

算力网络新发展，大势所趋新变革

通信行业

推荐(维持)

核心观点:

- **需求及供给共振，国产替代+自主可控赋能科技全产业链新机遇。**

纵观 ChatGPT 发展历史，可以发现从 1.0-4.0 的进展中，其参数量及预训练数据量正在成指数级别的增长，高数据量或将催生高速算力传输需求及强数据存储能力，客观拉动行业整体需求增长。当前，国内外主流大模型均处于快速研发、迭代及应用过程中，其中国内大模型以百度、字节跳动、腾讯、华为、阿里等为主，海外大模型以微软等为主，由于大模型架构搭建及训练需要较大资金体量才能推动，较大企业具备先发投资训练实力，逐步拓展相关行业需求也在不断释放。

- **算力网络发展引领科技行业整体成长属性加强，新增市场空间广阔。**

算力网络整条产业链从硬件到软件端皆将在国产替代及自主可控的利好催化下实现空间的扩展及产业升级。供给端方面，我们认为随着宏观环境下高制程芯片及相关设备获得难度或提升，上游电子及半导体产业链在高端设备方面将迎来较大供给缺口；需求端方面，国产替代+自主可控大趋势已定且逐步深化，加之目前我国算力网络发展正处于蓬勃发展时期，整条产业链从硬件端的电子及半导体，到软件端的办公软件、数据库等皆将迎来较好的赛道布局机遇，同时高端产品布局加速，有望实现行业层面的量价齐升趋势。

- **投资建议：算力网络产业链大有所为。**

设备商：受益于算力网络建设对 AI 服务器及 GPU 服务器的拉动，低毛利服务器行业或将迎来利润率的边际改善；同时，速率提升也将使得交换机速率提升，具备核心竞争力的企业有望优先受益，建议关注：紫光股份、锐捷网络、星网锐捷等；

传输端：传输端也将迎来速率的快速提升，从目前 100G/200G 为主的光模块向 200G/400G/800G 演变，建议关注：光模块中际旭创、光迅科技、天孚通信、仕佳光子、太辰光、新易盛、华工科技、光库科技等；

数据存储/计算：虽然目前数据中心整体仍处于存量相对较多，价格底部徘徊阶段，但我们认为该种现象在算力网络建设的浪潮下，将会迎来底部反转机遇。随着算力的不断提升，大模型搭建的不断完善以及升级，数据量的提升将催生数据中心整体行业的发展，超级数据中心、大型数据中心，以及更低的 PUE 将会使得数据中心行业迎来新一波的发展黄金期，建议关注：数据港、宝信软件、光环新网、奥飞数据、科华数据、佳力图等。

相关主题指数：算力网络行业的新机遇有望带动指数涉及的相关上市公司业绩或超预期，相关指数的情况可关注：比如中证 5G 通信主题 ETF (515050.OF)、中证 5G 通信主题 ETF 联接 A (008086.OF)、中证物联网主题 ETF (516260.OF) 等等相关指数。

- **风险提示：**原材料价格上升风险；全球疫情影响及国外政策环境不确定性；AI 模型及应用规模化推进不及预期等。

分析师

赵良毕

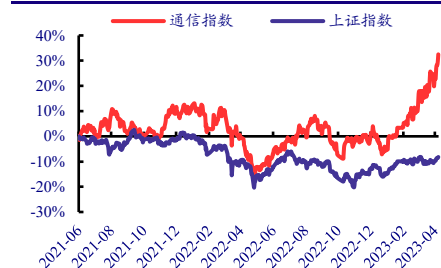
☎: 010-80927619

✉: zhaoliangbi_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码: S0130522030003

特此鸣谢：王思宸、赵中兴

行业数据



资料来源：中国银河证券研究院

相关研究

【银河通信】行业深度：抢占 5G 网络全球发展制高点，国内运营商龙头迎来 5G 收获期新机遇

【银河通信】行业深度：运营商景气上行，5G 收获期大有可为

【银河通信】行业深度：“东数西算”持续推进，光网络景气上行

目 录

一、算力网络建设持续推进，算力需求持续拓展.....	2
（一）ChatGPT+AIGC 对算力需求具备较大拉动	2
（二）需求：IDC 产业链、光模块、高速传输将持续受益	2
二、需求+供给共振，算力网络建设自主可控正当时.....	5
（一）自主可控正当时，份额+行业空间提升推动行业长青.....	5
（二）数字化持续推进：政策+需求刺激，算力网络建设提升.....	9
三、行业内相关公司基本面情况有望持续向好.....	13
（一）运营商：强基必先固本，数字经济时代新空间.....	13
（二）设备商：服务器、交换机厂商或将迎来较大发展新机遇.....	14
（三）传输：高传输速率带动光模块/DAC/AOC 升级换代量价齐升	15
（四）IDC：数据流量提升，IaaS 端或将迎来需求高增时期	16
四、风险提示.....	17

一、算力网络建设持续推进，算力需求持续拓展

（一）ChatGPT+AIGC 对算力需求具备较大拉动

ChatGPT 升级迭代速度提升，预训练数据量增大拉动硬件需求。ChatGPT(Chat Generative Pre-trained Transformer) 是美国 OpenAI 研发的聊天机器人程序，于 2022 年 11 月 30 日发布。ChatGPT 是人工智能技术驱动的自然语言处理工具，它能够通过理解和学习人类的语言来进行对话，还能根据聊天的上下文进行互动，真正像人类一样来聊天交流，甚至能完成撰写邮件、视频脚本、文案、翻译、代码，写论文等任务，根据哈尔滨工业大学相关报告，其主要特点是根据大模型、大数据及大计算以求更好的效果。

纵观 ChatGPT 发展历史，我们可以发现自 2018 年首代模型发布开始，从 1.0-4.0 的进展中，其参数量及预训练数据量正在成指数级别的增长，高数据量或将催生高速算力传输需求及强数据存储能力，客观拉动行业整体需求增长。

表 1: ChatGPT 发展历史

模型	首发时间	参数量	预训练数据量
GPT-1.0	2018 年 6 月	1.17 亿	5GB
GPT-2.0	2019 年 2 月	15 亿	40G
GPT-3.0	2020 年 5 月	1750 亿	45TB
ChatGPT	2022 年 11 月	1750 亿+	45TB+
GPT-4.0	2023 年 3 月	10000 亿+	暂无公开数据

资料来源: OpenAI, 中国科协智能制造学会联合体, 中国银河证券研究院

需求增长必然性: AIGC 拉动大模型搭建，训练费用较高，拉动产业链变革。AIGC，即 AI Generated Content，是指利用人工智能技术来生成内容，AIGC 也被认为是继 UGC、PGC 之后的新型内容生产方式，AI 绘画、AI 写作等都属于 AIGC 的分支。自从 ChatGPT 订阅计划推出后，AIGC 商业空间也在持续拓展，根据中国信通院相关定义，其本质既是从内容生产者视角进行分类的一类内容，又是一种内容生产方式，还是用于内容自动化生成的一类技术集合，可落地于智能数字内容创作、智能数字内容编辑以及智能数字内容孪生等层次，由于其不仅可以以优于人工的速度来进行内容整理及信息挖掘，同时也可以从技术方式实现降本增效，同时亦有较大商用空间，或将成为未来数字经济的基础、重点抓手及风向标。

当前，国内外主流大模型均处于快速研发、迭代及应用过程中，其中国内大模型以百度、字节跳动、腾讯、华为、阿里、北京智源等为主，海外大模型以微软为主，由于大模型架构搭建及训练需要较大资金体量才能推动，故较大企业具备投资训练实力，同时大模型对相关行业需求也在逐步释放。

（二）需求: IDC 产业链、光模块、高速传输将持续受益

由于算力网络需求的持续攀升，数据存储、传输及计算等环节均将受到较大拉动。数据结构看，预计 2025 年全球数字经济占比将持续提升，同时从 2016-2022 年趋势看，在大数据市

场中硬件、软件及服务市场份额均会有较大提升。在数字经济占比逐步攀升，大数据细分市场亦持续提升的过程中，我们认为对算力硬件的拉动将会成为未来较确定的主线。

图 1：全球大数据细分市场情况（单位：亿美元）

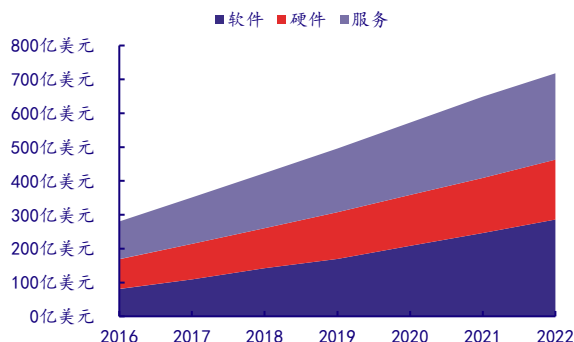
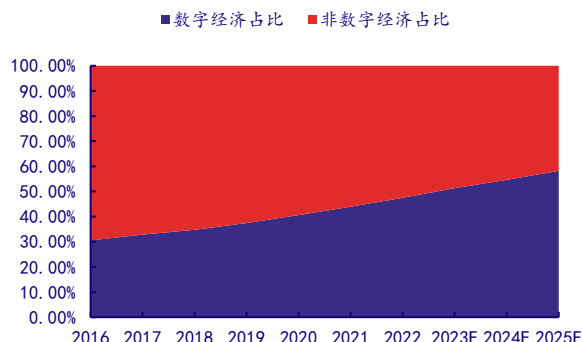


