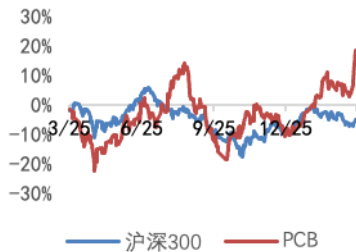


AIGC 引爆算力需求，服务器 PCB 打开成长空间

行业评级：增持（首次）

报告日期：2023-03-25

行业指数与沪深 300 走势比较



分析师：胡杨

执业证书号：S0010521090001

邮箱：huy@hazq.com

联系人：赵恒祯

执业证书号：S0010121080026

邮箱：zhaohz@hazq.com

相关报告

1. PCB 行业：原材料价格企稳回落，未来看好汽车与服务器赛道

2022-01-23

2. 深南电路(002916.SZ)：通讯 PCB 维持增长，IC 载板打造成长新核心

2020-09-30

3. 沪电股份(002463.SZ)：5G 时代 IDC 基站深度受益，汽车电子暂待爆发

2020-04-13

主要观点：

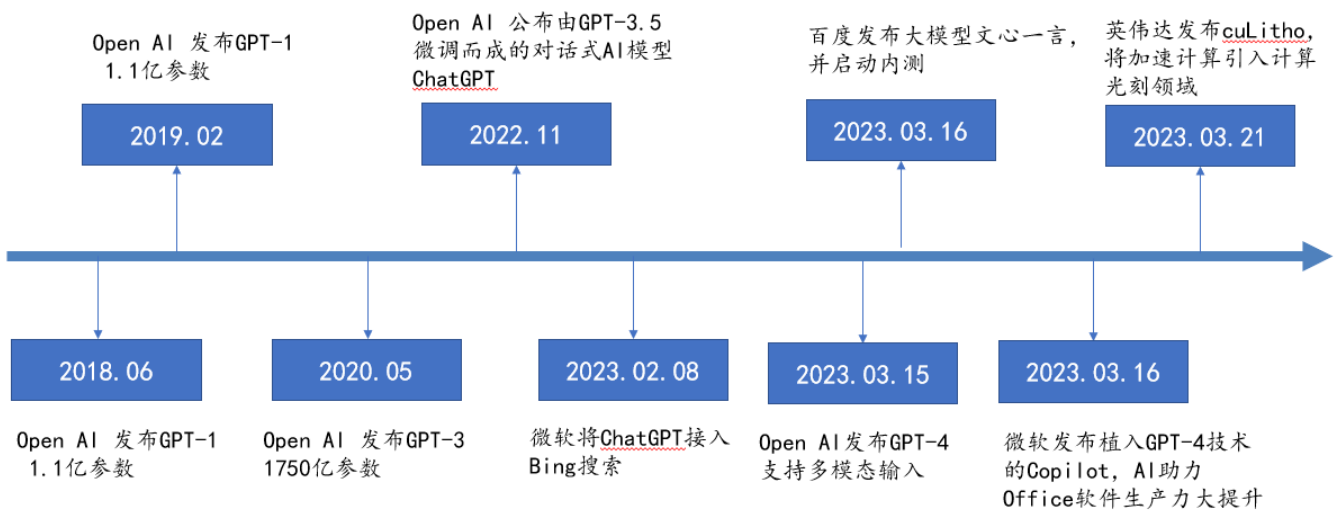
● 一、ChatGPT 热潮带来硬件“算力层”新增量

近期 OpenAI 的 ChatGPT 的显著成功为商业人工智能应用发展开启了新时代的大门，AI 或将在未来 5 至 10 年内成为电子行业的主要驱动力，未来随着 AI 的应用场景逐渐落地，图像、语音、机器视觉和游戏等领域的数据将呈现爆发式增长，相关研究信息显示到 2025 年全球数据创建量预计将增长到 180ZB 以上，随着数据创建量的强劲增长，数据存储容量的安装基数预计也将同步增加。

