

寒武纪(688256)

报告日期: 2023年03月19日

GPT 算力系列深度·寒武纪(688256): 中国 AI 芯片先行者

——寒武纪深度报告

投资要点

- 寒武纪作为中国最具代表性的本土 AI 芯片厂商，其主要提供各类云服务器/边缘计算/终端设备中人工智能核心芯片的研发、设计和销售，主要产品包括云端智能芯片及加速卡、训练整机、边缘智能芯片及加速卡、终端智能处理器 IP 及相应的配套软件开发平台，近年来陆续推出思元、玄思等芯片/加速卡产品系列。
- 中国 AI 芯片领域先行者，布局云边端车一体新生态
公司是国内稀缺的 AI 算力芯片公司，公司拥有完善的智能芯片产品布局，能提供云边端一体、软硬件协同、训练推理融合、具备统一生态的系列化智能芯片产品和平台化基础系统软件。云端产品线方面，公司已先后推出了思元 290 和思元 370 芯片及相应的云端智能加速卡系列产品、训练整机。边缘产品线方面，公司面向边缘计算场景推出的思元 220 芯片和边缘智能加速卡已落地多家头部企业，自发布以来累计销量突破百万片。IP 授权及软件方面，公司先后推出了用于终端场景的寒武纪 1A、寒武纪 1M 系列智能处理器，授权给客户在其产品中使用。
- GPT 开启 AI 商用普及加速，驱动算力产业链新成长
OpenAI 于 2022 年 12 月推出的对话 AI 模型 ChatGPT，一经面世便受到广泛关注。大模型预训练数据量已增加到 TB 量级。AI 算力是 ChatGPT 模型训练与产品运营核心基础设施，AI 芯片是 AI 算力基础设施的关键组成。以 ChatGPT 为代表的 AI 应用蓬勃发展，对上游 AI 芯片算力提出了更高的要求，AI 新时代有望加速 AI 芯片成长。
- 云端及车规新品同步推进，本土 AI 芯片龙头新征程
22 年公司云端产品线思元 290、思元 370 等产品成功导入了阿里云等多家头部客户。云端训练新品思元 590 芯片快速迭代中，该芯片浮点运算能力较上一代 290 产品有较大提升，云端产品线有望更进一步。此外，根据 2022 年 9 月美国证券交易委员会 SEC 的通知，英伟达将需要获得许可才能向中国和俄罗斯出口任何基于最新架构的 A100 GPU 或 DGX/HGX 等系统。在该指令影响下，海外高端产品供应受阻，公司产品有望获得更多发展机遇。
- 盈利预测与估值
结合公司 2022 年业绩快报实际情况，我们预计公司 2022-2024 年营业收入分别为 7.29/10.50/15.50 亿元，同比增速分别为 1.11%/44.03%/47.62%；预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为-11.66/-8.40/-5.07 亿元，同比变动幅度分别为-41.33%/ 27.97%/39.68%。2022-2024 年 PS 分别为 67.64X、46.96X、31.81X。
公司作为国内自主 AI 芯片企业地位稀缺，GPT 落地有望驱动公司新成长。首次覆盖，给予“增持”评级。
- 风险提示
AI 需求不及预期，供应链稳定相关风险、研发成果转化不及预期等。

投资评级: 增持(首次)

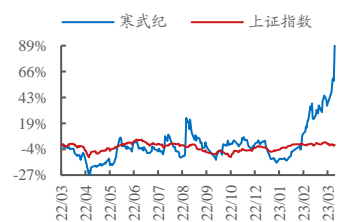
分析师: 蒋高振
执业证书号: S1230520050002
jianggaozhen@stocke.com.cn

研究助理: 赵洪
zhaohong@stocke.com.cn

基本数据

收盘价 ¥ 122.93
总市值(百万元) 49,272.14
总股本(百万股) 400.81

股票走势图



相关报告

财务摘要

(百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	721	729	1,050	1,550
(+/-)(%)	57.12%	1.11%	44.03%	47.62%
归母净利润	-825	-1,166	-840	-507
(+/-)(%)	/	/	/	/
每股收益(元)	-2.06	-2.91	-2.10	-1.26
P/S	68.39	67.64	46.96	31.81

资料来源: 浙商证券研究所

正文目录

1 中国 AI 芯片领域先行者，布局云边端车一体新生态	4
1.1 股权结构稳定，深度联合国资+战略投资者	5
1.2 营业收入稳健增长，盈利能力有望见底回升，费用端进入稳健通道	5
1.3 重视研发团队培养，研发投入占比持续提升	6
2 GPT 开启 AI 商用普及加速，驱动算力产业链新成长	6
2.1 大模型发展进入新里程碑	7
2.2 AI 大模型驱动算力需求加速	7
2.3 AI 芯片是核心算力产品	8
3 云端及车规新品同步推进，本土 AI 芯片龙头新征程	9
3.1 以“云边端车”为载体，公司 AI 核心芯片产品矩阵迅速扩充	9
3.2 公司产品已具备深厚技术基础，正加速向海内外龙头靠拢	10
3.3 外部环境催化，公司国产算力芯片有望迎来发展新窗口	10
4 盈利预测与估值	11
4.1 盈利预测	11
4.2 估值与投资建议	14
5 风险提示	15

图表目录

图 1: 公司 AI 芯片产品矩阵不断扩充.....	4
图 2: 软硬协同+复合场景的打通, 构筑公司技术端核心护城河.....	4
图 3: 股权结构深度绑定国资+大型战略投资者.....	5
图 4: 公司营收规模逐渐提升(亿元).....	5
图 5: 公司三费增速陆续进入健康缩减通道.....	5
图 6: 公司研发投入逐年提升, 营收占比持续维持高位(亿元).....	6
图 7: 公司研发人员硕士及以上学历占比超 77%(22H1).....	6
图 8: AI 开启新一轮科技革命.....	7
图 9: 中国人工智能芯片市场规模.....	9
表 1: 深度学习计算量分析表.....	8
表 2: 公司 AI 核心芯片等产品矩阵逐年扩充.....	10
表 3: 公司各条线海内外主要玩家.....	10
表 4: 盈利预测(亿元).....	13
表 5: 可比公司估值(营业收入单位: 亿元).....	14
表附录: 三大报表预测值.....	16

