云、边、端全面布局的 AI 芯片龙头企业

——寒武纪(688256)公司首次覆盖报告

增持|首次评级

报告要点：

- **云、边、端全面布局的 AI 芯片独角兽**

寒武纪是具备深厚积累的 AI 芯片独角兽。公司坐拥中科院计算所的强大背景，依托主营产品终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘智能芯片及加速卡以及智能计算集群系统，实现了端、边、云的全面布局，是少数几家全面系统掌握通用型智能芯片及其基础系统软件研发和产品化核心技术的企业之一。未来，在自身高研发的加持下，公司技术实力和市场竞争力有望实现新的突破。

- **前景广阔的 AI 芯片是公司发展的驱动力**

公司的 AI 芯片及相关产品服务的业绩将广泛受益于下游应用场景的发展。终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡的市场需求将随下游消费电子、物联网、智能驾驶以及 5G 等的发展实现持续增长；边端智能芯片及加速卡也在紧密布局中，未来有望成为营收重要组成；在智能计算集群系统方面，公司未来有望接到多个先进智能计算平台的加速卡及软件系统的产品采购订单，从而保障公司业绩的稳定增长。

- **公司作为 AI 芯片新锐有望实现破局**

寒武纪的市场认可度与生态建设尚处建设初期，但公司的主要产品的性能在与国内外主要竞争对手 ARM、英伟达、英特尔以及华为海思的对比中不分上下，部分指标甚至领先对手。未来依托高效的云、边、终端的全面布局，在自身先进软件系统的加持下，公司的 AI 生态建设将实现逐步完善和拓展，市场影响力也将随之逐步扩大，从而不断拓展新的客户。

- **投资建议与盈利预测**

我们以公司已获得的订单以及潜在订单为出发点，综合考虑毛利和三费的情况下，预计公司 2020-2022 三年营收分别为 6.27 亿、9.12 亿和 13.28 亿，归母净利润为-2.77 亿、-1.91 亿和 0.85 亿。未来随着人工智能的不断升级发展，在国家政策的加持下，AI 芯片市场将迎来红利期，公司未来的发展将极具想象力，给予“增持”评级。

- **风险提示**

创新研发不足风险，持续亏损的风险，市场竞争加剧风险。

附表：盈利预测

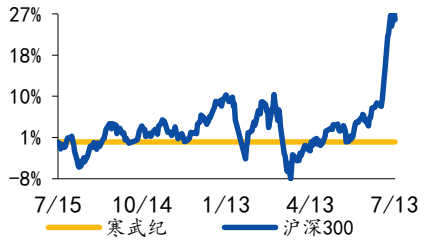
财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	117.03	443.94	627.89	912.28	1327.84
收入同比（%）	1392.04	279.35	41.44	45.29	45.55
归母净利润(百万元)	-41.05	-1178.99	-277.41	-191.02	85.04
归母净利润同比(%)	89.22	-2772.32	76.47	31.14	144.52
ROE（%）	-8.04	-27.06	-4.25	-3.01	1.32
每股收益（元）	-0.10	-2.95	-0.69	-0.48	0.21
市盈率(P/E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

资料来源：Wind,国元证券研究中心

基本数据

52 周最高/最低价（元）：	
A 股流通股（百万股）：	31.10
A 股总股本（百万股）：	400.10
流通市值（百万元）：	
总市值（百万元）：	

过去一年股价走势



资料来源：Wind

相关研究报告

报告作者

分析师 贺茂飞
执业证书编号 S0020520060001
电话 021-51097188
邮箱 hemaofei@gyzq.com.cn

联系人 刘堃
电话 021-51097188
邮箱 liukun1@gyzq.com.cn

目　录

1. 公司介绍：云、边、端全面布局的 AI 芯片独角兽 6
1.1 寒武纪：具备深厚沉淀的人工智能芯片新锐 6
1.2 产品：云、边、端全面布局 6
1.2.1 终端智能处理器 IP 8
1.2.2 云端智能芯片及加速卡 9
1.2.3 边缘智能芯片及加速卡 9
1.2.4 智能计算集群系统 10
1.3 客户：智能计算集群系统类客户将贡献主要收入 11
1.4 财务：营收高增长，现金流保证持续经营 11
1.5 优势：具备深厚的技术沉淀 13
1.5.1 中科院背景加持，核心团队经验丰富 13
1.5.2 持续重视研发，成果显著 15
1.5.3 核心技术领先，前瞻性储备新技术 16
2. 发展动力：AI 芯片前景广阔 18
2.1 终端场景促进终端智能芯片发展 20
2.2 云、边协同带动 AI 芯片需求 24
2.2.1 云端 24
2.2.2 边缘端 25
2.3 智能计算集群系统带来持续增量 26
2.3.1 横琴项目有望大受青睐，协助寒武纪打响名气 27
2.3.2 国家政策带来机遇，公司未来业绩空间广阔 29
3. 竞争地位：行业新锐有望破局 30
3.1 竞品分析：产品性能不分上下，部分指标领先对手 30
3.1.1 智能处理器 IP 30
3.1.2 云端智能芯片及加速卡 31
3.1.3 边缘端智能芯片及加速卡 31
3.1.4 智能计算集群系统 32
3.2 生态分析：打破云、边、端开发壁垒，助力多场景应用落地 32
4、投资建议 33
5、风险提示 35

图表目录

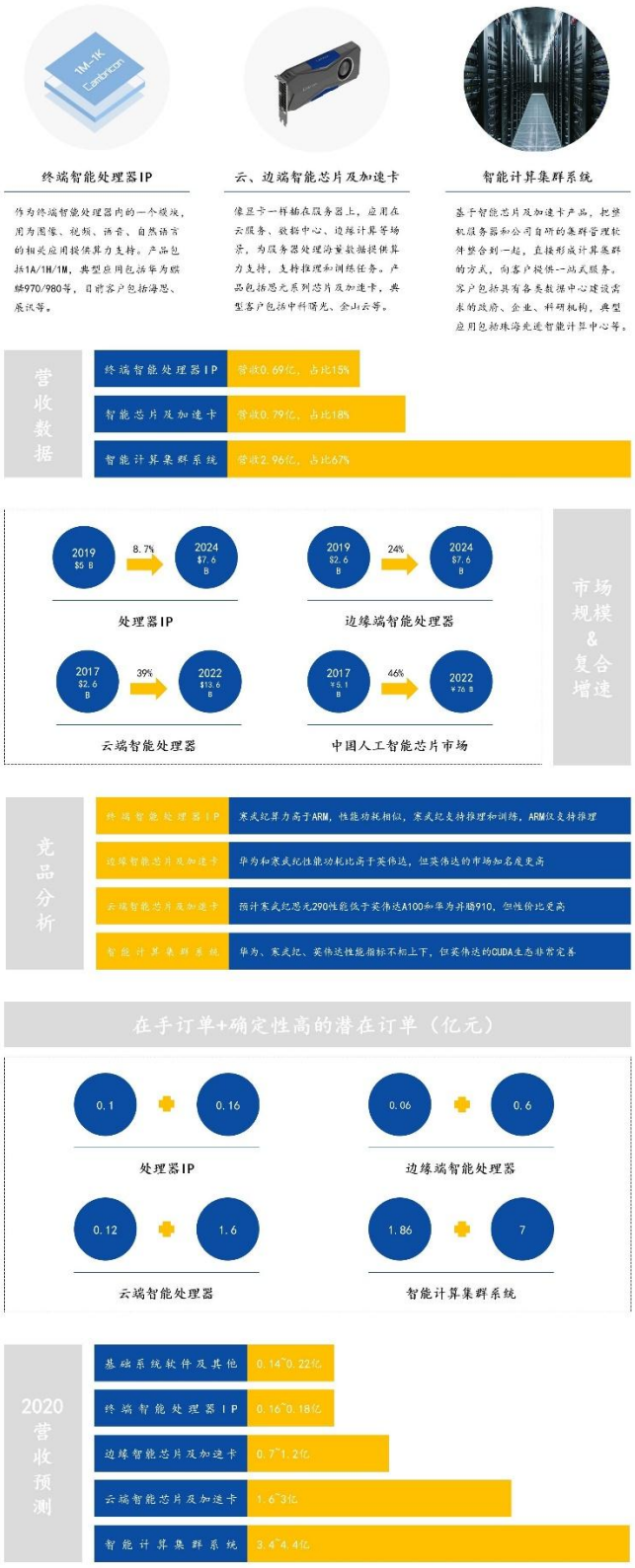
图 1：一张图看懂寒武纪 5
图 2：公司发展历程 6
图 3：公司业务收入构成及变化（百万元） 7
图 4：公司业务毛利情况（百万元） 7
图 5：公司智能计算集群系统软硬件的总体架构 10
图 6：公司营业收入及增速 11

图 7：公司归母净利润及增速 11
图 8：公司主要资产构成（万元） 12
图 9：应收账款余额营收占比 12
图 10：公司股权结构图（截至 2020 年 6 月 30 日） 13
图 11：公司不同类型人员占比 15
图 12：公司不同学历人员占比 15
图 13：公司研发投入及营收占比 15
图 14：公司研发成果逐渐落地 16
图 15：公司核心技术框架结构 17
图 16：公司正储备新的核心技术 17
图 17：AI 芯片发展历程 18
图 18：AI 技术可应用于多种实用场景 19
图 19：全球 AI 芯片市场规模及复合增速（亿美元） 20
图 20：中国 AI 芯片市场规模及增速 20
图 21：物联网芯片市场规模变化（亿美元） 21
图 22：人工智能芯片在消费电子领域市场规模（亿美元） 21
图 23：智能手机出货量及人工智能手机占比（亿部） 22
图 24：智能驾驶汽车市场规模及增速（亿美元） 23
图 25：全球半导体 IP 市场规模及预测（10 亿美元） 23
图 26：数据中心负载任务量变化（万个） 24
图 27：超级数据中心数量变化（座） 24
图 28：云端智能芯片市场规模及预测 25
图 29：边缘计算在网路中的位置 25
图 30：边缘智能芯片的应用 26
图 31：全球边缘计算市场规模（亿美元） 26
图 32：全球边缘智能芯片市场规模（亿美元） 26
图 33：寒武纪智能计算集群系统 27
图 34：中国城市 AI 计算力发展评估排名 29
图 35：CUDA 宣传片截图 32

表 1：公司终端智能处理器 IP 产品 8
表 2：公司云端智能芯片及加速卡 9
表 3：公司边缘智能芯片及加速卡 10
表 4：2019 年客户及对应收入 11
表 5：公司主营业务毛利率 12
表 6：剔除股东投资款计入其他应付款的影响后，公司流动性情况 13
表 7：公司核心管理团队和技术人才介绍 14
表 8：公司重要荣誉和奖项 17
表 9：AI 芯片分类 19
表 10：云、 边、 端三种场景对于芯片需求和应用场景 20
表 11：公司智能计算集群系统营收细分（万元） 27

表 12：我国六大超级计算中心 28
表 13：智能处理器 IP 产品对比 30
表 14：云端智能芯片对比 31
表 15：边缘端智能芯片比较情况 32
表 16：公司业绩预测（百万元） 34
表 17：寒武纪费用预测（百万元） 35

图 1：一张图看寒武纪



资料来源：国元证券研究中心

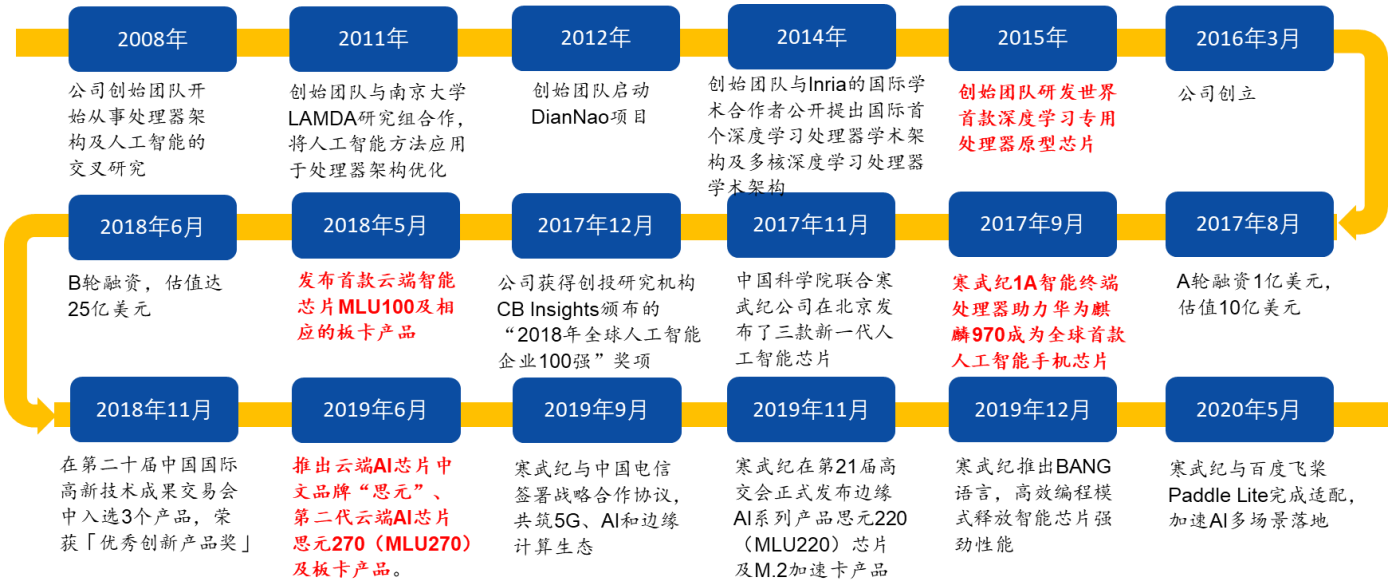
1. 公司介绍：云、边、端全面布局的 AI 芯片独角兽

1.1 寒武纪：具备深厚沉淀的人工智能芯片新锐

寒武纪是 AI 芯片领域的独角兽。公司成立于 2016 年 3 月 15 日，专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新，产品广泛应用于消费电子、数据中心、云计算等诸多场景。公司是 AI 芯片领域的独角兽：采用公司终端智能处理器 IP 的终端设备已出货过亿台；云端智能芯片及加速卡也已应用到国内主流服务器厂商的产品中，并已实现量产出货；边缘智能芯片及加速卡的发布标志着公司已形成全面覆盖云端、边缘端和终端场景的系列化智能芯片产品布局。

寒武纪虽成立时间尚不足五年，但技术研发已经历了十余载的沉淀。从 2008 年开始，公司创始人就开始联手做人工智能和芯片设计的交叉研究。随后的数十年内，创始团队先后在多个顶级学术会议上发表了相关研究成果，并研发出 DianNao、DaDianNao 等学术架构，并于 2015 年研发出世界首款深度学习专用那个处理器原型芯片。