早在 2018 年，OpenAI 就推出 GPT-1 自然语言处理模型，可以实现问答，撰写文章、代码等功能。从初代 GPT 发展到 2020 年的 GPT-3，再到基于 GPT-3.5 的 ChatGPT，其模型的参数量和预训练数据量在以指数形式上升。具体来看，OpenAI 2018 年发布的 GPT-1 的参数量约为 1.17 亿，而到了 2020 年的 GPT-3，参数量达到了 1750 亿，预训练数据量（语料库）也由 5GB 提升到了 45TB，数据增量相当庞大。随着参数量和语料库指数级的扩容，ChatGPT 类人工智能需要更充足的算力支持其处理数据，同时需要投入更多高性能的算力芯片来处理千亿级别参数量。英伟达的研究表示，GPT-3 模型需要使用 512 颗 V100 显卡训练 7 个月时间，或者使用 1024 颗 A100 芯片训练长达一个月的时间。

2012 年以来，人工智能训练任务中的算力增长（所需算力每 3.5 月翻一倍）已经超越芯片产业长期存在摩尔定律（晶体管数量每 18 月翻一倍）。AI 模型需要越来越多的计算能力来管理越来越大的数据量，数据洪流对端、边、云的冲击将推动网络、计算技术进入新一轮高速创新期，并推动数据中心朝更高速数据传输标准发展，以强化数据中心基础设施的运算、网络、储存及安全管理的处理效能，这将加速 400Gbps 和更高速度的数据中心交换机的采用以及服务器产品的更新换代，相关的路由器、数据存储、AI 加速计算服务器产品也有望高速成长，催生对大尺寸、高层数、高阶 HDI 以及高频高速 PCB 产品的强劲需求。

图表 1 近期 AIGC 热点事件时间轴



资料来源：OPEN AI、微软、英伟达官网，华安证券研究所绘制

图表 2 OpenAI GPT 产品代际差异

| 模型 | 推出时间 | 参数量 | 语料库 |
|---------|-------------|--------|------|
| GPT-1 | 2018 年 6 月 | 1.17 亿 | 5GB |
| GPT-2 | 2019 年 2 月 | 15 亿 | 40G |
| GPT-3 | 2020 年 5 月 | 1750 亿 | 45TB |
| ChatGPT | 2022 年 11 月 | - | - |
| GPT-4 | 2023 年 3 月 | - | - |

资料来源：OpenAI，华安证券研究所

随着参数量和语料库指数级的扩容，ChatGPT 类人工智能需要更充足的算力支持其处理数据，同时需要投入更多高性能的算力芯片来处理千亿级别参数量。英伟达的研究表示，GPT-3 模型需要使用 512 颗 V100 显卡训练 7 个月时间，或者使用 1024 颗 A100 芯片训练长达一个月的时间。2012 年以来，人工智能训练任务中的算力增长（所需算力每 3.5 月翻一倍）已经超越芯片产业长期存在摩尔定律（晶体管数量每 18 月翻一倍）。

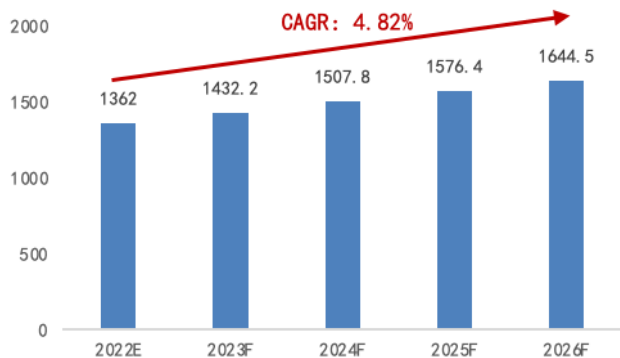
同时，以 ChatGPT 为代表的 AI 技术浪潮的到来，对产业链相关芯片，模组，材料等环节均带来了海量的新需求。

● 二、普通服务器增长示微，云计算大厂 AI 服务器采购正当时

由于海内外云计算巨头资本开支下调等原因，全球服务器出货量自 22H2 开始出现明显下降，预测机构纷纷对未来几年的服务器出货量预测进行下调，Global PC and Server Industry Development Trends and Key Issues 报告预测 22 年全球服务器出货量 1362 万台，22-26 复合增速为 4.82%。