图 2：全球数字经济占比持续攀升（单位：%）



资料来源：中商产业研究院，中国银河证券研究院

资料来源：智能白皮书，中国银河证券研究院

数据量及数据处理需求的提升，带来传输设备速率升级，以及市场空间的提升。我们认为随着全球大数据市场的持续拓张，以及数字经济的不断发酵，和全球主要公司大模型的开发，未来全球交换机市场均将呈现出速率提升，以及相对应的价值量、毛利率的提升，带来市场空间及利润能力的边际向好。

图 3：全球数据中心以太网交换机市场出货量预测（单位：百万）

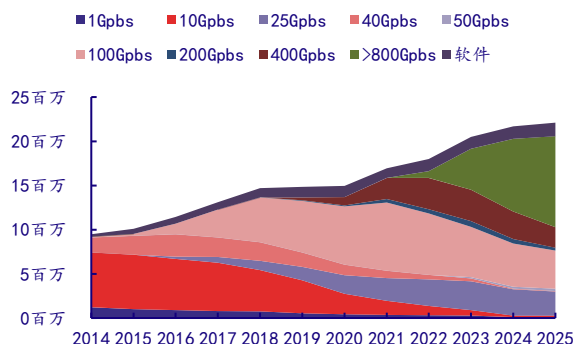
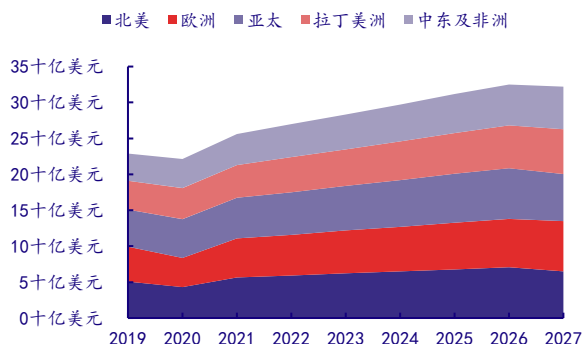


图 4：全球工业以太网交换机市场空间预测（单位：十亿美元）

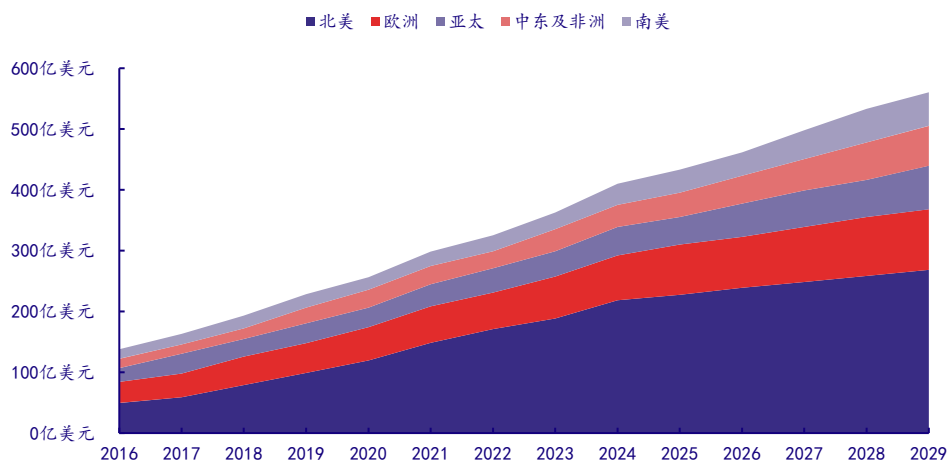


资料来源：650Group，中国银河证券研究院

资料来源：Maximize Market Research，中国银河证券研究院

同时，服务器的速率、市场规模提升也将随着数据量的增长而扩张。随着数据量的提升，高速率服务器及交换机将成为未来数据时代的首选，同时线上需求呈现较大增长，推动了互联网厂商、云服务商的采购需求，带动了云服务的增长，但政企客户对服务器的采购需求却因新冠疫情而放缓，我们认为该种趋势将于 2023 年有所回暖。

图 5：各地区交换机及路由器市场规模预测（单位：亿美元）

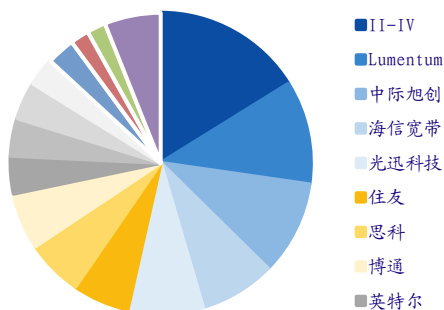


资料来源：Gnitive Market Research (2022)，中国银河证券研究院

随着数据处理和数据量的提升，传输速率的提升也将带动光模块行业的发展。当前全球光模块仍以 100G 及以下为主，根据 LightCounting 数据，2022 年后，200G、400G 光模块将渐渐成为主流，800G 光模块增速较快，预计 2023 年及以后将成为主流出货产品，传输速率的提升，以及产品力的提升，将使得光模块行业量价齐升，相关厂家预计将迎来较大发展机遇。据 LC 对光收发器、AOC(有源光缆)、EOM(嵌入式光模块)和 CPO(共封装光学)的预测显示，从 2016 年开始，基于硅光的产品所占的份额开始上升，从 2018 年开始，其增长速度加快，400G 和 800G 等高速硅光模块将是未来高速增长的主要驱动力。目前各大厂商在 400G 硅光技术方案中积累一定经验。硅光模块有望在 800G 时代迅速切入，在未来持续上量。

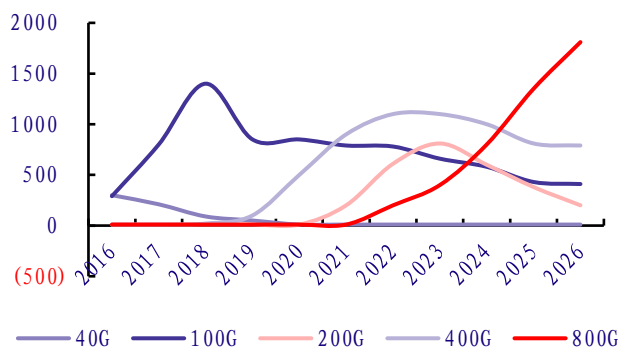
国内光模块厂商积极布局，不断增强硅光技术研发。国内光模块厂商从低速光模块领域逐步拓展至高速光模块领域，在传统光模块领域具备一定竞争力。硅光模块上，国内厂商积极布局，目前与国外头部厂商差距逐步缩短，在封装技术、波导耦合等技术上取得一定成绩。光迅科技、中际旭创、博创科技、华工正源、亨通光电等企业近年来陆续发布了基于硅光技术的产品技术方案，预计将在未来竞争中奠定良好基础。

图 6：我国光模块厂商市占率超过 40%（单位：%）



资料来源：Yole，中国银河证券研究院

图 7：光模块出货量预期情况将持续放量（单位：百万美元）



资料来源：Lightcounting，中国银河证券研究院

二、需求+供给共振，算力网络建设自主可控正当时

（一）自主可控正当时，份额+行业空间提升推动行业长青

根据富创精密招股说明书中相关内容，可以看到以 5G、电子信息、物联网等为代表的市场全球年产值在几十万亿美金规模。我国目前 5G 建设量全球居首，应用端具备先发优势，有望引领应用市场空间的不断开拓，根据 SEMI 数据，2022 年全球半导体设备市场规模预计将达到 1175.3 亿元，晶圆制造前端设备市场规模约为 1010 亿元，但我国厂商目前虽然已经实现重点材料的相关布局，但整体仍以中低端为引领，高端产品涉猎仍旧较少，且产能相对较低，在重点行业及领域目前仍对芯片制程具备较高要求的背景下，我国自主可控程度仍相对较低，国产替代具备需求端基础。