图 2：公司发展历程



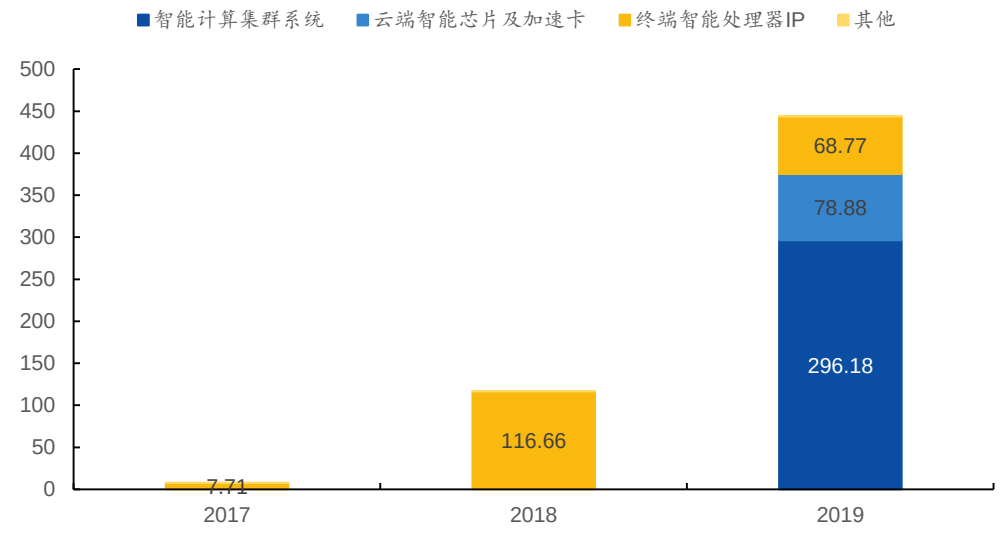
资料来源：公司官网，艾瑞咨询，国元证券研究中心

1.2 产品：云、边、端全面布局

从营收结构上看，公司产品逐步丰富。公司产品主要分为四大类：**终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘智能芯片及加速卡以及智能计算集群系统。**2017-2018 年终端智能处理器 IP 的销售额占比最高，2019 年公司业务结构发生了较大变化：一方面由于该业务最大的客户华为海思开始自研芯片而不与公司合作，使得公司终端智能处理器 IP 业务占比大幅下降至 15.5%；另一方面新拓展的云端智能芯片及加速卡和智能计算集群系统两类业务营收占比增加。**2019 年智能计算集群系统业务**

为公司主要收入来源，占主营业务收入的比重为 66.72%。云端智能芯片及加速卡 2019 年业务收入占总收入的 17.77%。而边缘智能芯片及加速卡也在积极布局中，**未来随着公司产品逐步完善量产，客户逐步导入，未来业绩增量可观。**

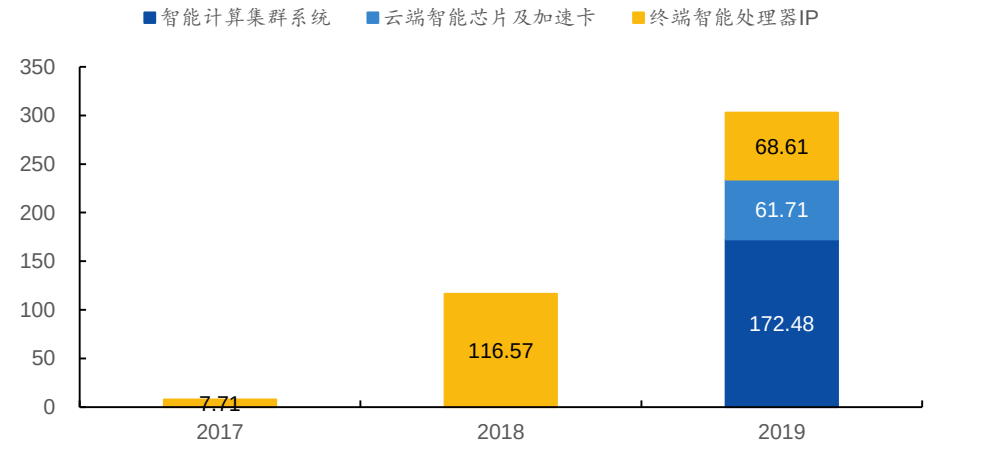
图 3：公司业务收入构成及变化（百万元）



资料来源：WIND，国元证券研究中心

从毛利角度看，智能计算集群系统成为主要赢利点。终端智能处理器 IP 的毛利率较高，一直在 99%以上；其他产品由于涉及产品制造与销售，则毛利率较低，智能计算集群系统和云端智能芯片及加速卡业务分别为 58.23%与 78.23%。目前公司主要的盈利点位为智能计算集群系统，2019 年贡献了公司 56.98%的毛利润，达到 1.72 亿元。

图 4：公司业务毛利情况（百万元）



资料来源：WIND，国元证券研究中心

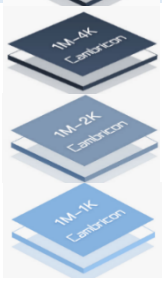
为帮助投资者理解公司产品，我们将各项业务介绍如下：

1.2.1 终端智能处理器 IP

终端智能处理器是终端设备中支撑人工智能处理运算的核心器件，例如近年来各品牌旗舰级手机上与图像视频、语音、自然语言相关的智能应用均依靠终端智能处理器提供计算能力支撑。为了提升性能降低功耗，同时节省成本，终端智能处理器通常不是以独立芯片的形式存在，而是作为一个模块集成于终端设备的 SoC 芯片当中。目前公司推出了寒武纪 1A、1H 和 1M 三代终端智能处理器，可以广泛应用于各类智能终端。

IP 业务采用“固定费用+提成费用”的模式进行收费。终端智能处理器 IP 业务收入分为两部分：IP 授权所收到的固定的收入，以及客户所卖出的含有 IP 的芯片的收入中，按一定金额或单价比例的提成。因此，该项业务的收入与客户的销售规模直接挂钩。

表 1：公司终端智能处理器 IP 产品

产品型号	产品展示	产品特点
寒武纪 1A （2016）		全球首款商用终端智能处理器 IP 产品，可支持视觉、语音和自然语言处理等消费电子领域的人工智能应用；搭载寒武纪 1A 的手机芯片在人工智能应用上达到了 4 核 CPU25 倍以上的性能和 50 倍以上的能效，采用该手机芯片的旗舰手机产品每分钟可识别 2,005 张图片
寒武纪 1H （2017） 三种子型号：1H16、1H8、1H8mini		寒武纪 1H 的功耗和面积等指标较上一代产品有显著提升，支持双核模式，并增加了对 8 位定点（INT8）人工智能运算的支持；搭载寒武纪 1H 的手机芯片，每分钟可识别 4,500 张图片，是 1A 代产品的 2.2 倍。 三种型号：1H16-高性能版本；1H8-中量级版本；1H8mini-轻量级版本
寒武纪 1M（2018） 有三种尺寸配置： 1M-4K、1M-2K、 1M-1K		寒武纪 1M 针对 7nm 等先进工艺作了专门优化，进一步提升了处理器性能和能效； 三种尺寸配置：1M-4K-高性能版本；1M-2K-中量级版本；1M-1K-轻量级版本

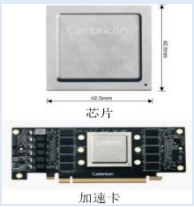
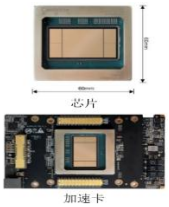
资料来源：寒武纪招股说明书，国元证券研究中心

终端智能处理器 IP 有望迎来新客户，业务未来前景乐观。此项业务的第一大客户为华为，公司的 1A 和 1H 芯片被应用在麒麟系列芯片上，为公司 2017 和 2018 年分别带来 0.08 亿元和 1.17 亿元的收入。2019 年，随着华为海思选择开始自研终端智能芯片，公司终端智能处理器 IP 许可销售收入下降到 0.69 亿元。虽失去了华为这一重要的收入来源，但公司已凭借在华为超过 1 亿台终端的应用奠定了市场基础。公司依托品牌影响力和丰富资源，有望再次获得新的大客户。公司的依托新品第 3 代 IP 寒武纪 1M，目前正在洽谈的有多家潜在客户，未来公司此项产品业绩有望实现回暖，前景较为良好。

1.2.2 云端智能芯片及加速卡

寒武纪云端智能芯片达行业先进水平，产品不断更新换代。云端智能芯片主要是为云端人工智能处理提供强大的计算能力支撑；云端智能加速卡是基于云端智能芯片，增加外围电路模块形成的卡板产品，通过主机的附加接口接入系统。寒武纪研发的云端智能芯片及加速卡，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。目前公司推出芯片思元 100 和思元 270 及相关加速卡产品，2019 年实现规模化出货。另有思元 290 正处于内部样品测试阶段，预计 2021 年形成规模化收入。

表 2：公司云端智能芯片及加速卡

产品型号	产品展示	产品特点
思元 100（MLU100）		中国首款高峰值云端智能芯片；使用公司自研的 MLUv01 指令集，主要用于推理任务；基于台积电 16nm 先进工艺制造，芯片面积 326.5mm2，推理场景典型功耗小于 75 瓦；在 1GHz 主频下，FP16 理论峰值性能为 16TOPS（非稀疏）和 64TOPS（稀疏等效理 论峰值），INT8 理论峰值性能为 32TOPS（非稀疏）和 128TOPS（稀疏等效理论峰值）
思元 270（MLU270）		在思元 100 基础上升级了指令集和芯片架构，提升了性能和能效；使用公司自研的 MLUv02 指令集，支持推理和训练，偏重训练；基于台积电 16nm 先进工艺制造，芯片面积 369.6mm2，推理场景典型功耗小于 70 瓦；在 1GHz 主频下，理论峰值性能为 256TOPS （INT4）、128TOPS（INT8）、64TOPS （INT16）
思元 290（MLU290）		使用公司自研的 MLUv02 指令集，面向复杂人工智能模型的云端训练任务；基于台积电 7nm 先进工艺制造；采用了 HBM2 内存和先进的 2.5D CoWoS 封装，支持片间高速互联

资料来源：寒武纪招股说明书，国元证券研究中心

寒武纪云端智能芯片及加速卡业务发展良好。2019 年，公司云端智能芯片及加速卡实现规模化出货，销售收入 7888.24 万元，占主营业务收入的比重为 17.77%。其中第一大客户是中科曙光，销售金额为 6384.43 万元，销售占比为 80.94%；正在洽谈的第二代芯片思元 270 项目极有可能签定约 5000 万元的商业订单；倍受行业关注的寒武纪第三代云端智能芯片思元 290 已回片，预计在 2021 年将成为商业客户除英伟达之外的可用选择，有利于公司拓展客户、提升市场地位。

1.2.3 边缘智能芯片及加速卡

公司积极布局边缘端。边缘计算可将存储资源与计算部署在终端和云端之间，使得数据不用传回云端，可直接在边缘端实时处理。这样不仅可以有效弥补终端设备计算能力不足的缺点，也可以防止数据在传输中泄露，保护隐私；同时提高数据处理效率，降低延时及通信成本。边缘智能芯片及加速卡可以广泛应用于无人机、智能医疗、智能零售等场景。2019 年，公司推出了边缘智能芯片思元 220 及相应的 M.2 加速卡，**实现了终端、云端、边缘端完整的智能芯片产品布局，**成为国际上少数能为云端、边缘端、终端提供全品类系列化智能芯片和处理器产品的企业之一。

表 3：公司边缘智能芯片及加速卡

产品型号	产品展示	产品特点
思元 220（MLU220）	 芯片  加速卡	思元 220 使用公司自研的 MLUv02 指令集，面向人工智能边缘推理任务；可支持边缘计算场景下的智能数据分析与建模、视觉、语音、自然语言处理等多样化的人工智能应用；基于台积电 16nm 先进工艺制造，芯片面积 94.8mm2，集成了丰富的视频图像编解码硬件单元和外设接口；在 1GHz 的主频下，理论峰值性能为 32TOPS （INT4）、16TOPS（INT8）、8TOPS（INT16），芯片典型功耗小于 10 瓦；在 8.25 瓦的 M.2 加速卡整体功耗限制下，理论峰值性能为 16TOPS（INT4）、8TOPS （INT8）、4TOPS（INT16）

资料来源：寒武纪招股说明书，国元证券研究中心

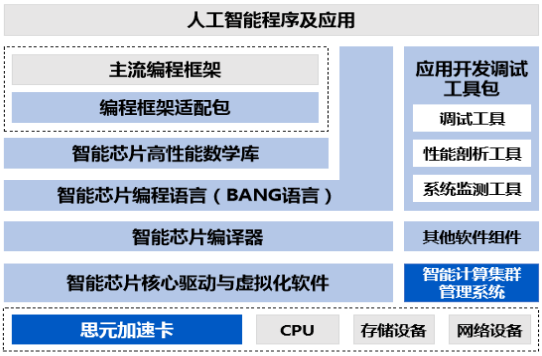
边缘端智能芯片及加速卡业务未来前景广阔。2019 年公司边缘端智能芯片及加速卡产品已与部分客户签署销售合同，订单金额约为 643.95 万元，预计 2020 年内可实现规模化出货。另外公司目前还有正在洽谈且签约确定性相对较高的订单，预计销售金额在 1000 万元左右。作为较早进入该领域的中国代表性厂商，寒武纪在边缘智能计算市场未来应用前景广阔。

1.2.4 智能计算集群系统

智能计算集群系统是与人工智能应用相匹配的新型云计算基础设施，通过科学的配置和管理集群的软件和硬件，将计算能力以云计算的形式输出，从而在人工智能领域实现较高的运行效率。公司通过将自研的云端智能芯片加速卡产品与其他厂商提供的服务器、存储设备和网络设备等硬件设施集成，并且以自研的 Cambricon Neuware 基础系统软件平台为基础，结合客户需求为其提供定制化的软硬件整体解决方案。公司智能计算集群系统还具有以下优势：

- 基础软件系统平台 Cambricon Neuware 性能高、灵活性强和具有优秀的可扩展性，彻底打破了云边端之间的开发壁垒，并且能适应大规模的智能处理任务。
- 系统具有可实时监控系统运行状态、故障快速恢复、迅速定位系统异常等优势，具有较强的市场竞争力。

