

超配（维持）

电力设备及新能源行业之虚拟电厂专题报告

虚厂无形控千机，光涌川流绘智网

2026年2月10日

投资要点：

分析师：刘兴文
SAC 执业证书编号：
S0340522050001
电话：0769-22119416
邮箱：liuxingwen@dgzq.com.cn

■ 虚拟电厂作为新型智能电网控制技术，正迈向市场化发展阶段。虚拟电厂是基于电力系统架构，运用现代信息通信、系统集成控制等技术，聚合分布式电源、可调节负荷、储能等各类分散资源，作为新型经营主体协同参与电力系统优化和电力市场交易的电力运行组织模式。2025年3月，国家发展改革委和国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》，文件明确，要推动虚拟电厂立足核心功能，公平参与各类电力市场或需求响应，获取相应收益。鼓励虚拟电厂开展业务创新，提供节能服务、能源数据分析、能源解决方案设计、碳交易相关服务等综合能源服务，拓宽收益渠道。随着虚拟电厂的商业模式持续丰富，未来有望向市场化交易的发展阶段迈进。

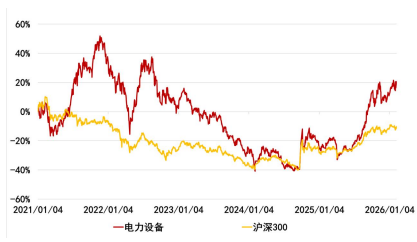
■ 虚拟电厂参与主体加快培育，应用场景进一步拓展。在积极推动虚拟电厂因地制宜发展方面，《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》提到，要加快培育虚拟电厂主体，省级主管部门要结合本地区实际制定虚拟电厂发展方案，在发展规模、业务类型、运营模式、技术要求等方面作出安排，针对省级、地市级电力调节需要，培育不同特点的虚拟电厂主体，完善虚拟电厂发展体系，围绕聚合分散电力资源、增强灵活调节能力、减小供电缺口、促进新能源消纳等场景加快推进虚拟电厂规模化发展。鼓励能源企业、能源产业链上下游企业及其他各类企业积极投资虚拟电厂，大力支持民营企业参与虚拟电厂投资开发与运营管理，共同推动技术及模式创新。

■ 虚拟电厂行业市场空间广阔，有望加快推进规模化发展。2025年3月，国家发展改革委和国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》，文件明确了虚拟电厂的发展路径、功能定位和市场机制，为行业提供了系统性指导。其中提到，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。虚拟电厂等新型主体加速入市及虚拟电厂规模化发展加快推进，有利于深挖各类调节资源潜力，加强分散电力资源的聚合协同。

■ 投资建议。虚拟电厂的加快发展有利于深挖各类调节资源潜力，聚合分布式电源、可调节负荷、储能等各类分散资源参与市场交易，拓宽收益渠道，可关注相关具备丰富分布式资源和电力信息化技术优势的虚拟电厂聚合商、技术提供商等。

■ 风险提示：市场竞争加剧风险；新型电力系统建设不及预期风险；技术和产品创新风险。

行业指数走势



资料来源：东莞证券研究所，iFinD

相关报告

本报告的风险等级为中风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

目录

1. 虚拟电厂作为新型智能电网控制技术，正迈向市场化发展阶段	3
1.1 海外虚拟电厂起步较早且技术较为成熟	3
1.2 虚拟电厂参与主体加快培育，应用场景进一步拓展	7
2. 虚拟电厂行业市场空间广阔，有望加快推进规模化发展	10
2.1 虚拟电厂行业参与的市场主体众多	10
2.1 虚拟电厂聚合商和技术服务商是核心环节	11
3. 投资策略和重点公司	13
4. 风险提示	15

插图目录

图 1：虚拟电厂运作模式示意图	3
图 2：虚拟电厂的聚合模式	5
图 3：虚拟电厂的内部结构	5
图 4：虚拟电厂业务模式示意图	8
图 5：新型电力系统建设“三步走”发展路径	9
图 6：分布式智能电网	10
图 7：虚拟电厂示意图	12
图 8：聚合管控平台示意图	13

表格目录

表 1：国际上第三代虚拟电厂发展情况	6
表 2：虚拟电厂相关市场主体及市场活动	11
表 3：公司盈利预测及投资评级（截至 2026 年 2 月 10 日）	15

