

计算机行业 2022 年度策略报告：把握能源 IT、元宇宙、泛安全三主线

核心观点：

- 我们认为经济周期+技术创新周期+货币政策预期多重因素将推动 2022 年计算机行业出现相对确定的 β 行情，建议重点把握以下几条主线：
- 1、能源 IT：在“双碳”政策及新能源产业蓬勃发展的背景下，能源互联网系统迎来重大发展机遇。这其中的增量空间体现在三块：1、首先，能源系统的结构将转变为集中式与分布式相协调，分布式结构在能源互联网的演变趋势中将产生巨大的增量发展空间。我们看好能源系统分布式结构中的三个关键环节的建设需求：储能（储能系统）、微网和虚拟电厂；2、新型电力系统需要电网进行数字化转型，我们看好数字电网建设中物联网智能传感、平台和终端应用的增长，以及智慧电力运维与监测的需求增长；3、能源管理服务、城市充电站、智慧园区等运营服务的发展。
- 2、元宇宙：元宇宙是基于网络传输变革（5G）+交互方式变革（VR/AR）+算力变革（GPU 等 AI 芯片）+内容生态（UGC）而产生的新一代大流量涵盖 AIOT 的互联网形态。从 1G/2G/3G/4G 到 5G/6G，从 PC 互联网、移动互联网到元宇宙，每一代互联网变革都能带来新一轮技术红利释放，诞生新的算力龙头（如英特尔、高通）、算法龙头（如微软、谷歌、字节互动）、终端龙头（如诺基亚、苹果）以及对应的商业形态。当下时点，我们重点关注元宇宙算力支撑的云计算及 AI 芯片进展及投资机会。
- 3、泛安全：安全加码，“信创”生态加速迭代，基础软件（包括工业软件）最受益，工信部近期密集出台相关文件指出，“十四五”时期将围绕软件产业链，重点从三方面发力：一是稳固上游，夯实开发环境、工具等产业链上游基础软件实力。二是攻坚中游，提升工业软件、应用软件、平台软件、嵌入式软件等产业链中游的软件水平。三是做优下游，增加产业链下游信息技术服务产品供给。首先，产业基础实现新提升。基础组件供给取得突破，标准引领作用显著增强；二是产业链达到新水平，产业链短板弱项得到有效解决，基础软件、工业软件等关键软件供给能力显著提升，聚力攻坚基础软件（操作系统、数据库、中间件等），重点突破工业软件（包括 CAD/CAE/EDA 等研发设计软件，也包括 PLC/DCS/SIS 等工控软件），到 2025 年，工业 APP 突破 100 万个。
- **投资建议：**能源 IT 相关标的，建议关注朗新科技（用电侧能源数字化领军）、恒华科技（BIM 软件平台电网规划）、国网信通（云网基础设施和数字化综合业务）、威胜信息（电力物联网）、恒实科技（虚拟电厂运营）、智洋创新（智能运维系统提供商）；元宇宙（云计算、AI 芯片）相关标的，建议关注浪潮信息（000977.SZ），中科曙光（603019.SH），瑞芯微（603893.SH），宝信软件（600845.SH），用友网络（600588.SH），金山办公（688111.SH），广联达（002410.SZ），税友股份（603171.SH）；泛安全（涵盖网安、信创基础软件及工业软件）相关标的，建议关注东方通（300379.SZ）、中孚信息（300659.SZ）、深信服（300454.SZ）、安恒信息（688023.SH）、奇安信（688561.SH）、中控技术（688777.SH）、中望软件（688083.SH）等。

计算机行业

推荐 维持评级

分析师

吴砚靖

☎：(8610) 66568589

✉：wuyanqing@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130519070001

邹文倩

☎：(8610) 86359293

✉：zouwenqian@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130519060003

李璐昕

☎：(021) 20252650

✉：liluxin_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130521040001

研究助理

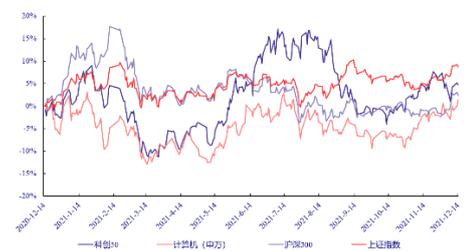
王子路

☎：(8610) 80927632

✉：wangzilu_yj@chinastock.com.cn

行业数据

2021-12-17



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

● **重点公司盈利预测与估值水平情况（截至 2021 年 12 月 17 日）**

证券代码	证券简称	2021Q3 营收增速%	2021Q3 归母净利润增速%	PE (TTM)	PS (TTM)	2022 年动态 PE
300682.SZ	朗新科技	52.04	36.05	55.29	10.11	38.16
600131.SH	国网信通	1.39	27.22	39.56	3.84	34.52
688100.SH	威胜信息	24.45	18.85	55.96	10.34	36.84
300365.SZ	恒华科技	-22.77	-36.52	157.84	9.01	26.63
300513.SZ	恒实科技	7.36	7.94	43.10	3.28	25.48
688191.SH	智洋创新	40.28	1.61	41.81	6.34	21.36
000977.SZ	浪潮信息	1.64	114.98	22.85	0.78	19.72
603019.SH	中科曙光	8.99	44.22	41.94	3.79	30.70
603893.SH	瑞芯微	67.86	116.16	103.88	20.78	60.60
600845.SH	宝信软件	23.63	44.57	51.88	8.08	39.38
600588.SH	用友网络	6.79	913.76	102.64	13.14	97.02
688111.SH	金山办公	57.82	42.44	100.66	36.36	71.07
002410.SZ	广联达	39.74	106.89	137.04	15.92	80.92
603171.SH	税友股份	2.31	-28.31	51.32	8.38	33.82
300379.SZ	东方通	94.85	258.13	48.60	15.89	19.95
300659.SZ	中孚信息	63.47	-77.76	47.22	8.67	22.29
300454.SZ	深信服	34.88	-291.35	141.66	13.06	65.27
688023.SH	安恒信息	31.11	-697.29	-196.91	12.94	76.87
688561.SH	奇安信-U	43.02	-14.85	-131.08	12.77	234.26
688777.SH	中控技术	41.25	37.78	73.55	9.43	52.96
688083.SH	中望软件	34.33	44.74	157.97	40.90	84.86

资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

- **风险提示：**行业竞争加剧的风险；产业发展进度不达预期的风险；疫情带来的订单延迟等风险；政策推进不达预期的风险。

目 录

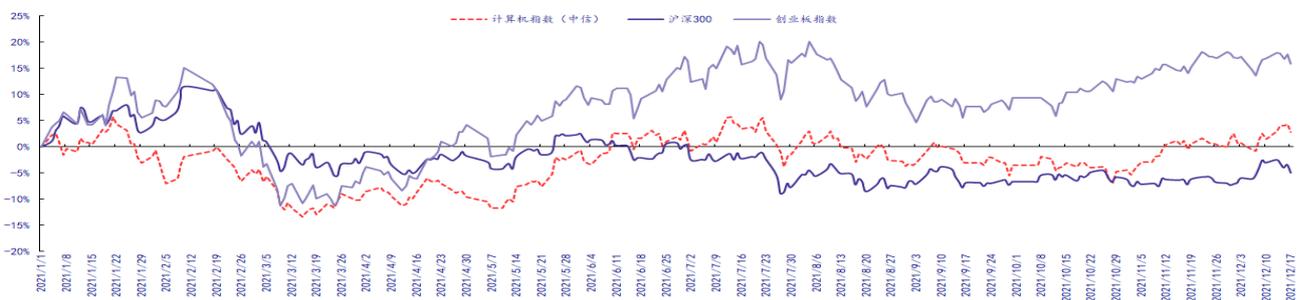
一、行业基本面及行情回顾	1
(一) 全年涨跌幅在各行业中靠后，估值目前排名靠前	1
(二) 净利润增长率回升，估值水平全年呈下降趋势	2
(三) 沪深股通持仓行业占比较小，持仓倾向于成长性好企业	3
(四) 细分子板块表现	4
二、主线一：“双碳”背景下，寻找能源互联网的增量	8
(一) 能源互联网的生态架构与关键变化	8
(二) 能源系统分布式结构中的三个关键增量环节：储能、微网和虚拟电厂	10
(三) 数字电网：以数字化赋能新型电力系统	16
(四) 价值拓展：能源服务、交易平台、运营场景落地	18
三、主线二：元宇宙基础设施之云计算及 AI 芯片	25
(一) 元宇宙大流量预期推动云计算景气度再次升温	25
(二) AI 芯片技术持续迭代，底层算法能力逐步快速提升	30
四、主线三：三巨头引领信创全产业链加速发展，抢滩新安全赛道	37
(一) 三巨头引领信创全产业链加速发展	37
(二) 党政先行、行业加速，细分领域多点开花	45
(三) 信息安全：值得持续关注的高景气、稳增长赛道	55
五、其他领域投资机会之——软件定义汽车	72
六、投资建议及风险提示	85

一、行业基本面及行情回顾

(一) 全年涨跌幅在各行业中靠后，估值目前排名靠前

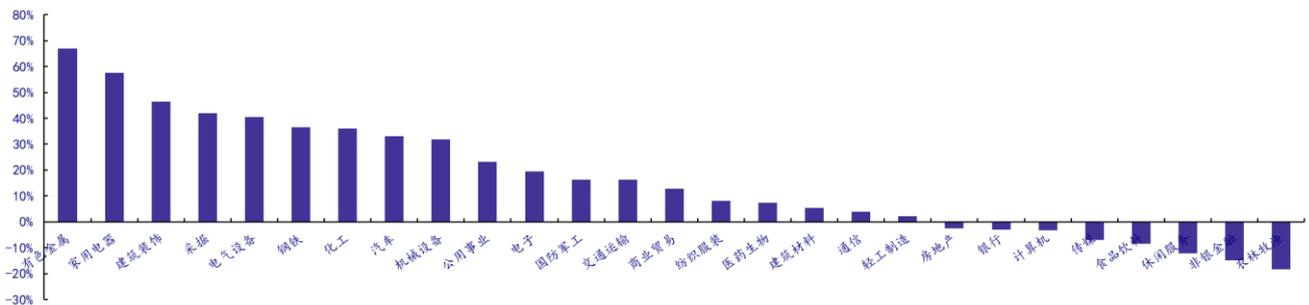
年初至今，上半年计算机指数跑输沪深300和创业板。下半年跑赢沪深300，但跑输创业板。过去一年，区间内计算机行业涨跌幅在行业中排名靠后；估值方面，计算机行业估值在各行业中排名靠前；区间内计算机行业PE-TTM排名第四，PS排名第五，市现率排名居中。

图1：计算机指数与沪深300、创业板指涨跌幅走势



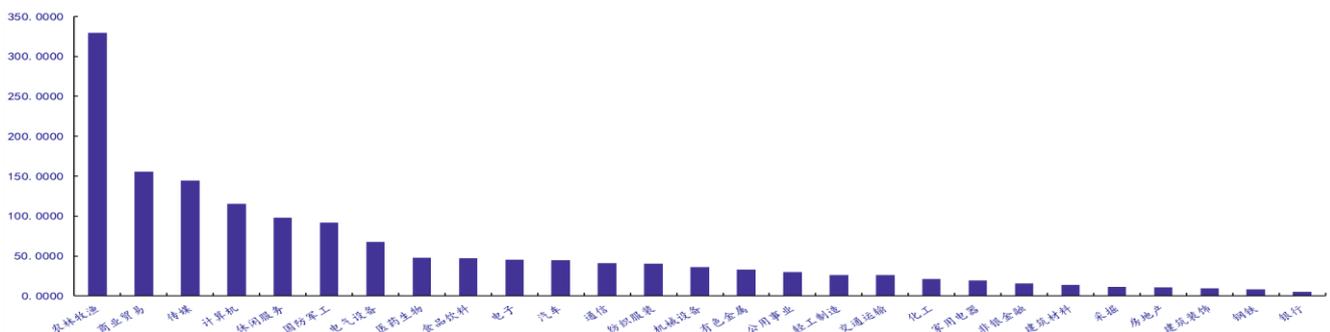
资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图2：过去一年各行业涨跌幅（%）



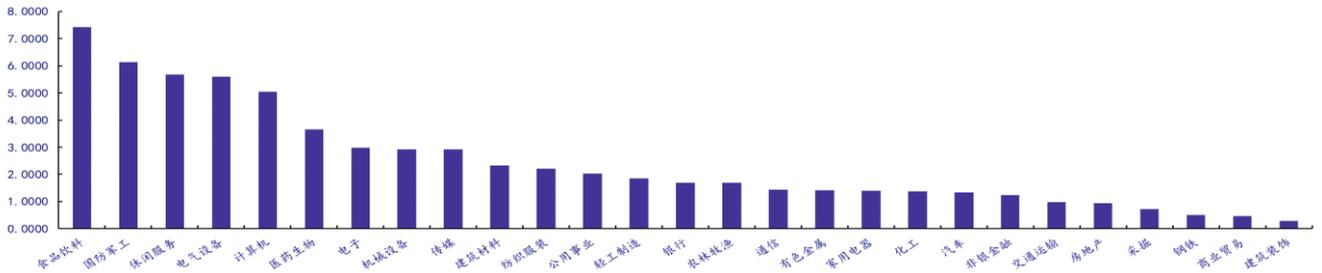
资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图3：过去一年各行业估值情况 PE-TTM



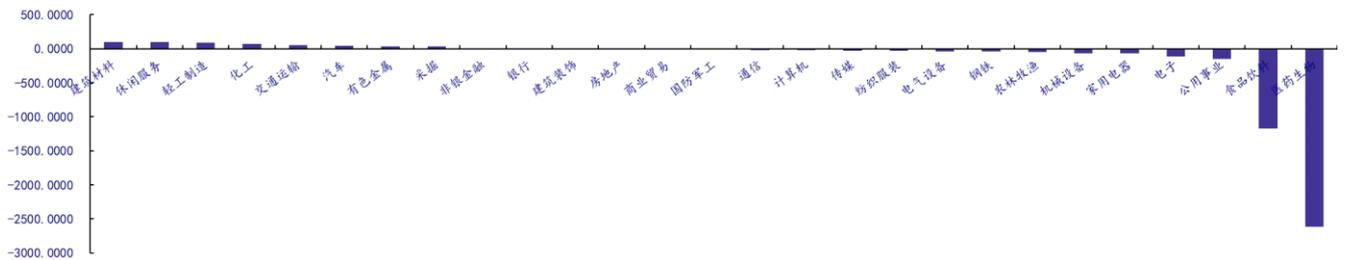
资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图 4：过去一年各行业估值情况 PS



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

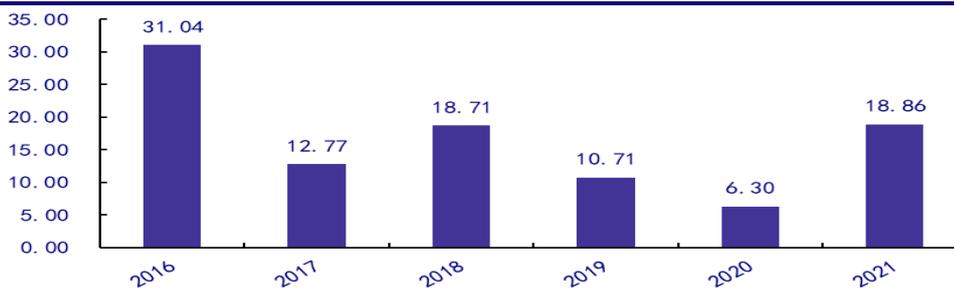
图 5：过去一年各行业估值情况市现率



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

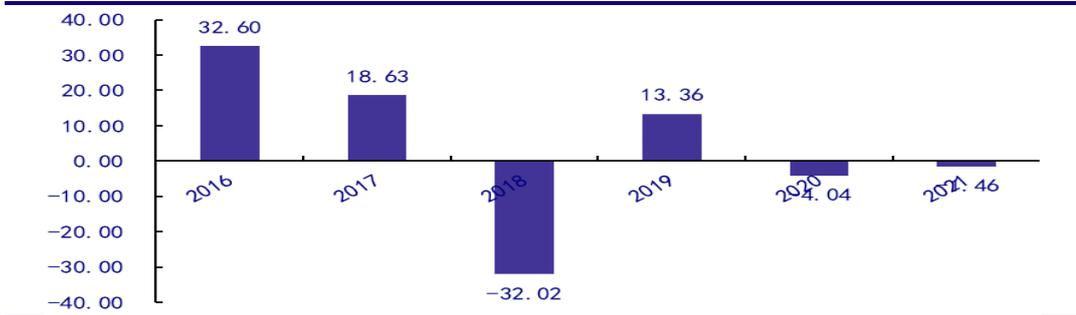
(二) 净利润增长率回升，估值水平全年呈下降趋势

图 6：计算机行业过去五年营收增长率 (%)



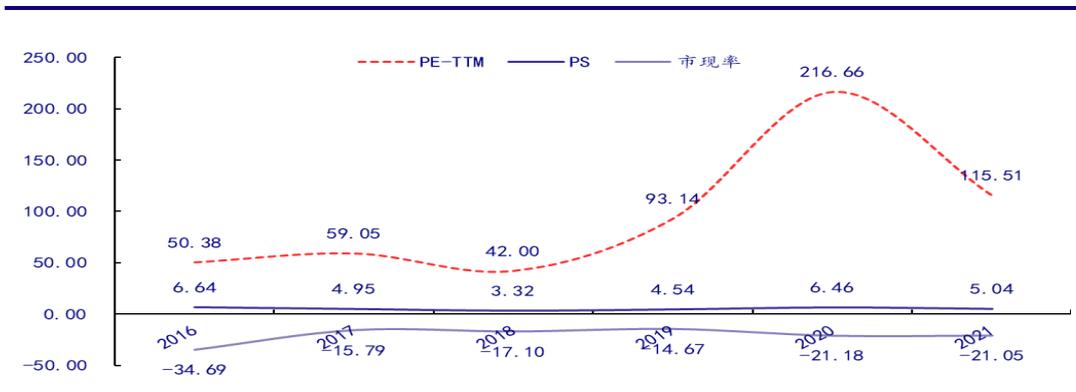
资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图 7：计算机行业过去五年净利润增长率（%）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图 8：计算机行业过去 PE、PS 和市现率情况（%）

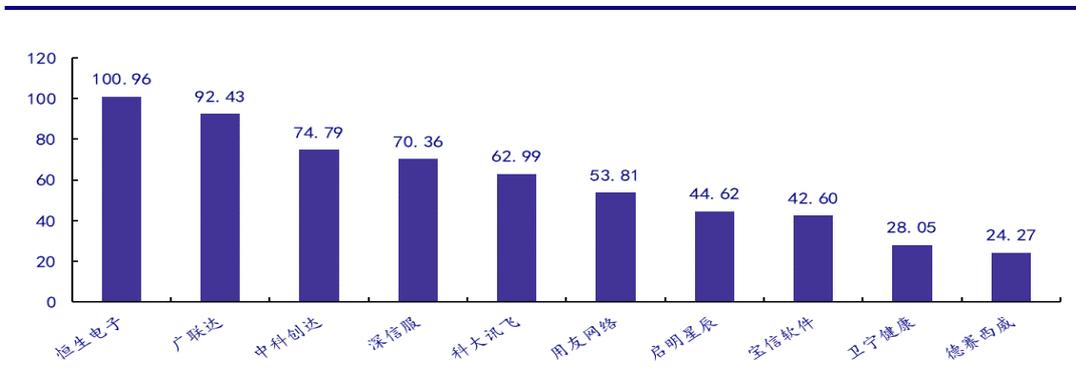


资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

（三）沪深股通持仓行业占比较小，持仓倾向于成长性好企业

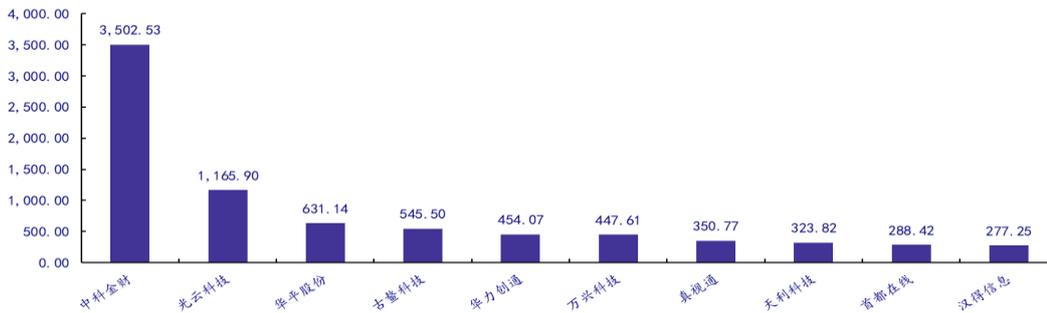
截至 12 月 17 日，沪深股通持仓计算机行业市值占行业总流通市值比例为 4.83%；持股市值排名第一的为恒生电子，持股市值 100.96 亿元，第十的为德赛西威，持股市值为 24.59 亿元；持股公司估值排名第一的为中科金财，第十的为汉得信息；涨跌幅第一的为联络互动 (218.06%)，第十的为数码视讯 (98.93%)。

图 9：计算机行业沪深股通持股市值前十的公司（亿元）



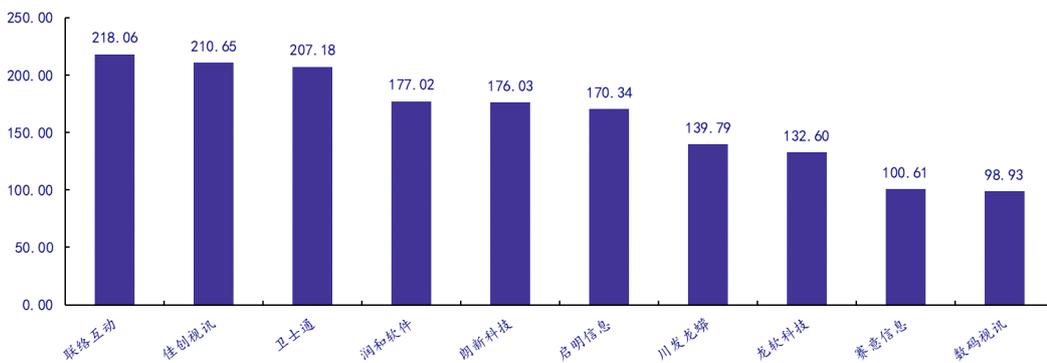
资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图 10：计算机行业沪深股通持股 PE-TTM 前十的公司



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

图 11：计算机行业沪深股通持股涨跌幅前十的公司（%）

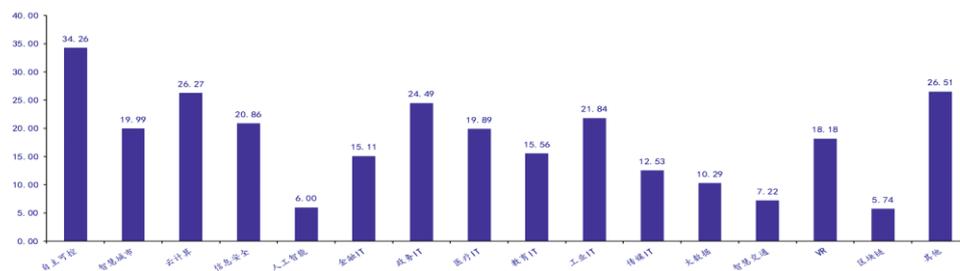


资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理

（四）细分子板块表现

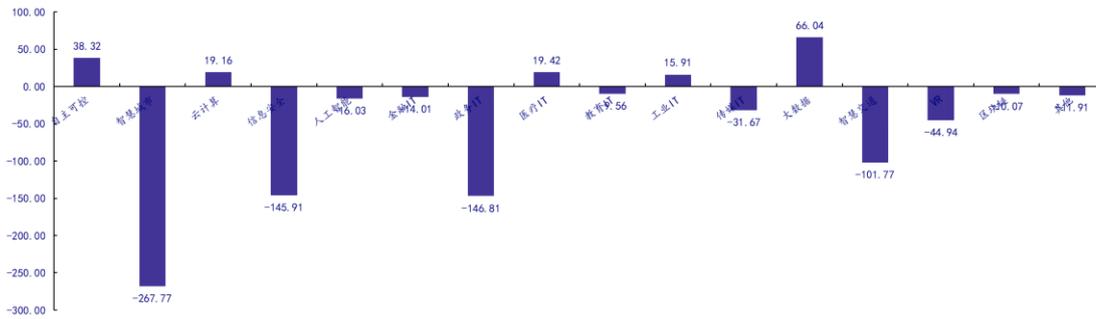
计算机行业子板块中，整体营收呈现稳步增长态势，八成板块营收同比增长率均超过 10%，自主可控板块增长超 30%。净利润增长方面，自主可控、云计算、医疗 IT、工业 IT、大数据板块同比增长为正。随着市场景气度提升以及规模效应的产生，预计明年行业内各板块盈利将逐渐增加。

图 12：计算机行业子板块营业收入同比增长率（%）



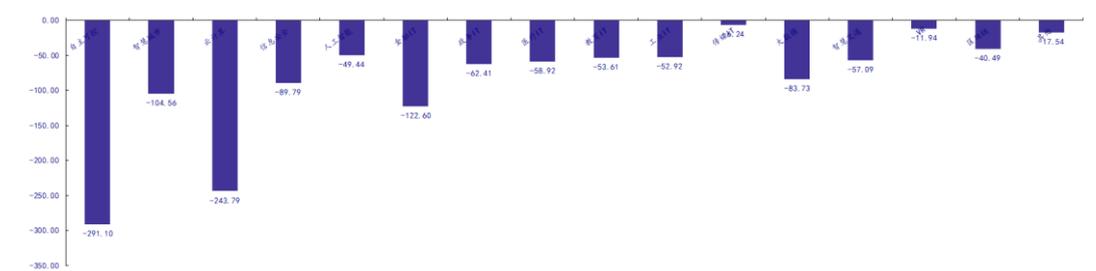
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图 13:计算机行业子板块净利润同比增长率 (%)



资料来源: wind, 中国银河证券研究院

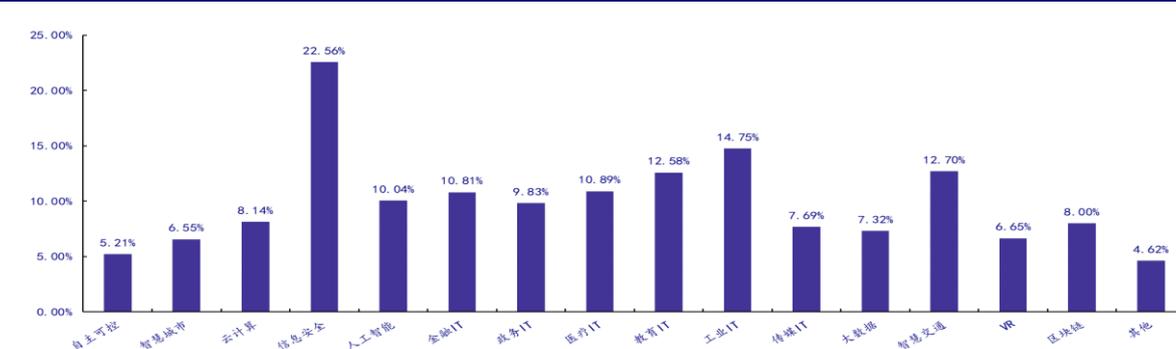
图 14: 计算机行业子板块自由现金流情况 (亿元)



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

研发支出占比: 相比去年同期, 行业整体研发支出均有上升, 信息安全板块研发支出比例超过 20%, 远高于同期其他板块。高研发支出为未来企业营收增长带来强劲动力。

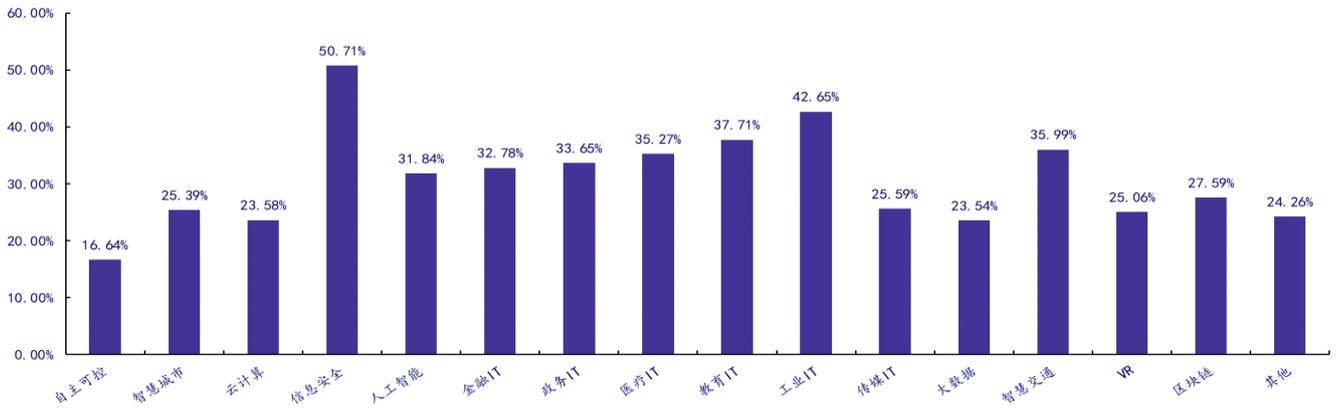
图 15:计算机行业子板块研发支出情况



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

毛利率: 九成以上企业的毛利率在 20%以上。其中信息安全板块的毛利率超 50%。

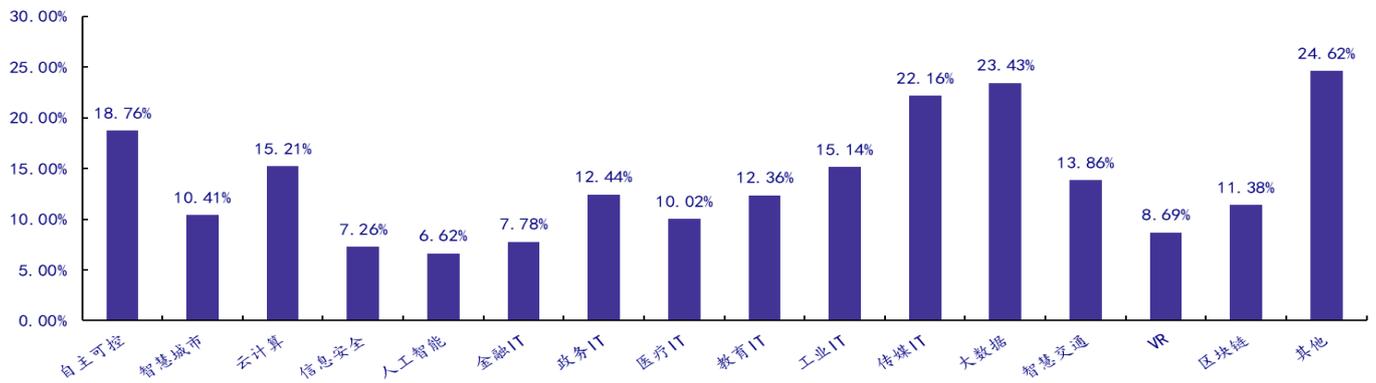
图 16: 计算机行业子板块毛利率情况



资料来源: wind, 中国银河证券研究院

商誉: 相比去年同期, 计算机行业的商誉占比有所减小, 子板块平均商誉占比降低 18.86%, 信息安全和医疗 IT 降幅均超过 30%, 大数据、传媒 IT 等板块的商誉占比超过 20%。

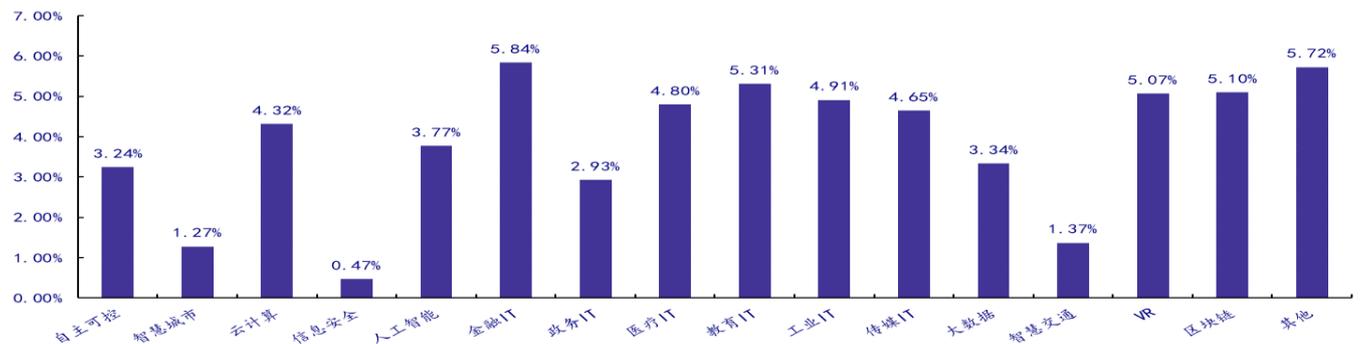
图 17: 计算机行业子板块商誉占比情况



资料来源: wind, 中国银河证券研究院

ROE: 所有子板块的 ROE 均为正值, 子板块 ROE 均值为 3.88%。

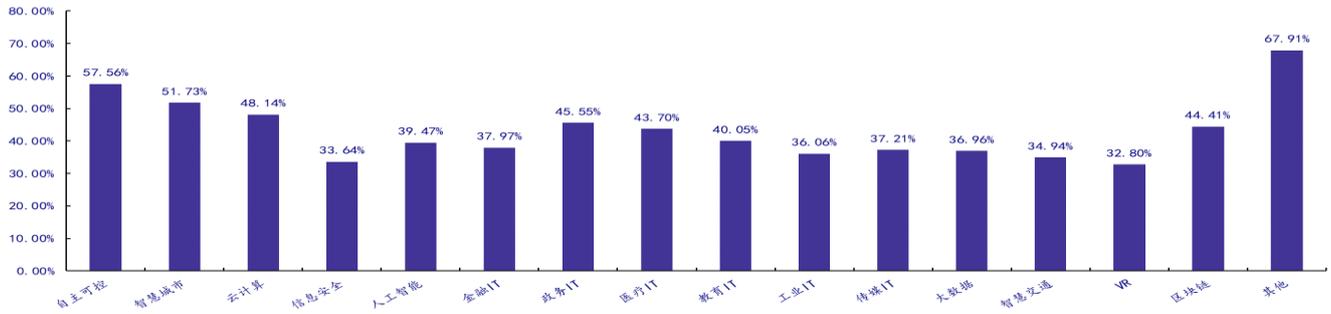
图 18: 计算机行业子板块 ROE 情况



资料来源: wind, 中国银河证券研究院

资产负债率: 相比其他年度, 2021 年 Q3 计算机行业的资产负债率仍有逐步上升趋势。

图 19: 计算机行业子板块资产负债率情况



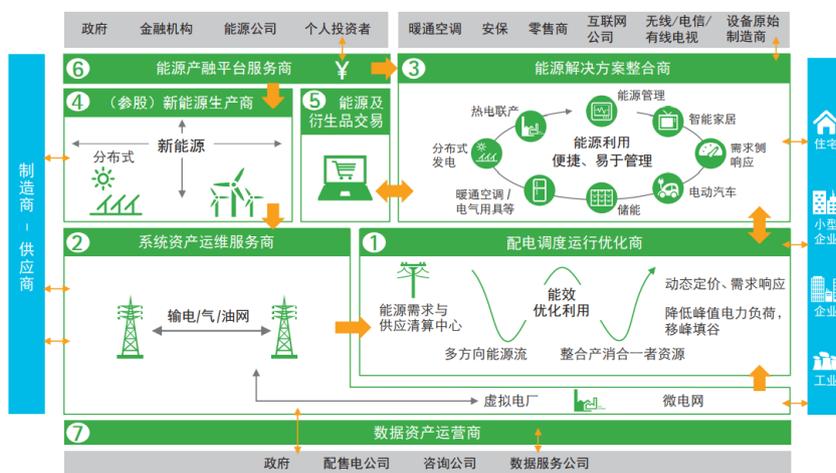
资料来源: wind, 中国银河证券研究院

二、主线一：“双碳”背景下，寻找能源互联网的增量

(一) 能源互联网的生态架构与关键变化

能源互联网是将系统性思维和数字化技术与能源生产、传输、存储、消费以及能源市场深度融合的新型生态化能源系统，目标以可再生能源优先，以电力为基础，通过多能协同、供需协同等找到“能源不可能三角”的平衡点。以新能源为主体的新型电力系统是能源互联网双碳目标下现阶段发展的核心形态。依托新型电力系统建设，整合各类型能源资源，到碳中和阶段，新型电力系统将逐渐发展为更加柔性、更加开放、高度智能的能源互联网系统，并形成新的智慧能源的商业模式和生态。

