

ChatGPT 掀起全球热潮，光通信领域有望受益于高算力需求

核心观点

- **ChatGPT 引发科技巨头的 AI 会战。** ChatGPT 是一种生成式 AI 的 C 端应用，其高度发达的智能化能力使得程序一经问世便引发全球的巨大反响，上线仅两个月，注册用户便突破 1 亿。海外方面，除了微软宣布与 OpenAI 以“多年，数十亿美元”拓展合作关系外，谷歌、苹果、Meta、亚马逊等科技巨头均开始积极布局 AIGC、ChatGPT 相关产业；国内方面百度将上线 AI 对话模型“文心一言”，阿里、网易等大厂也表示已投入相关产品研发。
- **ChatGPT 高智能化的背后是高算力及 RLHF 模型。** ChatGPT 取得的成绩离不开对模型的大规模预训练，GPT-2 模型的参数量为 15 亿，而随着模型的持续迭代，GPT-3 参数量达 1750 亿，GPT-3.5 参数量更高达 2000 亿。据电子技术应用公众号称，OpenAI 至少导入了 1 万块最先进的英伟达 GPU 来完成一次 ChatGPT 预训练。而几个月后，OpenAI 即将推出 GPT-4，届时他的参数将比 GPT3.5 提升几个量级，算力需求将进一步提升。
- **摩尔定律逼近物理极限，硅光、CPO、液冷等新技术有望实现高算力低功耗。** 随着速率快速提升，不断缩小的器件逐步逼近物理极限，而随着晶体管密度增加，需要不断对晶体管技术进行改进，使得芯片价格愈发昂贵。此外，随着设备性能提升，数据中心耗能已经达到社会总耗能的一定比例，急需降低能耗。在此背景下，部分新技术值得关注：（1）硅光：旨在使用激光束代替电子信号传输数据，可将处理器内核之间的传输速率提升 100 倍以上，同时百纳米级的尺寸可有效缓解芯片制程进入 10nm 后制造工艺的瓶颈。（2）CPO：将硅光模块和 CMOS 芯片共同装配在一个插槽上，能带来集成度的提升，同时有效降低传输损耗。（3）液冷：使用液体取代空气，对发热部件进行散热。

投资建议与投资标的

- 建议关注布局上述新技术的厂商。（1）硅光/CPO 技术：已实现高速光引擎量产的光器件厂商天孚通信(300394，买入)，光模块厂商中际旭创(300308，买入)、新易盛(300502，未评级)、联特科技(301205，未评级)、光迅科技(002281，未评级)，交换设备商紫光股份(000938，未评级)、锐捷网络(301165，未评级)；（2）液冷技术：温控厂商英维克(002837，未评级)、佳力图(603912，未评级)。

风险提示

- 高算力需求不及预期；新技术研发进展不及预期；政策监管风险

行业评级

看好（维持）

国家/地区

中国

行业

通信行业

报告发布日期

2023 年 02 月 13 日



证券分析师

张颖

021-63325888*6085

zhangying1@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860514090001

香港证监会牌照：BRW773

联系人

王婉婷

wangwanting@orientsec.com.cn

周天恩

zhoutianen@orientsec.com.cn

相关报告

技术同源，产线复用，光模块企业积极入局激光雷达产业 2022-10-11

目 录

一、ChatGPT 爆火，科技巨头争相入局	4
二、ChatGPT 等 AIGC 类应用蕴含对高算力的需求	6
2.1 算力呈指数型增长，摩尔定律逼近极限	6
2.2 CPO 等新技术有望实现高速率低功耗需求	7
三、相关标的	9
3.1 天孚通信	10
3.2 中际旭创	10
3.3 新易盛	11
3.4 联特科技	11
3.5 光迅科技	11
3.6 紫光股份	12
3.7 锐捷网络	12
3.8 英维克	12
3.9 佳力图	13
风险提示	13

图表目录

图 1：2022 年 Gartner 人工智能成熟度曲线	4
图 2：首个获奖的 AI 生成艺术《太空歌剧院》	4
图 3：ChatGPT 成为最快突破百万用户的服务	4
图 4：OpenAI 推出付费版本 ChatGPT Plus	4
图 5：RLHF 模型训练过程	6
图 6：摩尔定律逐渐失效，芯片提升速率放缓	7
图 7：硅光子 2021 及 2027 年市场规模预测	7
图 8：普通封装与光电共封装对比	8
图 9：CPO 共封装有效降低能耗	8
图 10：CPO 市场规模预测（单位：百万美元）	8
图 11：液冷技术对数据中心的影响	9
图 12：硅光芯片集成高速光引擎	10
图 13：激光芯片集成高速光引擎	10
表 1：国内外入局 AIGC 的云巨头及独角兽	5
表 2：GPT 模型参数量及数据量呈指数型上升	6

