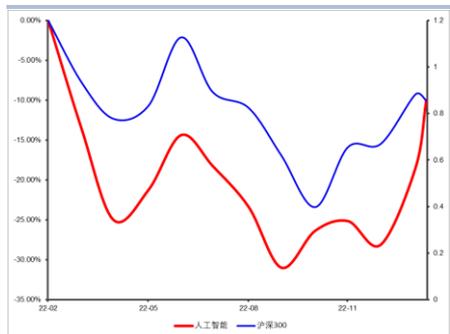


# 国造空间为基，人工智能为要——AI 硬件投资 专题

行业评级：增持（首次）

报告日期：2023-02-10

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

相关报告

主要观点：

● ChatGPT 市场关注度已经从应用层、模型层向日渐不足的算力层蔓延。

2022 年 11 月 30 日，由包括埃隆·马斯克和山姆·奥特曼等人创立的 OpenAI 公司正式对外发布聊天机器人软件 ChatGPT，并迅速在全球范围获得大量用户青睐。ChatGPT 1 月月活跃用户达到 1 亿，是史上月活用户增长最快的消费者应用，而近日 ChatGPT 因用户量激增而频繁宕机，更加体现了 ChatGPT 对算力层的高度依赖。从二级市场投资角度，我们认为市场关注度已经从应用层、模型层向日渐不足的算力层逐渐蔓延，算力层主要包括核心逻辑训练芯片 GPU、CPU、FPGA 等，以及配套 PCB、连接器等部件。

● 算力保障人工智能技术飞速发展，GPU 支撑强大算力落地。

ChatGPT 应用场景下的 GPU 通常指 GPGPU，去掉 GPU 为了图形处理而设计的加速硬件单元，保留了 GPU 的 SIMT 架构和通用计算单元。所以对于 ChatGPT 场景下的 AI 训练、矩阵运算等通用计算类型的任务仍然保留了 GPU 的优势，即高效搬运，运算，重复性的有海量数据的任务。国内公司海光信息的 DCU 产品归属的 GPGPU 范畴，可广泛用于包括 ChatGPT 所处的人工智能及大数据等领域。

● PCB&连接器满足算力数量需求，广泛应用数据中心领域。

ChatGPT 大模型的特点带来了陡增的算力需求，仅 GPT3 模型就需要上千片 A100 芯片超一个月的训练时间，其中包括 1750 亿个参数、45TB 数据量。服务器、交换机等作为算力的载体和传输硬件，将极大提升 PCB 和连接器等部件的用量。以传统核心算力板卡供应商胜宏科技为例，公司支持主要供应英伟达 A100+H100 的板卡，单价较高。连接器公司鼎通科技的通信数据中心业务占比高达 60%，公司 I/O 连接器、CAGE 和背板连接器产品直接供应安费诺、莫仕、泰科等头部公司，最终应用于数据中心与服务器领域。

#### ● 相关公司

GPU: 海光信息、景嘉微、好利科技

CPU: 龙芯中科

FPGA: 安路科技、复旦微电、紫光国微

AI 芯片: 澜起科技、寒武纪

SOC: 瑞芯微、富瀚微

PCB: 沪电股份、深南电路、胜宏科技、生益科技、华正新材

连接器: 鼎通科技

IP: 芯原股份

#### ● 风险提示

AI 技术落地不及预期、国际关系风险等。

# 正文目录

1 从应用层到算力层，逻辑训练芯片是 AI 技术的算力基础 .....	5
2 产业链各环节受益人工智能发展，新产业带来新需求与新机遇 .....	7
2.1 各类 AI 芯片可支撑强大算力落地 .....	7
2.2 PCB&连接器满足算力数量需求 .....	9
风险提示: .....	11