图 20：能源互联网的生态架构

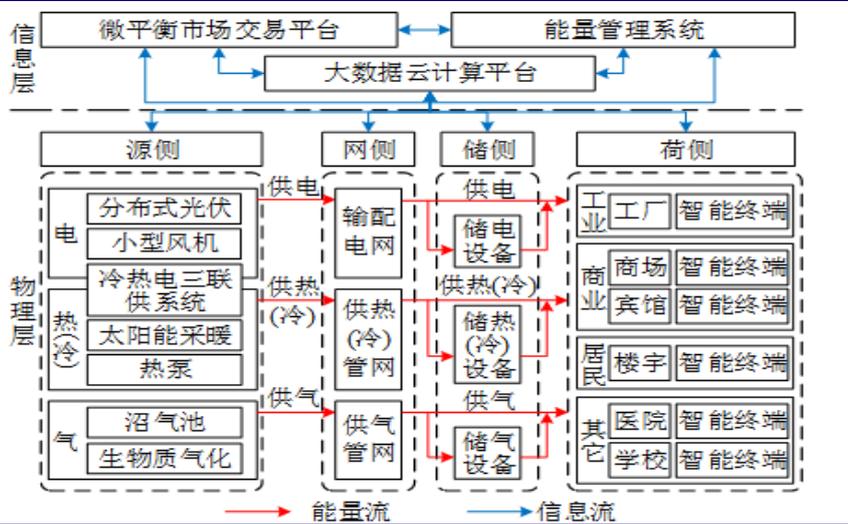


来源：埃森哲分析

资料来源：埃森哲，中国银河证券研究院整理

能源系统演化发展趋势中的关键变化：能源系统的结构将转变为集中式与分布式相协调。分布式结构在能源互联网的演变趋势中将产生巨大的增量发展空间。“能源不可能三角”面临的挑战主要是解决能源“清洁、可靠、经济”三者之间的矛盾，由于大量分布式清洁能源的加入加大了供需波动，能源的可靠性要求用户侧深度参与系统的平衡，而经济性要求电力交易主导调度体系。这意味着，传统能源系统和主体间是自上而下集中式决策的资源配置模式，而新型能源系统需要构建区域性的分布式自平衡体，在先达到自我平衡的基础上实现与源网荷储的智能互动。具体而言，自平衡体（微网）首先通过“能源就近利用”实现分布式自我平衡，然后通过“能源自远方来”实现不平衡能量交换。能源主体由单一能源的生产、传输、存储和消费者，向集多种能源生产、传输、存储和消费为一身的自平衡体转变。

图 21：自平衡体与微能源系统示意图

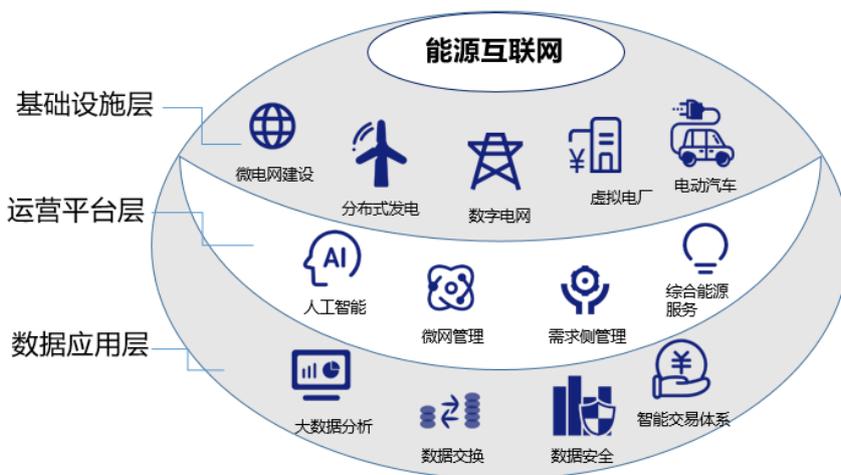


资料来源：《面向园区微网的“源-网-荷-储”一体化运营模式》，中国银河证券研究院整理

能源互联网的演变路径可看成三步：

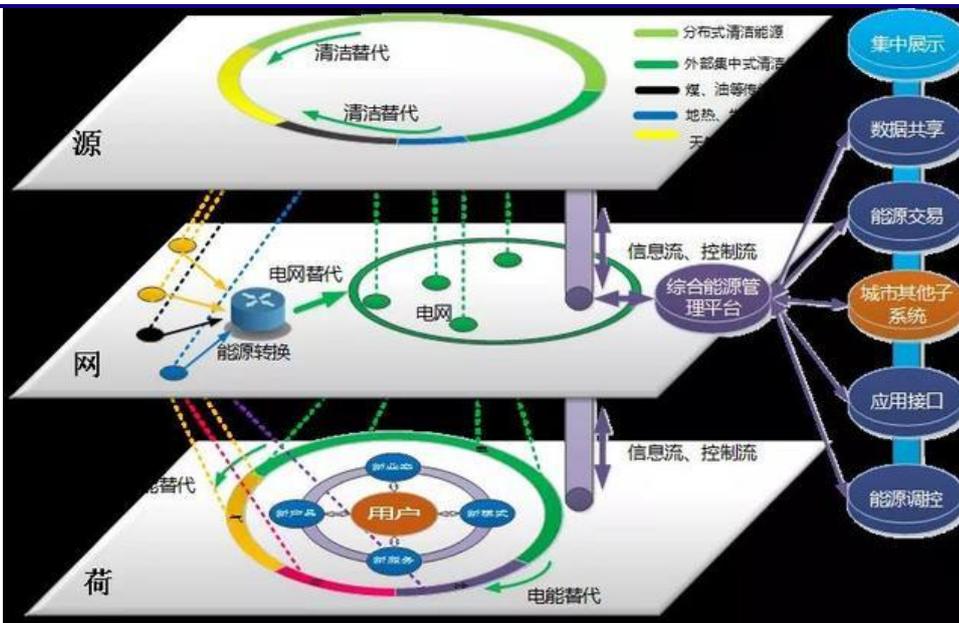
- 1、基础设施加快部署，并形成经济规模，包括分布式发电、数字电网、智能微网、虚拟电厂、物联网基础设施的建设等等，目前中国处于这一阶段的初期；
- 2、在第一阶段形成经济规模后，在配电技术上以“削峰填谷”为内核的时间调度模式和“就地平衡与跨区平衡相结合”为内核的空间调度模式都将逐渐发展成熟；此时，售电和配电网将进行平台化竞争，平台化能源供给、能源交易与综合能源服务模式也将逐步出现；
- 3、分布式能源在骨干网络上达到即插即用的效果，基于平台的海量数据呈指数上升，其中蕴含生产运营和用户消费信息，数据成为能源互联网中各利益相关方的重要资产。平台化运营将逐渐发展成熟，新的智慧能源商业模式及运营场景将不断产生。

图 22：能源互联网的演进层次



资料来源：中国银河证券研究院整理

图 23：能源互联网平台化



资料来源：国网能源研究院，中国银河证券研究院整理

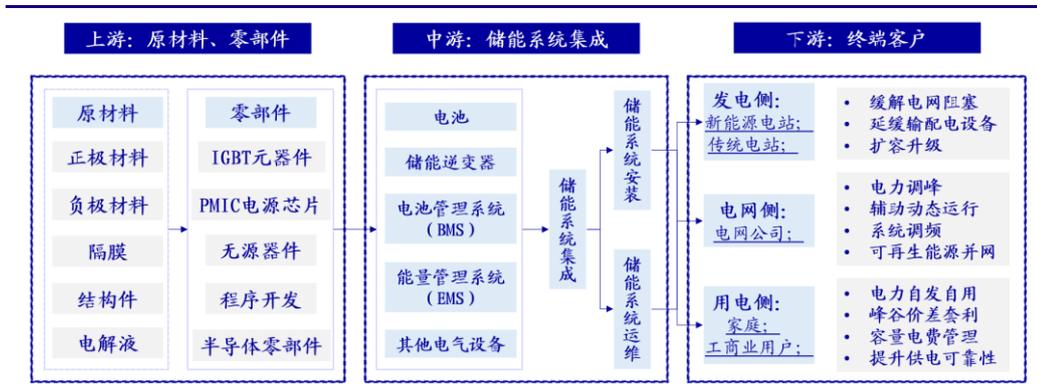
（二）能源系统分布式结构中的三个关键增量环节：储能、微网和虚拟电厂

能源系统分布式结构中，储能及储能系统是核心，储能云网作为连接储能系统的平台将在多领域发挥作用；储能系统是微网的组成单元之一，微网是分布式结构不可或缺的部分，“储能云网+微网”实现区域内功率和电力的平衡；虚拟电厂是储能云网的重要应用之一，强调数据分析和运营，参与电力交易市场，微网可以看作是其职能单元。

2.1 储能、储能系统及储能云网

储能行业产业链长、应用场景广。随着新型电力系统的提出，可再生能源占比逐渐提升，新能源装机规模迅速扩张，而新能源与常规电源相比，新能源发电单机容量小、数量多、布局分散，具有显著的间歇性、波动性和随机性特点。随着新能源大规模开发、高比例并网，电力电量平衡、安全稳定控制等方面将面临巨大挑战。储能作为支撑可再生能源发展的关键技术，可运用于电力系统的发、输、配、用、调度等多个环节，有助于稳定电网，提供更多应用场景。储能产业链分为上、中、下游三个环节。上游主要为原材料和零部件供应商，其中原材料包括正负极材料、隔膜、结构件和电解液等，零部件包括 IGBT 元器件、PMIC 电源芯片、无源器件、半导体零部件等；中游主要是储能系统集成与运维，包括电池、逆变器、电池管理系统、能量管理系统等；下游涵盖发电侧、电网侧、用电侧的应用场景，且应用场景逐渐多元，随着政策进一步扶持，有望迎来快速发展期。

图 24：储能行业产业链



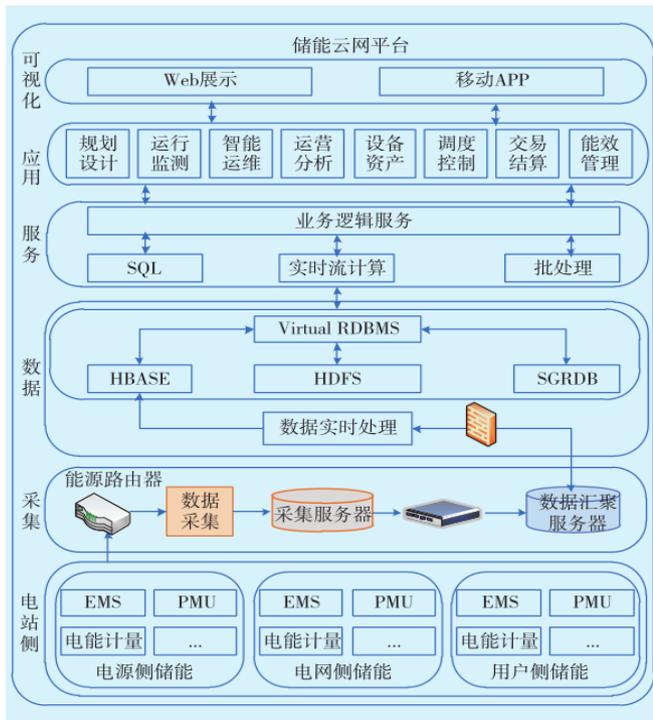
资料来源：公开资料整理，中国银河证券研究院

储能的充放电控制主要由储能系统负责。目前储能系统主要由储能单元和监控与调度管理单元组成：储能单元包含储能电池组（BA）、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）等；监控与调度管理单元包括中央控制系统（MGCC）、能量管理系统（EMS）等。其中，能量管理系统是储能系统的神经控制系统，具有运行优化、负荷预测、发电预测、微源调度等功能，实现能量的合理调度和微网的经济运行。

储能云网作为连接储能系统的平台，依托人工智能、区块链、大数据等技术，以储能为核心，可以有序引导储能充放电，优化储能系统充放电控制策略，是集规划设计、能源接入、运行监控、运营分析、调度控制、能源消纳、交易结算、智能运维、能效管理、新能源产业链相关客户服务于一体的平台，可在电网多领域发挥作用。

储能云网平台总体架构：主要包括系统的边界关系、应用分布及系统的内部逻辑。1) 从系统边界关系角度来看，储能云网平台需要采集电站侧各系统数据并汇聚到数据汇聚服务器，通过数据汇聚服务器对站内系统进行数据采集并传输。2) 从应用分布角度来看，储能云网平台将实现规划设计、运行监测、智能运维、运营分析、设备资产、调度控制、交易结算、能效管理等各类业务应用功能。3) 从底层实现的角度来看，电站侧的数据汇聚服务器采用数据推送的方式将收集的各站内系统数据传输到数据中心，通过数据实时处理技术、分布式可扩展的实时智能分析能力，支持各类应用功能，并实现多个电站的全量数据的保存，进行各种对比分析。

图 25：储能云网平台总体架构



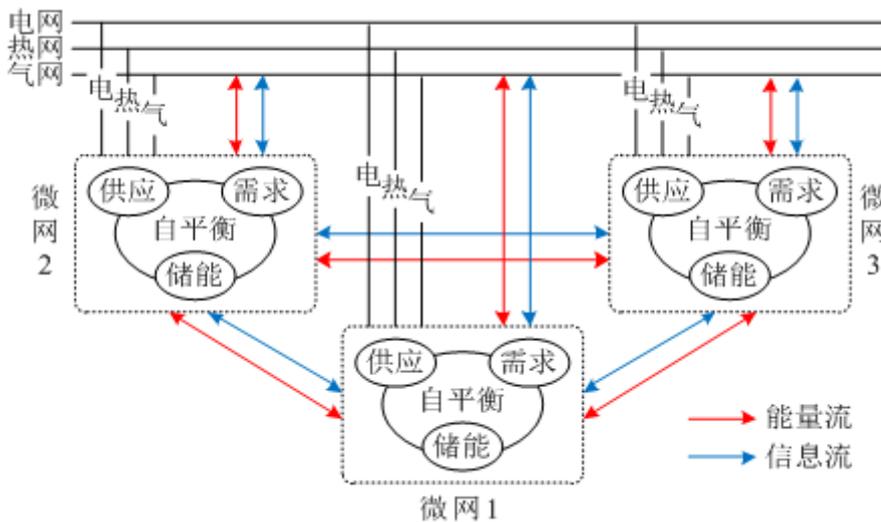
资料来源：《基于泛在电力物联网的储能云网平台应用研究》，中国银河证券研究院

储能作为分布式结构的核心，使得储能云网具有多种应用模式，主要包括新能源运营、工业园区综合能源服务、系统级备用电源租赁托管、交易结算、虚拟电厂等多种模式。例如，工业园区综合能源服务模式中，在用户侧，通过“储能云网+微网”的合作，实现园区办公用电、充电桩用电、数据中心供电和紧急备电等，实现多能源的高效、互补、节约、共享。

2.2 微网及其智能化实现

微网是由分布式能源、能量变换装置、负荷、监控和保护装置等汇集而成的小型发配电系统，包含了分布式可再生能源接入设计、运行、控制、保护的整体集成技术，是一个能够实现自我控制和管理的自治系统。基于数字化技术，微网可以有效地实现功率的平衡与控制、能量优化、分布式能源装置故障检测与维护等功能。储能系统是微网中不可或缺的单元，储能云网与微网合作，共同实现区域内的用电平衡。

图 26：微网在能源系统中的功能

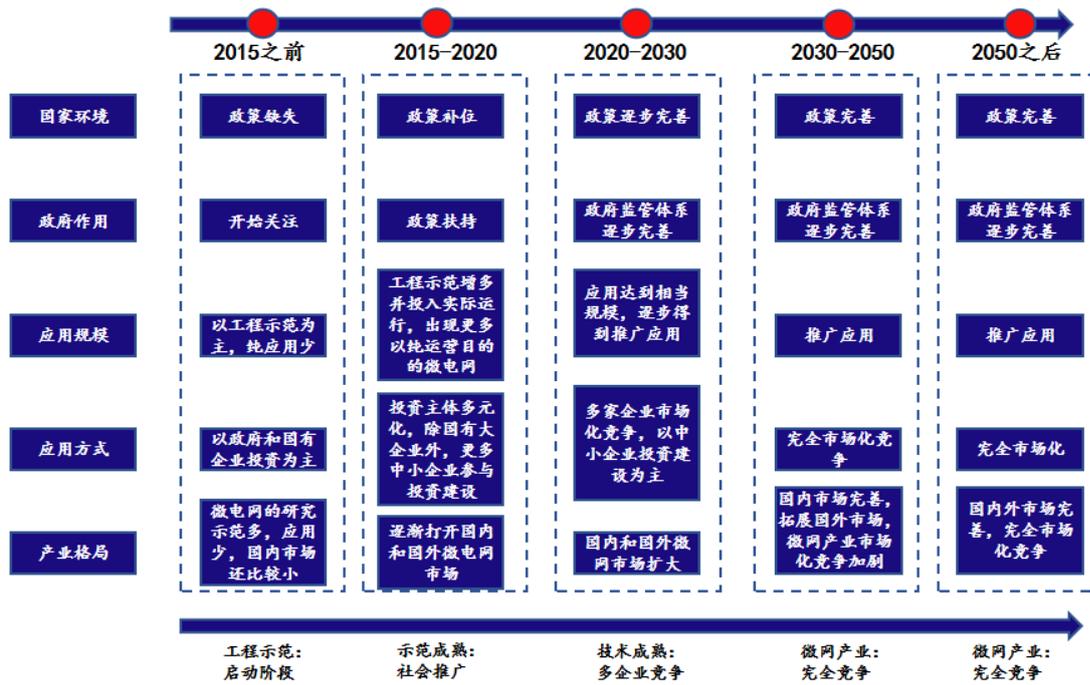


资料来源：《面向园区微网的“源-网-荷-储”一体化运营模式》，中国银河证券研究院

微网作为自平衡体，首要目标是实现局部的功率平衡与能量优化，再与配电网实现能量的双向交换。在微观上，微网可以看做是小型的电力系统，具备完整的发、输、配电功能，利用自身的分布式电源满足微网内负荷的需求，同时配置储能系统以抑制分布式电源的功率波动，可以实现局部的功率平衡与能量优化；在宏观上，微网又可以看作是配电网中的一个“虚拟”的电源，在与配电网并网运行的情况下，通过微网内储能系统的充放电控制和分布式电源出力的协调控制，实现能量的双向交换。这使得现在的电力系统有了更大的柔性和可控性，同时也具有了更多的商业模式。现有研究和实践表明，将分布式电源以微网形式接入到电网中并网运行，与电网互为支撑，是发挥分布式能源效能的最有效方式，具有巨大的社会与经济意义。

微网与信息技术结合以实现智能化：第一，使用中央控制器来收集操作信息，直接与 SCADA 或云服务进行交互，以运行优化算法，将选定的策略部署到不同的互联资产上。第二，因为绝大部分可再生能源都是间歇性的，而微网需要优化各种不同能源的接入，并平衡发电和用电，所以需要物联网技术的互联互通能力。第三，在微网架构之下收集和管理关键数据，需要云计算从海量数据中获取丰富结果，以实现更高等级的资产管理。第四，使用 AI 算法，在不影响主网的前提下优先保证电网独立性，帮助用户最大化能效管理。在微网的黄金发展周期中，这都将为电力公司、运营商、能源用户等微网利益相关者带来新的竞争力。

图 27：我国微网产业化发展路线图



资料来源：智慧能源，中国银河证券研究院

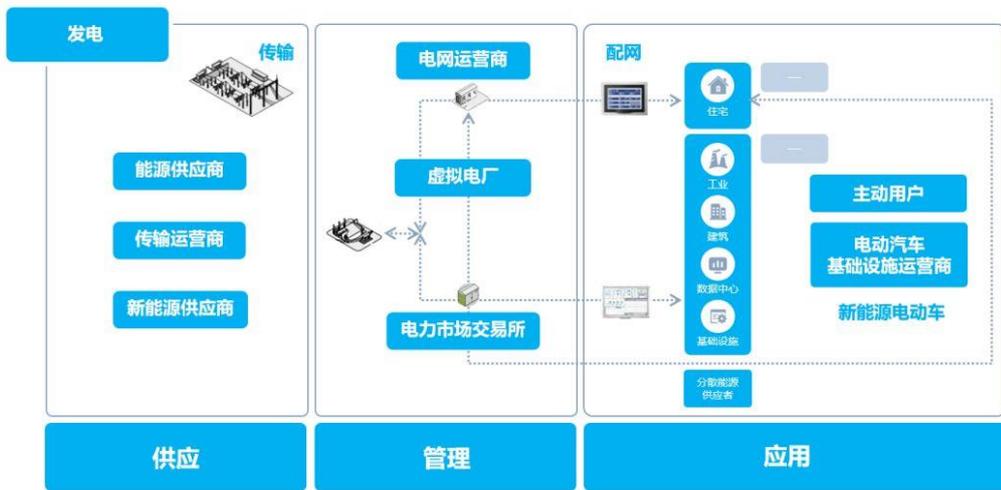
目前我国微网示范工程规模不断壮大。2017 年微网 106 个示范工程获批，大部分是园区微网建设，近两年越来越多的示范工程建成并投入实际运行。未来十年微网应用推广将不断扩大，运营将逐渐成熟。

据 Markets and Markets 发布的报告显示，全球微网市场将从 2018 年的 222.2 亿美元增长到 2023 年的 391 亿美元，期间复合年增长率为 11.97%。大学校园、工/商业区、城市和公用事业单位、医疗保健等建筑微网将以最高的年复合增长率增长。

2.3 虚拟电厂运营

虚拟电厂的核心是“聚合”和“通信”。虚拟电厂是利用物联网和先进通信技术，聚合分布式电源、储能、可调负荷等各类分布式资源形成的电源协调管理系统。从某种意义上讲，虚拟电厂可以看作是一种先进的区域性电能集中管理模式，为配电网和输电网提供管理和辅助服务。虚拟电厂最具吸引力的功能就在于能够聚合多种类型的分布式资源参与电力市场运行。虚拟电厂充当分布式资源与电网运营商、电力交易市场之间的中介，代表分布式资源所有者执行市场出清结果，实现能源交易。从其他市场参与者的角度来看，虚拟电厂表现为传统的可调度发电厂。

图 28：虚拟电厂运行流程



资料来源：闪讯边缘云，中国银河证券研究院

与传统调电厂相比，虚拟电厂强调数据分析和运营，参与电力交易市场。虚拟电厂的数据分析功能包括采集并分析处理区域中各对象的运行数据，如发电机组的出力和运行效率、用电负荷随时间变化的规律等，并能对这些数据提供有效的检索和调用手段。虚拟电厂的运营和交易功能包括建立区域内的发电费用、用电收益及安全约束模型，进行优化计算，收集市场情报、制订发电计划、签订中远期市场交易合同等。

资源聚合商是虚拟电厂运营的关键角色。资源聚合商主要依靠互联网和大数据技术，整合优化、调度决策各层面的数据信息，增强虚拟电厂的统一协调控制能力，可以通过调节用户负荷来提供削峰填谷等辅助服务，为市场提供更多、更灵活的服务。同时，资源聚合商还可以引导分布式电源、储能等分布式能源以最佳的方式参与电力市场交易，包括签订交易合约、确定竞价方式等问题，并要达到预期的利润水平。

图 29：虚拟电厂强调数据分析、运营和交易



资料来源：第一电动网，中国银河证券研究院

虚拟电厂是储能云网平台的重要应用之一，微网可以看作是虚拟电厂的职能单元。总的来说，虚拟电厂的关键技术包括协调控制技术、交易运营技术、智能计量技术、信息通信技术。储能云网平台实现储能及新能源电站的多方参与、联合生产以及统一调度，达到资源最优调配。例如，可通过建立省级-区域-站级的 3 层调控模型，实现平台电网、投资商、供应商、用户等产业链各方效益最优化。通过储能云网平台将分布式储能资源或零散分布、不可控的负荷资源转化为按需应变的“虚拟电厂”资源，利用虚拟电厂的聚合功能，形成规模化“削峰填谷”响应，实现储能资源的最大化利用。

(三) 数字电网：以数字化赋能新型电力系统

数字电网是以云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、区块链等新一代数字技术为核心驱动力，以数据为关键生产要素，不断提高数字化、网络化、智能化水平，而形成的新型能源生态系统。从 10 年前的智能电网到如今的电网数字化转型，数字电网将成为承载新型电力系统的最佳形态。

3.1 物联网大有可为：智能传感、平台和终端应用增长

在数字电网的建设要求下，物联网、大数据、人工智能技术将发挥重要作用。其中，物联网智能终端作为采集数据的基础层设施将得到广泛的应用。在数据采集层面，通过广泛部署小微传感、芯片化智能终端和智能网关，采集大量数据，为电网的全面感知提供有效的数据基础，加速实现电网状态、设备状态、交易状态、管理状态的全面透明；基于全面、准确、透明的数据收集和分析，利用大数据技术提供数据分析和挖掘能力，利用人工智能技术增强电网智能分析和决策水平，为新型电力系统提供更加强大的算力，增强电网运行智能化水平。

电力物联网平台架构可分为“云、管、边、端”四个层面。“云”是指物联网平台云，“管”则是指有线/无线通讯方式，“边”是指边缘计算，“端”则涵盖了智能传感、智能穿戴设备、监控监测等智能设备。通过这四个层面建设，可让电力行业的任何时间、地点、人、物之间实现信息连接和交互，产生共享数据，从而为用户、电网、发电和政府社会服务。

图 30：南方电网“云-管-边-端”电力物联网平台架构



资料来源：南网数研院，中国银河证券研究院

在边缘层，智能网关将大量部署。例如，南方电网数字电网研究院研制开发的配电智能网关是在满足国家及南方电网电力系统信息安全规范的前提下，集成路由+交换机功能+智能网关+交流采样+智能蓝牙等多种功能和新技术的新型配电智能网关。新型配电智能网关定位于低压配电物联网核心，采用平台化硬件设计和边缘计算架构，支持就地化数据存储与决策分析，可实现配电网的智能管理。

在终端层，可通过可穿戴设备和监护系统实现员工远距离对管网的管控，以及不同物理位置的员工的协同。电力作业中人员安全监护主要分为两块，即可穿戴设备和监护系统。前者由智能头盔、远程操作系统、智能手表等构成，并以此为基础实现和无线通信技术、监护系统方面的连接。智能头盔与智能手表当中，应用了信息、传感及通信技术，借助这些技术可以实现对操作人员不同功能的检测。例如，语音定位、体征检测、温度测量、音频录制、照明等。

3.2 智慧电力运维与监测

提高电力运维与监测的效率与质量，保障电网安全运行是新型电力系统下的必然要求。新型电力系统涵盖了大容量集中式发电厂，以及大量分布式电源和可再生能源，电网更加复杂，且风能、太阳能等具有间歇性和波动性的能源大规模并网将会给现有电网的电能质量和安全运行造成一定压力，提高电力运维与监测的效率与质量是必然要求。

南方电网“十四五”规划再重点提及输、配电侧的智能巡检、设备监控运维。《南方电网“十四五”电网发展规划》提出了在智能输、配、用电建设方面的目标。在智能输电建设方面，南方电网将加快提升输电智能化水平，推进输电线路智能巡视和智能变电站建设。到 2025 年，35 千伏及以上线路实现无人机智能巡检全覆盖。在智能配电建设方面，南方电网将全面推进以故障自愈为方向的配电自动化建设，有效实现配网状态检测、故障快速定位、故障自动隔离和网络重构自愈，着重“数字化、智能化”，推进“智能配电站/开关站/台区建设”，推进一二次融合设备、智能巡检、设备监控运维等。在智能用电方面，南方电网将推进终端电气化提升，推进综合能源服务，提出“变电站、充换电站、储能站、数据中心、5G 基站等多站合一，到 2025 年力争多站融合变电站达 100 座，打造智慧能源示范区”。

智慧电力运维是以提高用户侧电力运行安全，降低运维成本为目标，采用智能化运维管理工具，帮助企业建立电力运维体系全方位的信息化、数字化平台，实现设备运行的数字化在线监控与线下维护处理的有机融合，促进运维服务质量的提升，同时降低运维成本。

图 31：智慧电力运维架构模式



资料来源：电易云，中国银河证券研究院

用户侧变电站属于低压用电范围，传统管理办法是依靠电工 24 小时值守，用人工来盯守巡视，发现异常情况会通知运维人员检修，这种方法效率低、投入值守成本不少、安全性能不高。智慧电力运维实现了电力设备运行的 7*24 小时实时监控无死角；实现对电力设备健康状态的智能化分析与预测，及时发现安全隐患，有计划安排处理，保障设备运行更安全；利用大数据分析技术，减少了对现场人员的依赖，降低了对维护人员的技术能力要求，降低生产成本。

图 32：两种电力运维方式对比

	传统电力运维	智慧电力运维
安全保障	定期巡检+站内值班+纸质化记录，存在周期性盲区，人为经验式预警	实时监测+平台预警，构建多维预警体系，提供更可靠的安全保障
成本支出	所需人员数量×人员单价	无死角系统监控，实现少人/无人值守，降低人力成本，综合效益高
服务品质	由值班人员的技术水平决定	标准化巡检预试流程指导作业，保障服务质量；异常AI诊断&专家系统，提高服务品质
管理效率	主要依赖言传身教，根据经验人员配置，管理依靠纸质汇报	人员工作状态及巡检轨迹管理，提高调度效率；设备全生命周期监测管理，加速管理效率；应用平台数据，打通线上值守与线下维修，实现高效运维
个性化服务	以运行保障为主，无其他服务	以“电易云”为支撑，以容需改造评估、电能质量评估、节能空间评估、需电量预测等为客户赋能；

资料来源：电易云，中国银河证券研究院

（四）价值拓展：能源服务、交易平台、运营场景落地

4.1 能源服务：企业和家庭能源管理服务

能源管理服务主要包括家庭能源管理(HEMS)、企业能源管理、区域和城市能源管理，通过先进的信息通信技术手段，合理有效地利用水、电、油、气、光、风、储能等多种能源。通过能源管理服务，为政府和企业用户提供覆盖碳排放监测与管理、碳排放数据分析、碳资产管理等全链条数字化服务，还有助于家庭和个人实时了解和管理能耗情况，提高家庭用能效率，此外，在能源服务中，还伴随着相关数据服务，挖掘能效管理的大数据，为社会和区域等更大

范围的能源管理提供信息支撑。

在企业能源管理服务方面，以威胜信息为例，公司在自动化技术和信息技术基础上设计开发出的能效管理平台 E2Platform，以客观综合能源数据为依据，实现公共机构和商业中心等楼宇建筑、数据中心、工业园区和企业单位水、电、气、热等能源消耗的监控、分析、统计、控制，帮助客户实现节能降耗、改变传统用能方式、提高用能效率和安全。

图 33：威胜信息能源管理系统和能效管理平台 E2Platform



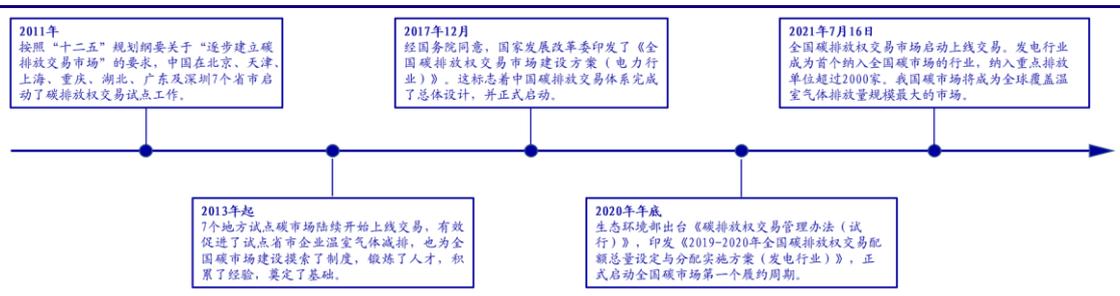
资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

家庭能源管理系统是能源互联网在居民侧的延伸。在传统能源系统下，家庭用户是能源的消费者，被动参与与能源系统的运行，而在新型电力系统下，家庭将集发电端和用电端于一体，主动参与到能源系统中，发电站和家庭用户的关系也不再是一对多，而是多对多的关系，用户和发电站将协同工作，实现电网智慧化发展。未来的家庭能源管理系统，有望在各种电力设备、家用电器中植入智能芯片，运用“互联网+”、大数据、云计算等新技术，采集用电设备的相关信息，例如功率、负荷、用电量等，并形成信息互联网，各个家庭可以随时了解和管理家用电器，从而提高家庭用能效率，实现节能减排和低碳环保。电网和用户之间将形成双向的能量流，家庭用户不仅可以消费来自电网的电能，而且可以将本地分布式发电装置产生的多余电能售给电网以获得相应的经济效益。