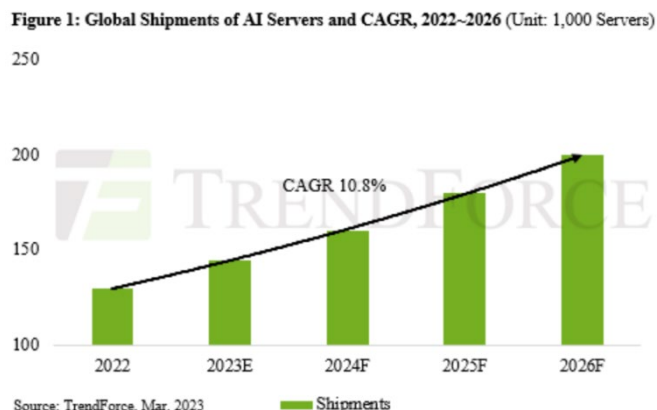
尽管普通服务器表现平淡，Trend Force 测算 22 年配备通用 GPU（GPGPU）的 AI 服务器占全球服务器出货量的 1%，但随着 Chat GPT 等 AIGC 软件的出现，AI 服务器的增速将长期维持在 10% 左右，高于服务器整体 4.82% 的增长率。

图表 3 全球服务器出货量 (万台)



资料来源: 2023 Global PC and Server Industry Development Trends and Key Issues, 华安证券研究所

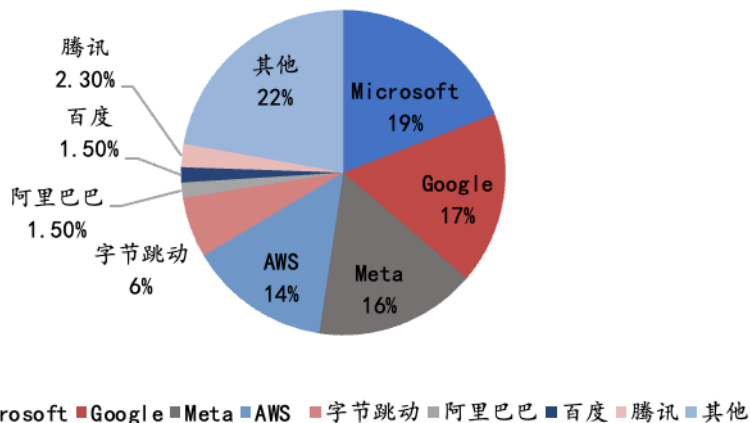
图表 4 全球 AI 服务器出货量



资料来源: Trend Force, 华安证券研究所

TrendForce 还发现, 北美四大 CSP (即谷歌、AWS、Meta 和微软) 合计占据了 2022 年年度 AI 服务器采购量的 66.2%。近年来, 国内制造业的本地化和关键技术的自给自足势头不断增强, 因此人工智能技术基础设施的建设也在加速。在国内运营商中, 字节跳动是 2022 年 AI 服务器采购的领导者。其在全球年度采购量的份额达到 6.2%。紧随字节跳动之后的是腾讯、阿里巴巴和百度, 分别占 2.3%、1.5% 和 1.5% 左右。

图表 5 22 年海内外互联网巨头 AI 服务器采购量

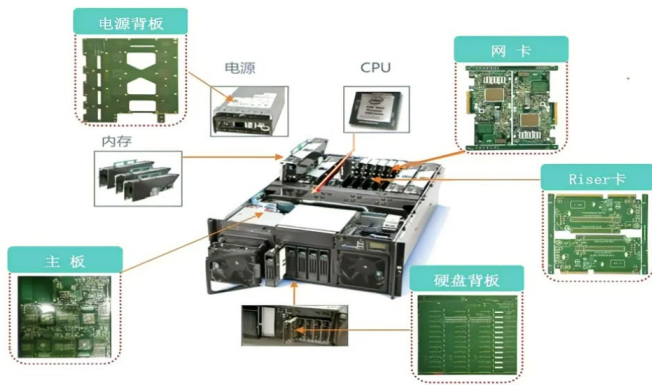


资料来源: Trend Force, 华安证券研究所

● 三、PCB 行业或将直接受益于 AI 服务器采购浪潮

PCB 在服务器中占有较高的价值量, 并且随着 PCIe 总线技术的升级, 相应 PCB 板的价值量也有明显提升。就使用部位而言, 主板、背板、电源板及网卡均有运用, 但由于电源板、背板、网卡面积都很小, 基本只采用 FR4 材料, 对应价值量较主板偏低。

