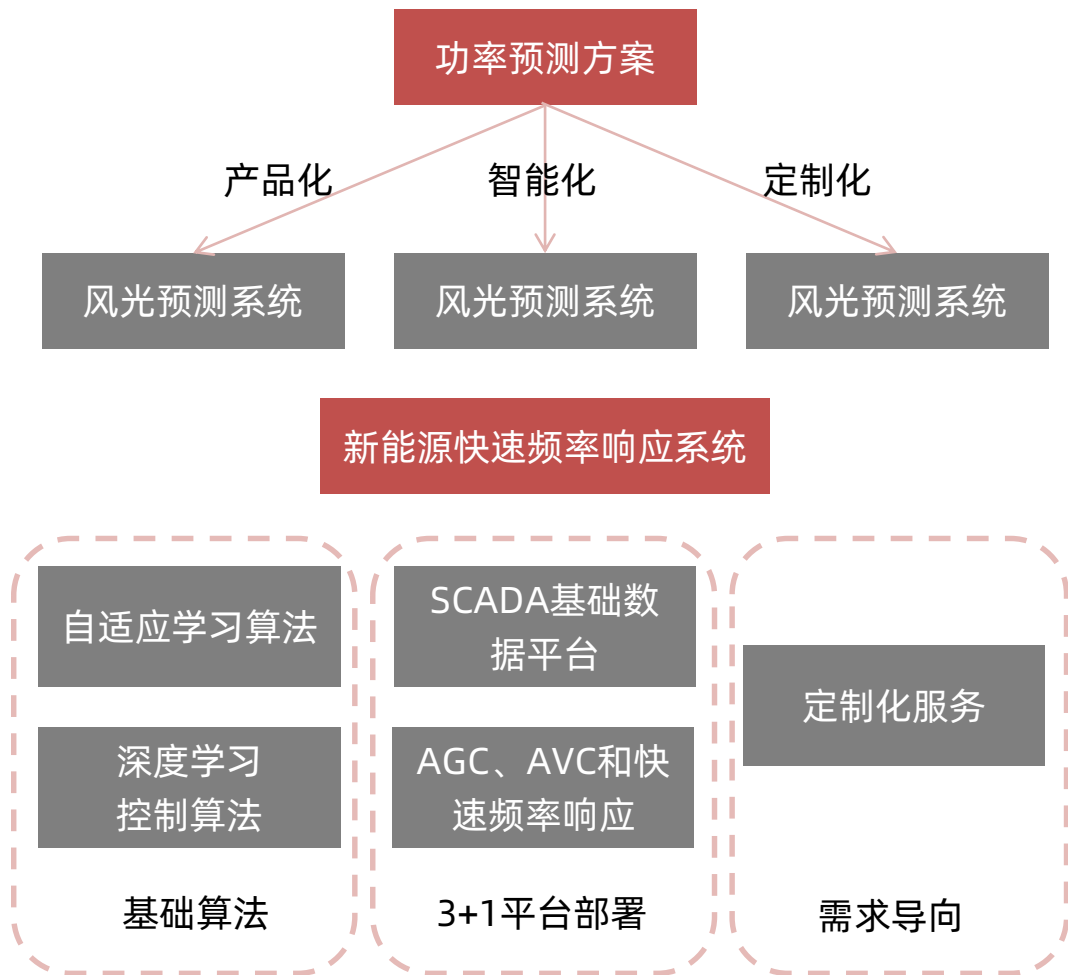
	2025E	2030E
最大负荷（亿千瓦）	15.7	18.2
响应能力占比（%）	5%	6%
峰值标准=1-响应能力占比（%）	95%=1-5%	94%=1-6%
峰值负荷时长	50	60
参与平抑的用电量=最大负荷*峰值标准*峰值负荷时长（亿千瓦时）	745.75=15.7*95%*50	1026.48=18.2*94%*60
平抑尖峰负荷单位价值（元/千瓦时）	2.5	2.5
平抑尖峰负荷的价值=参与平抑的用电量*平抑尖峰负荷单位价值（亿元）	1864.375=745.75*2.5	2566.2=1026.48*2.5
分成比例	50%	50%
虚拟电厂运营市场规模=平抑尖峰负荷的价值*分成比例（亿元）	932.1875=1864.375*50%	1283.1=2566.2*50%

- **平抑用电单位价值估计：**《广州市虚拟电厂实施细则》规定削峰响应补贴标准为0-5元每千瓦时，据此我们估计平抑尖峰负荷的单位价值为2.5元/千瓦时，因此2025年、2030年虚拟电厂平抑尖峰负荷的价值分别为1864.38亿元、2566.20亿元
- **虚拟电厂运营市场规模测算：**假设虚拟电厂与可调负荷按照1：1的比例对平抑尖峰负荷的价值进行分成，则2025年、2030年虚拟电厂的运营市场规模将分别达到932.19亿元、1,283.10亿元



Q7

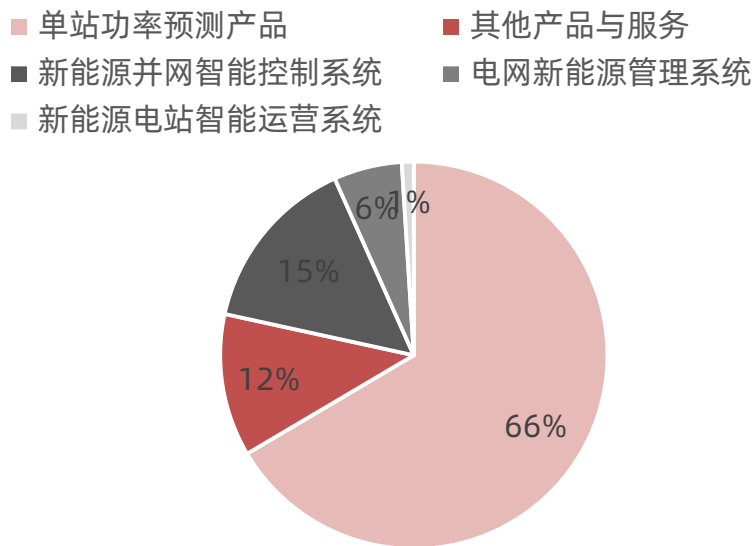
虚拟电厂的核心标的有哪些？



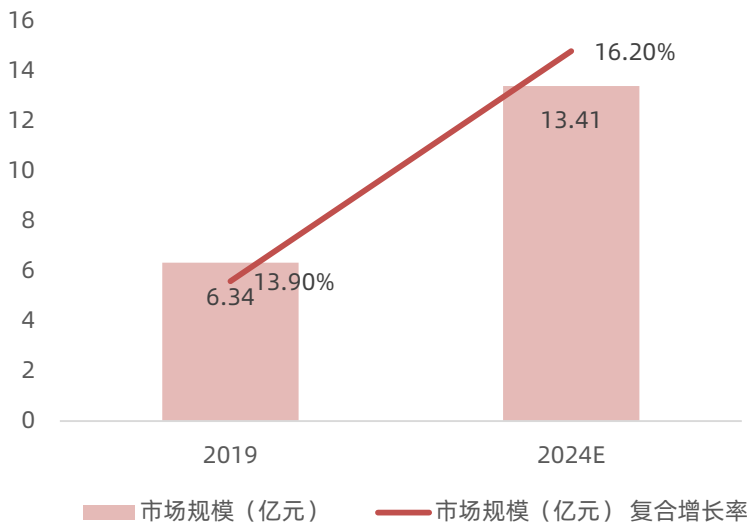
国能日新 (301162.SZ) 简介

- **公司名称:** 国能日新科技股份有限公司 (State Power Rixin Tech.Co., Ltd.)
- **公司亮点:** 发电功率预测市场龙头企业
- **核心竞争力:** 功率预测的精度、对产品问题的快速反馈和对客户需求的及时响应等优质的后续服务。
- **业务收入:** 公司主要向新能源电站、发电集团和电网公司等新能源电力市场主体提供以新能源发电功率预测产品 (包括功率预测系统及功率预测服务)。国能日新的主营业务中, 单站功率预测产品为其主要的收入来源。