4.2 交易平台：碳交易、绿电交易

碳市场正式开启，发电行业全国先行。2011年，按照“十二五”规划纲要关于“逐步建立碳排放交易市场”的要求，中国在北京、天津、上海、重庆、湖北、广东及深圳7个省市启动了碳排放权交易试点工作。2013年起，7个地方试点碳市场陆续开始上线交易，逐步摸索全国碳市场建设，促进了试点省市企业温室气体减排。2017年12月，经国务院同意，国家发展改革委印发了《全国碳排放权交易市场建设方案（电力行业）》，中国碳排放交易体系总体设计完成并正式启动。2020年年底，生态环境部出台《碳排放权交易管理办法（试行）》，印发《2019-2020年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》，正式启动全国碳市场第一个履约周期。2021年7月16日，全国碳市场正式开始并启动上线交易，发电行业成为首个纳入全国碳市场的行业，纳入重点排放单位超过2000家。

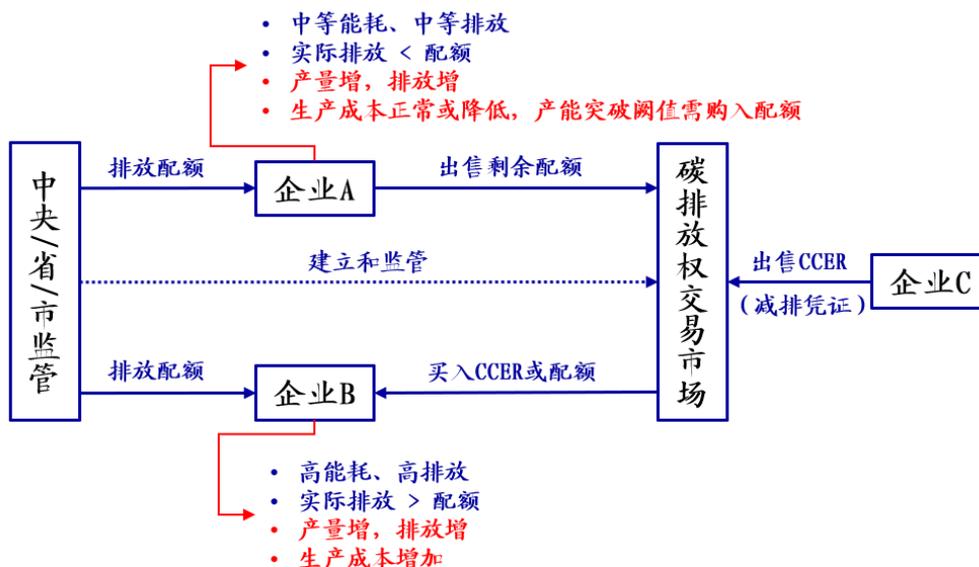
图 34：全国碳市场发展历程



资料来源：公开资料整理，中国银河证券研究院

碳交易促进能源结构转型，为电力企业创造新的利润点。通常来说，碳市场与电力市场参与主体基本一致，电力交易与碳交易具有强的一致性，两者相互作用、相互影响。碳交易市场运行后，碳价会与发电成本耦合，促进我国能源结构向新能源转型。**1) 从电源侧看：**碳市场抬高了火电企业高碳机组的发电成本，但可再生能源项目依靠配额交易提高了整体收入。**2) 从电网侧看：**火电机组成本上升可能提升其上网电价，电网企业也需要加快电力系统结构改造，为可再生能源消纳提供有力保障。此外，全国碳市场运行有利于电网企业的业务拓展，电网企业可以提供基础数据和平台支撑，还可以开展碳资产管理信息平台建设，探索碳资产核查服务、碳资产金融服务等新业态，将碳资产业务和节能服务、配售电等新兴业务有机结合，形成企业新的利润点。**3) 从用户侧看：**尽管当前碳交易和电力交易对用户侧没有产生直接影响，但随着未来以“碳普惠”为代表的用户侧节能减排机制不断推出，用户将逐步转变用能习惯，增加分布式发电项目开发、低碳出行、有序用电等。

图 35：碳交易政策对企业生产成本的影响机制

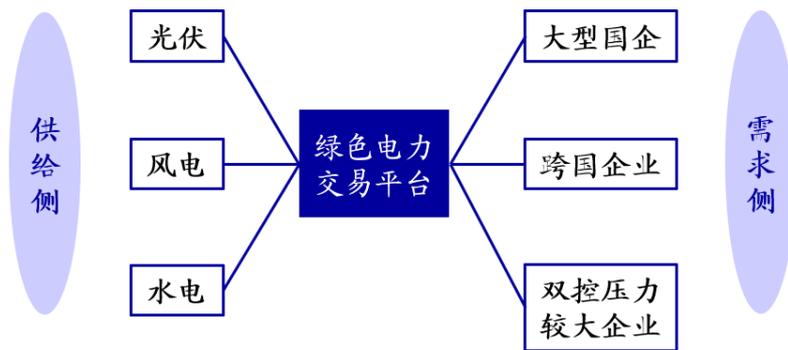


资料来源：中国碳交易网，中国银河证券研究院

绿电交易开启，“碳”、“电”市场形成合力。绿电交易是指用户可以通过电力交易的方式购买风电、光伏发电等新能源电量，消费绿色电力，并获得相应的绿色认证，是在电力中长期市场体系框架内设立的一个全新交易品种。绿电交易过程涉及的主体包括风电及光伏发电企业、电网企业、售电公司和电力用户。以控排企业为代表的电力用户可以通过购买绿电减少碳

排放，从而降低企业在碳市场的履约成本以及被征收碳税的风险，因此绿电产生了环境价值。配额及绿证交易制度经过多年打磨和论证，《绿色电力交易试点工作方案》最终于 2021 年 9 月 7 日正式批复，标志着全国首次绿色电力试点交易正式启动。9 月 7 日当日共有 17 个省份 259 家市场主体参与，首批绿电交易试点达成成交量 79.35 亿千瓦时。绿电交易通过连接“碳”、“电”两个市场，赋予绿电环境溢价，利于电力市场和碳市场形成合力，加快推进绿色能源开发利用，推动电力行业清洁低碳发展，服务“双碳”目标实现。

图 36：绿电交易供给侧和需求侧



资料来源：政府官网，中国银河证券研究院

电力市场运营服务平台不断优化，为绿电交易提供强力支撑。随着绿色电力交易正式启动，电力市场服务运营平台的需求进一步增加，能源互联网企业有望推出电力交易平台相关新业务。在本次交易试点中，南瑞集团研发“e-交易”平台和新一代电力交易平台，成功支撑 14 个省、222 家市场主体开展绿电交易。此外，2021 年 9 月，四川电力交易平台新增准入市场主体 286 家，截至 9 月底，四川电力交易平台共注册市场主体 16511 家，参与企业数量大幅增加。与此同时，国网信通旗下公司中电启明星承建的蒙东电力交易平台电子签章模块于 9 月中旬正式上线，该平台基于区块链技术率先实现省内电力中长期交易及合同线上签约、线上鉴定等应用功能，有利于解决电力交易互信等问题，进一步优化服务环境，为新形势下的电力交易平台注入新动能。下阶段，中电启明星将全面推动电子签章技术的研究应用，挖掘第三方存证、溯源、智能合约、司法鉴定等技术在新一代电力交易平台中的应用能力，以电力交易平台为依托，灵活应用新技术，实现平台的支撑能力，对外提供优质高效服务，为以新能源为主体的新型电力系统建设贡献力量。

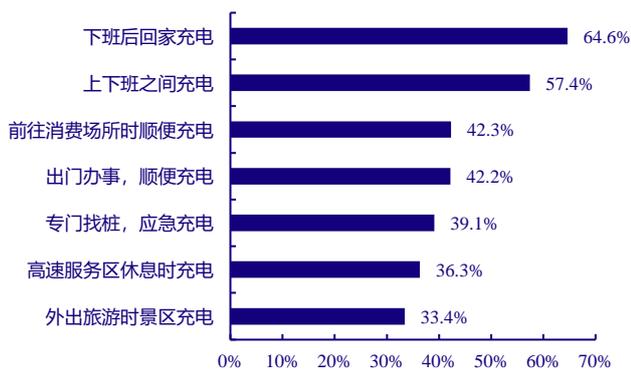
4.3 运营场景：城市充电站、智慧园区

随着能源互联网加快推进，能源需求侧也逐渐孕育出了新的运营场景，其中城市充电站、智慧园区较为典型。

充电桩产业向智能化发展，打造城市智能充电网。通过深度融合 5G、大数据、云计算、人工智能、区块链和车联网等数字技术，充电桩作为数据接口可以实现大规模组网，打造“车—桩—电网—互联网—增值业务”的智能充电网，扩展数据增值、充电安全、能源交易、电商服务等多种商业模式，进而实现经济效益与社会效益的良性循环。充电桩在智能化方面的发展主要体现在三个层面：一是功能层面：智能充电；二是管理层面：智能管理与运维；三是能源互联网层面：智能大数据采集与边缘计算。

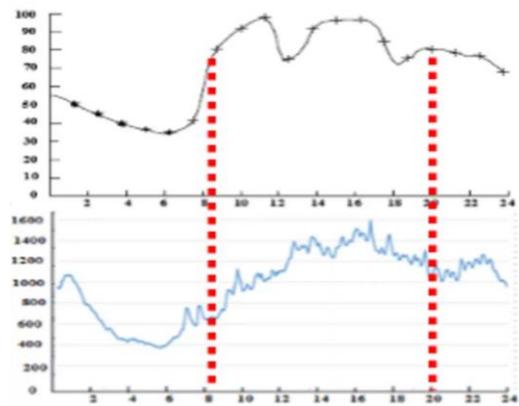
1) 在智能充电层面：随着电动汽车充电时间要求越来越短，充电功率越来越大，充电桩需要不断提升智能化的大功率充电技术和安全检测与保障技术。与此同时，大量电动汽车同时充电产生的负荷波动叠加电网原有的负荷峰谷曲线，对电网造成了很大冲击和影响，因此充电桩管控系统与电网调度信息系统需要相互联合，对充电桩侧充电和电网侧日常负荷进行大数据计算，模拟和评估充电负荷曲线和电网日常负荷曲线，制定移峰平谷电价策略、调度管控策略和智能有序的充电策略，满足车主充电需求的同时避免充电负荷曲线与电网负荷曲线峰谷叠加。

图 37：车主主要充电场景



资料来源：科士达公司官网，中国银河证券研究院

图 38：充电负荷高峰与电网日常负荷高峰重叠



资料来源：科士达公司官网，中国银河证券研究院

2) 智能管理与运维层面：由于当前市场上充电桩布局分散，品牌众多，质量不一，厂家备品备件和售后服务难以保障，大多数充电站和充电桩都无人值守，运维工作主要以人工巡检为主，普遍存在巡检效率低，检测维修工作质量依赖人工操作水平等问题，导致运维管理效率低、成本高，出现大量坏桩、资产浪费的现象，影响用户充电体验和运营盈利水平。因此传统的运维方式已经不能满足充电桩行业的建设和发展需要，优化运维管理日趋重要，急需向高效智能的管理运维体系转型，其中，建立“手机 APP+运维云平台+智能充电桩设备”的模式是未来智能运维管理的发展方向之一。通过大数据和移动互联技术，将配电设备和充电设备的电气参数和信息上传至云端，利用大数据计算提供解决方案，进行工单派发和管理，提升充电站的运维效率以及运行的安全性与可靠性。

图 39：充电桩智能管理运维系统架构



资料来源：科士达官网，中国银河证券研究院

3) 能源互联网层面: 充电桩是电动汽车使用与运行大数据的主要采集节点。随着大数据、云计算和区块链技术的不断发展,未来在交通出行、社会能源等方面的增值服务也将有赖于充电桩大数据的支持。

充电桩运营商成为新型售电商,赚取峰谷价差收益。充电桩是唯一一个面向个人用户,直接 2C 的流量入口,作为售电终端直接通过售电来赚取收益。城市充电站将是未来电力市场最活跃和最重要的环节之一。未来每一个充电桩、充电站都是一个微型的售电商,它们根据地理位置、时段、供电资源乃至电网阻塞情况的不同可以设计不同的价格,借助信息技术在电力市场中提供需求响应、备用、调峰、调频等服务,赚取收益。

图 40: 充电桩运营解决方案



资料来源: 中国银河证券研究院

产业链价值核心将逐步向下游运营端转移。随着信息技术与充电设施产业深度融合,在充电桩市场需求放量后,产业链价值核心将逐步从硬件制造向充电桩运营转移,充电桩将扮演能源互联网架构中的变现端口和流量入口的角色。充电桩运营商除了可以赚取电价波动价差收益,还可以开拓众多增值服务领域,如通过电动车充电时获取的大量数据,包括动力电池信息、用户习惯、车辆分布等数据,进行深度挖掘和分析,开拓检测维修、广告等增值服务。

图 41: 充电桩产业链全景



资料来源: 赛迪顾问, 中国银河证券研究院

企业纷纷入局，未来应用有望持续深化。在充电设备企业中，国电南瑞、许继电气、万马股份、科陆电子、中恒电气、科华恒盛等已率先入局，例如推出智能充电桩、智能充电云平台管家服务以及相关 APP 产品，实现对充电桩的手机查询与导航、远程预约、扫码充电、无卡支付等功能。未来，随着信息技术在充电设施运营方面持续深化应用，充电运营商将积极开发云平台，通过建立智能充电网络，控制充电网络中的设备层、智能监控层、能源管理层和大数据分析应用层的数据信息，带动互联网企业、通信企业等更多企业入局，创造新的利润增长点。

能源互联网为智慧园区提供技术支持，智慧园区逐步成型。智慧园区是在园区搭建的 IT 基础设施之上，运用物联网、云计算、大数据等现代信息技术，帮助园区在信息化建设方面构建统一的组织管理协调架构、业务管理平台 and 对外服务平台，为园区管理者以及企业提供创新管理与运营服务。能源互联网是智慧园区应用的主要技术之一，以电力为中心的综合能源服务在园区中应用最为典型。

企业开发能源管理系统，助力智慧园区建设。为响应国家优化能源结构、节能提效的能源战略，越来越多的机构和企业开发智慧园区能源系统，为园区和企业提供创新管理和运营服务。

1) 金风科技：公司旗下“亦庄智慧园区”是国内建设智慧园区的样本之一。亦庄园区通过智能微网将能源、水务、绿色农业、运动健康集合于一体，园区部署了 4.8MW 分散式风电、1.3MW 分布式光伏和钒液流、锂电池、超级电容等多种形式储能，2020 年清洁能源电量占比达 50%。亦庄园区通过购买中国核证减排量(CCER)，抵消排放的全部温室气体，成功实现碳中和。园区还引入智慧水务处理系统，每天可处理污水 200 方。此外，依托智慧园区能源系统平台，能较好地满足办公楼、餐厅、咖啡厅、健身房、农业大棚等多场景的能源需求，使清洁能源的使用效率大幅提升。亦庄园区不仅利用可再生能源发电自用、降低碳排放，同时提高能源效率，最终实现了智慧低碳发展。

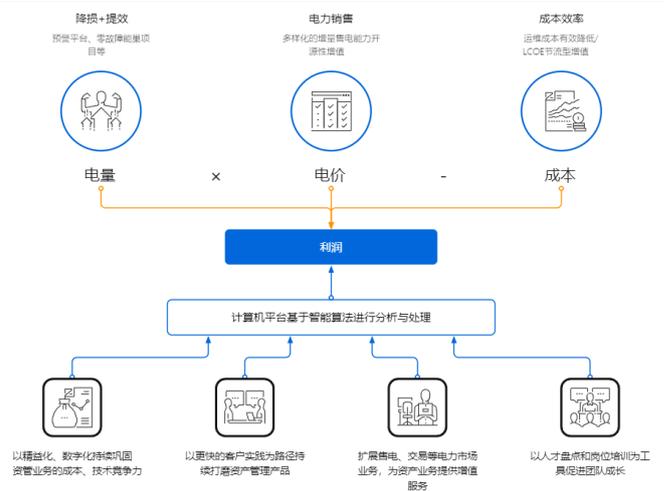
图 42：金风科技智慧园区展示



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

2) 威胜信息：公司在智能传感器、电力物联网、大数据、云计算等技术基础上，积极拓展智慧园区业务领域，打造数智化城市解决方案。公司通过边缘计算网关、大数据处理与分析为园区企业提供能耗监测与分析、电气用电安全预警、配电设施监控、人车出入管理、安防视频联动、光伏新能源储能、智能充电应用等服务。公司还向政府管理部门提供管理平台，提高

图 43：金风科技智能算法促进新能源电站降本增效



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

政企运营管理水平。此外，2021年，公司与腾讯展开合作，基于腾讯云物联网平台和腾讯连连，整合电力、水务、消防、保险等行业资源，为城市、企业和家庭搭建能源和安防的数据入口，推动智慧园区和数智化城市建设。

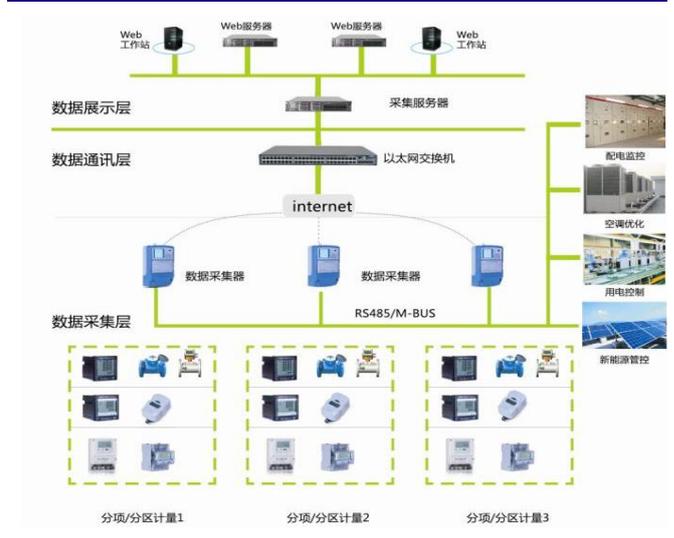
图 44：威胜信息智慧园区方案



资料来源：公司投资者交流会资料，中国银河证券研究院

在“双碳”政策及新能源产业蓬勃发展的背景下，能源互联网系统迎来重大发展机遇。这其中的增量空间体现在三块：1、首先，能源系统的结构将转变为集中式与分布式相协调，分布式结构在能源互联网的演变趋势中将产生巨大的增量发展空间。我们看好能源系统分布式结构中的三个关键环节的建设需求：储能（储能系统）、微网和虚拟电厂；2、新型电力系统需要电网进行数字化转型，我们看好数字电网建设中物联网智能传感、平台和终端应用的增长，以及智慧电力运维与监测的需求增长；3、能源管理服务、城市充电站、智慧园区等运营服务的发展。

图 45：威胜信息能效管理系统拓扑图



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

三、主线二：元宇宙基础设施之云计算及 AI 芯片

元宇宙是基于网络传输变革(5G)+交互方式变革(VR/AR)+算力变革(GPU等AI芯片)+内容生态(UGC)而产生的新一代大流量涵盖AIOT的互联网形态。从1G/2G/3G/4G到5G/6G，从PC互联网、移动互联网到元宇宙，每一代互联网变革都能带来新一轮技术红利释放，诞生新的算力龙头(如英特尔、高通)、算法龙头(如微软、谷歌、字节互动)、终端龙头(如诺基亚、苹果)以及对应的商业形态。当下时点，我们重点关注元宇宙算力支撑的云计算及AI芯片进展及投资机会。

云计算作为成长型赛道，行业景气度受上游服务器行业供给周期和下游云巨头厂商资本支出需求影响。从2021年市场表现来看，整体云计算基础层受上游服务器缺芯、涨价等因素的影响，市场表现并未十分突出，但全球数据量增长仍持续加速，云厂商资本开支在21Q2后持续回暖，展望2022年，云计算行业仍存巨量投资机会。

(一) 元宇宙大流量预期推动云计算景气度再次升温

3.1 对比传统架构，云架构更具优势

云架构对比传统 IT 架构更具竞争优势。对比传统 IT 复杂的架构，从安装硬件，配置网络，安装软件，应用，配置存储等，许多环节都需要一定的技术力量储备等，云架构采用部署于全球数据中心，在部署方式上采用分布式架构，数据中心构建水平较高，关注的是高性能吞吐量计算能力，即在某段时间内的工作量总和。

云服务逐渐超越企业自建数据中心投资。根据 Synergy 数据显示，企业数据中心逐步向云服务转型，2020 年起企业对云服务方面的资本支出超过自建数据中心的投入，随着计算能力等底层技术逐步加强，数据流量空前增长，对数据中心的需求与日俱增。未来 5 年，预计自建数据中心不会大幅减少，云服务增长将继续保持高速。

图 46：传统 IT 架构和云架构



资料来源：中国银河证券研究院

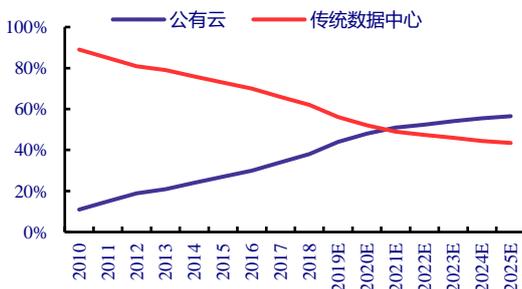
图 47：云计算支出在 IT 支出占比正逐步提升



资料来源：Synergy，中国银河证券研究院

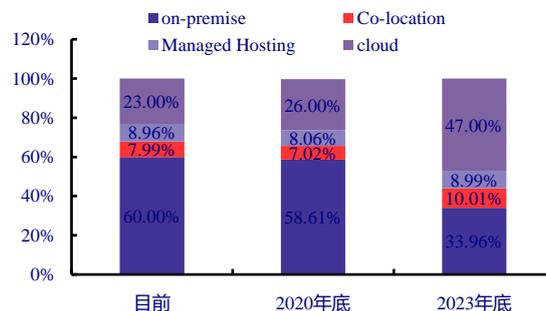
IT 基础设施上云为确定性趋势。根据 IDC 数据显示，存储设备在 2020 年公有云中的占比已追平数据中心，且未来随着市场对公有云模式接受程度底稿，未来占比将不断提升。同时，根据 Alphawise 数据显示，到 2023 年，欧美企业 IT 部署中，43%的算力将转化为云，较 2019 年的 23%提升接近一倍。

图 48：公有云存储和传统数据中心存储未来预测



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

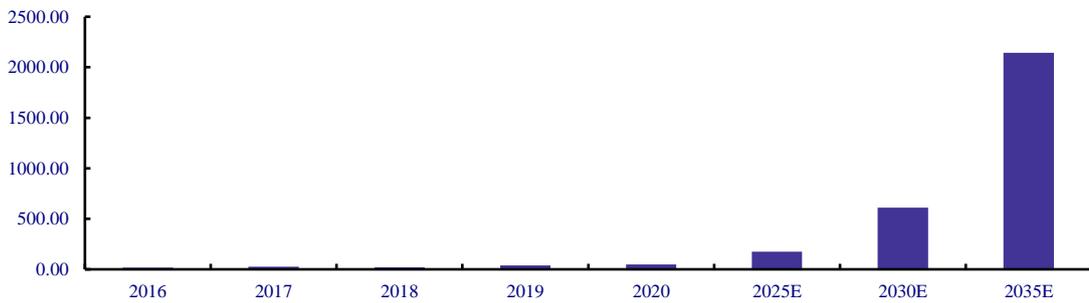
图 49：欧美企业 IT 未来部署预测



资料来源：Alphawise，中国银河证券研究院

数据量的快速增长提高了对数据与算力设施服务能力的要求，云计算等基础设施将充分受益。根据 Statista 数据显示，2020 年全球数据产生量将达到 47ZB，预计到 2035 年，这一数据将达到 2142ZB，全球数据量将迎来更快增长，数据量的快速增长将催生出更多对算力有关的需求提升。

图 50：2035 年全球新增数据量及预测（ZB）

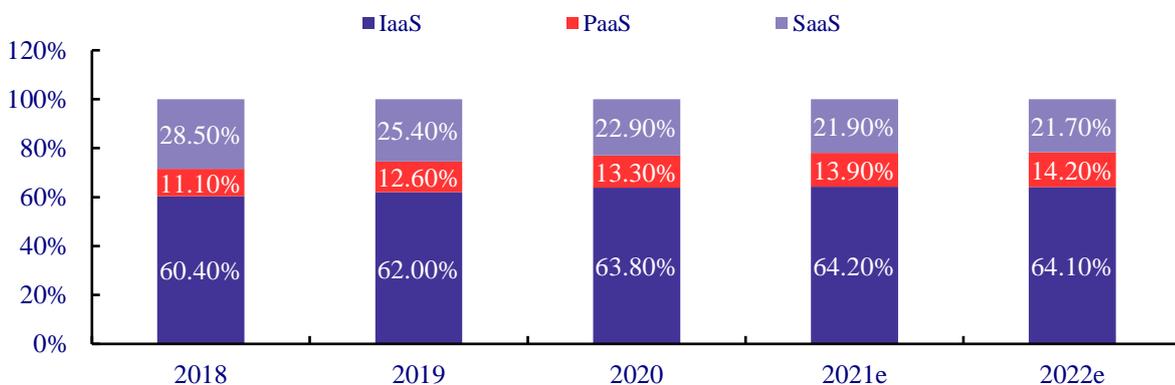


资料来源：中国银河证券研究院

（二）IaaS+PaaS 市场维持高增长，市场格局保持稳定

IaaS 市场在我国仍占主导地位。与美国市场 SaaS 市场百花齐放的状态不同，中国市场仍然以 IaaS 为主，受到新基建等因素的影响，IaaS 市场发展快速发展，企业上云需求再次增加。预计未来企业对基础设施的投入将会持续提升，一线城市数据中心供需仍是错配时期。我们认为在新基建等政策驱动下，IaaS 继续维持高增长。PaaS 市场随着企业数字化转型加速，云数据库、云原生、低代码平台将持续推动 PaaS 平台发展，预计 PaaS 市场将继续保持高增长。

图 51：中国市场 IaaS 市场规模占比仍为云计算行业最大



资料来源：信通院，中国银河证券研究院

巨头厂商布局云生态，行业上云势在必行。从当前 IaaS 层厂商市场规模来看，中国公有云 IaaS 厂商集中度较高，从市场份额来看，阿里云、华为云、腾讯云占据公有云 IaaS 市场份额前三，占比分别为 40.6%、11%、11%。阿里云提出“被集成”战略、腾讯提出“千帆划”、华为推出“联接+云平台”实现“云伙伴”计划。各大云巨头厂商布局 IaaS 层，激化产业升级，挖掘行业大量优质细分领域服务商，为企业上云提供了高效的解决方案。

图 52: 中国 IaaS 市场占比情况

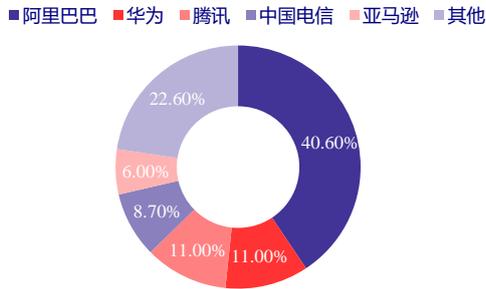
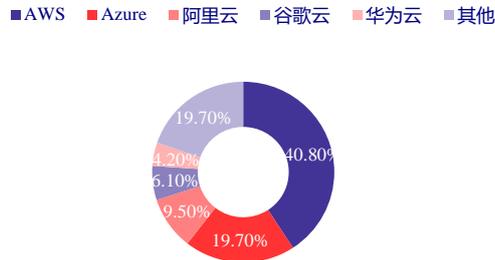


图 53: 全球 IaaS 市场占比



资料来源: 信通院, 中国银河证券研究院

资料来源: IDC, 中国银河证券研究院

国家将云计算作为底层基础技术, 提出多项支持政策, 推动产业发展。2020 年 4 月, 发改委、中央网信办鼓励运用大数据、人工智能、云计算等数字技术, 在应急管理、疫情防控、资源调配等方面发挥作用。在政策的大力推动下, 云计算技术与市场日益成熟, 企业的上云意识和能力也在不断增强。

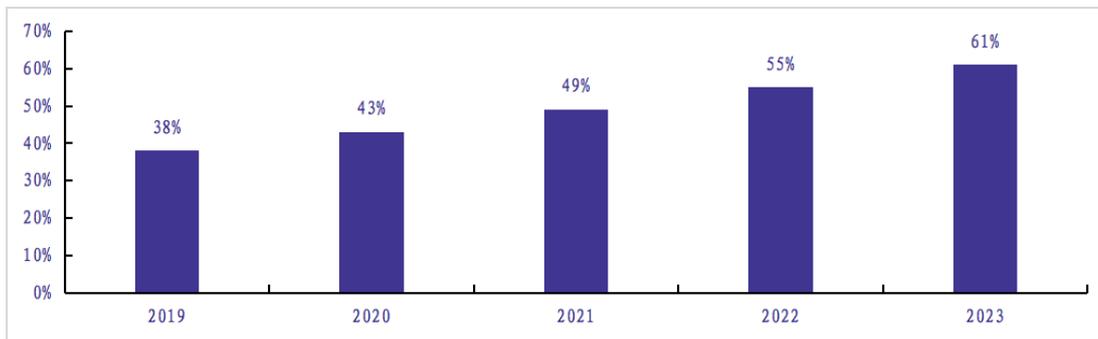
表 1: 近年来中国云计算产业支持政策

时间	机构	政策
2020 年 4 月	发改委、中央网信办	《关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案》
2019 年 7 月	国家互联网信息办、发改委、工信部、财政部	《云计算服务安全评估方法》
2018 年 8 月	工信部	《推动企业上云实施指南(2018-2020 年)》
2017 年 7 月	工信部	《电信业务经营许可管理办法》
2017 年 3 月	工信部	《云计算发展三年行动计划(2017-2019 年)》
2016 年 12 月	国务院	《“十三五”国家信息化规划》
2016 年 12 月	工信部	《关于规范云服务市场经营行为的通知》

资料来源: 政府信息网站, 中国银河证券研究院整理

云计算市场为需求导向行业, 目前企业上云需求显著。根据国务院发展研究中心数据预测显示, 预计到 2023 年中国政府和大型企业的上云率将会超过 60%。随着我国政府和企业业务模式创新、业务流程重构、深化管理变革, 数字经济带来的网络化和智能化转型需求的提升, 将带动政府和大型企业上云趋势的加速发展, 上云将进入常规阶段。

图 54: 2019-2023 年中国政府和大型企业上云率预测



资料来源: 国务院发展研究中心, 中国银河证券研究院整理

(三) SaaS 市场发展方兴未艾，长期将保持高景气度

全球 SaaS 行业发展保持稳定：根据 Gartner 数据统计，2019 年全球 SaaS 服务市场规模达到 1021 亿美元，预计到 2022 年，全球 SaaS 服务市场规模可达 1383 亿美元，2019-2022 年 CAGR 为 11%。**国内 SaaS 行业发展处于早期高速增长期，预计 2021 年市场规模接近 100 亿美元：**根据艾瑞咨询数据，2019 年中国企业级 SaaS 服务市场规模达到 51 亿美元，同比增长 40%。随着国内企业对 SaaS 行业认知度的提升和企业数字化转型的刚需，预计 2021 年，中国 SaaS 市场将达到 98 亿美元，占比全球市场的 8.32%。中国 SaaS 市场仍存在开发空间，潜在市场巨大。

图 55：全球 SaaS 服务市场规模



图 56：中国 SaaS 服务市场规模



资料来源：Gartner，中国银河证券研究院

资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

全球 SaaS 投入和 SaaS 产品数量正稳步增长。全球企业在 SaaS 的使用率和投入量上一直上升。2018 年，SaaS 支出和应用在所有规模的企业中都出现了持续地快速增长，全球企业在 SaaS 上的平均支出为 34.3 万美元，同比增长 78%。SaaS 产品的使用和投入同样存在规模效应。根据 Blissfully 显示，2019 年超过 100 人的企业年使用 SaaS 的数量平均超过 100 个，随着企业体量增长，SaaS 产品使用数也呈现出线性增长特征，随着企业规模扩大，公司更偏好于使用专门化应用，而不仅仅是增加冗杂的功能模块。

图 57：2018 年全球平均每家公司对 SaaS 投入情况

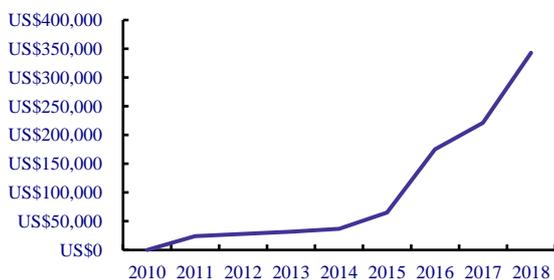
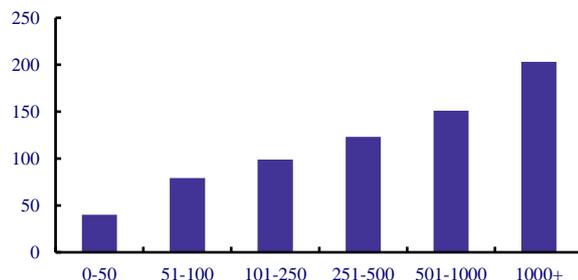


图 58：不同公司规模使用 SaaS 产品数量

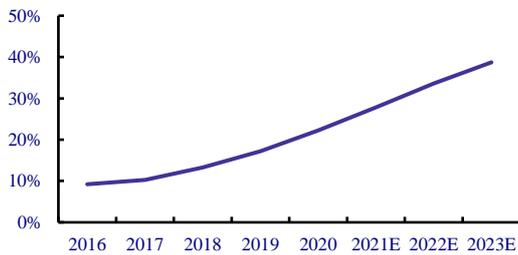


资料来源：Blissfully，中国银河证券研究院

资料来源：Blissfully，中国银河证券研究院

企业级 SaaS 在企业级软件渗透率逐步提升。随着企业数字化转型逐步加快，SaaS 凭借标准化灵活部署、便于迭代、按需付费等特点逐步在企业级软件领域渗透。根据艾瑞咨询数据，中国 2019 年企业及软件 SaaS 市场规模为 362.1 亿元，占企业应用软件 17.2%。预计 2023 年占比将达到 38.7%。

图 59：企业级 SaaS 软件规模在企业级软件占比



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

图 60：中国企业级 SaaS 市场规模



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

SaaS 细分市场拆分根据服务对象范围分为通用型 SaaS 和垂直型 SaaS。通用型 SaaS 适用于全行业，以通用的管理工具和技术工具为主，包括即时通讯、协同 OA、财务管理、人力资源管理等服务。垂直型 SaaS 服务于特定类型的行业客户，提供更加有针对性、更贴近客户业务需求的软件服务。

图 61：SaaS 服务市场规模



资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

(二) AI 芯片技术持续迭代，底层算法能力逐步快速提升。

“GPU 将推动 AI 性能实现逐年翻倍。”英伟达创始人黄仁勋曾对 AI 行业进行过预言，提出黄氏定律——预测 GPU 将推动 AI 性能实现逐年增长。同时英伟达首席科学家 Daily 表示，在摩尔定律逐渐失效的当下，如果想提高计算机性能，黄氏定律就是一项重要指标，且在可预见的未来都将一直适用。