图 5：公司智能计算集群系统软硬件的总体架构



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

智能计算集群系统业务表现亮眼，客户丰富。公司智能计算集群系统业务实现销售收

入 29618.15 万元，占主营业务收入的比重为 66.72%。2019 年公司主要客户为西安沣东仪享科技服务有限公司、上海脑科学与类脑研究中心和珠海市横琴新区管理委员会商务局。另外，寒武纪还有很多正在洽谈且签约可能性极高的客户，包括各种科研机构、企业等，未来发展态势良好。

1.3 客户：智能计算集群系统类客户将贡献主要收入

智能计算集群系统类客户将贡献主要收入。公司 2019 年前三大客户分别是珠海市横琴新区商务局、西安沣东仪享科技服务有限公司和中科曙光。其中向中科曙光销售的产品为思元 100 智能芯片及加速卡，产品最终应用于珠海横琴先进智能计算平台（一期），将此项收入归入珠海横琴计算，可见公司在此项目上的收入接近 3 亿元，公司智能计算集群系统类的客户为公司合计贡献收入 3.6 亿元，占总营收的 80%以上。未来，国内将继续建设大量此类智能计算中心，与英伟达、英特尔等海外竞争对手相比，公司具有“本土公司、自主可控”等国产标签，拥有特殊的优势，此类客户未来将成为公司收入的重要来源。

表 4：2019 年客户及对应收入

产品	2019 年客户及对应收入（万元）	
云端智能芯片及加速卡思元 100/思元 270/思元 290	中科曙光	6384.43
	江苏恒瑞通智能科技有限公司	1505.81
	浪潮	
	金山云	
边缘智能芯片及加速卡	客户开拓中，2019 年尚未贡献收入	/
智能计算集群系统	珠海市横琴新区管理委员会商务局	20,708.35
	西安沣东仪享科技服务有限公司	8,108.46
	上海脑科学与类脑研究中心	801.34
处理器 IP	华为海思	6,365.80
	其他	518.50

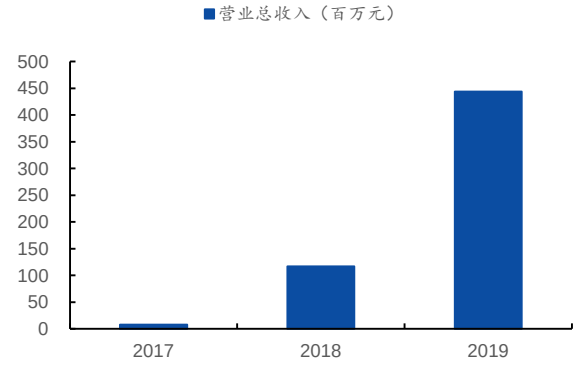
资料来源：公司公告，国元证券研究中心

1.4 财务：营收高增长，现金流保证持续经营

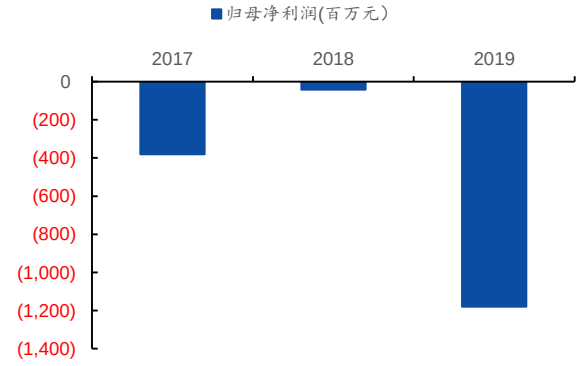
营收高速增长，利润有望回暖，未来可期。公司近年来产业化规模逐年扩大，营业总收入实现高速增长，从 2017 年的 0.08 亿迅速增长至 2019 年 4.44 亿，CAGR 达 652%，同比增速均超 100%。公司自成立以来，归母净利润为负且呈波动下降趋势，主要原因是由于公司是初创团队，产品仍在市场拓展阶段，营业收入规模和同类企业相比较小，而公司资金又大量用于研发投入，且股权激励计提的股份支付金额较大。目前公司正处于高速发展阶段，随着公司业务规模的扩大，公司营收进一步增加，随着公司与新客户的不断合作以及产品的规模出货，公司盈利能力将会逐年提升，利润也将逐步回升。

图 6：公司营业收入及增速

图 7：公司归母净利润及增速



资料来源：Wind，国元证券研究中心



资料来源：Wind，国元证券研究中心

公司毛利率保持在行业较高水平。公司终端智能处理器 IP 业务毛利率很高，一直维持在 99%左右，云端智能芯片及加速卡业务毛利率为 78.23%。而智能计算集群系统的毛利率为 58.23%，由于该类业务需要外购配套服务器及硬件设备，采购支出金额较高，且均计入成本，因此毛利率低于另两种业务。2017-2019 年，公司综合毛利率分别为 99.96%、99.90%和 68.19%，呈下降趋势的主要原因是 2019 年公司业务结构发生改变，云端智能芯片及加速卡和智能计算集群系统业务占比增加，该两项业务的毛利率低于终端智能处理器 IP 业务的毛利率，因此综合毛利率有所下降。但是据相关数据统计，2019 年科创板已上市企业的平均毛利率为 53.49%，寒武纪综合毛利率依然超过平均值。

表 5：公司主营业务毛利率

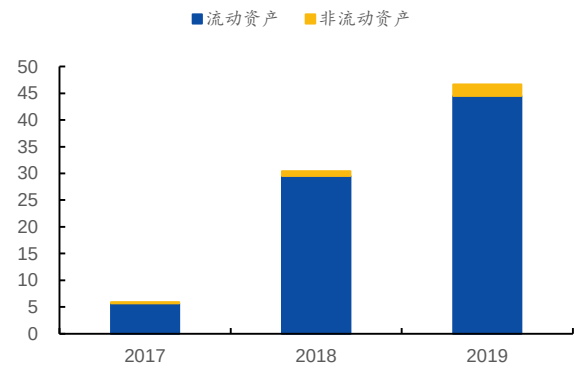
业务类型	2017	2018	2019
智能计算集群系统			58.20%
云端智能芯片及加速卡			78.20%
终端智能处理器 IP	100.00%	99.90%	99.80%
其他	96.30%	93.10%	77.20%
综合毛利率	99.96%	99.90%	68.19%

资料来源：Wind，国元证券研究中心

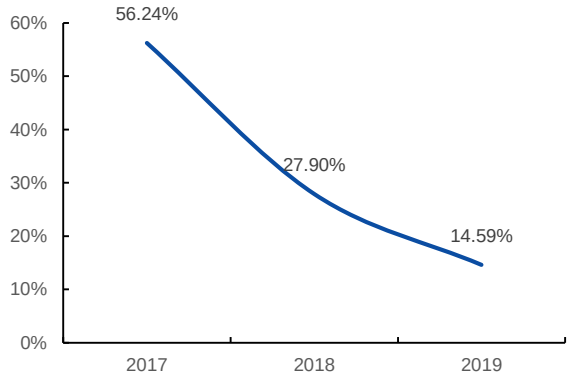
公司流动资产比重大，资产结构合理。公司资产总额呈快速增长态势，其中以流动资产为主，2019 年占总资产的 95.35%。公司流动资产又以货币资金、其他流动资产为主，合计占流动资产的 83.07%。其他流动资产中，银行理财产品占 99.24%，安全性和流动性较好。2017-2019 年，公司应收账款的期末余额占各期营业收入的比例呈下降趋势，同时公司主要应收账款欠款的客户都信誉良好、资金实力雄厚，因此公司应收账款可回收性较高、发生坏账的可能性较小，风险较低。总体来看公司资产质量良好，持续经营能力不断增强。

图 8：公司主要资产构成（万元）

图 9：应收账款余额营收占比



资料来源：wind，国元证券研究中心



资料来源：国元证券研究中心

公司流动性好。2017-2019 年，公司流动比率与速动比率总体较高，展示出公司的稳健经营以及较强的偿债能力。2019 年公司资产负债率为 6.68%，低于同行业上市公司，主要是公司受股东持续增资等因素的影响。资产结构中货币资金、其他流动资产占比较高，资本结构较为稳健，长期偿债能力较强。

表 6：剔除股东投资款计入其他应付款的影响后，公司流动性情况

主要财务指标	2019 年	2018 年	2017 年
流动比率（倍）	18. 70	45. 31	53. 21
速动比率（倍）	18. 49	45. 23	53. 20
资产负债率	6. 68%	4. 87%	10. 36%

资料来源：Wind，国元证券研究中心

1.5 优势：具备深厚的技术沉淀

寒武纪作为当前 AI 芯片领域的新势力，具备深厚的技术沉淀。公司以中科院计算所为背景，具有经验丰富的领导班底以及庞大专业的研究团队，在自身先进技术和高研发收入的双重加持下，在 AI 芯片的领域稳步前行。

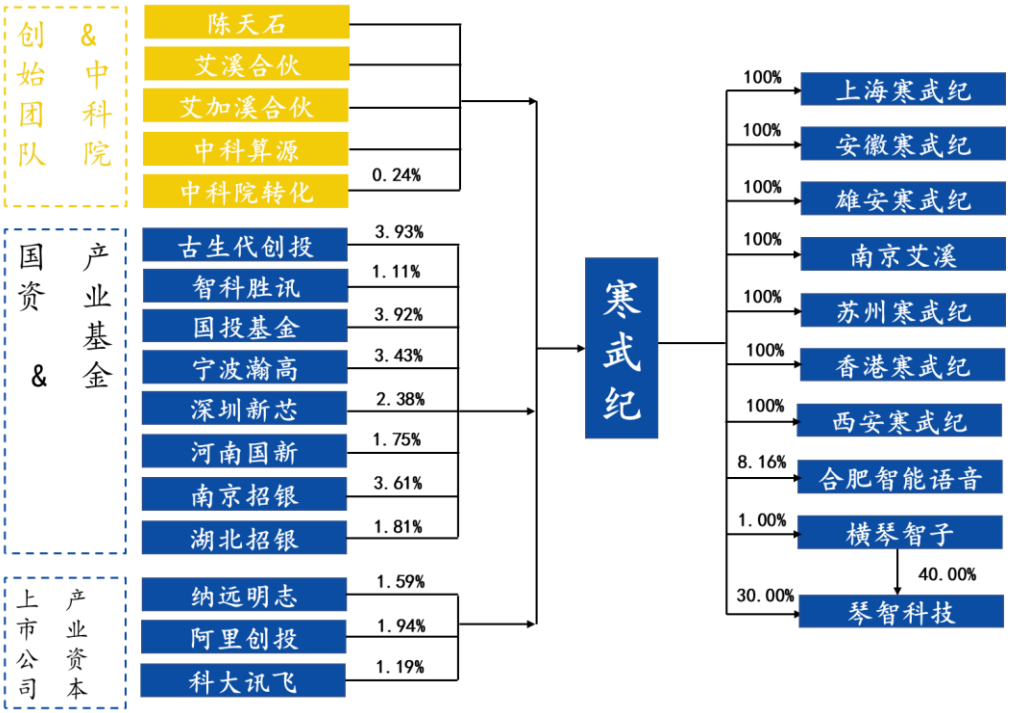
1.5.1 中科院背景加持，核心团队经验丰富

- **公司具有中科院系背景，股权结构稳定**

公司创始团队持股占比重大。公司实际控制人、董事长、总经理陈天石直接持有公司 33.19%的股份，另外作为艾溪合伙的执行事务合伙人持有公司 8.51%的股份，合计控制公司 41.71%的股份。公司的创始团队持股比例大，结构相对简单，利于公司股权的稳定，也有助于决策效率的提升和公司发展战略的部署及推动。

公司具备中科院背景利于技术升级，布局下属公司增加产能。中科院通过中科算源间接持有公司 18.24%的股份，是寒武纪的第二大股东，也是公司技术研发的长期合作伙伴。当前国内领先企业联想和龙芯都具有中科院背景，可见公司有望依托中科院进行产品研发升级，未来可期。另外，公司下设 7 家控股子公司并有 3 家参股公司，有利于公司产能的提升和市场及客户的拓展。

图 10：公司股权结构图（截至 2020 年 6 月 30 日）



资料来源：国元证券研究中心

➢ **公司具有人才团队优势**

公司高层系技术人员出身，经验丰富。寒武纪的创始人兼 CEO 陈天石博士在人工智能和处理器芯片等相关领域从事基础科研工作十余年，主导研发了世界首款深度学习专用处理器原型芯片；重要创立成员陈云霁，曾为国产龙芯研发团队中最年轻的成员，主持研发了国际首个深度学习处理器芯片“寒武纪”；公司首席技术官梁军曾作为主架构师完成了多款高端复杂 SoC 芯片的架构设计，累计量产芯片超亿颗，是从业近 20 年的芯片架构专家。

表 7：公司核心管理团队和技术人才介绍

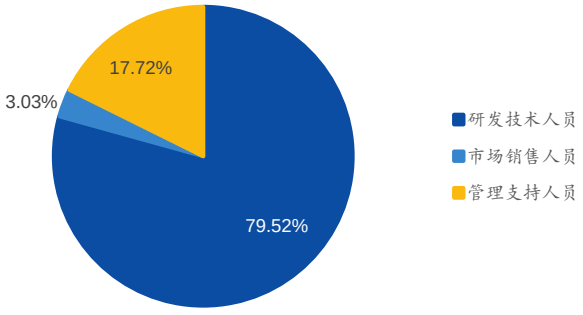
核心人员	职位	经历
陈天石	董事长兼总经理	曾就职于中科院计算所，历任助理研究员、副研究员、硕士生导师、研究员、博士生导师。2016 年 3 月创立公司。
王在	董事、副总经理兼首席运营官	曾职于郑州商品交易所担任核心交易系统工程师；担任中原银行信息科技部电子银行系统主管；中科院计算所从事科研工作。2016 年作为公司创始团队成员加入公司。
叶淏尹	董事、副总经理、首席财务官、董事会秘书	曾职于中国高新投资集团公司历任投资经理、高级投资经理，后就职于国投创业投资管理有限公司并任投资副总裁，2019 年加入公司。
梁军	副总经理兼首席技术官	曾就职于华为技术有限公司北京研究所，任工程师，后就职于华为技术有限公司基础业务部、深圳市海思半导体有限公司，历任工程师、高级工程师、主任工程师、技术专家、高级技术专家。2017 年起为公司服务。

刘少礼	董事、副总经理兼任首席科学家	曾就职于中科院计算所并任副研究员。2016 年作为公司创始团队成员加入公司。
刘立群	董事	曾担任国家计划委员会核电办公室副主任科员；曾就职于中国高新投资集团公司、高新投资发展有限公司；2016 年就职于国投创业投资管理公司担任董事总经理。现为公司董事。
刘道福	副总经理	曾就职于中科院计算所，历任助理研究员、高级工程师，2016 年作为公司创始团队成员加入公司。