图表 6 服务器中的 PCB 应用



图表 7 服务器中 PCB 板主要类型

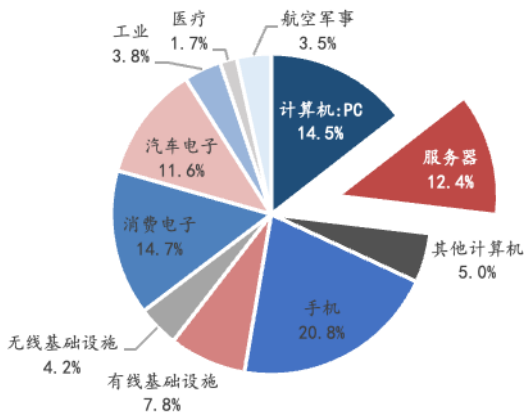


资料来源：广和科技招股书，华安证券研究所

资料来源：华安证券研究所绘制

根据 Prismark 的预测，服务器作为 PCB 下游最重要的应用领域之一，21 年价值量将占到下游的 9.7%，但随着数据中心建设及 AI 服务器的加速应用，26 年价值量将达到 125.74 亿美金，21-26 复合增速 10%，位列 PCB 下游增速第一的位置。

图表 8 26 年服务器 PCB 价值量占比



图表 9 21-26 年 PCB 下游各领域产值 (百万美元)

| | 2021E | 2026F |
|--------|-------|--------|
| 计算机:PC | 14858 | 14729 |
| 服务器 | 7812 | 12574 |
| 其他计算机 | 4624 | 5069 |
| 手机 | 16025 | 21165 |
| 有线基础设施 | 6111 | 7901 |
| 无线基础设施 | 3237 | 4242 |
| 消费电子 | 11790 | 14969 |
| 汽车电子 | 8192 | 11770 |
| 工业 | 3196 | 3816 |
| 医疗 | 1497 | 1728 |
| 航空军事 | 3109 | 3596 |
| 合计 | 80449 | 101559 |

资料来源：Prismark，华安证券研究所

资料来源：Prismark，华安证券研究所

随着总线技术的升级以及 AI 服务器的渗透，服务器对 CCL 及 PCB 层数有着更高的要求。在高频高速领域，对 PCB 板有以下三个高要求：

1) **低介电常数 (ϵ_r)**: 在高频的运算过程中，PCB 表面会积累大量电荷，形成一个大电容，频率越高，电荷积累越多，造成信号传输的延迟与损失。因此下一代 CPU 的出现需要 PCB 有更低的介电常数。

2) **低散逸因子 (Df)**: 也就是电容的无用功率与有用功率的比值，PCB 的散逸

因子越低，相同条件下传输损耗越低。

3) 低粗糙度 (Ra): 高频数据传输会产生趋肤效应，不平整的表面会造成能量聚集同时带来能量损失。

PCI Express 4.0 标准下(16GHz)的电信号最大距离传输距离为 15 英寸，损耗预算为 10.5dB/in，PCI Express 5.0 最大距离为 11 英寸，损耗预算为 14dB/in。如果 CCL 材料不变化，则必须通过缩短传输距离来保证达到规定损耗预算。但是，主板尺寸过小，会导致元器件之间密度过高，加工难度急剧升高。因此，PCIe 标准的提升对高频高速 CCL 的需求更加强烈。

图表 10 不同服务器平台 PCB 代际差异

| 服务器平台 | Whitley | Eagle Stream | Birch Stream |
|--------|------------|--------------|--------------|
| PCB 层数 | 12-14 | 14-16 | 18 |
| CCL 材料 | M4 | M6 | 更高 |
| 平均尺寸 | 1500*600mm | 1500*600mm | 1500*600mm |
| 单价/台 | 2700-3600 | 5400-6300 | 更高 |