伴随着 AIOT 产业技术的不断发展和市场空间的不断拓宽，传统的芯片受限于 CPU 的算力问题，无法满足物联网的算力要求。AI 芯片性能功耗比更高，能够提供更强的计算能力。

作为算力侧的核心基础, AI 芯片为云、边、端多方协同提供算力支持和决策推理。根据 Digitimes 数据显示, 未来 5 年, 全球 AI 芯片复合增长率仍维持 35.65% 的增速向上成长。

图 62: 2018-2024 年中国 AI 芯片市场规模预测



资料来源: Digitimes, 中国银河证券研究院

AI 芯片因需求扩张, 政策支持迎来发展良机, 但因 AI 芯片相对技术门槛偏低, 对晶圆代工厂商依赖度高, “量产”是一条红线, 未来行业将快速洗牌。芯片公司需要找到好的落地场景, 以保证出货量。

传统 AI 芯片按产品架构分为 GPU、FPGA 和 ASIC 三种。GPU 具有大规模的并行架构, 适合对数据密集型的应用进行计算和处理, 且性能高于传统 CPU 数十上百倍, 其主要缺点是功耗较高及其带来的高昂电费开支。ASIC 作为人工智能的专用芯片, 相较于 GPU 有极高的性能和较低的功耗, 但专用芯片灵活性较低, 研发投入较高。FPGA 的功耗在几瓦到几十瓦之间, 在性能指标中都有比较理想的平衡, 可以实现定制化的硬件, 并且可以在硬件层面进行大规模的并行运算, 有较高的吞吐量。

表 2: AI 芯片架构分类

芯片架构	主要特点	参与厂商
GPU	具有高并行结构和更强大的浮点运算能力, 计算速度快、芯片编程灵活简单。但是在推断任务中单项输入没有计算优势。	NVIDIA、ARM
FPGA	芯片内集成大量的基本门电路和存储器, 同时拥有数据并行和任务并行计算的能力。但其软件算法是通过硬件配置实现, 复杂算法的应用存在难度。	Intel、亚马逊、微软、阿里、百度、深鉴科技
ASIC	具有定制性, 性能、功耗、集成度方面有优势, 在要求高性能低功耗的移动终端表现较好。但在开发难度和芯片设计和功能拓展上存在障碍。	Google、寒武纪、地平线、华为、比特大陆

资料来源:《微纳电子与智能制造》期刊, 中国银河证券研究院

从应用场景上划分, AI 芯片可以分为云端芯片、边缘端芯片和终端芯片。人工智能技术应用场景广泛, 在不同场景所需要的计算能力、功耗等有所差异, 因此针对不同的应用场景可以将 AI 芯片划分为这三大类。云端芯片主要针对云数据中心, 兼具训练和推理的任务需求。该场景对计算能力和计算密度要求高, 一般计算能力要求每秒处理超过 30 亿万次基本人工智能运算, 相对功耗也较大, 一般在 50 瓦以上。边缘端芯片主要面向智能制造、智能家居、智能驾驶等领域, 以推理任务为主, 性能要求和功耗介于云端和终端之间。终端芯片服务于各类消费电子领域, 其对性能要求相对较小, 但对成本和功耗较为敏感, 以推理任务为主, 产品形态众多。

表 3: 云、边、端 AI 芯片性能和应用领域

应用场景	芯片需求	典型计算能力	典型功耗	典型应用领域
云端	高性能、高计算密度、兼有推理和训练任务、单价高、硬件产品形态少	>30TOPS	>50 瓦	云计算数据中心、企业私有云等
边缘端	对功耗、性能、尺寸的要求常介于终端与云端之间、推理任务为主、多用于插电设备、硬件产品形态相对较少	5TOPS-30TOPS	4-15 瓦	智能制造、智能家居、智能零售、智慧交通、智慧金融、智慧医疗、智能驾驶等众多应用领域
终端	低功耗、高效能、推理任务为主、成本敏感、硬件产品形态众多	<8TOPS	<5 瓦	各类消费类电子、物联网产品等

资料来源：寒武纪，中国银河证券研究院整理

AI 芯片在三大类应用场景上均将维持快速增长：

云端芯片的主要应用场景为针对海量数据计算和处理的云数据中心、超级数据中心等，目前对计算能力的需求也呈现指数型增长。随着云计算技术的发展，目前全球范围内各云数据中心建设速度也不断提升。Cisco 预计 2016 至 2021 年全球数据中心负载任务量将成长近三倍，到 2021 年，超级数据中心将达到 628 座，占总数据中心比例达到 53%。数据中心市场蓬勃发展可以从国外老牌芯片厂商的布局一窥全豹：Intel 作为传统型芯片厂商，也实现了数据中心产品的销售；Nvidia 数据中心业务增长迅速，从 2016 年开始以 72.23% 的年均复合增长率实现了 2019 年的 29.8 亿美元的收入。据 IDC 报告显示，云端智能芯片市场需求，预计将从 2017 年的 26 亿美元增长到 2022 年的 136 亿美元，年均复合增长率为 39.22%。

图 63: 2016-2021 年超级数据中心数量变化（座）



资料来源：Cisco Global Cloud Index，中国银河证券研究院整理

边缘端场景是由于云端不能满足用户的较高需求，推动大量数据存储向边缘端转移而产生的。边缘计算为 5G 网络架构中的核心环节，应用场景相较云端更为广泛，同时边缘端芯片价格相对更便宜，未来将在大量行业中普遍应用。据 Gartner 预测，未来物联网将约有 10% 的数据需要在网络边缘进行存储和分析，2020 年全球边缘计算的市场需求将达到 411.40 亿美元。

在终端应用方面，在日常的手机、平板电脑、音箱等散热、能耗敏感的消费类电子终端产品中，仍然需要专门的人工智能处理器提升性能降低能耗。其中，在智能手机端，由于传统手

机芯片无法满足人工智能相关应用的用户体验，智能手机搭载 AI 芯片将成为各厂商提升产品吸引力的重要一环。根据 Gartner 预测，搭载人工智能应用的智能手机出货量占比将从 2017 年的不到 10% 提升到 2022 年的 80%，年销量超 13 亿部，也带动了人工智能芯片快速发展，2020 年人工智能芯片在消费电子终端市场的销售规模将超过 25 亿美元，市场逐渐形成规模。

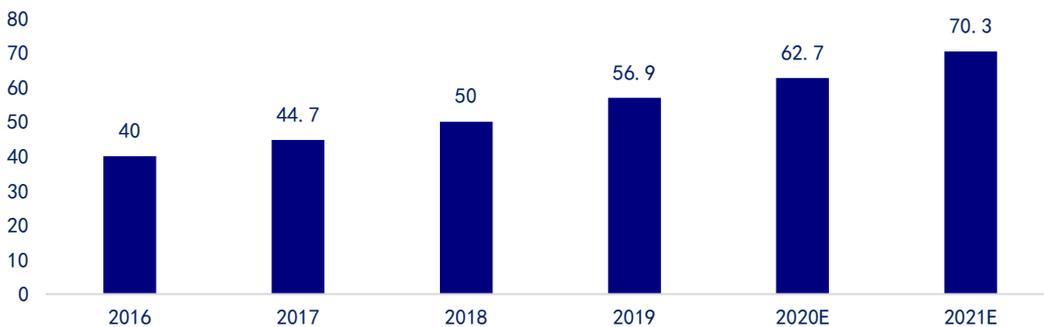
图 64：2017-2022 年全球智能手机出货量预测



资料来源：Gartner，中国银河证券研究院整理

同时，AI 芯片市场的发展也受智能驾驶的发展大潮的牵引。保证智能驾驶系统稳定运行的核心是芯片，所以未来人工智能芯片在车载领域都具备广阔的市场空间。根据市场调研机构 iiMediaResearch 估计，2016 年全球智能驾驶汽车市场规模为 40.0 亿美元，预计至 2021 年增长至 70.3 亿美元，复合增长率 11.94%。

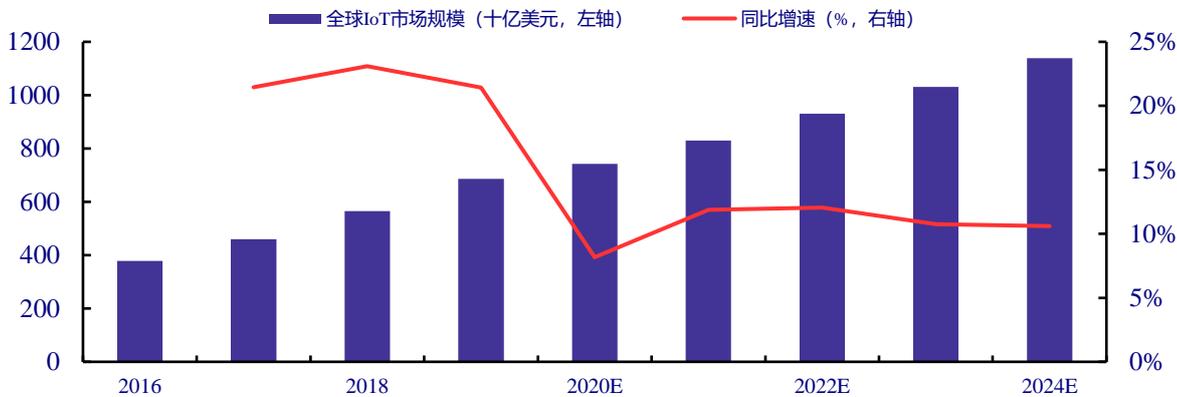
图 65：2016-2021 年全球智能驾驶汽车市场规模预测（亿美元）



资料来源：iiMediaResearch，中国银河证券研究院整理

AIoT 产业进入长盛阶段，终端数量提升带来芯片需求增加。在 AIoT 时代，消费电子和产业都将面临产业洗牌的新机遇，随着物联网连接数的持续增长，设备之间高并发带来新的网络需求，人工智能与物联网产业深度融合，全球市场智能物联网设备呈现高速增长趋势，复合增长率达到 30%。根据 Strategy Analytics 数据显示，全球预计到 2024 年，物联网市场规模有望超过 11000 亿美元，具备极大市场空间。

图 66：全球 IoT 市场规模及同比增速



资料来源：Strategy Analytics，中国银河证券研究院

鸿蒙推出加速 AIoT 市场成长。当前华为已发布基于 C 端操作系统“鸿蒙”，基于开源面向手机及其他 IoT 操作系统。在过去，物联网产业发展受 B 端开发成本高，通信协议复杂等因素导致设备之间存在兼容障碍,同时 C 端市场对不同市场、不同品牌机存在生态割裂。开源鸿蒙系统能有效下厨上述影响，加速生态整合。

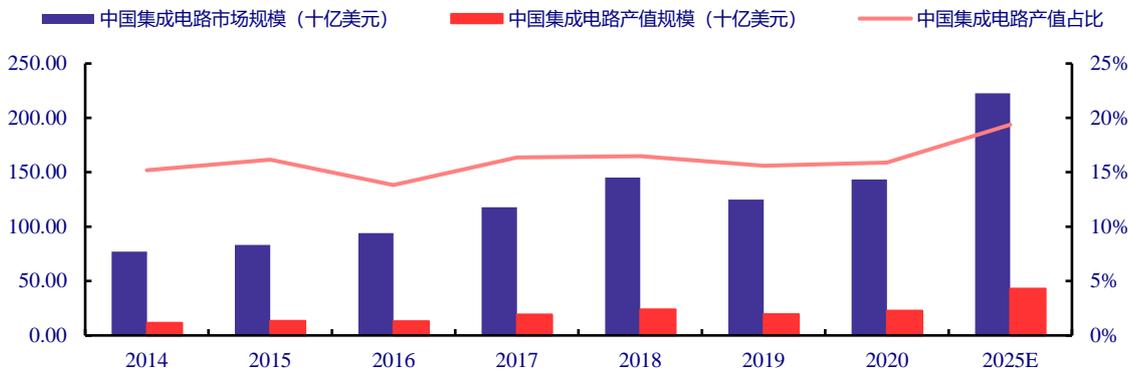
图 67：华为鸿蒙生态领域



资料来源：国际电子商情，中国银河证券研究院

中美脱钩问题仍存，AI 芯片国产化持续加速。根据 IC Insights 数据显示，2020 年中国集成电路制造自给率为 15.9%，市场规模约 227 亿美元。中美脱钩预计将持续推进，预计未来五年国内集成电路将保持 13.7% 增速成长，自给率将在 2025 年提升 5.0pct。

图 68：中国集成电路市场规模及产能占比



资料来源：IC Insight，中国银河证券研究院

AIoT 需求碎片化，开源与敏捷设计成为通用解决方案，RISC-V 具备开源属性，对于互联网和模拟芯片等领域都能做到开源开发，能够适配更多开源软件，TI 则采用全公司共享的芯片研发平台以解决繁杂的模拟芯片开发维护。因此，我们认为 RISC-V 架构芯片在 AI 领域更具优势。据 Semico Research 数据，预计到 2025 年，采用 RISC-V 架构的芯片数量将增至 624 亿颗，近 5 年复合增长率已经达到 46%。当前已有多家国产芯片厂商 RISC-V 架构问世，兆易创新等也发布 RISC-V MCU 产品，有望成为国产厂商弯道超车的机遇。

表 4：ARM 架构与 RISC-V 架构对比

技术与市场	ARM 架构	RISC-V 架构
架构篇幅	数千页	少于 300 页
指令数	指令数繁多，且不同分支不兼容	基本指令集 40 余条
模块化	不支持	支持
可扩展性	不支持	支持
硬件实现	复杂度高	硬件设计与编译实现非常简单
商业运作	x86 封闭，ARM 架构授权昂贵	开源、免费
生态环境	成熟	快速起步中

资料来源：电子工程世界，中国银河证券研究院整理

中国 AI 芯片企业迅猛发展。现阶段我国的 AI 芯片技术发展越来越具有自主性，产业趋势看好，随着不同领域对 AI 专用芯片的需求增大，尤其以云平台、智能汽车、机器人等人工智能领域为代表，AI 芯片的应用场景也将会越来越丰富。

表 5：国产芯片企业前 20

	企业	最新代表产品
1	海思半导体	麒麟 810、980，昇腾 310、910
2	寒武纪科技	2 代云端 AI 芯片思元 270
3	地平线	面向智能驾驶和智能摄像头的嵌入式人工智能芯片“征程”和“旭日”
4	平头哥	服务于物联网领域的 RISC-V 架构处理器内核玄铁 910
5	紫光展锐	虎贲 T710

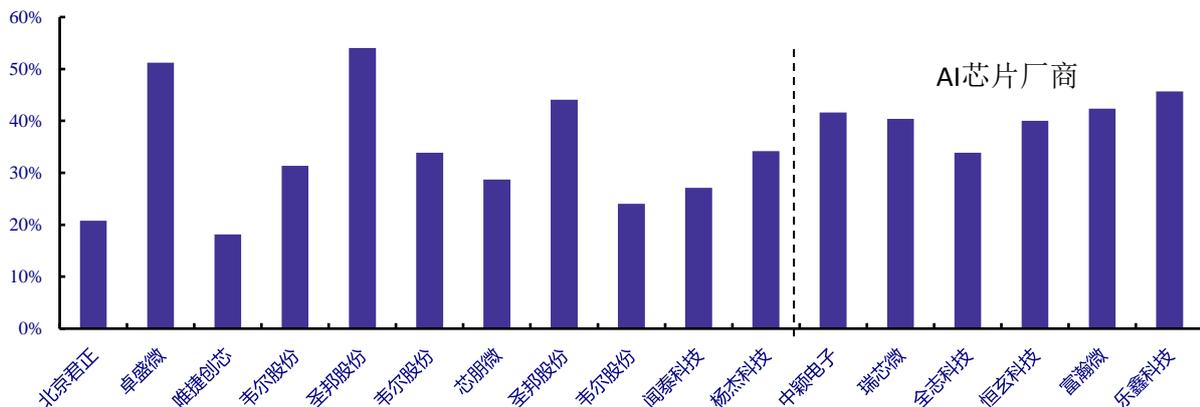
6	中星微电子	人工智能 SVAC 视频安全摄像头芯片 VC0758
7	百度	“鸿鹄”智能语音芯片
8	西井科技	神经人脑仿真模拟器 Westwell Brain 和类脑神经元芯片 Deep well
9	燧原科技	针对云端人工智能训练场景的通用可编程芯片邃思
10	启英泰伦	2 代智能语音芯片 CII10X 系列
11	四维图新	专注汽车电子芯片领域 MT、AC 系列 AI 芯片
12	依图科技	云端视觉 AI 芯片求索 (questcore™)
13	云知声	低成本物联网场景“蜂鸟”、智慧出行多模态车规级“雪豹”、智慧城市多模态“海豚”
14	云天励飞	DeepEye1000 嵌入式视觉 AI 大脑芯片、第二代深度学习神经网络处理器 NNP200
15	景嘉微	云端 GPU 图形处理器
16	国科微	智能 4K 解码芯片 GK6323、智能监控 SoC 芯片
17	北京君正	智能视频处理器 T30、跨界处理器 X2000
18	天数智芯	AI 推理加速芯片 Iluvatar CoreX I
19	思必驰	聚焦语音交互应用场景的深聪 TAIHANG 芯片 (TH1520)
20	瑞芯微电子	CPU+GPU+NPU 硬件结构设计的人工智能芯片 RK3399

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院整理

物联网设备连接千万场景，场景渗透目仍在爆发阶段。从当前来看，物联网市场下游渗透碎片化，相对品类单一，市场还并未完全打开。一瑞芯微产品 RK3288 为例，产品自 2014 年推出，场景不断向外拓展，已经包括平板电脑、PC、电子书、机顶盒、工业控制等多个领域，产品抗生命周期不断延伸，实现稳步增长。

我们认为高毛利水平能体现出 AI 芯片赛道厂商强议价能力。小 B 客户快速发展，缺少大 B 客户对场景的整合，使得 AI 芯片下游应用场景多为小众化和碎片化，因此供应商在面对小 B 客户的溢价能力更强，因此能够获得更高的毛利率。

图 69: A 股 AI 芯片厂商毛利率普遍超过 40%



资料来源: Wind, 银河证券研究院

四、主线三：三巨头引领信创全产业链加速发展，抢滩新安全赛道

（一）三巨头引领信创全产业链加速发展

1.1 信创产业架构及三巨头布局

信创产业以信息技术产业为根基，通过科技创新，构建国内信息技术从底层基础设施到上层应用软件的产业生态体系：涵盖从底层硬件（芯片、计算、存储等）、基础软件（操作系统、中间件、数据库）到上层应用软件（行业应用软件和通用型应用软件），外加全流程的信息安全防护。

图 70：信创产业链架构全景图谱



资料来源：华为鲲鹏计算白皮书等，中国银河证券研究院

目前，信创领域主力军可以分为中国电子信息产业集团（中国电子，China Electronics Corporation, CEC）和中国电子科技集团（中国电科/中电科，China Electronics Technology Group Corporation, CETC）两大央企国家队和华为鲲鹏计算生态体系三大巨头。中国电子和中国电科采取自研和投资入股产业链相关企业的方式完善布局，华为则通过自研加硬件开放、软件开源的方式引入产业优秀企业加入生态。目前，三大巨头均已初步完成从底层到上层应用的全产业链打通，国产适配和国产替代将加速发展。

表 6：三巨头信创产业链布局

	华为	中国电子 CEC	中国电科 CETC
基础设施	华为、神州数码、拓维信息	飞腾	中电科技、卫士通
基础软件	麒麟、统信、东方通	麒麟、武汉达梦	普华、人大金仓、金蝶天燕
应用软件	金山办公	中标软件	慧点科技
网络安全	绿盟科技	奇安信	卫士通、绿盟科技、海康威视
云计算	华为云、金山云	中国电子云	太极股份、中国电科云

系统集成 太极股份、神州信息、东华软件 中国软件 太极股份、卫士通

资料来源：华为鲲鹏计算白皮书等，中国银河证券研究院

1.2 CETC 与 CEC：信创国家队具备先发优势

IT 产业规律决定了信创产业长期趋于收敛集中，相关央企资产整合为大势所趋。信创会带来 IT 标准的重构，进一步可能带来产业链的重组和市场洗牌，短期呈现百花齐放的状态，长期来看，由于 IT 产业“赢家通吃”特点及规模效应将驱动产业逐步收敛集中。央企集团基于自身优势进行战略性重组和产业链整合正不断蓄势勃发，从而不断提升自身产业地位并带来价值提升。

CEC（中国电子信息产业集团有限公司，简称“中国电子”）着力打造“PKS”自主计算体系，截至 2020 年底，中国电子拥有 26 家二级企业、15 家上市公司。旗下中国软件(600536.SH)前三季度公司营业收入达 43.89 亿元，同比增长 96.14%，其子公司麒麟软件上半年营收同比增长 472.46%；中国长城(000066.SZ)前三季度实现营业收入 118.71 亿元，同比增长 59.13%，其参股子公司天津飞腾上半年营业收入同比增长 250.3%；澜起科技(688008)前三季度实现营收 15.9 亿元，同比增 8%，Q3 单季受益津逮服务器放量实现营收 8.7 亿元，同比增长 129%，环比增长 104%，公司发布股权回购计划，拟以不超过 86 元的价格在回购方案审议通过后 6 个月内回购 3-6 亿元股票，当前股价处于回购价格以下。

CETC（中国电子科技集团有限公司，简称“中国电科”）是我国军工电子主力军、网信事业国家队。2021 年 6 月中国普天整体并入中国电科后中国电科拥有 700 余家企事业单位，包括 47 家国家级研究院所和 16 家上市公司。旗下卫士通(002268.SZ)前三季度实现营收 15.36 亿元，同比增长 56.78%；太极股份(002368.SZ)前三季度实现营业收入 70.03 亿元，同比增长 48.22%；电科数字(600850.SH)（原华东电脑）营业收入 66.23 亿元，同比增长 27.32%；杰赛科技(002544.SZ)，前三季度营业总收入 41.37 亿元，同比增长 7.7%，归母净利润同比增长 78.47%；凤凰光学(600071.SH)前三季度营业总收入 11.35 亿元，同比增长 34.89%，归母净利润 1004.72 万元，同比增长 1136.73%，近日公司披露重大资产重组问询函回复公告，拟注入的半导体相关资产国盛电子和普兴电子。

表 7：CETC、CEC 集团旗下上市公司情况一览

集团	证券代码	证券简称	第一大股东	最新总市值 (亿)	市盈率 PE(TTM)
CETC	002415.SZ	海康威视	中电海康集团有限公司	4806.07	30.20
CETC	002268.SZ	卫士通	中国电子科技网络信息安全有限公司	408.42	154.29
CETC	002368.SZ	太极股份	中电太极(集团)有限公司	163.06	43.29
CETC	600850.SH	电科数字	中国电子科技集团公司第三十二研究所	157.55	47.48
CETC	600562.SH	国睿科技	中国电子科技集团公司第十四研究所	182.93	38.69
CETC	600071.SH	凤凰光学	凤凰光学控股有限公司	145.43	617.45
CETC	600877.SH	电能股份	中电科技集团重庆声光电有限公司	138.95	129.45
CETC	002544.SZ	杰赛科技	中电网络通信集团有限公司	163.86	106.48
CETC	600990.SH	四创电子	中电博微电子科技有限公司	78.06	36.88

CETC	002935.SZ	天奥电子	中国电子科技集团公司第十研究所	54.73	47.39
CETC	003031.SZ	中瓷电子	中国电子科技集团公司第十三研究所	101.80	86.43
CETC (原普天系)	600776.SH	东方通信	普天东方通信集团有限公司	109.53	112.78
CETC (原普天系)	002017.SZ	东信和平	普天东方通信集团有限公司	46.97	116.96
CETC (原普天系)	1202.HK	成都普天电 缆股份	中国普天信息产业股份有限公司	4.08	-8.42
CETC (原普天系)	200468.SZ	宁通信 B	中国普天信息产业股份有限公司	7.35	13.30
CEC	688008.SH	澜起科技	中国电子投资控股有限公司	840.69	113.86
CEC	600707.SH	彩虹股份	咸阳金融控股集团有限公司	246.52	5.69
CEC	600536.SH	中国软件	中国电子有限公司	281.90	175.36
CEC	600171.SH	上海贝岭	华大半导体有限公司	214.49	23.82
CEC	000733.SZ	振华科技	中国振华电子集团有限公司	571.74	47.54
CEC	000727.SZ	冠捷科技	南京中电熊猫信息产业集团有限公司	111.88	5.20
CEC	000066.SZ	中国长城	中国电子有限公司	409.95	34.35
CEC	000032.SZ	深桑达 A	中国中电国际信息服务有限公司	188.97	238.41
CEC	000021.SZ	深科技	中国电子有限公司	261.40	28.16
CEC	600775.SH	南京熊猫	香港中央结算(代理人)有限公司	58.01	123.29
CEC	0002.HK	中电控股	Lawrencium Mikado Holdings Limited	1911.26	19.00
CEC	2878.HK	晶门半导体	华大半导体有限公司	17.93	12.82
CEC	0798.HK	中电光谷	CEC Media Holdings Limited	32.57	5.98
CEC	0553.HK	南京熊猫电 子股份	熊猫电子集团有限公司	70.56	41.56
CEC	0438.HK	彩虹新能源	彩虹集团有限公司	35.23	7.45
CEC	0085.HK	中电华大科 技	China Electronics Corporation (BVI) Holdings Company Limited	15.02	-1.47

资料来源: wind, 公司官网等, 中国银河证券研究院

信创产业持续推进, 三季报验证中国电子(CEC)、中国电科(CETC)受益信创良好发展态势及国家队先发优势, 收入呈加速增长态势。计算机行业 2021Q3 季报显示信创增速亮眼, 信创产业收入增速同比增长 35.54%, 利润同比增长 176.30%, 根据海比研究院数据, 中国信创生态市场实际规模 2020 年为 1617 亿元, 预计未来五年将保持高速增长, 年复合增长率为 37.4%, 2025 年将达到 8000 亿元规模。从现状来看, 中电子(CEC)、中电科(CETC)和华为率先入局, 航天系、中科系等也积极布局, 相关信创核心资产收入持续提升, Q3 呈现加速拓展态势。

表 8: CETC、CEC 集团旗下上市公司近期财报情况及市场表现

集团	证券代码	证券简称	过去 5 年营 收复合增长 率 (%)	过去 5 年净利 润复合增长 率 (%)	2021Q3 营收 增速 (%)	2021Q3 净利 润增速 (%)	近半年涨跌 幅 (%)
CETC	002415.SZ	海康威视	20.24	17.93	32.38	29.94	-16.97
CETC	002268.SZ	卫士通	8.26	1.64	56.78	110.10	183.93

CETC	002368.SZ	太极股份	12.06	12.84	48.22	10.24	39.05
CETC	600850.SH	电科数字	6.05	0.73	27.32	5.82	44.02
CETC	600562.SH	国睿科技	26.99	20.09	-2.62	2.47	7.85
CETC	600071.SH	凤凰光学	9.64	-6.31	34.89	1136.73	280.90
CETC	600877.SH	电能股份	-17.66	20.15	-0.58	-9.56	0.42
CETC	002544.SZ	杰赛科技	22.38	-2.15	7.70	78.47	96.46
CETC	600990.SH	四创电子	9.55	8.11	24.75	55.00	19.28
CETC	002935.SZ	天奥电子	5.44	3.86	27.14	43.15	32.78
CETC	003031.SZ	中瓷电子			31.27	24.47	55.88
CETC (原普天系)	600776.SH	东方通信	-3.61	-9.42	8.16	29.90	-5.52
CETC (原普天系)	002017.SZ	东信和平	-5.89	-11.23	9.09	19.67	-1.99
CETC (原普天系)	1202.HK	成都普天电 缆股份					9.68
CETC (原普天系)	200468.SZ	宁通信 B	-11.54	27.98	2.97	39.13	12.50
CEC	688008.SH	澜起科技			8.46	-41.62	39.54
CEC	600707.SH	彩虹股份	113.61	-274.28	78.57	307.44	-37.26
CEC	600536.SH	中国软件	15.33	2.92	96.14	16.83	23.52
CEC	600171.SH	上海贝岭	22.18	59.50	68.84	276.49	75.35
CEC	000733.SZ	振华科技	-4.85	27.96	38.32	166.56	130.16
CEC	000727.SZ	冠捷科技	126.25	134.42	7.00	186.26	-13.33
CEC	000066.SZ	中国长城	-27.66	94.75	59.13	163.23	18.84
CEC	000032.SZ	深桑达 A	-5.04	22.24	30.70	-89.22	-10.27
CEC	000021.SZ	深科技	-0.52	36.53	16.04	15.92	-2.14
CEC	600775.SH	南京熊猫	1.81	-11.68	20.63	-85.81	21.95
CEC	0002.HK	中电控股					-0.54
CEC	2878.HK	晶门半导体					-13.44
CEC	0798.HK	中电光谷					8.22
CEC	0553.HK	南京熊猫电 子股份	1.81	-11.68	20.93	-85.81	-17.50
CEC	0438.HK	彩虹新能源					-22.86
CEC	0085.HK	中电华大科 技					-20.43

资料来源: wind, 中国银河证券研究院

1.3 华为: 底层核心技术自研+产业合作促进全生态发展

自 2019 年始, 受到美国从上游芯片到应用生态的全产业链制裁后, 华为全计算产业链产品陆续发布, 进入大众视野。欧拉操作系统和 OpenEuler 的捐赠完成了华为自身全产业链生态的闭环, 产品从上游硬件 (芯片、整机、IaaS) 到基础软件 (操作系统、数据库) 到应用软件 (应用软件生态) 实现全覆盖。

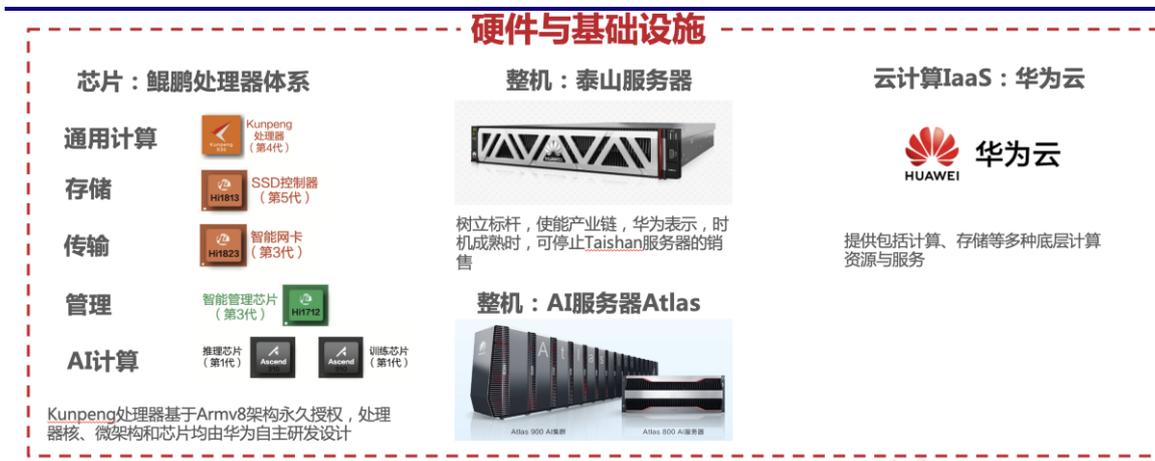
图 71：华为从芯片到应用软件的全产业链布局（自研部分）



硬件开放，使能信创服务器整机产业。

硬件方面，华为开放服务器主板和 PC 主板，帮助其他服务器整机厂商更好地开发基于鲲鹏处理器主板的自有服务器；开发 Taishan 服务器树立标杆，使能产业链，华为表示，时机成熟时，可停止 Taishan 服务器的销售。目前，全球已有 11 家厂商开发基于鲲鹏处理器的主机产品，例如东华软件的“鹏霄”服务器，神州数码的“鲲鹏”服务器等。

图 72：华为硬件与基础设施布局



芯片方面，鲲鹏处理器体系芯片拥有“算、存、传、管、智”五大子系统，采取“量产一代、研发一代、规划一代”的策略。算：基于通用计算的鲲鹏处理器；存：面向存储的 SSD 控制器；传：实现安全高效传输的智能网卡；管：用于管理的智能管理芯片；智：专项应用于 AI 推理、训练的昇腾 Ascend 芯片体系。

服务器整机方面，华为拥有自研的通用服务器泰山和 AI 服务器 Atlas。在云计算 IaaS 方面，华为云提供包括计算、存储等多种底层计算资源与服务。

图 73: Kunpeng 处理器支持鲲鹏计算产业长期演进



资料来源: 华为, 中国银河证券研究院

基础软件开源, 承上启下形成闭环。

操作系统方面, 华为自主研发面向物联网的操作系统鸿蒙操作系统与面向基础设施的操作系统欧拉操作系统, 并进行开源, 建立 OpenHarmony 与 OperEuler 社区。数据库方面, 华为自研高斯数据库, 并开放 OpenGauss 社区。

图 74: 华为基础软件布局



资料来源: 华为, 中国银河证券研究院

欧拉捐赠, 华为操作系统闭环形成。2021 年 11 月 9 日和 10 日, 华为 OpenEuler Summit 2021 在北京举行。会上对欧拉开源社区理事会进行了升级, 并宣布将欧拉开源操作系统代码、品牌商标、社区基础设施等相关资产, 捐赠给中国开放原子开源基金会。

欧拉面向基础设施, 鸿蒙面向物联网, 构造华为操作系统闭环。与鸿蒙面向手机、电脑、平板等终端设备不同的是, 华为欧拉是面向数字基础设施的开源操作系统, 可实现服务器、云计算、边缘计算、嵌入式的全场景支持, 应用场景覆盖 IT (Information Technology)、CT (Communication Technology) 和 OT (Operational Technology)。

图 75：欧拉发展时间线



资料来源：华为，中国银河证券研究院

技术上，通过统一内核、统一构建、统一 SDK、统一联接、统一开发工具来实现一次开发，全场景部署。未来，欧拉还将应用分布式软总线技术，构建数字底层基础设施与物联网设备间的联系，形成与鸿蒙的互联互通。

生态上，坚持开源开放，凝聚多方力量共同构建。通过不断升级欧拉开源社区、加强产业协会互动、拥抱生态创新中心等实现生态的不断升级构建。社区生态方面，已实现千家公司和万级开发者；OSV 生态方面，实现十万级开发者；全产业生态方面，拥有万级伙伴和百万级开发者。社区与开发者活跃度方面：新成立 SIG 18 个，原创项目代码仓新增 50%，达到 177 个，集成代码仓超过 8000 个；Pull Request 总计 26798 个，Issue 总计 13520 个。目前，欧拉系统全产业生态构建方面社区伙伴达到 300+家，在金融、政府、交通、运营商、电力、制造等领域行业应用实现 60+万套。同时，在人才培养方面着手完善生态和社区构建：提供开源雨林计划、开源布道师计划、系列化教材教辅、软件供应链点亮计划和高校欧拉俱乐部等。

