

中信证券研究部

核心观点



李想

公用环保行业首席
分析师

S1010515080002



华鹏伟

电力设备与新能源
行业首席分析师

S1010521010007



李康桥

云应用分析师

S1010522090008

虚拟电厂具有聚集资源、调节流向及提高效率等功能，有助提升风光大规模接入时电力系统稳定性及安全性；在支持政策密集推进、实际需求日益旺盛、电力现货市场日益发展等助推下，虚拟电厂发展空间正在打开且服务价值正日益通过市场化方式实现；我们预计虚拟电厂 2025 年市场容量有望达到 700 亿元，具备资源整合能力及相关技术储备企业有望率先把握机遇而乘风而起。推荐国网信通、国能日新、朗新科技、南网储能、泽宇智能、苏文电能等。

■ **虚拟电厂：聚合分布式能源的协调管理系统。**虚拟电厂是一种轻资产模式的协调管理系统，其利用软件及通讯技术整合分布式电源、可控负荷、电动汽车、储能系统等分布式能源资源，形成可调度单元参与电力市场与电网运行的能力。虚拟电厂具有聚集资源、调节流向及提高效率等一系列功能，削峰填谷等作用显著，有助提高风光占比日益提升的电力系统稳定性与安全性。

■ **建设新型电力系统助力，虚拟电厂发展提速可期。**目前，我国虚拟电厂行业仍处于邀约制试点阶段，从海外经验看仍处于初期阶段，随着电力现货市场及辅助服务市场发展，国内虚拟电厂有望从邀约制迈向市场化发展阶段迈进。有助提升需求侧响应能力的虚拟电厂在新型电力系统中扮演角色将日益加重，近期国家发改委等已密集出台涉及虚拟电厂应用场景、盈利机制、运行要求等方面的政策，虚拟电厂未来有望伴随新型电力系统建设推进而迎来快速发展，且其盈利模式也有望随着电力市场化改革的推进而不断清晰和市场化。

■ **预计 2025 年虚拟电厂容量约 700 亿元。**受不同时段外部负荷功率实时变化影响，虚拟电厂可以在电厂与负荷两种模式间切换，两种模式虽有差异但均可以通过参与电力市场或接受电网调度实现其价值。短期内我国虚拟电厂仍以峰谷电价差、调峰服务、需求侧响应补偿为主要盈利途径，未来随着电力现货市场与辅助服务市场建设成型，其可以交易品种和服务主体将日益丰富，且服务价值有望通过市场发现和获取回报。我们预计到 2025/2030 年，虚拟电厂整体容量空间有望达到 723/1,961 亿元。

■ **风险因素：**虚拟电厂推广进度不及预期；行业竞争加剧；现货市场建设进度不及预期；购售电价价差不及预期；辅助服务需求不及预期。

■ **投资策略。**随着新型电力系统建设日益推进，作为提升需求侧响应能力的重要手段，能够聚合、优化、协调海量分布式资源的虚拟电厂迎来发展机遇期。在政策密集推动、电力现货市场快速发展，虚拟电厂发展空间正在打开，具备协调资源聚合能力、拥有技术储备及实际应用经验的企业有望乘风而起，推荐国网信通、国能日新、朗新科技、南网储能、泽宇智能、苏文电能等，建议关注东方电子、安科瑞、远光软件、恒实科技等。

公用环保行业

评级

强于大市（维持）

重点公司盈利预测、估值及投资评级

简称	代码	收盘价	EPS				PE				评级
			21	22E	23E	24E	21	22E	23E	24E	
国网信通	600131.SH	16.40	0.56	0.67	0.78	0.92	29	24	21	18	买入
国能日新	301162.SZ	100.25	0.83	1.06	1.47	1.81	121	95	68	55	买入
泽宇智能	301179.SZ	47.82	1.41	1.74	2.47	3.26	34	27	19	15	买入
南网储能	600995.SH	15.02	0.00	0.52	0.61	0.63		29	25	24	买入
朗新科技	300682.SZ	27.76	0.83	0.53	0.98	1.41	33	52	28	20	买入
苏文电能	300982.SZ	59.30	1.76	2.03	2.76	3.62	34	29	21	16	买入

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2023 年 2 月 17 日收盘价

目录

虚拟电厂：聚合分布式资源的协调管理系统	4
轻资产的分布式能源聚合控制系统.....	4
具有聚集资源、调节流向、提高效率等功能.....	5
建设新型电力系统助力，虚拟电厂发展提速可期	6
当前我国虚拟电厂仍在初级阶段，以地方政府与电网邀约制为主.....	6
建设新型电力系统催生虚拟电厂发展需求.....	7
政策暖风频吹鼓励虚拟电厂发展，示范项目涌现拓宽建设思路.....	8
预计 2025 年虚拟电厂容量约 700 亿元	11
虚拟电厂可以交易品种有望日益丰富.....	11
预计 2025/2030 年虚拟电厂容量分别约 700/2000 亿元.....	12
风险因素	13
投资策略：虚拟电厂有望乘风而起	14

插图目录

图 1：虚拟电厂运行模式示意图	4
图 2：新型电力系统下虚拟电厂与传统电力能源生态系统的差异	5
图 3：虚拟电厂行业的三个发展阶段	6
图 4：新型电力系统具体概念与构建途径	7
图 5：冀北虚拟电厂体系架构	10
图 6：虚拟电厂“电厂模式”下经营模式和成本收益	11
图 7：虚拟电厂“负荷模式”下经营模式和成本收益	11