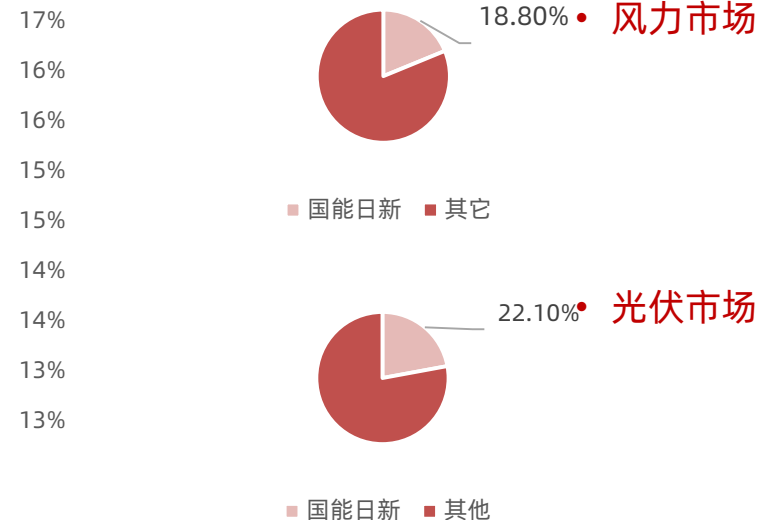
2022H1主营业务收入占比



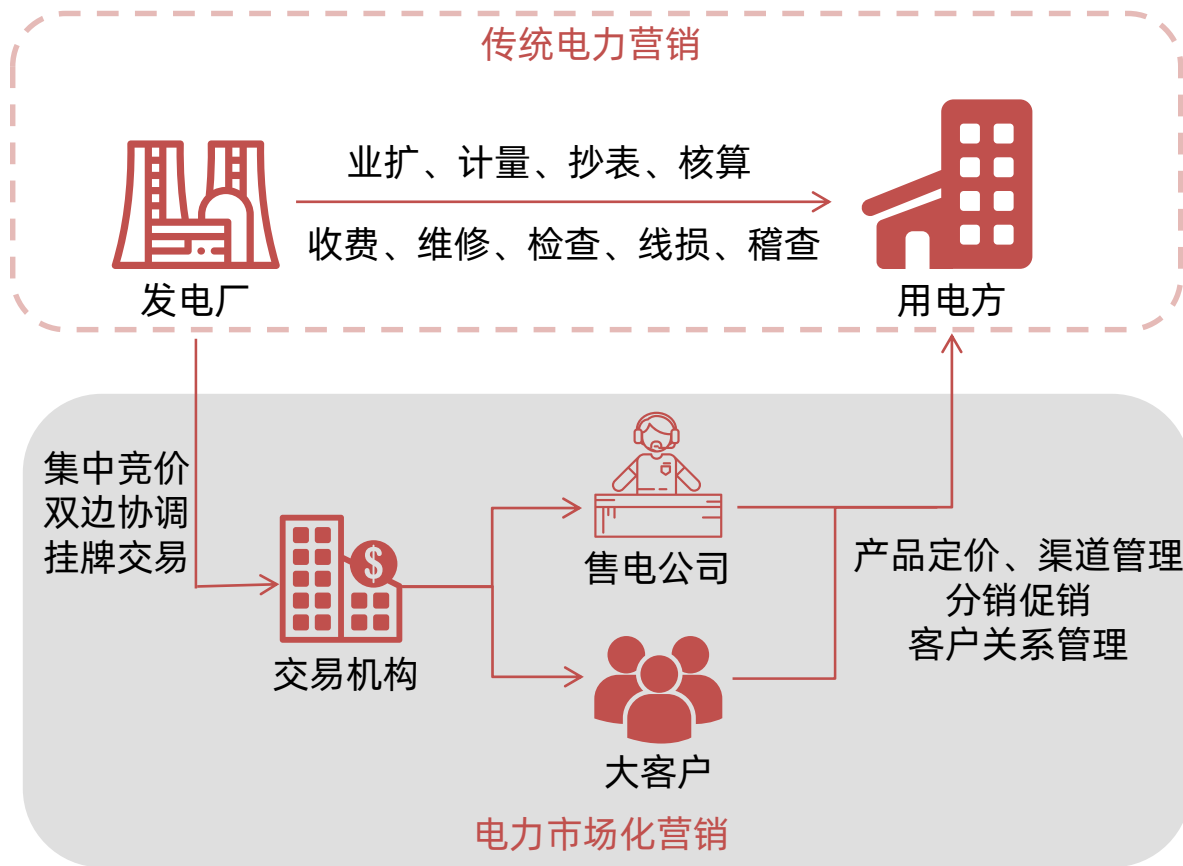
我国发电功率预测市场的市场规模



2019发电功率预测市场占有率

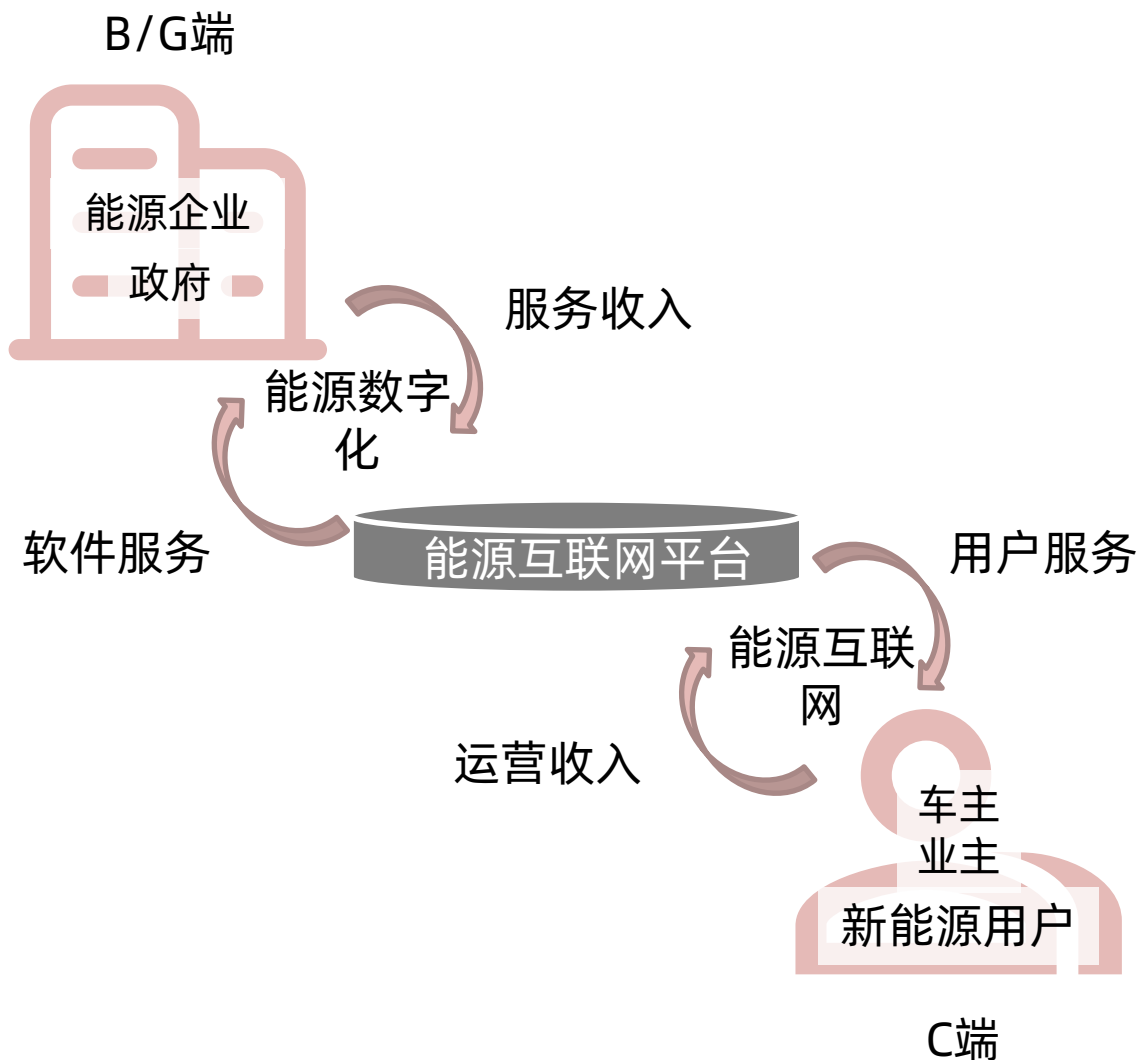


- 核心业务市场占有率领先：**国能日新的主营业务中，单站功率预测产品为其主要的收入来源，2022上半年实现收入0.89亿元，收入占比66%。作为新能源发电行业的衍生行业，发电功率预测市场的市场规模尚在拓展，截至2019年我国发电功率预测市场的市场规模约为6.34亿元，相比于2014年的复合增长率为13.90%，其中，国能日新在风力发电功率预测市场占有率达18%，光伏发电功率预测市场占有率达22%，在发电功率预测市场独占鳌头。

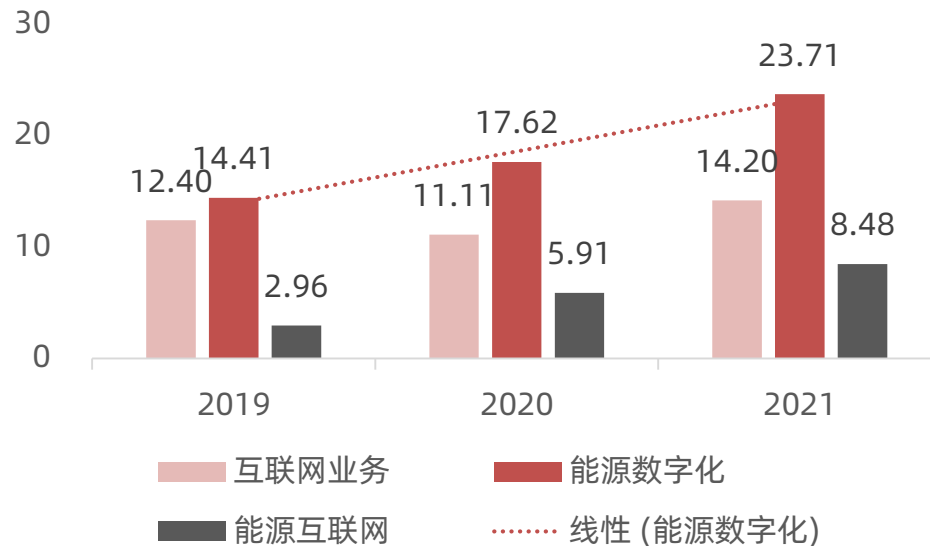


朗新科技 (300682.SZ) 简介

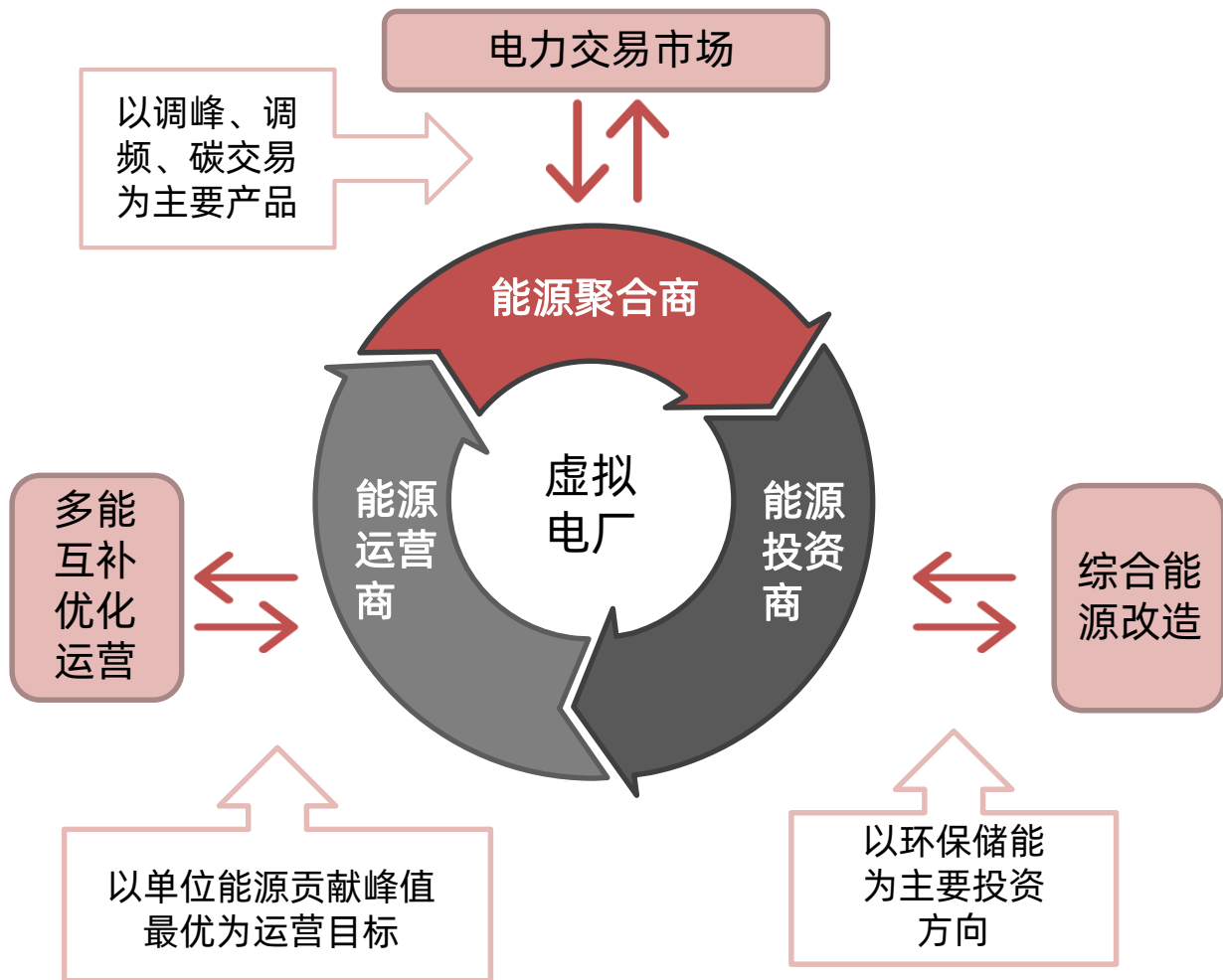
- **公司名称:** 朗新科技集团股份有限公司 (Longshinetechnology Group Co.,Ltd.)
- **公司亮点:** 新一代电力营销系统核心参与者
- **核心竞争力:** 电力营销系统
- **主营业务:** 软件服务、平台运营、智能终端
- **主要产品:** 咨询规划、软件设计开发、软件实施服务、软件运行维护、SaaS服务、数字生活场景平台、互联网电视开放平台、智能终端业务
- **业务内容:** 专注于“能源数字化”，长期在数字能源、数字生活、数字城市、产业互联网等领域，助力企业和政府进行数字化转型；以“数字化技术+能源互联网”解决方案构建低碳绿色的数字生活和数字城市新场景、提升产业能效，践行国家“双碳”战略。