一、ChatGPT 爆火，科技巨头争相入局

ChatGPT-高智能语言模型火爆全球。ChatGPT 是微软投资的 AI 实验室 OpenAI 开发的一款语言模型，属于 AIGC 类应用，它可以通过文字交互的形式实现工作，如回答问题，生成文本或执行特定的任务。ChatGPT 与其他内容生成类 AI 程序不同的是其高度发达的智能化能力。在使用过程中用户发现，ChatGPT 可以比较精准地领会人类表达的意思，并准确产出用户需要的答案如代码、文段、甚至论文，产出的质量甚至优于人类平均水平。该程序一经问世便在全球范围内引发巨大反响，上线仅两个月，注册用户就突破 1 亿，相比之下，tiktok/Instagram/Meta/Twitter 分别用了 9/30/54/60 个月才完成 1 亿注册用户量。

ChatGPT 是生成式 AI 的一种重要形式。AIGC (AI Generated Content) 是指利用人工智能技术来生成内容，如绘画与写作。AIGC 被认为是继 UGC(用户生产内容)、PGC (专业生产内容) 之后的新型内容生产方式。Gartner 将生成式 AI 作为《2022 年度重要战略技术趋势》的第一位，据 Gartner 预测，到 2025 年，生成式 AI 将占到所有生成数据的 10%，但目前这个比例还不足 1%。

AIGC 主要优势是在成本端，相较 UGC/PGC 一对多的模式，AIGC 在内容生产上所需成本更少，生产速度更快，并且创作能力可达专业级别。以 AI 绘画举例，一个成熟的人工智能模型在经过特定模型训练后，仅需几个月时间就能达到专业级水平。

图 1：2022 年 Gartner 人工智能成熟度曲线



数据来源：Gartner，东方证券研究所

图 2：首个获奖的 AI 生成艺术《太空歌剧院》



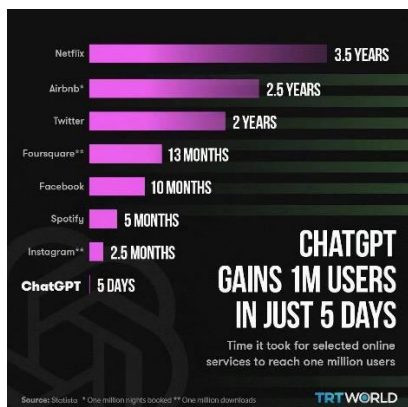
数据来源：腾讯研究院，东方证券研究所

ChatGPT 打开 AIGC To C 端业务。目前 AIGC 的主要应用场景还是在 B 端，因为 AIGC 在 B 端需求更稳定，成本更低。如可以利用 AI 来对一些事件进行上下文逻辑理解，信息抓取，并按照特定的模板或风格形成最终新闻稿，而人类仅需要确定大方向及对最后文稿进行行文逻辑的编辑，从而有效降低了人工成本。而 ChatGPT 的应用则打开了 AIGC 在 C 端的市场。根据瑞银的一份研究报告显示，ChatGPT 在推出两个月后，注册用户即突破 1 亿，成为历史上用户增长最快的消费级应用。

2023 年 2 月，OpenAI 推出 ChatGPT 付费版本-ChatGPT Plus，将定价定为每月 20 美元。官方称，订阅 ChatGPT Plus 的用户可在每日高峰时段继续使用 ChatGPT，并可提前使用 ChatGPT 新功能。ChatGPT Plus 进一步拓展了 AIGC To C 端业务的商业化潜能，长远看利于 AIGC 发展。

图 3：ChatGPT 成为最快突破百万用户的服务

图 4：OpenAI 推出付费版本 ChatGPT Plus



数据来源：机器之心，东方证券研究所



数据来源：CSDN，东方证券研究所

随着 ChatGPT 的火爆，海内外云巨头纷纷加码 AI，AIGC 业务迎来春天。ChatGPT 的成功，让各家企业看到了 AIGC To C 端发展的巨大潜力，海内外云巨头纷纷下场加码 AIGC。在 ChatGPT 发布一个月后，谷歌 CEO Sundar Pichai 在公司内发布“红色警报(Code Red)”，并要求公司多个团队加大资源投入，解决 ChatGPT 给公司搜索业务带来的威胁，随后谷歌与 AI 初创公司 Anthropic 建立合作关系，累计向其投资 4 亿美元，并于 2 月 7 日发布了 AI 对话工具 Bard。此外 Meta 与亚马逊等科技巨头高管均表态将积极布局 AIGC、ChatGPT 相关产业；国内大厂方面，2023 年 2 月，百度官宣推出类 ChatGPT 式 AI 对话模型文心一言，预计将在 3 月份上线开启内测。国内外云巨头入场，将推动 AIGC 产业进一步发展，根据腾讯研究院 2023 年 AIGC 发展趋势报告引用的一份预测显示，2030 年 AIGC 市场规模将达到 1100 亿美元。