1 中国 AI 芯片领域先行者，布局云边端车一体新生态

寒武纪成立于 2016 年，主要提供各类云服务器、边缘计算设备、终端设备中人工智能核心芯片的研发、设计和销售，主要产品包括云端智能芯片及加速卡、训练整机、边缘智能芯片及加速卡、终端智能处理器 IP 及相应的配套软件开发平台，陆续推出了思元、玄思等芯片/加速卡产品。公司下游应用包括安防监控、自动驾驶、移动终端、智能家居等各种对场景内容识别有较高要求的行业，复合场景需求大大拓宽了公司产品的市场空间；同时除芯片硬件外，公司还形成了较为完善的以硬件为载体的基础系统软件平台，包括各类工具开发链，使得不同场景需求下的软件编译和调试高度统一，打破了各条线间的软件开发壁垒。

图1：公司 AI 芯片产品矩阵不断扩充



资料来源：公司公告，浙商证券研究所

图2：软硬协同+复合场景的打通，构筑公司技术端核心护城河

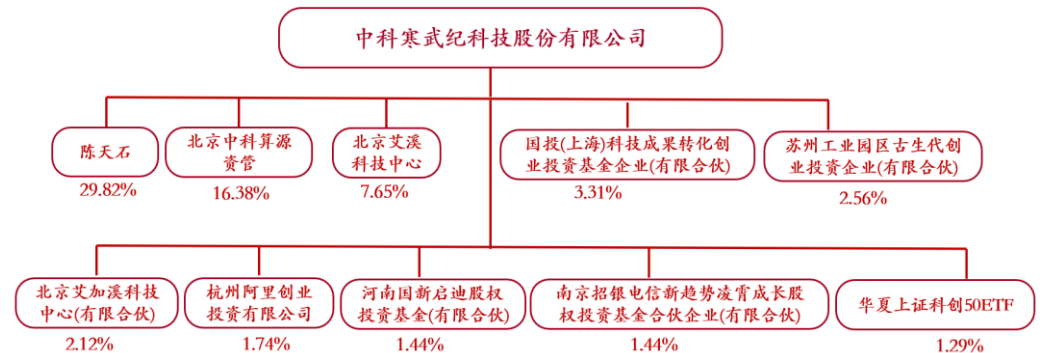


资料来源：公司公告，浙商证券研究所

1.1 股权结构稳定，深度联合国资+战略投资者

公司实控人为法人代表陈天石，直接/间接持股比例 37.47%，中科大计算机软件及理论专业博士学位。截至 22Q3 公司其他前十大股东包括北京中科算源资产管理有限公司、国投（上海）科技成果转化创业投资基金企业、苏州工业园区古生代创业投资企业（有限合伙）等，前十大股东持股占比 67.69%，其中中科算源为中科院计算技术研究所下属、国投（上海）科技成果转化创业投资基金企业为国家开发投资集团有限公司下属、杭州阿里创业投资公司系阿里集团下属企业，国资+大型战略投资者绑定助力公司整体股权结构稳定。

图3：股权结构深度绑定国资+大型战略投资者



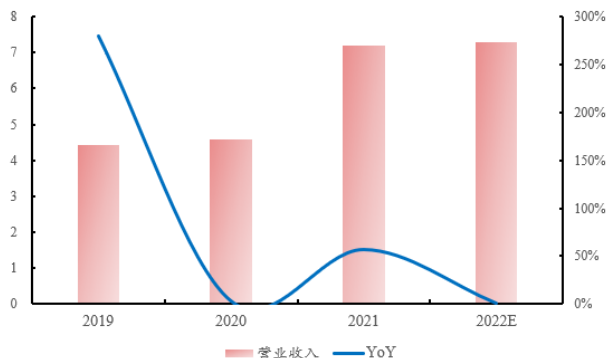
资料来源：公司 2022 年三季报，浙商证券研究所

1.2 营业收入稳健增长，盈利能力有望见底回升，费用端进入稳健通道

公司营收逐年稳健增长。根据公司 2022 年业绩快报，2022 年公司有望实现营业收入 7.29 亿元（预披露数据，未完成审计），同比增长 1.11%。2021 年营收 7.21 亿元，其中云端智能芯片 0.8 亿元、边缘端芯片 1.75 亿元，智能计算集群系统 4.56 亿元，其他约 0.1 亿元。

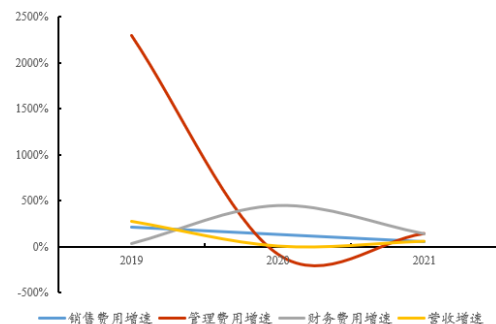
公司近年盈利端承压，伴随平台化进度推进有望实现见底回升。根据公司 2022 业绩快报，2022 年公司亏损约-11.66 亿元，2021 年约为-8.25 亿元。三费增速亦已逐渐进入健康缩减通道。