资料来源：寒武纪招股说明书，国元证券研究中心

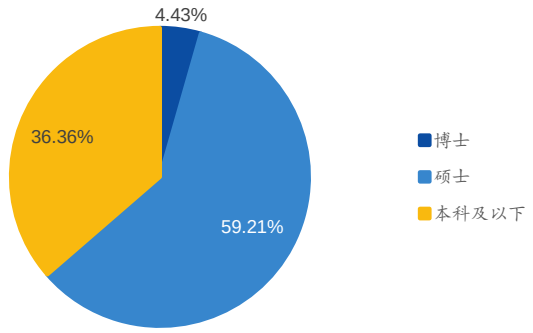
公司研发团队结构合理，经验丰富。公司核心团队成员皆是高学历且都具备多年人工智能芯片领域研发和设计经验，足以支撑起公司的技术创新和产品研发。同时在供应链、产品销售等方面也已建立成熟团队，核心骨干均有多年从业经验，核心研发人员实力强劲。目前公司研发人员 680 名，占总员工的 79.25%，硕士及以上的人员占比超过 60%。

图 11：公司不同类型人员占比



资料来源：公司公告，国元证券研究中心

图 12：公司不同学历人员占比



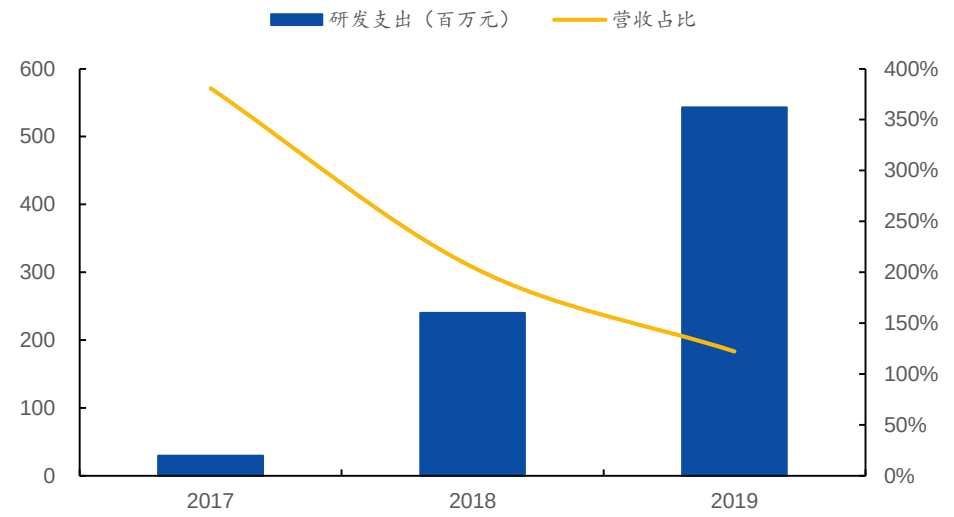
资料来源：公司公告，国元证券研究中心

公司具备良好完备的培训及激励机制。公司拥有完善的培训及考核体系，采用内外部培训、聘请业务专家来公司授课等方式，同时配合绩效考核体系，培养优秀的人才并激发员工的积极性和创造性。另外，为了进一步留住人才，公司制定了股权激励计划，公司股权激励平台包括艾溪合伙和艾加溪合伙，有利于并充分调动人员的积极性。

1.5.2 持续重视研发，成果显著

公司自成立以来持续重视技术研发，保持公司技术研发的前瞻性、领先性和核心技术的竞争优势。2017 年，公司处于初创阶段，营业收入较低，研发费用为 0.3 亿元，占营收比的 381%。2018 和 2019 年公司业务处于快速发展阶段，研发费用金额上升较快，研发投入分别为 2.4 亿元、5.43 亿元。公司研发投入营收占比连续 3 年超过了 100%，处于行业的较高水平，高额的研发投入有利于公司核心技术和产品竞争力的提升。

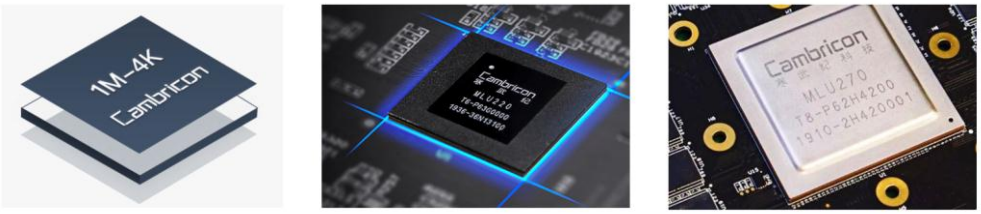
图 13：公司研发投入及营收占比



资料来源：Wind，国元证券研究中心

研发成果逐渐落地，未来有望逐步受益。公司研发的寒武纪 1A 处理器是全球首款商用终端智能处理器 IP 产品，思元 100（MLU100）芯片是中国首款高峰值云端智能芯片，当前公司已经研发出更先进的思元 220、思元 270 以及 Cambricon-1M。此外，公司面向人工智能训练市场还研发了思元 290 芯片，目前处于回片后的内部测试阶段。思元 290 采用公司自研的 MLUv02 指令集，可高效支持分布式、定点化的人工智能训练任务。公司将在充分和完备的测试后将思元 290 芯片投入商用。未来随着公司产品的不断升级，业绩有望持续提升。

图 14：公司研发成果逐渐落地



终端智能处理器IP Cambricon-1M　　思元220边缘计算模组　　思元270系列智能加速卡

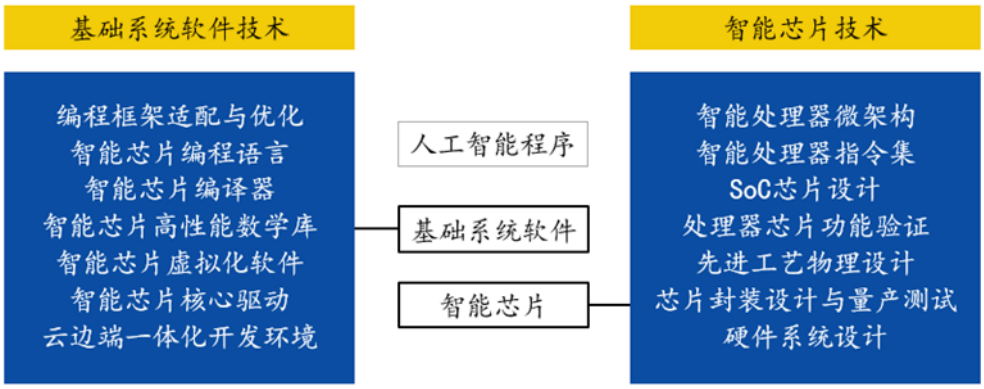
资料来源：公司官网，国元证券研究中心

1.5.3 核心技术领先，前瞻性储备新技术

通过多年持续的研发与技术积累，公司已经掌握多项核心技术，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，是目前国际上少数几家全面系统掌握了通用型智能芯片及其基础系统软件研发和产品化核心技术的企业之一。公司拥有可对外授权的处理器 IP，以及丰富的技术储备，在智能芯片领域和基础系统软件技术领域各掌握了七大技术。此外，公司在传统 CMOS 和先进 Fin-Fet 等全球主流先进工艺节点上都具有优秀的设计能力。公司的技术水平已通过诸多国内外知名企业验证，在行业内具有其独特的竞争优势和

广泛的应用场景。

图 15：公司核心技术框架结构



资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

公司产品口碑良好、屡屡获誉。近年来随着公司的快速发展，公司对产品进行快速迭代升级，凭借领先的研发能力、优秀的产品性能、可靠的产品质量、优秀的客户服务水平，在国内外积累了良好的品牌口碑，品牌认可度和市场影响力不断提高，成立至今获得多项荣誉。

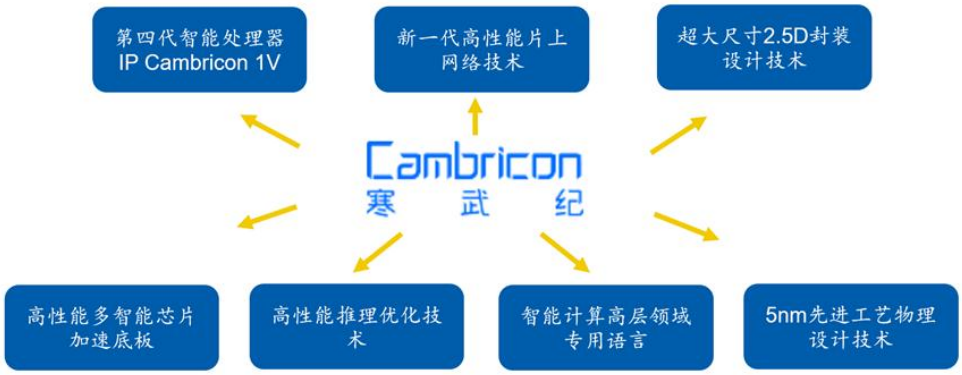
表 8：公司重要荣誉和奖项

时间	获得奖项和荣誉
2017 年 11 月	上榜由美国著名权威半导体杂志《EE Times》评选的“全球 60 家最值得关注的半导体公司（EETimes Silicon 60）”榜单
2017 年 12 月	获得全球知名创投研究机构 CB Insights 颁布的“2018 年全球人工智能企业 100 强”奖项
2018 年 11 月	荣获第二十届中国国际高新技术成果交易会“优秀创新产品奖”
2018 年 11 月	再次上榜由美国著名权威半导体杂志《EE Times》评选的“全球 60 家最值得关注的半导体公司（EETimes Silicon 60）”榜单
2019 年 6 月	入选《福布斯》杂志中文版颁布的“2019 福布斯中国最具创新力企业榜”
2019 年 10 月	思元 270 芯片荣获第六届乌镇世界互联网大会“世界互联网领先科技成果奖”

资料来源：寒武纪招股说明书，国元证券研究中心

公司目前正在不断布局新技术的研发推进，丰富技术储备。主要核心技术储备有第四代智能处理器 IP Cambricon 1V（研发阶段）、新一代高性能片上网络技术（研发阶段）、超大尺寸 2.5D 封装设计技术（早期研发阶段）、高性能多智能芯片加速底板（研发阶段）、高性能推理优化技术（研发阶段）、智能计算高层领域专用语言（早期研发阶段）和 5nm 先进工艺物理设计技术（早期研发阶段）。

图 16：公司正储备新的核心技术

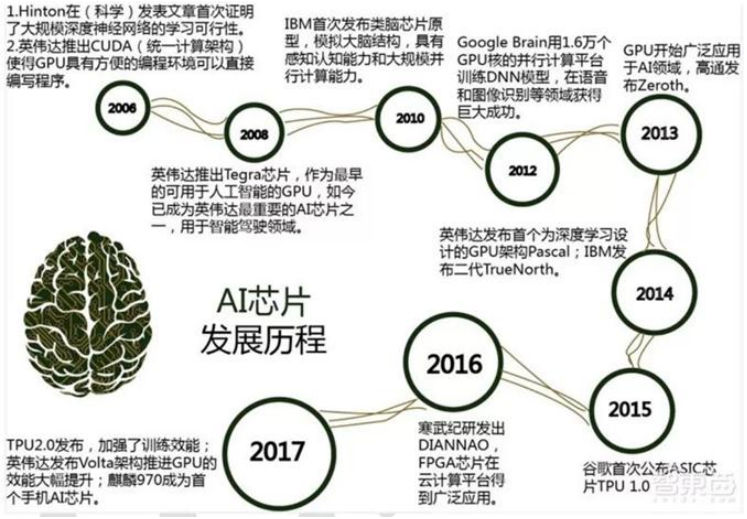


资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

2. 发展动力：AI 芯片前景广阔

人工智能是计算机科学的一个分支领域，通过模拟和延展人类及自然智能的功能，拓展机器的能力边界，使其能部分或全面地实现人类的感知（如视觉、语音）、认知功能（如自然语言理解），或获得建模和解决问题的能力（如机器学习等方法）。人工智能核心的底层硬件 AI 芯片，经历了多次的起伏和波折，自诞生以来不断实现升级和进步。

图 17：AI 芯片发展历程



资料来源：电子说，国元证券研究中心

人工智能芯片应需而成，快速发展推动人工智能快速进入使用场景。人工智能芯片是人工智能中承载算法、产生算力、为各个应用领域赋能智慧的核心载体，随需求升级种类逐渐丰富。随着深度学习算法的快速发展，各个应用领域对算力提出愈来愈高的要求，传统的芯片架构无法满足深度学习对算力的需求，因此，具有海量数据并行计算能力、能够加速计算处理的人工智能芯片应运而生并快速发展；应用于多个行业图像、语音、数据等各领域，部署于云端、终端或边缘侧，采取通用架构或专用架构

的人工智能芯片不断涌现。

图 18：AI 技术可应用于多种实用场景



资料来源：百度图片，国元证券研究中心

人工智能芯片主要有传统芯片和智能芯片两类，另外还有受生物脑启发设计的类脑仿生芯片。传统芯片可以覆盖人工智能程序底层所需要的基本运算操作，但是在芯片架构、性能等方面无法适应人工智能技术与应用的快速发展；智能芯片是专门针对人工智能领域设计的芯片，包括通用和专用两种类型。其中通用型智能芯片具有普适性，在人工智能领域内灵活通用；专用型智能芯片是针对特定的应用场景需求设计的。

表 9：AI 芯片分类

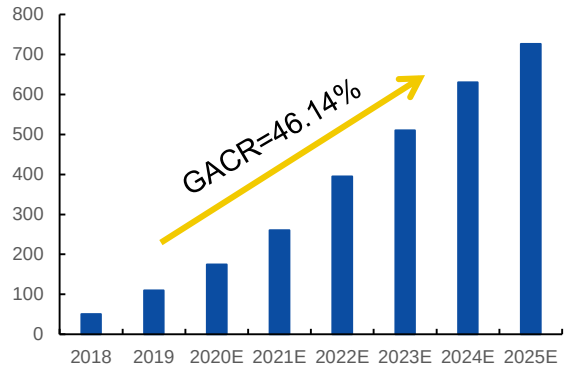
分类	类型	特点	代表公司
传统芯片	CPU	逻辑运算快，通用性最强，可执行各种类型的计算机应用程序；非常适合传统的控制密集型计算任务，但进行人工智能处理的性能和能效较低，并行计算差	Intel、AMD、ARM
	GPU	图形处理器，一种由大量核心组成的大规模并行计算架构，并行、浮点计算能力强；在人工智能领域，多用于服务器与数据中心，在终端应用较少；功耗大、延时长	Nvidia、AMD、ARM
	DSP	是一种由大规模集成电路芯片组成的用来完成某种信号处理任务的处理器。具有高速、灵活、体积小、低功耗、可编程的特点，非常适合被用在终端设备中	TI、CEVA、Cadence
	FPGA	半定制，功耗低，可通过硬件重构方式灵活实现适合于人工智能应用的架构；开发和调试门槛较高	Xilinx
智能芯片	通用型专用芯片	可以支持不同类型、种类智能算法；和 CPU、GPU 类似，具有指令集架构灵活通用，在云端、边缘端和消费类电子终端都获得广泛应用	寒武纪和 Google（TPU）
	专用型智能芯片（ASIC）	针对特定场景乃至特定智能算法的加速芯片，通常是针对某个算法实施的硬件化开发，一般不具备指令集或指令集，芯片架构相对简单，技术门槛相对较低；目前主要应用于终端，主要形态为行业专用 SoC	
类脑芯片		理念是采用神经拟态工程设计的神经拟态芯片，速度极快，功耗极小，正处于理论研发阶段	IBM、 Intel