表格目录

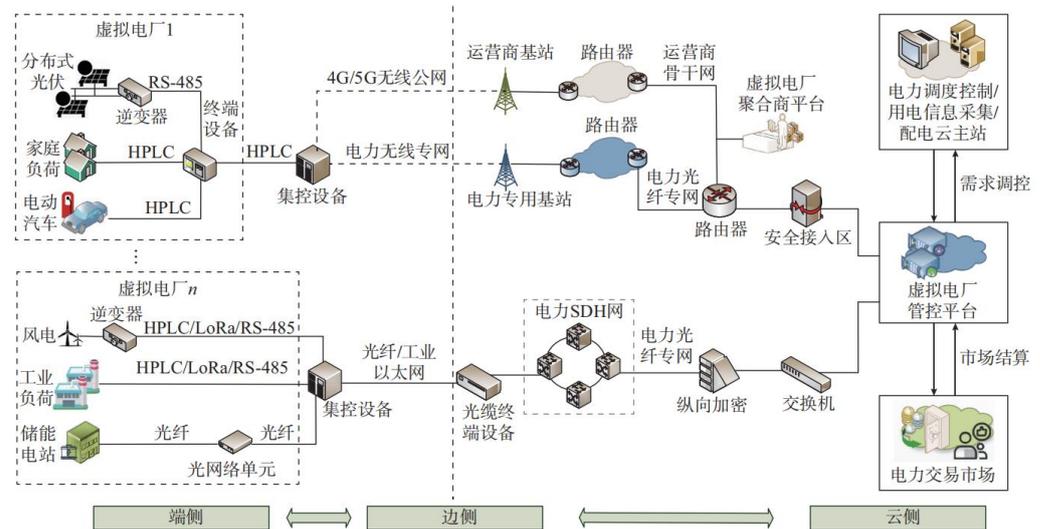
表 1：虚拟电厂可调节资源主要类型、物理特性与核心参数	4
表 2：我国对虚拟电厂各类模式的探索情况	6
表 3：新型电力系统相较于传统电力系统的变化	8
表 4：近年来虚拟电厂相关政策	8
表 5：2019 年以来上海虚拟电厂试点开展情况	9
表 6：上市公司参与虚拟电厂情况	10
表 7：虚拟电厂将拓展更多电力市场交易品种业务	12
表 8：虚拟电厂辅助服务价格假设	12
表 9：我国虚拟电厂市场空间测算	13
表 10：推荐标的公司盈利预测及估值	14

■ 虚拟电厂：聚合分布式资源的协调管理系统

轻资产的分布式能源聚合控制系统

虚拟电厂是一种聚合分布式能源资源的协调管理系统。虚拟电厂 VPP (Virtual Power Plant) 指通过信息通信技术和软件系统等控制手段，将由地理位置上分散的分布式电源、可控负荷、电动汽车、储能系统等分布式能源资源 (Distributed Energy Resources, 以下简称 DERs)，聚合、协调、优化以成为可调度的控制单元，接受电网调度或参与电力市场交易。和传统电厂属于典型的重资产投资模式不同，虚拟电厂属于以信息化技术为支撑的轻资产模式。

图 1：虚拟电厂运行模式示意图



资料来源：《虚拟电厂通信网络架构及关键技术研究展望》（汪莞乔、苏剑、潘娟等），中信证券研究部

虚拟电厂能够通过对比电源侧的出力曲线与爬坡能力、储能侧的额定功率与充放电状态及响应时间、负荷侧的可平移/中断容量与时间等物理特性进行参数化解析，将内部 DERs 进行梳理整合与协同控制，并结合电网调度要求来形成调节功率曲线与调节电力流，有效唤醒海量资源。

表 1：虚拟电厂可调节资源主要类型、物理特性与核心参数

资源类型	物理特性	核心参数	
源	分布式光伏	间歇性	额定出力、预测出力曲线、历史出力曲线
	分布式风电	间歇性	额定出力、预测出力曲线、历史出力曲线
	分布式水电	连续性	额定出力、水库库容、出力爬坡上下限
	冷热电三联供	连续性	额定出力、出力上下限、出力爬坡上下限、最小开机/停机时间
储	分布式储能	可平移	充放电状态、额定功率、额定容量、荷电状态上下限、充放电响应时间及效率
	电动汽车	可平移	充放电状态、充放电功率、可调用容量、充放电响应时间及效率
	铁塔基站	可平移	充放电状态、额定功率、额定容量、历史运行曲线、最小备用容量、充放电响应时间及效率
荷	数据中心	可平移	可平移容量、可平移时间、不间断储能荷电状态上下限及最小备用容量
	工业园区	可平移	可平移容量、可平移时间
	商业楼宇	可平移/可中断	可中断/平移容量、可中断/平移时间
	居民负荷	可平移/可中断	可中断/平移容量、可中断/平移时间

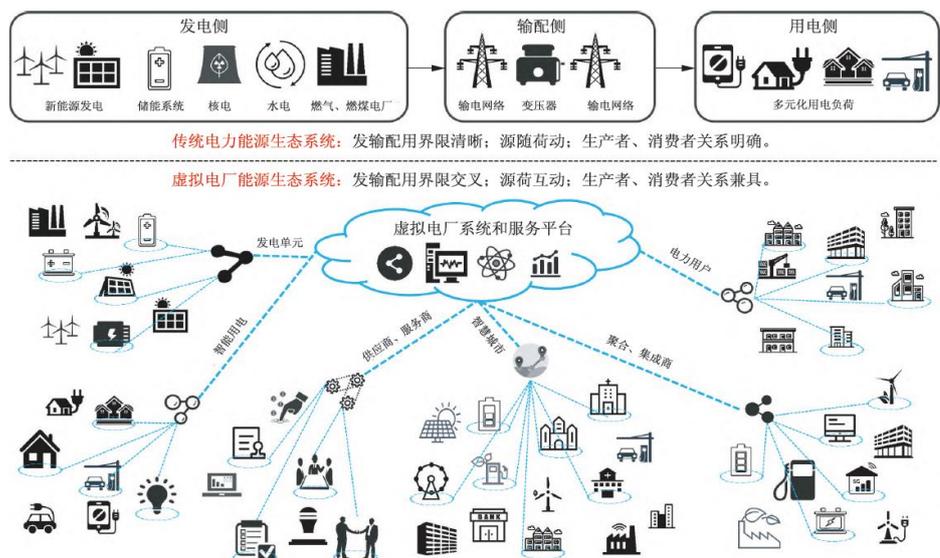
资料来源：《新型电力系统规模化灵活资源虚拟电厂科学问题与研究框架》（康重庆、陈启鑫、苏剑等），中信证券研究部

具有聚集资源、调节流向、提高效率等功能

传统电力系统中能量与信息以单向流动为主，发、输、配、售、用各环节界限清晰，电源以单体规模较大的火电、水电机组为主；而新型电力系统由交直流混联大电网、微电网、局部直流电网、可调节负荷构成，系统中单体规模较小的 DERs 占比持续提升，因此具备分布式资源聚合能力与源网荷储信息交互能力的虚拟电厂在新型电力系统中未来有望扮演重要角色，充分发挥其削峰填谷等辅助服务功能。在电力系统由传统化石能源发电向风光为主体的新型电力系统过度的发展过程中，虚拟电厂的价值主要体现在两方面：