表 1：国内外入局 AIGC 的云巨头及独角兽

公司	事件
微软	北京时间 2 月 8 日，微软推出由 ChatGPT 支持的全新 Bing 搜索引擎和 Edge 浏览器；北京时间 1 月 24 日，微软宣布与 Open AI 以“多年，数十亿美元”拓展合作关系，微软提供 Azure 云计算服务支持 Open AI 后续的研发。据多家媒体报道，微软拟向 Open AI 投资 100 亿美元，Open AI 估值来到 290 亿美元。
谷歌	北京时间 2 月 4 日，谷歌旗下云计算部门 Google Cloud 宣布与 Open AI 竞争对手 Anthropic 建立合作伙伴关系，将使用谷歌云为其提供 AI 开发所需的算力。据英国金融时报报道，谷歌向 Anthropic 投资约 3 亿美元，获其约 10%股份。北京时间 2 月 7 日，谷歌宣布推出 AI 对话模型 Bard，但正式上线时间仍未定。
苹果	2 月 3 日，苹果 CEO 蒂姆库克在 2 月 3 日财报电话会议中表示，AI 是苹果战略布局的重点。2 月 6 日，彭博社记者马克古尔曼称，苹果将于下周举办年底内部 AI 峰会。
英伟达	英伟达为 ChatGPT 的开发提供了底层芯片算力支持。据瑞银分析师莫迪西阿库里分析，ChatGPT 至少导入了 1 万枚英伟达高端 GPU 来训练模型。
百度	北京时间 2 月 7 日，百度官宣将上线类 ChatGPT 版 AI 对话模型文心一言，在发布消息至今，百度港股股价上涨超 15%。
阿里巴巴	2 月 8 日，钛媒体 APP 从阿里相关负责人处获悉，阿里版聊天机器人 ChatGPT 正在研发过程中。
网易	2 月 8 日，网易有道对外表示，公司未来或将推出与 ChatGPT 同源产品。

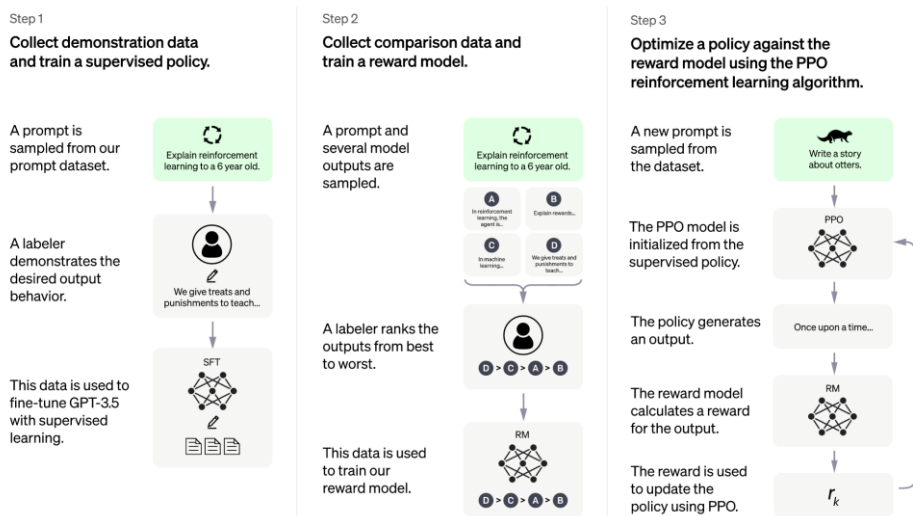
数据来源：钛媒体，东方证券研究所整理

二、ChatGPT 等 AIGC 类应用蕴含对高算力的需求

2.1 算力呈指数型增长，摩尔定律逼近极限

ChatGPT 高智能化的背后是高算力及 RLHF 模型。ChatGPT 的高智能化来源于两点，GPT 模型的高参数以及 RLHF 模型对 AI 理解人类思维逻辑、常识、价值观的训练优化过程。自 2018 年起，OpenAI 就开始发布生成式预训练语言模型 GPT，通过语音交互的方式，进行自动问答，自动文本等过程，但当时参数量仅 1.17 亿。随着模型持续迭代，GPT-2 的参数量达到 15 亿，而 GPT-3 参数量达到 1750 亿。高参数使得 AI 能获得互联网中的海量资料来进行训练，这背后离不开对算力的高需求，据电子技术应用公众号称，OpenAI 至少导入了 1 万块最先进的英伟达 GPU 来完成一次 ChatGPT 预训练。除高算力外，模型选择也至关重要，ChatGPT 是 GPT3 代模型的改进版，即 GPT-3.5。GPT3.5 与 3.0 在参数上不存在量级差异，但 GPT3.5 使用了新的训练模型。据 OpenAI 介绍，新的 GPT-3.5 使用了 Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF)模型即基于人类反馈的强化学习。这个模型使用人工 AI 训练师，用人类的视角给 AI 的行为评级并反馈给 AI，让 AI 逐步理解怎样的回答在人类看来是“好的”。其核心目标是让 AI 在训练过程中逐步产出和人类的认知逻辑、思维方式、语言逻辑等一致的程序逻辑。这也是 ChatGPT 在人类眼中表现出高度智能化的重要原因。