资料来源：公司招股书，国元证券研究中心

AI 芯片市场规模逐步扩充。根据 Tractica 的预测数据，全球人工智能芯片市场规模将在未来几年内快速增长，从 2018 年的 51 亿美元，增长至 2025 年的 726 亿美元，

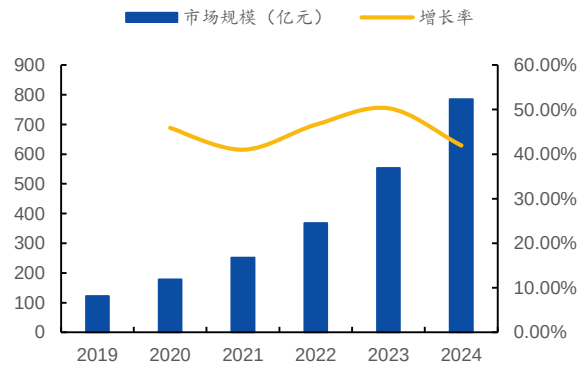
年均复合增长率将达到 46.14%；我国的 AI 芯片市场也将迎来快速发展，据前瞻产业研究院数据，我国 AI 芯片市场规模将在 2024 年达到 785 亿，并且近几年同比增长率将保持在 40%以上，高于全球市场的增速。

图 19：全球 AI 芯片市场规模及复合增速（亿美元）



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

图 20：中国 AI 芯片市场规模及增速



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究中心

人工智能的各类应用场景，从云端溢出到边缘端，或下沉到终端，都离不开智能芯片的高效支撑。当前人工智能应用越来越强调云、边、端的多方协同，对于芯片厂商而言，仅仅提供某一类应用场景的人工智能芯片难以满足用户的需求。因此，各芯片厂商的多样化布局与竞争将促使整个人工智能芯片行业在未来几年实现高速发展。**公司面向云端、边缘端、终端推出了三个系列不同品类的通用型智能芯片与处理器产品，分别为终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘智能芯片及加速卡。**

表 10：云、 边、 端三种场景对于芯片需求和应用场景

应用场景	芯片需求	典型应用领域	功耗
终端	低功耗、高能效、推理任务为主、成本敏感、硬件产品形态众多	各类消费类电子、物联网产品等	低
云端	高性能、高计算密度、兼有推理和训练任务、单价高、硬件产品形态少	云计算数据中心、企业私有云等	高
边缘端	对功耗、性能、尺寸的要求常介于终端与云端之间、推理任务为主、多用于插电设备、硬件产品形态相对较少	智能制造、 智能家居、智能零售、 智慧交通、智慧金融、智慧医疗、智能驾驶等众多应用领域	中

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

2.1 终端场景促进终端智能芯片发展

采用专门为人工智能专门设计的处理器支撑 AI 应用是行业发展的必然趋势。利用终端中原有的通用 CPU 运行人工智能算法，也可在功能上实现相关应用。但对实时性要求高的场景（如智能驾驶等），对响应的延时极为敏感，基于 CPU 作人工智能计算远不能满足实时性要求，必须引入专门的人工智能处理器；而在手机、平板电脑、音箱、 AR/VR 眼镜、机器人等对散热、能耗敏感的消费类电子终端场景，采用 CPU 支撑人工智能算法，不仅性能不理想，计算的能耗亦不能满足相关场景下的苛刻限制，同样需要采用专门的人工智能处理器提升性能降低能耗。

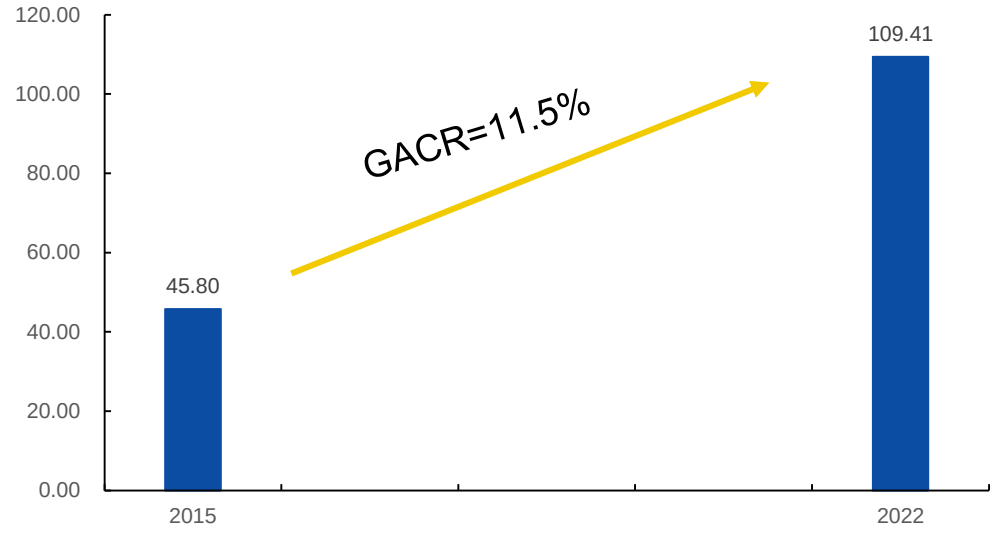
终端具有大量的智能计算能力需求。这些计算能力需求主要分为两类：

- 一类是单芯片计算能力需求较小的，主要是一些**物联网设备，如智能家居**等；
- 一类是移动计算平台，这些计算平台的特点是其设备往往处于移动中，无法用固定的边缘设备来支撑。这些设备未来主要有两类，**一类是以手机、平板为代表的消费类电子产品，另外一类是以自动驾驶为代表的车载计算平台。**

在物联网、消费电子、智能手机以及自动驾驶等应用领域的快速发展下，终端智能芯片具有良好的发展前景：

- **物联网的发展带动智能芯片需求的增长。**据新浪 VR 智库推测，中国的物联网市场将会得到巨大的发展，预计未来三年中国物联网市场规模仍将保持 20%以上的增长速度，到 2021 年，市场规模将达到 26251.3 亿元。物联网如智能家居等应用的逐步渗透带动了对物联网芯片的需求，据 MarketsandMarket 预计 2020 年全球物联网芯片市场规模将达 109.41 亿美元，公司作为终端智能芯片产业链的重要一环，也将随之受益。

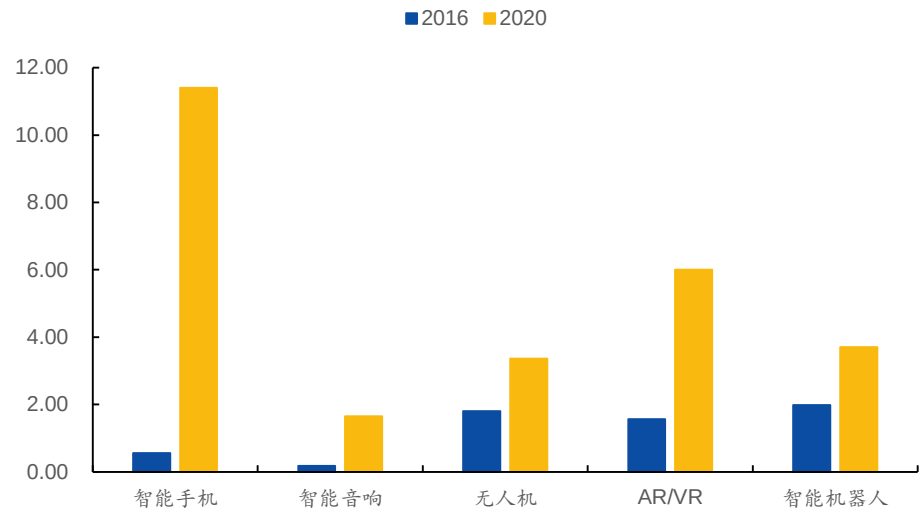
图 21：物联网芯片市场规模变化（亿美元）



资料来源：MarketsandMarket，国元证券研究中心

- **消费电子是人工智能芯片应用的重要领域。**智能手机、AR/VR、智能音箱、无人机、 机器人等领域是各厂商关注的重点，此类硬件终端均可与人工智能应用相结合，人工智能芯片的应用将加速推动下游消费电子行业的技术进步和产品体验优化。根据 Gartner 的预测，2020 年人工智能芯片在消费电子终端市场的销售规模将超过 25 亿美元。

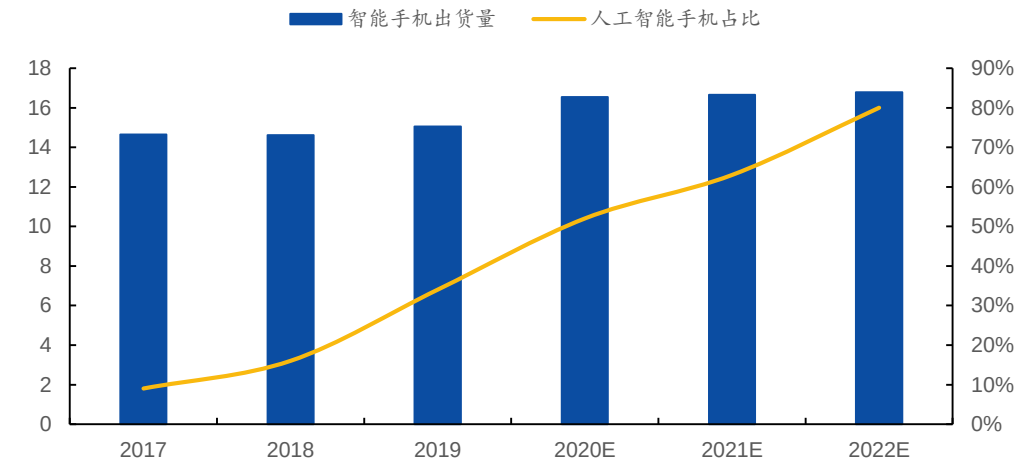
图 22：人工智能芯片在消费电子领域市场规模（亿美元）



资料来源：Gartner，HIS，招股说明书，国元证券研究中心

智能手机增大对终端智能芯片的需求。智能手机经过多年硬件升级，人工智能相关应用虽然可以在传统的手机处理器芯片上运行，但在流畅度和能耗方面表现不够理想而且用户体验不佳，**引入人工智能处理器增加手机芯片的运算能力逐渐成为主流。**各大领先智能终端品牌厂商相继推出搭载人工智能处理器的新款智能手机产品，提升了用户使用人工智能应用时的用户体验，促进了集成智能处理器的手机芯片的普及和推广。根据 Gartner 预测，搭载人工智能应用的智能手机出货量占比将从 2017 年的不到 10%提升到 2022 年的 80%，年销量超 13 亿部，带动终端人工智能芯片迎来高速增长。

图 23：智能手机出货量及人工智能手机占比（亿部）

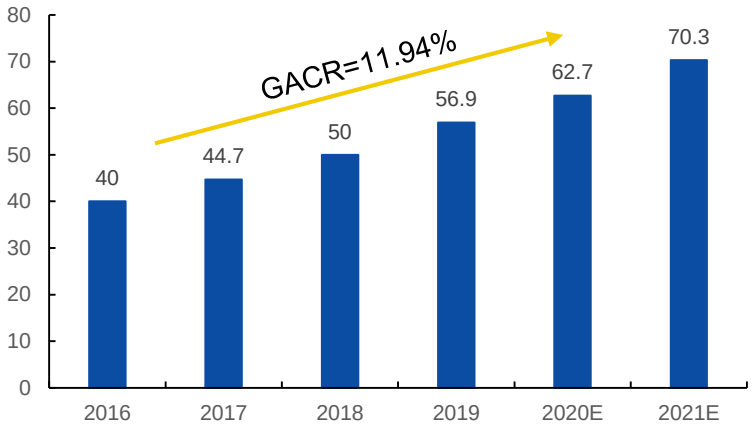


资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

- **智能驾驶带来新增量。**智能驾驶是集导航、环境感知、控制与决策、交互等多项

功能于一体的综合汽车智能系统，也是人工智能的重要应用领域之一。据市场调研机构 iiMediaResearch 估计，2016 年全球智能驾驶汽车市场规模为 40.0 亿美元，预计至 2021 年增长至 70.3 亿美元，复合增长率 11.94%。智能驾驶系统的核心是芯片，汽车的新能源化和互联化进程必将要求底层硬件能够支撑高速运算的同时保持低功耗与逻辑控制，未来人工智能芯片在车载领域具备广阔的市场空间。

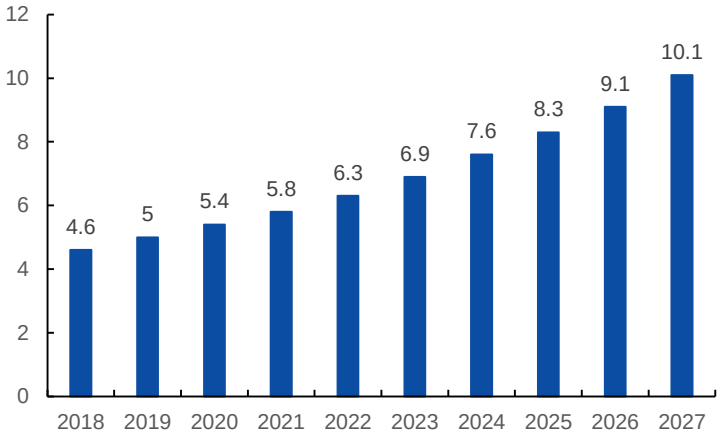
图 24：智能驾驶汽车市场规模及增速（亿美元）



资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

半导体 IP 市场空间广大。据 IBS 预测，全球半导体 IP 的市场规模将在 2020 年达到 54 亿美元，在 2025 年将达 76 亿美元，未来市场空间巨大，公司半导体 IP 的业绩也将有较大的增长潜力和空间。