主营业务收入



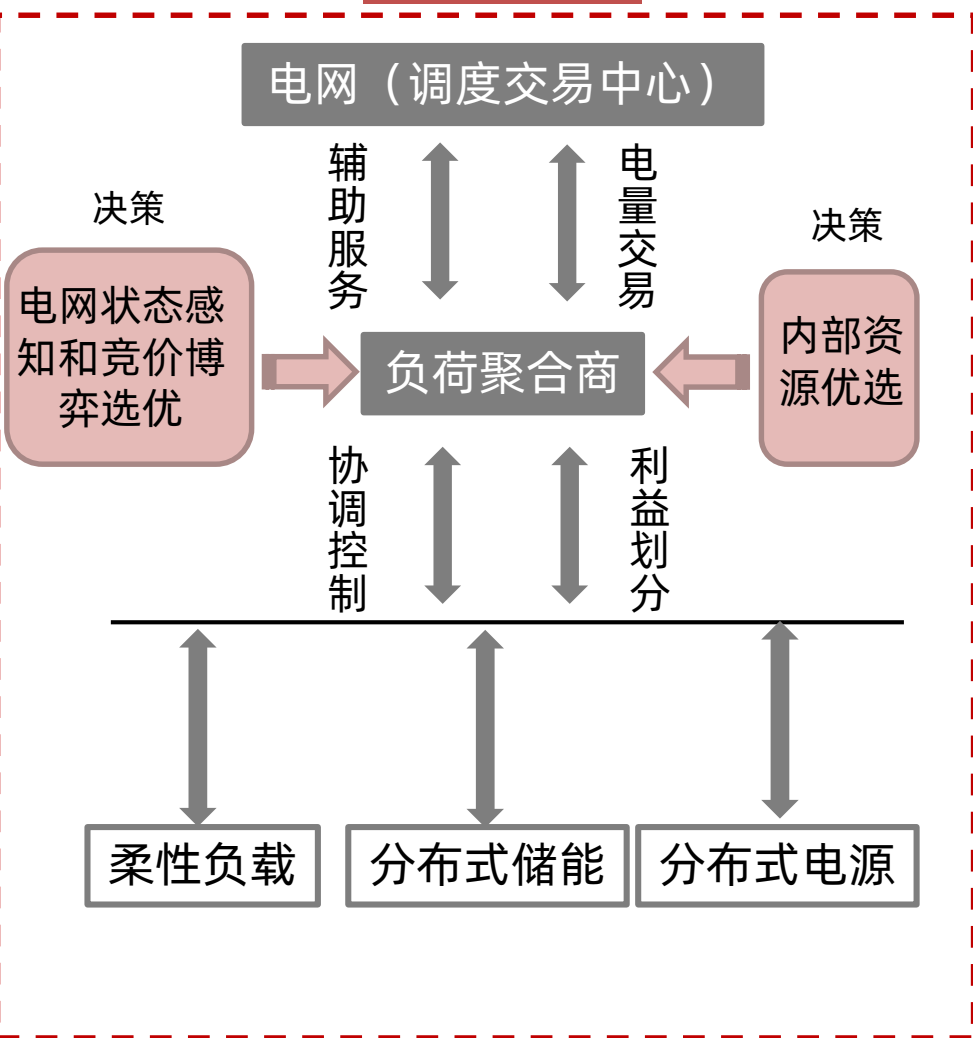
- **“双轮驱动”战略：**集团的收入结构从单一的面向 B/G 端客户的软件服务收入，逐渐转变为软件服务收入和面向 C 端的持续运营服务收入并重的结构，“能源数字化”业务和“能源互联网”业务并驾齐驱。
- **数字化业务稳定增长：**公司能源数字化业务2021年实现营收23.71亿元，同比增长34.95%，能源互联网业务2021年实现营收8.48亿元，业务保持稳步增长。



恒实科技 (300513.SZ) 简介

- **公司名称:** 北京恒泰实达科技股份有限公司 (Beijing E-Techstar Co.,Ltd.)
- **公司简介:** 恒实科技深耕电力市场二十多年, 参与建设了国网冀北虚拟电厂等多个国家级项目, 在虚拟电厂市场中扮演能源聚合商、能源投资商、能源运营商三个角色, 占据产业链核心地位。
- **商业模式:** 作为负荷聚合商, 聚合长尾需求侧资源, 提供需求侧的电力预测曲线, 并参与电网的需求侧响应获取补贴分成; 作为综合能源改造投资商, 公司对客户用能设施设备进行投资改造, 按照投资比例获得资源获取收益; 作为综合能源运营商, 公司为用电客户提供用能运营服务, 为客户提供用能优化、用能策略设计、碳减排、增值创收服务。