图 5：RLHF 模型训练过程



数据来源：OpenAI 官网，东方证券研究所

AI 技术进步带来 AI 算力需求指数上涨，算力成制约 AI 发展巨大瓶颈。ChatGPT 取得的成绩离不开对模型的大规模预训练，目前 GPT-3.5 是一个具有 3000 亿数据，2000 亿参数的大模型，而为了完成 GPT-3.5 的模型训练，OpenAI 至少导入了 1 万枚英伟达高端 GPU 来进行预训练。而几个月后，OpenAI 即将推出 GPT-4，届时他的参数将比 GPT3.5 提升几个量级，算力需求将进一步提升。OpenAI 在《AI 与分析》报告中指出，AI 模型所需算力每 3-4 个月就要翻一倍，远超摩尔定律的 18-24 个月，随着目前摩尔定律逼近极限逐渐失效，未来如何利用新技术尽可能提升算力，将成为决定 AI 发展的关键因素。

表 2：GPT 模型参数量及数据量呈指数型上升

模型	发布时间	参数量	预训练数据量
----	------	-----	--------

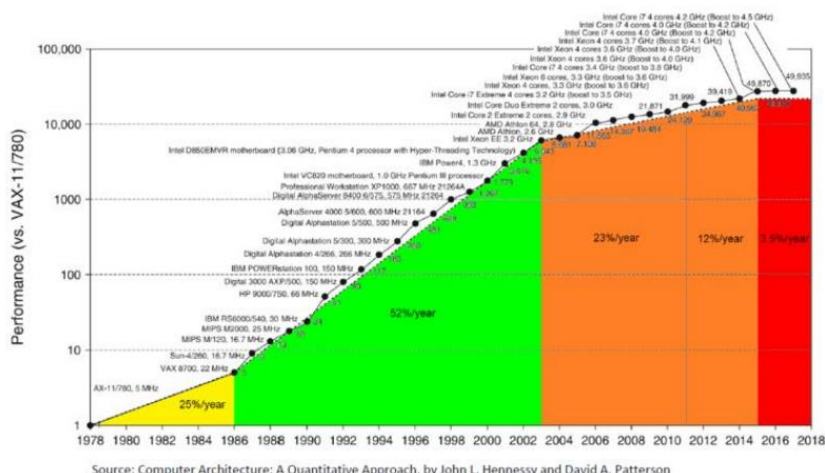
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

GPT	2018 年 6 月	1.17 亿	约 5GB
GPT-2	2019 年 2 月	15 亿	40GB
GPT-3	2020 年 5 月	1,750 亿	45TB
GPT-3.5	2022 年 12 月	2,000 亿	未披露-与 3 水平接近

数据来源：人工智能学家，东方证券研究所

摩尔定律逼近物理极限，芯片性能提升速度放缓，换来成本、能耗激增。摩尔定律是半导体行业的一个重要定律，其核心内容是：集成电路上可容纳晶体管的数量每过 18-24 个月就会翻一倍即处理器性能大约两年会翻一番。而现如今，随着速率快速提升，不断缩小的器件逐步逼近物理极限，虽然芯片科学家在 50 多年间使用各种手段来试图追赶摩尔定律，但仍然无法改变摩尔定律即将失效的事实。同时，随着晶体管密度增加，需要不断对晶体管技术进行改进，使得芯片价格愈发昂贵，根据 Digitimes 预测，台积电 3nm 工艺报价将超过 2 万美元，相比 5nm 上涨了 25%。此外，随着设备性能提升，数据中心耗能已经达到社会总耗能的 2% 一定比例，急需降低能耗。

图 6: 摩尔定律逐渐失效, 芯片提升速率放缓



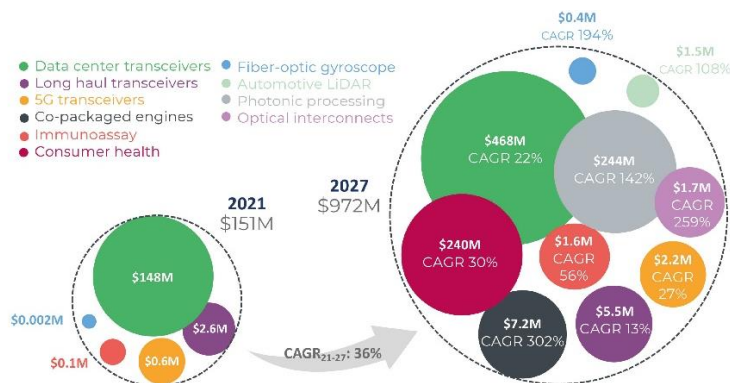
Source: Computer Architecture: A Quantitative Approach, by John L. Hennessy and David A. Patterson