图 25：全球半导体 IP 市场规模及预测（10 亿美元）



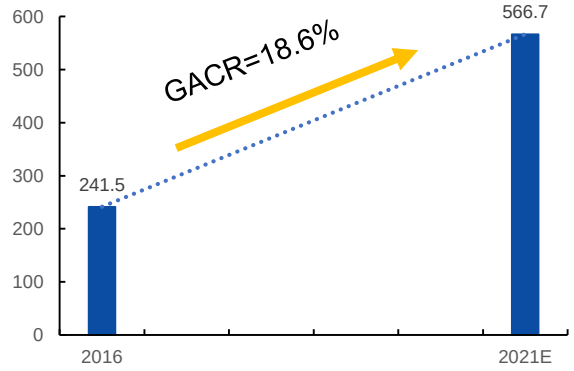
资料来源：IBS，国元证券研究中心

2.2 云、边协同带动 AI 芯片需求

2.2.1 云端

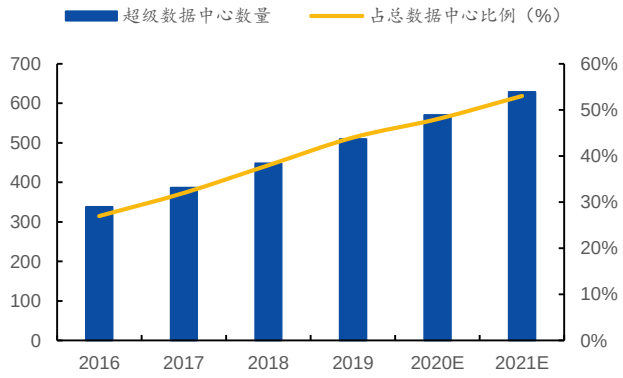
海量数据进行计算和处理的需求促进云的行业发展。大规模张量运算、矩阵运算是人工智能在计算层面的突出需求，高并行度的深度学习算法在视觉、语音和自然语言等方向上的广泛应用使得计算能力需求呈现指数型增长趋势。根据 Cisco 的预计，2016 年至 2021 年全球数据中心负载任务量将成长近三倍，从 2016 年的不到 250 万个负载任务量增长到 2021 年的近 570 万个。随着云计算的不断发展，全球范围内云数据中心、超级数据中心的建设速度不断加快， Cisco 预计到 2021 年，计算能力更强的超级数据中心将达到 628 座，占总数据中心比例达到 53%。

图 26：数据中心负载任务量变化（万个）



资料来源：Cisco Global Cloud Index，招股书，国元证券研究中心

图 27：超级数据中心数量变化（座）

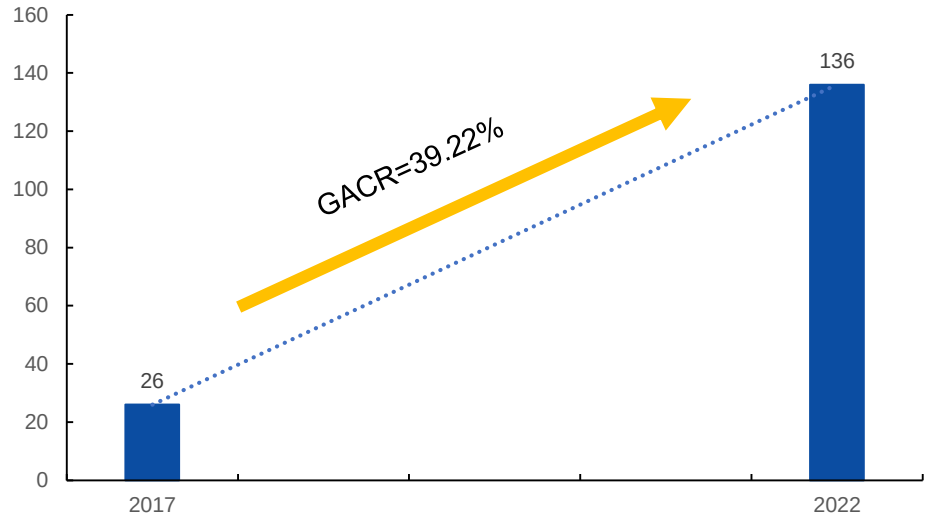


资料来源：Cisco Global Cloud Index，招股书，国元证券研究中心

云计算、大数据、 5G、 IoT 等新兴技术驱动云端智能芯片需求持续增长。云计算为人工智能提供了物理载体，大数据为人工智能提供了信息来源，5G 降低了数据传输和处理的延时性，IoT 提供了更多的数据收集端口，大大提升了数据量。人工智能关键技术未来将在 5G、 IoT、云计算和大数据等新兴技术日益成熟的背景下取得突破性进展，从而增大对云端智能芯片需求。

云端市场增长快，增大公司云端智能芯片需求，创造长期商业机会。据中国信息通信研究院的统计，2018 年全球公有云市场规模为 1,392 亿美元，到 2021 年预计全球公有云市场规模将达到 2,461 亿美元，复合增长率达 20.96%。为未来全球公有云市场发展前景广阔，云计算和人工智能算法关系密切，未来搭载智能芯片的云计算硬件比例将大幅提升，云端智能芯片需求持续增长，为公司业绩带来长期驱动力。根据 IDC 预计云端端智能芯片市场需求将从 2017 年的 26 亿美元增长到 2022 年的 136 亿美元，年均复合增长率 39.22%。公司未来有望享受市场需求高速增长带来的红利。

图 28：云端智能芯片市场规模及预测

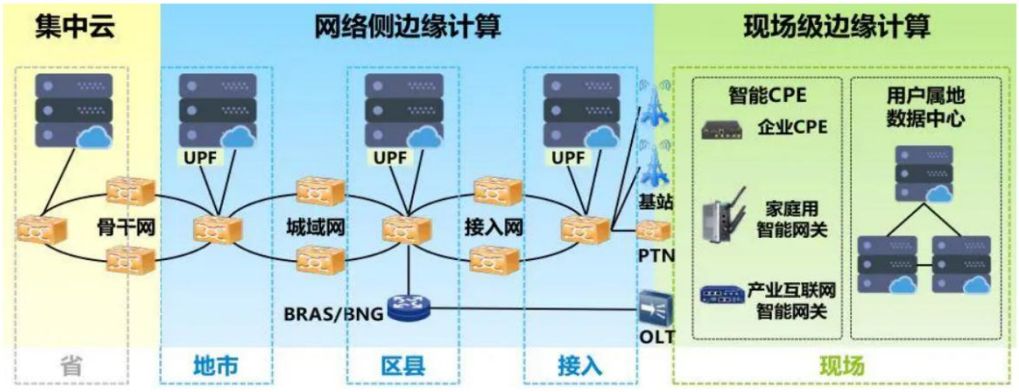


资料来源：IDC，招股书，国元证券研究中心

2.2.2 边缘端

边缘端可以解决云端不能解决的问题，大幅提升效率。当前，部分用户对数据安全性和系统及时性有着较高的需求，而云端受限于延时性和安全性而无法满足。边缘计算技术是在靠近接入侧的边缘机房部署网关、服务器等设备，在无需将数据传出工厂的同时，实时地进行数据处理并对产线进行决策和控制。边缘计算可以降低业务推进延迟、减少对传输网的宽带压力从而减低成本、提升效率带来更好的用户体验，是解决不同应用带来的多样化网络需求的核心技术之一。

图 29：边缘计算在网路中的位置

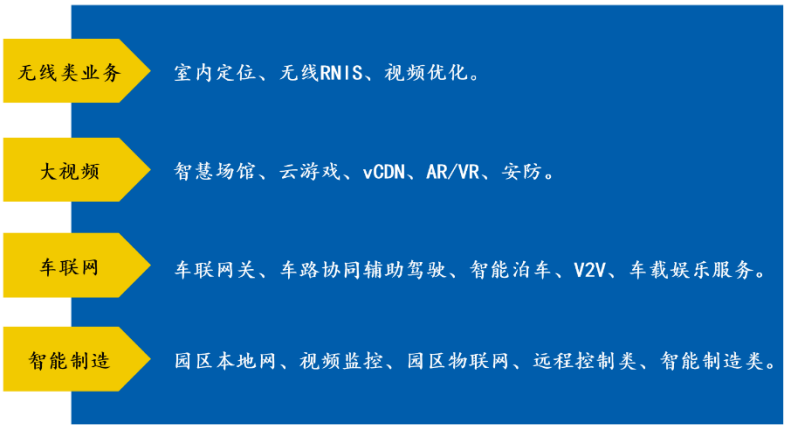


资料来源：简书《5G 愿景与需求白皮书》，国元证券研究中心

5G 时代推动边缘计算需求升级。5G 时代，无线网络具备高带宽、低延时以及支持

海量设备接入等特点，大规模的数据流动增加了传输和云端的压力，使得边缘端的网络节点需要具备数据预处理和快速输出结果的能力，数据处理将进入分布式计算的新时代。同时，随着 5G 时代和人工智能的发展，越来越多的数据处理需求必须在边缘侧完成，这些场景往往需要很强的实时性，对延时敏感，并且有很强的数据隐私性要求，相关生产数据不能上传到云端。边缘人工智能则很好地解决了这个需求。

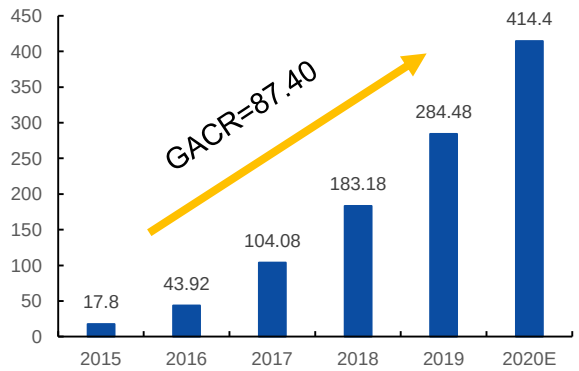
图 30：边缘智能芯片的应用



资料来源：百家号《5G 边缘计算的发展与应用》，国元证券研究中心

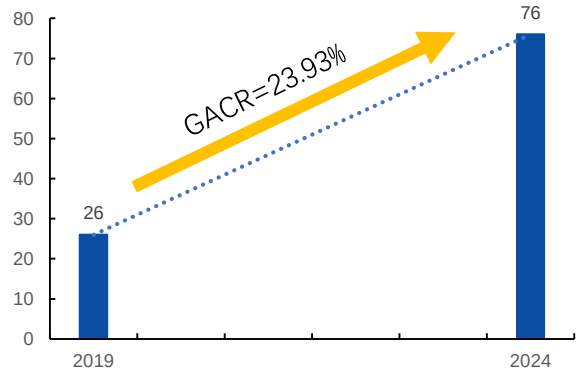
下游应用场景广泛，边缘智能芯片需求规模将大幅扩张。与云端智能芯片相比，边缘智能芯片的使用场景更加丰富，可应用到自动驾驶、虚拟现实、智能家居以及智慧城市等。未来随着 5G 和人工智能技术的发展，下游应用场景逐渐普及和丰富，将大幅增加边缘计算和边缘芯片的需求。在整个边缘计算市场的带动下，边缘智能芯片逐渐受到国内外芯片厂商的关注。根据 ABI Research 预计，边缘智能芯片市场规模将从 2019 年的 26 亿美元增长到 2024 年的 76 亿美。随着市场的逐步扩展，需求的不断增长，公司作为我国边缘端芯片的重要生产者，有望尽享行业红利。

图 31：全球边缘计算市场规模（亿美元）



资料来源：Garnter，招股说明书，国元证券研究中心

图 32：全球边缘智能芯片市场规模（亿美元）



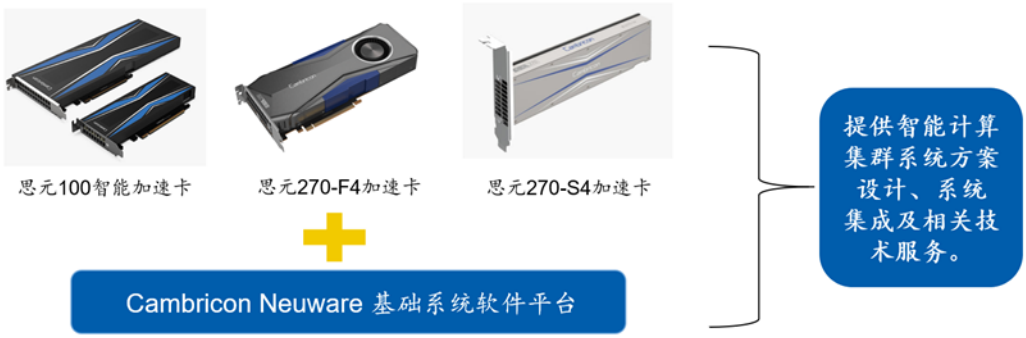
资料来源：ABI Research，国元证券研究中心

2.3 智能计算集群系统带来持续增量

随着人工智能技术的高速发展，需要有与人工智能应用相匹配的新型云计算基础设

施。报告期内，**公司以自有的思元 270 和思元 100 芯片加速卡产品为核心，基于 CambriconNeuware 基础系统软件平台，为客户提供智能计算集群系统方案设计、系统集成及相关技术服务。**

图 33：寒武纪智能计算集群系统



资料来源：寒武纪官网，国元证券研究中心

智能计算集群系统是公司 2019 年重要营收来源，横琴智能计算平台项目占比较高。2019 年，公司智能计算集群系统业务收入主要来源于与珠海市横琴新区管理委员会商务局、西安沣东仪享科技服务有限公司以及上海脑科学与类脑研究中心开展的智能计算集群系统项目，三者合计占比 66.72%，是公司收入主要来源。其中横琴项目是建立基于公司国产神经元网络专用芯片的大规模、自主可控的智能计算中心，此项目营收占比最高。

- 在横琴先进智能计算平台（一期）项目中，公司向项目总集成方中科曙光销售金额为 6,344.83 万元。
- 在二期项目中，公司目前实现收入 20,708.35 万元。
- 公司 2019 年与横琴先进智能计算平台项目（含一期、二期）相关的收入占 2019 年营业收入比例为 60.94%。

表 11：公司智能计算集群系统营收细分（万元）

序号	业务合作客户	销售金额	占营收比例
1	珠海市横琴新区管委会商务局	20,708.35	46.65%
2	西安沣东仪享科技服务有限公司	8,108.46	18.26%
3	上海脑科学与类脑研究中心	801.34	1.81%
	合计	29,618.15	66.72%