## 图表目录

图表 1 OPENAI GPT 产品代际差异 .....	5
图表 2 人工智能训练任务中的算力每 3.5 月翻一倍 .....	6
图表 3 全球 GPU 行业市场规模 .....	7
图表 4 中国 GPU 行业市场规模 .....	7
图表 5 全球 FPGA 芯片市场规模 .....	9
图表 6 中国 FPGA 芯片市场规模 .....	9
图表 7 全球服务器出货量 .....	10
图表 8 中国 x86 服务器出货量 .....	10

# 1 从应用层到算力层，逻辑训练芯片是 AI 技术的算力基础

2022 年 11 月 30 日，由包括埃隆-马斯克和山姆-奥特曼等人创立的 OpenAI 公司正式对外发布聊天机器人软件 ChatGPT，并迅速在全球范围获得大量用户青睐。ChatGPT 1 月月活跃用户达到 1 亿，是史上月活用户增长最快的消费者应用，而近日 ChatGPT 因用户量激增而频繁宕机，更加体现了 ChatGPT 对算力层的高度依赖。从二级市场投资角度，我们认为市场关注度已经从应用层、模型层向日渐不足的算力层逐渐蔓延，算力层主要包括核心逻辑训练芯片 GPU、CPU、FPGA 等，以及配套 PCB、连接器等部件。

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。

**图表 1 OpenAI GPT 产品代际差异**

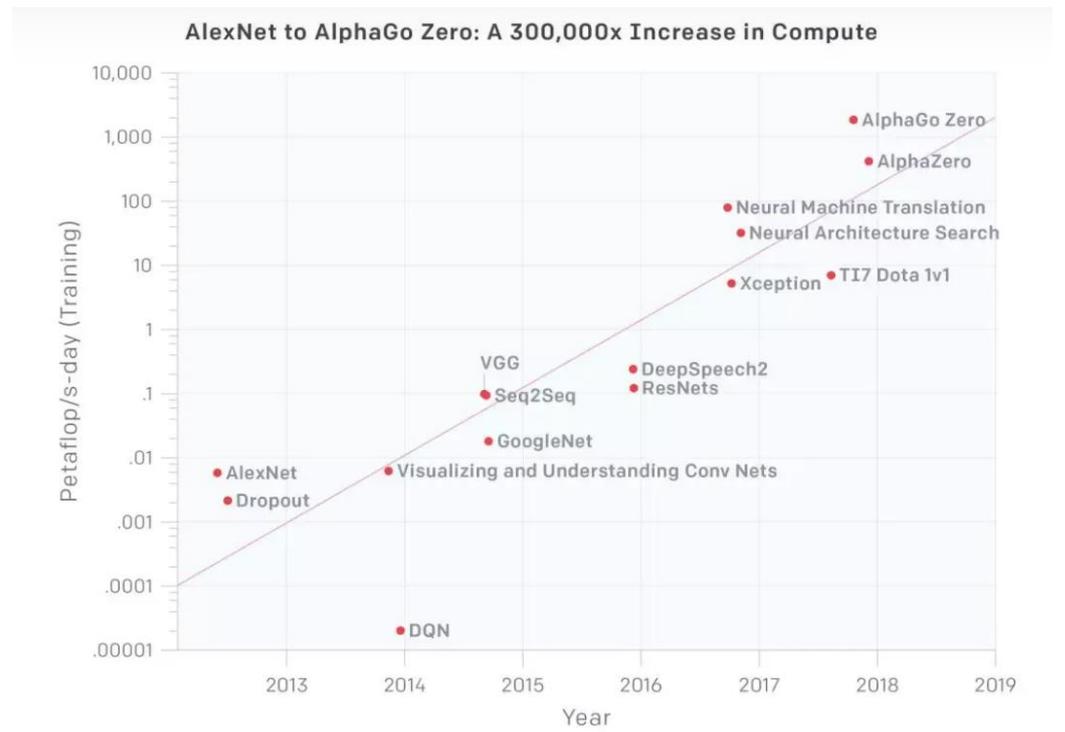
模型	推出时间	参数量	语料库
GPT-1	2018 年 6 月	1.17 亿	5GB
GPT-2	2019 年 2 月	15 亿	40G
GPT-3	2020 年 5 月	1750 亿	45TB
ChatGPT	2022 年 11 月	-	-