数据来源: Computer Architecture: A Quantitative Approach 6/e (2018), 东方证券研究所

2.2 CPO 等新技术有望实现高速率低功耗需求

硅光子技术-后摩尔定律时代新赛道。硅光子技术是光通信领域的一项技术，该技术基于硅和硅基衬底，利用 CMOS 工艺进行光器件开发和集成，旨在使用激光束代替电子信号传输数据。该技术最大优势在于信号传输速率高，可将处理器内核之间的传输速率提升 100 倍以上，并且光子芯片在制造工艺复杂度上远低于电子芯片，尺寸一般在百纳米级左右，可有效缓解芯片制程进入 10nm 后制造工艺的瓶颈。现阶段，随着摩尔定律逐步逼近极限，芯片制成难度大，成本高，光子芯片在吸收了成熟微电子技术后，可以有效缓解芯片的尺寸、耗能问题，成为“摩尔定律”下的一条新技术路径，国内外各大厂纷纷选择入局。根据 Yole Group 预测，2027 年，硅光子市场规模将达到 9.72 亿美元，21-27 年的 CAGR 为 36%。

图 7: 硅光子 2021 及 2027 年市场规模预测

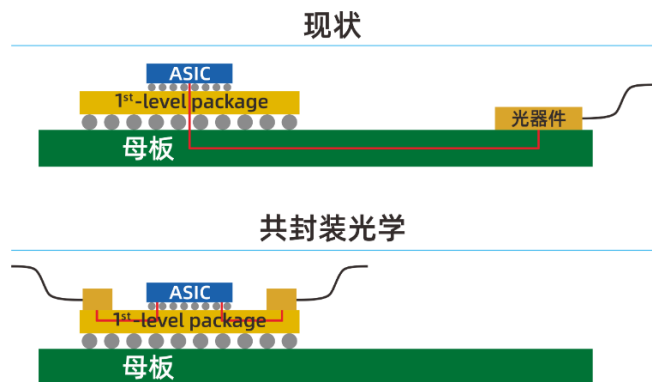


数据来源：Yole，东方证券研究所

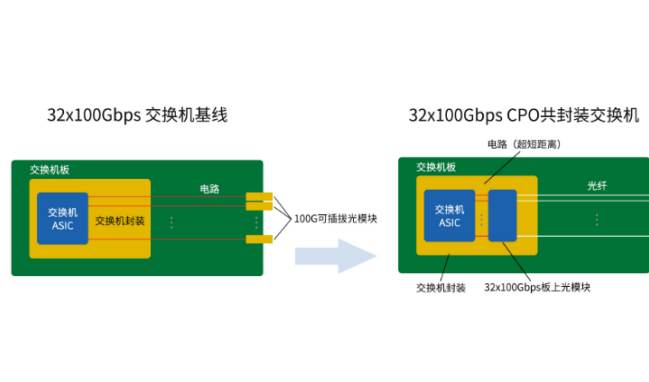
光电共封装技术—有望为 AI 集群与大数据中心提升传输速率，降低整体能耗。传统技术是将硅光模块和 CMOS 芯片两个独立的模块在 PCB 上实现连接，虽更便于更换，但在功耗、尺寸和成本上都较为不利。光电封装技术(Co-Packaged Optics)是将硅光模块和 CMOS 芯片集成在同一个封装内之后，共同装配在一个插槽上，形成芯片与模组的共封装。首先硅光模块和 CMOS 芯片之间的数据连接质量（信号损耗）相比 PCB 板来说要改善不少，因此能降低功耗；另一方面，在大规模量产之后，高级封装也能带来成本上的改善。最后，使用 CPO 之后，由于都集成在同一个封装内，整体系统的集成度大大提升，尺寸减小，因此也能提升硅光子技术在数据中心应用场景的普及。以 32×100Gbps 为例，现在所使用的交换机功耗 436W，而 CPO 交换机通过共同封装大幅度缩短电连接，功耗仅 230W。据市场调研机构 Lightcounting 预测，CPO 将于 2024 至 2025 年开始商用，2026 至 2027 年开始规模上量，主要应用于超大型云服务商的数通短距场景，到 2027 年，CPO 端口将占 800G 和 1.6T 端口的近 30%，目前市场仍由 200G/400G 端口主导。CIR 预计到 2027 年，共封装光学的市场收入将达到 54 亿美元。