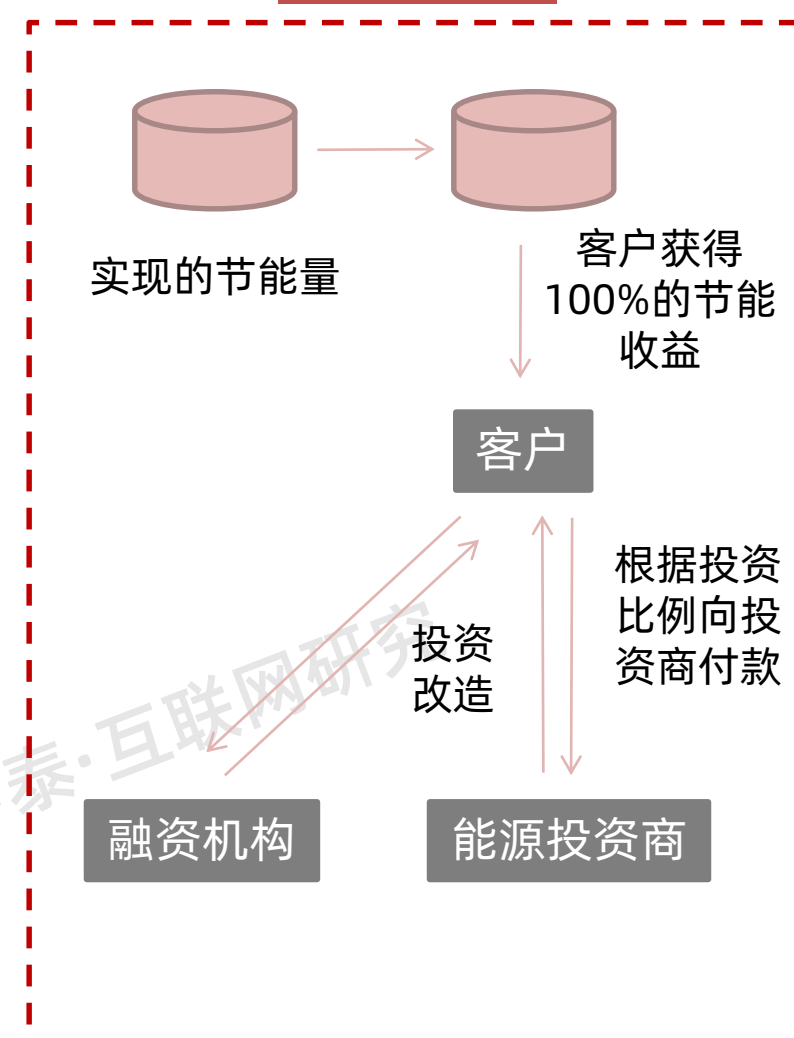
负荷聚合商



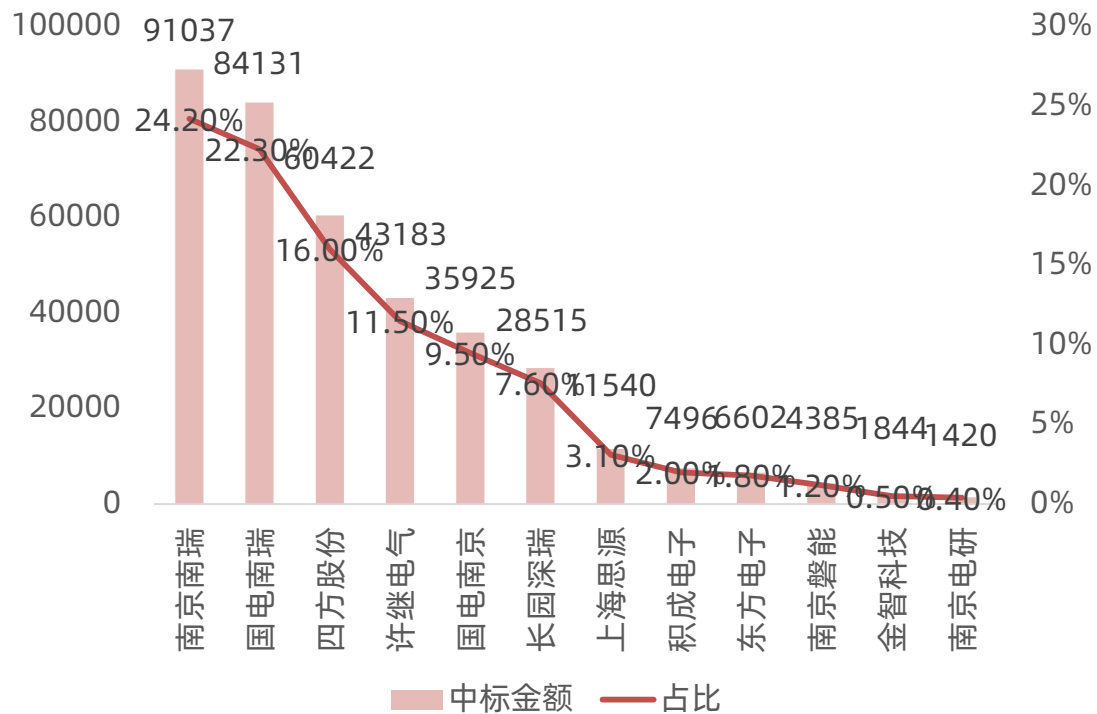
能源运营商



能源投资者



2021年国网继电保护中标企业情况



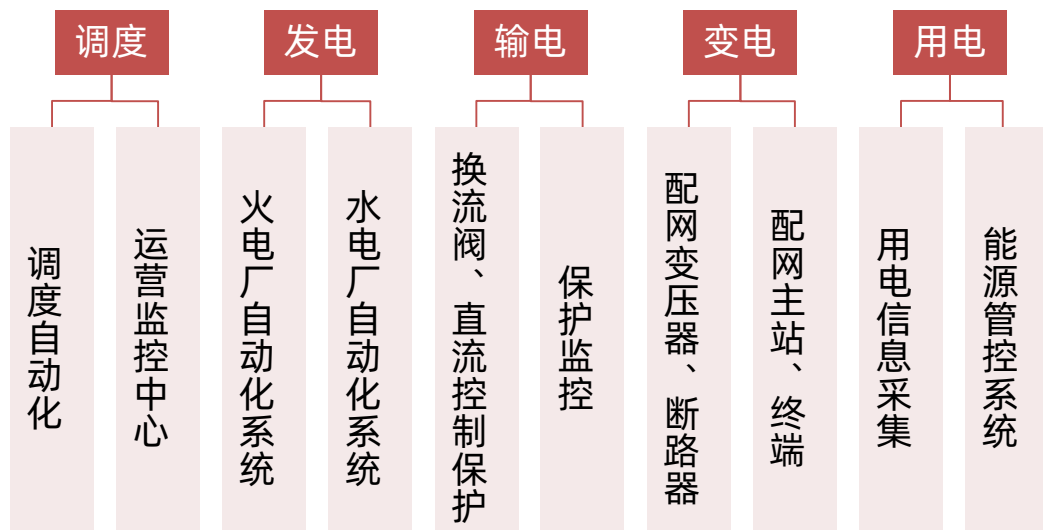
国电南瑞 (600406.SH) 简介

- **公司简介:** 国电南瑞(600406.SH)是首位上市的国家电网直属单位, 是以能源电力智能化为核心的能源互联网整体解决方案提供商, 是我国能源电力及工业控制领域卓越的 IT 企业和电力智能化领军企业。
- **公司亮点:** 支撑国网能源互联网建设的核心单位
- **核心竞争力:** 作为能源互联网龙头企业, 国电南瑞产业链完善, 涵盖发、输、变、配、用、调度、信息通信等各领域, 生产、传输、分配全过程; 下游需求稳定, 掌握国家基础设施建设的核心技术。2021年公司总资产达到699亿, 同梯队的许继电器高出4倍多, 总营业收入57.5亿, 比许继电器高出2倍多, 稳居同行第一。

- **国网能源互联网建设核心单位:** 2021年国网继电保护中标企业中, 国电南瑞和其全资子公司中标金额合计占比46%, 接近一半。

产业链覆盖各领域

全产业链产品



一体化整体解决方案

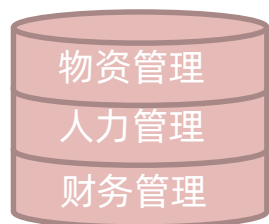
智能用电 智能配电 智能变电 信息通信 综合能源

智能运检 工业控制 市政环保 轨道交通 智能调控

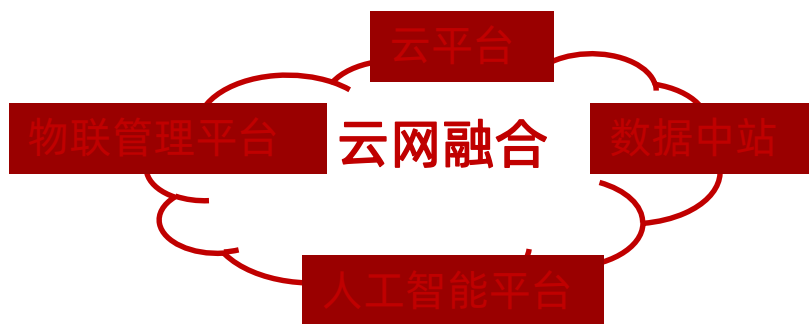
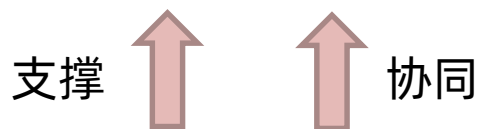
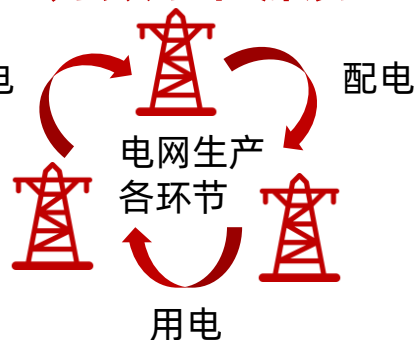
	三大核心设备	占总体预算	供应厂商	市场占比
直流特高压重点设备	换流阀	40%	国电南瑞	40%
			许继电气	35%
			中国西点	20%
			四方股份	5%
	换流变压器	50%	特变电工	40%
			中国西电	25%
			保变电器	25%
	直流控制保护	5%	国电南瑞	50%
			许继电气	40%
四方股份			8%	

- 下游需求稳定：**国电南瑞打破国际上换流阀技术垄断格局，在直流特高压核心设备换流阀市场占据40%投资份额，在国内处于领先地位。特高压是我国新基建重点领域，近年来随着政策支持力度加大，业务增量上升空间巨大，国电南瑞收入前景可观。

企业数字化服务



电力数字化服务

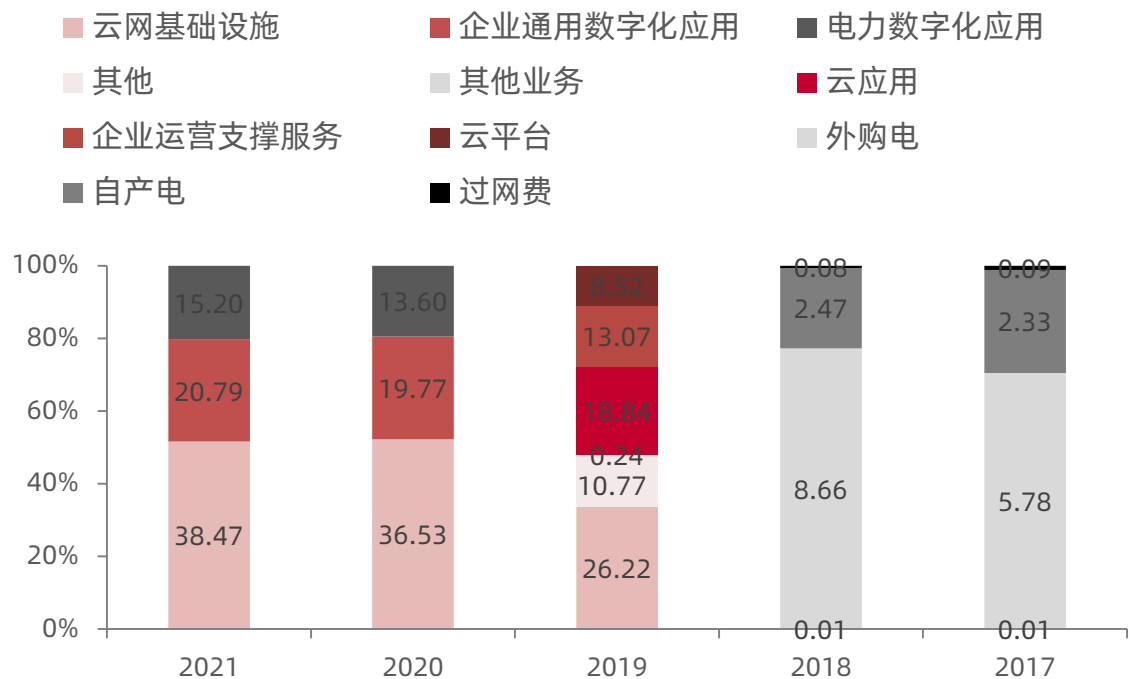


国网信通（600131.SH）简介

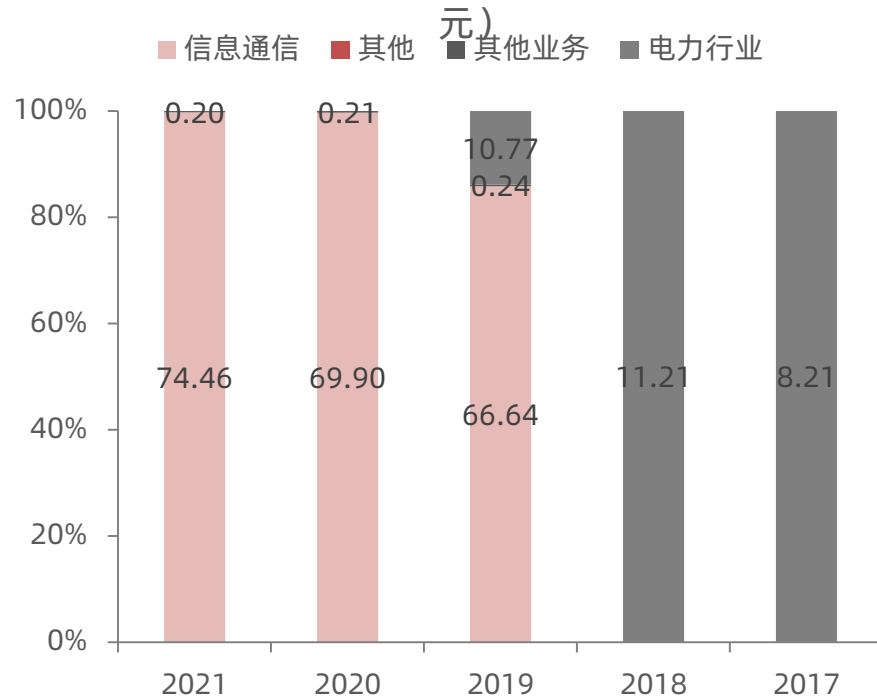
- **公司简介：**国网信通是能源互联网领域国内领先的云网融合技术产品提供商和运营服务商，打造以“数字底座+能源应用”为核心定位的云网融合产业布局，经过长期技术创新与产业发展，形成电力数字化服务、企业数字化服务、云网基础设施三大业务板块
- **公司亮点：**支撑国网能源互联网建设的核心单位
- **业务收入：**电力数字化营收稳定，“云网融合”推进业务协同，成为新的收入增长入口。渗透专业细分领域，已形成“中台+业务”的企业数字化业务创新，自主研发的“小喔”RPA工具面向国家电网16个省市实现拓展，市场规模大幅增长，数字化服务转型加快，中长期业绩有望充分兑现。