资料来源：公司招股书，国元证券研究中心

2.3.1 横琴项目有望大受青睐，协助寒武纪打响名气

横琴先进智能计算平台有望成为排名全国前列的研究开发中心，帮助寒武纪在相关市场营造良好口碑。据资料显示，横琴先进智能计算平台建成后将申请挂牌成为国家级研究开发中心。目前全国共建成天津、济南、长沙、深圳、广州、无锡 6 家国家超级计算中心，根据筹建方案，国家超级计算郑州中心也计划于 2020 年建设完成。**我**

们认为横琴先进智能计算平台建成后在多种因素的加持下将具备一定市场竞争力，有望成为全国较为领先的研究开发中心：

- **横琴先进智能计算中心可补充市场智能计算供给端。**六大计算中心的应用领域主要集中在生物医药、天气灾害、环境能源、地理海洋以及工业制造等领域，而横琴项目主要用于人工智能领域，应用场景广阔，可以有效提供应用的补充。
- **项目多方推动，具有政策支持。**横琴项目是广东省与中科院共同推进粤港澳大湾区国际科技创新中心的合作项目，被列入广东省政府 2019 年工作报告和《关于贯彻落实“粤港澳大湾区发展规划纲要”的实施意见》，具备政策支持优势。
- **横琴智能计算中心背景实力强。**中科院作为项目的重要背景方，将保障项目的顺利进行和口碑，国家超级计算深圳中心亦是中科院背景；广东琴智科技研究院有限公司是横琴先进智能计算平台的运营运维公司，于 2019 年获批广东省首批高水平创新研究院。
- **横琴先进智能计算中心系统性能较强。**政府对横琴智能平台的定位是“算力招商”，目前计算能力已经达到 116 亿亿次\秒，预计建成后算力将达到 400 亿亿次\秒，技术水平较为领先，有望拓展新客户。

表 12：我国六大超级计算中心

序号	项目	合作方	详情
1	国家超级计算天津中心	国防科技大学、滨海新区政府、天津经济技术开发区管委会	部署有 2010 年世界超级计算机 TOP500 排名第一的“天河一号”超级计算机和百亿亿次“天河三号”原型机系统。“
2	国家超级计算深圳中心	中科院和曙光公司联合研制曙光 6000 超级计算系统	其主机系统在 2010 年 5 月经世界超级计算机组织实测确认，运算速度达每秒 1271 万亿次(峰值 3000 万亿次)，排名世界第二。
3	国家超级计算长沙中心	湖南省政府、湖南大学负责运营管理、国防科技大学	拥有“天河”超级计算机、“天河·天马”人工智能计算集群等多个计算平台。
4	国家超级计算济南中心	国家并行计算机工程技术研究中心、国家高性能集成电路（上海）设计中心提供研发支持。	2011 年经国家权威机构测试，济南中心的神威蓝光超级计算机系统持续性能高，组装密度和性能功耗比居世界先进水平，系统综合水平处于当今世界先进行列。
5	国家超级计算广州中心	广东省人民政府、广州市人民政府、国防科技大学、中山大学共同建设	国家超级计算广州中心业务主机“天河二号”一期系统峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次、能效比每瓦特秒 19 亿次双精度浮点运算。综合技术水平处于国际领先地位。
6	国家超级计算无锡中心	国家科技部、江苏省和无锡市三方共同投资建设；清华大学负责管理运营。	世界上首台峰值运算性能超过每秒十亿亿次浮点运算能力的超级计算机——“神威·太湖之光”，也是我国第一台全部采用国产处理器构建的世界排名第一的超级计算机。

资料来源：国家超级计算所各大官网，国元证券研究中心

项目的成功建成可为公司带来良好的示范作用。横琴先进智能计算平台招商成效初现。截止 2020 年 5 月 18 日，横琴先进智能计算平台超 30 家使用单位，亦吸引了不少人工智能企业落户横琴。**项目的建成将为寒武纪带来良好的口碑，利于公司拓展客户和未来发展。**

2.3.2 国家政策带来机遇，公司未来业绩空间广阔

根据 2019 年 9 月科技部关于印发《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》，到 2023 年，将布局建设 20 个左右试验区。试验区建设将重点依托人工智能发展基础较好的城市，目前已经获批的有北京、上海、天津、深圳、杭州、合肥等一共 11 个人工智能试验区，预测还有 9 个左右试验区将要进行批准投设。根据 IDC 与浪潮联合发布的报告，我国还有其他的城市比如苏州、重庆、青岛和南京等在 AI 建设方面同样具备一定政策支持，且发展卓有成效。**将来随着各城市政策的支持以及 AI 产业的不断发展和扩张，越来越多的城市也将具备建设人工智能创新发展试验区的实力。**

图 34：中国城市 AI 计算力发展评估排名



资料来源：IDC&浪潮《2019-2020 中国人工智能计算力发展评估报告》，国元证券研究中心

以横琴为打开市场的钥匙，未来有望接到多个订单。如前文所述，公司所参与的横琴先进智能计算平台在多个方面具备优势，有望得到政府和企业的青睐，从而有效提升公司的名气和市场竞争力。未来，公司凭借中科院计算所的背景、自身较为领先的技术水平以及市场的良好口碑，有望参与到其中若干试验区建设的项目中，为公司业绩注入持续增长动力。据公司最新公告显示，公司已经接触到新的客户并处于极其洽谈合作订单中。

智能计算集群系统将持续作为公司发展的中坚力量。智能计算集群系统业务作为公司当前业绩的重要贡献部分，未来，依托自身背景以及技术优势，相关产品和服务将具备较强的市场竞争力。在公司逐渐打开市场、开拓客户的情况下，公司有望持续接到规模较大的订单，从而加大对公司芯片加速卡和对应软件服务的需求，也有利于会促进公司的产品技术不断升级，形成良性循环，**为公司业绩的增长带来源源不竭的动力，为公司逐步建立完整的 AI 芯片生态奠定基础。**

3. 竞争地位：行业新锐有望破局

虽然寒武纪已有十余载的技术积累，但与行业竞争对手相比仍为新进者。面对快速发展的广阔市场，公司是否可以抓住机遇迅速成长是投资者较为关心的问题。通过将公司产品与主要竞争者进行对比并分析其优劣，**我们认为寒武纪的产品和英伟达、华为等公司性能不相上下，整体竞争下各有优劣，若公司可以克服生态不如竞争对手的劣势，则有望在强者林立的市场中破局，拥抱快速成长的人工智能芯片市场。**

3.1 竞品分析：产品性能不分上下，部分指标领先对手

3.1.1 智能处理器 IP

目前公司智能处理器 IP 的竞争对手为 ARM 公司，通过下表对比我们可以发现：

- 性能功耗比方面，两者指标较为接近；
- 计算能力方面：终端处理器 IP 产品最高可提供单核 8TOPS 的计算能力（INT8），高于 ARM 的同类产品；
- 对推理和训练的支持方面，寒武纪 1M 可同时支持推理和训练功能，而 ARM 同类产品在推理功能之外是否支持训练尚未披露；
- 市场方面，寒武纪和 ARM 各有优劣：寒武纪在智能处理器 IP 领域具有先发优势，产品最早实现在手机市场实现大规模商用；ARM 这一细分领域则发力较晚，但其在集成电路 IP 市场则具备深厚的积累、良好的声誉与客户关系。

经过以上分析可见：公司产品在多数领域和 ARM 不相上下，计算能力高于 ARM 同类产品。因此我们认为，在智能处理器 IP 这一领域，寒武纪的产品优于竞争对手。

表 13：智能处理器 IP 产品对比

产品型号	运算能力（理论峰值性能）	性能功耗比	任务
寒武纪 1A	1GHz 主频下，非稀疏峰值性能 0.5TOPS（FP16），稀疏峰值性能 2TOPS（FP16）	2TOPS/W@7nm	推理
寒武纪 1H	子型号寒武纪 1H8：1GHz 主频下，非稀疏峰值性能 1TOPS（INT8） 子型号寒武纪 1H16：1GHz 主频下，非稀疏峰值性能 0.5TOPS（FP16）或 1TOPS（INT8），稀疏峰值性能 2TOPS（FP16）	4TOPS/W@7nm	推理
寒武纪 1M	提供三种尺寸的配置，在 1GHz 主频下，INT8 峰值性能分别为 2TOPS、4TOPS、8TOPS；INT4 峰值性能分别为 4TOPS、8TOPS、16TOPS	5TOPS/W@7nm	推理和训练
ARM Ethos-N37	1GHz 主频下，1TOPS	未披露	推理，是否支持训练未披露
ARM Ethos-N57	1GHz 主频下，2TOPS	未披露	推理，是否支持训练未披露
ARM Ethos-N77	1GHz 主频下，4TOPS	5TOPS/W@7nm	推理，是否支持训练未披露

资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

3.1.2 云端智能芯片及加速卡

目前在云端智能芯片领域较为领先的公司有寒武纪、英伟达、华为海思和英特尔，通过下表对比我们可以发现：

- 制程工艺方面，寒武纪、英伟达和华为海思最新的云端芯片产品都已经采用 7nm 工艺，英特尔相对落后；
- 性能功耗比方面，各家产品较为接近；
- 峰值计算能力方面，英伟达的 Tesla A100 和华为海思的 Ascend 910 领先于公司已发布的产品。思元 290 产品算力尚未公布，但从价格角度看，思元 270（约 5000 美元）的价格远远低于 A100（约 10000 美元），因此公司产品的性价比仍处于不弱于人的状态。
- 市场方面，英伟达的 GPU 处于绝对的领先地位，英特尔、华为、寒武纪都处于市场开拓期；

综上所述，公司的智能芯片及加速卡业务虽处于市场开拓期，但性能指标已接近英伟达，性价比更是不弱于对方，随着公司研发的深入、市场的拓展，该类产品有望迎来快速发展的阶段。

表 14：云端智能芯片对比

产品型号	运算能力（理论峰值性能）	制造工艺	性能功耗比	面向训练/推理任务
寒武纪思元 100	32TOPS@INT8 （非稀疏模式）	16nm	约 0.5TOPS/W （非稀疏模式）	推理
寒武纪思元 270	128TOPS@INT8	16nm	约 2TOPS/W	推理和训练
寒武纪思元 290	研发中	7nm	研发中	推理和训练
Nvidia Telsa T4	130TOPS@INT8	12nm	约 2TOPS/W	推理和训练
Nvidia Tesla V100	125TOPS@FP16	12nm	约 0.5TFLOPS/W	推理和训练
Nvidia Tesla A100	624TOPS@INT8 （非稀疏模式）	7nm	约 2TOPS/W （非稀疏模式）	推理和训练
Intel Goya	未披露	16nm	未披露	推理
Intel Gaudi	未披露	16nm	未披露	推理和训练
华为海思 Ascend 310	16TOPS@INT8	12nm	约 2TOPS/W	推理
华为海思 Ascend 910	512TOPS@INT8	7nm	约 2TOPS/W	推理和训练

资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

3.1.3 边缘端智能芯片及加速卡

与云端智能芯片相似，边缘端芯片的主要厂商包括寒武纪、英伟达、华为海思等，简要对比如下：

- 从制程工艺角度看，三家公司的边缘智能芯片均采用 16nm/12nm 工艺；
- 从性能功耗比角度看，华为和寒武纪的边缘芯片产品略高于英伟达；
- 从市场角度看，英伟达的边缘计算产品在全球处于领先地位，华为海思已经获得了一定的客户基础，公司的边缘芯片思元 220 发布时间较短，仍处于市场开拓期。

综上所述，公司作为新进者，市场认知方面仍需提升，但公司产品性能已经不弱于对

手，甚至领先于英伟达当前的产品，因此随着公司客户基础的扩展与知名度的提高，边缘端智能芯片有望在未来成为公司业绩的重要贡献力量。

表 15：边缘端智能芯片比较情况

产品型号	运算能力（理论峰值性能）	制造工艺	性能功耗比	面向训练/推理任务
寒武纪思元 220	16TOPS@INT8	16nm	约 2TOPS/W	推理
Nvidia Jeston TX2	约 1.5TFLOPS@FP16	16nm	芯片功耗未披露	推理
Nvidia Xavier	32TOPS@INT8	12nm	约 1TOPS/W	推理
华为海思 3559A	约 4-5TOPS@INT8	12nm	约 1.5TOPS/W	推理
华为海思 Ascend 310	16TOPS@INT8	12nm	约 2TOPS/W	推理

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

3.1.4 智能计算集群系统

除寒武纪之外，目前比较成熟的智能计算集群系统还包括基于英特尔 CPU 的通用计算集群、基于英伟达 GPU 的智能计算集群和基于华为海思 Ascend 系列智能芯片的智能计算集群。我们经过对比发现：

- 寒武纪、华为、英伟达的智能计算集群在可扩展性、性能、能耗、延时、吞吐等指标上相对接近，在能耗方面优于基于英特尔 CPU 的通用计算集群。
- 在生态建设和通信技术方面，英伟达依靠 CUDA 建立起的生态系统具备显著的优势，英伟达和华为各自在通信领域均有积累，寒武纪在此领域则相对处于劣势。

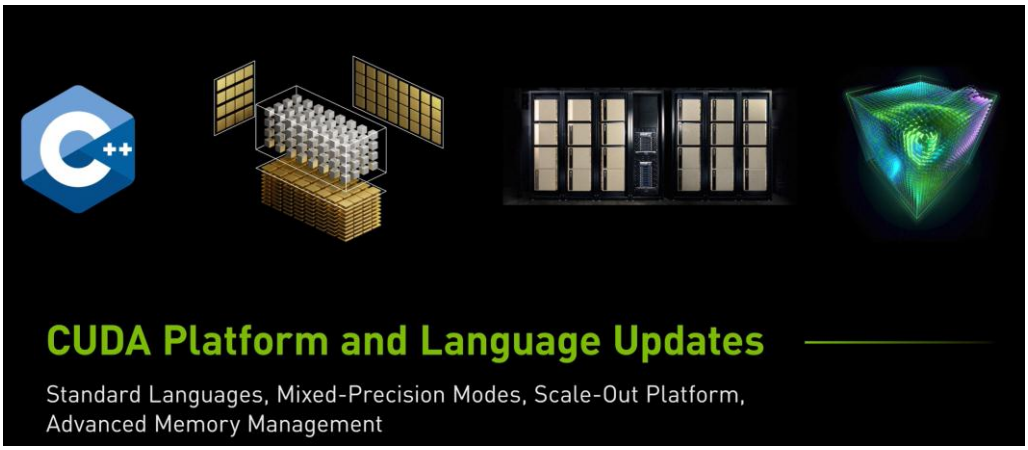
通过上述四类产品的同业比较，我们可以看出：**虽然寒武纪的市场认可度与生态环境的建设仍处于初期，但其产品性能并不弱于竞争对手，甚至在部分性能指标上已超过对方。伴随着公司未来的生态系统逐步完善与市场影响力逐渐扩大，公司未来发展将极具想象力。**