资料来源：华安证券研究所测算

AI 服务器较普通服务器的数据传输速度和效率有着更高的要求。其层数由 20-28 层不等，覆铜板材料为传统 FR-4 和 M6-M8 材料混压而成，根据我们的测算，AI 服务器的 PCB 的价值量为普通服务器的三倍左右。

图表 11 Open AI 公司 AI 服务器 PCB 方案

| 方案 | 层数 | 材料 |
|----------|--------------------|-------------------------------|
| 1. 低成本方案 | 20 层 | M6+FR-4 高 TG (CTE 很低) |
| 2. 中成本方案 | 24 层 | M7+FR-4 高 TG (CTE 很低) 进行混压 |
| 3. 高成本方案 | 最高 28 层 (跟交换机层数类似) | M8 材料 |

资料来源：调研纪要，华安证券研究所

● 四、建议关注服务器板占比较高的 PCB 及 CCL 公司

AIGC 应用升级提升了市场对算力硬件需求量增加的预期，在 AI 服务器板出货量并没有显著增长的炒作前期，建议关注服务器板占比较高的 PCB 及 CCL 公司。

图表 12 重点 PCB、CCL 公司下游产品占比测算*

| 公司 | 基站 (无线) | 服务器及存储 (有线) | 计算机及网络设备 | 手机 | 消费电子 | 汽车电子 | 工控、医疗、安防 | 其他 | 总计 |
|------|---------|-------------|----------|-----|------|------|----------|----|------|
| 鹏鼎控股 | | 5% | 15% | 65% | 12% | 3% | | | 100% |
| 东山精密 | 2% | 6% | | 48% | 32% | 2% | 10% | | 100% |
| 深南电路 | 30% | 39% | | | 10% | 6% | 11% | 4% | 100% |
| 沪电股份 | 15% | 50% | | | | 25% | 7% | 3% | 100% |

| | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 生益电子 | 25% | 35% | 18% | | | 12% | | 10% | 100% |
| 景旺电子 | 17% | | 10% | | 18% | 38% | 16% | 1% | 100% |
| 兴森科技 | 60% | | | | | 3% | 20% | 17% | 100% |
| 世运电路 | 3% | | 8% | | 15% | 50% | 23% | 1% | 100% |
| 崇达技术 | 25% | | | 5% | | | 25% | 45% | 100% |
| 胜宏科技 | 10% | 10% | 24% | 10% | 15% | 15% | 16% | | 100% |
| 奥士康 | 20% | 15% | 10% | | 26% | 22% | 7% | | 100% |
| 生益科技 | 20% | 10% | | | 10% | 25% | 20% | 15% | 100% |
| 华正新材 | 20% | 10% | | | 10% | 20% | 20% | 20% | 100% |

*注:下游占比为截至 22 年底华安电子团队的测算结果, 部分数据可能有迟滞; 仅考虑 PCB 占比, 部分公司包含汽车零部件、SMT 等其他占比较高的业务。

资料来源: 华安证券研究所测算

● 建议关注个股:

1. 【沪电股份】——国内服务器、交换机 PCB 厂商龙头, 服务器客户遍布海内外;
2. 【深南电路】——国内服务器 PCB 龙头, 前瞻布局 ABF 载板, 具有卡位优势;
3. 【崇达技术】——已实现国内服务器小批量供货, 拥有普诺威载板资产;
4. 【生益科技】——国内覆铜板龙头, S8 对标松下 M8 产品;
5. 【华正新材】——下游高速板占比 10%, CBF 膜对标味之素 ABF 膜。

● 风险提示

AI 服务器应用不及预期、服务器需求不及预期等。

● 建议关注公司盈利预测(数据源于 wind 一致预期):

| 公司 | EPS (元) | | | PE | | |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2023E | 2024E | 2025E | 2023E | 2024E | 2025E |
| 深南电路 | 3.74 | 4.55 | 5.24 | 25.78 | 21.17 | 18.38 |
| 沪电股份 | 0.88 | 1.12 | 1.44 | 24.50 | 19.34 | 15.03 |
| 华正新材 | 0.75 | 1.84 | 3.06 | 45.62 | 18.60 | 11.21 |
| 崇达技术 | - | - | - | - | - | - |
| 生益科技 | 0.90 | 1.15 | - | 22.14 | 17.27 | - |

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。