- **聚集资源：**虚拟电厂能够解决海量用户侧异构资源地理位置分散、单体容量小、调控难度大的特征，将小型分布式电源整合并网运行，结合储能系统、可控负荷、电动汽车等，通过数字化手段降低新能源间歇性与波动性对电网的冲击。
- **调节流向：**虚拟电厂整合的源、荷、储资源功率处于不断变化中，整体出力会出现盈余或缺口。虚拟电厂能够根据系统整体出力变化调整电能量与信息流动方向，当发电功率大于负荷时呈现“电厂”模式在电力市场上参与售电，反之呈现“负荷”模式从电力市场上购电，实现能量和信息的双向流动。
- **提高效率：**虚拟电厂在改变分布式电源并网方式的基础上，对厂内源网荷储协调优化，以数据赋能提升电网运行效率与电能利用效率。初期以算法指导发电、用电、储能与电力交易，后续通过持续积累数据进一步优化能源网络协调机制，最大程度平抑新能源间歇性与波动性，提高电能利用率并提高市场化交易收益。

图 2：新型电力系统下虚拟电厂与传统电力能源生态系统的差异



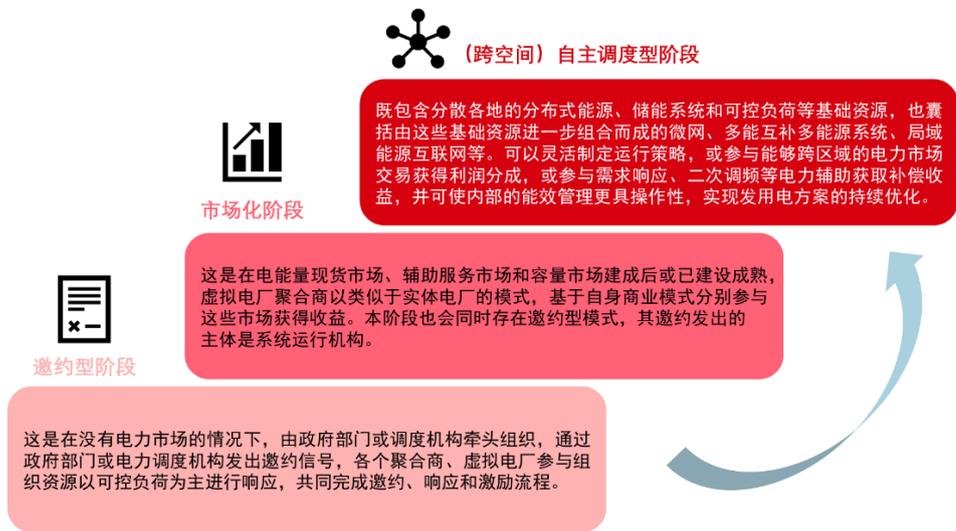
资料来源：《虚拟电厂基础特征内涵与发展现状概述》（钟永洁、纪陵、李靖霞等），中信证券研究部

■ 建设新型电力系统助力，虚拟电厂发展提速可期

当前我国虚拟电厂仍在初级阶段，以地方政府与电网邀约制为主

我国虚拟电厂仍处于邀约制试点阶段。参考欧美发达国家经验，虚拟电厂发展通常包含三个阶段，初期为政府部门、调度机构牵头组织的邀约型阶段，随着电力现货市场与辅助服务市场逐步完善转向市场化阶段，此后伴随新能源占比提升与电力系统升级迈向自主调度型阶段。当前我国虚拟电厂仍处于邀约制阶段，以广东、江苏、上海等虚拟电厂发展较快的区域的试点项目以邀约型为主，在当地的政府部门与电网牵头发出邀约后，虚拟电厂运营商开展进行分布式资源聚合，以参与电力系统日前需求侧响应与现货电能市场，为电力系统提供灵活调节能力。

图 3：虚拟电厂行业的三个发展阶段



资料来源：《虚拟电厂基础特征内涵与发展现状概述》（钟永洁、纪陵、李靖霞等），中信证券研究部

从发展模式来看，前期我国参与试点建设的虚拟电厂项目要对能效电厂、紧急切负荷、基于经济补贴的需求侧管理、新型虚拟电厂四种模式进行验证，探索未来我国虚拟电厂发展方向。从试点结果来看，虚拟电厂根据市场价格信号参与调节，能够提供连续柔性的调节服务，协助电网实现闭环调度优化，然而激励机制不足等问题逐步暴露限制了虚拟电厂进一步发展，在邀约制模式下虚拟电厂的调节价值难以体现。

表 2：我国对虚拟电厂各类模式的探索情况

发展模式	具体形式和发展概况	试点省份	优缺点
能效电厂	通过对商业及民用建筑中制冷和照明设备、工业机电设备、家用器具等高耗能设备进行投资改造，提升这些设备的用电能效，并收取费用偿还贷款。主要是对用电设备本身进行改造，并收取相应费用，缺少与大电网的互动以及经济激励，用户参与度与积极性不高。	江苏省、广东省在 2005 年、2009 年分别开展了能效电厂试点实践	配套政策不健全、缺乏持续稳定支持资金、商业模式不完善等问题，导致能效电厂在中国发展较慢
紧急切负荷	通过毫秒级的快速精准稳定控制切负荷，解决紧急情况下电力平衡出现大缺口的问	江苏省在 2016 年建成了大规模源网荷友好互动系统，针对特高压直流闭	但该模式仅在电网紧急情况下使用，动作次数少、切负荷量固定