图 8：国产替代空间广阔

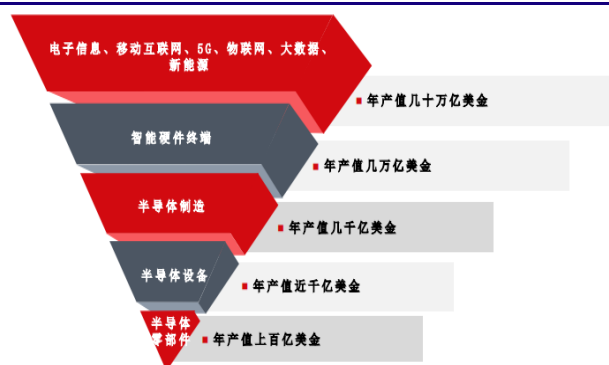
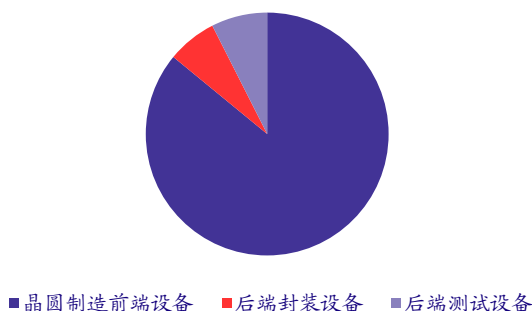


图 9：2022 年半导体设备市场规模拆分（单位：%）



资料来源：富创精密招股说明书

资料来源：SEMI，中国银河证券研究院

供给端方面，随着美国对华的“禁令”升级，以及《芯片与科学法案》的提出，我国高制程芯片或将面临较大缺口，国产替代处于加速过程中。法案计划为美国半导体行业提供 527 亿美元的补助资金，旨在刺激本土芯片研究、开发、制造等，同时新限制措施针对在中国的两种芯片制造商，一种是生产在系统使用时保存来自应用程序信息的 DRAM 芯片，另一种是生产用于数据和文件存储的 NAND 闪存芯片。美国供应商若向中国本土芯片制造商出售尖端生产设备，生产 18 纳米或以下的 DRAM 芯片、128 层或以上的 NAND 闪存芯片、14 纳米或以下的逻辑芯片，必须申请许可证并将受到严格审查。根据联合国贸易数据库数据，2021 年美国半导体对我国出口额达到 69.4 亿美元，随着该法案的落地，我们认为半导体国产化需求将得到进一步催化。

表 2：BIS 于 10.7 宣布的《出口管理条例》主要内容，我国国产替代正当时

主要领域	核心内容
计算机/芯片	限制出口某些高性能的计算芯片及含有这些芯片的计算机，10 月 21 日生效。
设备端	限制出口用于 16/14nm 及以下逻辑芯片，128 层及以上 NAND，18nm 及以下 DRAM 制造的设备（及相关零部件）
人才储备	限制“美国人”在没有许可证的情况下支持某些位于中国的半导体制造
实体清单	修订了 31 家 UVL 清单，涉及光学、测控、通信、半导体等公司及高校

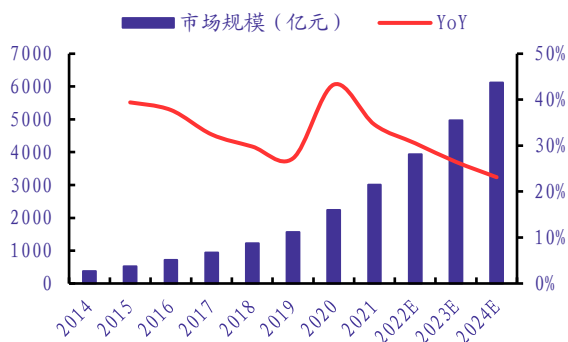
资料来源：BIS，技术邻，中国银河证券研究院

信创主要涉及到的行业包括 IT 基础设施。如：CPU 芯片、服务器、存储、交换机、路由

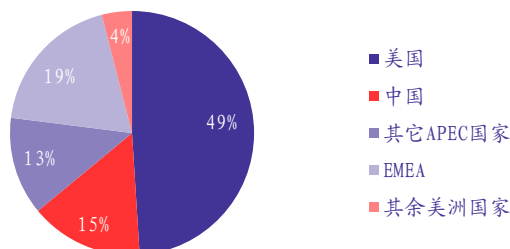
器、各种云和相关服务内容，基础软件：数据库、操作系统、中间件，应用软件：OA、ERP、办公软件、政务应用、流版签软件，信息安全：边界安全产品、终端安全产品等。

面临中美贸易摩擦宏观环境，我们认为 CPU、GPU 及存储芯片在当前时点具备较大国产替代需求。核心点在于，随着 5G 的不断发展，以及我国数据规模的持续扩张，数据中心建设虽然目前处于底部，但随着需求拉动，以及政策端“东数西算”的持续落地，我们认为未来仍将有较大需求，其中数据中心侧使用的 CPU、GPU 及存储芯片在目前中美贸易摩擦的宏观背景下，其国产替代节奏或将加速。

图 10：我国 IDC 业务市场规模预计将持续提升（单位：亿元，%） 图 11：我国超大型数据中心容量居全球次席（单位：%）



3Q21 全球超大型数据中心容量分配



资料来源：IDC 图，中国银河证券研究院

资料来源：Synergy Research Group，中国银河证券研究院

CPU 方面：目前国内 CPU 较为依赖进口，且服务器对 CPU 性能和数量需求较大，根据 IT 之家数据，2021 年我国 CPU 市场份额中，英特尔及 AMD 占比超过 94%，具备较大安全隐患，自主可控刻不容缓。整体来看，目前我国 CPU 市场指令集以 ARM、X86 及自研三种为主，其中天津海光及上海兆芯 IP 授权来自于 AMD 和 VIA，鲲鹏、飞腾指令集来自于 ARM，龙芯及申威以自研为主。需求方面，2021 年除华为海思受美国制裁影响芯片销售量有所减少外，其他企业的 CPU 芯片销售量均有所大幅增长，表明我国自助可控及国产替代热度较高。

表 3：我国 CPU 芯片行业情况简析

细分领域	企业名称	相关情况
计算机和服务器通用 CPU	北京龙芯	2020 年处理器及配套芯片销售量 186.87 万颗，自动 1.39 万颗；2021 年分别为 243.23、1.66 万颗
	海光信息	2020 年销售海光 CPU 芯片 23.23 万颗，2021 年 56.47 万颗。
	天津飞腾	2020 年交付芯片 150 万颗，2021 年超 200 万颗
手机 AP	华为海思	2021 年 3020 万颗，同降 68.6%
智能终端 SoC	北京君正	2021 年微处理器芯片销量约 3749 万颗
	全志科技	2021 年智能终端处理器芯片销量约 1.85 亿颗
	瑞芯微	2021 年智能终端处理器芯片销量约为 1.73 亿颗 (YoY+34.3%)
嵌入式 CPU	苏州国芯	2021 年销量约为 4346.97 万颗 (YoY+125.13%)

资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

GPU 方面，我国厂商仍有较大追赶空间。其用途主要分为 AI/FP 及渲染两类，AI 是用于深度学习的加速卡，而 FP 是用于超算上的加速卡，这两类可以归为一类，都属于高性能的加速

卡，是我国目前 5G 产业链中数据中心及“东数西算”政策下不可或缺的一环，目前随着美国对华政策的趋严，此前主要供货商 AMD 及英伟达均受到相关禁令，二者合计占比约为 94%，我国目前主流 GPU 厂商如景嘉微、芯动科技、芯原微、锦航科技、兆芯微、璧仞科技等 20 余家厂商均有产品可以进行比较，但较行业较高水平仍有差距，我们认为国产 GPU 将乘政策及国产替代东风，有望实现市占率的稳步提升。

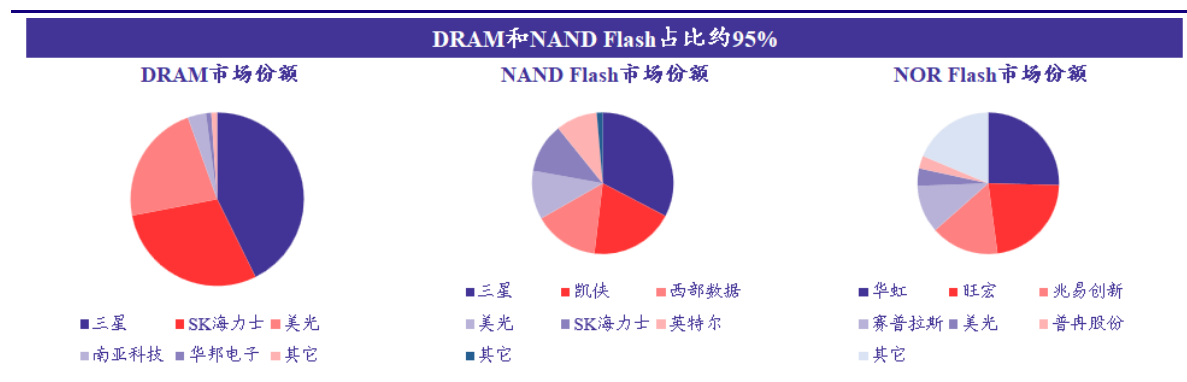
表 4：我国国产 GPU 厂商仍有较大提升空间

公司	显卡型号	发布时间	核心	制造工艺	单精度浮点运算	流处理器	核心频率	显存位宽-bit
英伟达	GTX1050	2016.10	GP107-300	14nmFinFET	1.7TFLOPS	640	1354	128
英伟达	GTX1070	2016.5	GP104-200	16nmFinFET	6.5TFLOPS	1920	1506	256
英伟达	GTX1080	2016.5	GP104-400	16nmFinFET	9TFLOPS	2560	1607	256, 带宽 320G
英伟达	RTX2060	2017	TU106-200	12nm	6.5TFLOPS	1920	1365	192, 带宽 326G
摩尔线程	MTT S60	2022.4	苏堤	12nm	6FLOPS	2048MUSA	1.5GHz	256
芯动科技	风华 1 号	2021.11		12nm	5FLOPS			带宽 304G
景嘉微	JH920	2021.12		14nm	1.5TFLOPS		1.5GHz	带宽 128G