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）。

**图表 2 人工智能训练任务中的算力每 3.5 月翻一倍**



资料来源：OpenAI，华安证券研究所

现阶段国内无法采购英伟达 A100、H100 等高端 GPU 产品，但算力性能上的差异可以通过提升算力芯片数量来弥补，因此对于算力芯片产品的需求也将更高。国内主流互联网厂商也有类 ChatGPT 产品正在开发，比如悟道和百度的文心等 AI 模型。随着国产 GPU, CPU, FPGA 产品性能的提升，人工智能的算力需求将为国产芯片厂商打开广阔的市场空间。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。

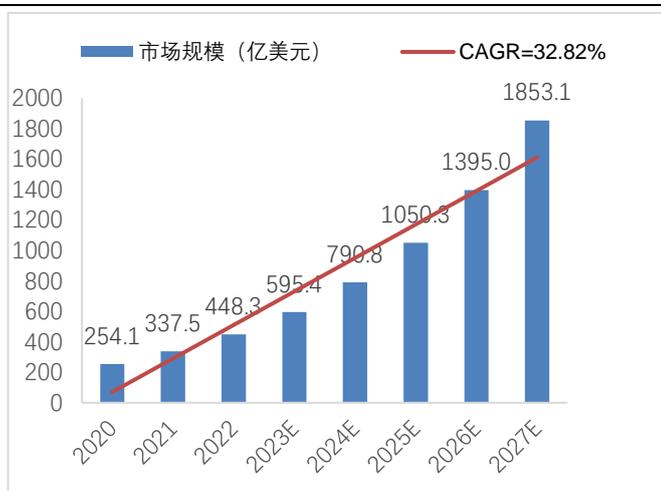
## 2 产业链各环节受益人工智能发展，新产业带来新需求与新机遇

### 2.1 各类 AI 芯片可支撑强大算力落地

**GPU:** ChatGPT 应用场景下的 GPU 通常指 GPGPU，去掉 GPU 为了图形处理而设计的加速硬件单元，保留了 GPU 的 SIMT 架构和通用计算单元。所以对于 ChatGPT 场景下的 AI 训练、矩阵运算等通用计算类型的任务仍然保留了 GPU 的优势，即高效搬运，运算，重复性的有海量数据的任务。**海光信息**的 DCU 产品（8000 深算系列产品）归属的 GPGPU 范畴，可广泛用于包括 ChatGPT 所处的人工智能及大数据等领域。DCU 系列深算一号已于 2021 年实现商业化应用，深算二号处于研发阶段。深算一号和 NVIDIA 公司高端 GPU 产品（型号 A100）及 AMD 公司高端 GPU 产品（型号 MI100）在典型应用场景下，其指标达到国际上同类型高端产品的水平。**好利科技控股** GPU 芯片公司合肥曲速，已于 22 年 Q3 实现并表，曲速科技自研 GPU 芯片可以用于数据中心服务器、网络安全检测、自动驾驶等领域，去年 9 月已签订芯片合同 1700 万元。

图表 3 全球 GPU 行业市场规模

图表 4 中国 GPU 行业市场规模



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

**AI 芯片：** AI 的许多数据处理涉及矩阵乘法和加法。由于专门为 AI 进行优化，在低精度数据运算性能方面不输顶级 GPGPU，同时功耗更低为大量并行工作的 GPU 提供了一种廉价的方法。**澜起科技**第一代 AI 芯片工程样片已经在 22 年底如期完成流片，后续将进一步测试验证、给客户进行送样。我们认为，近两年来各类 AI 专用的训练、推理硬件已经开始规模部署，同时考虑到未来 ChatGPT 用户激增的情况下，相应场景的功耗和成本等方面将更具优势。AI ASIC 也可以通过 SoC+IP 的形式来实现，**瑞芯微**作为国内 SOC 龙头厂商，其 RK3588 产品在汽车，安防等未来的人工智能下游应用端具备广泛的应用场景。**富瀚微**以视频为中心的，提供高性能视频编解码及 AI SoC 芯片、图像信号处理器 ISP 芯片及完整的产品解决方案。