图4：公司营收规模逐渐提升（亿元）



资料来源：公司公告，浙商证券研究所

图5：公司三费增速陆续进入健康缩减通道

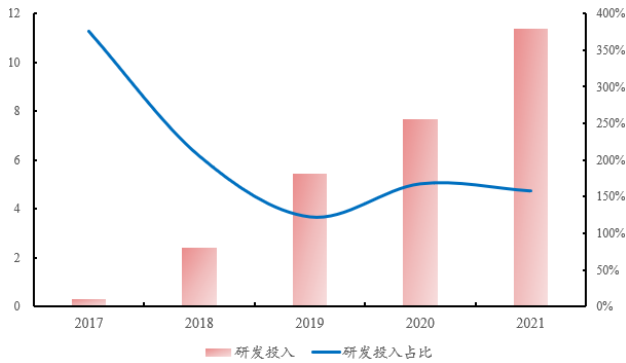


资料来源：公司公告，浙商证券研究所

1.3 重视研发团队培养，研发投入占比持续提升

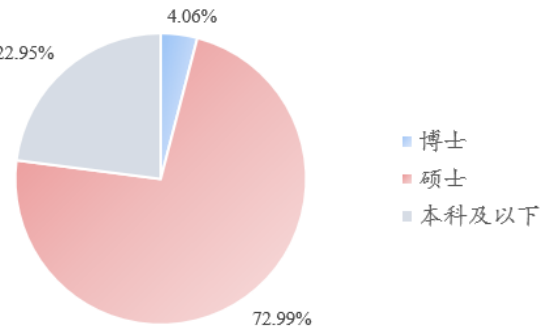
公司研发人员人数、研发投入占比持续增加。根据公司 2022 年中报，22H1 公司研发人员 1207 人，占公司总人数比例超过 80%，同比增长 20.46%，研发投入总额 6.29 亿元，同比增长 51.45%。公司核心研发人员学历较高，多毕业于著名高校或科研院所，拥有计算机、微电子等相关专业的学历背景，硕士及以上学历人员占比超过 77%。公司董事长、总经理陈天石博士曾在中科院计算所担任研究员（正高级职称），在人工智能及处理器芯片领域从事基础科研工作十余年，积累了坚实的理论功底及研发经验。

图6：公司研发投入逐年提升，营收占比持续维持高位（亿元）



资料来源：公司公告，浙商证券研究所

图7：公司研发人员硕士及以上学历占比超 77%（22H1）



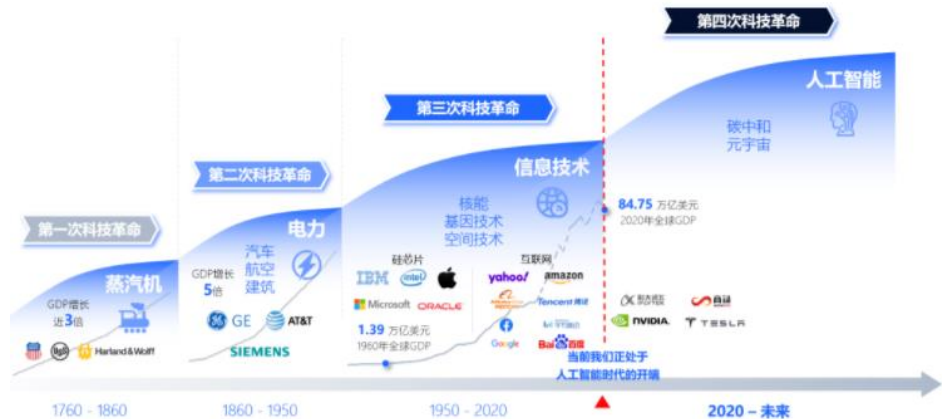
资料来源：公司公告，浙商证券研究所

2 GPT 开启 AI 商用普及加速，驱动算力产业链新成长

2023 年 OPENAI 发布史诗级产品 ChatGPT，拉动 AIGC 领域迅速发展，AI 作画、AI 写歌、AI 写剧本全部成为相关公司研发、资本投资的重点对象。AI 的技术原理很复杂，所需要投入的成本也很高，人类在 AI 领域布局多年，出现了智能家居、自动驾驶、智慧城市、智能交通等，但都没有像 ChatGPT 如此火爆，究其原因 AIGC 是目前最廉价且方便使用的 C 端 AI。

目前人工智能已广泛应用在云计算与数据中心、边缘计算、消费类电子、智能制造、智能驾驶、智慧金融、智能教育等行业领域。政策引导加速了人工智能、5G 通信、物联网等技术的深入融合，为人工智能应用在千行百业的落地发展提供了技术支撑，也推动了人工智能产业的快速发展。据 IDC，企业借助人工智能技术，可平均增加 9.8% 的收入（尤其在互联网、交通、制造、医疗、电信等领域的收入增长较为明显），平均缩短 20.4% 的流程时间，提升 21.6% 的生产效率。2021 年，我国人工智能行业应用渗透度排名前五的行业依次为互联网、金融、政府、电信和制造。

图8: AI 开启新一轮科技革命



资料来源: 光锥智能, 浙商证券研究所

2.1 大模型发展进入新里程碑

ChatGPT (全名: ChatGenerativePre-trainedTransformer), 美国 OpenAI 研发的聊天机器人程序, 于 2022 年 11 月 30 日发布, 是人工智能技术驱动的自然语言处理工具, 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, 能完成撰写邮件、视频脚本、代码、翻译等任务。它使用了 Transformer 神经网络架构, 是 GPT-3.5 架构。ChatGPT 受到关注的重要原因是引入新技术 RLHF, (即基于人类反馈的强化学习)。RLHF 解决了生成模型的一个核心问题, 即如何让人工智能模型的产出和人类的常识、认知、需求、价值观保持一致。ChatGPT 是 AIGC (AI-GeneratedContent, 人工智能生成内容) 技术进展的成果。该模型能够促进利用人工智能进行内容创作、提升内容生产效率与丰富度。