资料来源：公司官网，前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

5G 时代数据中心存储芯片需求方兴未艾，我国国产替代空间广阔。存储芯片属于通用型集成电路，在各类电子系统中发挥着重要的信息存储功能，市场规模占整个行业市场规模比重达 35.05%。随着 AIoT、大数据、云计算、智能制造、数字经济等新领域发展，存储芯片的需求也在稳步增长，市场空间持续扩容。目前全球存储芯片市场基本被海外市场占据，以 NAND Flash 为例，据 TrendForce 最新数据，韩日美的五家头部厂商合计市场份额高达 94.4%。我国虽然是全球最主要的存储芯片消费市场，但由于产业起步较晚，市场占有率仍相对较低。

图 12：存储芯片细分市场市占率情况（2020 年）：竞争格局相对稳定（单位：%）

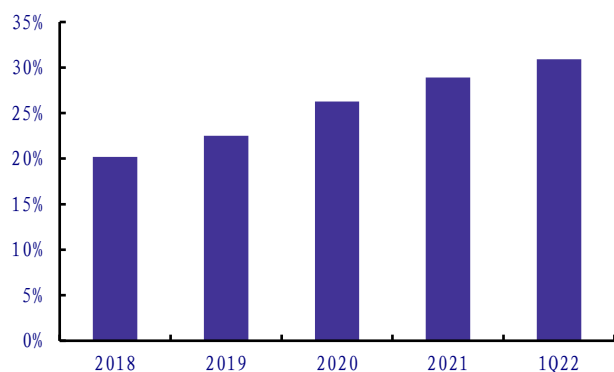


资料来源：TrendForce，中国银河证券研究院

近年来中国大陆半导体设备市场规模占全球市场规模的比重持续增长，但整体国产化率较低。2019-2022，我国全球市占率从 22.5%提升至 30.7%以上，侧面看，我国半导体设备在全球发展潜力较大。2016-2021 年我国大陆半导体设备市场规模呈现逐年增长态势。2019 年行业实现市场规模增速较 2018 年有所回落。2020 年中国首次成为全球最大的半导体设备市场，市场规模达到 187.2 亿美元。根据中国电子专用设备工业协会数据显示，2021 年中国半导体设备市场达到 296.2 亿美元，呈加速增长态势，1Q22 达 75.7 亿美元。相较而言，2021 年，国产半导体设备销售额为 385.5 亿元，同增 58.71%，占中国大陆半导体设备销售额的比例为 20.02%，

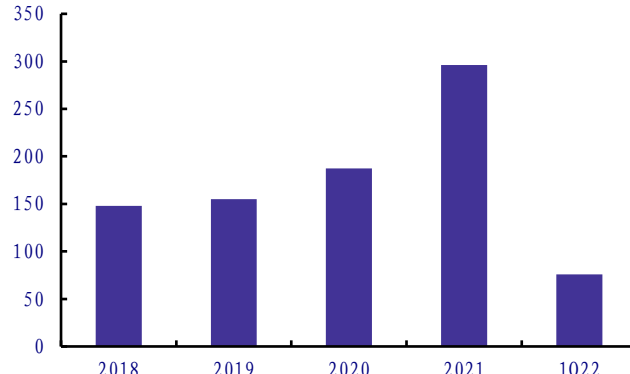
整体国产率还处于较低的水平，具备较大国产替代空间。

图 13：我国半导体设备全球市占率（单位：%）



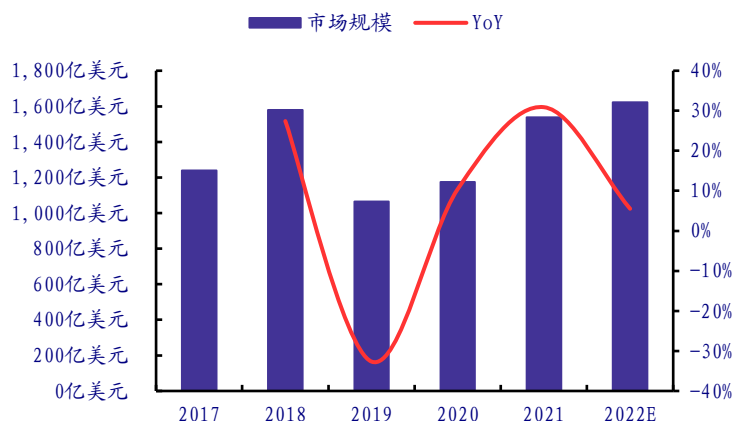
资料来源：SEMI，中国银河证券研究院

图 14：我国半导体设备行业市场规模（单位：亿美元）



资料来源：中国电子专用设备工业协会，中国银河证券研究院

图 15：2019 年后全球存储芯片市场空间持续提升（单位：亿美元，%）



资料来源：WSTS，中国银河证券研究院

软件方面，目前国内信创产业已经形成以华为、中国电子 CEC/CETC、浪潮集团为巨头的市场格局。其中华为主要立足于鲲鹏处理器，聚集外部上下游企业形成鲲鹏信创生态体系；中国电子 CEC、中国电科 CETC、浪潮则侧重于自建生态与战略投资/合作相结合的方式，搭建稳固的自有生态，如中国电子 CEC 战略投资易捷行云，浪潮集团在信息/网络安全领域选择与中孚信息进行战略合作。目前，四大集团都已形成了涵盖基础设施、基础软件、应用软件、信息/网络安全、云服务、系统集成的完整产业链条，成为国内信创产业的重要组成部分。

表 5: 信创产业巨头布局情况

	华为	CBC	CETC	浪潮集团
基础设施	华为、神州数码、拓维信息	飞腾、中国长城	中电科技、卫士通	浪潮信息
基础软件	麒麟、统信、东方通、普元信息、宝兰德	麒麟、武汉达梦、中国软件	普华、人大金仓、金蝶天燕	浪潮软件
应用软件	金山办公	中标软件	慧点科技	浪潮软件
信息/网安	海量数据、绿盟科技、彩讯股份	奇安信	卫士通、绿盟科技、海康威视	中孚信息
云服务	华为云、金山云	中国电子云	太极股份、中国电科云	浪潮云
系统集成	太极股份、神州信息、东华软件	中国软件、中国系统	太极股份、卫士通	浪潮集团

资料来源: 亿欧智库, 中国银河证券研究院

当前计算产业链空间较大,根据 IDC 及亿欧智库数据计算,信创产业链市场规模或在 2000 亿级别。5G 时代海量数据流量将重塑 ICT 产业新格局,催生新的计算产业链条。IDC 预测 2023 年,全球计算产业包含硬件、软件和云服务等多个领域,总投资空间约 1 万亿美元。基于服务器和 PC 行业的行业需求比例测算,到 2025 年中国信创产业链市场规模将突破 2000 亿元,约占我国信息化投资的 25%-30%。

表 6: 信创产业市场空间测算

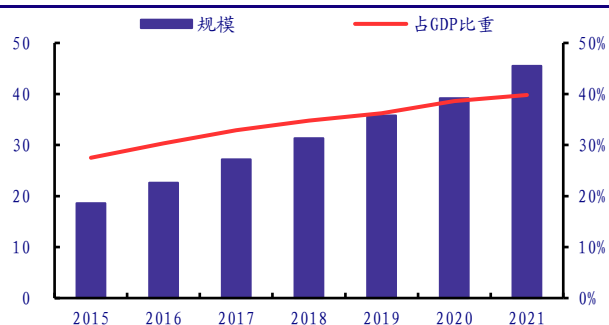
核心产品	平台	年出货量 (万元)	单价 (元)	市场规模 (亿元)
服务器		100	45000	450
PC 整机	外网	880	5000	530
	内网	120	7500	
CPU	PC	1000	700	145
	服务器	150	5000	
GPU	PC	1000	250	25
操作系统	PC	1000	400	80
	服务器	100	4000	
数据库	服务器	65	25000	162.5
中间件	服务器	35	15000	52.5
办公软件	PC	1000	400	40
网安/保密	外网	440	500	43.6
	内网	120	1800	