图 76：华为产业链相关信创投资标的全景图

硬件	基础软件	应用软件	系统开发/集成
整机 基于鲲鹏处理器的整机厂商目前已经有十余家 东华软件 (002065.SZ)：“鲲鹏”服务器 神州数码 (000034.SZ)：鲲鹏服务器 拓维信息 (002261.SZ)：鲲鹏授权 同方股份 (600100.SH)：基于主板开发	OS 基于 OpenEuler 开源社区开发的操作系统 OS 诚迈科技 (300598.SZ)：统信操作系统—兼容泰山服务器 中国软件 (600536.SH)：麒麟操作系统 (中标麒麟-龙芯; 天津麒麟-飞腾) 太极股份 (002368.SZ)：普华服务器操作系统麒麟版 中科创业 (300496.SZ)：基于欧拉操作系统面向边缘计算领域的商业发行版 (AI: ModelFarm; IoT: IoT Harbor) 三大电信运营商中国移动、中国联通、中国电信开发基于 OpenEuler 的自用操作系统 基于 OpenHarmony 开源社区开发的操作系统 OS 美的集团 (000333.SZ)：基于鸿蒙开发的美的物联网操作系统 1.0	办公/OA ：金山办公 (688111.SH)、万兴科技 (300624.SZ, 亿图软件) 金融IT ：宇信科技 (300674.SZ) 工业软件 ：用友网络 (600588.SH) 图商GIS ：超图软件 (300036.SZ) 大数据/数据服务 ：东方国信 (300166.SZ) 网络安全 ：北信源 (300352.SZ)、深信服 (300454.SZ)、安恒信息 (688023.SH)	系统开发/集成 润和软件 (300339.SZ)：参与华为鸿蒙操作系统部分研发合作 神州信息 (000555.SZ)：华为战略合作伙伴—神州信息 & 华为业务解决方案 中软国际 (0354.HK)：华为 IT 服务外包供应商 常山北明 (000158.SZ)：子公司为华为 ICT 经销商
存储 易华录 (300212.SZ)：与华为一起发布 D-BOX 光磁融合一体机	中间件 东方通 (300379.SZ)：TongWeb—鲲鹏云兼容 宝兰德 (688058.SH)：BESWeb—电信行业中间件国产替代第一 普元信息 (688118.SH)：欧拉、高斯、鲲鹏云兼容		
	数据库 长亮科技 (300348.SZ)：加入 OpenGuass 社区，与华为云共同发布了银行分布式核心业务系统与华为云 GaussDB 联合解决方案		
	BIOS/BMC 卓易信息 (688258.SH)：公司陆续承担了华为海思 ARM 和 X86 服务器芯片的 BIOS 和 BMC 固件开发工作		

资料来源：华为，中国银河证券研究院

1.4 顶层政策不断加持，行业落地加速发展

表 9：信创产业相关政策规划

发布时间	机构	文件	主要内容
2021.05	院士大会	总书记重要讲话	坚决打赢关键核心技术攻坚战，解决“卡脖子”技术的基础理论和技术原理，加大基础研究财政投入力度。
2021.03	国务院	政府工作报告	1) 坚持创新驱动发展，加快发展现代产业体系。2) 提升企业技术创新能力，激发人才创新活力，全社会研发投入投入年均增长 7% 以上。3) 加快数字化发展，打造数字经济新优势。
2021.03	中共中央、国务院	十四五规划	1) 科技自立作为驱动国家创新发展的核心战略，坚持创新驱动发展。2) 打造数字经济新优势，加快数字社会建设步伐，提高数字政府建设水平，营造良好数字生态。
2020.09	国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部	关于扩大战略性新兴产业投资培育扩大新增增长点增长板的指导意见	1) 加大 5G 建设投资，加快 5G 商用发展步伐。2) 围绕重点产业链、龙头企业、重大投资项目，加强要素保障，促进上下游、产供销、大中小企业协同，加快推动战略性新兴产业高质量发展，培育壮大经济发展新动能。
2020.08	国务院	关于新时期促成集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策的通知	1) 进一步优化集成电路产业和软件产业发展环境，深化产业国际合作推动国产替代进程。2) 明确集成电路产业和软件产业是信息产业的核心，出台相应政策措施。
2020.05	中共中央、国务院	关于新时代加快完善社会主义市场经济体制的意见	加强国家创新体系建设，编制新一轮国家中长期科技发展规划，强化国家战略科技力量。
2020.04	公安局、国家安全部、财政部等多部门	网络安全审查办法	关键信息基础设施运营者采购网络产品或服务，影响或可能影响国家安全的，应当按照办法进行网络安全审查，将于 2020 年 6 月 1 日起实施。
2020.01	国务院	国家政务信息化项目建设管理方法	“安全可靠”、“网络安全”成为重点，政务信息化项目在报批阶段，要对产品的安全可靠情况进行说明。

资料来源：各政府部门文件、官网，中国银河证券研究院

根据海比研究院数据，中国信创生态市场实际规模 2020 年为 1617 亿元，预计未来五年将保持高速增长，年复合增长率为 37.4%，2025 年将达到 8000 亿元规模。

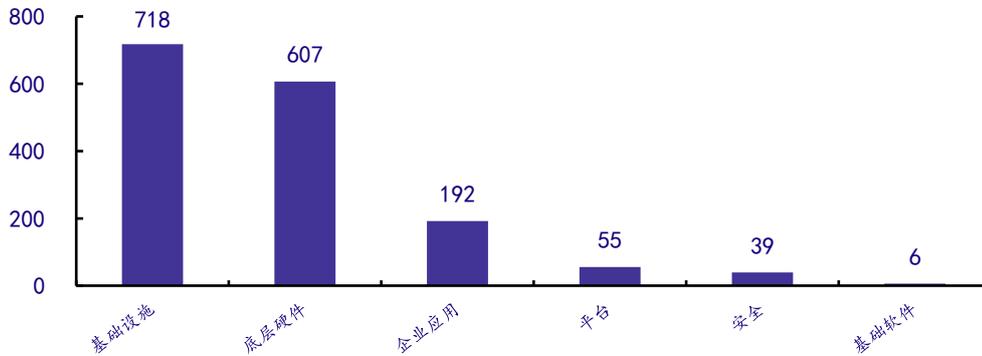
从 2020 年各细分领域市场规模来看，基础设施最高达 718 亿元，其次是底层硬件类为 607 亿元，企业应用类为 192 亿元，平台、安全和基础软件方面的市场规模仍然较小。

图 77：中国信创生态实际市场规模（亿元）



资料来源：海比研究院，中国银河证券研究院

图 78：中国 2020 年中国信创细分市场市场规模（亿元）



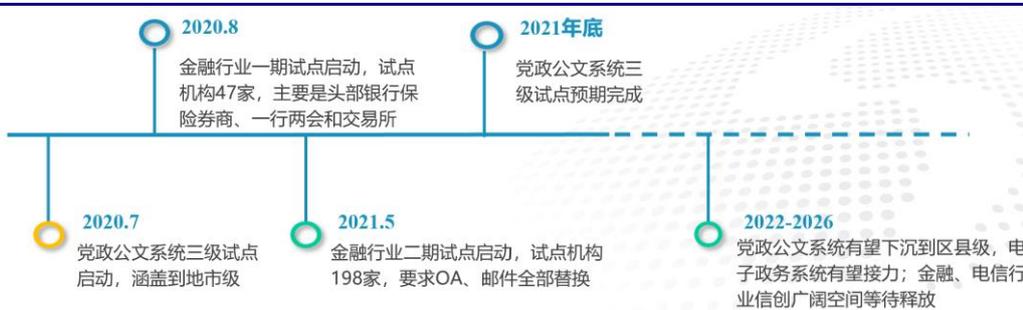
资料来源：海比研究院，中国银河证券研究院

（二）党政先行、行业加速，细分领域多点开花

2.1 行业信创已起步，进入加速发展阶段

2021 年是行业信创元年，力度比党政信创大，进展超预期。金融信创二期扩容到 198 家试点机构，而且替换内容包括 OA 和邮件。明年剩余 4000 家金融机构试点有望启动，整体建设有望在 2023 年完成。党政公文系统已覆盖到部委、省级、地市级，下一步有望下沉到区县级；同时，党政信创内容有望向纵深发展，电子政务有望接力。

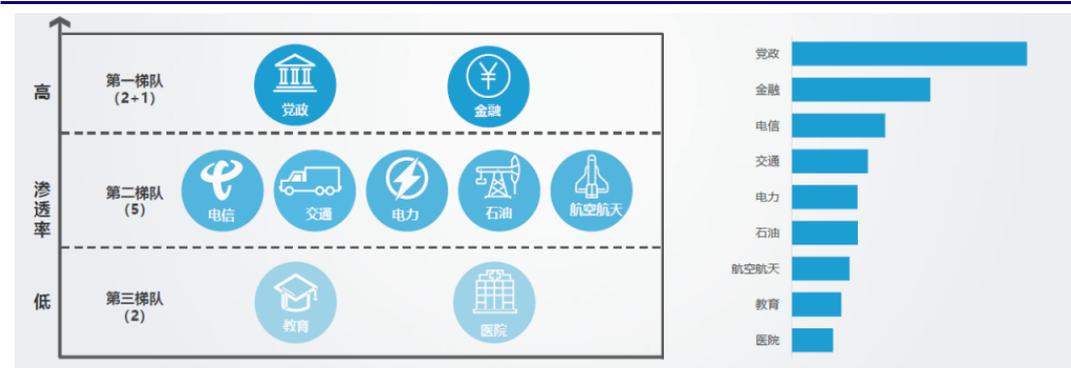
图 79：党政、行业信创进展时间线



资料来源：中国银河证券研究院

目前党政和金融渗透率处于第一梯队：我们对信创产业中企业在国家“2+8”体系（党政，金融、电信、交通、电力、石油、航空航天、教育、医院行业）下的行业分布进行了统计。目前信创产业行业渗透率可大致分为三个梯队，党政和金融渗透率处于第一梯队，电信、交通、电力、石油、航空航天处于第二梯队，教育、医院领域渗透率最低，处于第三梯队。

图 80：信创产业的行业渗透情况



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

行业信创具备爆发潜质：从各省的采购情况来看，目前有集采和集成商两种模式。从产品细分维度看，操作系统、办公软件和台式机&PC 是最先起量的环节，其中台式机&PC 预计将首先突破百亿级别的市场规模。党政领域的迅速渗透离不开政策引导，从长远来看，行业信创潜在市场空间将是党政领域的数倍，产品竞争力将决定相关企业是否能在行业领域爆发，更加值得关注。

2.2 信创产业各细分领域最新进展

产业层面，从芯片、服务器、中间件、操作系统到应用软件的核心技术产业链图谱已经初具雏形，软硬件适配工作和应用生态构建如火如荼进行中。产业演化和发展路径逐步清晰化，国产化产品将从能用向好用演进。国产基础软件（操作系统、数据库、中间件）有望迎来黄金发展期。

信创产业更加强调生态体系的打造：信创整体解决方案的核心逻辑在于，形成以 CPU 和操作系统为核心的国产化生态体系，系统性保证国产信息体系的可用、好用和安全。当前国家和企业正开展基于 CPU 和操作系统的适配工作，核心技术生态等已初步完成。

CPU 进展：龙芯宣布推出 LoongArch 指令集，将于今年发布基于自主指令系统架构 LoongArch 的 CPU 龙芯 3A5000 处理器。飞腾 3 款 CPU 腾云 S2500、FT-2000/4、腾锐 D2000 成功入选了 2021 年中国品牌日电子信息行业国货新品推广目录。腾云系列方面，公司计划于今年三季度推出 S5000，芯片将采用 7nm 工艺，支持 PSPA1.0 安全架构。

服务器进展：国产服务器中标三大运营商信创服务器采购。2021 年 3 月 19 日，中国电信服务器集采项目招标中，Intel 系列中标总规模 4.94 亿元，共计 2,767 台；AMD 系列总规模 1,265 万元，共计 398 台；鲲鹏服务器中标规模 6.35 亿元，海光 5.19 亿元，共计 24,823 台。

数据库进展：中央国家机关政府采购中心就中央国家机关 2021 年数据库软件协议供货采购项目进行国内公开征集，90%中标人是国产厂商。

操作系统进展：2021 年 5 月，统信软件发布专用设备操作系统 V20 和服务器操作系统 V20 (1020a)。华为发布鸿蒙 OS 2.0 版本并将开始大力推广，成为国内首款全场景、分布式微内核架构操作系统。

应用软件进展：金山办公作为办公软件龙头，在移动办公场景下有望实现弯道超车。截至

2020年12月，微软Office消费者订阅数4750万人，同比增长36.49%；金山WPS订阅消费者1962万人，同比增长63.23%。

图 81：信创生态体系



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

研发自主指令集、进一步打造生态是国产CPU芯片实现飞跃的关键：目前，活跃在市场上的国产CPU绝大多数采用同国外合作的方式，主要途径包括购买指令集授权、技术合作等，尚未出现成熟的完全自主先进的CPU产品。国产CPU中鲲鹏、飞腾、海光、龙芯采用指令集授权或自研架构，自主先进程度相对较高。

表 10：部分国产CPU芯片情况

CPU 代表产品	鲲鹏 920	FT-2000+/64 FT-2000/4 FT-2000A/2	Hygon C86 7185	龙芯 2 号 龙芯 3 号	ZX-C+ 系列 KX 6000 系列 KH 30000 系列
产品优势	多核架构支撑算力，ARM 服务器芯片中性能最佳	高性能、低功耗，服务器优势显著，有内嵌安全模块	基于 AMD 最新的 Zen1 架构，性能有优势	国产化程度最高的 MIPS 架构芯片	兼容性强，性能和应用生态上具有较强的优势
产品劣势	兼容性和生态需要进一步打造	兼容性和生态需要进一步打造	未来技术持续更新需要时间	仅低端服务器芯片，MIPS 指令集被美国限制	信创份额相对较小
研发单位	华为	飞腾	天津海光	中科院计算所	上海兆芯
指令集体系	ARM	ARM	x86	AMD MIPS	x86
架构来源	指令集授权	指令集授权	指令集授权	指令集授权+自研	IP 授权
自主先进程度	较高	较高	较高	高	低

资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

在信创领域，麒麟操作系统目前占据一定优势地位。国产主流操作系统均是基于Linux内核的二次开发，主要厂商有麒麟、统信、普华、中科方德、一铭软件等。除麒麟外，深度操作系统为基础开发的UOS也已快速崛起，并成为最受欢迎的民企国产操作系统，双足鼎立的市场格局已基本形成。

表 11：部分国产操作系统情况

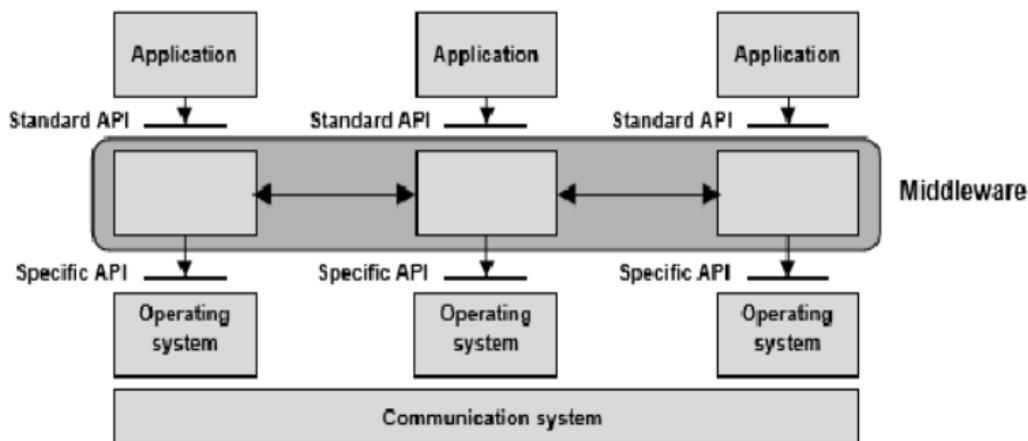
	麒麟	统信	普华	中科方德	一铭
产品类型	桌面 OS、服务器 OS	桌面 OS、服务器 OS	桌面 OS、服务器 OS	桌面 OS、服务器 OS	桌面 OS、服务器 OS
内核	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux
核心股东	中国电子 CEC	诚迈科技/统信	中国电科 CETC/太极股份	中科院软件所	一铭软件
适配 CPU	目前所有国产 CPU	目前所有国产 CPU	x86/Open Power/龙芯/申威/兆芯	兆芯/主流 x86 平台	Intelx86/龙芯等
优势	中国 Linux 市场占有率第一党政、国防办公领域占国 OS90%以上市场份额	基于 Deepin 操作系统打造，最受欢迎的民企国产操作系统，深度绑定华为。	中国电科 CETC 旗下企业	国家级项目技术研究中心	中国开源软件推进联盟副主席“新三板”挂牌上市

资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

2.3 中间件：国产替代空间大，AIOT 时代大有可为

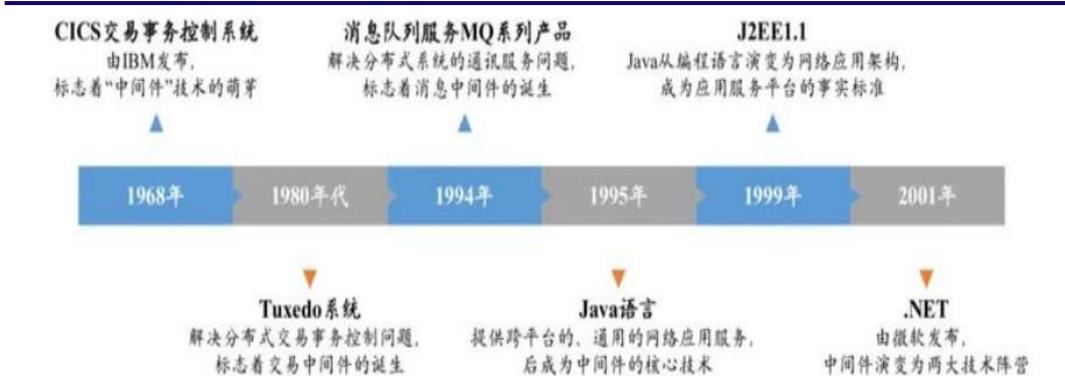
中间件是软件产业不可或缺的一环。中间件属于系统软件范畴，与操作系统、数据库并称为三大系统软件。中间件在操作系统、网络和数据库之上，应用软件的下层，总的作用是为处于自己上层的应用软件提供运行与开发的环境，帮助用户灵活、高效地开发和集成复杂的应用软件。从整个软件产业来说，中间件搭建了应用与技术之间的桥梁，成为软件产业链条上不可或缺的一环，其作用巨大。中间件为客户提供了性价比更好的应用方案，为开发商提供了高效率及高可用性的开发平台，并且可以适应不同的操作系统不同数据库产品的需要。中间件，把软件产业相关厂商以及客户紧密的结合在一起，形成一个良性的生态系统。

图 82：三大基础软件之一，中间件位于操作系统之上，应用层之下



资料来源：《Middleware Architecture with Patterns and Frameworks》，中国银河证券研究院

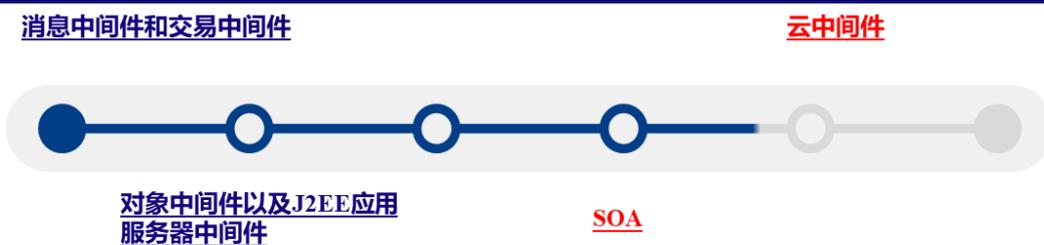
图 83：中间件随互联网分布式发展而兴起，由基础中间件发展到适配云服务



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

中间件功能演变，云服务成趋势。最初，当计算机应用从单机及主机终端模式走向服务器模式、分布式时，中间件就开始形成了，最开始主流的中间件软件是**消息中间件和交易中间件**。之后，随着对象、组件概念与技术的形成和发展，人们很自然地提出了面向对象和组件化地开发网络应用的需要，由此促进了面向对象的中间件和分布式构件中间件的形成，代表性的产品分别是**符合 CORBA 规范的对象中间件，以及 J2EE 应用服务器软件**，它们都和交易中间件有很深的渊源。再往后，有了对集成的需要，**集成中间件**也应运而生，这一阶段，各个厂商的产品、功能定位基本相同，但一些基本的技术概念、具体的功能设计和实现，以及集成开发的具体过程和方法却可能差别不小。而现在，随着 **SOA** 的流行，中间件又步入了另一个阶段。近年来，SaaS 受到软件领域的普遍关注。最近由对象管理组织（OMG）SOA 联盟发起的一项针对 CTO 和 CIO 的调查指出，市场上存在着这样一种期待，就是**重要的软件可以通过 SaaS 使用 SOA 的方法提供给大家**。

图 84：中间件产品功能演变



注：SOA (Service-Oriented Architecture) 是一种设计方法其中包含多个服务而服务之间通过配合最终会提供一系列功能。一个服务通常以独立的形式存在于操作系统进程中，服务之间通过网络调用，而非采用进程内调用的方式进行通信

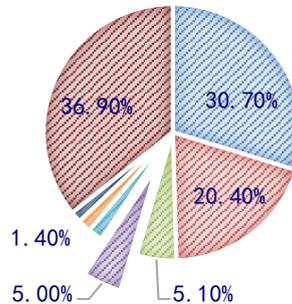
资料来源：公开资料整理，中国银河证券研究院

图 85：中间件产品功能示意图



图 86：2018 年中国中间件市场结构

· IBM · Oracle · 普元信息 · 东方通 · 宝兰德 · 中创股份 · 金蝶天燕 · 其他



资料来源：贝壳投研，中国银河证券研究院

资料来源：计世咨询，中国银河证券研究院

国产中间件参与厂商众多，互联网厂商“借云入场”。国产中间件厂商由专精基础中间件逐步适应时代开始软件基础设施建设，互联网厂商借助云服务成为新玩家。国际软件巨头通过收购完善产品线，拥有集成解决方案的能力。

图 87：国产中间件厂商专业厂商和互联网厂商

	专业中间件厂商				互联网厂商			
	Apusic 金蝶天燕 中创软件 东方通 PRIMETON 普元 BES 宝兰德				阿里云 TENCENT CLOUD Middleware 腾讯中间件			
基础中间件	消息中间件	消息中间件AMQ	TongLINK/O	BES MQ	消息中间件	MQ Topic	消息中间件系统TOMC	2018年发布微服务中间件TSF
	交易中间件	InforSuite MQ	TongEASY	BES Vbroker	MQ API			
	应用集成中间件		TongIntegrator		Kafka			
	应用服务器	应用服务器AAS	InforSuite AS	TongWeb	性能测试PTS	Performance Testing Service		
	通用文件传输平台		TongGTP	Primeton AppServer	前端监控	ARMS		阿里中间件
	工作流中间件	InforSuite Flow		BES Application Server	云消息服务	MNS		
	应用性能管理软件			Primeton ESF	BES WebGate	微消息队列	for IoT	
	企业服务总线	InforSuite ESB		Primeton EOS Platform	分布式应用服务	EDAS		
软件基础设施	应用开发平台							
	SOA系列产品	发布SOA解决方案		EOS、BPS、ESB (SOA基础集成平台系列产品)				
	云应用平台&数据中台	云计算平台ACP		云应用平台系列产品; 大数据中台系列产品	BES CloudLink			

资料来源：各公司官网，中国银河证券研究院

表 12：国际软件公司拥有全线产品能力

	IBM	Oracle
硬件平台	服务器、存储等	服务器、存储等
操作系统	AIX 等	Oracle Autonomous Linux
数据库	DB2	Oracle Database
中间件	Websphere 等	Fusion Middleware
应用服务	ERP/CRM 等	ERP/EMP 等

资料来源：各公司官网，中国银河证券研究院

表 13：国际软件公司通过收购拓展产品线

公司名称	收购时间	收购公司	收购情况简介
IBM	2005	Datapower	加强 SOA
	2008	ILOG	加强 IBM 业务流程管理(BPM)和 SOA, 涉及包括 WebSphere 等平台
	2010	Lombardi	加强 IBM 业务流程管理(BPM)和 SOA
	2011	Platform Computing	全球领先的分布式计算环境集群和网络管理软件私营公司。
	2018	RedHat	LINUX 巨头, 产品包含混合云基础架构、中间件、敏捷集成、云原生应用开发以及管理和自动化解决方案。
ORACLE	2008	BEA	Java 中间件软件公司, 核心产品 WebLogic 等, 中间件市场份额一度超过 IBM。
	2010	Sun	开发了 JAVA 技术, 主要产品为工作站和服务器。
	2010	AmberPoint	加强 SOA 管理与创新。

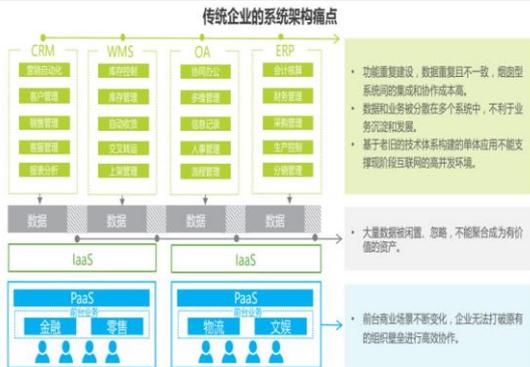
资料来源：各公司官网，中国银河证券研究院

中间件市场国际巨头占比过高，国产替代空间广阔。

国际中间件市场经历了长期的市场化竞争和发展，以 IBM 和 Oracle 为代表的软件巨头利用优势，通过收购兼并进行全产品线布局，逐渐占据了国际中间件市场份额的前两位。其中 IBM 利用数据、信息技术、行业和业务流的深厚专业知识，为客户提供集成解决方案和产品，并在此过程中完成对其中间件产品的销售；Oracle 以其功能强大的关系型数据库管理软件（Oracle RDBMS）为基础，销售连接该数据库的中间件产品。

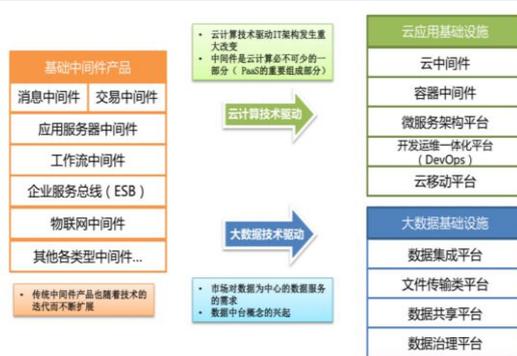
云化与数字中台为中间件行业带来显著增量空间。云计算适应时代发展，解决海量数据与实时业务响应问题：当今网络上大量独立、分散的电脑和计算机群体要求 IT 结构高度灵活，海量数据处理和严格实时业务需求对平台在性能，可靠性和效率方面提出了大量的要求。云计算可以更有效地整合和利用现有 IT 资源，提供高效、可靠的计算服务。**云服务搭建与应用由于数据迁移等存在实施困难：**但由于，不论是公共云还是私有云的搭建和应用都是一项艰巨而复杂的工作，不能一蹴而就。尤其是考虑到既要充分利用已有的软硬件平台，又要将现存的大量应用和数据迁移到云计算的平台上，这是一个关键而难于实现的过程。云中间件有效整合资源，帮助用户搭建虚拟服务环境：把分布式计算资源管理中常见的问题和解决方案提炼出来，并针对不同的资源类型进行性能优化和容错处理，然后通过统一的管理引擎和开发平台提供给应用服务开发者使用，这就是云计算中间件的技术理念。这个平台让任何企业能够像使用单机一样使用计算机集群，使得以往难以想像的大规模的系统管理和海量的数据处理成为可能。**中间件逐渐演化为 PaaS 平台或者数据中台：**数字时代，中间件逐步演化为在 PaaS 平台或数据中台形态，技术变革期，国内外技术代差将缩小，面向商用市场，公司潜在市场空间成倍放大。

图 88：传统企业系统架构痛点



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

图 89：基础中间件向云、数据中台演进



资料来源：普元信息招股说明书，中国银河证券研究院

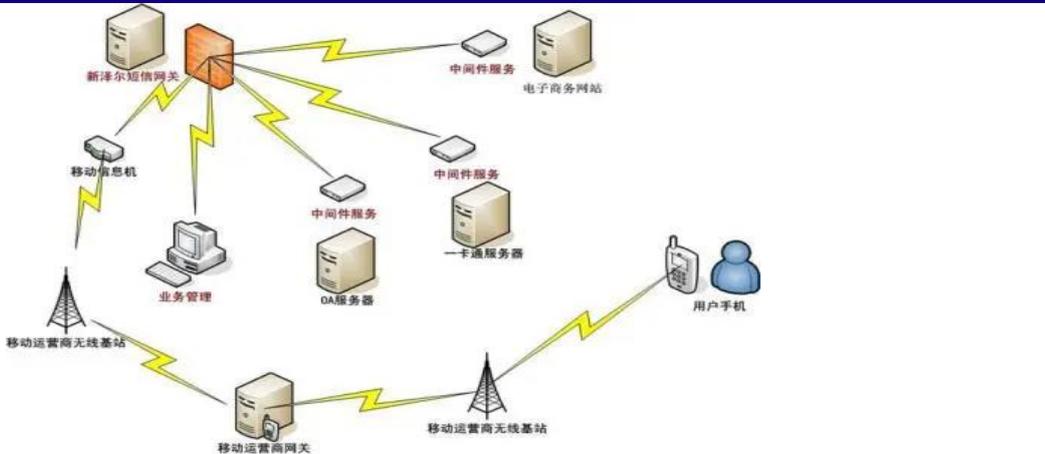
物联网时代中间件需求广阔。物联网时代的特征：多种芯片、多种系统、多样设备。中间件实现不同产品跨系统的交流。随着物联网技术在生活和行业中的大规模应用，物与物之间的相互通讯与协同工作也变得密切起来，需要中间件作为“翻译”，来消除千千万万不能互通的产品之间的沟通障碍，跨系统的交流。智能家居不同产品之间互联互通需要中间件：对于智能家居而言，不同产品之间的交互同样也是个大问题。整个智能家居系统中，包含电灯，冰箱，洗衣机，电饭煲，热水器，电视，洗衣机，窗帘等等终端产品。而不同厂家的产品，可能支持不同的通讯协议。有的支持 zigbee，有的支持 wifi，有的支持 Z-wave，还有的支持蓝牙，这样产品之间就较难互联互通，需要通过智能家居网关中间件解决各类产品的通讯障碍。工业设备智能化后的数据采集、统一、处理需要中间件：工业中，传统的工厂实现智能化升级的第一步便是设备的联网。但目前的现状是，电子制造或者其他车间机器设备品牌和种类繁多，要实现对设备的监测过程繁琐。物联网首先通过数据采集模块对工厂里纷繁复杂的设备信息进行采集，然后通过中间协议转换平台将其转换成统一可识别的通信协议。经过转换后的相互可识别的数据信息再传送至后台服务器进行统一存储，分析与管理。

图 90：智能家居中物联网应用程度高，中间件需求大



资料来源：简易智造官网，中国银河证券研究院

图 91：工业智能化设备物联网，中间件需求大

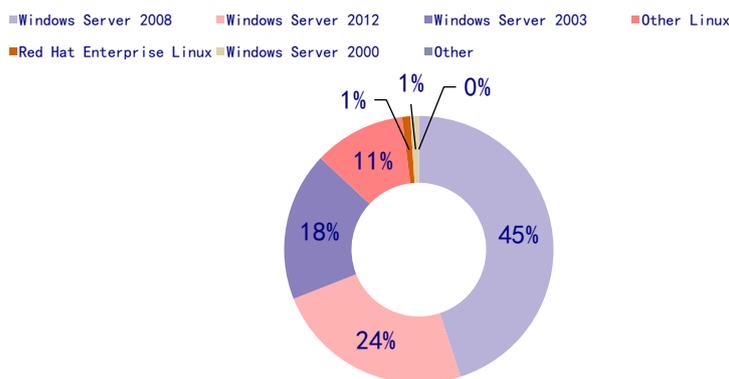


资料来源：百度百科，中国银河证券研究院

2.3 国内服务器操作系统市场迎变局。

根据智研咨询等三方咨询机构数据显示，中国服务器操作系统市场 Windows Server 仍是主流，目前占据市场份额约 88%左右。目前，华为欧拉系统在各行业应用生态领域已经实现 60+万套。根据 9 月份华为全联接大会上邓泰华先生表示，在未来 3-6 个月即明年一季度前，有望实现超过 100 万套。根据 IDC 数据显示，2020 年中国的服务器新增台套数约 350 万套（根据预测测算，明年预计出货量 395 万台套左右），100+万套相当于达到市场增量市占率的 25%+。我们认为，以 9 月的 30+万套到目前 11 月的 60+万套的市场拓展速度，100 万套目标大概率实现，超额完成概率较大。

图 92：2018 年中国服务器操作系统市场竞争格局



资料来源：智研咨询等，中国银河证券研究院

图 93：中国服务器市场规模（百万美元）

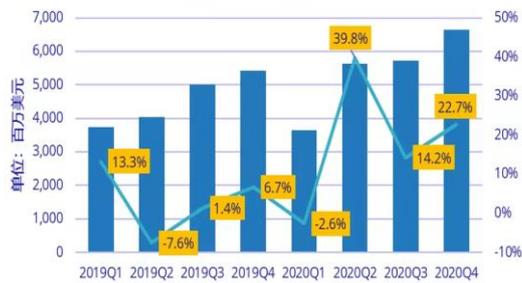


图 94：中国服务器市场规模预测（百万美元）



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

资料来源：IDC，中国银河证券研究院

华为承诺不做欧拉商用版本，利好整个国产操作系统生态成长。华为不仅将欧拉捐赠给开放原子开源基金会，还承诺其自身不做商用版本，以完全开源开放的态度去完善整个生态。目前，已经有多家操作系统厂商开发基于 OpenEuler 的商用发行版，如统信、普华、麒麟、中科创达等。此外，三大运营商中国电信、中国联通、中国移动也开发了基于 OpenEuler 的自用操作系统。我们认为，欧拉不做商用版本这一举措，将利好整个国产操作系统生态。操作系统作为承上启下，连接底层基础设施如服务器、芯片产业链和上游应用软件的桥梁，操作系统闭环的形成与完善将促进整个信创产业的适配与成长。