图 8：普通封装与光电共封装对比

图 9：CPO 共封装有效降低能耗

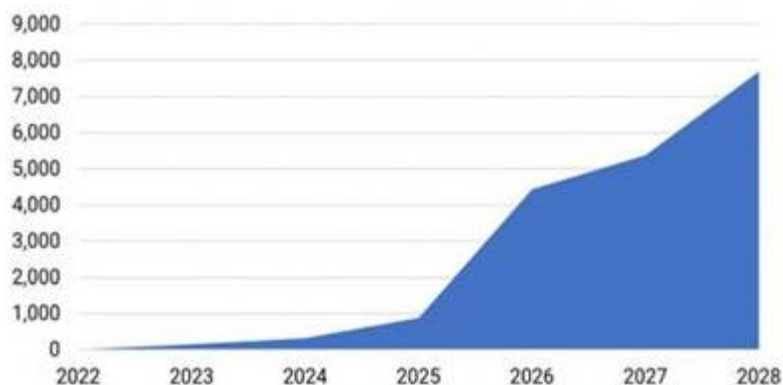


数据来源：易飞扬通信，东方证券研究所



数据来源：易飞扬通信，东方证券研究所

图 10：CPO 市场规模预测（单位：百万美元）



数据来源：CIR，东方证券研究所

注：2022-2028 年数据均为预测数据

液冷技术—解决服务器散热问题的有效方案。液冷是指使用液体取代空气，对发热部件进行散热的技术。目前随着数据量不断增加，数据中心需要增加更多服务器来提升计算能力，而受限于环保政策与数据中心面积，增加单位柜功率密度成为调和解决此矛盾的关键解决方案。据 Colocation America 发布的数据，2020 年全球数据中心单机柜平均功率为 16.5KW，而 2008 年仅为 6KW，增加了 175%。根据赛迪顾问预测，2025 年，全球数据中心单机柜平均功率将达 25kW。目前，液冷技术相较风冷散热，有几大优势：1）利用液体传导热能能力更强及更高比热容的特点，保持服务器的稳定性及使用效率，省去空调系统建设，增加数据中心使用空间；2）相较传统风冷散热系统噪声更小；3）使数据中心的建设不受海拔、地域的限制，液体比热容不受海拔等因素的影响，因此在选择液冷数据中心时，所受限制更小。总体来说，液冷系统将保持一个较快的增长速度，据中国液冷数据中心发展白皮书预测，预计到 2025 年，中国液冷数据中心市场规模将达到 1283-1330 亿元，增速保持在 23-30%左右。

图 11：液冷技术对数据中心的影响



数据来源：《中国液冷数据中心发展白皮书》，东方证券研究所

三、相关标的

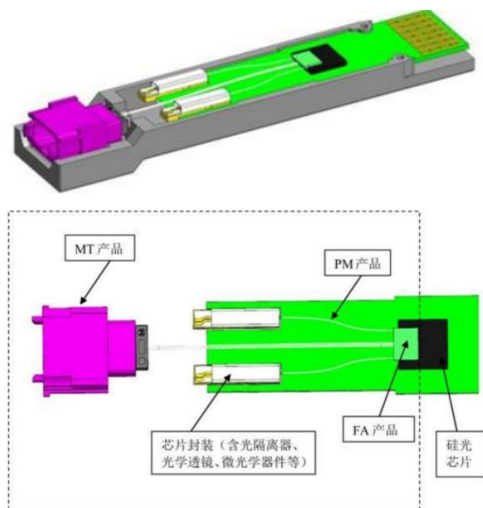
建议关注布局上述新技术的厂商。（1）硅光/CPO 技术：光器件厂商天孚通信（高速光引擎已量产），光模块厂商中际旭创、新易盛、联特科技、光迅科技，交换设备商紫光股份、锐捷网络；（2）液冷技术：英维克、佳力图。

3.1 天孚通信

公司是业界头部的光器件整体方案解决商，能提供多种产品及解决方案。公司产品广泛应用于光通信、激光雷达、光学传感、医疗检测等多个领域，目前已形成九大解决方案及十三大产品线的业务矩阵。公司将光无源技术与有源技术有机结合，加强产业链纵向协同，为下游光模块厂商提供一站式解决方案，保证了公司在产业链中的议价权。目前公司光器件解决方案有高速同轴光器件解决方案、微光学解决方案、AOC 系列无源光器件解决方案等 9 种解决方案；产品包括：高速率同轴封装，高速率 BOX 封装，AWG 系列等。

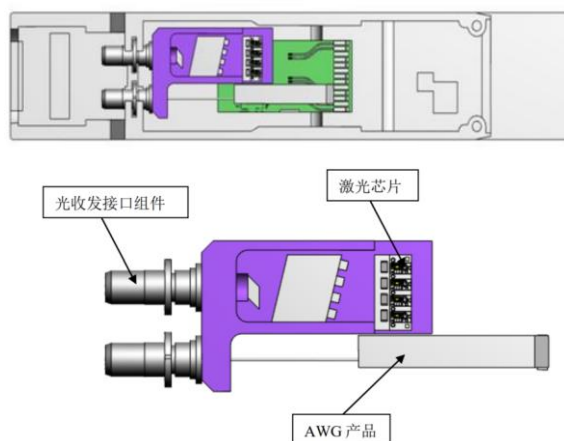
公司 2017-2022 年营收利润高增，光引擎技术投入量产。2023 年 1 月 30 日，公司发布 2022 年度业绩快报，2022 年，公司实现营收 12.05 亿元，同比增长 16.77%；实现归母净利润 3.99 亿元，同比增长 30.16%。2017-2022 年为公司高速增长期，2017-2022 营收年复合增长率为 28.95%，归母净利润复合增长率为 29.16%。公司自 2019 年布局高速光引擎，2020 年 2 月通过定增募集资金 7.86 亿元投资高速光引擎项目，2021 年光引擎项目正式开始批量生产，逐步贡献收入。