资料来源: , 艾瑞咨询, IDC, 中国银河证券研究院

(二) 数字化持续推进: 政策+需求刺激, 算力网络建设提升

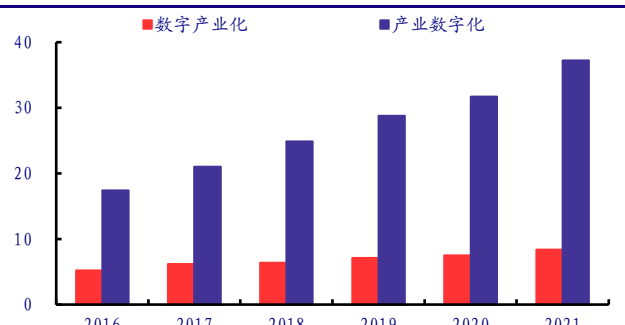
数字经济背景搭配“东数西算”宏观政策,推动光纤光缆、温控等板块迎来结构性机遇。5G 具备低时延、广连接及大带宽三重特性,推动我国数字经济的不断发展。伴随着数字技术的不断创新演进,产业数字化对数字经济增长的主引擎作用更加凸显,2021 年我国数字产业化规模约为 8.35 万亿元 (YoY+11.9%, 占比约为 18.3%), 占 GDP 比重约为 7.3%, 数字产业化发展在 5G 及新基建加持下逐步从量变转向质变。

图 16: 我国数字经济规模持续增长 (单位: 亿户)



资料来源: 中国信通院, 中国银河证券研究院

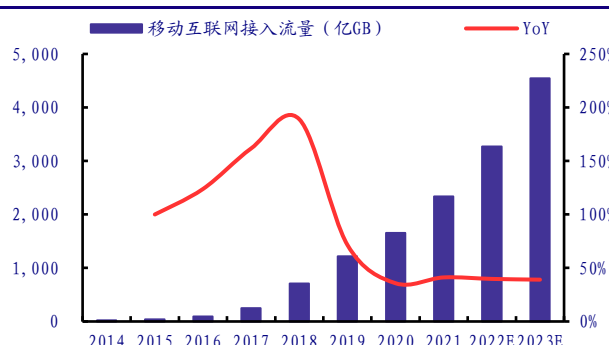
图 17: 我国数字经济发展逐步从量变转为质变 (单位: 亿户)



资料来源: 中国信通院, 中国银河证券研究院

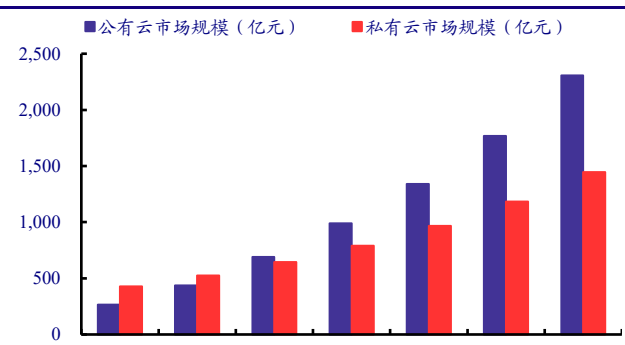
根据工信部预测,“东数西算”有望在“十四五”期间带动大数据中心投资 CAGR 超 20%, 累计带动投资将超 3 万亿元。5G 及相关新兴产业发展将产生大量的数据的存储、传输及交互需求, 驱动 IDC 行业快速发展。根据工信部数据, 2021 年, 我国移动互联网累计流量达 2,338 亿 GB, 从 2014 年至今增长超过百倍, 随着更多的终端设备接入网络、更多的数据计算任务由本地转移至云端, 数据流量规模将继续保持加速向上的趋势, 同时预计在 5G 时代, 我国公有云及私有云未来仍将保持较快增长态势。

图 18: 我国移动互联网接入流量持续高增 (单位: 亿 GB)



资料来源: 工信部, 中国银河证券研究院

图 19: 我国数公有云及私有云规模持续增长 (单位: 亿元)



资料来源: 中国信通院, 中国银河证券研究院

三大运营商资本开支结构向 IT 侧转变, 完善信息高速公路体系建设, 国产自主可控迎来较大机遇。三大运营商 2022 年资本开支结构分配中, 中国移动主要向传输网及业务支撑网倾斜, 占比从此前的 24.6%、14.00% 提升至 2022 年的 25.60%、16.60%, 且算力网络资本开支将达 480 亿元, 落实国家“东数西算”工程部署; 中国电信资本开支中, 产业数字化项目持续增长, 从此前 19.90% 提升至 2022 年的 30.00%, 资本开支投入+62%, 预计 2022 年全年 IDC 投入将达 45 亿元, 机架数+4.5 万架, 算力 (云资源) 投入将达 140 亿元, 云服务器+16 万架; 中国联通方面, 预计未来资本开支将维持平稳。结合“东数西算”、“双千兆”以及通信行业相关政策目标 (如“扬帆计划”及 2025 年“十四五”总体目标等), 我们认为 ICT 产业链相关投资机遇值得关注。

三大运营商对于算力投资及云业务建设均有较大布局。其中中国移动计划 2023 年新增投产服务器超 24 万台, 对外可用 IDC 机架超过 4 万架, 移动云业务 2022 年实现营收 503 亿, 同增 108.1%, 公有云全国第六, 边缘云全国第一, 专属云全国前三; 中国电信在“云改数转”

战略下公有云 IaaS、PaaS+IaaS 市场份额进入行业前三，同时天翼云收入增至 579.03 亿，同增 108%；中国联通 IDC 机架规模达 36.3 万架，预计 2023 年将达 39 万架，联通云 2022 年收入 361 亿，同增 121%。三大运营商云业务均有翻倍增长，预计随着资本开支的持续提升，三大运营商对于云业务的开拓也将呈现高速增长态势。

图 20：运营商云业务发展增速较高（单位：亿元）

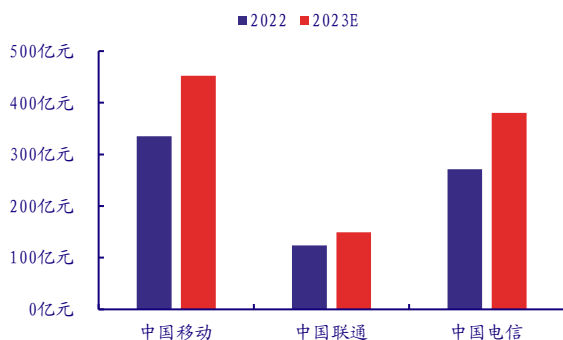
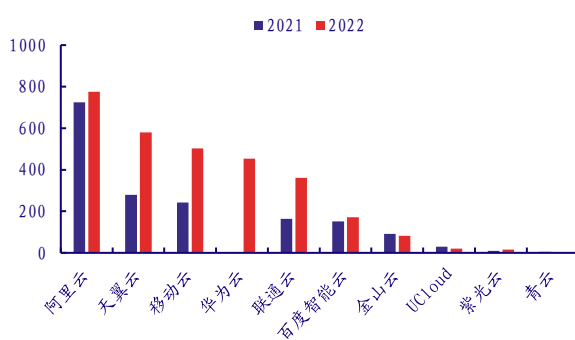


图 21：主流云厂商 2021 年及 2022 年收入情况对比（单位：亿元）



资料来源：三大运营商，中国银河证券研究院

资料来源：各企业披露定期报告，中国银河证券研究院

目前相对较高的 PUE，以及相对较高的时延仍是数字经济发展的主要阻力，随着 IDC 机房冷却设备的更新换代，以及“双千兆”的不断普及，相关产业链有望优先受益。目前我国 IDC 机房平均 PUE 较东数西算规划仍有较大距离，根据《东数西算下新型算力基础设施发展白皮书》，我国仅有 41% 的数据中心 PUE<1.4，“东数西算”的相关工程，国家和地方持续出台一系列政策控制其 PUE，要求东部地区不超过 1.25，西部地区不超过 1.2。成本拆分来看，根据前瞻产业研究院数据，数据中心运营成本 70% 来自于电力，PUE 越低，温控系统能耗越低，能耗较高的风冷温控方式向能耗较低的液冷温控方式发展势在必行。时延方面，由于目前 4G 基站覆盖面积较 5G 基站仍有先发优势，故短时间内 4G 同 5G 仍将复用，不同地区间因为基础设施建设等区别，时延亦有所不同，“双千兆”解决时延较高，使得传输速度提升势在必行。随着运营商资本开支结构变化，以及东数西算硬性需求的拉动，我们认为 5G 新基建相关行业有望迎来较多新机遇。