1. 虚拟电厂作为新型智能电网控制技术，正迈向市场化发展阶段

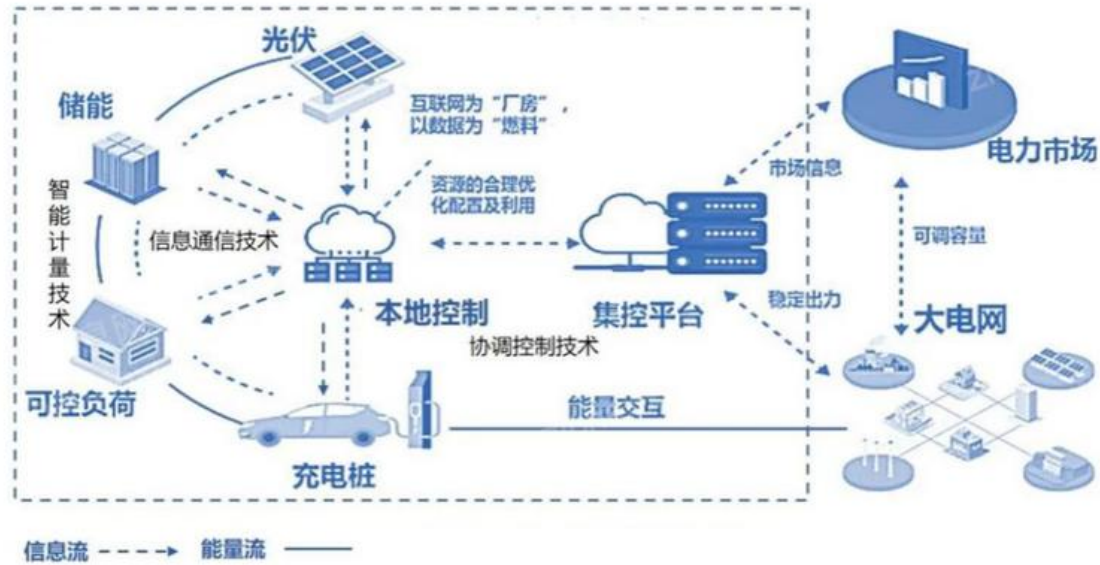
1.1 海外虚拟电厂起步较早且技术较为成熟

国家发展改革委和国家能源局印发的《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》规范了虚拟电厂的定义和定位。虚拟电厂是基于电力系统架构，运用现代信息通信、系统集成控制等技术，聚合分布式电源、可调节负荷、储能等各类分散资源，作为新型经营主体协同参与电力系统优化和电力市场交易的电力运行组织模式。虚拟电厂对增强电力保供能力、促进新能源消纳、完善电力市场体系具有重要作用。在系统运行方面，可提供调峰、调频、备用等多种调节服务。在需求侧管理方面，可组织负荷资源开展需求响应。在市场交易方面，可聚合分散的资源参与市场交易。

根据山西省能源局印发的《虚拟电厂建设与运营管理实施方案》，按照虚拟电厂聚合优化的资源类别不同，可将虚拟电厂分为“负荷类”和“源网荷储一体化”两类。“负荷类”虚拟电厂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（包括电动汽车、可调节负荷、可中断负荷等），作为一个整体（呈现为负荷状态）组建成虚拟电厂，对外提供负荷侧灵活响应调节服务。“源网荷储一体化”虚拟电厂（下称“一体化虚拟电厂”）指列入“源网荷储一体化”试点项目，建成后新能源、用户及配套储能项目通过虚拟电厂一体化聚合，作为独立市场主体参与电力市场，原则上不占用系统调峰能力，具备自主调峰、调节能力，并可以为公共电网提供调节服务。

虚拟电厂并不是一个真实的实体电厂，其本身并不发电，而是通过协调发电资源、调整部分用电需求来实现电网的平衡，减少高峰期用电和增加“电力弹性”起到和电厂发电一致的效果，是电力的“搬运工”。虚拟电厂的电力来源可以分为两类，一类是其聚合的分布式电源、储能、电动车等向电网提供的富余电力；另一类是虚拟电厂通过控制其聚合的可调节负荷，削减用电高峰时的电力需求，所节省的部分等效于向电网提供了电力。

图 1：虚拟电厂运作模式示意图



资料来源：光储氢电，东莞证券研究所

海外发达国家的虚拟电厂起步较早，先是在欧洲萌芽发展，在 2010 年左右进入探索商业化运营阶段。目前海外发达国家的虚拟电厂相关配套机制较为健全，基于具体应用场景的差异，各国对虚拟电厂的研究侧重点也不尽相同。整体而言，全球的虚拟电厂经历了三个阶段的发展。

第一代虚拟电厂为邀约型虚拟电厂，国内具有代表性的主要有江苏模式和上海模式。江苏方面，由于江苏省电网负荷峰谷差不断增大，为避免资源浪费，引入需求侧响应能源战略管理模式，运用市场化方式激励和引导用户主动削减尖峰负荷，强化需求侧管理，2015 年在全国率先出台了季节性尖峰电价政策，明确所有尖峰电价增收资金用于需求响应激励，构建了需求响应激励资金池，为江苏地区需求响应快速发展奠定基础。上海方面，由于上海市用电负荷波动性强，且随着市外可再生能源大规模馈入，上海电网调峰压力持续增加，外来电规模日益增大和可再生能源优先消纳趋势带来本地电网调度运行和管理压力。2014 年，上海市正式上线了需求响应管理平台，后来随着需求侧管理市场化水平提升和市场主体多元化完成多次改版升级，建设了虚拟电厂运营管理与监控平台试点。上海虚拟电厂运营体系的基本成员由电力公司交易中心、调度中心、运管平台以及虚拟电厂四方构成。

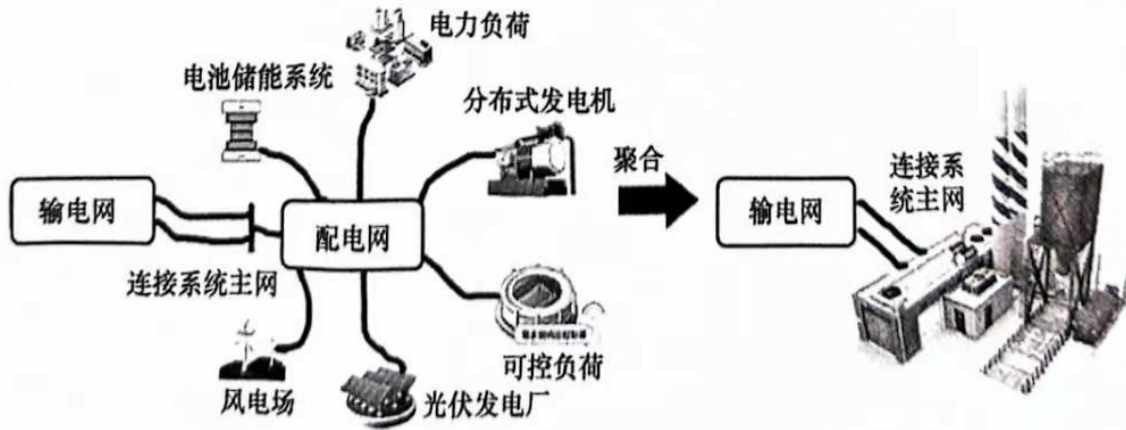
海外方面，芬兰自 1964 年开始实施的分时电价机制对于降低日负荷的峰值起到了积极作用，缓解了电力供应的压力。芬兰已经立法规定电力公司必须采用分时电价，并设计了专用计量系统。电力市场开放竞争后，类似直接负荷控制的削减电力峰值的措施很快停止，负荷曲线逐渐平滑，电力供应压力显著减小。2014 年后，开始芬兰几乎所有实现电力需求响应的用户电价都采用了分时电价。