2.4 信创相关标的

表 14：信创产业相关标的分类及指标

信创领域	细分领域	公司代码	公司简称	过去 3 年营收复合增长率 (%)	过去 3 年净利润复合增长率 (%)	2021Q3 营收增速 (%)	2021Q3 净利润增速 (%)	近半年涨跌幅 (%)
基础设施	服务器整机	000977.SZ	浪潮信息	147.32	255.54	1.64	113.40	9.37
基础软件	操作系统	600536.SH	中国软件	49.87	168.44	96.14	26.98	-6.14
		300598.SZ	诚迈科技	92.95	52.97	59.61	-28.76	17.32
		300496.SZ	中科创达	126.09	490.69	49.51	48.02	3.09
	中间件	300379.SZ	东方通	118.70	179.52	94.85	258.13	26.85
应用软件	办公类	688111.SH	金山办公	200.16	313.63	57.82	45.84	-34.09
		603039.SH	泛微网络	110.50	167.02	30.84	113.17	-7.12
		688369.SH	致远互联	63.48	160.69	41.20	18.05	-1.54
	工业软件	688777.SH	中控技术	84.20	153.79	41.25	35.60	-18.39
		688083.SH	中望软件	148.04	336.27	34.33	44.74	-38.78
		600845.SH	宝信软件	99.29	195.29	23.63	44.99	32.36
金融 IT	600570.SH	恒生电子	56.51	214.60	33.48	56.52	-4.31	
信息安全		300454.SZ	深信服	120.77	41.12	34.88	-291.35	-25.31
		688023.SH	安恒信息	207.38	152.93	31.11	-664.51	10.96
		688561.SH	奇安信	406.69	51.48	43.02	-12.14	8.11
系统集成/		300339.SZ	润和软件	53.87	-32.42	15.53	7.44	49.29

开发/实施	0354.HK	中软国际	0.00	0.00	0.00	0.00	26.70
-------	---------	------	------	------	------	------	-------

资料来源: wind, 中国银河证券研究院

(三) 信息安全：值得持续关注的高景气、稳增长赛道

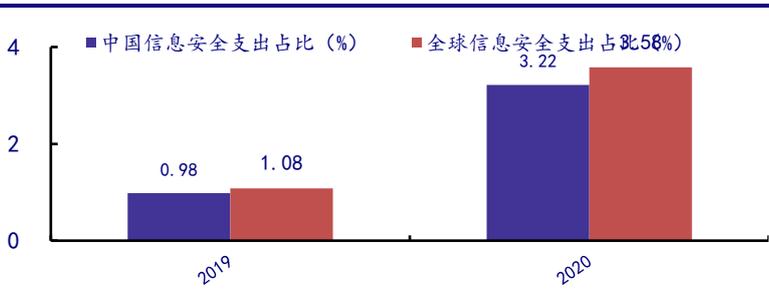
3.1 短中期：政策合规持续驱动，事件引起短期躁动

我们与市场不同的观点：1. 信息安全具有较强普适性，随信息产业增长而增长，是值得长期关注的稳增长、高景气的计算机细分领域，行业规模整体增速将维持再 15%左右，头部厂商收入增速大于 20%。2. 短中期：政策依然是驱动要素，对法律规则变化应保持高度关注。3. 超短期：关注事件驱动。4. 长期：布局综合实力强、产品覆盖线广或者新安全赛道前瞻布局公司。

3.1.1 政策/合规、事件、技术依然是驱动行业增长的三驾马车

相比与美国而言，我国数字化进程和信息安全发展起步较晚，企业安全意识较为薄弱，信息安全作为非创收型 IT 支出，企业投入意愿相比于其他 IT 设施来说较小。根据 Gartner 最新预测，2020 年中国 IT 支出总额预计将达到 2.77 万亿人民币，比 2019 年下降 2.3%。2020 年全球 IT 支出总额预计将达到 3.4 万亿美元，比 2019 年下降 8%。2020 年全球信息安全类支出预计将增长 2.4%，达到 1238 亿美元，其中，Gartner 预测 2020 年中国安全市场支出将增长 7.5%，达到 299 亿人民币。按照信息安全支出占比情况来看，中国信息安全支出占比仍低于全球。

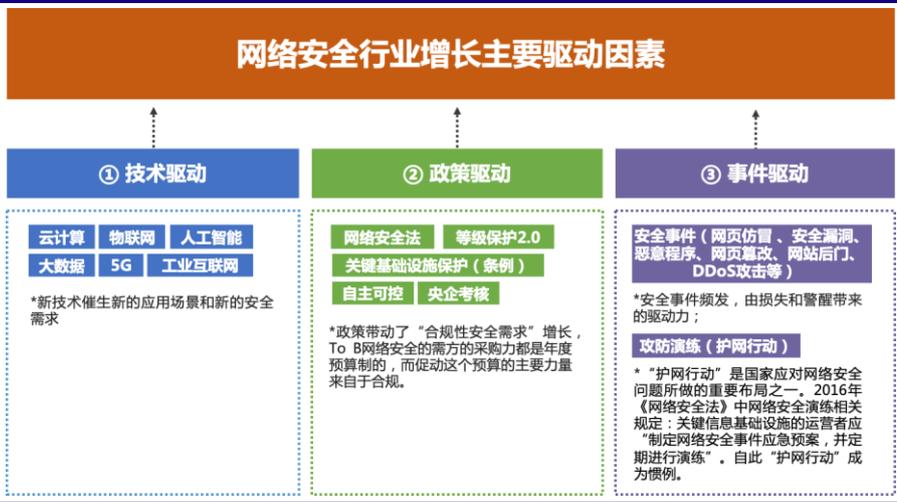
图 95：2019、2020 年中国和全球信息安全支出占比情况对比



资料来源: Gartner, 中国银河证券研究院

我们认为，未来五年我国网络安全行业需求将维持 20%以上的高增长，行业空间将持续释放。行业驱动因素主要体现在技术、政策和安全事件：

图 96: 信息安全行业增长三大驱动因素

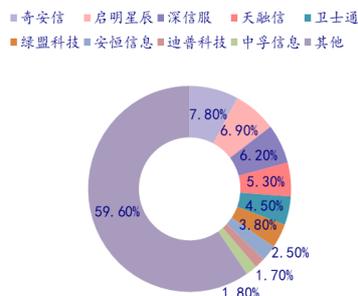


资料来源: 工信部, 国务院, 中国银河证券研究院

3.1.2 行业向头部集中, 综合服务能力是竞争力体现

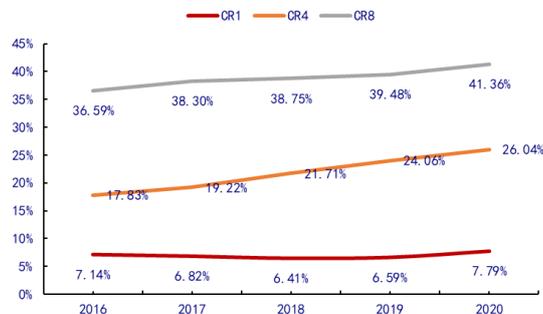
我国信息安全行业产业集中度持续提升中, 头部厂商综合服务能力强, 未来三到五年市占率将持续提升。《2020年中国网络安全产业报告》数据显示, 2020年中国网络安全市场 CR1、CR4、CR8 分别为 6.59%、24.06%和 39.48%, 对比五年前行业头部效应凸显: CR1 (+0.65pct)、CR4 (+8.21pct)、CR8 (+4.77pct); 从行业整体来看, 2020年排名前五的厂商为奇安信(7.8%)、启明星辰(6.9%)、深信服(6.2%)、天融信(5.3%)和卫士通(4.5%)。

图 97: 2020 年中国安全市场份额



资料来源: 中国网络安全产业联盟, 中国银河证券研究院

图 98: 2016-2020 年中国信息安全行业集中度



资料来源: 中国网络安全产业联盟, 中国银河证券研究院

从细分领域来看, 各厂商优势各异。安全硬件中占有率排名前五的产品领域为防火墙、统一威胁管理、安全内容管理、入侵检测与防御和 VPN, 厂商市占率排位前三出现频率较高的主要有深信服、启明星辰、奇安信、绿盟科技、天融信、新华三等。安全软件领域占有率排名前三的产品领域为身份管理与访问控制、终端安全、安全性与漏洞管理, 头部厂商主要有绿盟科技、启明星辰、奇安信、赛门铁克等。

图 99：中国网安硬件市场规模及预测（百万美元）

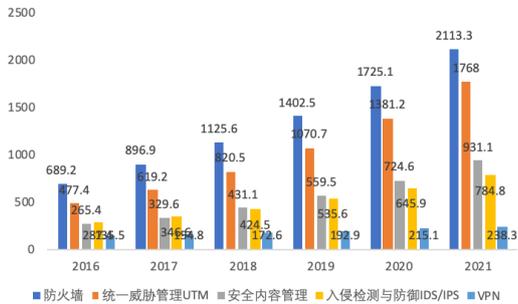
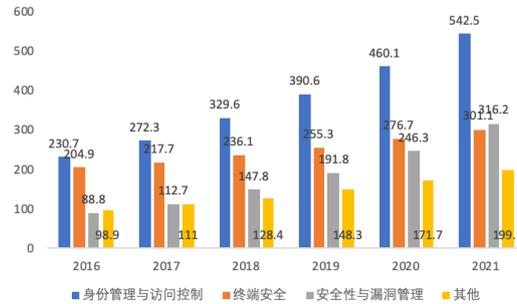


图 100：中国网安软件市场规模及预测（百万美元）



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

资料来源：IDC，中国银河证券研究院

表 15：2019 年 H1 我国信息安全主要功能子市场市占率情况

产品形态	产品分类	第一名（市占率）	第二名（市占率）	第三名（市占率）
硬件	防火墙	新华三（23.8%）	华为（23.6%）	天融信（15.7%）
	统一威胁管理 UTM	网御星云（14.8%）	深信服（14.5%）	奇安信（12.7%）
	入侵检测与防御 IDS/IPS	启明星辰（17.1%）	绿盟科技（16.3%）	新华三（14.4%）
	VPN	深信服（29.8%）	天融信（7.1%）	启明星辰（6.5%）
	安全内容管理	深信服（25.3%）	奇安信（12.8%）	新华三（6.3%）
软件	终端安全软件	奇安信（14.1%）	Symantec（12.0%）	亚信安全（10.4%）
	身份与数字信任软件	吉大正元（14.0%）	亚信安全（12.0%）	数字认证（9.2%）
	AIRO	绿盟科技（16.1%）	启明星辰（14.2%）	IBM（9.6%）

资料来源：IDC，中国银河证券研究院

影响一个行业或者企业竞争力的因素主要体现在两点，一是其获取资源的能力，一是将资源转换为生产力的能力。我们认为，信息安全行业的主要竞争力影响因素与变化趋势可以总结为以下几个方面：

1. 产品本身的发展趋势是竞争力的决定性因素，产品功能一体化趋势明显，整套的解决方案和服务是未来趋势，市场份额将向具备综合实力的头部厂商集中。

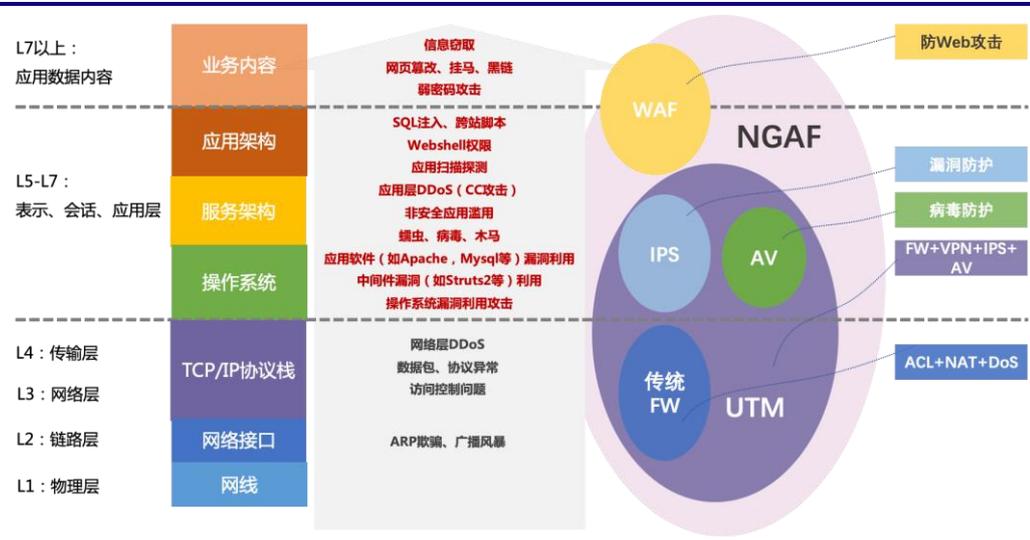
信息安全产品具有较强的伴生属性，其需求跟随着技术发展和应用场景的变化而变化。首先，传统信息安全产品发展呈现一体化趋势，单一功能的细分市场产品竞争力将逐渐弱化。以占比最大的防火墙产品发展来看，在互联网兴起初期，针对特定防护的单一功能产品例如入侵检测/防御（IDS/IPS）、防病毒（AV）等出现，随着网络攻击复杂性的日益增加，集成多个功能的 UTM 产品开始占领主流市场。下一代防火墙的出现，则是更好地集合了企业级用户所需的各种防护功能，并实现了应用层的可视化。

图 101：信息安全产品历史发展进程



资料来源：深信服，中国银河证券研究院

图 102：安全产品分布演进图



资料来源：CSDN，深信服，中国银河证券研究院

其次，企业安全需求将更加侧重于防护的可持续性，安全需求将从单独购买软硬件产品向整套的解决方案和服务方向发展。从全球来看，2019年安全服务占比约44%，而我国仅仅为24%。从国外云巨头厂商的服务收入占比来看，均超过60%，而我国目前主要还是以产品销售为主，仍然处于硬件设备的补足、升级阶段，在这种状况下硬件市场就成为主流。同时，部分公司对信息安全软化、服务的重视程度与欧美企业还有较大的差距，但随着行业渗透率的上升，软件与安全服务有望成为最大增量市场。随着“云大物工移”等新场景的出现，安全防护的复杂性将增大，综合的解决方案和安全策略规划是大势所趋。综上所述，我们认为，主打细分领域、仅提供单一产品的厂商竞争力将被削减，头部厂商以其资本、技术、品牌等优势，产品的完备性、服务的及时性，为企业客户提供完备的解决方案，将获得更多的市场份额。下游需求的下沉使得渠道管理能力成为影响市场份额的必争之地。

信息安全厂商主要采取直销与代销的销售模式，直销模式主要针对大型需要定制化服务的企业级机构例如大型政府、金融、电信机构等，而代销模式则为更广泛覆盖中小型用户群体。随着网络安全法、等保2.0的推广，监管的范围有所扩大，中小型客户需求有望加速释放，加之内生的安全需求，下游客户将由中央直属部委向省市级地方政府拓展，企业用户也将从总

部机构向下属分支机构渗透。

从行业重点企业近年加大渠道建设也能看出渠道建设将是竞争力是否持续的一个重要竞争因素。深信服渠道占比超过 95%并将持续维护和渠道的良好关系；启明星辰将渠道建设列为公司重点工作，在全国各大片区开展大规模路演，以达到布局三四线城市的目的；天融信、绿盟科技等召开周期性的渠道合作伙伴大会。

图 103：信息安全厂商销售模式



资料来源：深信服官网，中国银河证券研究院

2. 资本较量成为影响产业竞争格局的重要因素。

首先，大型信息安全企业本身往往通过兼并收购行为来达到横向渗透细分产品市场的目的，例如 2011 年华为并购华赛、2012 年启明星辰并购重组网御星云、赛博兴安和杭州合众、2014-2015 年奇安信脱离 360 后并购网神和网康等。

表 16：信息安全公司兼并收购行为不断

投资方	时间	被投资方	内容	领域
启明星辰	2011 年	网御星云	收购 100%股权	网络安全
	2014 年	合众信息	收购 51%股权	数据安全
	2014 年	书生电子	收购 100%股权	文档安全
	2015 年	合众数据	收购 49%股权	安全交换
	2015 年	安方高科	收购 100%股权	电磁安全
	2016 年	赛博兴安	收购 90%股权	涉密数据
绿盟科技	2014 年	安华金和	参股 25%股权	数据库安全
	2014 年	深之度	参股 10%股权	Linux 国产操作系统
	2014 年	亿赛通	收购 100%股权	数据防泄漏
	2015 年	邦盛科技	参股 11.6%股权	反欺诈
	2015 年	金山安全	参股 19.91%股权	云安全

	2015 年	力控华康	参股 11.63% 股权	工业信息安全
	2016 年	阿波罗云	参股 15.89% 股权	SDN
蓝盾股份	2014 年	华炜科技	收购 100% 股权	电磁安全
	2016 年	天锐锋信息	收购 60% 股权	信息安全
	2017 年	上海戎磐	参股 20% 股权	网络安全
任子行	2015 年	亚鸿科技	参股 51% 股权	信息安全
卫士通	2013 年	三零盛安	收购 93.98% 股权	信息技术服务
	2013 年	三零嘉微	收购 85.74% 股权	安全保密产品
	2013 年	三零瑞通	收购 94.41% 股权	安全保密产品

资料来源: Wind, 公司公告, 中国银河证券研究院

近年, 互联网大厂也动作频频加入了网安市场资本角逐。互联网头部厂商主要通过生态合作模式, 产品布局也主要以为云计算业务形成协同性为主。

表 17: 互联网公司信息安全行业投资布局

投资方	时间	被投资方	内容	领域
阿里巴巴	2014 年	V-Key	1200 万美元	移动安全软件
	2015 年	瀚海源		APT
	2015 年	安恒信息		网络安全
	2015 年	ThetaRay	1500 万美元	数据安全
	2016 年	安和金华	5000 万人民币	数据库安全
	2018 年	Kloudless	600 万美元	数据安全
腾讯	2018 年	安塞 AISEC	1 亿人民币	网络安全
	2018 年	凌晨网络科技		网络安全
	2019 年	Zeepson		物联网安全
百度	2017 年	曲速未来		区块链安全
	2018 年	Visual Threat		车联网安全
	2018 年	长扬科技		工业物联网安全
360	2013 年	安塞 AISEC		网络安全
	2013 年	Psafe	3000 万美元	安全技术服务
	2015 年	天空卫士	5000 万人民币	网络安全
	2017 年	天空卫士	1.5 亿人民币	网络安全
	2017 年	云安宝	3000 万人民币	网络安全
	2018 年	安领可信		企业应用安全
	2018 年	椒图科技	8000 万人民币	服务器安全

资料来源: 公司官网, 公司公告, 中国银河证券研究院

除此之外，国资力量也纷纷入场。2019年4月，国投智能变更为美亚柏科实控人；5月，中国电子战略入股奇安信；8月中国电科增持股份成为绿盟科技第一大股东；11月中国电科入股南洋股份。国资的入场将利好信息安全公司获取下游客户资源，市场竞争格局进一步向头部厂商集中。

表 18：国资入股信息安全行业

国投智能	2019年4月	美亚柏科	国投智能直接持有美亚柏科1.25亿股，占总股本15.79%，拥有22.59%表决权，变更为美亚柏科实控人。
中国电子信息产业集团	2019年5月	奇安信	CEC与奇安信签订战略合作协议，以人民币37.31亿元持有奇安信22.59%股份，成奇安信第二大股东。
中国电子科技集团	2019年8月	绿盟科技	CETC全资子公司电科投资通过竞价交易方式增持绿盟科技1.6292%股份，电科投资及其一致行动人中电基金、网安基金合计持有绿盟科技15.5%的股份，成为第一大股东
中电科(天津)网络信息科技合伙企业	2019年11月	南洋股份	以13.77元/股，作价约7.99亿元协议入股南洋股份

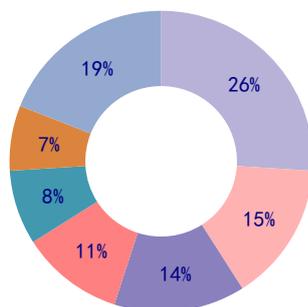
资料来源：Wind，公司公告，中国银河证券研究院

3.1.3 政策密集，规则变化，行业维持高景气

信息安全行业具有较强的政策导向性，To B信息安全的需方的采购力都是年度预算制的，而促动这个预算的主要力量就是合规。行业政策不断出台，合规要求的强制性加快需求的增长和落地。中国网络安全产业联盟数据显示，2020年我国网络安全行业下游需求依然集中在政府事业单位、金融、运营商、教育、医疗卫生和能源行业，占全行业需求比例达到81%，分别为26%、15%、14%、11%、8%和7%，这些行业政策的传导性较强。

图 104：2020 年中国信息安全下游客户行业分布情况

■政府 ■金融 ■运营商 ■教育 ■医疗卫生 ■能源 ■其他



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

表 19: 行业政策密集出台, 信息安全工作稳步推进

时间	颁布机构	政策及内容
2016 年 11 月	全国人大常委会	《中华人民共和国网络安全法》颁布, 明确界定了关键信息基础设施的范围, 对攻击、破坏我国关键信息基础设施的境外组织和个人规定相应的惩治措施。
2017 年 11 月	工信部	《关于开展 2017 年电信和互联网行业网络安全试点示范工作的通知》在网络安全威胁监测预警、态势感知等八个方面引导企业加强技术手段建设, 增强企业防范和应对网络安全威胁的能力, 拉动网络安全产业发展, 提升电信和互联网网络安全技术防护水平。
2018 年 1 月	工信部	《公共互联网网络威胁监测与处置办法》出台, 要求积极应对严峻的网络安全形势, 进一步健全公共安全互联网网络安全威胁监测与处置机制。
2018 年 3 月	中共中央	《深化党和国家机构改革方案》将“中央网络安全和信息化领导小组”改为“中央网络安全和信息化委员会”, 接手工信部管理国家计算机网络与安全管理中心, 加强权力集中度。
2018 年 4 月	中央网信办、中国证监会	《关于推动资本市场服务网络强国建设的指导意见》颁布, 指导网信企业提高网络与信息安全意识, 建立健全网络与信息安全保障措施, 维护国家网络空间主权、安全和发展利益, 保障个人信息和重要数据安全。
2018 年 4 月		全国网络安全和信息化工作会议在北京召开。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央网络安全和信息化委员会主任习近平出席会议并发表重要讲话, 强调维护网络安全, 推动信息领域核心技术突破, 发挥信息化对经济社会发展的引领作用, 加强网信领域军民融合, 主动参与网络空间国际治理进程, 自主创新推进网络强国建设。
2018 年 6 月	公安部	《网络安全等级保护条例(征求意见稿)》将风险评估、安全监测、通报预警、案事件调查、数据防护、灾难备份、应急处置、自主可控、供应链安全、效果评价、综治考核等重点措施纳入等级保护制度并实施; 将网络基础设施、重要信息系统、网站、大数据中心、云计算平台、物联网、工控系统、公众服务平台、互联网企业等全部纳入等级保护监管。
2018 年 10 月	市场监管总局、国标委	《信息安全技术网络安全威胁信息格式规范》对网络安全威胁信息进行结构化、标准化描述, 以便实现各组织间网络安全威胁信息的共享和利用, 并支持网络安全威胁管理和应用的自动化。
2018 年 11 月	公安部、网信办	《公安机关互联网安全监督检查规定》出台, 公安机关应当根据网络安全防范需要和网络安全风险隐患的具体情况, 对互联网服务提供者和联网使用单位开展监督检查。
2019 年 3 月	国务院	《中央企业负责人经营业绩考核办法》颁布, 新版较旧版增加了网络安全事件的考核要求, 有助于进一步加大增强相关企业负责人的网络

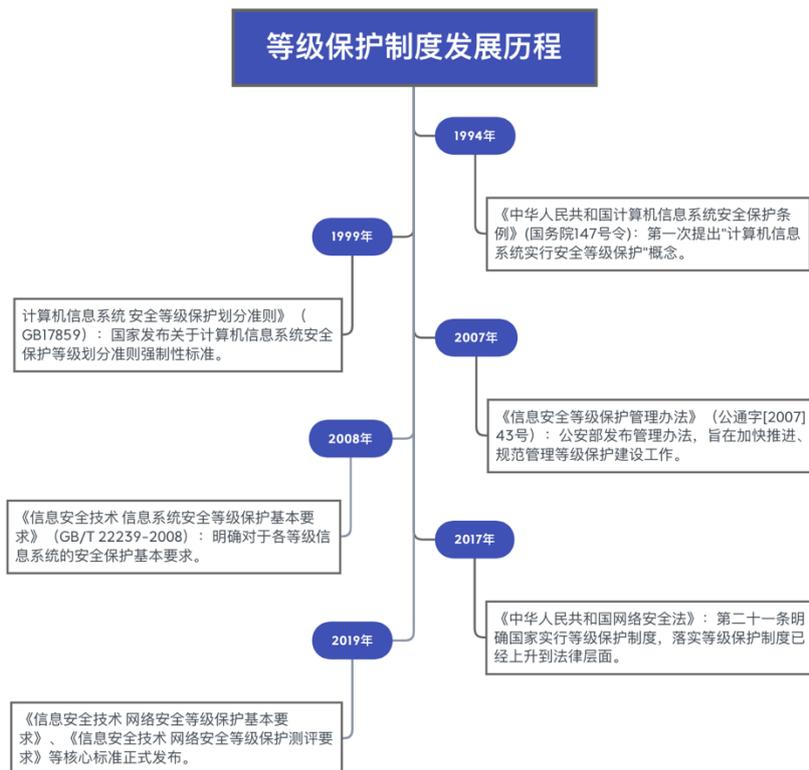
		安全意识并增加网络安全相关的投入，为《网络安全法》的贯彻落实提供支撑。
2019年5月	公安部	《网络安全等级保护技术 2.0 版本》正式公开发布，覆盖工控系统、云计算、大数据、物联网等新的应用场景，为落实信息安全工作提供方向和指导。
2019年8月	工信部	《工业互联网安全工作的指导意见》印发，加大对工业互联网安全技术研发和成果转化的支持力度，强化标识解析系统安全、平台安全、工业控制系统安全、数据安全、5G 安全等相关核心技术研究。
2019年9月	工信部	《关于促进网络安全产业发展的指导意见（征求意见稿）》发布，落实《网络安全法》到 2025 年培育形成一批年营收超过 20 亿的网络安全企业，网络安全产业国模超过 2000 亿。
2021年8月	国务院	《关键信息基础设施安全保护条例》保障关键信息基础设施安全，重点在公共通信和信息服务、能源、交通、水利、金融等关乎国家安全、国计民生的行业，运营者需要建立制度，保证人、财、物投入，主要负责人对关键信息基础设施安全保护负责。
2021年8月	工信部	《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》明确企业应当建立健全汽车数据安全管理制度。依法履行数据安全保护义务。明确未经审批，不得通过在线软件等软件升级方式新增或更新汽车自动驾驶功能。
2021年7月	工信部	《网络安全产业高质量发展三年行动计划（2021-2023 年征求意见稿）》产业规模 2023 年超过 2500 亿，CAGR 超过 15%。电信等重点行业安全投入占 IT 支出比例不少于 10%。
2021年8月	网信办	《网络安全审查办法（修订草案征求意见稿）》掌握超过一百万用户的企业去国外上市必须需要向办公室申请审查。数据运营者提交的材料包括：采购软件协议，拟签订合同，IPO 文件等。审查重点：数据治理，采购，核心数据重要数据非法出境利用的风险。
2021年6月	全国人大常委	《数据安全法》明确数据分级管理以及风险评估，检测预警和应急处置等数据安全各项基本制度；明确开展数据活动的组织、个人数据安全保护义务，落实数据安全保护责任；同时加大对违法行为的处罚力度。
2021年11月	网信办	《网络数据安全管理条例（征求意见稿）》国家统筹发展和安全，坚持促进数据开发利用与保障数据安全并重，加强数据安全防护能力建设，保障数据依法有序自由流动，促进数据依法合理有效利用。国家支持数据开发利用与安全保护相关的技术、产品、服务创新和人才培养。国家建立数据分类分级保护制度。数据处理者对所处理数据的安全负责，履行数据安全保护义务，接受政府和社会监督，承担社会责任。国家推动公共数据开放、共享，促进数据开发利用，并依法对公共数据实施监督管理。

资料来源：国务院、工信部，公安部等，中国银河证券研究院

等保 2.0 的发布实施，是网安政策的升级体现，监管范围和监管要求的扩充将带来刚性

需求。等保 2.0 于 2019 年 5 月 13 日正式发布，2019 年 12 月 1 日正式实施。其将等级保护制度上升到法律层面，保护对象也从体制内到体制外全方位覆盖，除基础网络和信息系统外，将大数据中心、云计算平台、物联网、工控系统、公共服务平台、互联网企业等全部纳入等级保护监督。工作内容上也在定级、备案、建设整改、测评和监督检查的基础上，增加了风险评估、安全检测、通报预警、事件调查、数据防护、灾难备份、应急处置、自主可控、供应链安全、效果评价等项目。此外，政府、军队、金融等基础性关键领域的机构一般需达到三到四级安全等级。我们认为，随着等保 2.0 的持续推进，需求将在未来两到三年内持续释放。

图 105：等级保护发展历程



资料来源：深信服官网，中国银河证券研究院

表 20：等保 2.0 相比于等保 1.0 的变化

	等保 1.0	等保 2.0
监管范围	信息系统	网络基础设施、信息系统、大数据、物联网、云计算平台、工业控制系统、移动互联网等
基本要求（要求项）	技术要求：物理安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全及备份恢复 管理要求：安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、系统建设管理、系统运维管理	技术要求：安全物理环境、安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心 管理要求：安全管理制度、安全管理机构、安全管理人员、安全建设管理、安全运维管理
定级要求	自主定级	自主定级后由公安机关组织成立的网络安全等级保护专家进行评审
测评周期	三级每年一次；四级半年一次	三级（含三级）以上系统一年一次

评分	60 分以上	75 分以上
新增要求	-	安全管理中心、主动防御、可信计算、态势感知、自主可控

资料来源：工信部，公安部，中国银河证券研究院

相比于等保 1.0 更加侧重于安全防护的要求，等保 2.0 标准则结合《中华人民共和国网络安全法》中对于持续监测、威胁情报、快速响应类的要求提出了具体的落地措施。根据新增要求的安全控制点，主要集中在入侵防范、集中管控、边界防护与安全审计回溯，对应市场相应产品主要有 APT、流量回溯、堡垒机、数据库审计、集中日志审计、态势感知平台等。我们对各级系统数量做出一个初步测算，到 2020 年，二级系统数量大约在十几万，三级系统数量约为三万左右，四级系统改数量约为 200 个。其中，一级与五级系统将不会带来新的市场增量，在空间测算时不予以考虑。市场空间增量的主要来源还是集中在三级系统上。结合我们调研所得到的产品单价均价，产品方面预计新增需求空间大约为 90 亿元左右。从服务来看，等保服务包括等保测评服务、等保咨询服务、常规安全服务（渗透、漏扫、配置核查）、重保服务、云端 SaaS 服务。这些服务由专有的咨询及测评机构完成，鉴于其他服务项往年均为必做项目，因此，我们认为等保 2.0 触发市场主要是等保咨询服务。我们预测等保咨询服务主要集中在三级，其相关单价从高到低差异较大，我们测算均价约为 10 万左右，预计 2020 年服务量约 8000 左右，对应新增市场空间 8 亿元。综上所述，我们预计到 2020 年市场空间释放约为 98 亿元左右。

2. 攻防演练驱动

“护网行动”是国家应对信息安全问题所做的重要布局之一。2016 年 4 月，习近平总书记在网络安全和信息化工作座谈会上发表重要讲话，习近平总书记指出，“网络安全的本质是对抗，对抗的本质是攻防两端能力的较量”。2016 年，公安部会同民航局、国家电网组织开展了“护网 2016”网络安全攻防演习活动。同年，《网络安全法》颁布，出台网络安全演练相关规定：关键信息基础设施的运营者应“制定网络安全事件应急预案，并定期进行演练”。自此“护网行动”成为惯例。2019 年“护网行动”涉及范围扩大至工信、安全、武警、交通、铁路、民航、能源、广电新闻、电信运营商等单位，在一定程度上促进了信息安全市场空间的拓展。

2021 年来核心政策变化：

1、等保 2.0 修订：由加分制变为减分制，重点项目双倍扣分，过等保难度增大，企业安全投入加大。

2、网络安全审查办法修订：第一，监管对象由关键基础设施的运营者（以前是采购等），现在运营者也要接受审查。第二，掌握超过一百万用户的企业去国外上市必须需要向办公室申请审查。数据运营者提交的材料包括：采购软件协议，拟签订合同，IPO 文件等。审查重点：数据治理，采购，核心数据重要数据非法出境利用的风险。

3、工信部发布《网络安全审查办法（修订草案征求意见稿）》：第一，产业规模 2023 年超过 2500 亿，CAGR 超过 15%。第二，比例，电信等重点行业安全支出占 IT 支出比例不少于 10%。美国政府 20%，国内 2% 左右，提升空间大。第三，强调数据安全研究应用，防篡改等。

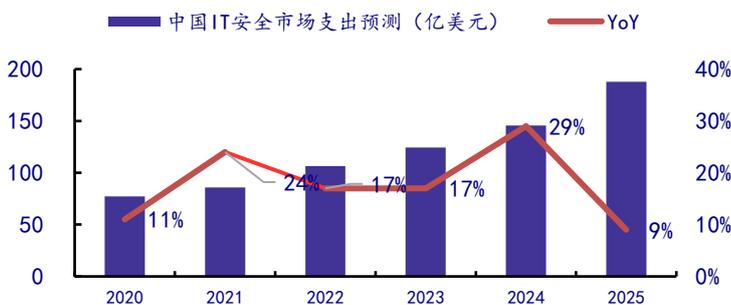
4、《数据安全法》的颁布与实施：《数据安全法》于今年9月1日起开始正式实施，与《网络安全法》、《个人信息保护法》构成网安行业三大顶层法律体系。其针对数据全流程全生命周期：第一，界定了数据的定义与存储归属。第二，数据监管权责划分，明确规定中央监管机构负责国家数据安全，各个地方负责各个地方。监管机制监管机构相继建立。企业端自身设置数据安全官或者相关岗位。对数据全生命周期，数据收集加工存储等等进行管控。第三，注重安全与发展的关系，数据发展方面，审计方面，数字经济纳入过国民经济发展计划。数据的开发交换利用方面，新的产品商业模式产生。第四，完善数据相关制度，数据分类分级保护的制度，根据数据重要性程度和影响力进行分类。数据审查、分类预警、评估认证等，后续有配套设施出台。

5. 《网络数据安全条例（征求意见稿）》发布：2021年11月，《网络数据安全条例（征求意见稿）》发布，根据元起资本预测，未来的数据安全产品方面将发生三大变化：1) 从围绕系统变为进入系统；2) 从动作监控变为过程治理；3) 从静态控制变成动态控制。数据安全治理或将以数据安全治理平台的形式对不同场景下的数据进行统一梳理与管控。展望未来，我们看好数据安全治理平台的潜在增量空间以及对传统数据安全产品需求的拉动作用，同时我们也期待数据安全治理推动安全行业进一步向服务化与SaaS化模式的演进。

我们对于网安政策加码的观点：1、安全加码有利数据资产价值释放，标志着数字经济治理正迈入深水区，长期利好我国在5G+AIOT领域的布局与发展；2、数据安全涉及产业链较长，自下而上逐级利好数据存储（底层芯片、服务器、存储设备等）、数据传输（加密软件厂商及量子通信、保密审查）、数据治理（身份识别认证、态势感知、隐私计算、BI及自然语言处理技术）；3、数据安全治理背景下，征信业务有望迎来发展良机，个人征信牌照的价值有望被放大。