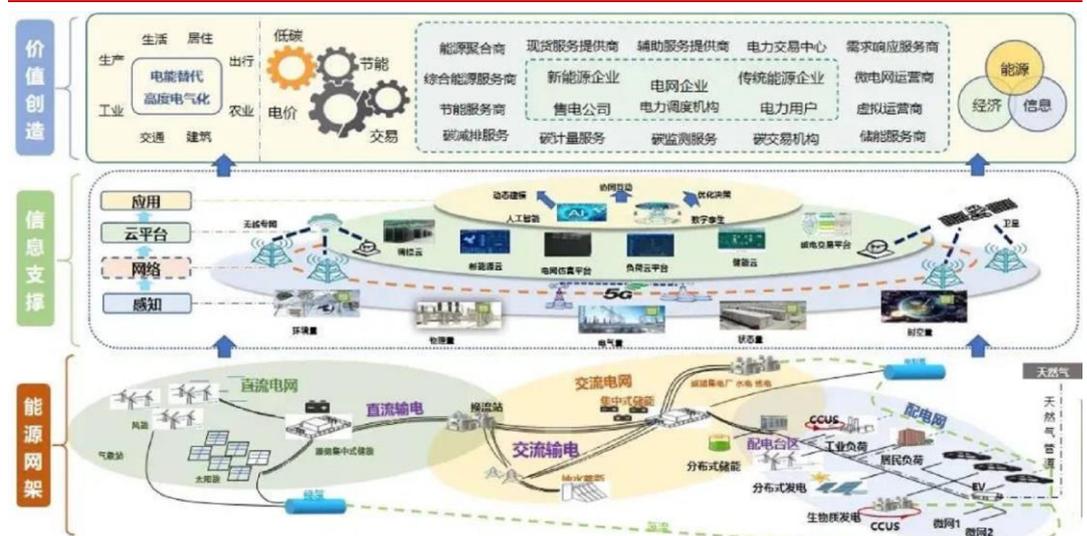
发展模式	具体形式和发展概况	试点省份	优缺点
	题，以保障大电网安全稳定运行。该阶段主要是对电网安全稳定控制策略的优化，从传统的拉闸限电模式转变为精准实时快速的切负荷模式。	锁导致的受端电网频率跌落问题，紧急切除相应数量负荷，保证电网频率稳定。	且缺乏灵活的经济激励机制。
基于经济补贴的需求侧管理	通过基于经济补贴、强制法律、营销宣传等手段的需求侧管理，调整用户用电模式，引导用户科学合理用电。该阶段一般为离线整定，时间尺度最小为日前，且整个过程需人工干预。	上海市、广东省在 2019 年、2022 年分别开展了虚拟电厂试点实践，针对电网尖峰负荷问题，通过短信等方式提前向用户发出邀约，引导用户开展需求侧管理，降低尖峰期电力负荷，并给予负荷相应的政策补贴。	此阶段注重单次、大规模的调节作用，虽然相比紧急切负荷改善了经济激励机制，但多由政策补贴支持，社会成本很高，在经济欠发达地区难以推广。
新型虚拟电厂	通过聚合可调节资源参与电网调控和市场运营，提升电力系统灵活调节能力。该阶段虚拟电厂作为类似火电机组的可调度单元，纳入大电网调控范围，直接参与电网电力电量平衡，同时参与电力市场运营。	冀北地区在 2019 年开展了虚拟电厂试点实践并正式投入商业运营，实现了可调节资源的感知、聚合、优化、调控与运营，为电力系统提供连续、柔性的灵活调节能力。深圳市在 2022 年建成了虚拟电厂管理平台，运行模式类似冀北，但缺乏市场机制。山西省在 2022 年明确规定了虚拟电厂参与现货市场的运行技术和运营管理规范。	紧急切负荷模式主要支撑电网运行第二道防线，需求侧管理模式主要支撑基于补贴的需求侧管理，未实现市场化以及与电力系统的连续闭环调度运行，该阶段虚拟电厂参与了电网闭环调度优化，可根据市场价格信号进行调节，具有连续、柔性、可持续的特征。

资料来源：《虚拟电厂参与电网调控与市场运营的发展与实践》（王宣元、刘秦），中信证券研究部

建设新型电力系统催生虚拟电厂发展需求

和自带调节能力的火电及水电等传统电源不同，风光新能源出力具有间歇性、波动性、随机性等典型特征，其大规模接入会提高电力系统的调峰调频压力，加大频率稳定、电压稳定等方面的潜在安全隐患。传统电力系统无法满足新能源发展需要，因此我国将逐步传统电力系统升级为新型电力系统。新型电力系统作为贯通新能源供给和需求桥梁，具备清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动的五大基本特征，能够满足风光大规模接入后实现源、网、荷、储各环节稳定、高效、安全互动的需求，促进新能源消纳，并且为各类主体广泛参与电力市场提供技术基础。

图 4：新型电力系统具体概念与构建途径



资料来源：中国电力科学研究院，中信证券研究部

新型电力系统建设涵盖发电侧、电网侧、用户侧的硬件与软件升级，催生各环节新场景及新模式。发电侧方面，风光装机规模的提升推动抽水蓄能、新型储能等灵活调节电源建设加速，新能源发电功率预测、多能互补调度技术的发展也将有助于消纳问题的解决；**电网侧方面**，单向逐级输电为主的传统电网无法满足分布式能源大规模接入后的调度要求，电网公司需要通过智能配电网、微电网建设等途径加速电网形态升级，构建符合新能源输送条件的能源互联网；**用电侧方面**，大工业用户强化需求侧响应能力，各类可调节分布式资源聚合形成虚拟电厂，作为主体参与电力现货市场与辅助服务市场，最终形成源、网、荷、储协同互动的非完全实时平衡运行模式。

随着新能源产业链规模持续扩大，新型电力系统中分布式电源、可调节负荷等 DERs 占比将持续提升。虚拟电厂作为具备整合海量分布式能源资源聚合能力的协调管理系统，在新型电力系统中有望扮演关键角色，发挥调节电能量与信息流向、提高电力系统运行效率的功能，有望充分受益于新型电力系统相关政策落地与建设推进而快速发展。

表 3：新型电力系统相较于传统电力系统的变化

	传统电力系统	新型电力系统
电源结构	可控连续出力的煤电装机	强不确定性、弱可控出力的新能源发电装机
负荷特性	刚性、纯消费型	柔性、生产与消费兼具型
电网形态	单向逐级输电为主的传统电网	交直流混联大电网、微电网、局部直流电网和可调节负荷的能源互联网
技术基础	同步发电机为主导的机械电磁系统	电力电子设备和同步机共同主导的混合系统
运行特征	源随荷动的实时平衡模式、大电网一体化控制模式	源网荷储协同互动的非完全实时平衡模式、大电网与微电网协同控制模式

资料来源：国家电网《新型电力系统数字技术支撑体系白皮书》，中信证券研究部

政策暖风频吹鼓励虚拟电厂发展，示范项目涌现拓宽建设思路

近年来，国家发改委、能源局在推动电力市场建设、鼓励源网荷储与新型储能发展的政策中多次提到鼓励探索虚拟电厂商业模式与加大虚拟电厂投资力度，政策内容涵盖虚拟电厂的应用场景、盈利机制、运行要求等。**应用场景方面**，虚拟电厂在可调节负荷、楼宇空调负荷、大数据中心负荷、用户侧储能、新能源汽车等场景中均可应用于分布式资源整合；**盈利机制方面**，虚拟电厂作为调节资源将探索采用容量补偿、容量市场、稀缺电价等方式保障固定成本的回收；**运行要求方面**，虚拟电厂应当具备可观可测可控的需求侧响应能力，参与电力中长期、辅助服务、现货等市场交易，为系统调节提供支撑。