AI 大模型 (FoundationModel), 指通过在大规模宽泛的数据上进行训练后能适应一系列下游任务的模型。谷歌于 2018 年 10 月发布的 BERT 模型是最为典型的基础模型, 它利用 BooksCorpus 和英文维基百科里纯文字的部分, 无须标注数据, 用设计的两个自监督任务来做训练, 训练好的模型通过微调在 11 个下游任务上实现最佳性能。AI 大模型是人工智能迈向通用智能的里程碑技术。深度学习作为新一代人工智能的标志性技术, 完全依赖模型自动从数据中学习知识, 在显著提升性能的同时, 也面临着通用数据激增与专用数据匮乏的矛盾。AI 大模型兼具“大规模”和“预训练”两种属性, 面向实际任务建模前需在海量通用数据上进行预先训练, 能大幅提升 AI 的泛化性、通用性、实用性。

ChatGPT 的优秀性能离不开 OpenAI 在大模型领域的积累。自 2018 年以来, 国内外超大规模预训练模型参数指标不断创出新高, “大模型”已经成为行业巨头发力的一个方向。谷歌、百度、微软等国内外科技巨头纷纷投入大量人力、财力, 相继推出各自的巨量模型。

2.2 AI 大模型驱动算力需求加速

ChatGPT 的火爆, 开辟了 AI 产业化的新路径, 为了满足大模型应用的巨大算力需求, AI 芯片进入了人们的视野。ChatGPT 的卓越性能是 GPU 的强大算力支撑, ChatGPT 的技术基底是“大模型”。算法是大模型成功的首要条件, 再配合海量的数据, 最后搭配强大的发动机——大算力, 才能获得基础的大模型。

表1: 深度学习计算量分析表

经典神经网络	AlexNat	VGG16	Inception-V3
模型内存 (MB)	>200	>500	90-100
参数 (百万)	60	138	23.2
计算量 (百万)	720	15300	5000

资料来源: CSDN, 浙商证券研究所

随着网络模型参数量的增加, 计算量明显伴随着增加, 目前较火热 AIGC 的参数量已经超过千亿。参数量往往是计算空间的复杂程度, 模型空间越复杂, 往往意味着庞大的计算量, 计算量和参数量呈现正比关系。这也是随着 AI 的功能强大, AI 对算力呈现指数级别根本需求的本质原因。

2.3 AI 芯片是核心算力产品

AIGC 领域的竞争焦点主要有两个, 一个是参数量巨大、规模超大的 AI 模型, 另一个就是提供超强算力的 AI 芯片。

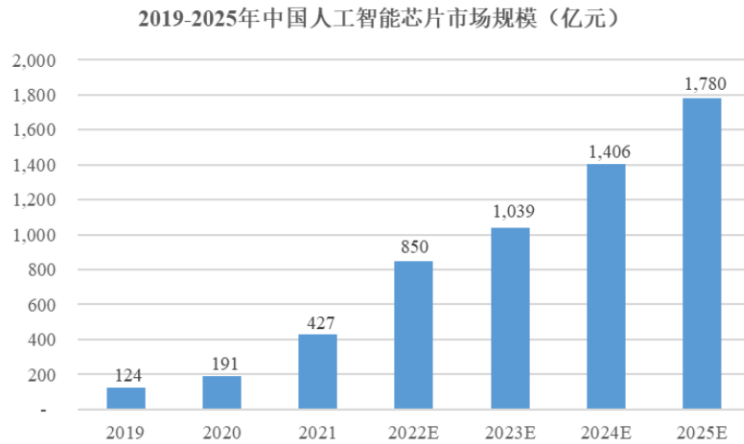
广义上讲, 能够运行人工智能算法的芯片都叫做 AI 芯片, 但是通常意义上的 AI 芯片指的是针对人工智能算法做了特殊加速设计的芯片。AI 芯片也被称为 AI 加速器或计算卡, 即专门用于处理人工智能应用中的大量计算任务的模块。深度学习模型与推荐式系统模型复杂度进一步提升, 对芯片算力提出了更高的要求, AI 芯片算力已步入蓬勃发展阶段。

根据机器学习算法步骤, 可分为训练 (training) 芯片和推断 (inference) 芯片。训练芯片主要是指通过大量的数据输入, 构建复杂的深度神经网络模型的一种 AI 芯片, 运算能力较强。推断芯片主要是指利用训练出来的模型加载数据, 计算“推理”出各种结论的一种 AI 芯片, 侧重考虑单位能耗算力、时延、成本等性能。

从技术架构来看, AI 芯片主要分为图形处理器 (GPU)、现场可编程门阵列 (FPGA)、专用集成电路 (ASIC)、类脑芯片四大类。其中, GPU 是较为成熟的通用型人工智能芯片, FPGA 和 ASIC 则是针对人工智能需求特征的半定制和全定制芯片, 类脑芯片颠覆传统冯诺依曼架构, 是一种模拟人脑神经元结构的芯片, 类脑芯片的发展尚处于起步阶段。

根据亿欧智库, 预计 2022 年中国人工智能芯片市场规模将达到 850 亿元; 2023 年中国人工智能芯片市场规模将达到 1039 亿元; 2024 年中国人工智能芯片市场规模将达到 1406 亿元, 2025 年中国人工智能芯片市场规模将达到 1780 亿元。

图9: 中国人工智能芯片市场规模



资料来源：亿欧智库，浙商证券研究所

从竞争格局来看，真正的玩家只有英特尔，英伟达，AMD 等少数海外巨头，国内崛起的新兴公司包括寒武纪、壁仞科技、沐曦等。在 FPGA 方面，赛灵思是 FPGA 的发明者，也是全球最大的 FPGA 公司。国内 FPGA 厂商以紫光国微、复旦微电、安路科技等为代表。

3 云端及车规新品同步推进，本土 AI 芯片龙头新征程

3.1 以“云边端车”为载体，公司 AI 核心芯片产品矩阵迅速扩充

公司自成立以来一直专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新，致力于打造人工智能领域的核心处理器芯片，让机器更好地理解和服务人类。公司的产品矩阵包括各类云服务器、边缘计算设备、终端设备中人工智能核心芯片、及与之配套的系统软件解决方案。目前，公司的主要产品线包括云端产品线、边缘产品线、IP 授权及软件。