国网信通：“云网融合”带来新增长点

2017-2021国网信通分产品营业收入构成（亿元）



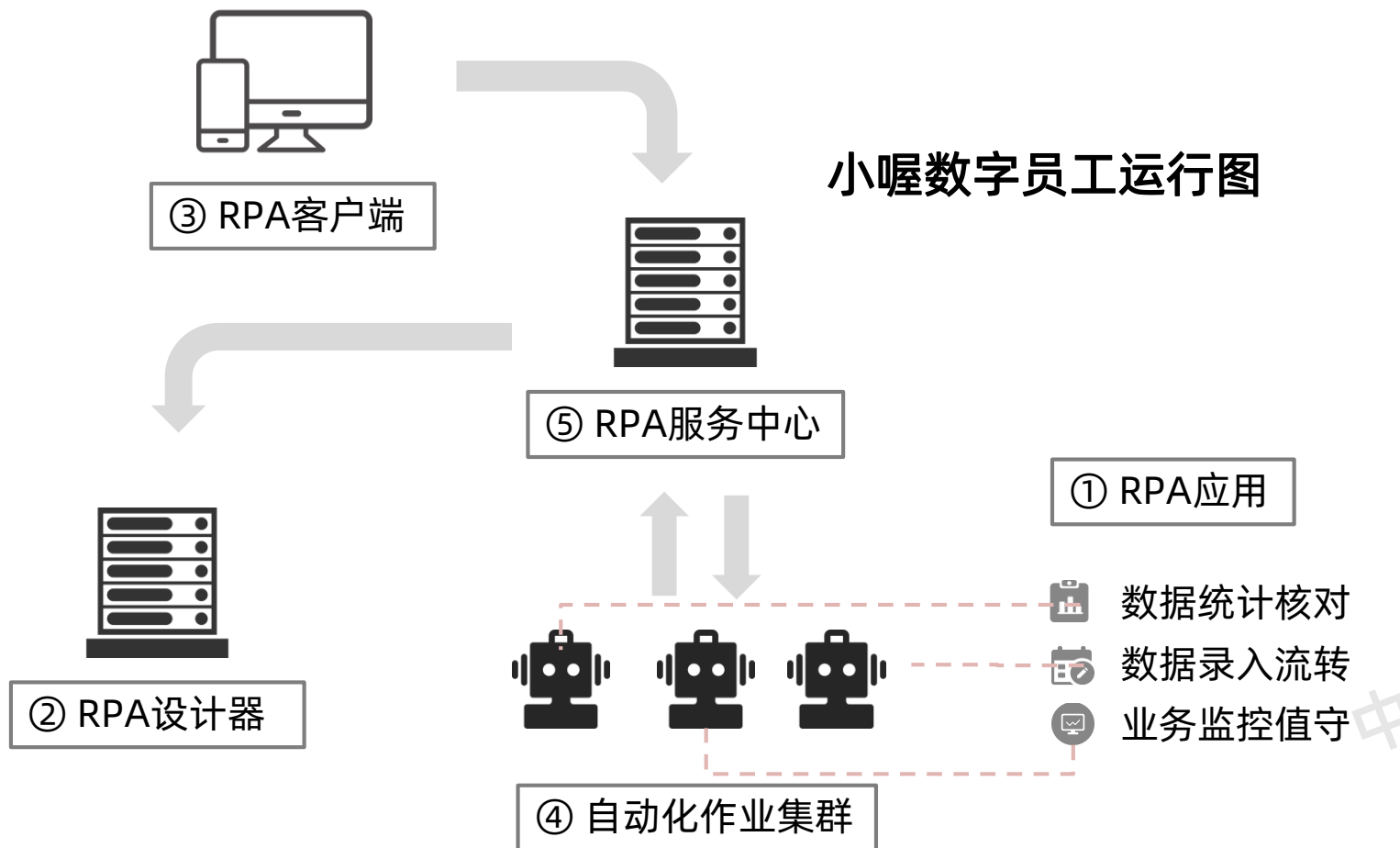
2017-2021国网信通分行业营业收入构成（亿元）



- 营业收入分产品构成：**2021年公司电力数字化服务实现营收15.20亿元，该板块收入增幅稳定，主要是紧抓新型电力系统建设契机，稳步提升电网数字化转型业务基本盘，瞄准电力体制改革打通的新赛道，加速发力能源运营服务。云网基础设施板块实现营业收入38.47亿元，占主营业务收入的50%以上，成为收入新的增长点。
- 营业收入分行业构成：**公司从2019年经历重大资产重组后，由发供电业务转型为信息通信业务，重点立足能源领域，到2021年在信息通信领域已达到74.46亿元，在产业链各环节占据了核心竞争力。

资料来源：公司官网，公司公告，中泰证券研究所

小喔数字员工运行图





云端部署

部署快
升级快
费用低

↑↑

- 共享机器人服务集群
- 共享RPA应用市场
- 机器人开发教学与辅导服务、平台运营服务



本地部署

安全性高

- 个性化定制
- 提供应用定制开发服务、机器人开发教学与辅导服务
- 简单直观的培训和维护模式，极少或根本无需IT援助

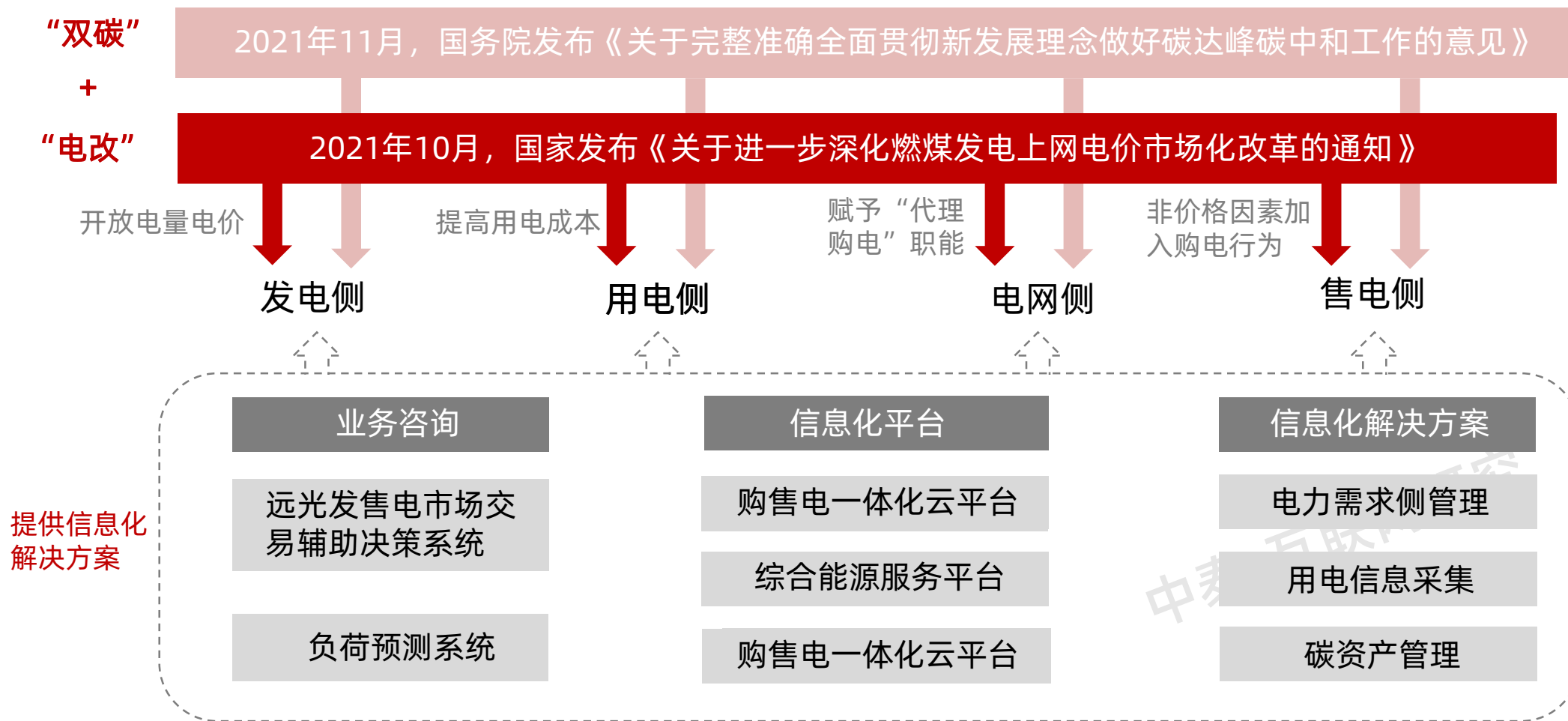
合作客户覆盖全产业链



远光软件（002063.SZ）简介

- 公司简介：**远光软件是国内主流的企业管理、能源互联和社会服务信息技术、产品和服务提供商。公司专注电力企业信息化三十载，合作客户覆盖全产业链，集团管理等核心产品在电力行业长期领先。随着公司激励的落地，在“电改”和“双碳”政策的推动下，公司有望进入发展新阶段。
- 公司亮点：**国网数科公司旗下唯一上市平台