在需求响应方面，法国主要采用分时电价方案。法国有超过 1000 万消费者参加一个名为 Tempo 的需求响应项目，此项目将全年分成蓝色日、白色日和红色日三种电价，

每天又分峰荷与非峰荷两种电价。

第二代虚拟电厂为市场型虚拟电厂，重点在于提升系统的灵活调节能力，实现连续闭环调控和市场运营，并面向源荷储各类可调节资源。随着分布式电源、储能装置、电动汽车、可调负荷等各类分布式能源逐步规模化接入电网，各类分布式能源自身的波动性与不确定性对电力系统的安全稳定运行构成了挑战。虚拟电厂则能够为高比例分布式能源大规模接入电网提供解决方案，即通过区域性多能源聚合的方式，来实现对大量分布式能源的灵活控制，从而保障电网安全稳定运行。虚拟电厂实际上并未对系统中分布式能源并网的方式进行改变，而是通过先进的控制、计量、通信手段对各类分布式电源进行聚合，和第一代相比，第二代虚拟电厂可以通过参与各类电力市场交易，以更灵活开放的方式来调控配置各类分布式能源资源，为电力系统提供高质量的管理及辅助服务，还能发掘更大的收益潜力。

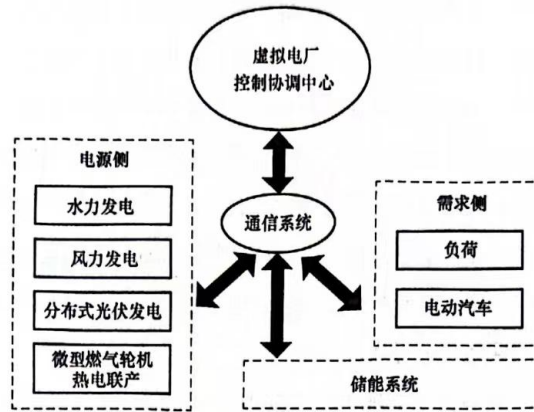
图 2：虚拟电厂的聚合模式



资料来源：《走进虚拟电厂》，东莞证券研究所

第二代虚拟电厂是一种以电力市场配置电力资源运行为驱动，通过协调、优化和控制由分布式电源、储能、智慧社区、可控工商业负荷等柔性负荷聚合而成的分布式能源集群，作为一个整体参与各类电力市场交易，并为电力系统运行安全提供调峰、调频、紧急控制等辅助服务的分布式能源聚合商。

图 3：虚拟电厂的内部结构



资料来源：《走进虚拟电厂》，东莞证券研究所

第三代虚拟电厂为自主调度型虚拟电厂，具有很强的自主性，可以在成熟电力市场环境长期商业化运营。随着虚拟电厂的不断发展，未来配电网中分布式能源和有源负荷将保持高速增长，更多电力用户将由单一的消费者转变为混合型的产消者。传统电力场的消费者地理位置较分散、波动性大、随机性强、控制难度大，对电网安全可靠运行有着巨大的挑战。当产消者的角色出现时，依托互联网、区块链、数据、人工智能等现代信息通信技术，把分布式能源、储能、负荷等分散在电网的各类资源相聚合，进而协同优化运行控制和市场交易，对电网提供辅助服务。美国弗吉尼亚理工大学的教授赛义夫·拉赫曼 (Saifur Rahman) 认为：随着屋顶太阳能、蓄电池、电动汽车等行业的常态化，包括中国在内的居民，都将从消费者转变为产消者（既是生产者也是消费者），楼宇也从被动电力使用者转变为可再生能源的管理者与电网供电的主动提供者，向电网出售多余电能来获取收入。当虚拟电厂发展的前两阶段已完备后，可实现跨空间自主调度，这时用户、分布式能源可自由选择调度主体，并实现跨空间地理交易和估算。

表 1：国际上第三代虚拟电厂发展情况

企业名称	所属国家	简介
Next Kraftwerke	德国	Next Kraftwerke 是德国一家大型的虚拟电厂运营商，创立于 2009 年，是欧洲电力交易市场 (EPEX) 认证的能源交易商，在 EPEX SPOT 和 EEX 等欧洲交易所可以参与能源的现货市场交易。公司 NEMOCS 虚拟电厂平台融合了其 IT 专家和能源交易商开发的理念和功能。平台中虚拟发电厂包括 8500 多家使用不同能源的联网能源生产商以及工业能源用户，装机容量超过 8179MW。NEMOCS 是一个模块化设计的软件，使虚拟电厂能够连接、监控和控制分布式发电商、用户和存储系统。它为工厂运营商、电力供应商、电网运营商和电力交易商提供了广泛的业务领域。
Energy2Market	德国	Energy2Market (e2m) 是一家独立的电力贸易公司，e2m 的捆绑发电容量超过 3700MW，是德国最大的直销商之一，凭借虚拟发电厂和 7x24 交易团队，e2m 能够将分散发电与消费系统的电力和弹性捆绑在一起，并全天候实时营销这些系统。e2m 是德国功能最齐全的直销商之一，其业务广泛，可以满足市场参与者的多种要求，提供进入短期交易和储备能源市场的权限，同时还可以节省成本和其他收益。e2m 的虚拟电厂自 2015 年以来获得认证，将超过 3500 个分散式发电厂与四个核电厂的发电量相结合，技术 100% 为内部研发，具有高可用性、故障安全且不间断的特点。