云端产品线目前包括云端智能芯片、加速卡及训练整机。其中，云端智能芯片及加速卡是云服务器、数据中心等进行人工智能处理的核心器件，其主要作用是云计算和数据中心场景下的人工智能应用程序提供高性能、高计算密度、高能效的硬件计算资源，支撑该类场景下复杂度和数据吞吐量高速增长的人工智能处理任务。

公司的训练整机是由公司自研云端智能芯片及加速卡提供核心计算能力，且整机亦由公司自研的训练服务器产品。公司的训练整机产品与智能计算集群系统业务的区别在于训练整机主要提供计算集群中的单体训练服务器，而不提供全集群搭建和管理服务，主要面向有一定技术基础的商业客户群体。

边缘计算是近年来兴起的一种新型计算范式，在终端和云端之间的设备上配备适度的计算能力，一方面可有效弥补终端设备计算能力不足的劣势，另一方面可缓解云计算场景下数据隐私、带宽与延时等潜在问题。边缘计算范式和人工智能技术的结合将推动智能制造、智能零售、智能教育、智能家居、智能电网等众多领域的高速发展。

IP 授权和软件条线主要包括 IP 授权和基础系统软件平台。IP 授权是将公司研发的智能处理器 IP 等知识产权授权给客户在其产品中使用。基础系统软件平台是公司云边端全系列智能芯片与处理器产品提供统一的平台级基础系统软件（包含软件开发工具链等），打破了不同场景之间的软件开发壁垒，兼具高性能、灵活性和可扩展性的优势，无须繁琐的移植即可让同一人工智能应用程序便捷高效地运行在公司云边端系列化芯片与处理器产品之上。

表2: 公司 AI 核心芯片等产品矩阵逐年扩充

产品线	产品类型	公司主要产品分布	推出时间
云端产品线	云端智能芯片及加速卡	思元 100 (MLU100)	2018 年
		思元 270 (MU270)	2019 年
		思元 290 (MU290)	2020 年
		思元 370 (MLU370)	2021 年
边缘产品线	边缘智能芯片及加速卡	玄思 1000 智能加速器	2020 年
		训练整机	
IP 授权及软件	终端智能处理器 IP	寒武纪 1A 处理器	2016 年
		寒武纪 1H 处理器	2017 年
		寒武纪 1M 处理器	2018 年
	基础系统软件平台	寒武纪基础软件开发平台	持续研发和升级以适配新的芯片

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

3.2 公司产品已具备深厚技术基础，正加速向海内外龙头靠拢

在云端智能计算市场，主流的芯片和加速卡方案提供商主要包括英伟达、Intel、华为海思和寒武纪等。由于软件生态优势，英伟达的 GPU 芯片和加速卡产品占据大部分市场份额。寒武纪、华为海思等企业都处于市场开拓阶段，市场份额相比于英伟达来说均较小。

在边缘智能计算市场，目前市场份额主要也由英伟达所占据，其主要产品包括 Jeston TX1、Jeston TX2 以及最新的 Xavier 和 Xavier NX。寒武纪和华为海思是较早进入该领域的中国代表性厂商，目前仍处于市场开拓阶段，未来应用前景广阔。

提供终端智能处理器 IP 的厂商主要包括英国的 ARM、以色列的 CEVA 以及美国的 Cadence 等。其中 ARM 和寒武纪的产品是专门针对智能计算设计的架构，CEVA 和 Cadence 的产品是基于 DSP 产品演进而来。

表3: 公司各条线海内外主要玩家

产品线	海内外主要玩家
云端产品线	NVIDIA、Intel、华为海思、寒武纪
边缘产品线	NVIDIA、华为海思、寒武纪
IP 授权及软件	英国 ARM、以色列 CEVA、美国 Cadence

资料来源：公司公告，浙商证券研究所

3.3 外部环境催化，公司国产算力芯片有望迎来发展新窗口

以云端芯片为例，目前英伟达 A100/H100 系列拥有市场最强的产品竞争力。根据公司招股书，寒武纪、英伟达、华为海思最新研制的云端芯片产品都已采用 7nm 等先进工艺，在性能功耗比上较为接近。在峰值计算能力方面，英伟达凭借其 A100/H100 占据了领先地位

置，高于公司与华为海思的竞争产品；英特尔通过收购 Habana Labs 获得了 Goya 和 Gaudi 两款产品，其峰值计算能力未披露，但推测应低于英伟达 A100。在智能计算的基础软件生态上，英伟达的 CUDA 软件生态成熟完备，在该领域处于绝对领先地位；在智能计算市场份额与认知度上，英伟达的 GPU 产品仍处于绝对领先地位。

以公司为代表的国产算力芯片有望迎来新的发展机遇。根据 2022 年 9 月美国证券交易委员会 SEC 的通知，英伟达将需要获得许可才能向中国和俄罗斯出口任何基于最新架构的 A100 GPU 或 DGX/HGX 等系统。新规定的要求也适用于即将推出的 H100 (Hopper) GPU 或实现类似性能的产品。在该指令影响下，海外高端产品供应受阻，公司产品有望获得更多发展机遇。云端计算芯片方面，公司采用的针对人工智能应用而专门设计的通用型智能芯片架构，从计算效率、性能功耗比等方面来看均已达到行业先进水平，有望成为未来人工智能芯片发展的主流技术路径。思元系列产品也已应用于浪潮、联想等多家服务器厂商的产品中，思元 270 芯片、思元 290 芯片还分别获得第六届世界互联网大会、世界人工智能大会颁布的奖项，思元 220 自发布以来，累计销量也已突破百万片。智能处理器 IP 方面，公司智能处理器 IP 产品已集成于超过 1 亿台智能手机及其他智能终端设备中，在终端智能处理器 IP 市场较早实现了规模化应用。**公司各类产品已基本具备对标英伟达高端单品的基础，在海外政策影响下，有望进一步提升市场空间，吹响国产算力芯片继续高端化、精品化的号角。**