**FPGA：** FPGA 具备快速、低功耗、灵活和高效的优点。硬件可编程的特性使得 FPGA 在 AI 训练中既能提供充足的算力，又具有灵活性，可以重新编程以适应不同任务的需要。国内 FPGA 厂商中，**紫光国微**于 2022 年推出了 2x 纳米的低功耗 FPGA 系列产品，新一代 1x 纳米更高性能 FPGA 系列产品也在顺利推进中，进一步完善了产品种类。**复旦微电**具备 65nm 制程千万门级和 28nm 制程亿门级产品，目前以 28nm 制程的 FPGA 产品为主。**安路科技**的 FPGA 芯片产品形成了由 PHOENIX 高性能产品系列、EAGLE 高效率产品系列、ELF 低功耗产品系列组成的产品矩阵。

图表 5 全球 FPGA 芯片市场规模



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

图表 6 中国 FPGA 芯片市场规模



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

**IP: ChatGPT 与 Chiplet 相结合**，算力与性能需求提升的背景下，小芯片技术是行业发展趋势之一。复用 IP+先进封装的形式大幅的减少了功耗和成本，同时提升了设计的灵活性和芯片性能。现阶段，CPU，SOC 等采用 chiplet 模式重构，已经成为行业的主流趋势，比如国内华为早前推出过基于 chiplet 技术的 7nm 鲲鹏 920 处理器，AMD 也推出了 chiplet 形式的 GPU 图形处理器 Navi 31，**芯原股份**在 chiplet 技术中的 IP 环节有着广泛的积累和探索，现已储备了的六类处理器 IP、1,400 多个数模混合 IP 和射频 IP。

## 2.2 PCB&连接器满足算力数量需求

ChatGPT 大模型的特点也带来了陡增的算力需求，仅 GPT3 模型就需要上千片 A100 芯片超一个月的训练时间，其中包括 1750 亿个参数、45TB 数据量。服务器、交换机等作为算力的载体和传输硬件，将极大提升 PCB 和连接器等部件的用量。

**图表 7 全球服务器出货量**



资料来源：DIGITIMES Research, 华安证券研究所

**图表 8 中国 x86 服务器出货量**



资料来源：华经产业研究院, 华安证券研究所

以传统核心算力板卡供应商**胜宏科技**为例，公司支持主要供应英伟达 A100+H100 的板卡，单价可达 3000+；**沪电股份**和**深南电路**的交换机、服务器下游占比达到 30~40%将深度受益于上游硬件需求扩容。**生益科技**和**华正新材**下游服务器板占比 10%左右，高速服务器板将受益于算力需求提升及 Whitley 向 Eagle 平台切换（材料等级从 M2-4 提升至 M4-6，层数从 12 层提升至 14-16 层）。

连接器连接器公司**鼎通科技**的通信数据中心业务占比高达 60%，公司 I/O 连接器、CAGE 和背板连接器产品直接供应安费诺、莫仕、泰科等头部公司，最终应用于数据中心与服务器领域（其中，背板连接器覆盖 28/56//112G 传输速率，I/O 模块已适应 400/800G 端口容量，23 年公司有望通过提升新品类逻辑加速在莫仕、泰科等客户的份额提升）。

**铂科新材**生产的高端金属软磁粉末制成的新品芯片电感主要应用于 CPU/GPU 电源模组。

## 风险提示：

AI 技术落地不及预期、国际关系风险等。

## 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。