表 4：近年来虚拟电厂相关政策

时间	部门	文件	相关内容
2021/02/05	国家发改委、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》	充分发挥负荷侧的调节能力， 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；研究建立源网荷储灵活高效互动的电力运行与市场体系，充分发挥区域电网的调节作用，落实电源、电力用户、储能、虚拟电厂参与市场机制。
2021/07/23	国家发改委、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 。
2022/01/28	国家发改委、能源局	《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》	引导各地区根据实际情况，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 。
2022/02/10	国家发改委、	《关于完善能源绿色	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

时间	部门	文件	相关内容
	能源局	《低碳转型体制机制和政策措施的意见》	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。
2022/03/22	国家发改委、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。以多能互补的清洁能源基地、源网荷储一体化项目、综合能源服务、智能微网、虚拟电厂等新模式新业态为依托，开展智能调度、能效管理、负荷智能调控等智慧能源系统技术示范。
2022/11/25	国家能源局	《电力现货市场基本规则（征求意见稿）》	推动储能、分布式发电、负荷聚合商、虚拟电厂和新能源微电网等新兴市场主体参与交易。
2022/1/6	国家能源局	《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》	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。新能源跨领域融合、负荷聚合服务、综合能源服务等贴近终端用户的新业态新模式不断涌现，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。

资料来源：国家发改委，国家能源局，中信证券研究部

各省区市在积极推出新型虚拟电厂示范项目，响应国家政策号召。以上海市为例，根据国网上海公司的赵建立等人于 2022 年 12 月发表的《虚拟电厂在上海的实践探索与前景分析》中介绍，上海市早在 2016 年就开展黄浦区商业建筑虚拟电厂示范工程建设，截止 2022 年末已有 12 家虚拟电厂接入上海市虚拟电厂运行管理与监控平台，涵盖工商业楼宇、三联供、电动汽车、铁塔基站等可调节资源，当前上海市可调节负荷资源超过 8,760MW，工业/商业/电动汽车负荷分别为 1,230MW/2,160MW/1,000MW。

表 5：2019 年以来上海虚拟电厂试点开展情况

交易日期	交易名称	参与主体	出清价格（元/kWh）	实际响应效果
2019/12/05	迎峰度冬专项试点交易	4 家运营商以及 226 名电力客户		收益：43,950 元
2020/06/25	端午节填谷需求响应交易	2 家虚拟电厂运营商	1.20	填谷容量：1.7 万 kW 累计电量：4.0 万 kWh
2020/09/29	“十一”填谷需求响应交易	腾天节能等 4 家虚拟电厂运营商	1.20	填谷容量：2.5 万 kW
2021/05/06	“双碳目标虚拟电厂需求响应”	腾天节能、前滩新能源、蔚来汽车、5G 铁塔基站	削峰：2.40 填谷：0.96	削峰容量：6.2 万 kW 填谷容量：2.1 万 kW
2022/02/06	“无感调控”填谷需求响应	腾天节能、国网电动汽车、临港虚拟电厂等 11 家单位		填谷容量：4.1 万 kW 累计电量：7.1 万 kWh

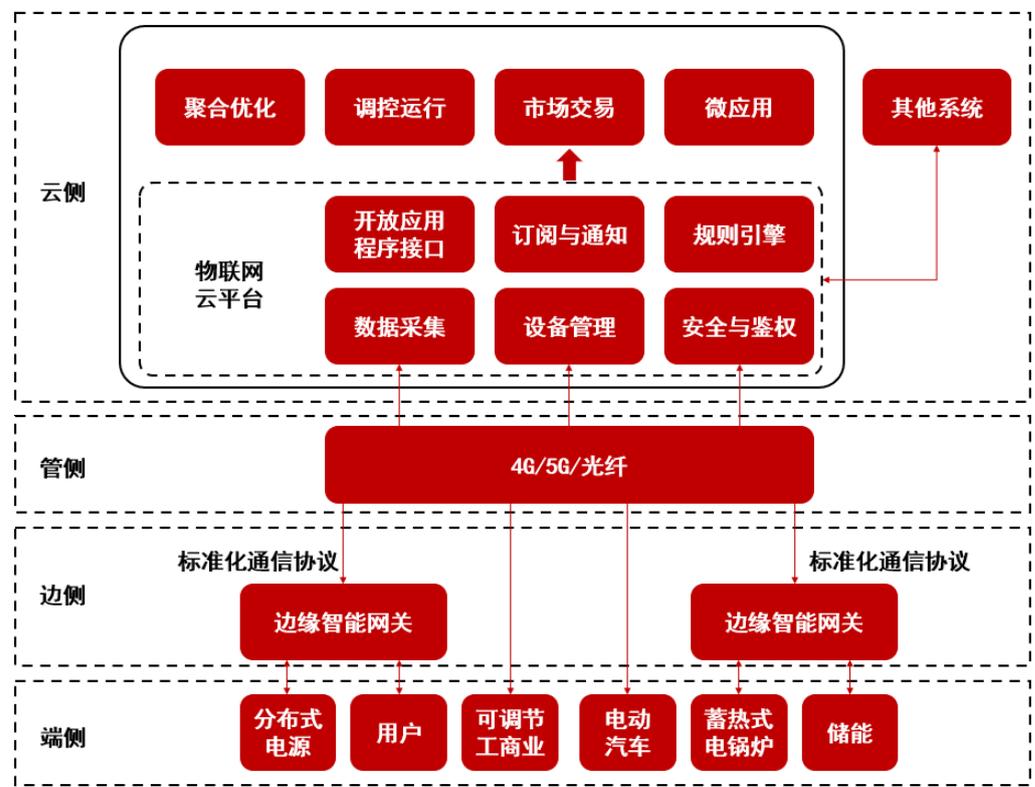
资料来源：《虚拟电厂在上海的实践探索与前景分析》（赵建立、向佳霓、汤卓凡等），中信证券研究部