Tesla	美国	Tesla（特斯拉）是一家美国电动汽车及能源公司，产销电动汽车、太阳能板及储能设备。2019年，特斯拉与南澳大利亚州政府合作，在1000个低收入家庭中安装了屋顶太阳能系统以及Powerwall住宅蓄电池，这些Powerwall连接在一起，是虚拟电厂的重要组成部分。如今已在全州范围内建立了50000多个家庭的太阳能和Powerwall电池系统社区、250MW机组容量。Tesla虚拟电厂在电网负荷峰值时给Powerwall电池放电，而在其他时候，房主将使用这种电池作为清洁的备用电源。
AGL	澳大利亚	AGL是澳大利亚领先的可再生能源公司，也是澳大利亚最大的可再生能源发电资产私营业主、经营者和开发者，AGL于2016年开始在阿德莱德建造5MW/12MWh虚拟电厂，并在ARENA的500万美元的资助下于2017年投入使用。虚拟电厂使用Tesla Powerwall 2电池和LG Chem RESU 10h-SolarEdge组合。在南澳大利亚州成功进行试验后，AGL将其虚拟电厂扩展到其他州。
Con Edison	美国	纽约联合燃气爱迪生公司（Con Edison）的清洁虚拟电厂REV示范项目是能源愿景改革（REV）项目的一部分，按照采用监管政策命令的要求框架和实施计划，由纽约州公共服务委员会于2015年2月26日发布。该项目旨在展示数百栋住宅中太阳能和储能的聚合资产如何共同为电网提供网络效益、为客户提供弹性服务、为Con Edison带来货币化价值，这些结果将有助于指导未来的费率设计和分销级市场的发展。
Holy Cross Energy	美国	Holy Cross Energy（HCE）成立于1939年，是一家非盈利性、成员所有的电力合作公司，为科罗拉多州西部的Eagle、Pitkin、Garfield、Mesa和Gunnison的55000多个成员提供电力、能源产品和服务。公司提供可持续的能源和服务，致力于改善成员和社区的生活质量。计划到2030年实现70%的清洁能源，目前正在试验一种家庭规模的虚拟电厂技术，该技术将有助于整合更多的屋顶太阳能和储能。每个家庭中的设备可以优化向电网的供电及电网服务。
Sunrun	美国	Sunrun公司成立于2007年，是美国领先的家用太阳能、电池存储和能源服务公司。在马萨诸塞州，Sunrun成功地与决策者和该州最大的投资者拥有的公用事业公司国家电网合作，建立了一个名为“互联解决方案”的Bring-Your-Own-Device（BYOD）计划，在该地区能源需求旺盛时，纳税者可减轻电网的压力。这是通过利用家庭能源资产（如清洁太阳能电池）的集体能源来实现的。然后，Sunrun以虚拟电厂的形式向公用事业公司提供电力。在能源价格昂贵且需求量的时候，从太阳能电池中获取能量，从而减少了化石燃料供电的需求。

资料来源：《走进虚拟电厂》，东莞证券研究所

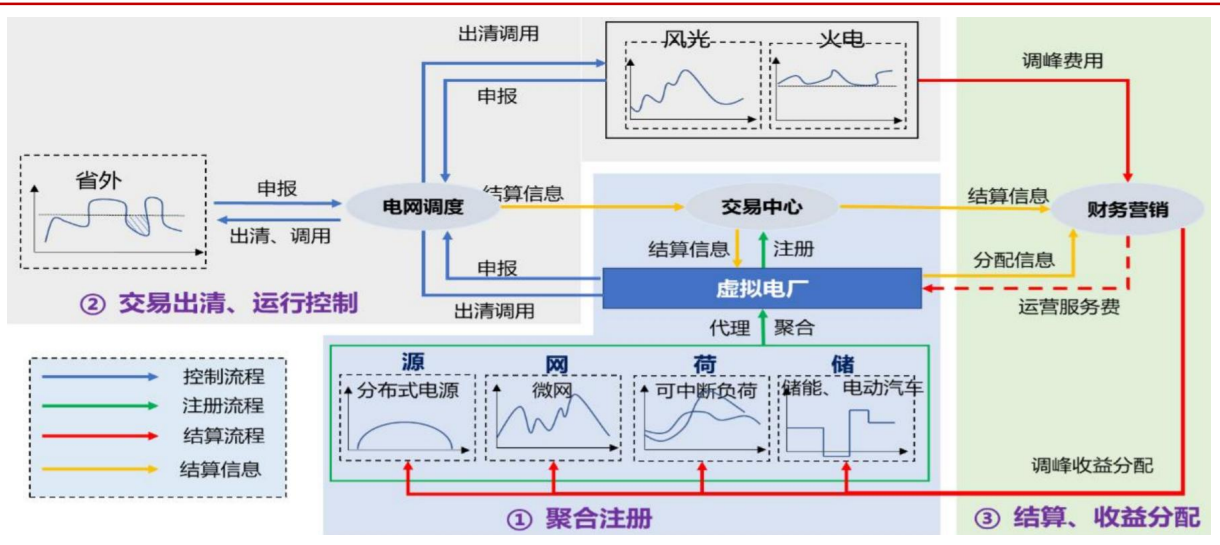
1.2 虚拟电厂参与主体加快培育，应用场景进一步拓展

国外虚拟电厂的辅助服务市场和电力现货市场相关配套机制较为健全，商业模式已较为成熟，国外虚拟电厂的商业模式主要是通过电力市场交易、参与调峰调频、配置储能等获得收益。以德国最大的虚拟电厂运营商Next-Kraftwerke为例，其盈利模式大致分为三种，一是向可再生能源发电企业提供服务，协助发电商监测发电情况以节省成本；二是向电网侧提供短期柔性储能服务，提供来自发电侧的调峰、调频服务以赚取收益；三是通过控制需求侧，服务电网侧，以赚取相应费用。

我国虚拟电厂行业以邀约型为主，国内部分地区已开展第二代虚拟电厂试点，这些典型示范项目有助于探索可行的商业模式。冀北地区虚拟电厂示范工程是我国首个落成的市场型虚拟电厂，符合第二代虚拟电厂建设的设计理念和技術要求，目前项目主体包

括两部分：一是连接起生态系统中的用户、运营商和电力系统，并创造社会效益和经济效益的泛(FUN)电平台；二是泛(FUN)电平台的首个核心产品——虚拟电厂。冀北电网虚拟电厂作为泛电平台的首个核心项目，整合了冀北地区电源侧和用户侧的特点，并不是传统意义上的电厂，是用泛在电力物联网技术和智能控制技术，将泛在可调资源连接起来，发挥聚沙成塔的规模效应，成为可与电网柔性互动的“互联网”电厂。泛(FUN)电平台虚拟电厂和传统电厂市场角色相似，可以同时参加电力交易中中长期市场和实时市场中的电能量交易、辅助服务交易，也可以参与绿证以及碳市场交易。