图 12：硅光芯片集成高速光引擎



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 13：激光芯片集成高速光引擎



数据来源：公司公告，东方证券研究所

3.2 中际旭创

公司系业界领先的高速光模块解决方案提供商，光模块业务位于全球第一梯队。公司主营业务为高端光通信收发模块及光器件的研发、设计、封装、测试、销售，主要为云数据中心、数据通信、5G 无线网络等领域的国内外客户提供高端整体解决方案。公司持续在高速光模块领域深耕，为客户提供 100-800G 的高速光模块产品，整体实力赢得海内外认可。根据市场调研机构 LightCounting 发布的报告显示，2021 年旭创科技在全球光模块市场上排名第一，这也是国内厂商首次登上榜首。

近年来业绩总体稳中有升，公司持续加大新产品投入。2022 年上半年公司实现营业收入 42.31 亿元，同比增长 28.3%，实现归母净利润 4.9 亿元，同比增长 41.82%。近年来，公司保持研发投入，持续推进产业布局，整体业绩稳中有升，2017-2021 年，公司营收与归母净利润年复合增长

率分别为 34.42%/52.54%。同时，公司不断巩固领先优势，持续推出新品。目前公司 800G CPO 产品、相干光模块等产品均已实现小批量出货。

3.3 新易盛

公司是业界领先的光模块解决方案及服务提供商。公司一直致力于高性能光模块及光器件的研发、生产及销售服务，业务涵盖全系列光通信应用的光模块，产品广泛服务于数据中心、安全监控、5G 网络、智能电网等行业国内外客户。目前公司主要产品有 OSA、XPON、10G、25G、40G、50G、100G、200G、400G、800G 光模块产品。

公司盈利能力提升，提前布局新一代光模块。根据公司 2022 业绩快报显示，2022 年，公司实现归母净利润 8.9-10.2 亿元，同比增长 34.46%-54.1%。2022 年 H1，公司实现营收 14.79 亿元，同比增长 2.61%，归母净利润 4.61 亿元，同比增长 42.75%。净利润同比增长 8.76pct，公司盈利能力持续增长。目前，公司积极布局硅光、相干光模板等 2023 年光通信行业热点，推出 800G 光模块产品，持续跟进数据中心硬件需求。

3.4 联特科技

新兴光模块供应商，在多项光模块领域拥有核心技术。联特科技主营业务集光模块研发、生产、销售为一体，专注于 10G/25G/40G/100G/200G/400G/800G 光模块的开发，产品品类包括 SFP+, XFP, QSFP+, QSFP56, SFP56, QSFP28-DD, AOC, SFP 等，可应用于电信传输、无线通信、光纤接入、数据中心多种场景，为 Arista、IPG、新华三等国内外优质客户提供服务。

公司业绩高速增长，800G 光模块产品进度保持领先。近年来，公司一直处在高速增长阶段。2022 年 H1，公司实现营业收入 4.19 亿元，同比增长 35.07%；利润端，公司实现归母净利润 0.61 亿元，同比增长 63.25%。2018-2021 年公司营收/净利润年复合增长率达到实现高速增长。2022 年 9 月，公司登陆创业板，完成上市。核心技术方面，公司目前已具备 400G 及以下光模块量产能力，并在 800G 光模块研发进度中处在行业前列。2022 年 8 月，公司已将 800G 光模块产品送达客户进行测试，同时公司上市募集资金也将用于相关研发中心建设及科研。

目前，公司正在研发基于 EML（电吸收调制激光器）、SiP（硅光）、TFLN（薄膜铌酸锂）调制技术的 800G 光模块，以及用于下一代产品 NPO（近封装光学）/CPO（共封装光学）所需的高速光连接技术、激光器技术和芯片级光电混合封装技术等。

3.5 光迅科技

光迅科技是国内少有的布局芯片-模块-系统全产业链的光通信厂商。公司产品主要包括无源光器件、光纤放大器、光模块等，涵盖固网接入和无线接入，广泛应用于数据中心和电信市场。公司作为国内少有的自主研发光芯片的企业，可以有效改善自身光器件、光模块等产品的生产成本，扩大盈利空间。近年来，公司营收与利润表现稳健，营收由 2016 年的 40.59 亿元增长至 2021 年的 64.86 亿元，CAGR 为 9.8%，归母净利润由 2.85 亿元增长至 5.67 亿元，CAGR 为 14.8%。

公司布局硅光领域光芯片及光模块，已可提供 100G、400G 硅光芯片方案。公司拥有 PLC（平面光波导）、III-V、SiP（硅光）三大光电芯片平台，其中硅光芯片平台支持直接调制和相干调制方案。2018 年，由公司依托国家信息光电子创新中心、光纤通信技术和网络国家重点实验室、中国信息通信科技集团联合研制的“100G 硅光收发芯片”成功投产，可实现 100G/200G 全集成硅基