冀北虚拟电厂是另一个具有代表性的示范项目，该项目投运于 2019 年，采用基于工业物联网的“云、管、边、端”体系架构，通过云侧的物联网云平台提供数据采集、设备管理等功能，支撑市场交易、聚合和调控相关应用的运行。冀北虚拟电厂作为可调度单元参与了华北调峰辅助服务市场出清，截至 2022 年 9 月末已接入张家口、秦皇岛、承德等地区的蓄热式电采暖、智慧楼宇、可调节工商业等 11 类可调节资源，总容量达到 358MW，最大调节能力 204MW。

各省区市开展虚拟电厂试点为我国虚拟电厂发展方向提供了参考，从试点结果来看，虚拟电厂在技术上能够较好发挥削峰填谷等辅助服务功能，但较低的利用次数与规模导致其盈利能力偏低，经济效益有待提升以刺激虚拟电厂聚合商的投资积极性。随着全国各地对虚拟电厂的探索逐步加深，伴随辅助服务需求的增长与现货市场建设推进，预计虚拟电厂将从邀约制试点逐步转向常态化运营，覆盖资源规模有望持续增长，商业模式

与成本疏导机制有望得到进一步优化。

图 5：冀北虚拟电厂体系架构



资料来源：《虚拟电厂参与电网调控与市场运营的发展与实践》（王宣元、刘秦），中信证券研究部

目前多家上市公司已通过综合能源服务、软件研发等方式切入虚拟电厂赛道。综合能源服务方面，国能日新、晶科科技以负荷聚合商身份开展虚拟电厂项目运营，通过调峰、调频等辅助服务获取收益；恒实科技基于现有综合能源服务业务进行拓展，参与国网冀北虚拟电厂建设；特锐德以在手电动汽车等可调节负荷资源为基础构建虚拟电厂。软件研发方面，国能日新于 2020 年承接国网综能公司虚拟电厂项目，完成平台开发、平台联调等工作；国网信通子公司中电飞华开展虚拟电厂平台相关软件产品研发业务，目前产品在天津滨海新区、山西电科院晋中-榆次试验中心等项目上均有良好表现；远光软件、东方电子、浙大网新、万里扬等公司也为客户打造了虚拟电厂平台与解决方案。

表 6：上市公司参与虚拟电厂情况

代码	简称	切入方式	项目进展
301162.SZ	国能日新	综合能源服务+软件研发	2020 年，国能日新承接国网综能公司虚拟电厂平台开发项目。2022 年，国能日新参与一个华北电网基于生活热水的虚拟电厂综合能源服务项目，项目总负荷为 500 千瓦，全天 24 小时运行，负荷预测精度可达到 90%，电价预测精度可达到 89%，预估可增加收入 24.5 元/天。
601778.SH	晶科科技	综合能源服务	2022 年 11 月，晶科科技旗下的综合能源服务商晶科慧能以负荷聚合商省份组织晶科 10MW/20MWh 用户侧储能项目全程参与虚拟电厂 72 小时试运行。
300513.SZ	恒实科技	综合能源服务	2021 年，恒实科技全程参与了国网冀北电力公司虚拟电厂建设，参与市场规则制定、用户协议签订、VPP 智能终端安装与调试和市场化运营等工作。
300001.SZ	特锐德	综合能源服务	2022 年 10 月，特锐德出资 1 亿元于山东青岛成立虚拟电厂业务总部，打造以电动汽车链接的“充电网+微电网+储能网”为载体的虚拟电厂，目前特来电虚拟电厂平台可调度资源容量超过 1,500MW，不同场景下已调度容量超过 400MW，2022 年总调度电量超过 6,200 万 Wh。
600131.SH	国网信通	软件研发	2019 年，国网信通子公司中电飞华承建的虚拟电厂项目落地天津滨海新区，建设装机容量 20MW，接入可控负荷 10MW、电动汽车与集中式储能负荷 10MW、分布式电源 5.75MW。

代码	简称	切入方式	项目进展
002063.SZ	远光软件	软件研发	远光软件形成了面向电网、发电、售电和园区等用户具有针对性的虚拟电厂解决方案，虚拟电厂平台类产品已经在上海电科院虚拟电厂示范项目得到应用。
000682.SZ	东方电子	软件研发	2022年4月，东方电子为虚拟电厂聚合商开发的“粤能投”虚拟电厂管理平台正式上线，7月广东需求侧响应市场开放效果显现，响应1小时可达到减少3万度用电的效果。
600797.SH	浙大网新	软件研发	2022年，浙大网新中标华云科技虚拟电厂需求响应设备定制化模块采购项目，并与中国华电集团、某省能源集团等客户展开深入合作。
002434.SZ	万里扬	软件研发	2021年，万里扬开始基于储能产品布局虚拟电厂业务，目前已构建了万里扬虚拟电厂运营管理系统的基本架构。

资料来源：各公司公告，北极星电力新闻网，中信证券研究部

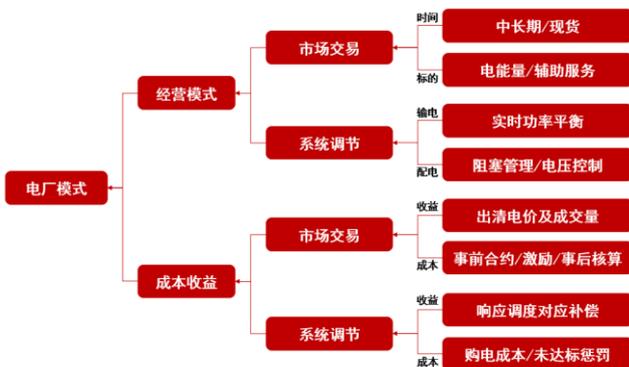
■ 预计 2025 年虚拟电厂容量约 700 亿元

虚拟电厂可以交易品种有望日益丰富

虚拟电厂内部整合的电源、负荷资源在不断发生变化而产生功率缺口，需要对外进行实时响应以实现发用电功率实时平衡。在电源出力大于负荷时，虚拟电厂呈现“电厂模式”，反之呈现“负荷”模式，两种模式下经营模式不同：

- **电厂模式：**虚拟电厂作为电源可参与市场交易，或直接响应电网调度。**市场交易方式下**，虚拟电厂主要参与电力的中长期、现货交易或提供辅助服务，获取来源于市场交易的收益，其成本主要来自于向 DERs 支付的补偿金；**系统调节方式下**，虚拟电厂可以充当第三方功率平衡主体，满足电网的调度指令，根据满足调度指令的程度，来确定参与系统调节获取补偿金或支付惩罚金；若发电能力不足，虚拟电厂也可通过从电力市场购电来弥补调度指令的满足度。
- **负荷模式：**虚拟电厂作为负荷可通过需求响应或参与市场实现盈利。**执行需求响应方式下**，其收益来源于参与辅助服务市场或响应系统调度指令，其成本包含购电成本，以及在未满足电网调度需求的情况下应支付的赔偿金；**不执行需求响应的方式下**，虚拟电厂的收益来源于通过优化交易策略在电力市场上获取的超额收益，成本为对 DERs 业主的补偿。