远光软件：“电改” + “双碳” 双政策推动进入新发展



构建新型电力系统

清洁能源化

储能系统技术服务

- 能量管理及优化控制
- 热管理及消防

试验检测及调试服务

发增量新能源领域

- 电力电子高精度建模及测试
- 波浪能发电

存量火电领域

- 锅炉及辅机运行自适应优化
- 机组调频能力快速提升

电网领域

- 电力二次设备智能化检测

电网智能化

智能配用电设备

- InOS操作系统及核心板
- 模块化组件设计
- 配用电数据智能分析及决策

智能监测设备

- 输电线路行波测距
- 电力作业场景图像识别
- 电力设备智能识别及缺陷诊断

机器人及无人机

- 无人机集群控制
- 红外快速测温及智能识别
- 多关节机械臂柔顺控制
- 高精度组合导航

清洁能源技术

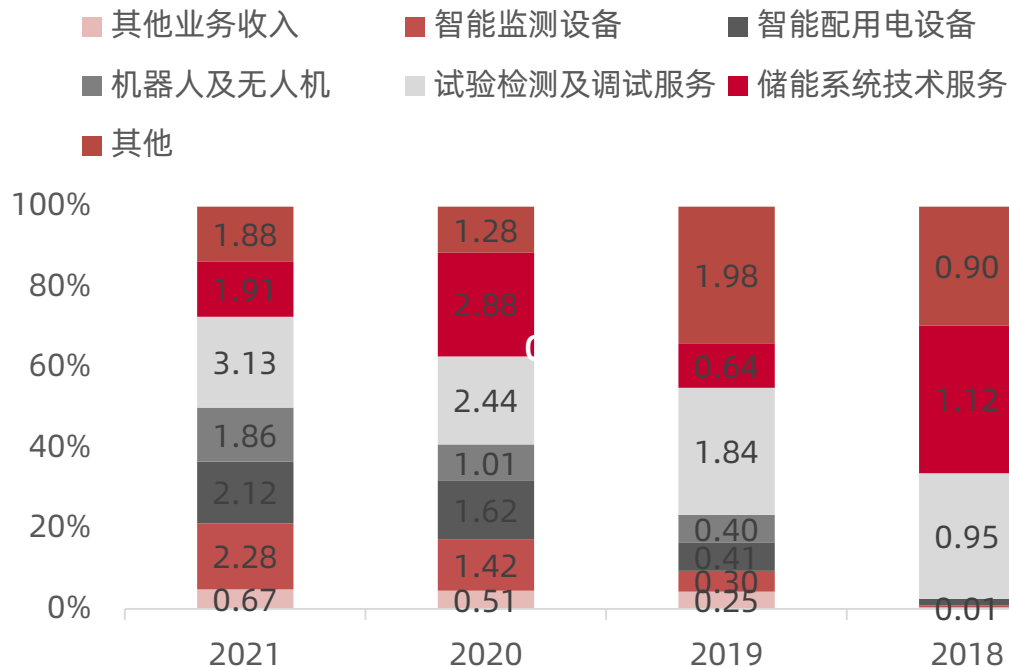
新一代信息技术

南网科技（688248.SH）简介

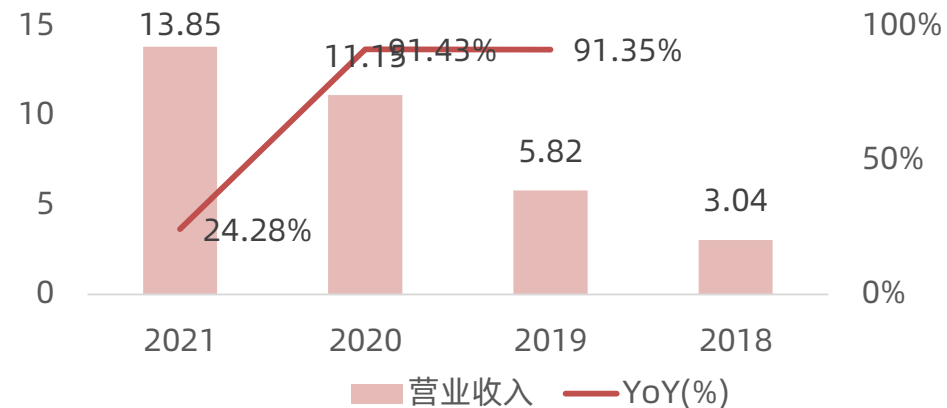
- **业务模式：**南网科技以电源清洁化和电网智能化为主线发展主营产品，为适应新型电力系统的发展方向，公司逐步发展出技术服务和智能设备的两大业务体系，通过提供“技术服务+智能设备”的综合解决方案，保障电力能源系统的安全运行和效率提升，促进电力能源系统的清洁化和智能化的发展。
- **销售模式：**公司主要面向电力系统企业，该类客户主要通过公开招标的形式进行服务和设备的采购，因此，公司主要通过参加竞标获取业务合同，并以线下直销模式为主，同时公司通过南方电网电子商城线上销售份额也取得了新的突破。

南网科技：储能业务订单为后续收入增长蓄力

2018-2021南网科技分产品营业收入构成（亿元）



2018-2021南网科技营业收入情况（亿元）



2022年南方科技部分中标项目

时间	中标项目	规模	项目亮点
2022年3月21日	国能台山电厂储能项目	60MW/60 MWh	国内最大火储联合调频EPC项目
2022年2月21日	三峡阳江海上风电储能项目	30MW/30 MWh	首个海上风电配套储能项目

- 营业收入分产品构成：**技术服务类产品占据近一般的收入来源，其中试验检测及调试服务一马当先，收入逐年稳步上升，2021年达到3.31亿元，但储能系统技术服务由于收到储能用电芯价格高涨的影响，短期承压，收入由2020年的2.88亿元回落到1.91亿元。总体来看，南网科技的收入结构自重组后比较均衡，业务结构趋于完善。
- 营业收入分行业构成：**公司营业收入稳步增长，2021年达到13.85亿元，降本增效成果显著，但同比增长下降到24.28%，考虑到公司储能业务下游订单充裕，后续营收增长潜力强劲，增长率有望恢复。

资料来源：公司官网，公司公告，中泰证券研究所

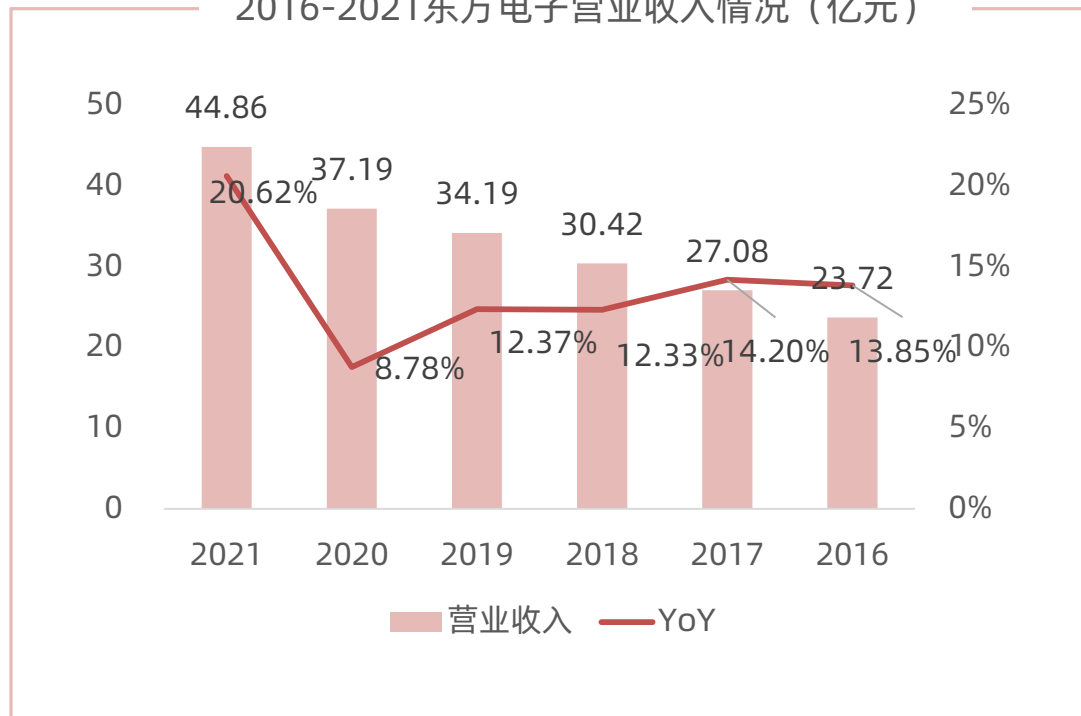


东方电子 (000682.SZ) 简介

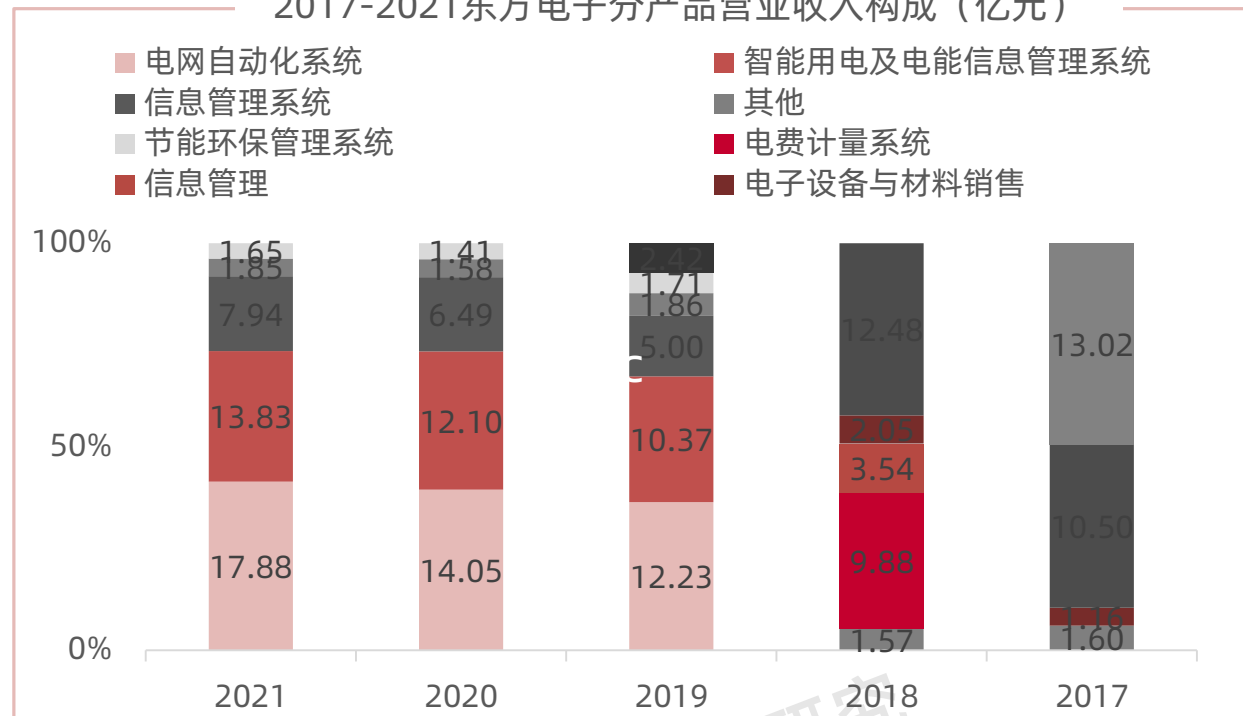
- **公司简介:** 东方电子是集科研开发、生产经营、技术服务、系统集成于一体的大型高新技术企业，作为中国能源管理系统解决方案的主要供应商之一，东方电子业务布局广泛，业务覆盖电力自动化全产业链，产品遍布全国各地、世界各国。
- **公司亮点:** 奥运电力设备及国家智能电网的设备供应商
- **主要业务:** 东方电子从最初的主营电网变电站自动化装置，到电网调度自动化系统、智能电网、智慧城市，再到如今构建完成智慧能源管理“生态圈”，东方电子集团的产业延伸，带动了营收逐步提高。