图 4：虚拟电厂业务模式示意图



资料来源：国能日新《首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书》，东莞证券研究所

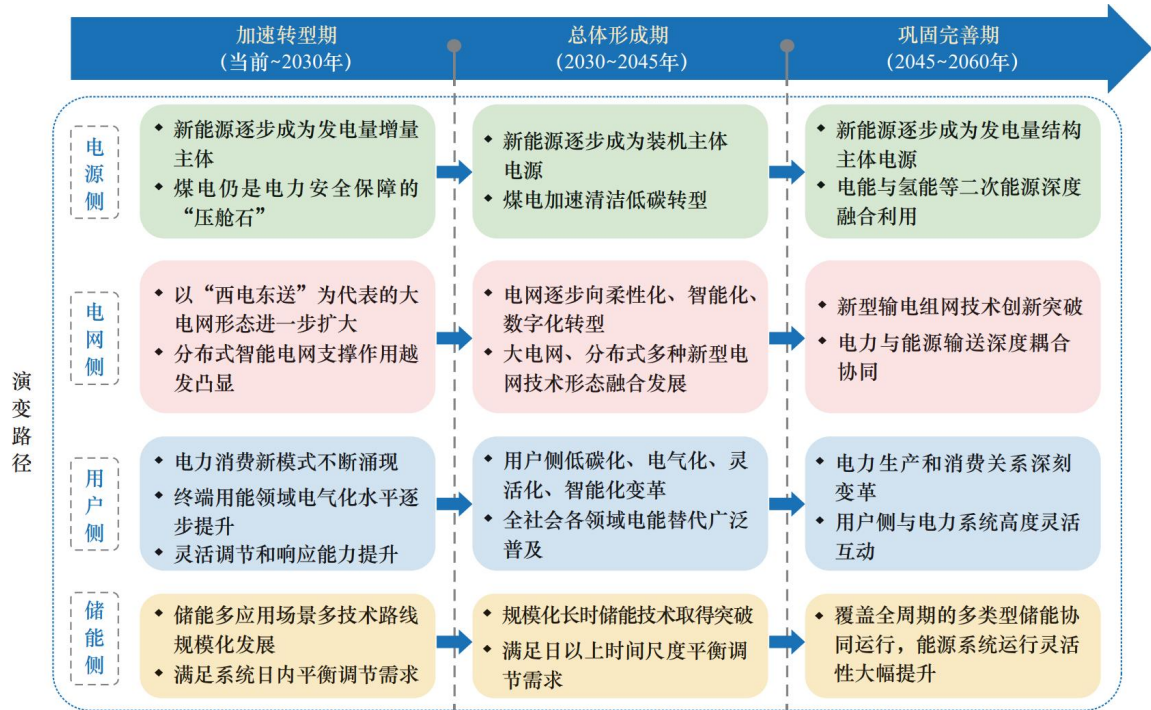
2025年3月，国家发展改革委和国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》，文件明确了虚拟电厂的发展路径、功能定位和市场机制，为行业提供了系统性指导。其中提到，到2027年，虚拟电厂建设运行管理机制成熟规范，参与电力市场的机制健全完善，全国虚拟电厂调节能力达到2000万千瓦以上。到2030年，虚拟电厂应用场景进一步拓展，各类商业模式创新发展，全国虚拟电厂调节能力达到5000万千瓦以上。

《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》聚焦加快培育虚拟电厂主体和持续丰富虚拟电厂商业模式两方面，积极推动虚拟电厂因地制宜发展。一方面，省级主管部门要结合本地区实际制定虚拟电厂发展方案，在发展规模、业务类型、运营模式、技术要求等方面作出安排，针对省级、地市级电力调节需要，培育不同特点的虚拟电厂主体，完善虚拟电厂发展体系，围绕聚合分散电力资源、增强灵活调节能力、减小供电缺口、促进新能源消纳等场景加快推进虚拟电厂规模化发展。鼓励能源企业、能源产业链上下游企业及其他各类企业积极投资虚拟电厂，大力支持民营企业参与虚拟电厂投资开发与运营管理，共同推动技术及模式创新。另一方面，省级主管部门及有关单位要推动虚拟电厂立足核心功能，公平参与各类电力市场或需求响应，获取相应收益。鼓励虚拟电厂开展业务创新，提供节能服务、能源数据分析、能源解决方案设计、碳交易相关服务等综

合能源服务，拓宽收益渠道。

近年来，随着新型电力系统建设和电力市场建设的加快推进，虚拟电厂的发展条件日益成熟、作用日益显著、需求日益增长。与虚拟电厂相关的国家政策密集落地，涉及应用场景、盈利机制、运行要求等多个方面，为虚拟电厂发展提供了市场空间和发展机遇。