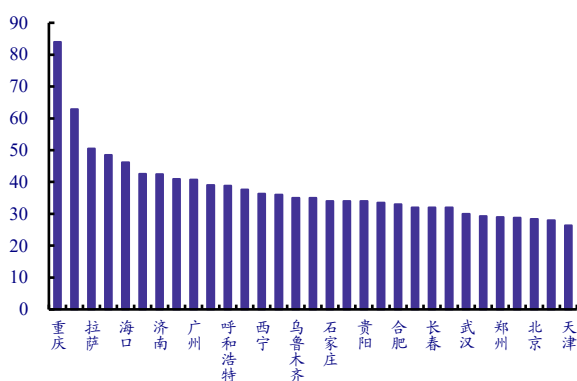
表 7：“东数西算”布局一览

	京津冀	长三角	粤港澳	成渝	贵州	甘肃	宁夏	内蒙古
发布时间	2022.2.7	2022.2.7	2022.2.7	2022.2.7	2021.12.20	2021.12.20	2021.12.20	2021.12.20
规划上架率	>65%	>65% >65%	>65%	>65% >65%	>65%	>65%	>65%	>65%
规划 PUE	<1.25	<1.25 <1.25	<1.25	<1.25 <1.25	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
涉及部门	北京、天津、河北	上海市、江苏、浙江、安徽	广东	重庆、四川	贵州	甘肃	宁夏	内蒙古
数据中心集群	张家口数据中心集群	三角生态绿色一体化发展示范区数据中心集群	韶关数据中心集群	天府数据中心集群 重庆数据中心集群	贵安数据中心集群	庆阳数据中心集群	中卫数据中心集群	和林格尔数据中心集群

布局重点	华北、东北乃至全国的实时算力中心	承接长三角中心城市实时性算力需求，构建长三角地区算力资源“一体协同、辐射全域”的发展格局	承接广深等地实时性算力，辐射华南乃至全国	平衡好城市与城市周边的算力资源部署	支持长三角、粤港澳大湾区为主，承接东部算力	京津冀、长三角、粤港澳大湾区算力需求	承接东部算力需求	支援京津冀高实时性算力，长三角等非实时算力保障
------	------------------	--	----------------------	-------------------	-----------------------	--------------------	----------	-------------------------

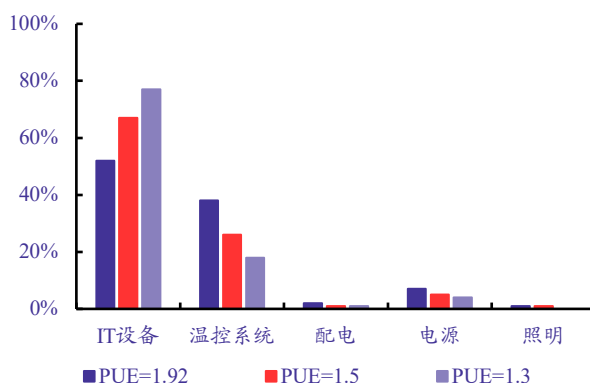
资料来源：，发改委，中国银河证券研究院

图 22：我国部分地区 4G 网络时延仍较高（单位：毫秒）



资料来源：，中国银河证券研究院

图 23：温控系统耗电占比与 PUE 同向变化（单位：PUE）



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

表 8：液冷式或将成为未来温控设备主要发展方向之一

对比维度	对比指标	风冷	冷板式液冷	浸没式液冷
节能型	PUE（平均）	1.6	>1.3	>1.2
	数据中心总能耗单节点均摊	1	0.67	0.58
成本	数据中心总能耗单节点均摊（量产后）	1	0.96	0.74
节地	功率密度（kW/机柜）	10	40	200
	主机房占地面积比例	1	1/4	1/20
CPU 可靠性	核温（摄氏度）	85	65	65
机房环境	温湿度，洁净度，腐蚀性气体等	高	高	低

资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

图 24：光通信产业链规模有望快速增长（单位：亿元）

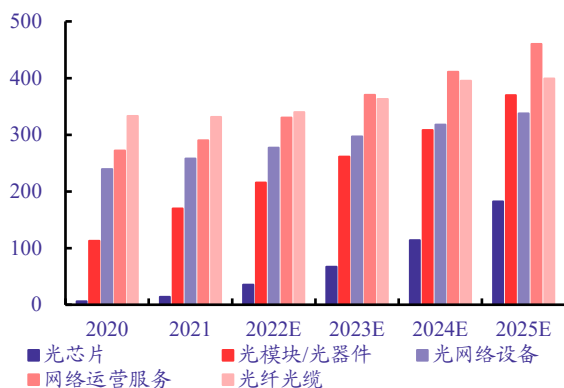
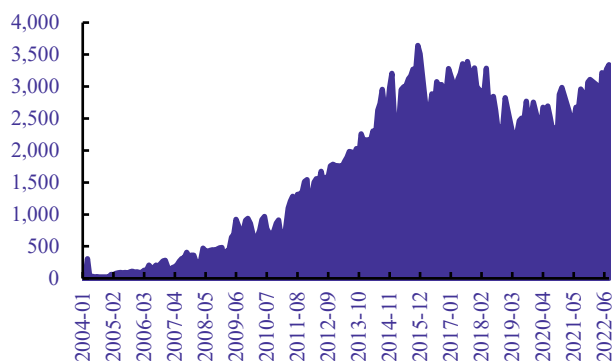


图 25：光纤光缆产量企稳回升（单位：万芯公里）



资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

资料来源：国家统计局，中国银河证券研究院

我国数据中心市场份额主要以三大运营商为主，占比超过 60%，民营 IDC 持续发展。2022 年三大运营商市占率超 60%，第三方 IDC 服务商的万国数据和秦淮数据居次席，当前云厂商为数字经济及日益增长的算力需求，也已在“东数西算”规定区域内实现批量布局。对于云厂商，东数西算已经进行 3-4 年；阿里、腾讯已经在卫星城市布局数据中心。主要处理两部分数据：一是存量客户、存量数据的转移；二是增量数据。核心、高要求、高盈利的业务会放在原来的数据中心；一些对延时要求低的业务会迁移至比较偏远的机房。

第三方运营商主要商业模式分为一口价模式、租电分离，电费过账模式以及大客户基地项目三种模式。其中一口价模式及租电分离，电费过账均有电费包含在营收中，大客户基地项目则不含电费，故前两类 EBITDAMargin 较低，最后一类 EBITDAMargin 较高。海外上市的 IDC 相关公司被归类为重资产行业，主要公司衡量公司成长性，EBITDA 相对较重要。

供给高于需求，现阶段部分核心地区零售型 IDC 市场价格仍处于相对较低位置。由于 2020 年供给端新增产能较多，2021 年数据中心落地节奏快于需求增加节奏，且部分海外上市厂商对 EBITDA 指标较敏感，第三方龙头厂商数据中心价格下降。产业进入整合及存量消化期，头部企业通过并购小数据中心拓展市场份额将常态化，使得头部集中现象显现。

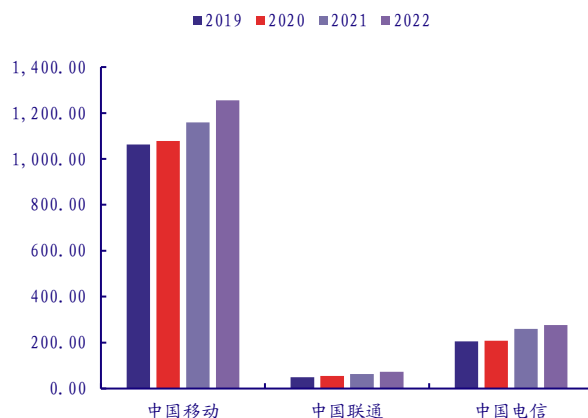
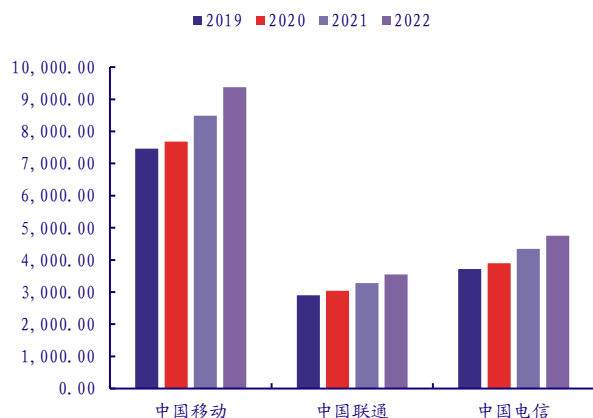
三、行业内相关公司基本面情况有望持续向好

（一）运营商：强基必先固本，数字经济时代新空间

运营商作为我国算力网络的重要参与者，不论数据中心体量，还是云业务收入规模均处于行业领先地位，同时也有大量数据储备，或将成为信息时代的基础，随着东数西算的提出，以及数字经济应用的不断落地，我们认为作为算力基础设施的数据中心将会持续稳定增长，同时不论 IDC 区位建设及布局如何，作为行业龙头的运营商均会受益。