根据IDC最新预测，2021年中国网络安全市场投资规模将达到97.8亿美元，并有望在2025年增长至187.9亿美元，约人民币1220亿元，五年CAGR约为17.9%，增速持续领跑全球。从产品类型维度预测，2021年安全硬件在中国整体网络安全支出中将继续扮演主导角色，占比约为47.8%；安全软件市场增长势头强劲，五年CAGR将达到21.2%。“等保2.0”制度实施以来，中国网络安全服务市场开始进入发展的快车道，2021-2025年复合增长率将超过15%。其中，安全咨询市场未来五年仍将是最大的服务子市场，合规咨询、安全测试、应急响应等领域将成为安全咨询市场不断发展的主要推动力。托管安全服务未来五年在客户安全运营需求爆发的大趋势下快速发展，年复合增长超过20%。

图 106：中国网络安全市场规模及预测



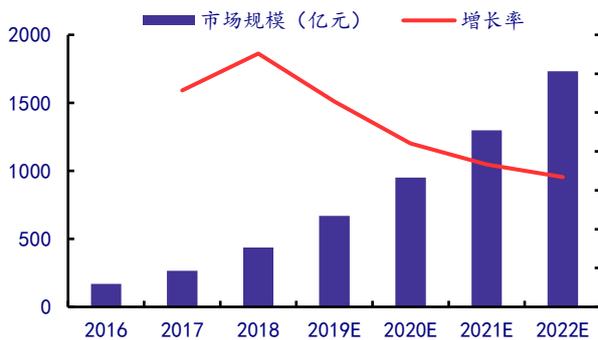
资料来源：智研咨询等，中国银河证券研究院

3.2 中长期：抢滩新安全领域

3.2.1 云安全：新安全中率先落地赛道，维持高增

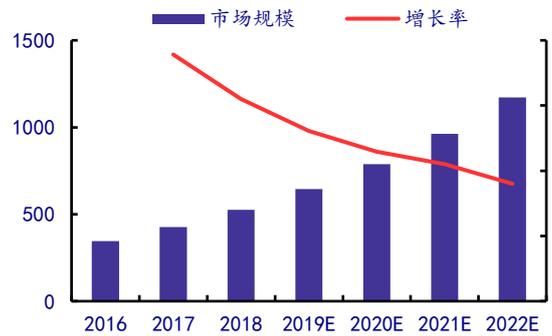
相比于美国而言，我国云计算起步较晚，但具有高增长的特点。根据中国信通院数据，2018年我国云计算市场规模达到 907 亿人民币，预计到 2021 年云计算市场规模将达到 1858 亿人民币，增长率将保持在 30%左右。《中国上云指数（2018）》显示 2018 年中国企业的上云率已经达到 43.9%，并且将保持高速增长态势。

图 107：国内公有云目前市场规模以及增速



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

图 108：国内私有云目前市场规模以及增速



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

随着云计算技术的普及、渗透率的不断提升，相关基础设施与应用场景的安全防护应运而生。云计算作为一种交付方式，其安全与传统 IT 安全在本质上并无大的差别。从我国安全厂商的云安全产品布局来看，大部分云安全产品不是对传统安全产品的颠覆重造，而是拓展与完善。其安全措施的目的都是为了解决安全问题，在内容上并无太大的差别，因此运用到的知识和技术是一致的，例如云防火墙、DDoS、流量或日志的审计等。但一些新的特点例如多租户、虚拟化等衍生了一些新的技术，例如数据中心的微隔离（Micro-segmentation）、CWPP、基于云服务供应商与消费者之间的 CASB、云安全的态势管理 CSPM、基于虚拟化技术的云安全资源池。

表 21：云安全热点技术介绍

技术	简介
微隔离 (Micro-segmentation)	在云环境中，数据中心负载的动态化、容器化趋势促发了微隔离技术的兴起。不同于虚拟本地网的粗粒度隔离，微隔离(亦称为“微分段”)是一种针对流量的更细粒度的网络隔离技术。微隔离一般面向虚拟化的数据中心，用于阻止攻击在进入网络内部后进行的横向(东西向)平移。微隔离通常使用策略驱动的火墙技术或者网络加密技术来实现隔离。
CWPP	CWPP 即云工作负载保护平台，最初是源自主机安全的解决方案。作为一种工具，它自动化了公有云工作负载的安全性，为组织带来了业务的灵活性、风险的降低和成本效率的提升，同时减轻了开发和管理负担。它解决了现代混合数据中心体系架构中，服务器工作负载保护的独特要求。这些体系结构跨越内部部署、物理和虚拟机 (VM) 以及多个公共云基础设施即服务 (IAAS) 环境。理想

情况下，它们还支持基于容器的应用程序体系结构。随着 CWPP 不断扩展到容器和容器化应用程序领域，CWPP 已经为多云世界的到来做好了准备。

CASB

CASB 即云访问安全代理。根据 Gartner 的说法，CASB 是一个本地或基于云的安全策略实施点。它位于云服务消费者和云服务提供商之间，以便在访问基于云的资源时合并和插入企业安全策略。即使云服务超出了组织的直接控制范围，越来越多的组织转向了 CASB 供应商，以解决云服务风险、实施安全策略和遵守法规。

CSPM

CSPM 即云安全态势管理，对应以前的云基础设施安全态势评估。每个 CSPM 工具包括用于合规性评估、运营监控、开发集成的用例、事件响应、风险识别和风险可视化。在理想的实现中，CSPM 应该持续管理云安全风险。它应该提供检测日志记录和报告，以及云服务配置和与云资源的治理、合规性和安全相关的安全设置。在监控和自动化之间具有互操作性是 CSPM 的一个关键优势。对于处理多云和容器环境的企业来说，知道错误配置是对云安全的最大威胁，CSPM 工具是实现真正的云安全最佳实践的极好步骤。

资料来源：数说安全，中国银河证券研究院

图 109：国内部分云安全厂商能力介绍

类别	360	山石网科	中国网安	天融信	亚信安全	启明星辰	安恒信息	迪普科技	奇安信	腾讯	深信服
采用云资源池技术方案	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
网络安全	DDoS防御	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	云防火墙	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	IDS	√				√	√				
	IPS	√		√		√	√				
	VPN			√	√						
	网络/流量审计						√		√		
其他			数据交换 隔离网关			超融合检 测					
主机安全	主机安全	√				√	√		√	√	√
	病毒查杀			√		√					
应用安全	WEB应用防火墙	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	网站威胁扫描	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	网页防篡改	√	√	√		√	√	√	√	√	√
	其他							爬虫防护			
接入安全			CASB								
业务安全	内容安全		√							√	√
	数据加密			√		√				√	√
	数据库审计	√	√		√	√	√		√	√	√
	数据防泄漏		√			√				√	√
	云数据备份									√	
其他			数据安全 监管平台							√	
安全管理	云安全态势管理	√		√		√			√	√	√
	密钥管理			√		√				√	√
	堡垒机	√			√	√	√		√	√	√
	SSL证书管理			√							
	漏洞扫描	√			√		√				
	安全审计	√			√		√				
基线管理				√		√					
安全服务	安全专家服务	√		√		√	√	√	√	√	√

资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

我国云安全市场同样具有起步晚增速快的特点，根据赛迪顾问数据，预计 2021 年市场规模将达到 115.7 亿元，增速将维持在 40% 以上。

图 110: 2014-2021 年中国云安全市场规模与增长率 (亿元, %)



资料来源: 赛迪顾问, 中国银河证券研究院

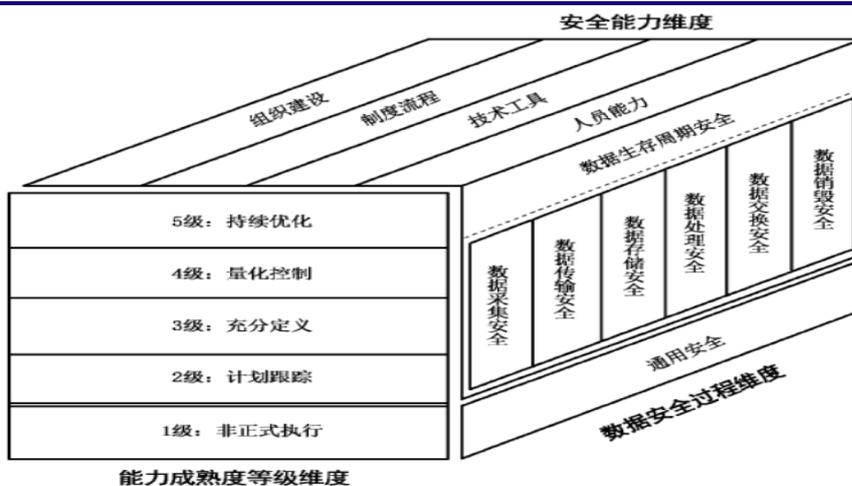
3.2.2 数据安全: 数据已成为重要生产要素, 数据安全箭在弦上

根据数据安全法的定义, 数据是指任何以电子或者其它方式对信息的记录, 数据的安全则指采取必要措施, 对数据进行有效保护和合法利用, 并持续保持其安全能力。

根据华为云的定义与描述, 数据安全有对立的两方面的含义: “一是数据本身的安全, 主要是指采用现代密码算法对数据进行主动保护, 如数据保密、数据完整性、双向强身份认证等, 二是数据防护的安全, 主要是采用现代信息存储手段对数据进行主动防护, 如通过磁盘阵列、数据备份、异地容灾等手段保证数据的安全, 数据安全是一种主动的包含措施, 数据本身的安全必须基于可靠的加密算法与安全体系, 主要是有对称算法与公开密钥密码体系两种。”

数据安全的防护范围: 根据国标数据安全能力成熟度模型 (Data Security Capability Mutuality Model, DSMM) 中所界定, 数据安全主要能从三大维度进行界定—数据安全过程维度、安全能力维度、能力成熟度等级维度。

图 111: DSMM 数据安全能力成熟度模型



资料来源: 国标官网文件, 中国银河证券研究院

数据安全过程维度: 数据安全过程主要强调的是数据的全生命周期安全和通用安全, 数据

的生命周期涉及从数据的采集、传输、存储、处理、交换到销毁 6 大阶段。在不同的生命周期，数据安全侧重的防护点也有所不同，数据安全产品对应具体目的进行设计与防护。数据安全能力应贯穿组织各个层级，动态持续优化

图 112：数据周期安全与通用安全过程域

数据生存周期安全过程域					
数据采集安全	数据传输安全	数据存储安全	数据处理安全	数据交换安全	数据销毁安全
<ul style="list-style-type: none"> PA01 数据分类分级 PA02 数据采集安全管理 PA03 数据源鉴别及记录 PA04 数据质量管理 	<ul style="list-style-type: none"> PA05 数据传输加密 PA06 网络可用性管理 	<ul style="list-style-type: none"> PA07 存储媒体安全 PA08 逻辑存储安全 PA09 数据备份和恢复 	<ul style="list-style-type: none"> PA10 数据脱敏 PA11 数据分析安全 PA12 数据正当使用 PA13 数据处理环境安全 PA14 数据导入导出安全 	<ul style="list-style-type: none"> PA15 数据共享安全 PA16 数据发布安全 PA17 数据接口安全 	<ul style="list-style-type: none"> PA18 数据销毁处置 PA19 存储媒体销毁处置
通用安全过程域					
PA20 数据安全策略规划	PA21 组织和人员管理	PA22 合规管理	PA23 数据资产管理	PA24 数据供应链安全	PA25 元数据管理
PA26 终端数据安全	PA27 监控与审计	PA28 鉴别与访问控制	PA29 需求分析	PA30 安全事件应急	

资料来源：国标官网文件，中国银河证券研究院

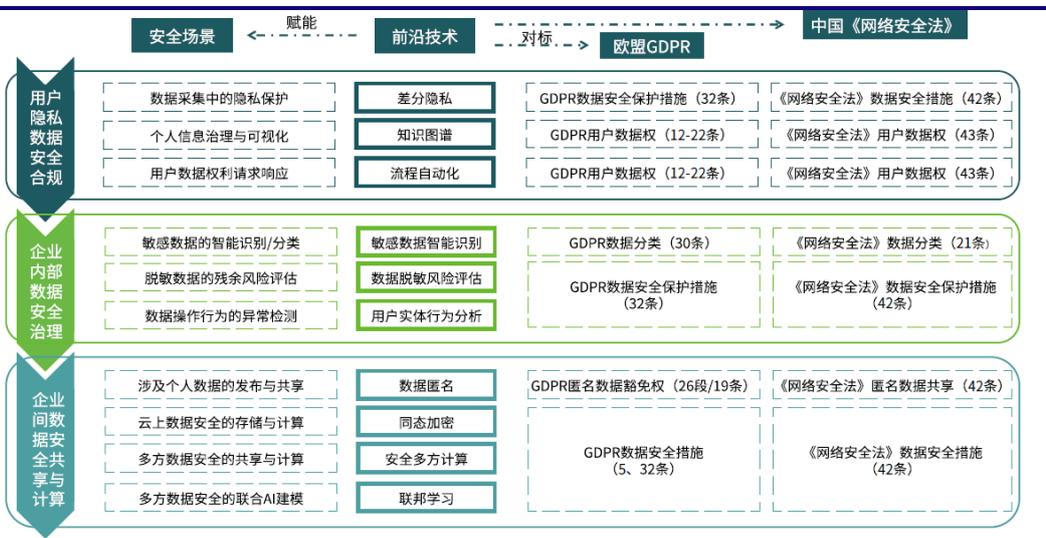
表 22：数据安全能力成熟度等级共性特征

数据安全能力成熟度等级	说明
等级 1：非正式执行	随机、无序、被动地执行安全过程，依赖于个人经验，无法复制
等级 2：计划跟踪	在业务系统级别主动地实现了安全过程的计划与执行，但没有形成体系化
等级 3：充分定义	在组织级别实现了安全过程的规范执行
等级 4：量化控制	建立了量化目标，安全过程可度量
等级 5：持续优化	根据组织的整体目标，不断改进和优化安全过程

资料来源：国标官网文件，中国银河证券研究院

数据安全关键技术：数据安全防护从防护对象来看，主要分为国家、企业、个人的数据防护，涉及的安全技术主要有密码技术、访问控制技术、数据脱敏、隐私计算、零知识认证、差分隐私、安全多方计算、同态加密等，具体技术根据具体场景的不同应用不同。

图 113：不同安全场景下数据安全技术的应用



资料来源：绿盟科技，中国银河证券研究院

数据安全法正式实施，网络数据安全条例再加码：

《网络数据安全条例（征求意见稿）》发布：2021年11月，《网络数据安全条例（征求意见稿）》发布，根据元启资本预测，未来的数据安全产品方面将发生三大变化：1) 从围绕系统变为进入系统；2) 从动作监控变为过程治理；3) 从静态控制变成动态控制。数据安全治理或将以数据安全治理平台的形式对不同场景下的数据进行统一梳理与管控。展望未来，我们看好数据安全治理平台的潜在增量空间以及对传统数据安全产品需求的拉动作用，同时我们也期待数据安全治理推动安全行业进一步向服务化与SaaS化模式的演进。

数据安全作为新安全领域之一，增速高于信息安全行业整体：根据赛迪顾问数据，大数据安全市场规模2021年预计将达到69.7亿元，增速保持在35%左右，远高于网安行业整体的20%左右增速。

图 114：大数据安全市场规模及增速预测（亿元）



资料来源：赛迪顾问，中国银河证券研究院

3.3 信息安全相关标的

表 23：信创产业相关标的分类及指标

公司代码	公司简称	过去 3 年 营收复合 增长率 (%)	过去 3 年 净利润复 合增长率 (%)	2021Q3 营 收增速 (%)	2021Q3 净 利润增速 (%)	近半年涨 跌幅 (%)	市值 (亿 元)
601360.SH	三六零	-5.09	-17.06	7.09	-40.81	3.04	880.3087
300454.SZ	深信服	120.77	41.12	34.88	-291.35	-25.31	852.6279
688561.SH	奇安信-U	406.69	51.48	43.02	-12.14	8.11	649.2058
002268.SZ	卫士通	11.54	-8.35	56.78	109.27	167.41	464.5311
002439.SZ	启明星辰	60.05	82.97	45.33	-118.98	-2.60	266.4448
688023.SH	安恒信息	207.38	152.93	31.11	-664.51	10.96	219.4206
300768.SZ	迪普科技	44.46	79.46	33.97	31.93	16.27	184.5356
300188.SZ	美亚柏科	78.51	52.75	15.15	-58.37	7.06	144.3112
300369.SZ	绿盟科技	-5.09	97.36	30.67	-278.35	9.63	138.4745
300659.SZ	中孚信息	253.13	397.24	63.47	-77.76	31.41	101.5023
300352.SZ	北信源	24.47	-79.08	11.50	-93.16	17.78	90.4690
300579.SZ	数字认证	65.04	25.28	24.41	23.95	8.95	71.0820
300229.SZ	拓尔思	59.43	85.02	8.19	7.63	0.82	70.0462
300386.SZ	飞天诚信	-18.54	-38.20	-7.83	-206.51	-10.39	61.1180
300311.SZ	任子行	-13.84	-85.24	0.08	-63.04	53.14	59.9531
002912.SZ	中新赛克	91.66	87.24	-16.73	-148.51	-24.21	54.2722
688030.SH	山石网科	56.65	0.20	44.97	54.20	-3.09	51.9044
300297.SZ	蓝盾股份	-52.83	-351.57	-61.26	-868.63	-4.12	44.4947
603232.SH	格尔软件	63.74	-18.63	63.71	32.75	6.83	36.3804
688168.SH	安博通	74.34	26.04	53.27	291.78	11.09	31.5883
300479.SZ	神思电子	5.60	-64.66	0.06	-1,987.69	45.05	30.2410

资料来源：wind，中国银河证券研究院

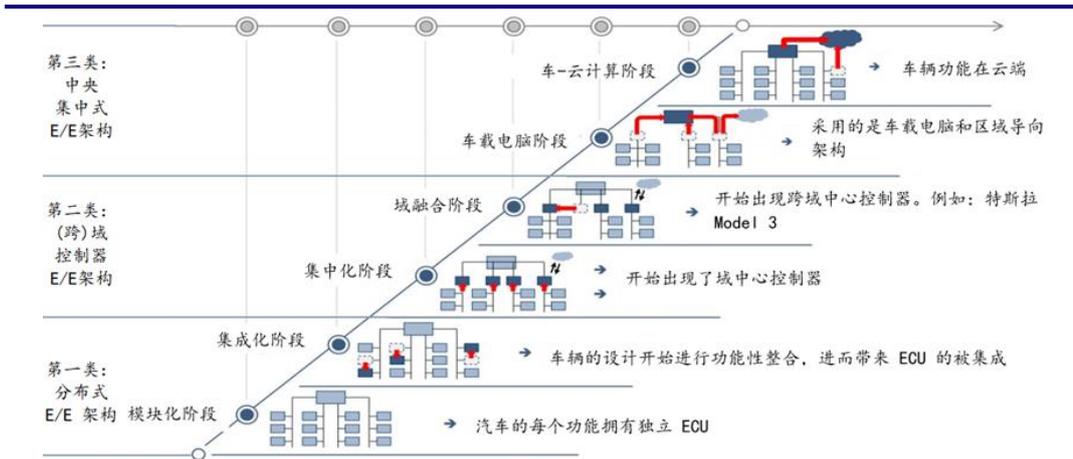
我们认为网络安全赛道是值得长期关注的高景气赛道，关注方向：（1）综合实力强/国资背景的厂商：启明星辰（002439.SZ）、绿盟科技（300369.SZ）、天融信（002212.SZ）；（2）侧重也布局新安全的进攻性厂商：深信服（300454.SZ）；安恒信息（688023.SH）；奇安信（688561.SH）；（3）细分赛道特色优质标的：美亚柏科（300188.SZ）、中孚信息（300659.SZ）。

五、其他领域投资机会之一——软件定义汽车

全球汽车行业正处于大变革的转折点上，汽车电子电气架构由分布式向集中式进化是行业确定性的趋势。对于这一趋势的必然性，可以从三方面来理解。第一，在分布式时代，车辆每个功能由单一的电子控制单元（ECU）控制，车辆功能的增加依赖于 ECU 和线束数量的不断累加，由于单个 ECU 的软硬件耦合，无法实现协同升级，造成汽车成本不断上升。第二，不仅成本上升，分布式架构下由于软硬件无法分离，每个 ECU 处于相对孤立的状态，数据和信息交换能力较低，难以实现智能化；而集中式架构的软硬件分离，简化了软件的可升级

性，车辆功能的可扩展性大大增强。第三，特斯拉集中式架构的成功，不仅使造车成本大大降低，也给行业带来巨大的示范效应，在整个汽车行业引起颠覆性变革。特斯拉的生产成本能快速下降主要是因为线束成本的降低，其最早的整车线束有3公里长，而其最新架构中线束长度只有100米。同时，其线束缩短之后整车生产的自动化程度也大大提升。

图 115：汽车电子电气架构发展趋势



资料来源：博世汽车，中国银河证券研究院整理

汽车电子电气架构的变革将给产业链带来深远影响，产业链价值将面临重新分配。从大的角度来看，我们认为主要有两方面影响：1、传统车载芯片的部分市场将被 AI 芯片替代。集中式架构下，ECU 数量将大幅下降，车辆功能的增加不再是 ECU 数量的累加而是取决于域控制器的算力，AI 芯片应用兴起。2、软件价值量占比大大提升。集中式架构下，产业链新增环节有域控制器、软件操作系统和中间件以及算法，这也势必给产业格局带来一些变化。

5.1 传统车载芯片的部分市场被 AI 芯片替代

传统车载芯片 (MCU) 的部分市场面临被 AI 芯片替代的趋势。现阶段汽车芯片主要可以分为两大类，即以 CPU 运算为主的 MCU 和以智能运算为主的 AI 芯片。MCU 芯片是 ECU 控制单元的计算大脑，MCU 芯片以控制指令为主，可执行如等待指令、停机指令、空操作指令、中断指令等，其运算单位为 DMIPS，计算能力为百万条指令/秒。AI 芯片以智能运算为主，对应用于图像、视频等非结构化数据的运算处理的情况下，单位功耗将更低、计算速度更快，其运算单位为 TOPS、Tflops，均指每秒运算 10¹² 次。

伴随 E/E 架构的升级，ECU 数量有望下降 50% 以上。ECU 趋于集成与融合，车辆功能的增加不再是 ECU 数量的累加而是取决于域控制器的算力，AI 芯片应用兴起。据相关统计，随着智能驾驶级别的上升，单车 ECU 数量将越来越少。ECU 存储较小，运算速度较慢，无法满足智能汽车人机交互、云数据中心交互、海量非结构化数据处理的要求，而 AI 芯片能用于提升域控制器的算力。如大众汽车 CEO 曾表示，大众的汽车电子系统正在从分布式向集中式处理方式转换，计划将 ECU 功能逐步集中，实现当前数十个甚至上百个控制单元减少到三到五个车载中央处理器。

表 24：伴随 E/E 架构升级，ECU 数量有望下降 50% 以上

智能驾驶分级	L1	L2-L3	L4-L5
E/E 架构类型	分布式	(跨)域控制器	中央集中式

ECU 数量	100+	60-80	20-60
--------	------	-------	-------

资料来源：36 氪，中国银河证券研究院整理

SoC 作为系统集成芯片具有更高的算力，在智能座舱及自动驾驶领域受到欢迎，引领车规级 AI 芯片行业的发展。SoC 芯片算力的核心依赖于处理器芯片，目前 SoC 芯片一般采用“CPU+若干 XPU”的架构，其具体方案根据车企对性能、不同模块功能、性价比的要求会有差异，如英伟达、特斯拉采用“CPU+GPU+ASIC”的方案，国内地平线则为“CPU+ASIC”架构。根据 IHS 预测，车载 SoC 芯片的需求逐年增长，预计 2020-2025 年复合增长率达 15%。

图 116：2020-2025 年全球汽车逻辑芯片市场规模预测（单位：亿美元）

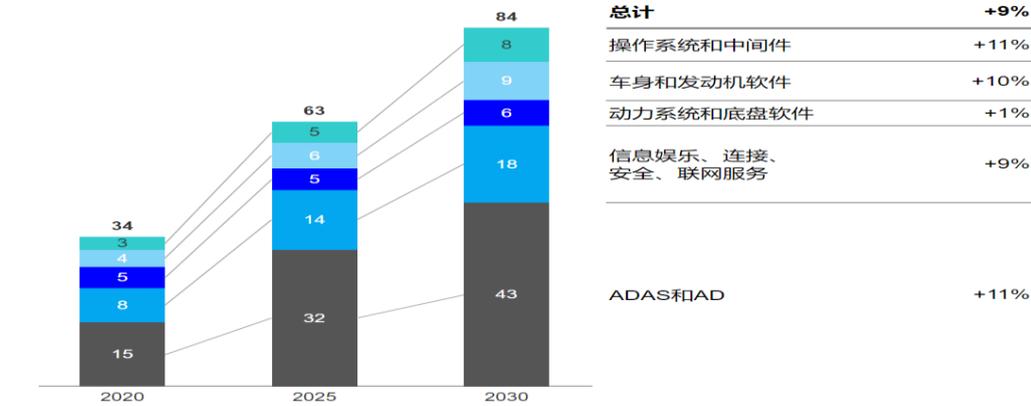


资料来源：IHS，中国银河证券研究院整理

5.2 软件价值量占比大大提升

在汽车 E/E 架构由分布式向集中式进化的过程中，软件处于越来越重要的位置。首先，域控制器、软件操作系统和中间件以及算法是产业链新增的环节，汽车软件研发成本将逐步提高成为整车价值的核心，预计到 2030 年软件成本占整车价值比重将达到 50%；随着智能驾驶等级的提升，未来汽车的智能化、多样化功能需要搭载相应软件支持，软件的性能和功能差异将决定汽车的差异性；汽车生产产业链上的企业均将重视并加强软件能力建设，实现从开发模式、组织架构、人员构成到运营体系等的内部变革。根据麦肯锡的报告，2020 年全球车载软件（算法、中间件及 OS）市场规模约为 340 亿美元，预计 2025 年提升至 630 亿美元，2030 年提升至 840 亿美元，2020-2030 年复合增长率为 9%。各个域的软件市场规模年复合增长率分别为：OS 和中间件+11%，车身域软件+10%，动力域和底盘域软件+1%，智能座舱域软件+9%，自动驾驶域软件+11%。

图 117: 2020-2030 年全球车载软件按域划分的市场规模预测 (单位: 10 亿美元)



资料来源: 麦肯锡, 中国银河证券研究院整理

5.3 从产业链看投资机会

在这一章里, 我们旨在通过讨论产业链结构与格局来挖掘确定性的投资机会。我们的核心观点: 1、芯片是产业链的核心, 与核心芯片深度绑定的软件厂商受益最大。2、操作系统和应用算法的格局较为复杂, Tier1 在此层面也在积极地与第三方供应商竞争, 车厂话语权较强, 选择哪种合作模式主要由车厂决定。3、域控制器里, 自动驾驶域控制器单车价值量非常高, 潜在发展空间巨大, 主要是 L4-L5 级别的自动驾驶对于域控制器的需求会爆发, 但是受制于激光雷达的高成本, L4-L5 级别的自动驾驶的大规模量产仍有待时日。

5.3.1 智能驾驶产业链主要环节及格局

域控制器作为各个域的功能中心, 能够实现每个域内的软硬件分离, 标准统一, 功能可扩展性大大增强。汽车 E/E 架构由分布式向集中式进化是行业确定性的大趋势, 根据博世提出的六个 E/E 架构的发展阶段来看, 目前大多发展到域控制器 E/E 架构的阶段, 就是将汽车架构分为若干个区域, 对每个区域内的 ECU 进行集成与融合, 由各区域内的域控制器进行功能控制。如此, 每个域内的软硬件能实现分离, 标准统一, 功能可扩展性大大增强。

智能座舱域、自动驾驶域是产业关注与竞争的焦点。目前大部分 Tier1 根据功能来划分域, 划分为智能座舱域、自动驾驶域、动力域、底盘域和车身域五大区域。智能座舱域、自动驾驶域是产业关注与竞争的焦点, 动力域与底盘域由于需要与自动驾驶域的功能结合, 有较高的技术门槛, 目前仍处于发展初期。智能座舱域由中控系统发展而来, 自动驾驶域是新增的部分, 两者在集成式发展中新增了大量的软件内容, 很考验 Tier1 供应商的软件能力。

芯片是产业链的核心, 与核心芯片深度绑定的软件厂商受益最大。我们通过智能座舱域、自动驾驶域来看产业链主要环节。域控制器作为各个域的功能中心, 集成了芯片、软件操作系统和中间件、应用算法。其中, 芯片是产业链的核心, 取决于两方面原因: 一是软件需与芯片实现配套, 基于芯片来构建生态; 二是当下车厂大多选择芯片算力超配, 后续软件不断迭代升级的模式来生产, 因此能与核心芯片深度绑定的软件厂商, 相当于拿到了车厂后续的“入场券”。AI 芯片的格局, 智能座舱领域领先的主要有高通、华为; 自动驾驶领域领先的主要有英伟达、华为、高通。

智能座舱芯片和自动驾驶芯片有融合趋势，底层可通用。英伟达 Orin X 的丰富生态和 ADAS 功能实现度具有较高壁垒，同时价格也更高。从明年量产计划来看，英伟达 Orin X 占据市场优势。车厂求知欲越来越强，越来越重视芯片生态的开放性，Mobileye 的黑箱子解决方案的市场接受度下降明显。

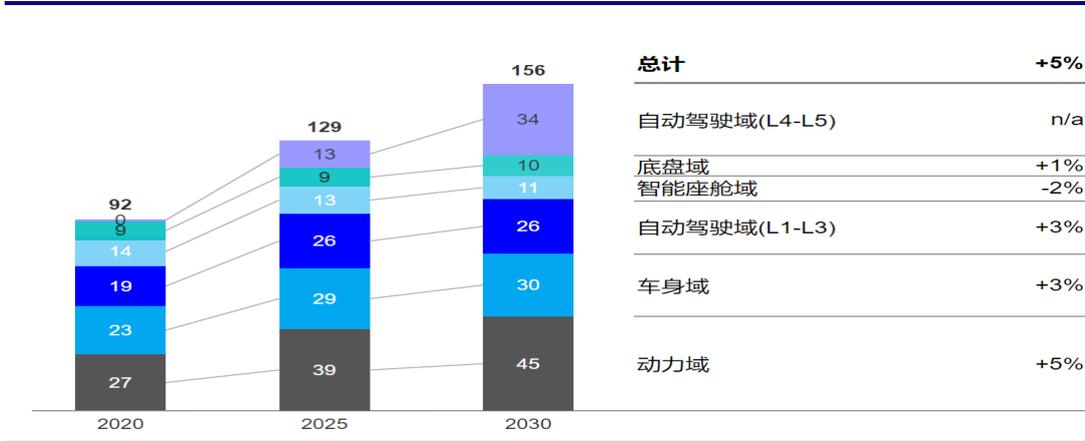
表 25：2021-2022 年主要高等级自动驾驶汽车量产计划

车企名称	车型	量产时间	搭载芯片/平台	总算力	自动驾驶等级
特斯拉	Model 3	2019	FSD 芯片	144TOPS	L2
小鹏	P7	2020	NVIDA Xavier	30TOPS	L2.5
吉利	极氪 001	2021H2	Mobileye EQye5H	-	L2
零跑	C11	2021H2	大华股份 凌芯 01	4.2TOPS	L2+
小鹏	P5	2021H2	NVIDA Xavier	30TOPS	L2.5
北汽	极狐阿尔法 S	2021H2	华为 MDC	400TOPS	L3+
蔚来	ET7	2022	NVIDA Orin X	1016TOPS	L3
上汽 R 汽车	ES33	2022	NVIDA Orin X	500-1000TOPS	L3
长城	高端车型	2022	高通 骁龙 Ride	360-1440TOPS	L3
威马	M7	2022	NVIDA Orin X	1016TOPS	L3+
合众汽车	哪吒 S	2022	华为 MDC	200TOPS+	L3+
高合汽车	HiPhiZ	2022	NVIDA Orin X	-	L3+
智己汽车	智己 L7	2022	NVIDA Orin X	500-1000TOPS	L3+
沃尔沃	XC90	2022	NVIDA Orin X	-	L4-
理想	X01	2022	NVIDA Orin X	-	L4
长安	阿维塔 E11	2022	华为 MDC	400TOPS	L4

资料来源：搜狐网，未来汽车日报，中国银河证券研究院整理

域控制器里，自动驾驶域控制器潜在发展空间巨大，主要是 L4-L5 级别的自动驾驶对于域控制器的需求会爆发。据麦肯锡的报告，不同域的 ECU/域控制器的市场规模在 2020-2030 年的年复合增长率为：车身域+3%，动力域+5%，底盘域+1%，智能座舱域-2%，自动驾驶域（L1-L3）+3%，自动驾驶域（L4-L5）从 2020 年的 0 跃增到 2030 年的 340 亿美元；这主要是基于假设预计 L4-L5 级别的汽车到 2030 年能达到每年生产 600 万辆，预计配备 L3 的汽车的生产数量将从 2020 年的 100,000 辆数量级增长到 2030 年的 1000 万辆以上。智能座舱域里，ECU/域控制器主要用于控制主要的仪表盘、导航系统或车辆音频系统。智能座舱域 ECU/域控制器市场规模预计将以每年约 2% 的速度下降，主要原因是硬件成本相比分布式架构时更低，而软件成本虽然上升，但随着销量增加带来的规模效应被逐渐摊销，智能座舱域控制器的价格有望进一步下降。

图 118：2020-2030 年全球 ECU/域控制器按域划分的市场规模预测（单位：10 亿美元）



资料来源：麦肯锡，中国银河证券研究院整理

操作系统和应用算法的格局则较为复杂，产业分工与合作模式仍处于不断探索的阶段。

目前产业模式有三种：1、车厂自己做应用算法，Tier1 兼顾硬件生产以及操作系统定制化开发；2、车厂的应用算法、操作系统定制化开发及域控制器全部用第三方供应商；3、车厂从应用算法到域控制器均由自己完成，类似特斯拉。总的来说，Tier1 在软件算法层面也在积极地与第三方供应商竞争，车厂话语权较强，选择哪种模式主要由车厂决定，其在一定程度上也引领了产业软硬件结合的方向。

我们梳理了自动驾驶域、智能座舱域各个环节的单车价值量以及主要参与者，以此来看各个环节的发展空间及格局的演变。自动驾驶域按技术架构可分为感知层、决策层和执行层，其中与软件相关的主要是感知层和决策层，执行层多与汽车零部件相关。感知层主要包括多种车载传感器，决策层以域控制器作为功能中心，集成了芯片、软件操作系统和中间件、应用算法。