4 盈利预测与估值

4.1 盈利预测

主营业务收入假设：

公司主营业务主要包括三大板块：边缘产品线、云端产品线、智能计算集群系统。

1、边缘产品线：2021 年该部分业务收入为 1.75 亿元，同比增长 741.10%，主要为边缘智能芯片及加速卡。

行业层面，边缘计算芯片一方面可有效弥补终端设备计算能力不足的劣势，另一方面可缓解云计算场景下数据隐私、带宽与延时等潜在问题。边缘计算智能芯片在智能制造、智能零售、智能教育、智能家居、智能电网等众多领域均有应用。**依据 ABI Research 预计，全球边缘智能芯片市场规模将从 2019 年的 26 亿美元增长到 2024 年的 76 亿美元，年化复合增长率达到 23.9%。**

公司层面，2021 年公司的思元 220 边缘智能芯片及加速卡广泛运用于多家头部企业，成为了公司第一款年度出货量近百万片的产品，步入批量出货期，同时二代产品正在研发迭代。

测算假设，依据前文 ABI Research 对 2019 年的市场预测及 CAGR 预测，我们推算 2021 年全球边缘智能芯片市场规模约为 39.91 亿美元，以当年度的平均汇率折算对应市场规模约为 257.42 亿元，可得公司 2021 年该领域市占率约为 0.68%。以人民币为口径，以 CAGR 23.9% 计算可得 2022-2024 年全球市场规模分别约为 318.94/395.17/489.62 亿元。

2022 年 H1，公司边缘芯片收入约为 0.34 亿元。考虑公司 22 年第一代芯片的出货波动性以及 23-24 年第二代芯片的逐步迭代，结合公司 22H1 的实际情况，我们判断 22 年公司整体市占率或较上一年度有所下降，未来伴随出货逐步稳定以及新产品推出有望迎来边际改善。因此假设公司 22-24 年全球市占率分别为 0.30%/0.35%/0.45%。

基于此，我们预测公司 2022-2024 年该部分业务营收分别为 0.96/1.38/2.20 亿元，对应增长率分别为-45.34%/44.55%/59.30%。

2、云端产品线：2021 年公司该部分业务收入为 0.80 亿元，同比减少 6.98%，主要包括云端智能芯片和加速卡等。

行业层面，依据智研咨询的预测，**2021-2024 年中国 AI 芯片市场规模分别为 426.8/850.2/1038.8/1405.9 亿元**，其中，预估 2017-2022 年云端智能芯片市场规模占比约从 37.64%提升至 40.93%。

公司层面，公司基于公司思元 370 智能芯片技术的 MLU370-X8 加速卡在发布后，凭借其优异的产品竞争力，与部分头部互联网客户的部分场景实现了深度合作，产品在阿里云等互联网公司形成一定收入规模；在金融领域，公司与头部银行、行业知名企业深度交流 OCR 等相关业务及产品应用，同时就新的业务场景（如语音、自然语言处理）进行了深度技术交流，部分企业正在进行业务试行。在服务器厂商方面，公司的产品也得到了头部服务器厂商的认可。因此，我们判断公司未来该部分市占率稳中有升，产品迭代亦有可能通过价值量提升拉动市占率提升。

测算假设，依据前文智研咨询的市场规模以及云端智能芯片占比变化趋势，我们判断未来云端智能芯片在 AI 芯片中的应用占比有望继续微升，假设 21-24 年占比分别为 40%、41%、42%、43%，对应折算出 21-24 年国内云端智能芯片市场规模分别约为 **170.72/348.58/436.30/604.54 亿元**，可推算出公司在该领域 2021 年的国内市占率约为 0.47%。

2022 年 H1，公司云端产品线实现收入 1.30 亿元，同比增速 190.85%。云端产品线是公司迭代较为丰富的产品，竞争力较强，考虑 22 年实际情况及 24 年新产品的潜在导入，预估未来市占率有望快速提升。我们假设公司 22-24 年国内市占率分别为 0.50%/0.65%/0.80%。

基于此，我们预测公司 2022-2024 年该部分业务营收分别为 1.74/2.84/4.84 亿元，对应增长率分别为 117.86%/62.71%/70.54%。

3、智能计算集群系统：2021 年公司该部分业务收入约为 4.56 亿元，同比增长 39.91%，主要为面向政府等领域的项目制订单。

行业层面，智能计算集群系统是政企 AI 集成应用的关键设施，依据 IDC 预测，2021-2025 年中国 AI 市场规模将以 24.4% 的 CAGR 增长，并有望在 2025 年超过 184.3 亿美元。其中，**政府 AI 支出规模在五年预测期内将持续保持领先。**

公司层面，2019-2021 年，公司该部分收入分别为 2.96/3.26/4.56 亿元，呈现快速增长态势。依据公司业绩快报披露，公司 2022 年该部分营收和上一年度基本持平。目前公司已经陆续在西安沣东、珠海横琴、江苏南京、江苏昆山拓展了智能计算集群系统业务，在国内市场占有率处在第一梯队。2021 年，公司该部分营收同比增长 39.91%，我们认为随未来人工智能在国内政企单位的持续渗透，依托前期优质的客户基础和丰富的项目经验，公司市占率有望稳步提升，推动该业务重回高增。

基于此，我们预测公司 2022-2024 年该部分业务营收分别为 4.50/6.15/8.30 亿元，对应增长率分别为-1.32%/36.67%/34.96%。

公司其余业务主要为 IP 授权及软件业务，体量占比较小，2021 年约为 687 万元，变化基本稳定。预估 22-24 年分别为 0.06/0.10/0.12 亿元。