3.2 生态分析：打破云、边、端开发壁垒，助力多场景应用落地

优秀的人工智能芯片产品需要有完善的软件生态进行支撑，人工智能芯片只是实现人工智能应用的底层硬件，若需实现最终的应用，需要在基础上进行软件开发。软件开发则涉及到对应的开发环境，投资者可将其理解为应用开发人员写代码、运行代码的平台。

英伟达的 CUDA 就是这样的开发环境，其 GPU 芯片产品在智能计算市场占据了优势地位也得益于其 CUDA 软件平台及相关生态的完善。在多年统治 GPU 市场的过程中，市场上已有大量技术人员熟悉并掌握 CUDA 的开发环境。此外，英伟达还有完善的 SDK（类似于工具包，开发人员可直接调用其功能），所以即便英伟达的芯片性能略低于竞争对手，开发人员仍会因为较低的学习门槛选择英伟达产品，这也是英伟达的核心竞争力之一。

图 35：CUDA 宣传片截图



资料来源：英伟达官网，国元证券研究中心

在生态建设方面，寒武纪已经起步。公司已经自主研发了基础系统软件平台 Cambricon Neuware，开启了建设寒武纪生态的第一步。虽生态完善程度与英伟达相比仍有一定差距，但千里之行始于足下，伴随着公司产品销售的逐步增加，用户将逐渐增多，一方面扩大公司产品在开发人员群体中的影响力，另一方面也将给公司的生态完善提供更多有效的正反馈。

与竞争对手相比，公司的生态建设更广。公司的基础系统软件平台涉及云、边、端，智能芯片和终端处理器产品采用相同的开发环境，彻底打破云端、边缘端、终端之间的开发壁垒，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所有产品之上。**云边端体系化的智能芯片和处理器产品以及完全统一的基础系统软件平台可大幅加速人工智能应用在各场景的落地，加快公司生态的拓展。**

4、投资建议

业绩预测与核心假设：

- **处理器 IP 业务**的在手订单客户包括华为、北京智芯微、杭州博雅鸿图、厦门星宸科技、展讯，仅北京智芯微的订单金额可量化为 672 万元；2019 年向华为海思的销售金额为 6365.82 万元，使用公司产品的芯片型号为麒麟 980、麒麟 970，均为较老的机型，并无新产品推出，我们预计 2020 年向华为销售的金额将降为 2019 年的 5%左右，约 350 万元；除此之外，我们假设杭州博雅、厦门星宸科技、展讯通信的销售金额分别为 200 万元，则 2019 年该项业务收入预计为 1622 万元。该项业务 2019 年除华为之外，营收为 518.5 万元，2020 年除华为外营收为 1272 万元，增幅超过 100%，考虑目前尚未签署的潜在订单已接近 1600 万元，在 2021 年签署新订单的前景下，该业务有望继续翻番，营收达到 2500 万元；
- **边缘端智能芯片及加速卡**的营收指引为 0.7 亿元-1.2 亿元，该项目是公司 2020 年刚开始销售的产品，目前在手订单为 643.95 万元，潜在订单合计超过 6000 万元，结合公司给出的营收指引，目前公司当前的潜在订单可靠性较高，我们预计 2020 年该业务公司的营收为 0.7 亿元。2021 年与 2022 年仍存在较大不确定

性，我们按照中国人工智能芯片 46%的增速假设此业务未来的增速，预计 2021 年与 2022 年业务营收分别为 1.02 亿元与 1.49 亿元。

- **云端及智能芯片加速卡业务** 2020 年的营收指引为 1.6-3 亿元，目前公司在手订单为 1181.6 万元，潜在订单为 1.6 亿元。结合公司营收指引，目前公司当前的潜在订单可靠性较高，假设此部分潜在订单均可签单，因此我们预计 2020 年此业务营收为 1.62 亿元。同样，2021-2022 年业绩增速按照中国人工智能芯片 46%的增速假设，预计 2021 年与 2022 年公司业务营收分别为 2.38 亿元与 3.47 亿元。
- **智能计算集群系统**目前在手订单为 1.86 亿元，确定性较高的潜在订单为 7 亿元。参考横琴项目实施的周期，若潜在订单可全部签单，预计 2020 年可确认全部订单收入的 1/4，2021 年确认其余收入。即 2020 年与 2021 年收入分别为 3.61 亿元与 5.25 亿元。同样，按照 46%的增速假设，2022 年业务营收为 7.66 亿元。
- **基础系统软件业务**方面，2020 年公司将配合智能芯片及加速卡产品线向客户单独销售，预计 2020 年销售的金额为 1400 万元-2200 万元，我们取其平均数，预计 2020 年销售金额为 1800 万元。由于软件与智能芯片及加速卡一般为搭配销售，一般软件的购买数量会少于硬件的购买数量，因此我们假设其增速为智能芯片增速的一半，预计 2021 年-2022 年销售额分别为 2214 万元与 2723 万元。
- **各业务的毛利率，我们假设未来保持不变。**以智能处理器 IP 业务为例，该项业务的毛利率始终保持在 99%以上，已经形成体系化的销售与研发，并且相关成本已计入研发费用，因此未来此毛利率有望保持；基础系统软件业务与智能处理器 IP 业务类似，且由于该项业务收入较少，小范围修改毛利率对公司业绩影响不大，因此我们将此业务直接参考智能处理器 IP 业务；智能芯片及加速卡以及智能计算集群系统业务的毛利率受未来竞争与规模化生产影响，在未来竞争加剧的情况下，有可能会影响公司产品销售价格，但随着公司业务的放量，规模化销售则有望减少公司的成本，两方面综合考虑，我们假设未来毛利率保持不变。

表 16：公司业绩预测（百万元）

		2019	2020E	2021E	2022E
处理器 IP	收入	68.77	16.22	25.00	37.50
	毛利率	99.77%	99.50%	99.50%	99.50%
	收入增速		23.59%	54.13%	50.00%
边缘端智能芯片及加速卡	收入		70.00	102.20	149.21
	毛利率(%)		78.23%	78.23%	78.23%
	收入增速			46.00%	46.00%
云端智能芯片及加速卡	收入	78.88	162.82	237.72	347.07
	毛利率(%)	78.23%	78.23%	78.23%	78.23%
	收入增速		206.41%	46.00%	46.00%
智能计算集群系统	收入	296.18	360.70	525.00	766.50
	毛利率(%)	58.23%	58.23%	58.23%	58.23%
	收入增速			45.55%	46.00%
基础系统软件业务	收入		18.00	22.14	27.23

	毛利率(%)		99.50%	99.50%	99.50%
	收入增速			23.00%	23.00%
合计	收入	443.83	627.74	912.06	1327.51
	毛利率(%)	68%	68%	68%	68%
	收入增速		41.44%	45.29%	45.55%

资料来源：国元证券研究中心

费用假设：

研发费用和管理费用是影响公司净利润的重要因素，公司过去 3 年中管理费用金额较大，对公司净利润影响较大，但根据公司公告，目前股权激励计划已实施完毕，因此我们假设未来中管理费用不包括股权激励费用。为合理测算公司未来的费用开支，我们将公司募投项目的成本预算分为销售费用、管理费用和研发费用，并按照项目的进展将各细分成本分别归结到 2020-2022 年。考虑到公司表示未来除募投资金之外将继续投入更多资金用于该等研发项目，因此我们假设实际发生的费用为募投资金的 1.5 倍，测算出公司的费用支出如下：

表 17：寒武纪费用预测（百万元）

	2020 年	2021 年	2022 年
销售费用	16.84	16.84	16.84
管理费用	75.97	75.97	75.97
研发费用	640.99	723.03	723.03

资料来源：国元证券研究中心

投资建议：

预计公司 2020-2022 三年营收分别为 6.27 亿、9.12 亿和 13.28 亿，归母净利润为-2.77 亿、-1.91 亿和 0.85 亿。未来随着人工智能的不断升级发展，在国家政策的加持下，AI 芯片市场将迎来红利期，公司未来发展将极具想象力，给予“增持”评级。

5、风险提示

创新研发不足风险：产品的升级迭代和持续创新能力是芯片设计企业核心竞争力中最重要的组成部分，若公司在研发方向上未能正确做出判断或者后续研发过程中性能指标未达预期等，可能导致公司不能持续提供适应市场需求的产品，竞争力下降。

持续亏损的风险：公司仍处于市场开拓阶段，且目前因股权激励计提的股份支付金额较大、研发投入较大，上市后未盈利状态可能持续存在。

市场竞争加剧风险：人工智能芯片行业竞争日趋激烈，寒武纪作为一家初创公司，与国际知名企业相比，仍然存在较大的差距。如果公司不能正确把握市场动态和行业发展趋势，不能根据行业特点和客户需求及时进行核心技术升级迭代，则存在因竞争优势减弱而面临的产品销售收入下滑、未来难以实现盈利、市场占有率下降等风险。

财务预测表

资产负债表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
流动资产	2953.94	4451.24	6629.43	6480.46	6637.20
现金	1354.37	383.31	2486.04	2258.51	2281.80
应收账款	32.64	64.61	91.38	132.77	193.25
其他应收款	18.56	12.66	17.90	26.01	37.85
预付账款	22.99	10.89	15.55	22.64	33.06
存货	5.15	51.07	72.89	106.16	154.99
其他流动资产	1520.23	3928.71	3945.68	3934.37	3936.25
非流动资产	87.51	217.23	263.56	309.88	356.21
长期投资	0.00	1.36	1.36	1.36	1.36
固定资产	40.51	86.05	76.59	67.14	57.68
无形资产	35.45	119.15	175.29	231.43	287.57
其他非流动资产	11.56	10.67	10.32	9.96	9.60
资产总计	3041.45	4668.47	6892.99	6790.35	6993.41
流动负债	2447.77	237.98	291.84	374.01	494.57
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
应付账款	22.40	124.91	178.29	259.69	379.13
其他流动负债	2425.38	113.06	113.56	114.32	115.44
非流动负债	83.03	74.02	69.17	75.41	72.87
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	83.03	74.02	69.17	75.41	72.87
负债合计	2530.81	311.99	361.02	449.42	567.43
少数股东权益	0.00	0.00	-0.03	-0.06	-0.05
股本	1.13	360.00	400.10	400.10	400.10
资本公积	932.37	4851.12	7263.95	7263.95	7263.95
留存收益	-422.86	-854.64	-1132.05	-1323.07	-1238.03
归属母公司股东权益	510.64	4356.48	6532.00	6340.98	6426.02
负债和股东权益	3041.45	4668.47	6892.99	6790.35	6993.41

现金流量表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	-55.49	-201.80	-395.89	-291.96	-39.11
净利润	-41.05	-1179.13	-277.45	-191.04	85.05
折旧摊销	17.00	53.45	40.30	40.30	40.30
财务费用	-2.70	-4.31	-28.69	-47.45	-45.40
投资损失	-62.38	-103.98	-103.98	-103.98	-103.98
营运资金变动	28.83	80.81	-21.23	3.97	-12.54
其他经营现金流	4.81	951.36	-4.84	6.23	-2.54
投资活动现金流	-1221.41	-2468.48	16.99	16.99	16.99
资本支出	74.86	156.21	0.00	0.00	0.00
长期投资	1205.00	2384.00	0.00	0.00	0.00
其他投资现金流	58.44	71.73	16.99	16.99	16.99
筹资活动现金流	2405.07	1699.95	2481.63	47.45	45.40
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通股增加	0.12	358.87	40.10	0.00	0.00
资本公积增加	518.49	3918.75	2412.84	0.00	0.00
其他筹资现金流	1886.46	-2577.67	28.69	47.45	45.40
现金净增加额	1127.18	-971.07	2102.73	-227.52	23.28

利润表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入	117.03	443.94	627.89	912.28	1327.84
营业成本	0.12	141.23	201.57	293.60	428.64
营业税金及附加	1.12	2.55	3.61	5.24	7.63
营业费用	6.22	19.01	17.77	17.77	17.77
管理费用	44.08	1056.08	68.98	68.98	68.98
研发费用	240.11	543.05	781.48	904.55	904.55
财务费用	-2.70	-4.31	-28.69	-47.45	-45.40
资产减值损失	0.00	-2.33	-2.33	-2.33	-2.33
公允价值变动收益	-0.91	0.00	0.00	0.00	0.00
投资净收益	62.38	103.98	103.98	103.98	103.98
营业利润	-41.33	-1178.32	-276.64	-190.23	85.86
营业外收入	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
营业外支出	0.00	0.81	0.81	0.81	0.81
利润总额	-41.05	-1179.13	-277.45	-191.04	85.05
所得税	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
净利润	-41.05	-1179.13	-277.45	-191.04	85.05
少数股东损益	0.00	-0.14	-0.03	-0.02	0.01
归属母公司净利润	-41.05	-1178.99	-277.41	-191.02	85.04
EBITDA	-27.03	-1129.18	-265.03	-197.38	80.76
EPS（元）	-36.39	-3.27	-0.69	-0.48	0.21

主要财务比率

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
成长能力					
营业收入(%)	1392.04	279.35	41.44	45.29	45.55
营业利润(%)	89.14	-2750.89	76.52	31.23	145.13
归属母公司净利润(%)	89.22	-2772.32	76.47	31.14	144.52
获利能力					
毛利率(%)	99.90	68.19	67.90	67.82	67.72
净利率(%)	-35.07	-265.57	-44.18	-20.94	6.40
ROE(%)	-8.04	-27.06	-4.25	-3.01	1.32
ROIC(%)	5.76	-29.21	-7.42	-5.71	0.96
偿债能力					
资产负债率(%)	83.21	6.68	5.24	6.62	8.11
净负债比率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动比率	1.21	18.70	22.72	17.33	13.42
速动比率	1.20	18.49	22.47	17.04	13.11
营运能力					
总资产周转率	0.06	0.12	0.11	0.13	0.19
应收账款周转率	6.32	9.13	8.05	8.14	8.15
应付账款周转率	0.01	1.92	1.33	1.34	1.34
每股指标（元）					
每股收益(最新摊薄)	-0.10	-2.95	-0.69	-0.48	0.21
每股经营现金流(最新摊薄)	-0.14	-0.50	-0.99	-0.73	-0.10
每股净资产(最新摊薄)	1.28	10.89	16.33	15.85	16.06
估值比率					
P/E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P/B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EV/EBITDA	14.37	0.34	1.47	1.97	-4.81

投资评级说明

（1）公司评级定义		（2）行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“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客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。 本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、 分析工具、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投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：（0551）62207952	传真：（021）68869125
	电话：（021）51097188