图 5：新型电力系统建设“三步走”发展路径

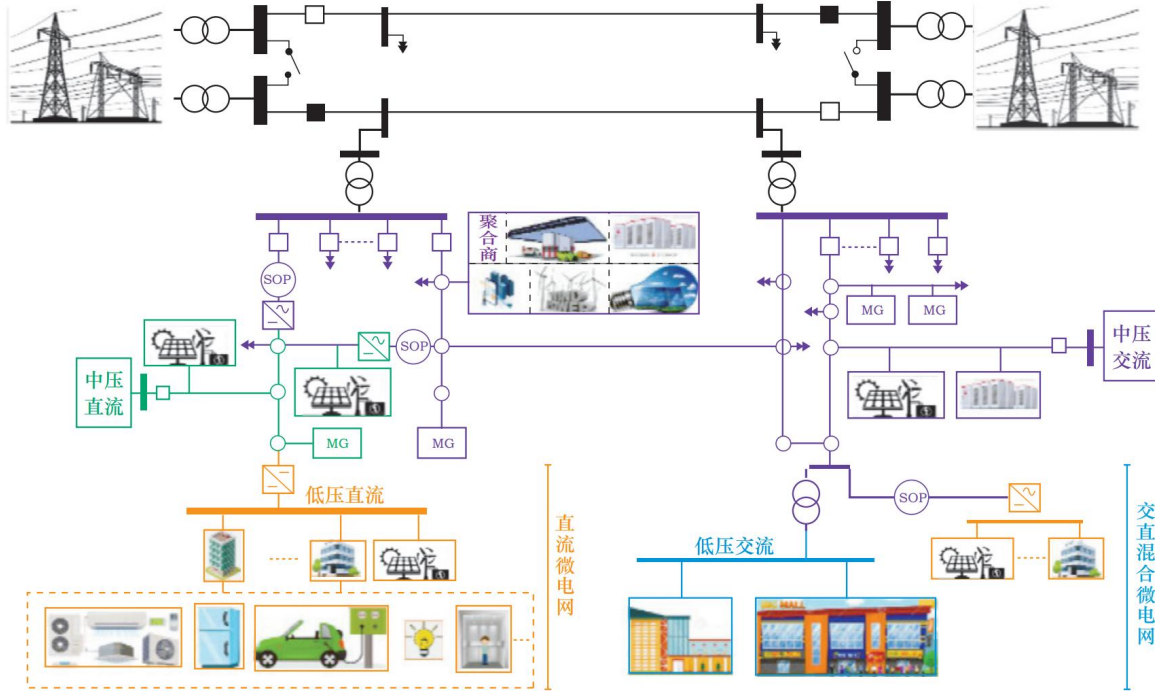


资料来源：国家能源局《新型电力系统发展蓝皮书》，东莞证券研究所

根据《新型电力系统发展蓝皮书》，分布式智能电网是基于分布式新能源的接入方式和消纳特性，以实现分布式新能源规模化开发和就地消纳为目标的智能电网，主要领域在配电网。文件提到，要推动分布式智能电网由示范建设到广泛应用，促进分布式新能源并网消纳。并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新业态新模式，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。

通过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新业态新模式，有利于整合分散需求响应资源，并打造具备实时可观、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，从而提升用户侧灵活调节能力。

图 6：分布式智能电网



资料来源：国家能源局《新型电力系统发展蓝皮书》，东莞证券研究所

2. 虚拟电厂行业市场空间广阔，有望加快推进规模化发展

2.1 虚拟电厂行业参与的市场主体众多

虚拟电厂参与电力市场的流程可以分为六大阶段，分别为虚拟电厂聚合市场报价、市场出清、市场指令下达、虚拟电厂跟随、市场结算。目前，各国电力市场中与虚拟电厂（电力需求响应）相关的机构和市场主体众多。不同的机构和专业化市场主体代表不同的市场运营模式、商业模式以及相关业态的发展成熟程度和分工精细程度。

虚拟电厂产业链上游是能源资源环节，涵盖分布式能源、储能、工商业企业、写字楼、充电桩、居民用户等可作为可控负荷的基础资源；中游是提供运营服务和技术支持的虚拟电厂运营商，涵盖负荷聚合商和技术服务商；下游为电力需求方，包括电网公司、售电公司及工商业用户等。

与虚拟电厂最相关的主流市场主体形式中，聚合商是具有代表性的虚拟电厂运营主体。虚拟电厂聚合商是一家充当电力终端用户之间的中介者的商业公司，它们是解除管制的电力系统参与者，其主要作用是将分布式能源带到市场上供其他参与者使用，另一方面为分布式能源提供市场准入，从而可以为电气系统和社会提供附加值，分布式能源包括需求响应、分布式发电和能源存储。

非主流市场主体中，如计划协调机构（SC）、负荷服务机构（LSE）、削减服务提供商（CSP）和计量服务商（MSP）等，这些市场主体目前主要存在于美国市场，其代表

了新的商业模式探索和创新。

表 2：虚拟电厂相关市场主体及市场活动

市场主体	市场活动
消费者 (Customer)	购电自用、终端用户 (End User)
负荷服务机构 (Load Serving Entity, LSE)	给批发市场用户和终端用户提供电力服务，包括零售商 (REP)
零售商 (Retail Electric Provider, REP)	售电给消费者，自身不拥有或控制发电资产
销售商 (Marketer)	对电拥有所有权并向消费者转售电
聚合商或集成服务商 (Aggregator)	为众多的购电者和/或售电者处理计划、进度、财务、账单、结算事宜
经纪人 (Broker)	作为别人在商谈合同、购买或销售电力或电力服务活动的代理，本身不拥有所有权
最后服务提供商 (Provider Of Last Resort, POLR)	为不行使零售选择权的用户提供默认服务 (Default Service)
削减服务提供商 (Curtailement Service Provider, CSP)	为需求侧响应项目整合用户资源
公用配电公司 (Utility Distribution Company, UDC)	拥有和维护配电系统，配送电力。又称为配电服务提供商 (Distribution Service Provider, DSP) 及地方配电公司 (Local Distribution Company, LDC)
发电商 (Generator)	拥有或掌握发电资源并生产电力
公用电力公司 (Utility)	提供发电、输电、配电、削减负荷、计量等多方面服务
独立系统运营机构 (ISO)	输电网运营机构，提供无歧视准入、管理阻塞、维持电网可靠性和安全性、提供账单和结算服务
区域输电组织 (Regional Transmission Organization, RTO)	输电网所有者和使用者联盟，负责向 FERC 汇报输电系统开放准入的执行情况，也称为区域输电集团 (RTG)
电力交易中心 (Power Exchange, PX)	管理电能及负荷竞价，包括需求侧响应，执行双边物理合同外的其他交易
计划协调机构 (Scheduling Coordinator, SC)	履行一定容量以上合同双方的交易执行和结算，计划合同执行起始时间以及有关电力供应和接受的其他有关事项
计量服务商 (Meter Service Provider, MSP)	安装和维护计量设备
计量数据管理代理 (Meter Data Management Agent)	读取和核对计量数据信息