综上，结合公司 2022 年业绩快报实际情况，我们预计公司 2022-2024 年营业收入分别为 7.29/10.50/15.50 亿元，同比增速分别为 1.11%/44.03%/47.62%。

表 4: 盈利预测 (亿元)

业务类别	2021A	2022E	2023E	2024E
边缘产品线	1.75	0.96	1.38	2.20
YoY	741.1%	-45.34%	44.55%	59.30%
云端产品线	0.80	1.74	2.84	4.84
YoY	-6.98%	117.86%	62.71%	70.54%
智能计算集群系统	4.56	4.50	6.15	8.30
YoY	39.91%	-1.32%	36.67%	34.96%
IP 授权及软件	0.07	0.06	0.10	0.12
YoY	-41.36%	-13.04%	66.67%	20.00%
其他业务	0.03	0.03	0.03	0.04
合计	7.21	7.29	10.50	15.50
YoY	57.08%	1.11%	44.03%	47.62%

资料来源: wind, 浙商证券研究所

毛利率假设:

边缘产品线: 2021 年为 41.29%。公司该产品线主力产品思元 220 边缘智能芯片于 2021 年实现量产出货，公司年报披露 2021 年伴随定价策略该产品 ASP 同比下降超 40%。预估 2022 年毛利可能继续随量产导致的 ASP 下降而有所承压。目前公司第二代芯片正处在研发周期，有望从 2023 年起显著改善该业务毛利率。预计该部分 2022-2024 年毛利率分别为 39.00%、43.00%、44.50%。

云端产品线: 2021 年为 58.54%。公司该产品 2018-2021 年以来每年均有新品推出，且 2021 年为思元 290、370 等新产品的导入初期，预估 2022 年毛利可能继续随量产导致的 ASP 下降而有所承压。但长期看新产品有望持续实现对思元 100 等低毛利产品的替代，且伴随未来新品的持续推出，公司该部分毛利率有望边际改善。预计 2022-2024 年分别为 55.00%、56.00%、57.00%。

智能计算集群系统: 2021 年为 70.58%。该部分业务毛利率主要和具体项目的定价策略以及产品情况有关，由于各集群项目对智能芯片及加速卡的需求不同，各项目交付的软硬件均不同，故智能计算集群系统项目间毛利率不具备比较基础。从历史数据看，2019 年、2020 年毛利率水平均在 60%左右，分别为 58.23%、61.93%。因此我们假设未来该部分毛利率维持在 60%左右。预计 2022-2024 年分别为 60.00%、61.00%、63.00%。

IP 授权及软件: 2021 年为 99.86%。该产品以软件形式交付，2018-2021 年毛利率均稳定在 99.8%左右，预计 2022-2024 年均为 99.80%。

综上，考虑业务占比，推算公司 2022-2024 综合毛利率为 56.19%/57.31%/58.52%。

费用率假设:

2021 年公司主要费用率: 销售费用率 9.91%、管理费用率 54.88%、研发费用率 157.51%。

销售费用率: 公司产品具备典型的迭代特性, 新产品需要持续销售推广, 2020-2021 年销售费用率均在 10%左右, 假设 22-24 年维持相对稳定, 分别为 11.1%/9.00%/8.00%。

管理费用率: 公司由于股权激励计划导致股份支付费用拉高管理费用率, 预估 22-24 年依然维持在 50%以上, 分别为 52.4%/51.00%/51.00%。

研发费用率: AI 芯片研发费用极高, 公司十分重视研发投入, 2019-2021 年研发费用率均超过 100%。考虑到 2022 年车载芯片、云端芯片新产品、边缘芯片新产品均处研发迭代周期, 结合公司 2022 年业绩快报的利润情况, 推测 2022 年研发费用率或将较 2021 年继续提升。伴随研发成果逐步转化落地, 2023 年起研发费用率有望步入优化阶段, 改善盈利端压力。预估 22-24 年分别为 185.00%/117.00%/77.00%。

综上, 我们预计公司 2022-2024 年归母净利润分别-11.66/-8.40/-5.07 亿元, 2022 年亏损幅度同比扩大 41.33%, 2023-2024 年亏损幅度同比缩减 27.97%、39.68%。

4.2 估值与投资建议

考虑主营业务的相似程度, 我们选取**龙芯中科**、**海光信息**、**景嘉微**作为可比公司; 考虑到公司目前尚未实现盈利, 采取 PS 法进行可比公司估值。

2022-2024 年可比公司 PS 均值分别为 36.66X、22.78X、15.82X。公司 2022-2024 年 PS 分别为 67.64X、46.96X、31.81X。与其他公司相比, 公司在国内 AI 芯片领域地位相对稀缺, 估值相对更高, 建议关注公司后续发展。

首次覆盖, 给予“增持”评级。AI 芯片作为 GPT 落地延展的底层算力硬件, 是 GPT 赋能千行百业的核心, 有望伴随行业同步成长。公司作为国内少有的 AI 芯片企业, 云边端车一体化布局逐步完善, 有望率先受益于 GPT 发展带来的 AI 硬件需求扩容, 给予“增持”评级。

表 5: 可比公司估值 (营业收入单位: 亿元)

	总市值 (亿元)	营业收入			PS		
		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
龙芯中科	538.30	10.35	17.79	26.17	52.01	30.26	20.57
海光信息	1336.11	51.38	76.68	110.10	26.00	17.42	12.14
景嘉微	367.10	11.48	17.77	24.90	31.98	20.66	14.74
		均值			36.66	22.78	15.82
寒武纪-U	493.11	7.29	10.50	15.50	67.64	46.96	31.81

资料来源: Wind, 浙商证券研究所 (市值数据取自 3.17 日收盘数据, 除寒武纪外可比公司盈利预测数据取自 wind 一致预期)