图 6：虚拟电厂“电厂模式”下经营模式和成本收益



资料来源：《面向新型电力系统的虚拟电厂商业模式与关键技术》（葛鑫鑫、付志扬、徐飞等），中信证券研究部

图 7：虚拟电厂“负荷模式”下经营模式和成本收益



资料来源：《面向新型电力系统的虚拟电厂商业模式与关键技术》（葛鑫鑫、付志扬、徐飞等），中信证券研究部

短期内我国虚拟电厂仍将以参与电网调度为主要盈利方式，未来将伴随电力市场逐步完善通过市场体现调节价值。当前虚拟电厂主要参与峰谷电价、调峰辅助服务和需求侧响应等电力市场调度交易品种，其能够发挥调节资源、优化市场交易策略方面的优势，依据市场信息制定最优交易策略，进一步结合储能端即时调整可控资源的出力、负荷功率完成交易策略，使其调控具备灵活、高效的特性。未来随着电力现货市场与辅助服务市场逐步完善，虚拟电厂作为调节电源，预计将凭借强大的负荷调节能力发挥调节作用，通过电力市场实现盈利，相关成本也将通过市场向电力系统中的受益方疏导。

表 7：虚拟电厂将拓展更多电力市场交易品种业务

	市场交易品种	虚拟电厂参与优势
短期	峰谷电价	
	调峰辅助服务	具有较强的调节能力，可发挥虚拟电厂中的源、荷、储等各类单元特性，以市场化手段适应不同的系统需求
	需求侧响应	
	备用替代调峰	
中长期	中长期双边、集中交易	与其它市场主体相比除具有调节能力外，还具有互补、消除波动性、协调优化等优势
	合同转让交易	与传统火电企业相比具有边际成本优势；与新能源发电企业比具有调节和预测优势
	现货交易	具有较强的调节能力，最大程度优化交易和执行空间
	调频、调压等辅助服务	可协调发挥多种参与单元的快速响应优势
	绿证交易、金融交易、基于区块链的交易等	利用调节和更好的预测能力获取市场优势；利用区块链去中心化、智能合同等开展市场化交易

资料来源：《虚拟电厂关键技术及参与电力市场模式设计研究》（李淑静、谭清坤、张煜等），中信证券研究部

预计 2025/2030 年虚拟电厂容量分别约 700/2000 亿元

新型电力系统发展下虚拟电厂参与辅助服务需求持续提升，叠加电力现货市场与辅助服务市场建设逐步推进，我国虚拟电厂聚合商有望通过辅助服务与电力交易等途径回收投资成本并实现盈利。辅助服务方面，我们参考《广州市虚拟电厂实施细则》对虚拟电厂日前、实时参与削峰、填谷的标准进行假设，根据“辅助服务补偿=有效响应电量×补贴标准×响应系数”的计算公式测算，预计到 2025/2030 年虚拟电厂参与辅助服务的收入规模分别为 595/1,211 亿元；电力交易方面，我们假设到 2025 年虚拟电厂能够全面参与现货市场，通过购售电价差实现盈利，预计 2025/2030 年虚拟电厂参与电力交易的收入规模分别为 128/741 亿元。综上所述，我们预计到 2025/2030 年，虚拟电厂整体的市场空间有望达到 723/1,961 亿元，其中聚合商市场空间有望达到 374/858 亿元。

表 8：虚拟电厂辅助服务价格假设

辅助服务类型	响应模式	响应时间	补偿价格（元 kWh）		占比	系数
			2025 年	2030 年		
削峰	邀约响应	提前 1 天	0.20	0.15	35%	1.0
		>4 小时	0.30	0.25	10%	1.5
	实时响应		0.40	0.30	5%	3.0
填谷	邀约响应	提前 1 天	0.15	0.10	35%	1.0
		>4 小时	0.20	0.15	10%	1.5
	实时响应		0.30	0.20	5%	3.0

资料来源：《广州市虚拟电厂实施细则》，中信证券研究部假设

表 9：我国虚拟电厂市场空间测算

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
全社会用电量	亿 kWh	75,110	83,128	86,374	90,324	94,394	98,402		109,709
虚拟电厂调节电量占比	%	0.3%	0.3%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%		5.0%
辅助服务									
其中，削峰补贴规模	亿元	39	44	76	158	248	344		741
其中，填谷补贴规模	亿元	29	32	55	115	181	251		480
VPP 辅助服务市场空间	亿元	68	75	131	273	428	595		1,221
VPP 聚合商分成比例	%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%		40.0%
VPP 聚合商辅助服务市场空间	亿元	34	38	65	137	214	298		488
电力交易									
电力交易占比	%	0.0%	0.0%	0.0%	40.0%	50.0%	60.0%		100.0%
购售电价价差	元/kWh	0.00	0.00	0.00	0.10	0.11	0.12		0.15
其他费用占比	%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%		10.0%
VPP 电力交易市场空间	亿元	0	0	0	33	70	128		741
VPP 聚合商分成比例	%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%		50.0%
VPP 聚合商电力交易市场空间	亿元	0	0	0	20	42	77		370
VPP 理论市场空间	亿元	68	75	131	306	498	723		1,961
VPP 聚合商理论市场空间	亿元	34	38	65	156	256	374		858

资料来源：国家能源局，中电联，中信证券研究部测算

■ 风险因素

虚拟电厂推广进度不及预期：我们预计“十四五”期间，虚拟电厂有望伴随新型电力系统建设推进与电力现货市场发展在全国各省区市得到推广，聚合商有望充分受益实现覆盖资源规模的增长。若虚拟电厂推广进度不及预期，则可能导致聚合商的营收规模增速不及预期进而影响其业绩增长。

行业竞争加剧：虚拟电厂行业具有一定资源与技术壁垒，聚合商采用与业主分享辅助服务和电力交易收益的方式实现盈利。若行业竞争加剧，则可能导致聚合商分成比例下行，影响聚合商的营收与业绩规模。