东方电子：收入逆势增长主营业务齐头并进

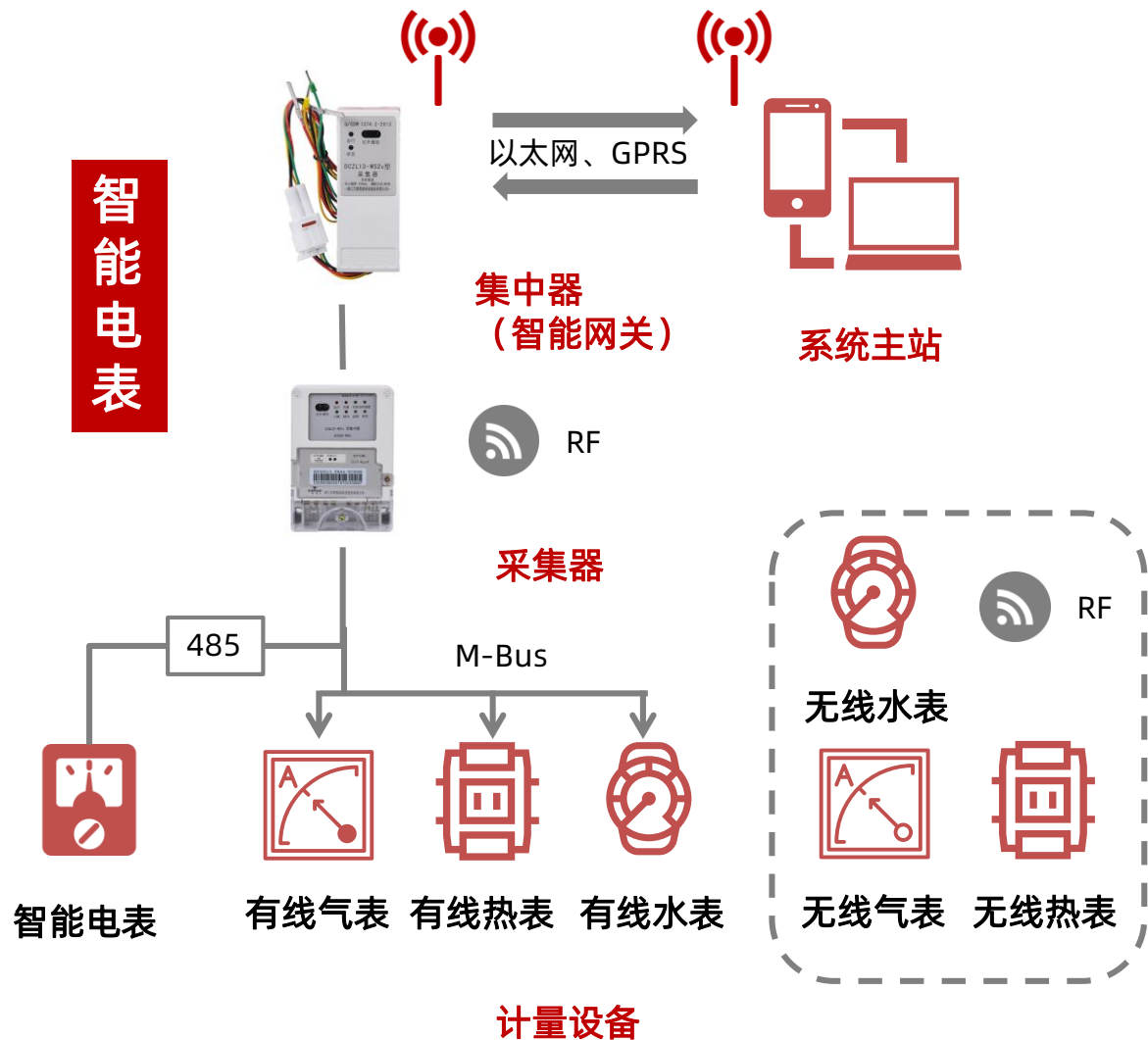
2016-2021东方电子营业收入情况（亿元）



2017-2021东方电子分产品营业收入构成（亿元）



- 营业收入逆势增长：**公司营业收入节节攀升，2021年达到44.86亿元，同比增长20.62%，实现过去五年最高增速。主要原因是：1) 电网规模高速增长带动公司业务需求端增长；2) 公司信息管理系统业务在南网开展顺利。在受疫情冲击、经济下行的周期中，东方电子能稳重求进，展现了其强劲的核心竞争力。
- 传统业务和增值业务起头并进：**2021年公司业务在电力、石化等行业多点开花，中标北京冬奥会智慧配用电项目，近三年的经营呈现稳定的增长态势，电网自动化系统实营业收入17.88亿元，智能用电实现收入13.83亿元、信息管理实现营业收入7.94，其中，智能电表在业内占有率第一，未来有望成为新收入增长点。

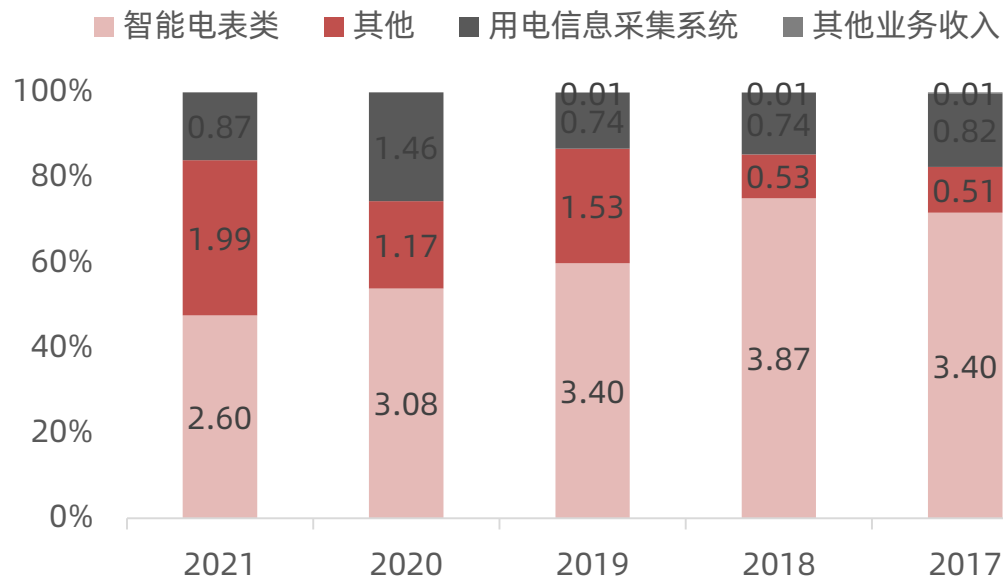


万胜智能 (300882.SZ) 简介

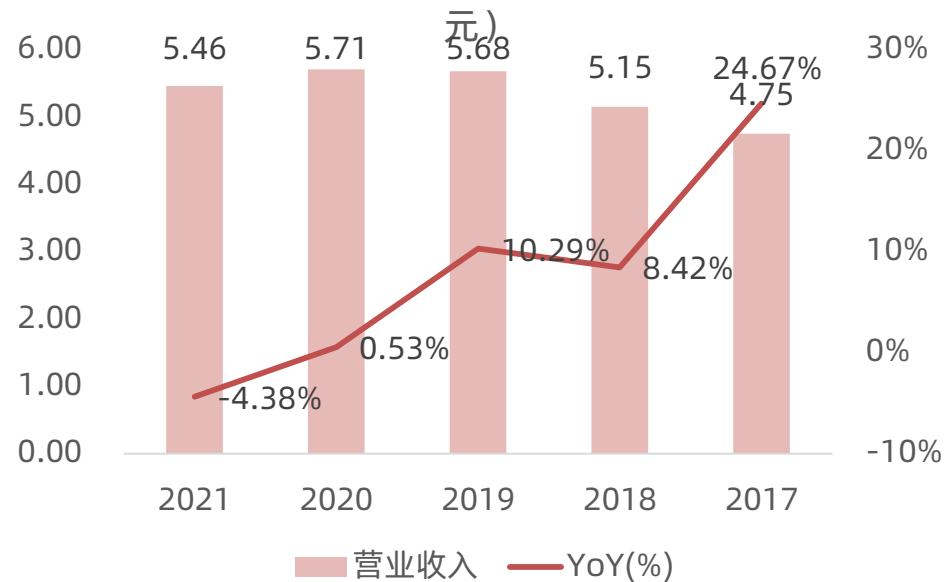
- **公司简介:** 万胜智能是国际级高级技术企业, 主要从事智能电表、用电信息采集系统等产品的研发、生产和销售, 是国内电能仪表计量领域的领先企业之一。同时积极开展综合能源管理系统、智能融合终端、智能量测开关、智能断路器、智能水表、智慧消防等产品的研发及应用。近两年深度受益国家电网推动的加速建设泛在电力物联网战略项目持续落地。
- **主要产品:** 智能电表 (单相智能表、三相智能表)、用电信息采集系统 (采集器、集中器、专变采集终端), 主要应用于售电用电端业务。