5 风险提示

1、AI 需求不及预期

公司运营时间较短，业务结构和商业模式仍处于发展变化中，若 AI 市场发展不及预期，公司未来发展前景存在不确定性的风险。

人工智能芯片技术处于发展的早期阶段，公司的业务结构、商业模式尚处于发展变化中，未来，公司仍将推出新产品和新业务以适应人工智能应用和场景的不断变化。因此，公司未来在产品结构、客户结构、业务结构、商业模式等方面仍有可能发生较大变化。若 AI 市场需求不及预期，公司产品结构未能较好贴合市场变化趋势，或导致公司收入承压。

2、供应链稳定相关风险

公司采用 Fabless 模式经营，供应商包括 IP 授权厂商、服务器厂商、晶圆制造厂和封装测试厂等，供应链较为复杂。若其中某个环节供应出现波动或短缺，可能导致公司生产经营停滞或延迟，影响公司短期生产效率。

3、研发成果转化不及预期

AI 芯片属于重研发、高投入产业，对于研发投入要求极高。目前公司研发费用率维持在较高水平，若未来公司研发成果转化落地受阻，前期研发投入可能对公司盈利端形成一定压力，导致公司盈利情况改善不及预期。

表附录：三大报表预测值

资产负债表

(百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	6,171	5,126	4,497	4,361
现金	2,921	2,475	994	1,086
交易性金融资产	0	0	0	0
应收账款	478	170	530	417
其它应收款	30	16	53	48
预付账款	85	60	93	141
存货	287	52	461	283
其他	2,370	2,353	2,366	2,385
非流动资产	818	864	876	888
金额资产类	7	7	7	7
长期投资	130	130	130	130
固定资产	280	325	337	350
无形资产	261	261	261	261
在建工程	1	1	1	1
其他	139	139	139	139
资产总计	6,989	5,990	5,373	5,249
流动负债	503	709	944	1,328
短期借款	0	24	26	28
应付款项	215	351	466	679
预收账款	0	0	0	0
其他	288	333	451	621
非流动负债	506	506	506	506
长期借款	0	0	0	0
其他	506	506	506	506
负债合计	1,009	1,215	1,450	1,835
少数股东权益	89	87	85	83
归属母公司股东权益	5,891	4,688	3,838	3,331
负债和股东权益	6,989	5,990	5,373	5,249

现金流量表

(百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	(873)	(455)	(1,621)	(189)
净利润	(830)	(1,168)	(842)	(508)
折旧摊销	263	8	3	3
财务费用	3	1	1	1
投资损失	(90)	(103)	(179)	(310)
营运资金变动	(253)	782	(619)	611
其它	33	27	15	14
投资活动现金流	79	23	149	281
资本支出	(505)	(80)	(30)	(30)
长期投资	(129)	0	0	0
其他	713	103	179	310
筹资活动现金流	99	(14)	(9)	1
短期借款	0	24	2	2
长期借款	0	0	0	0
其他	99	(38)	(11)	(1)
现金净增加额	(695)	(445)	(1,481)	93

利润表

(百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	721	729	1,050	1,550
营业成本	271	319	448	643
营业税金及附加	2	3	4	6
营业费用	71	81	95	124
管理费用	396	382	536	791
研发费用	1,136	1,349	1,229	1,194
财务费用	(53)	1	1	1
资产减值损失	(25)	(27)	(15)	(15)
公允价值变动损益	0	0	0	0
投资净收益	90	103	179	310
其他经营收益	221	170	263	408
营业利润	(824)	(1,160)	(836)	(505)
营业外收支	0	0	0	1
利润总额	(824)	(1,160)	(836)	(505)
所得税	6	8	6	4
净利润	(830)	(1,168)	(842)	(508)
少数股东损益	(5)	(2)	(2)	(2)
归属母公司净利润	(825)	(1,166)	(840)	(507)
EBITDA	(703)	(1,228)	(996)	(796)
EPS (最新摊薄)	(2.06)	(2.91)	(2.10)	(1.26)

主要财务比率

	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力				
营业收入	57.12%	1.11%	44.03%	47.62%
营业利润	-89.71%	-40.77%	27.93%	39.59%
归属母公司净利润	-89.86%	-41.33%	27.97%	39.68%
获利能力				
毛利率	62.39%	56.19%	57.31%	58.52%
净利率	-114.41%	-159.93%	-79.98%	-32.68%
ROE	-14.00%	-24.87%	-21.88%	-15.21%
ROIC	-16.01%	-25.43%	-24.88%	-22.75%
偿债能力				
资产负债率	14.44%	20.29%	27.00%	34.95%
净负债比率	16.87%	25.46%	36.98%	53.74%
流动比率	12.28	7.23	4.76	3.28
速动比率	6.82	3.75	1.67	1.17
营运能力				
总资产周转率	0.10	0.11	0.18	0.29
应收账款周转率	2.10	2.25	3.00	3.27
应付账款周转率	1.20	1.13	1.10	1.12
每股指标(元)				
每股收益	(2.06)	(2.91)	(2.10)	(1.26)
每股经营现金	(2.18)	(1.13)	(4.04)	(0.47)
每股净资产	14.70	11.70	9.57	8.31
估值比率				
P/S	68.39	67.64	46.96	31.81
P/B	8.36	10.51	12.84	14.79
EV/EBITDA	—	—	—	—

资料来源：浙商证券研究所

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1.买入：相对于沪深300指数表现+20%以上；
- 2.增持：相对于沪深300指数表现+10%~+20%；
- 3.中性：相对于沪深300指数表现-10%~+10%之间波动；
- 4.减持：相对于沪深300指数表现-10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1.看好：行业指数相对于沪深300指数表现+10%以上；
- 2.中性：行业指数相对于沪深300指数表现-10%~+10%以上；
- 3.看淡：行业指数相对于沪深300指数表现-10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。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。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621)80108518

上海总部传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>