资料来源：《走进虚拟电厂》，东莞证券研究所

2.1 虚拟电厂聚合商和技术服务商是核心环节

从国内来看，在新能源大规模接入的新型电力系统背景下，国家政策对虚拟电厂聚合商的建设发展给予了充分的支持。2024 年 1 月，国家发展改革委、国家能源局印发《关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》，其中提到，挖掘需求侧资源调峰潜力。全面推进需求侧资源常态化参与电力系统调峰。深入挖掘可调节负荷、分布式电源等资源潜力，支持通过负荷聚合商、虚拟电厂等主体聚合形成规模化调节能力，推动实施分钟级、小时级需求响应，应对短时电力供需紧张和新能源消纳困难问题。

虚拟电厂是一套基于能源互联网技术的平台系统，通过这个平台，可以将闲散在终端用户侧的充电桩、储能、分布式光伏、空调等分布式资源聚合起来，并加以优化控制，参与电网运行。虚拟电厂聚合商主要负责集中管理分布式资源，为服务购买方提供支持。

由于分布式资源体量大、波动性强且分布散，直接将其并网会对电网调度系统带来管理压力和安全隐患，因此需要通过专业聚合商将各类分布式资源进行聚合成整体来参与虚拟电厂运行，以减轻电网调度的管理负担，提高电力系统的稳定性和可靠性。另一

方面，需求侧响应和电力交易涉及等多项关键技术，大部分用电企业并不具备相关能力，通过专业聚合商参与虚拟电厂具备更高的经济效益。各类聚合起来的分布式资源通过积极进行需求侧响应、辅助服务、参与电力交易等路径，获得相应的收益，聚合服务商和资源主体按照约定对该部分收益进行分配。

图 7：虚拟电厂示意图



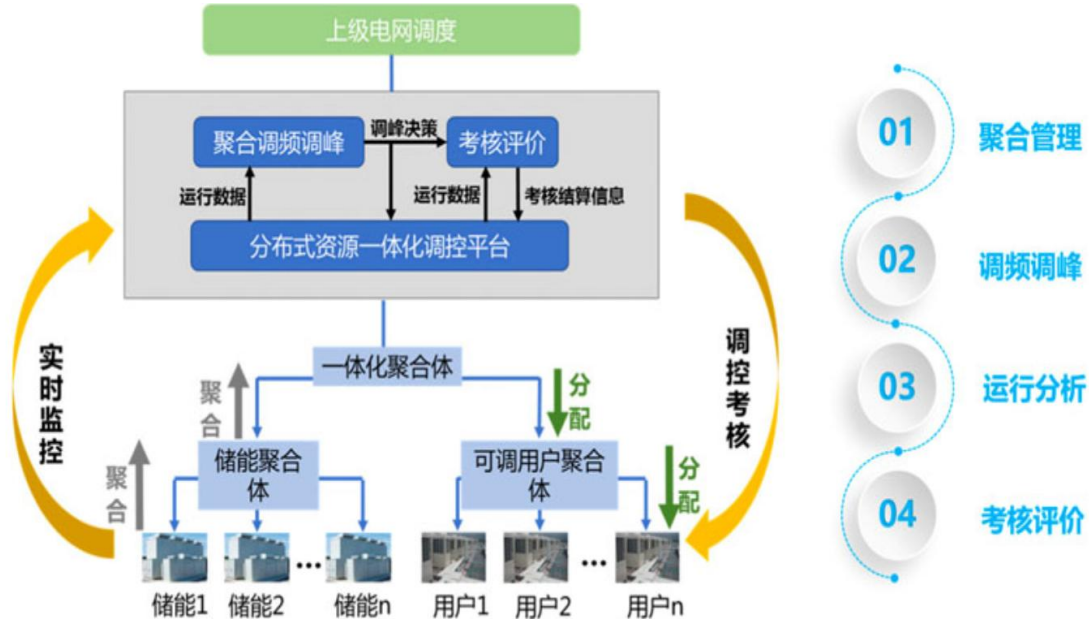
资料来源：中国电科院，东莞证券研究所

在邀约模式下的虚拟电厂，主要通过政府机构或电力调度机构发出邀约信号，由负荷聚合商、虚拟电厂组织资源进行削峰、填谷等需求响应；未来虚拟电厂在市场化交易模式下，虚拟电厂聚合商将以类似于实体电厂的模式，在分别参与电力现货市场、辅助服务市场和容量市场等细分市场的运行当中并获得相应收益。因此，资源接入能力、协调控制能力以及市场交易能力是虚拟电厂聚合商的核心能力。

以东方电子的聚合管控平台为例，该系统将分散的用户侧可控资源进行聚合管理和智能调度，评估其需求响应调节能力并参与需求响应申报。将从上级负荷泛在调度平台获得的调节指令进行优化分解并下发各可控负荷执行。对其执行情况进行考核，并进行收益分配结算。

聚合商需要能够统一管理不同类型的能源资源，通过建立数字化平台实现资源优化配置和协调控制，同时积极参与市场交易，并能够进行资源聚合分析、准确的市场电价预测和优化的市场申报机制和电力调度机制等，拥有强大聚合资源能力和算法能力的聚合商则具备更突出的竞争力。

图 8：聚合管控平台示意图



资料来源：东方电子官网，东莞证券研究所

3. 投资策略和重点公司

投资策略：

虚拟电厂作为新型智能电网控制技术，正迈向市场化发展阶段。虚拟电厂是基于电力系统架构，运用现代信息通信、系统集成控制等技术，聚合分布式电源、可调节负荷、储能等各类分散资源，作为新型经营主体协同参与电力系统优化和电力市场交易的电力运行组织模式。2025年3月，国家发展改革委和国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》，文件明确，要推动虚拟电厂立足核心功能，公平参与各类电力市场或需求响应，获取相应收益。鼓励虚拟电厂开展业务创新，提供节能服务、能源数据分析、能源解决方案设计、碳交易相关服务等综合能源服务，拓宽收益渠道。随着虚拟电厂的商业模式持续丰富，未来有望向市场化交易的发展阶段迈进。