万胜智能：夯实主营业务，谋求全产业布局

2017-2021万胜智能分产品营业收入构成（亿元）

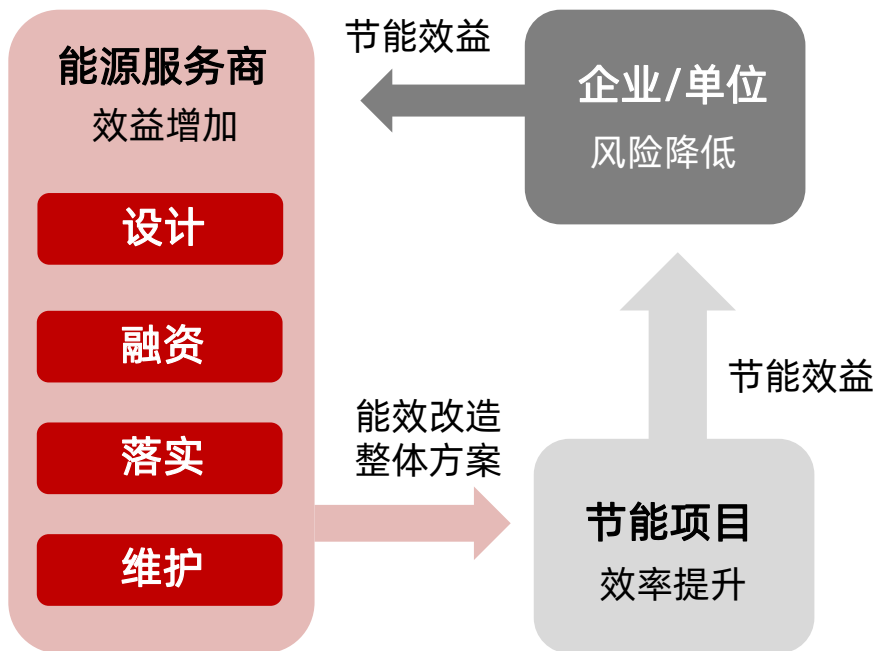


2017-2021万胜智能分产品营业收入构成（亿元）



- 营业收入分产品构成：**核心业务营业智能电表的收入逐年下降，从2017年3.40亿元下降到2021年2.60亿元，另一主营业务用电信息采集也下降到0.87亿元，同比下降40%。随着主营业务收入降低，其他业务的收入在不断上升。万胜智能还在进一步同时布局海外市场，加强营销网络建设，将公司打造为电力行业数据服务平台运营商，未来海外市场有望带来业绩增长点。
- 营业收入下降：**2021年公司营业收入5.46亿元，同比下降4.38%，面对市场竞争加剧情况，公司未来将通过持续推进产品研发、精益化管理和降本增效等工作，一方面提高主营业务核心竞争力，另一方面谋求智慧物联相关产业的延伸和布局。

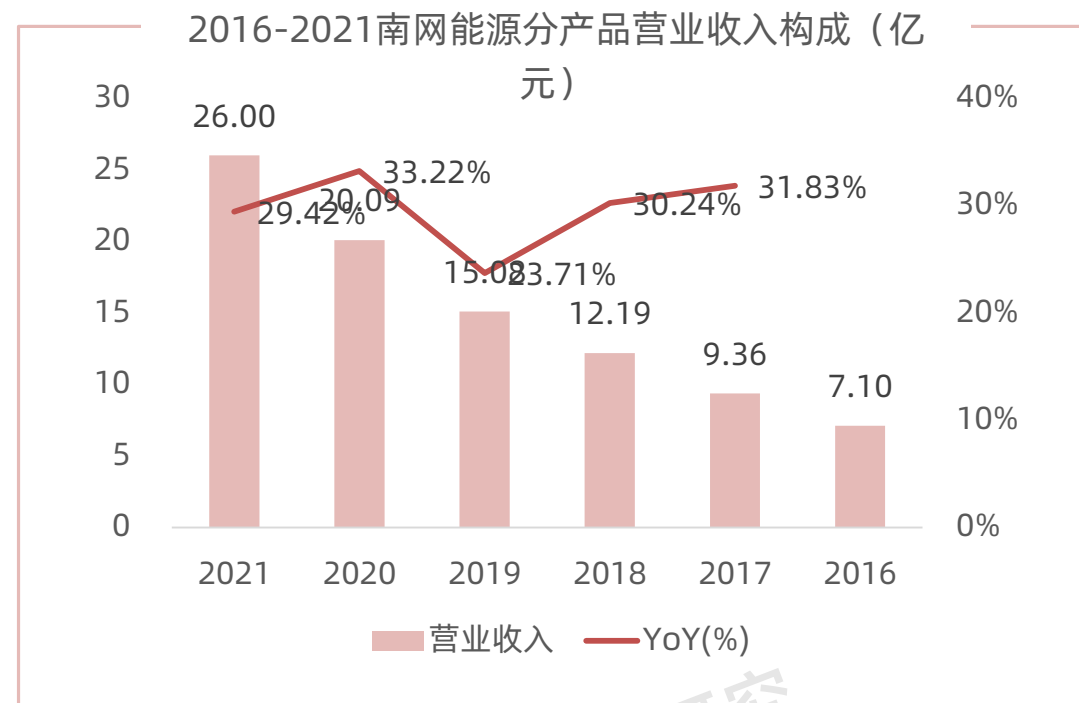
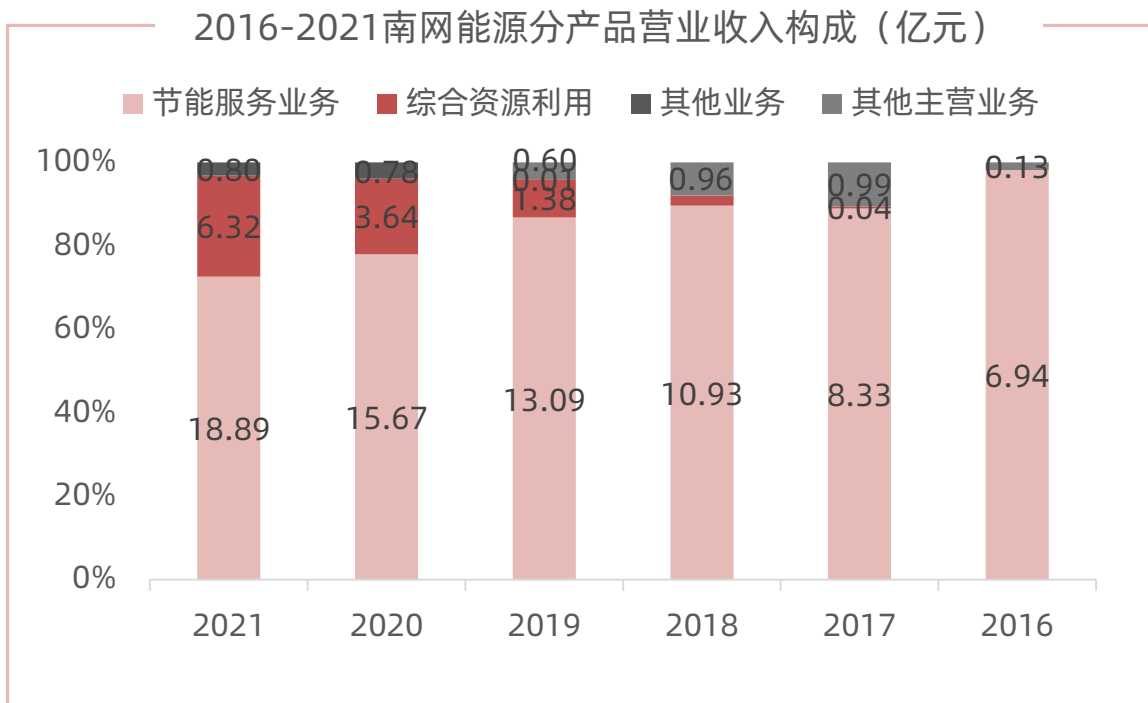
合同能源管理结构图



南网能源 (003035.SZ) 简介

- **公司简介:** 南网能源成立于2010年12月, 是国家发改委备案、工信部推荐的节能服务公司。是以合同能源管理模式为主的综合能源服务商, 覆盖多领域节能服务。
- **业务模式:** 以合同能源管理模式为客户提供节能方案, 根据客户具体情况, 挖掘客户用电潜力, 为客户提供各种定制化的节能系统方案。
- **主要业务:** 包括分布式光伏节能服务、余热余电、煤矿瓦斯综合利用的节能业务和包括农光节能业务生物质综合利用的综合能源利用, 在领域内保持领先水平。
- **商业模式:** 合同期间, 能源服务商对客户提供一个节能服务, 并从客户进行节能改造后获得的节能效益中回收投资和取得利润。合同结束, 节能收益和节能设备全部归客户所有。

南网能源：分布式能源市场需求潜力大



- 营业收入分产品构成：**公司在节能服务业务领域以及综合资源领域仍保持着强劲势头，2021年分别实现营收18.89亿元和6.32亿元，维持业内领先水平，随着分布式光伏进入“全面平价”阶段，分布式光伏装机需求将得到进一步释放。
- 营业收入：**近五年公司业绩收入保持高增长，营业收入从2016年7.10亿元到2021年26亿元，实现了近4倍的增长。一方面2021上半年两个大规模发电项目同时投入运营（30MW），贡献了较多收入，另一方面机组运行带来上网电量增长，带动收入增加。



风险提示

- **“双碳”政策推进不及预期的风险：**对虚拟电厂的需求受节能减排措施，特别是新能源装机入网进程的影响，若相关政策的推进与落地不及预期，相关公司的盈利水平将受负面影响
- **虚拟电厂相关技术发展不及预期的风险：**对基础资源的聚合能力是虚拟电厂盈利能力的重要决定因素，若虚拟电厂相关技术的发展不及预期，导致资源聚合能力的提高不及预期，相关公司的盈利水平将受负面影响
- **电价机制改革推进不及预期的风险：**峰谷电价差和电价平均水平是虚拟电厂盈利能力的重要影响因素，若电价机制改革推进不及预期，相关公司的盈利水平将受负面影响
- **电力市场发展不及预期的风险：**辅助服务市场和电力现货市场的发展将影响虚拟电厂业务场景的拓展进程，若电力市场发展不及预期，相关公司的盈利水平将受负面影响
- **行业规模测算偏差的风险：**研究报告中的行业规模测算基于一定的假设条件，若可调负荷资源库建设速度等因素不及预期，行业规模的扩张将受负面影响
- **研报使用的信息数据更新不及时的风险：**研究报告使用当前可获得的数据进行分析研究，若信息数据更新不及时，则存在报告结论不基于最新数据的风险

- 中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。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客户。
- 本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。
- 市场有风险，投资需谨慎。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。
- 投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并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。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。
- 本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“中泰证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

中允行健，明德安泰

中泰证券研究所

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同28号太平洋保险大厦A座5层

上海市浦东新区花园石桥路66号东亚银行金融大厦18层

广东省深圳市福田区深南大道4011号港中旅大厦8c

山东省济南市市中区经七路86号证券大厦