图 26：三大运营商营业收入维持高增速（单位：亿元）

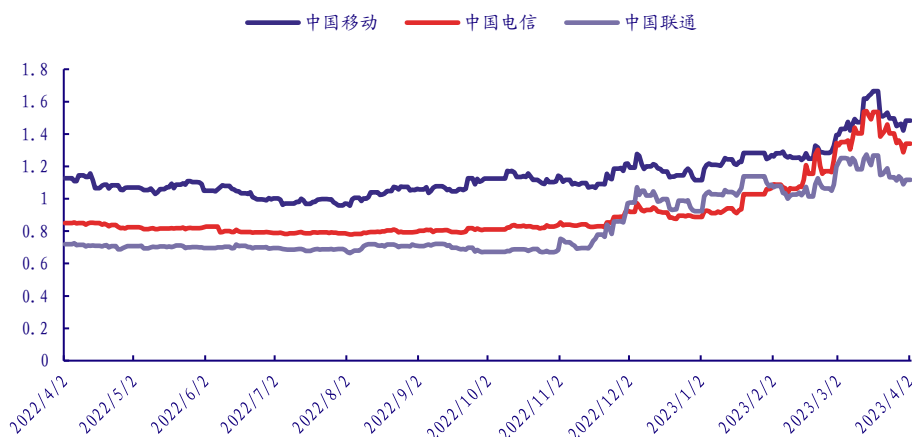
图 27：三大运营商归母净利润不断提升（单位：亿元）



资料来源：，中国银河证券研究院

资料来源：，中国银河证券研究院

图 28: 运营商 PB 情况



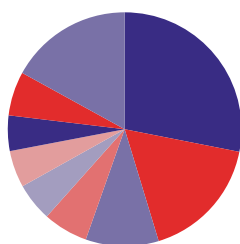
资料来源: , 中国银河证券研究院

(二) 设备商: 服务器、交换机厂商或将迎来较大发展新机遇

我们认为设备商中, 服务器及交换机的推荐逻辑主要以速率提升、国产替代以及海外市场份额提升为主。我国服务器厂商以浪潮信息、紫光股份(新华三)、超聚变、宁畅、中科曙光等为主, 整体呈现利润率相对较低的情况; 交换机厂商以华为、紫光股份、锐捷网络为主, 路由器以华为、中兴通讯、紫光股份等为主, 我们认为其中中兴通讯具备较大资金及技术储备, 相对完备的供应链管理体系及客群关系, 紫光股份具备优质子公司, 且海外目前占比相对较低, 凭借技术及产品优势有望打开海外市场, 从而成为公司的新增长点; 二者相通之处在于二者均是国内头部厂商, 国产替代大环境下产品或将优先放量。

图 29: 我国服务器市场份额统计 (单位: %)

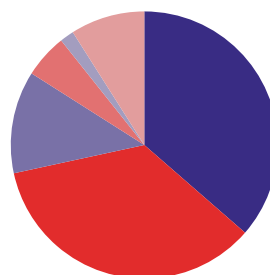
■浪潮信息 ■新华三 ■超聚变 ■宁畅 ■中兴通讯
■戴尔 ■联想 ■ODM ■其它



资料来源: IDC, 中国银河证券研究院

图 30: 我国交换机市场份额 (单位: %)

■华为 ■新华三 ■星网锐捷 ■思科 ■中兴通讯 ■其它



资料来源: 国家统计局, 中国银河证券研究院

服务器行业中, 我们认为算力网络的建设将利好 GPU 服务器及 AI 服务器, 且相较于白盒/贴牌服务器, GPU 及 AI 服务器价值量更高, 且附加价值更大, 有望带来相关企业的业绩边际变化。营收方面, 设备商整体营收均呈现较好增长, 同时利润率保持相对稳定, 毛利率相对较低的服务器厂商或将受益于产品更新迭代实现利润率的相对提升, 同时交换机厂商有望通过

速率提升，以及海外市场开拓等方面进行营收利润的双增。

图 31：我国交换机市场增速情况（单位：亿元，%）

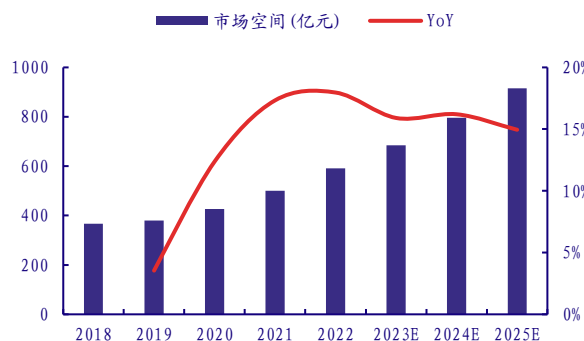
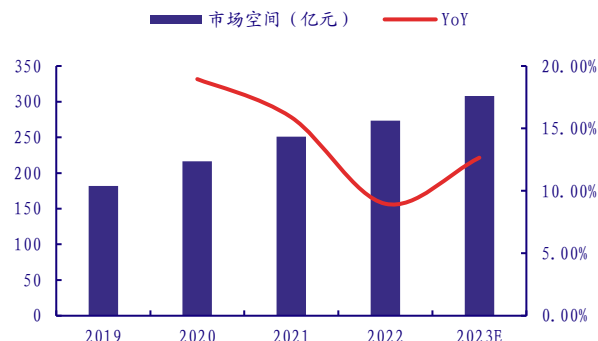


图 32：我国服务器市场空间预测（单位：亿元，%）



资料来源：中商情报网，中国银河证券研究院

资料来源：中商情报网，中国银河证券研究院

设备商方面，建议关注：紫光股份、锐捷网络、星网锐捷等。

图 33：服务器相关厂商毛利相对较低（单位：%）

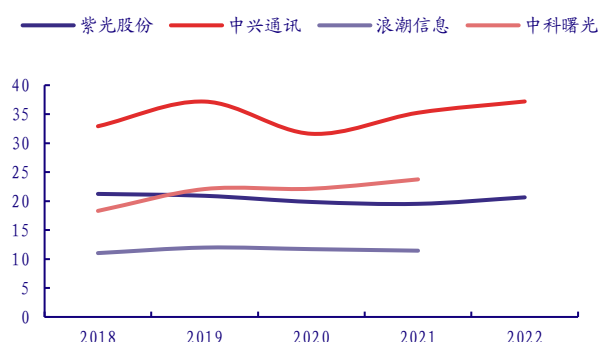
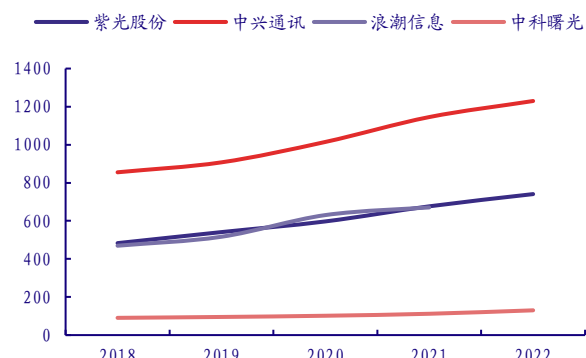


图 34：设备商相关厂商营收均持续向好（单位：%）



资料来源：，中国银河证券研究院

资料来源：，中国银河证券研究院

（三）传输：高传输速率带动光模块/DAC/AOC 升级换代量价齐升

同主设备商逻辑类似，我们认为传输端也将迎来速率的快速提升，从目前 100G/200G 为主的光模块向 200G/400G/800G 演变，实现量价齐升，我国光模块厂商全球份额相对较高，算力网络构建期有望实现国内外营收及利润双增；我们还认为虽然 AOC 可以实现数据无损耗传输，但还存在功耗相对较大的问题，DAC 铜缆解决方案以其低功耗、低成本及低损耗等优势，或将在算力网络构建中形成自身的较高壁垒，随着我国互联网厂商数据中心内部逐步进行“铜进光退”，行业内相关公司亦值得关注。

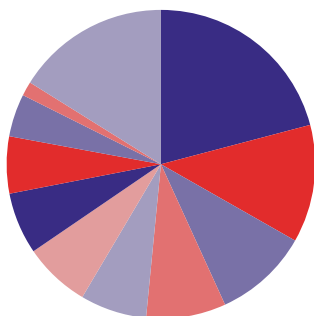
光模块产业链方面，建议关注：中际旭创、光迅科技、天孚通信、仕佳光子、太辰光、剑桥科技、新易盛、华工科技、光库科技等；

DAC/AOC 及光纤光缆方面，建议关注：兆龙互连、金信诺、长飞光纤、中天科技、亨通光

电等。

图 35: 传输类相关公司股份情况

■ finisar ■ 中际旭创 ■ 光迅科技 ■ 鸿腾精密 ■ 博通 ■ Lumentum
■ Sumitomo ■ Acacia ■ AAOI ■ 新易盛 ■ 其它