图 119：自动驾驶技术架构



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院整理

表 26：自动驾驶与智能座舱产业链环节梳理

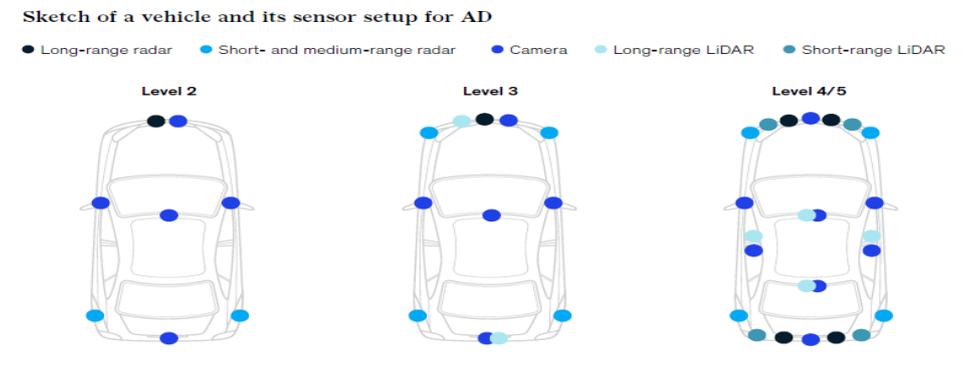
环节	包含	价格	单车价值量	主要参与者
感知层	摄像头：	前视 600 元/套，	L3 级别下单车价值量	CR6（博世、安波福、电装、大陆、法雷奥、维宁尔）占比超过 80%
	辅助驾驶至少需配置 5 个摄像头，包括 4 个环视摄像头和 1 个前视摄像头。	其他 150 元/个左右。单价趋于下降。	约 1350-1650 元。	
	后视、侧视、内置根据功能需要安装，分别用于倒车影像、盲点监测、疲劳提醒。			
	一般情况下，实现 L3 级别所需摄像头 6-8 个，L4 级别摄像头 8-10 个，L5 级别摄像头 10-11 个。			
	超声波雷达：	单只 80 元左右。单价趋于下降。	单车价值量约 960 元。	基本被博世、法雷奥占据
	超声波雷达主要用于泊车辅助场景，配置一般为 12 个。			
	毫米波雷达：	24GHz 毫米波雷达 300 元左右，77GHz 毫米波雷达 850 元左右。单价趋于下降。	L3 级别下单车价值量约 2050-2950 元左右。	博世、大陆、电装、海拉、采埃孚、德尔福、奥托立夫前七大占比超 70%
	辅助驾驶至少需配置 5 个毫米波雷达，包括 4 个 24GHz 毫米波雷达和 1 个 77GHz 毫米波雷达。			
	一般情况下，实现 L3 级别所需毫米波雷达 5-8 个，L4 级别摄像头 6-12 个，L5 级别摄像头 6-12 个。			
	激光雷达：	差别较大，单价趋于下降。Velodyne: 64 线 7 万美金, 32 线 4 万美金, 16 线 4k 美金; Luminar 500-1000 美金; 华为 96 线未来 200 美金以内。	L3 级别下单车价值量平均 6000-7000 元左右。	零部件巨头与创业公司共同竞争。Velodyne、Luminar、Innoviz、Quanergy、Ibeo、博世、大陆、法雷奥、采埃孚、华为、禾赛科技、速腾聚创、大疆、镭神等
	主要用于 L3 以上级别的自动驾驶，需要配置 1-2 个。			
决策层	自动驾驶 AI 芯片		L2/L3 级别单车价值量约 700 元，L4 级别单车价值量约 1300-1800 元。	高通、英伟达、华为、地平线、mobileye
	自动驾驶域控制器		L3 级别单车价值量 5000 元以上，价值随级	德赛西威、华为、TTTech、采埃孚、海拉、博世、大

		别上升而增加。	陆、奥托立夫、伟世通、环宇智行
	自动驾驶操作系统	单车价值量 400-600 元	基于 QNX/Linux 内核开发，尚属发展早期，包含在域控制器里
智能座舱	智能座舱域控制器	L2/L3 级别单车价值量 1500-2000 元。	伟世通、博世、德赛西威、华为
	智能座舱 AI 芯片	L2/L3 级别单车价值量约占域控制器的三分之一，即 450-600 元，价值随级别上升而增加。	高通、英特尔、瑞萨、NXP、华为
硬件	中控液晶屏（10 英寸以上）2500 元，液晶仪表盘 2000 元，HUD1500 元，后座娱乐系统 1500 元，流媒体后视镜 1000 元，车联网模块 500 元。	传统驾驶舱通常只有一个中控屏（普遍十英寸以内），单车价值量在 1500 元左右。长期来看，智能座舱硬件的单车价值量将很可能增加至 9000 元以上。	
	智能座舱操作系统	单车价值量 200-300 元	基于 QNX/Linux/安卓 内核进行开发，在芯片和上层应用中间进行适配。 第三方软件服务商：Luxoft、GlobalLogic、KPIT、Mobica； Tier 1 的软件服务商：ADIT（博世和电装）、Elektrobit（大陆）、Opensynergy（松下）等。

资料来源：ICVTank、车东西、TechWeb、CSDN、高工智能汽车、智研咨询，中国银河证券研究院整理

随着智能驾驶等级的上升，感知层的传感器单价趋于下降，但是使用数量会增加。L3 级别需要配置 2 个长距激光雷达，L4-L5 级别需要配置 4 个长距及 4 个短距激光雷达。自动驾驶域控制器是单车价值量很高的一环，不过还要等待 L4-L5 级别的放量。

图 120: 智能驾驶不同级别的传感器配置



资料来源: 麦肯锡, 中国银河证券研究院整理

5.3.2 产业发展路径探讨: 纯视觉 VS 激光雷达路线

视觉+激光雷达结合的方案是未来发展趋势。当前自动驾驶技术路线主要有两种, 一种是以特斯拉为代表的“视觉派”, 即以摄像头主导、配合毫米波雷达等低成本传感器的视觉主导方案; 另一种是除特斯拉外大部分自动驾驶厂商选择的“激光雷达派”, 即以激光雷达为主导, 配合摄像头、毫米波雷达等传感端元器件。“视觉派”成本更低, 商业化可行性更高; “激光雷达派”当前成本较高, 但是在信息获取上更加精准。视觉+激光雷达结合的方案是未来发展趋势。主要逻辑有如下三点:

一是纯视觉方案在识别准确率方面有硬伤, 无法实现真正的 L4。目前辅助驾驶视觉方案主要有单目摄像头、双目摄像头和多目摄像头。单目摄像头是当前辅助驾驶的主要方案, 应用于自动驾驶的路况判断方案, 并且成本低于其他视觉方案。单目摄像头测距原理是, 在定位测距时需先将感知到的目标障碍物与模型数据库样本建立起对应关系, 再通过样本库所识别出的对应物体与车辆进行距离估算。因此单目摄像头的缺点不仅在于需要不断更新和维护大量数据, 而且估算准确性方面也欠佳。双目摄像头原理与人眼类似, 可以通过两幅图像的视差确定距离, 使得测距更准确, 但对于两个摄像头一致性的要求极高、立体匹配和配准效果难度较大, 双目摄像头对成本、工艺、可靠性、精准度的要求使得其成本较高, 较难在价格敏感度高的车型上推广。多目摄像头可以通过不同的摄像头来覆盖不同范围的场景, 既解决了摄像头无法来回切换焦距的问题, 也可以一次性解决不同距离下识别清晰度的问题。但同时又衍生出安置空间和成本方面的问题。

表 27: 纯视觉方案可实现功能与问题

方案	可实现功能	应用问题
单目摄像头	可实现车道偏离警告(LDW)、基于雷达视觉融合的车辆探测、前部碰撞警告(FCW)、车距监测(HMW)、行人探测、智能前灯控制(IHC)、交通标志识别(TSR)、仅视觉自适应巡航控制(ACC)等功能; 成本低于其他视觉方案	需要不断更新和维护大量数据 估算准确性欠佳
双目摄像头	测距较单目摄像头更准确	对于两个摄像头一致性的要求极高、立体匹配和配准效果难度较大; 成本高, 难在价格敏感车型上推广
多目摄像头	解决汽车前向测距的问题	安置空间: 汽车挡风玻璃处通常是各种配件聚集的地方, 多目摄像头要求摄像头之间的距离要在 10-20cm 左右, 加剧了挡风玻璃处的拥挤 成本问题: 多目摄像头的成本会翻倍, 只从简单的硬

件上就是单目的 N 倍，而且算法上的复杂度和成本也时成倍增加。

资料来源：雷锋网，CSDN 论坛，中国银河证券研究院整理

二是激光雷达目前未大规模商业化应用的原因主要还是价格高，但是几年后价格有望大幅下降。激光雷达上车难的主要原因在于成本控制。2020 年 8 月大疆旗下的览沃科技发布了两款激光雷达新品，LivoxHorizon 激光雷达定价 6499 元，另一款长量程的 Livox 泰览 Tele-15 定价 8999 元，其价格相比之前已大幅下降。但相比之下，特斯拉目前所运用在其车型上的单目摄像头成本在 150-600 元之间，更复杂的三目摄像头成本也不过千元以内。若想大规模商业化应用，从单车价值量来说，车厂能接受 ADAS 整体价格在一万以下，推算得出激光雷达价格至少应降到 2000 以下才可接受。激光雷达价格有望继续下降，华为智能汽车 BU 总裁王军表示未来计划将其 2020 年研制的 96 线激光雷达的成本降至 200 美元以内。

三是激光雷达也无法完全代替摄像头的功能，L4 的方案大概率是视觉+激光雷达结合。激光雷达具有高精度、高分辨率、3D 感知的优势，但相较摄像头，其仍具有无法辨别颜色、成像可视化程度低、受天气因素影响较大等技术硬伤。激光雷达和视觉算法应该是相辅相成的关系，激光雷达可以大幅提升视觉算法的精度，降低视觉处理对于超高精度算法的依赖；而视觉算法在未来的自动驾驶领域依然是主流的核心技术之一，它的应用广泛性暂时是激光雷达这样的产品无法替代的。综合而言，在现阶段单目摄像头方案仍会是主流，激光雷达伴随成本下降，渗透率将逐步上升。在未来的几年内，L3-L5 的自动驾驶系统中，激光雷达将成为必不可少的组成部分，视觉+激光雷达结合的方案是未来发展趋势。

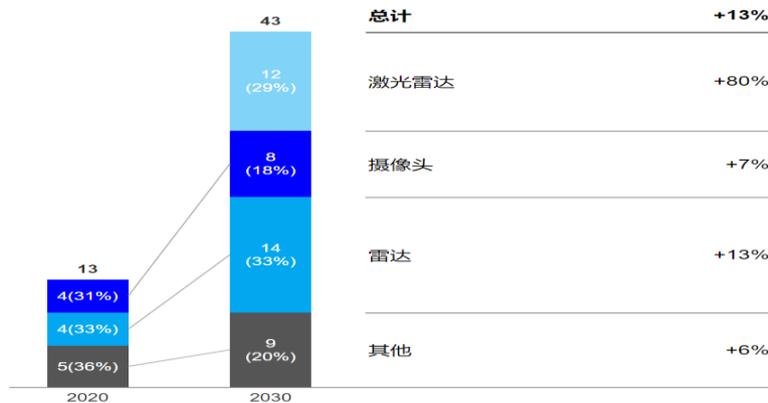
表 28：激光雷达、摄像头各项性能对比

	激光雷达	摄像头
成像	完整绘制障碍物 3D 图像	必须根据 2D 图像生成 3D 图像
颜色识别	无法辨别颜色	可辨别颜色
测绘	成像可视化程度低	成像可视化程度高
障碍物识别	障碍物识别准确率高	障碍物识别准确率低
环境要求	受天气因素影响较大	受外界光源强度限制
成本	成本高，预期未来可大幅降低	成本低

资料来源：雷锋网，中国银河证券研究院整理

激光雷达的巨大应用潜力将使其成为传感器里未来增速最快的细分赛道。根据麦肯锡预测，车载传感器各细分领域的市场规模在 2020-2030 年的年复合增长率为：激光雷达+80%，摄像头+7%，雷达+13%，其他+6%，激光雷达 2030 年市场规模将达到 120 亿美元。

图 121: 2020-2030 年全球车载传感器各细分领域的市场规模预测 (单位: 10 亿美元)



资料来源: 麦肯锡, 中国银河证券研究院整理

5.4 从未来应用前景看投资机会

这一章里我们的核心观点是: 1、OTA 业务潜在利润可观, 可以改善车厂现金流并降低成本, 车厂是核心受益端。2、智能座舱域、自动驾驶域是产业关注与竞争的焦点。其中智能座舱由于其较低的安全等级及技术实现难度, 有望率先迎来放量; 而自动驾驶方面, 我们预期 L4 在复杂场景下的大规模商业还需要几年时间, 主要原因是激光雷达的高成本。但是在相对简单的商用车场景中, 可以不用激光雷达实现, 并且有助于实现经济效益, 有望最先实现规模化应用。

5.4.1 OTA 业务改善车厂现金流并降低成本

随着车联网技术的发展, OTA 被引入汽车领域。OTA 全称“Over-The-Air”, 即空中下载技术, 该技术广泛应用于手机行业, 改变了连接电脑升级手机软件的繁复操作。近年来, 随着智能驾驶及汽车网联技术不断发展, OTA 开始应用于汽车领域。通过 OTA 技术对汽车进行远程升级, 可以实现改善终端功能和服务及快速修复漏洞两大目标。2012 年特斯拉推出的 ModesS 首次采用 OTA 技术, 更新范围涉及人机交互、自动驾驶、动力电池系统等模块。后续丰田、福特、大众、宝马等传统车企也开始尝试。国内的蔚来、理想、小鹏、上汽、比亚迪等也陆续推出了可以实现部分功能 OTA 的车型。

OTA 业务可以有效提升公司的边际收益, 为公司贡献持续的现金流。OTA 业务除可以在购车时向车主销售安装包, 也可以在日后推送时对项目收费。特斯拉走在汽车软件付费的前列, OTA 业务和销售 FSD 可以有效提升公司的边际收益。特斯拉 2020 全年在智能网联、FSD 和 OTA 业务的收入为 19.3 亿美元, 2019 年全年该业务收入为 14.7 亿美元, 收入占比均为 6%。目前特斯拉 FSD 选装率仍然很低, 尤其是在中国, 拥有较大的增长潜力。2020 年第一季度特斯拉公告 FSD 选装率约为 25-30%, 且大部分集中在美国, 中国市场的选装率仅有 1%-2%, 长远来看, 特斯拉销量的增长和 FSD 后续订阅率的提升都会促进该业务的收入增长, 这将为公司贡献持续的现金流。蔚来、小鹏也已推出自动辅助驾驶选装包, 且针对不同车主的需求制定了相应的售价, 售价在 1.5-6.4 万元。另外, 传统车企也逐步开展汽车软件付费业务, 例如宝马在新的 5 系车型中预埋了多种硬件功能以供车主根据自身需求开启, 包括自适应巡航控制、座椅通风加热、远程启动等。

表 29：主要车企自动辅助驾驶选装包售价

车企	特斯拉		蔚来		小鹏
自动辅助驾驶选装包	EAP (增强版自动辅助驾驶功能)	FSD (完全自动驾驶功能)	NIOPilot 精选包	NIOPilot 全配包	XPILOT3.0 (2021 年上市)
售价	3.2 万元	6.4 万元	1.5 万元	3.9 万元	购车时一次性付款:2 万元 后期加装: 3.6 万元

资料来源：特斯拉中国官网，蔚来官网，小鹏 P7 发布会，中国银河证券研究院整理

通过 OTA 升级带来的收益不仅在于赚取额外收入，更在于节约大量成本。汽车 OTA 升级对象主要包括影音系统，ADAS 软件，以及车内嵌入式 ECU。OTA 技术可以远程为用户修复软件故障，大幅度缩短中间步骤的时间，使软件快速到达用户，减少汽车制造商和用户的成本，包括汽车制造商的召回成本、人工成本及用户的时间成本。咨询机构 IHS 预测，汽车制造商从 OTA 软件更新中节省的成本将从 2015 年的 27 亿美元增长到 2022 年的 350 亿美元，大部分节省的成本来自 OTA 对信息娱乐系统和远程信息处理系统的更新，控制发动机、制动器和转向器的 ECU 对于 OTA 而言属于难度最大的部分。车企使用 OTA 的方式可以为车辆增加新功能，增加用户的新鲜感，拓宽“服务”和“运营”的范畴，增加车辆的附加价值。

表 30：各品牌 OTA 产品对比

品牌	适用车型	系统					更新费用
		动力	底盘	车身电子	座舱娱乐	自动驾驶	
特斯拉	ModelS/X/3/Y	√	√	√	√	√	\$2000 进行升级服务，终身免费更新
蔚来	蔚来 ES8/ES6	√		√	√	√	免费
小鹏	小鹏 G3		√	√	√	√	免费
理想 One	理想 One	√		√	√	√	免费

资料来源：盖世汽车，中国银河证券研究院整理

5.4.2 自动驾驶有望最先在特定领域大规模应用

受制于激光雷达的高成本，高等级自动驾驶预计短期内尚难以实现在复杂场景下的大规模应用，但是在相对简单的商用车场景中，有助于实现经济效益，有望最先实现规模化应用。当前自动驾驶在载货商用车领域主要有七大主流应用场景，按运行速度可分为高速场景和低速场景，其中高速运营场景包括出行服务、干线物流，低速场景包括矿区场景、港口场景、机场场景、物流园区、末端物流。

场景复杂程度是自动驾驶技术在特定场景落地的关键因素之一。从交通标识、行人干扰等场景特质指标来看，高等级自动驾驶技术在矿区、港口及物流园区场景的应用难度较小，更易实现商业化应用。

应用的大规模落地除了跟场景复杂程度有关，还需要考验商业模式，即整车技术成本与收益 breakeven 点很关键。人力成本不断上升，而整车成本不断下降，当两者达到交叉点时可以为企业产生经济效益，企业愿意大批量复制。目前无人配送整车成本根据传感器方案的不同在 20-50 万不等，未来 3 年有望降到 10 万以内。当整车成本仅为 10 万时，生鲜、零售和快递这种容易产生收入的场景能够大规模应用。由此，预计封闭低速载物场景需要 2-3 年可以落地，高速载物场景需要 5-8 年，开放高速载人场景需要 10 年以上。

根据 Marklines 数据,2020 年全球商用车销量达到 2254 万辆,按照 5 年的替换周期估算,全球商用车保有量约为 1 亿辆,我们预计在高等级自动驾驶技术较为成熟后,基于经济效益与安全性考虑,商用车自动驾驶应用的商业化落地会更快,渗透率将逐步提升,商用车自动驾驶市场空间较大。

表 31: 中国自动驾驶商用车领域七大主流应用场景

运行速度	应用场景	场景特质	主要参与者	应用现状	车辆类型	实现功能
高速	出行服务 Robotaxi	全区域覆盖难度较高、城市道路复杂	Waymo Cruise 百度 AutoX WeRide Zoox Pony.ai	Waymo2018-2019 年在凤凰城、加州南湾合计投放约 600 余辆车; 2020.6 与沃尔沃达成全球战略合作,旨在将 WaymoDriver 技术搭载到一个出行专属的全新纯电车平台上,开启前装量产之路。 Cruise2019 年在加州大约运营了 233 辆自动驾驶测试车,2020 年在旧金山发布了其首款为自动驾驶设计的量产车型 Origin。 百度 2020 年在长沙湘江新区投放 45 辆试车; 2021 年计划发售威马汽车联手百度 Apollo 平台开发打造第三款全新智能纯电动 SUV 威马 W6。 AutoX 计划在嘉定无人驾驶运营区投放约 100 台自动驾驶出租车 (RoboTaxi) 并开展试运营。	乘用车	网约车无人化
	干线物流	动车与非机动车隔离、无对向来车,感知及决策难度低	Waymo 特斯拉 沃尔沃 京东 新石器 图森未来	Waymo2020.3 在加利福尼亚和亚利桑那州测试其卡车车队,车队拥有 13 辆 Peterbilt 卡车。特斯拉 2017.11 发布首款纯电动卡车 Semi,预计将于 2021 年 7 月开始试产。 沃尔沃 Vera2019.6 在瑞典港口运货,最高时速为 40 公里/小时。 京东 2018 年自主研发 L4 级别自动驾驶卡车亮相,2020 年实现无人重卡的商业化。 “新石器”与百度合作研发的自动驾驶物流车已在雄安和常州投入使用; 图森未来 2018.8 获得中国第一张卡车自动驾驶公开道路牌照。	自动驾驶货车	货物点到点的自动干线运输
低速	矿区	开放程度高、行人干扰度低、路线复杂度低	海外: 卡特彼勒 小松 日立 国内: 踏歌智行 慧拓智能 易控智驾 希迪智驾 跃薪智能	已在宝日希勒矿区、白云鄂博矿区、鄂尔多斯矿区等多个矿区开展试运营	自动驾驶矿卡、自动驾驶宽体车	土方剥离、运输
	港口	复杂程度低、对自动驾驶技术要求低	东风公司 中国重汽 主线科技 Westwllab	在上海、天津、宁波、深圳等多地港口已展开自动驾驶集卡试运营。 东风公司 2020.5 与中远海运、中国移动联合发布及签约‘5G+无人驾驶赋能智慧港口’战略合作项目,无人驾驶智慧港口落地厦门。 中国重汽 2020.8 第二批豪沃 T5G6×4 纯电动无人驾驶重卡交付天津港。	自动驾驶集卡	在塔吊和堆场之间运输集装箱

机场	车量类型多,对感知和决策的考验较大	驭势科技	广州、海口、北京等多地机场已开展自动驾驶接驳车试运营	自动驾驶接驳车	在机场和飞机间运输行李和货物
物流园区	基建完善、自动化程度高	菜鸟 苏宁 德邦	菜鸟、苏宁、德邦均布局物流园区自动驾驶,京东开始筹备5G物流示范园	自动驾驶重卡和自动驾驶轻型货车	仓与仓之间货物运输
末端物流	高频、分散,解决“最后一公里”的配送难题	苏宁 京东 AutoX 菜鸟	苏宁、京东等平台均推出L4级无人配送小车,已经实现运营。未来可逐步拓展为室内场景和室外场景。其中室内场景主要包括酒店、写字楼、医院和餐厅,室外场景主要包括快递和即时物流配送业务。	无人配送小车和无人配送大车	小车配送食品外卖,大车配送线下零售

资料来源:亿欧智库、博世汽车、AutoX、百度、Waymo、Cruise、特斯拉、沃尔沃、京东、新石器、Tusimple、东风公司、中国重汽公司官网,搜狐汽车,中国银河证券研究院整理

六、投资建议及风险提示

投资建议: 能源 IT 相关标的,建议关注朗新科技(用电侧能源数字化领军)、恒华科技(BIM 软件平台电网规划)、国网信通(云网基础设施和数字化综合业务)、威胜信息(电力物联网)、恒实科技(虚拟电厂运营)、智洋创新(智能运维系统提供商);元宇宙(云计算、AI 芯片)相关标的,建议关注浪潮信息(000977.SZ),中科曙光(603019.SH),瑞芯微(603893.SH),宝信软件(600845.SH),用友网络(600588.SH),金山办公(688111.SH),广联达(002410.SZ),税友股份(603171.SH);泛安全(涵盖网安、信创基础软件及工业软件)相关标的,建议关注东方通(300379.SZ)、中孚信息(300659.SZ)、深信服(300454.SZ)、安恒信息(688023.SH)、奇安信(688561.SH)、中控技术(688777.SH)、中望软件(688083.SH)等。

表 32: 重点公司盈利预测与估值水平情况(截至 2021 年 12 月 17 日)

证券代码	证券简称	2021Q3 营收增速%	2021Q3 归母净利润增速%	PE (TTM)	PS (TTM)	2022 年动态 PE
300682.SZ	朗新科技	52.04	36.05	55.29	10.11	38.16
600131.SH	国网信通	1.39	27.22	39.56	3.84	34.52
688100.SH	威胜信息	24.45	18.85	55.96	10.34	36.84
300365.SZ	恒华科技	-22.77	-36.52	157.84	9.01	26.63
300513.SZ	恒实科技	7.36	7.94	43.10	3.28	25.48
688191.SH	智洋创新	40.28	1.61	41.81	6.34	21.36
000977.SZ	浪潮信息	1.64	114.98	22.85	0.78	19.72
603019.SH	中科曙光	8.99	44.22	41.94	3.79	30.70
603893.SH	瑞芯微	67.86	116.16	103.88	20.78	60.60
600845.SH	宝信软件	23.63	44.57	51.88	8.08	39.38
600588.SH	用友网络	6.79	913.76	102.64	13.14	97.02
688111.SH	金山办公	57.82	42.44	100.66	36.36	71.07
002410.SZ	广联达	39.74	106.89	137.04	15.92	80.92
603171.SH	税友股份	2.31	-28.31	51.32	8.38	33.82

300379.SZ	东方通	94.85	258.13	48.60	15.89	19.95
300659.SZ	中孚信息	63.47	-77.76	47.22	8.67	22.29
300454.SZ	深信服	34.88	-291.35	141.66	13.06	65.27
688023.SH	安恒信息	31.11	-697.29	-196.91	12.94	76.87
688561.SH	奇安信-U	43.02	-14.85	-131.08	12.77	234.26
688777.SH	中控技术	41.25	37.78	73.55	9.43	52.96
688083.SH	中望软件	34.33	44.74	157.97	40.90	84.86

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院整理

风险提示:

行业竞争加剧的风险; 产业发展进度不达预期的风险; 疫情带来的订单延迟等风险; 政策推进不达预期的风险。

插图目录

图 1: 计算机指数与沪深 300、创业板指涨跌幅走势	1
图 2: 过去一年各行业涨跌幅 (%)	1
图 3: 过去一年各行业估值情况 PE-TTM	1
图 4: 过去一年各行业估值情况 PS	2
图 5: 过去一年各行业估值情况市现率	2
图 6: 计算机行业过去五年营收增长率 (%)	2
图 7: 计算机行业过去五年净利润增长率 (%)	3
图 8: 计算机行业过去 PE、PS 和市现率情况 (%)	3
图 9: 计算机行业沪深股通持股市值前十的公司 (亿元)	3
图 10: 计算机行业沪深股通持股 PE-TTM 前十的公司	4
图 11: 计算机行业沪深股通持股涨跌幅前十的公司 (%)	4
图 12: 计算机行业子板块营业收入同比增长率 (%)	4
图 13: 计算机行业子板块净利润同比增长率 (%)	5
图 14: 计算机行业子板块自由现金流情况 (亿元)	5
图 15: 计算机行业子板块研发支出情况	5
图 16: 计算机行业子板块毛利率情况	6
图 17: 计算机行业子板块商誉占比情况	6
图 18: 计算机行业子板块 ROE 情况	6
图 19: 计算机行业子板块资产负债率情况	7
图 20: 能源互联网的生态架构	8
图 21: 自平衡体与微能源系统示意图	9
图 22: 能源互联网的演进层次	9
图 23: 能源互联网平台化	10
图 25: 储能云网平台总体架构	12
图 46: 传统 IT 架构和云架构	26
图 47: 云计算支出在 IT 支出占比正逐步提升	26
图 48: 公有云存储和传统数据中心存储未来预测	26
图 49: 欧美企业 IT 未来部预测	26
图 50: 2035 年全球新增数据量及预测 (ZB)	27
图 51: 中国市场 IaaS 市场规模占比仍为云计算行业最大	27
图 52: 中国 IaaS 市场占比情况	28
图 53: 全球 IaaS 市场占比	28
图 54: 2019-2023 年中国政府和大型企业上云率预测	28
图 55: 全球 SaaS 服务市场规模	29
图 56: 中国 SaaS 服务市场规模	29
图 57: 2018 年全球平均每家公司对 SaaS 投入情况	29
图 58: 不同公司规模使用 SaaS 产品数量	29
图 59: 企业级 SaaS 软件规模在企业级软件占比	30
图 60: 中国企业级 SaaS 市场规模	30
图 61: SaaS 服务市场规模	30
图 62: 2018-2024 年中国 AI 芯片市场规模预测	31
图 63: 2016-2021 年超级数据中心数量变化 (座)	32
图 64: 2017-2022 年全球智能手机出货量预测	33
图 65: 2016-2021 年全球智能驾驶汽车市场规模预测 (亿美元)	33
图 66: 全球 IoT 市场规模及同比增速	34
图 67: 华为鸿蒙生态领域	34
图 68: 中国集成电路市场规模及产能占比	35

图 69: A 股 AI 芯片厂商毛利率普遍超过 40%.....	36
图 70: 信创产业链架构全景图谱.....	37
图 71: 华为从芯片到应用软件的全产业链布局（自研部分）.....	41
图 72: 华为硬件与基础设施布局.....	41
图 73: Kunpeng 处理器支持鲲鹏计算产业长期演进.....	42
图 74: 华为基础软件布局.....	42
图 75: 欧拉发展时间线.....	43
图 76: 华为产业链相关信创投资标的的全景图.....	43
图 77: 中国信创生态实际市场规模（亿元）.....	44
图 78: 中国 2020 年中国信创细分子板块市场规模（亿元）.....	45
图 79: 党政、行业信创进展时间线.....	45
图 80: 信创产业的行业渗透情况.....	46
图 81: 信创生态体系.....	47
图 82: 三大基础软件之一，中间件位于操作系统之上，应用层之下.....	48
图 83: 中间件随互联网分布式发展而兴起，由基础中间件发展到适配云服务.....	49
图 84: 中间件产品功能演变.....	49
图 85: 中间件产品功能示意图.....	50
图 86: 2018 年中国中间件市场结构.....	50
图 87: 国产中间件厂商专业厂商和互联网厂商.....	50
图 88: 传统企业系统构架痛点.....	52
图 89: 基础中间件向云、数据中台演进.....	52
图 90: 智能家居中物联网应用程度高，中间件需求大.....	52
图 91: 工业智能化设备物联网，中间件需求大.....	53
图 92: 2018 年中国服务器操作系统市场竞争格局.....	53
图 93: 中国服务器市场规模（百万美元）.....	54
图 94: 中国服务器市场规模预测（百万美元）.....	54
图 95: 2019、2020 年中国和全球信息安全支出占比情况对比.....	55
图 96: 信息安全行业增长三大驱动因素.....	56
图 97: 2020 年中国安全市场份额.....	56
图 98: 2016-2020 年中国信息安全行业集中度.....	56
图 99: 中国网安硬件市场规模及预测（百万美元）.....	57
图 100: 中国网安软件市场规模及预测（百万美元）.....	57
图 101: 信息安全产品历史发展进程.....	58
图 102: 安全产品分布演进图.....	58
图 103: 信息安全厂商销售模式.....	59
图 104: 2020 年中国信息安全下游客户行业分布情况.....	61
图 105: 等级保护发展历程.....	64
图 106: 中国网络安全市场规模及预测.....	66
图 111: DSMM 数据安全能力成熟度模型.....	69
图 112: 数据周期安全与通用安全过程域.....	70
图 113: 不同安全场景下数据安全技术的应用.....	71
图 114: 大数据安全市场规模及增速预测（亿元）.....	71
图 115: 汽车电子电气架构发展趋势.....	73
图 116: 2020-2025 年全球汽车逻辑芯片市场规模预测（单位：亿美元）.....	74
图 117: 2020-2030 年全球车载软件按域划分的市场规模预测（单位：10 亿美元）.....	75
图 118: 2020-2030 年全球 ECU/域控制器按域划分的市场规模预测（单位：10 亿美元）.....	77
图 119: 自动驾驶技术架构.....	77
图 120: 智能驾驶不同级别的传感器配置.....	80
图 121: 2020-2030 年全球车载传感器各细分领域的市场规模预测（单位：10 亿美元）.....	82

表格目录

表 1: 近年来中国云计算产业支持政策.....	28
表 2: AI 芯片架构分类.....	31
表 3: 云、边、端 AI 芯片性能和应用领域.....	32
表 4: ARM 架构与 RISC-V 架构对比.....	35
表 5: 国产芯片企业前 20.....	35
表 6: 三巨头信创产业链布局.....	37
表 7: CETC、CEC 集团旗下上市公司情况一览.....	38
表 8: CETC、CEC 集团旗下上市公司近期财报情况及市场表现.....	39
表 9: 信创产业相关政策规划.....	44
表 10: 部分国产 CPU 芯片情况.....	47
表 11: 部分国产操作系统情况.....	48
表 12: 国际软件公司拥有全线产品能力.....	50
表 13: 国际软件公司通过收购拓展产品线.....	51
表 14: 信创产业相关标的分类及指标.....	54
表 15: 2019 年 H1 我国信息安全主要功能子市场市占率情况.....	57
表 16: 信息安全公司兼并收购行为不断.....	59
表 17: 互联网公司信息安全行业投资布局.....	60
表 18: 国资入股信息安全行业.....	61
表 19: 行业政策密集出台, 信息安全工作稳步推进.....	62
表 20: 等保 2.0 相比于等保 1.0 的变化.....	64
表 21: 云安全热点技术介绍.....	67
表 22: 数据安全能力成熟度等级共性特征.....	70
表 23: 信创产业相关标的分类及指标.....	72
表 24: 伴随 E/E 架构升级, ECU 数量有望下降 50% 以上.....	73
表 25: 2021-2022 年主要高等级自动驾驶汽车量产计划.....	76
表 26: 自动驾驶与智能座舱产业链环节梳理.....	78
表 27: 纯视觉方案可实现功能与问题.....	80
表 28: 激光雷达、摄像头各项性能对比.....	81
表 29: 主要车企自动辅助驾驶选装包售价.....	83
表 30: 各品牌 OTA 产品对比.....	83
表 31: 中国自动驾驶商用车领域七大主流应用场景.....	84
表 32: 重点公司盈利预测与估值水平情况 (截至 2021 年 12 月 17 日).....	85

分析师承诺及简介

本人承诺，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

吴砚靖 TMT/科创板研究负责人

北京大学软件项目管理硕士，10年证券分析从业经验，历任中银国际证券首席分析师，国内大型知名PE机构研究部执行总经理。具备一二级市场经验，长期专注科技公司研究。

邹文倩 计算机行业分析师

复旦大学金融硕士，复旦大学理学学士；2016年加入中国银河证券研究院；2016年新财富入围团队成员。

李璐昕 计算机行业研究员

悉尼大学硕士，2019年加入中国银河证券，主要从事计算机/科创板投资研究工作。

评级标准

行业评级体系

未来6-12个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）相对于基准指数（交易所指数或市场中主要的指数）

推荐：行业指数超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：行业指数超越基准指数平均回报。

中性：行业指数与基准指数平均回报相当。

回避：行业指数低于基准指数平均回报10%及以上。

公司评级体系

推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报20%及以上。

谨慎推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%—20%。

中性：指未来6-12个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。

回避：指未来6-12个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%及以上。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层
上海市浦东新区富城路99号震旦大厦31层
北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦15层
公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：崔香兰 0755-83471963 cuixianglan@chinastock.com.cn
上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn
北京地区：唐嫚羚 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn