

海光信息 (688041)

证券研究报告

2022年08月07日

国产 CPU 领军，受益于行业信创加速，成长空间广阔

行业	电子/半导体
发行价格	36.00 元
合理估值区间	56.6-66.7 元

1、基于 AMD 技术授权，自主研发高端处理器，业绩持续高增

海光信息产品基于 AMD 早期技术授权独立开展研发，主要产品包括海光通用处理器 (CPU) 和海光协处理器 (DCU)，应用于服务器、工作站等计算、存储设备。

海光 CPU 系列产品兼容 x86 指令集以及国际主流操作系统和应用软件，截至 2021 年末，海光一号、海光二号二代 CPU 已经实现商业化应用，广泛应用于电信、金融、互联网、教育、交通等重要行业或领域。海光 DCU 系列产品以 GPGPU 架构为基础，可广泛应用于大数据处理、AI、商业计算等领域，深算一号 DCU 已经实现商业化应用。

受益于信创推进和新一代产品规模化出货，公司业绩持续高增，2021 年实现营收 23.1 亿元，实现归母净利润 3.27 亿元，预计 2022 年前三季度营收预计 36.7-40.8 亿元，归母净利润预计 6.1-7 亿元。

2、CPU 是计算运算与控制核心，x86 是全球服务器主流架构

CPU (中央处理器) 是计算机运算与控制核心，是对计算机的所有硬件资源进行控制调配、执行通用运算的核心硬件单元，应用领域包括服务器、PC、工作站、移动终端和嵌入式设备等场景。x86 和 ARM 是目前全球 CPU 主流架构，具备成熟生态体系，国产 CPU 厂商中鲲鹏、飞腾产品基于 ARM 架构，海光信息、兆芯产品基于 x86 架构。x86 在全球服务器中占据绝对优势，2020 年中国 x86 服务器出货量约 344 万台，互联网、电信、政府、金融等行业是主要需求方。我们认为，随着数字经济、新基建以及东数西算等项目建设推进，中国 x86 服务器市场需求未来几年需求仍然会比较旺盛。

3、海光 CPU 占据国产 x86 服务器绝大部分市场，信创推动下有望继续快速放量

海光信息掌握了一系列高端处理器设计、验证、优化等核心技术，CPU 产品性能优异，对标 Intel 达到国际先进水平。同时海光 CPU 兼容 x86 指令集，支持国内外主流操作系统、数据库、虚拟化平台或云计算平台，有效兼容基于 x86 指令集的系统软件和应用软件，生态系统优势明显。目前海光 CPU 已经占据了国产 x86 服务器绝大部分市场份额，我们认为随着党政信创向电子政务拓展，金融、运营商等行业信创加速推进，以及未来公司海光三号、海光四号等产品的量产，海光 CPU 有望继续快速放量。

盈利预测与投资建议：我们预计公司营收 2022-2024 年营收分别为 55.05/85.50/126.11 亿元，归母净利润分别为 10.40/16.77/25.33 亿元。对比可比公司，我们认为公司合理市值区间为 1315-1550 亿元，合理股价区间为 56.6-66.7 元/股。

风险提示：无法继续使用授权技术的风险；核心技术积累不足的风险；被美国技术限制进一步加强的风险；信创推进进展不及预期的风险；x86 架构 CPU 份额下降的风险。

财务数据和估值	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1,021.97	2,310.42	5,505.10	8,549.89	12,611.26
增长率(%)	169.53	126.07	138.27	55.31	47.50
EBITDA(百万元)	229.21	825.64	1,753.40	2,729.61	3,966.16
净利润(百万元)	(39.14)	327.11	1,039.86	1,677.27	2,532.63
增长率(%)	(52.78)	(935.65)	217.89	61.30	51.00
EPS(元/股)	(0.02)	0.14	0.45	0.72	1.09
市盈率(P/E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
市净率(P/B)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
市销率(P/S)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EV/EBITDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

资料来源：wind，天风证券研究所

发行数据

总股本(万股)	202,434
发行数量(万股)	30,000
网下发行(万股)	14,861
网上发行(万股)	6,318
保荐机构	
发行日期	2022/8/3
发行方式	上网定价,法人配售, 法人定向配售

作者

缪欣君	分析师
SAC 执业证书编号: S1110517080003	
miaoxinjun@tfzq.com	
张若凡	分析师
SAC 执业证书编号: S1110521090001	
zhangruofan@tfzq.com	

股东信息

曙光信息产业股份有限公司	32.10%
天津海富天鼎科技合伙企业(有限合伙)	12.41%
成都产业投资集团有限公司	8.28%
成都蓝海轻舟企业管理合伙企业(有限合伙)	6.99%
成都高新投资集团有限公司	6.80%
宁波大乘股权投资合伙企业(有限合伙)	4.94%
成都高新集萃科技有限公司	4.45%
中国科学院控股有限公司	3.04%
上海混沌投资(集团)有限公司	2.20%
共青城中科图灵投资合伙企业(有限合伙)	1.76%

内容目录

1. 海光信息：国产 CPU 领导者.....	4
1.1. 基于 AMD 技术授权，自主研发高端处理器	4
1.2. 业绩持续高增，研发投入高	8
2. CPU/DCU 行业分析	11
2.1. CPU：计算机运算与控制核心，x86 是全球服务器主流架构.....	11
2.1.1. 计算机运算与控制核心，应用于服务器、PC、移动终端等各个场景	11
2.1.2. 全球服务器出货量持续增长，x86 是全球服务器主流架构	13
2.2. DCU：GPU 是 AI 加速方案首选，市场规模有望持续高增	14
3. 海光 CPU 产品生态、性能优势明显，信创加速核心受益	16
3.1. 基于 AMD 授权，x86 架构生态优势明显	16
3.2. 公司核心技术领先，CPU 性能指标优异.....	19
3.3. 党政信创渗透率逐步提升，行业信创加速推进，公司核心受益	21
4. 盈利预测与投资建议.....	25
5. 风险提示.....	26

图表目录

图 1：海光信息发展历程.....	4
图 2：海光信息股权结构（IPO 发行后）	5
图 3：海光 CPU 系列产品	5
图 4：海光 DCU 系列产品	5
图 5：海光产品命名规则.....	6
图 6：公司产品的工艺流程图	7
图 7：海光销售模式.....	8
图 8：海光营收及增速	8
图 9：海光归母净利润（单位：亿元）	8
图 10：公司营收拆分（按产品代际，单位：亿元）	9
图 11：公司 CPU 产品营收拆分（按产品系列，单位：亿元）	9
图 12：公司各行业营收（单位：亿元）	9
图 13：公司毛利率	10
图 14：公司各系列产品毛利率.....	10
图 15：公司各主营业务成本占营收比例	10
图 16：公司费用率	10
图 17：公司研发支出与资本化率	10
图 18：CPU 基本架构及运作原理	11
图 19：CPU 基于架构划分对应企业	12
图 20：主流国产 CPU 芯片对比	13
图 21：全球服务器出货量（万台）	13

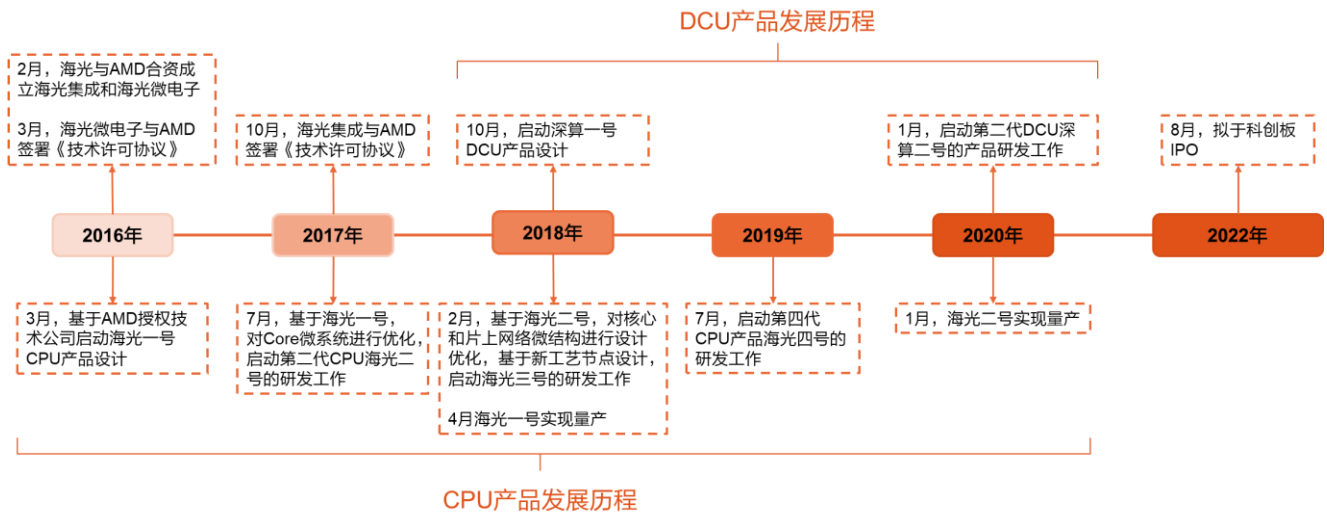
图 22: 全球服务器销售额 (亿美元)	13
图 23: x86 服务器市场占比 (2020 年)	14
图 24: 中国 x86 服务器出货量及增速	14
图 25: 中国 x86 服务器路数分布	14
图 26: GPGPU 计算特征与应用领域	15
图 27: 中国 AI 服务器市场划分 (按加速卡类型)	15
图 28: 中国 GPU 服务器市场规模 (亿美元)	15
图 29: Nvidia DGX A100 服务器拆解图	16
图 30: 2019 年中国 AI 服务器 GPU 配置情况	16
图 31: 中国 AI 芯片市场规模 (亿元)	16
图 32: Wintel 生态圈	17
图 33: x86 CPU 市场格局 (全部 CPU)	17
图 34: x86 CPU 市场格局 (服务器 CPU)	18
图 35: 公司前几大客户营收占比	18
图 36: 公司员工构成 (按专业划分)	19
图 37: 公司员工构成 (按学历)	19
图 38: 信创产业 “2+8” 体系	21
图 39: 党政办公信创发属历程及未来发展预测	22
图 40: 金融信创发展历程及未来预测	22
图 41: 三大运营商国产 CPU 服务器采购情况	23
图 42: “东数西算” 工程布局	24
表 1: 海光二号 CPU 系列产品特点	6
表 2: 海光 8100 系列产品主要特点	7
表 3: CPU 主要指令集对比	11
表 4: 2021 年公司前五大客户	18
表 5: 公司在 CPU 和 DCU 芯片设计方面掌握的核心技术	19
表 6: 国内外主要 CPU 厂商典型服务器 CPU 产品参数对比	20
表 7: 海光 7285 与 Intel 同期铂金系列产品性能对比	21
表 8: 公司募投项目	21
表 9: 信创细分行业国产化水平	23
表 10: 公司营收预测	25
表 11: 公司毛利率与费用率预测	25
表 12: 公司盈利预测	25
表 13: 可比公司估值 (截止 2022 年 8 月 5 日收盘)	26

1. 海光信息：国产 CPU 领导者

1.1. 基于 AMD 技术授权，自主研发高端处理器

基于 AMD 技术授权，自主研发高端处理器。海光信息成立于 2014 年，主要从事高端处理器、加速器等计算芯片产品和系统的研究、开发，产品包括海光通用处理器（CPU）和海光协处理器（DCU）。公司产品起家于 AMD 技术授权，并独立开展研发，截至 2021 年末，海光 CPU 系列产品海光一号、海光二号已经实现商业化应用，海光三号处于实验室验证阶段，海光四号处于研发阶段；海光 DCU 系列产品深算一号已经实现商业化应用，深算二号处于研发阶段。

图 1：海光信息发展历程

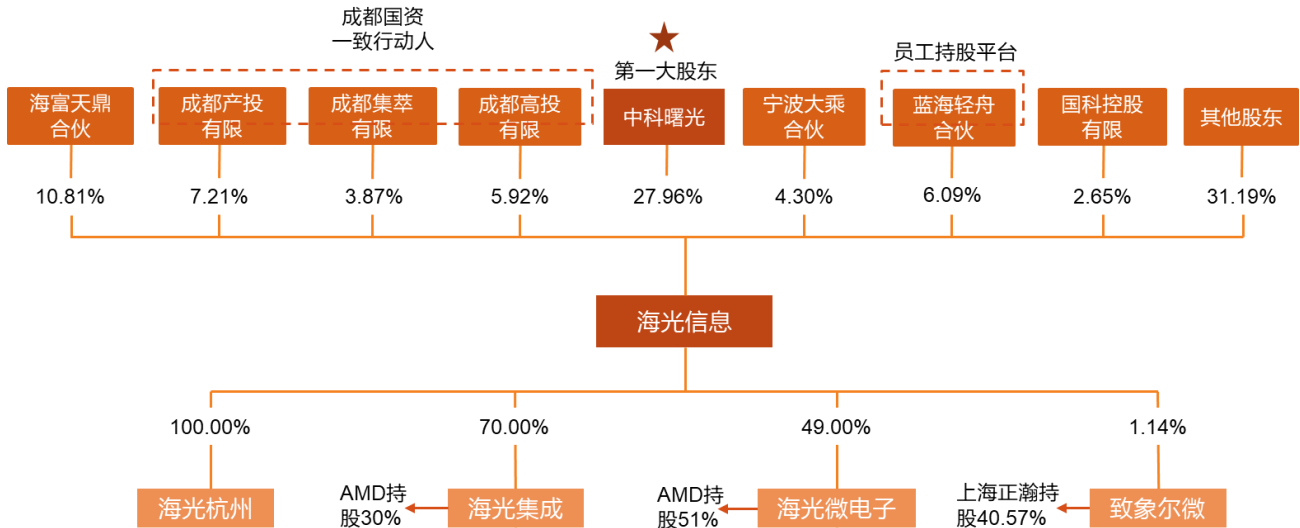


资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

中科曙光为公司第一大股东，与 AMD 合资成立两家子公司。中科曙光主要从事高端计算机、存储、安全、数据中心产品的研发及制造，由中国科学院计算所控股，是海光信息第一大股东，持股 27.96%（IPO 发行后）。公司第二大股东成都国资（含成都产投有限、成都高投有限、成都集萃有限），持股 17.00%（IPO 发行后）。蓝海轻舟为公司员工持股平台，持股 6.09%（IPO 发行后）。

2016 年 2 月，海光信息与超威半导体（AMD）成立合资公司海光微电子（海光信息持股 49%）和海光集成（海光信息持股 70%），两家合资公司分别于 2016 年 3 月与 2017 年 10 月与 AMD 签署《技术合作协议》，AMD 将高端处理器相关技术及软件许可给两家合资公司，许可在中国（包括香港、澳门、台湾地区）服务器和工作站的用途而销售、进口、出口、分销合资产品。

图 2：海光信息股权结构（IPO 发行后）



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

公司主要产品为海光 CPU 和海光 DCU 系列产品。高端处理器是现代信息系统设备中的核心部件，在大规模数据处理、复杂任务调度和逻辑运算等方面发挥了不可替代的作用。根据应用领域、技术路线和产品特征的不同，公司高端处理器分为海光 CPU 系列产品和海光 DCU 系列产品。

海光一号是公司第一代 CPU 产品，具体产品型号包括：31xx、51xx 和 71xx 系列；海光二号是第二代 CPU 产品，具体产品型号包括：32xx、52xx 和 72xx 系列。**海光 CPU 系列产品兼容 x86 指令集以及国际上主流操作系统和应用软件**，性能优异，软硬件生态丰富，安全可靠，得到了国内用户的高度认可，已经广泛应用于电信、金融、互联网、教育、交通等重要行业或领域。

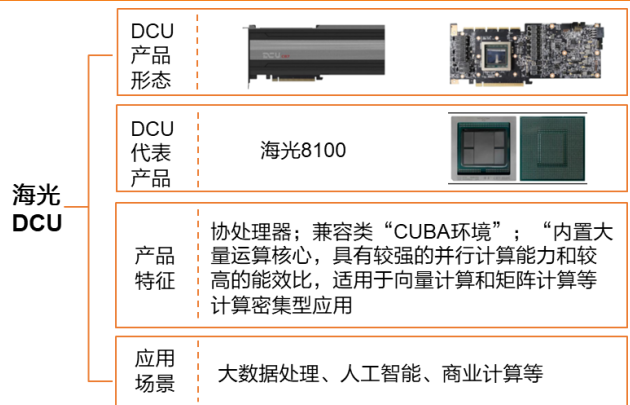
海光 DCU 系列产品以 GPGPU 架构为基础，兼容通用的“类 CUDA”环境以及国际主流商业计算软件和人工智能软件，软硬件生态丰富，可广泛应用于大数据处理、人工智能、商业计算等应用领域。

图 3：海光 CPU 系列产品



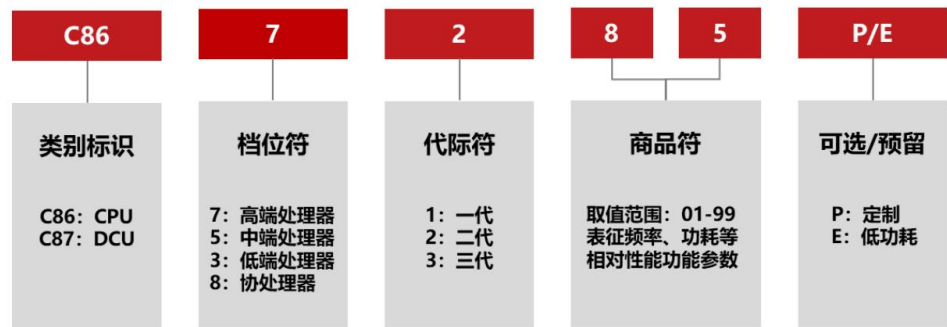
资料来源：公司招股意向书、公司官网、天风证券研究所

图 4：海光 DCU 系列产品



资料来源：公司招股意向书、公司官网、天风证券研究所

图 5：海光产品命名规则



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

海光 CPU：主要面向复杂逻辑计算、多任务调度等通用处理器应用场景需求，同时兼容 x86 处理器架构，具备工艺制程、系统架构、软硬件生态优势。同时支持国密算法，扩充了安全算法指令，集成了安全算法专用加速电路，支持可信计算，大幅度地提升了高端处理器的安全性。

根据应用场景不同，海光将 CPU 分为 3000 系列产品、5000 系列产品和 7000 系列产品，分别对应低端、中端、高端处理器，其中 3000 系列主要应用于工作站和边缘计算服务器等入门级计算领域；5000 系列主要面向政务、企业和教育领域的中低端服务器需求；7000 系列主要面向数据中心、云计算等复杂应用领域。目前在售的海光 CPU 产品主要为海光二号产品，即 7200、5200 和 3200 系列产品，同时海光三号已经完成产品验证，海光四号处于研发阶段。

自 2018 年来，浪潮、联想、新华三、同方等多家国内知名服务器厂商的产品已经搭载了海光 CPU 芯片，并成功应用到工商银行、中国银行等金融领域客户，中国石油、中国石化等能源化工领域客户，并在电信运营商的数据中心类业务中得到了广泛使用。

表 1：海光二号 CPU 系列产品特点

	海光 7200	海光 5200	海光 3200
产品图片			
典型功耗	175-225W	90-135W	45-105W
典型计算能力	SPECrate2017_int_base:348 SPECrate2017_fp_base:308	SPECrate2017_int_base:158 SPECrate2017_fp_base:148	SPECrate2017_int_base:40.7 SPECrate2017_fp_base:36.3
最大物理核心数	32	16	8
最大支持内存通道个数	8	4	2
最多 PCIe 接口个数	128	64	32
主要应用领域	应用于高端服务器，主要面向数据中心、云计算等复杂应用领域	主要面向政务、企业和教育领域的信息化建设中的中低端服务器需求，并发处理能力和单核心处理器性能较为均衡	主要应用于工作站和边缘计算服务器，面向入门级计算领域
安全性	①采用自主根秘钥、国密算法等安全技术；②集成专用的安全处理器；③支持硬件机制的安全启动；④集成了安全算法专用加速电路；⑤支持可信计算		

资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

海光 DCU：属于 GPGPU 的一种，其构成与 CPU 类似，结构逻辑相对 CPU 简单，但计算单元数量较多。海光 DCU 全面兼容 ROCm GPU（类 CUDA）计算生态，可较好地适配、适应国际主流商业计算软件和人工智能软件，软硬件生态丰富，可广泛应用于大数据处理、人工智能、商业计算等计算密集类应用领域，主要部署在服务器集群或数据中心，为应用程序提供高性能、高能效比的算力，支撑高复杂度和高吞吐量的数据处理任务。

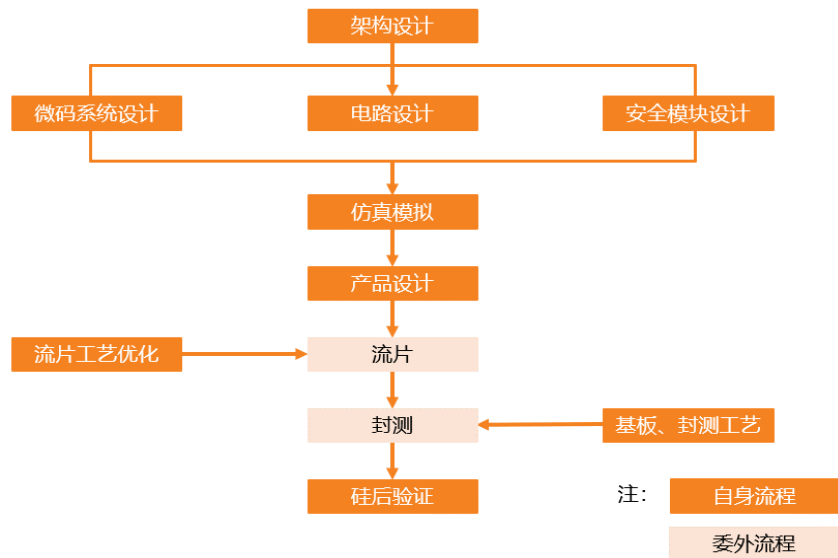
表 2: 海光 8100 系列产品主要特点

海光 8100	
产品图片	
典型功耗	260-350W
典型运算类型	双精度、单精度、半精度浮点数据和各种常见整型数据
计算	①60-64 个计算单元(最多 4096 个计算核心); ②支持 FP64、FP32、INT8、INT4
内存	①4 个 HBM2 内存通道; ②最高内存带宽为 1TB/s; ③最大内存容量为 32GB
I/O	①16 Lane PCIe Gen4; ②DCU 芯片之间高速互连
应用场景	应用于大数据处理、人工智能、商业计算等计算密集类应用领域, 主要部署在服务器集群或数据中心。

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

Fabless 经营模式, 专注芯片设计。公司产品设计过程大致可以分为架构设计、电路设计、微码系统设计、安全模块设计、仿真模拟、产品设计、流片工艺优化、基板及封测工艺开发、硅后验证等环节, 公司主要制定芯片的规格参数与方案、进行芯片设计和验证、交付芯片设计版图等, 向晶圆厂采购定制加工的晶圆, 向封装测试厂采购封装测试服务, 期间公司辅以工艺管理和测试支持, 其中海光 CPU 裸片封装由封测工厂完成, DCU 裸片封装由晶圆代工厂完成。

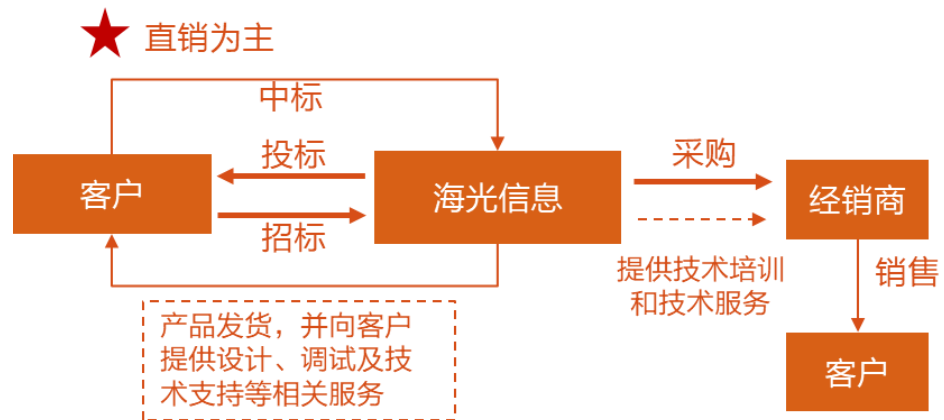
图 6: 公司产品的工艺流程图



资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

销售模式以直销为主, 少量采用经销模式面向中小客户。在直销模式下, 公司直接参与客户的公开招标或商务谈判, 达成意向后, 公司与客户签订销售合同; 在经销商模式下, 经销商会购买公司产品并向终端客户进行销售, 公司会对经销商提供相应的技术培训和技术服务。直销是公司主要销售模式, 目前公司已经与国内多家主要的服务器厂商建立了战略合作关系, 2021 年公司直销营收 21.94 亿元, 占比 94.97%, 2020 年公司引入伟仕佳杰作为经销商, 以满足中小客户需求。

图 7：海光销售模式



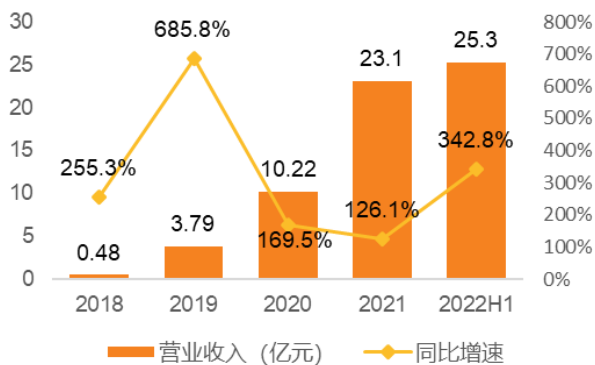
资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

1.2. 业绩持续高增，研发投入高

营收持续高增，21 年扭亏为盈。公司近年营收高速增长，2021 年营收 23.1 亿元，同比增长 126%，我们认为，公司营收高增主要源于：1) 信创国产化需求下，服务器厂商对国产 CPU 需求增加；2) 2020 年公司海光二号 CPU 系列产品规模化出货，2021 年公司深算一号 DCU 系列产品规模化出货，产品线进一步丰富。出货量增加公司规模效应体现，2021 年实现归母净利润 3.27 亿元，扭亏为盈。

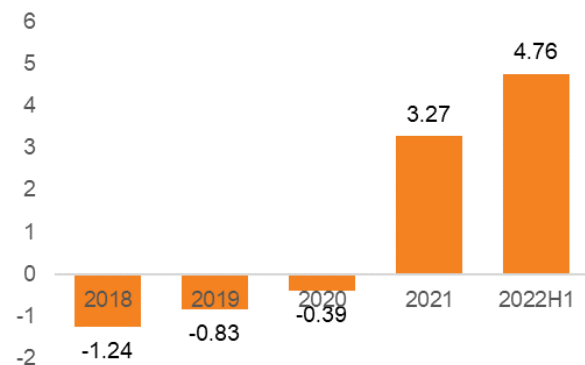
2022 年 1-9 月预计业绩维持高增。根据公司招股意向书，2022 年 1-9 月公司营收预计 36.7-40.8 亿元，同比增长 170%-200%；归母净利润预计 6.1 -7 亿元，同比增长 392%-465%；扣非归母净利润 5.6-6.4 亿元，同比增长 591%-690%。