虚拟电厂参与主体加快培育，应用场景进一步拓展。在积极推动虚拟电厂因地制宜发展方面，《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》提到，要加快培育虚拟电厂主体，省级主管部门要结合本地区实际制定虚拟电厂发展方案，在发展规模、业务类型、运营模式、技术要求等方面作出安排，针对省级、地市级电力调节需要，培育不同特点

的虚拟电厂主体，完善虚拟电厂发展体系，围绕聚合分散电力资源、增强灵活调节能力、减小供电缺口、促进新能源消纳等场景加快推进虚拟电厂规模化发展。鼓励能源企业、能源产业链上下游企业及其他各类企业积极投资虚拟电厂，大力支持民营企业参与虚拟电厂投资开发与运营管理，共同推动技术及模式创新。

虚拟电厂行业市场空间广阔，有望加快推进规模化发展。2025年3月，国家发展改革委和国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》，文件明确了虚拟电厂的发展路径、功能定位和市场机制，为行业提供了系统性指导。其中提到，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。虚拟电厂等新型主体加速入市及虚拟电厂规模化发展加快推进，有利于深挖各类调节资源潜力，加强分散电力资源的聚合协同。

建议关注：核心业务主要依托电网系统的虚拟电厂技术提供商国电南瑞（600406），具备丰富分布式资源的负荷聚合商南网能源（003035），电力信息化技术优势突出的东方电子（000682）。

国电南瑞（600406）：公司紧扣行业政策导向，积极拓展应用边界、提升行业影响力，构建了虚拟电厂“运营服务—聚合监控”分层协同的整体架构，打造覆盖调控、运营、服务全环节的数智化解决方案，可全面适配各类交易品种、资源品类、用户规模及应用场景。公司已先后为国网山西、山东、宁夏、安徽、蒙东电力等9家省级电力公司承建虚拟电厂运营服务平台，并为国能江苏、华润徐州、明德储能、龙源电力、宁夏综能等近20家虚拟电厂运营商提供系统建设服务。在服务电网公司及交易中心基础上，公司积极拓展面向电力交易用户和虚拟电厂运行服务商的电力交易辅助决策系统和虚拟电厂聚合商平台，拓展了能源央企、地方能源企业、售电公司、大型电力用户等客户，有力支撑了电力现货市场和虚拟电厂业务的高效开展。随着电力现货交易、虚拟电厂等业务不断扩展，公司正在布局开展能源互联网数据服务。

南网能源（003035）：公司经过多年积累，拥有大量优质的工商业用户，并形成了较强的客户黏性，同时基于对于用户用能特性的深度了解和通过电力市场有效与新型电力系统耦合互动的长期研究，公司将抓住电力体制改革带来的机遇，布局负荷聚合业务，聚合可调节资源，通过虚拟电厂参与电力市场现货交易和辅助服务获得收益；拓展代理用户市场化售电、绿电绿证等增值服务渠道，通过“市场化电价+绿证溢价”模式，开辟营收新渠道。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。公司目前已完成37个用户资源代理合同签订，并在2025年7月和8月两次参加广州市虚拟电厂精准削峰需求响应。公司建立了中长期及现货购售电策略、月度双边协商购电策略、月度集竞和月度分时集竞策略、现货日前报价预测、实时价格偏差预测等交易策略。

东方电子（000682）：公司依托在电力能源深耕40余年的技术积累，布局了综合能源和虚拟电厂业务方向，发挥对上懂电网，对下懂能源的业务优势，形成“可调资源

改造实施+智慧管控平台+电网互联互通+电力现货+辅助服务”虚拟电厂建设运营全产业链。在技术层面，公司持续打造虚拟电厂基于 AI 的现货价格预测、可调能力分析、聚合分析、二次调频等核心技术。公司的虚拟电厂技术通过中国电机学会组织院士领衔专家组科技成果鉴定“整体技术国际领先”。在市场层面，公司已实现国网、南网、发电集团、能源集团、售电公司、城市级、园区级等多场景虚拟电厂实用化应用，在多个省份实施了数十个虚拟电厂，包括实施了国内规模最大的南方电网虚拟电厂，国内首个城市级烟台市数字化虚拟电厂等。

表 3：公司盈利预测及投资评级（截至 2026 年 2 月 10 日）

代码	名称	股价 (元)	EPS				PE				评级	评级变动
			2024A	2025E	2026E	2027E	2024A	2025E	2026E	2027E		
600406	国电南瑞	25.75	0.95	1.05	1.17	1.30	27.18	24.61	22.00	19.86	买入	维持
003035	南网能源	6.87	-0.02	0.14	0.17	0.19	-447.70	49.67	41.64	35.41	买入	首次
000682	东方电子	13.43	0.51	0.63	0.75	0.88	26.33	21.27	17.91	15.31	买入	首次

资料来源：iFinD，东莞证券研究所

4. 风险提示

（1）市场竞争加剧风险：电网自动化领域主要按国家电网和南方电网实行的集中招标采购模式。集中统一的招投标模式对投标方产品的技术、性能、成本的要求较高，注重具备多年的行业积累和较强产品研发竞争力的投标方，存在市场竞争加剧的风险；

（2）新型电力系统建设不及预期风险：国家新型电力系统的建设关系国计民生的重要基础能源产业和公用事业，受到国家宏观经济的较大影响。未来宏观经济的周期性波动，可能致使相关行业的经营环境发生变化，并使固定资产投资或技术改造项目投资出现调整，从而影响到新型电力系统建设进度；

（3）技术和产品创新风险：虚拟电厂行业处于发展初期，行业技术发展和革新较快，对技术先进性的要求高，产品开发难度大、周期长、复杂性高。如果虚拟电厂企业无法持续在技术上取得突破、保持技术优势，不能研发出符合客户需求的产品，保持产品技术和系统软件的迭代更新，将存在技术竞争优势被削弱的风险。

东莞证券研究报告评级体系：

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内
行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

证券研究报告风险等级及适当性匹配关系	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

证券分析师承诺：

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

声明：

东莞证券股份有限公司为全国性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“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。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，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，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。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，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。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及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、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

东莞证券股份有限公司研究所

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼
 邮政编码：523000
 电话：（0769）22115843
 网址：www.dgzq.com.cn