现货市场建设进度不及预期：随着电力现货市场建设全面推进，我们预计虚拟电厂项目能够通过电力现货市场中购售电价差的扩大实现盈利扩张。若虚拟电厂项目所在区域电力现货市场建设进度不及预期，则可能导致虚拟电厂项目无法通过购售电价差扩大实现盈利增长。

购售电价价差不及预期：我们预计虚拟电厂项目未来将通过电力现货市场扩大购售电价差，通过电量电价收益增长增厚电站业绩现金流。若购售电价价差不及预期，则可能导致虚拟电厂项目电力交易收益低于预期，影响项目回报率。

辅助服务需求不及预期：随着辅助服务市场逐步完善，虚拟电厂项目能够通过参与调频、调相、黑启动等辅助服务进一步获取辅助服务补偿，增厚电站业绩现金流。若项目所处区域所在区域辅助服务需求不及预期，则可能影响聚合商营收与业绩增速。

投资策略：虚拟电厂有望乘风而起

随着“双碳”目标下我国新能源发展提速，具有波动性和间歇性的风光大规模接入后电力系统面临调节压力陡增的考验，作为提升需求侧响应能力的重要手段，能够聚合、优化、协调海量分布式资源的虚拟电厂迎来发展机遇期。在政府密集出台多项涉及虚拟电厂应用场景、盈利机制、运行要求等方面的政策支持下，虚拟电厂已在全国各省市广泛开展试点工作，正为后续快速发展积累技术与经验。在电力现货市场与辅助服务市场建设不断推进的背景下，虚拟电厂有望通过市场化途径实现其削峰填谷等辅助服务功能价值，通过电力市场回收投资成本并获取合理利润，建设虚拟电厂积极性正在提升。

我们预计到 2025/2030 年，国内虚拟电厂整体市场空间容量有望达到 723/1,961 亿元。随着行业发展空间打开，具备协调资源聚合能力、拥有技术储备及实际应用经验的企业有望乘风而起，我们推荐**国网信通、国能日新、泽宇智能、朗新科技、南网储能等**，建议关注**安科瑞、远光软件、恒实科技等**。

表 10：推荐标的公司盈利预测及估值

	股价	市值 亿元	EPS			P/E			P/B	ROE	股息率	评级
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E				
国网信通	16.40	197	0.67	0.78	0.92	24	21	18	3.4	14%	1.2%	买入
国能日新	100.25	71	1.06	1.47	1.81	94	68	55	6.5	7%	0.4%	买入
泽宇智能	47.82	63	1.74	2.47	3.26	27	19	15	2.9	11%	1.1%	买入
南网储能	15.02	480	0.52	0.61	0.63	29	25	24	1.9	7%	1.1%	买入
朗新科技	27.76	295	0.53	0.98	1.41	52	28	20	4.3	8%	0.2%	买入
苏文电能	59.30	102	2.03	2.76	3.62	29	21	16	3.3	11%	1.0%	买入

资料来源：Wind，各公司公告，中信证券研究部预测，注释：股价数据为 2023 年 2 月 17 日收盘价

■ 相关研究

- 公用环保行业 2023 年投资策略—电力系统新旧转换期待协同，迎接投资提速(2023-01-18)
- 公用环保行业深度跟踪报告—降价从预期走向现实，绿电重新驶入快车道 (2022-12-28)
- 公用环保行业重大事项点评—电力现货基本规则出台，发展迎方向性指引 (2022-11-28)
- 公用环保行业深度跟踪报告—紧扣上游成本变动预期，行业贝塔机遇来临 (2022-09-09)

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

一般性声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断并自行承担投资风险。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告或其所包含的内容产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可跌可升。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，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中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯塔克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

特别声明

在法律许可的情况下，中信证券可能（1）与本研究报告所提到的公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，（2）参与或投资本报告所提到的公司的金融交易，及/或持有其证券或其衍生品或进行证券或其衍生品交易，因此，投资者应考虑到中信证券可能存在与本研究报告有潜在利益冲突的风险。本研究报告涉及具体公司的披露信息，请访问 <https://research.citicsinfo.com/disclosure>。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited（于中国香港注册成立的有限公司）分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧洲经济区由 CLSA Europe BV 分发；在英国由 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：8/F, Dalamal House, Nariman Point, Mumbai 400021；电话：+91-22-66505050；传真：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国大陆：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

中国香港：本研究报告由 CLSA Limited 分发。本研究报告在香港仅分发给专业投资者（《证券及期货条例》（香港法例第 571 章）及其下颁布的任何规则界定的），不得分发给零售投资者。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，CLSA 客户应联系 CLSA Limited 的罗鼎，电话：+852 2600 7233。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则界定且 CLSA Americas, LLC 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所述任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas, LLC（在美国证券交易委员会注册的经纪交易商），以及 CLSA 的附属公司。

新加坡：本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.，仅向（新加坡《财务顾问规例》界定的）“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，新加坡的报告收件人应联系 CLSA Singapore Pte Ltd，地址：80 Raffles Place, #18-01, UOB Plaza 1, Singapore 048624，电话：+65 6416 7888。因您作为机构投资者、认可投资者或专业投资者的身份，就 CLSA Singapore Pte Ltd. 可能向您提供的任何财务顾问服务，CLSA Singapore Pte Ltd 豁免遵守《财务顾问法》（第 110 章）、《财务顾问规例》以及其下的相关通知和指引（CLSA 业务条款的新加坡附件中证券交易服务 C 部分所披露）的某些要求。MCI（P）085/11/2021。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

英国：本研究报告归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在英国由 CLSA（UK）分发，且针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士。涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。

欧洲经济区：本研究报告由荷兰金融市场管理局授权并管理的 CLSA Europe BV 分发。

澳大利亚：CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及 CHI-X 的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由 CAPL 仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经 CAPL 事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第 761G 条的规定。CAPL 研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的 ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL 寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

印度：CLSA India Private Limited，成立于 1994 年 11 月，为全球机构投资者、养老基金和企业提供股票经纪服务（印度证券交易委员会注册编号：INZ000001735）、研究服务（印度证券交易委员会注册编号：INH000001113）和商人银行服务（印度证券交易委员会注册编号：INM000010619）。CLSA 及其关联方可能持有标的公司的债务。此外，CLSA 及其关联方在过去 12 个月内可能已从标的公司收取了非投资银行服务和/或非证券相关服务的报酬。如需了解 CLSA India“关联方”的更多详情，请联系 Compliance-India@clsa.com。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2023 版权所有。保留一切权利。