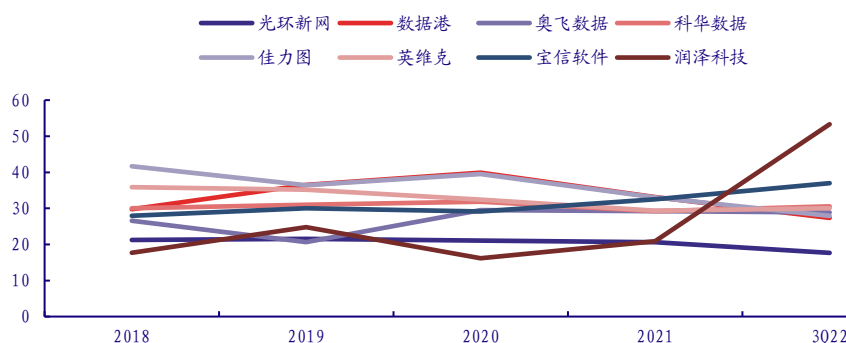
资料来源: , 中国银河证券研究院

(四) IDC: 数据流量提升, IaaS 端或将迎来需求高增时期

我们认为虽然目前数据中心整体仍处于存量相对较多, 价格底部徘徊阶段, 但我们认为该种现象在算力网络建设的浪潮下, 将会迎来底部反转机遇, 随着算力的不断提升, 大模型搭建的不断完善以及升级, 数据量的提升将催生数据中心整体行业的发展, 超级数据中心、大型数据中心, 以及更低的 PUE 将会使得数据中心行业迎来新一波的发展黄金期, 同互联网、运营商合作较紧密的相关企业有望优先收益。

IDC 相关公司推荐: 数据港、宝信软件、光环新网、奥飞数据、科华数据, 佳力图、英维克等。

图 36: IDC 相关厂商利润率短期承压, 长期或迎来拐点 (单位: %)



资料来源: , 中国银河证券研究院

相关主题指数情况介绍:

算力网络行业的新机遇有望带动指数的相关上市公司业绩或超预期, 可关注相关指数的

情况：比如中证 5G 通信主题 ETF (515050.OF)、中证人工智能 ETF (515070.OF)、中证 5G 通信主题 ETF 联接 A (008086.OF)、中证人工智能主题 ETF 联接 A (008585.OF)、中证物联网主题 ETF (516260.OF) 等相关指数。

中证 5G 通信主题 ETF (515050.OF) 于 2019 年 9 月 17 日成立，募集份额达 41.5 亿份，并于 2019 年 10 月 16 日开始在上海证券交易所上市交易。华夏 5GETF 是 5G 主题指数成立最早的产品，且目前规模最大。截止目前 (2023.04.07) 基金规模达 93.14 亿元，根据 22 年报重仓持股分别为立讯精密 (占基金资产净值比 0.07%)，中兴通讯 (0.05%)，兆易创新 (0.03%)，中航光电 (0.03%) 和圣邦股份 (0.02%) 等。其中 ETF 联接指：华夏中证 5G 通信主题 ETF 联接 (008086.OF)。而华夏中证 5G 通信主题 ETF 联接 (A/C 合计) 个人投资者、机构投资者占总份额比例分别为 99.42% 和 0.58% (2022 年报)。

中证人工智能主题 ETF (515070.OF) 于 2019 年 12 月 9 日成立，募集份额达 9.90 亿份，并于 2019 年 12 月 24 日开始在上海证券交易所上市交易。华夏中证人工智能主题 ETF 截止目前 (2023.04.07) 基金规模达 12.51 亿元 根据 22 年报重仓持股分别为海康威视 (占基金资产净值比 10.86%)，科大讯飞 (6.13%)，韦尔股份 (5.50%)，用友网络 (5.00%) 和澜起科技 (4.99%) 等。其中 ETF 联接指：华夏中证人工智能主题 ETF 联接 (008585.OF)。而华夏中证人工智能主题 ETF 联接 (A/C 合计) 个人投资者、机构投资者占总份额比例分别为 97.74% 和 2.26% (2022 年报)。

中证物联网主题 ETF (516260.OF) 于 2021 年 7 月 22 日成立，募集份额达 5.72 亿份，并于 2021 年 8 月 2 日开始在上海证券交易所上市交易。华夏中证物联网主题 ETF 截止目前 (2023.04.07) 基金规模达 1.24 亿元。根据 22 年报重仓持股分别为立讯精密 (占基金资产净值比 10.22%)，汇川技术 (8.38%)，紫光国微 (5.81%)，中兴通讯 (5.33%) 和美的集团 (5.33%) 等。

四、风险提示

原材料价格上升风险；

全球疫情影响及国外政策环境不确定性；

AI 模型及应用规模化推进不及预期。

插图目录

图 1: 全球大数据细分市场情况 (单位: 亿美元)	3
图 2: 全球数字经济占比持续攀升 (单位: %)	3
图 3: 全球数据中心以太网交换机市场出货量预测 (单位: 百万元)	3
图 4: 全球工业以太网交换机市场空间预测 (单位: 十亿美元)	3
图 5: 各地区交换机及路由器市场规模预测 (单位: 亿美元)	4
图 6: 我国光模块厂商市占率超过 40% (单位: %)	4
图 7: 光模块出货量预期情况将持续放量 (单位: 百万美元)	4
图 8: 国产替代空间广阔	5
图 9: 2022 年半导体设备市场规模拆分 (单位: %)	5
图 10: 我国 IDC 业务市场规模预计将持续提升 (单位: 亿元, %)	6
图 11: 我国超大型数据中心容量居全球次席 (单位: %)	6
图 12: 存储芯片细分市场市占率情况 (2020 年): 竞争格局相对稳定 (单位: %)	7
图 13: 我国半导体设备全球市占率 (单位: %)	8
图 14: 我国半导体设备行业市场规模 (单位: 亿美元)	8
图 15: 2019 年后全球存储芯片市场空间持续提升 (单位: 亿美元, %)	8
图 16: 我国数字经济规模持续增长 (单位: 亿户)	10
图 17: 我国数字经济发展逐步从量变转为质变 (单位: 亿户)	10
图 18: 我国移动互联网接入流量持续高增 (单位: 亿 GB)	10
图 19: 我国公有云及私有云规模持续增长 (单位: 亿元)	10
图 20: 运营商云业务发展增速较高 (单位: 亿元)	11
图 21: 主流云厂商 2021 年及 2022 年收入情况对比 (单位: 亿元)	11
图 22: 我国部分地区 4G 网络时延仍较高 (单位: 毫秒)	12
图 23: 温控系统耗电占比与 PUE 同向变化 (单位: PUE)	12
图 24: 光通信产业链规模有望快速增长 (单位: 亿元)	12
图 25: 光纤光缆产量企稳回升 (单位: 万芯公里)	12
图 26: 三大运营商营业收入维持高增速 (单位: 亿元)	13
图 27: 三大运营商归母净利润不断提升 (单位: 亿元)	13
图 28: 运营商 PB 情况	14
图 29: 我国服务器市场份额统计 (单位: %)	14
图 30: 我国交换机市场份额 (单位: %)	14
图 31: 我国交换机市场增速情况 (单位: 亿元, %)	15
图 32: 我国服务器市场空间预测 (单位: 亿元, %)	15
图 33: 服务器相关厂商毛利相对较低 (单位: %)	15
图 34: 设备商相关厂商营收均持续向好 (单位: %)	15
图 35: 传输类相关公司份额情况	16
图 36: IDC 相关厂商利润率短期承压, 长期或迎来拐点 (单位: %)	16

表格目录

表 1: ChatGPT 发展历史.....	2
表 2: BIS 于 10.7 宣布的《出口管理条例》主要内容, 我国国产替代正当时.....	5
表 3: 我国 CPU 芯片行业情况简析.....	6
表 4: 我国国产 GPU 厂商仍有较大提升空间.....	7
表 5: 信创产业巨头布局情况.....	9
表 6: 信创产业市场空间测算.....	9
表 7: “东数西算” 布局一览.....	11
表 8: 液冷式或将成为未来温控设备主要发展方向之一.....	12

分析师简介及承诺

赵良毕，通信行业首席分析师&中小盘行业分析师。北京邮电大学通信硕士，复合学科背景，2022 年加入中国银河证券。

8 年中国移动通信产业研究经验，6 年证券从业经验。任职国泰君安期间曾获得 2018/2019 年（机构投资者 II-财新）通信行业最佳分析师前三名，任职开源证券期间 2020 年获得（）金牌通信分析师前五名，获得 2022 年 Choice（东方财富网）通信行业最佳分析师前三名。

本人承以勤勉的执业态度，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。

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

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：苏一耘 0755-83479312 suyiyun-yj@chinastock.com.cn

程曦 0755-83471683 chengxi-yj@chinastock.com.cn

上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn

陆韵如 021-60387901 luyunru-yj@chinastock.com.cn

北京地区：唐嫚玲 010-80927722 tangmanling-bj@chinastock.com.cn