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

相干光收发集成芯片和器件的量产。目前，公司 100G 硅光模块已实现量产，并可提供 400G 的硅光芯片方案。2021 年 12 月，公司联合国家信息光电子创新中心、鹏城实验室等宣布完成 1.6T/s 硅基芯片的联合研制和功能验证，实现了我国硅光芯片向 Tb/s 级的首次跨越。

3.6 紫光股份

深耕 ICT 市场，为政企客户提供 ICT 解决方案。紫光股份旨在为政企客户提供先进的网络、技术、存储、云计算、安全等全栈 ICT 基础设施服务，主要包括网络设备、服务器、存储产品、云计算服务、安全产品及服务、智能终端六大类。目前公司作为 ICT 领域的头部企业，在国内多个细分市场如以太网交换机、企业网路由器、企业级 Wlan 份额保持多年领先。公司拥有强大的技术优势及丰富的项目经验，服务行业覆盖金融、教育、政务、能源、交通、工业等多个领域。

公司业绩持续增长，发布业界首款 800G 数据中心交换机。公司凭借多年的技术优势、渠道积累以及战略布局，多年来业绩一直保持增长趋势。2022 年 H1，公司实现营业收入 344.02 亿元，同比增长 11.88%；盈利端，公司实现归母净利润 9.59 亿元，同比增长 3.58%。2009-2021 年，公司营业收入连续 12 年保持增长。2017-2021 年，公司营业收入复合增长率达 14.7%，净利润复合增长率为 8.07%。此外，公司一直深耕服务器、网络设备等产品，技术能力水平已处行业前列。2022 年 7 月，紫光股份旗下公司新华三推出业界首款 800G 数据中心交换机-新华三 S9855-16D22E，有效攻克了 800G 落地的两大难题-高速收发一致性及散热问题。

3.7 锐捷网络

国内 ICT 领域龙头，公司业务稳步增长完成上市。锐捷网络成立于 2003 年，主营业务为 ICT 基础设施的研发生产销售及行业解决方案。旗下有三大核心业务，分别为网络设备，网络安全产品及云桌面整体解决方案。目前，公司的产品及行业解决方案已应用多个行业，赋能金融、电力、能源、交通、教育、医疗等领域政企客户数字化转型。当前阶段，公司业绩持续保持增长，2022 年 H1，公司实现营业收入 45.22 亿元，同比增长 34.19%，实现净利润 2.61 亿元，同比增长 17.06%。2022 年 11 月 21 日，锐捷网络完成上市，登陆科创板。

2022 年 10 月推出公司首款 CPO 交换机。2021 年 OCP 峰会上，锐捷网络发布首款应用硅光技术及液冷技术的 NPO 数据中心交换机。一年后，2022 年 10 月，锐捷网络推出公司首款应用了 CPO 技术的数据中心交换机。公司在硅光领域持续布局是因为：CPO 与硅光技术的应用，可以有效缓解算力大幅提升背景下数据中心的高耗能问题，打破高性能与高耗能的正相关关系。

3.8 英维克

英维克是国内领先的精密温控节能设备的提供商，致力于为云计算数据中心、通信网络、物联网的基础架构及各种专业环境控制领域提供解决方案。产品广泛应用于通信、互联网、智能电网、轨道交通、金融、医疗、新能源车等行业。公司从事精密温控节能设备的研发、生产、销售，拥有数据中心温控节能、户外机柜温控节能、新能源车用空调的产品线。公司帮助腾讯打造 30+大型数据中心机房，为其提供微模块及集成服务，以及高效制冷产品。

3.9 佳力图

佳力图是为数据机房等精密环境控制领域提供节能、控温设备、一体化解决方案以及相关节能技术服务的高新技术企业，一直专注于数据机房等精密环境控制技术的研发。公司主要产品为精密空调设备及冷水机组产品。公司客户包括中国电信、中国联通、中国移动、华为等 IDC 头部企业。

风险提示

- **高算力需求不及预期：**由 AI 商业模式创新及应用拓展而带来的高算力需求是推动底层硬件需求的重要驱动因素，若高算力需求低于预期，可能导致光引擎、硅光模块、CPO 交换机等相关器件或设备的需求不及预期。
- **新技术研发进展不及预期：**目前下游应用的发展一定程度上受到上游硬件能力的限制，而高速率硅光器件、CPO 等新技术仍处于迭代研发的进程中，若新技术进展较慢，可能制约 AI 等高算力行业的发展。
- **政策监管风险：**目前 ChatGPT 仍存在一些伦理道德上的不当内容，若未来相关政策对 AIGC 和 ChatGPT 相关的应用监管力度加强，将会影响 AIGC 的下游应用推广，进而影响对算力基础设施的需求。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及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，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。