图 8：海光营收及增速



资料来源：wind、天风证券研究所

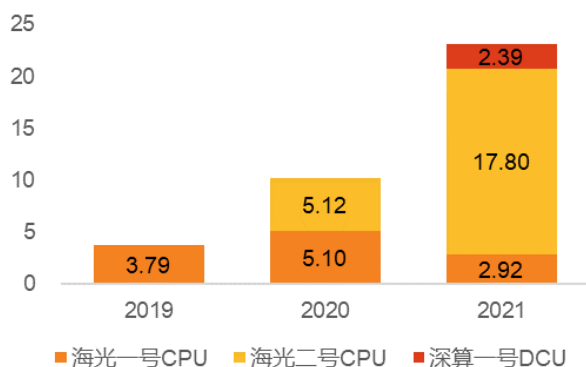
图 9：海光归母净利润（单位：亿元）



资料来源：wind、天风证券研究所

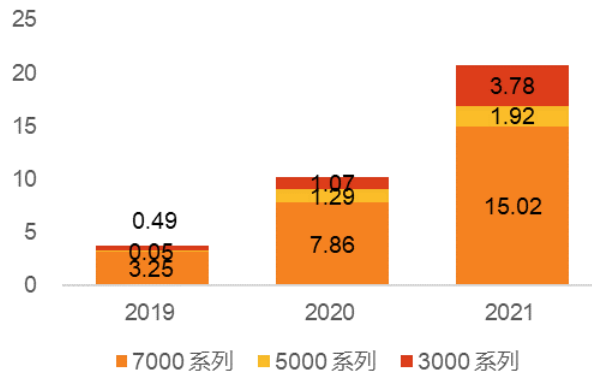
7200 系列收入占比较高，DCU 产品开始规模化出货。海光二号 CPU 是公司目前主要在售产品，2021 年营收 17.80 亿元，占比 77.03%。7000 系列产品主要面向数据中心、云计算等复杂应用领域，应用于高端服务器。作为 7000 系列第二代产品，7200 是目前公司主打在售产品，2021 年实现营收 12.21 亿元，占比 52.85%。2021 年公司深算一号 DCU 系列产品规模化出货，当年营收 2.39 亿元。

图 10：公司营收拆分（按产品代际，单位：亿元）



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

图 11：公司 CPU 产品营收拆分（按产品系列，单位：亿元）



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

电信、金融、互联网是公司产品主要终端应用行业。2019 年公司教育行业收入较多，主要原因系国家级教育科研项目中科院大气所“模拟器装置”项目采购需求较多所致，2019 年开始持续在互联网、交通、电信行业市场推广，2020 年、2021 年，公司推出海光二号 CPU 处理器、深算一号 DCU 处理器，丰富了产品线，逐步形成了较为完善的基于海光处理器的产业生态环境，基于前期电信、金融、互联网等行业对公司产品的测试和认可，公司在电信运营商集采、金融行业入围等方面市场份额增长较快，2021 年公司电信、金融、互联网行业营收分别为 3.84 亿元、2.62 亿元、2.00 亿元。

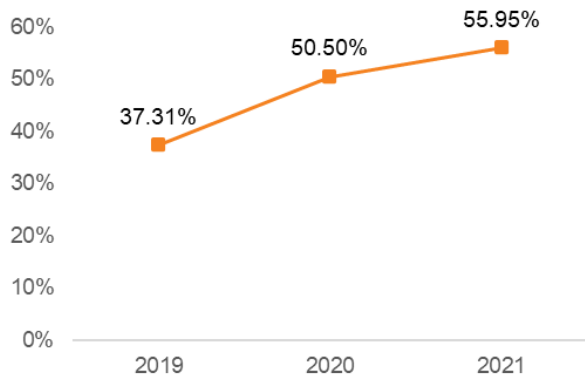
图 12：公司各行业营收（单位：亿元）



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

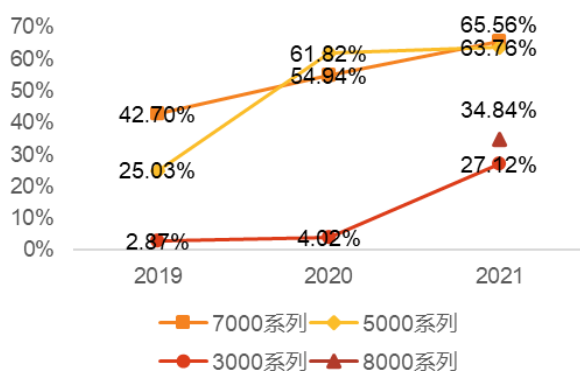
规模效应下毛利率持续提升。公司营业成本由直接成本、间接成本构成，其中直接成本包括直接材料、封装测试，直接成本占营收比例较为稳定；间接成本包括自研无形资产摊销、知识产权费、其他制造费用，其中知识产权费根据许可协议向 AMD 支付按海光集成销售额计提，2021 年知识产权费 1.02 亿元，占营收比例约 4.43%。公司近年毛利率逐年提升，主要源于规模效应下间接成本中的自研无形资产摊销占营收比例降低，2021 年毛利率 55.95%，7000 系列、5000 系列、3000 系列毛利率分别为 65.56%、63.76%、27.12%。

图 13：公司毛利率



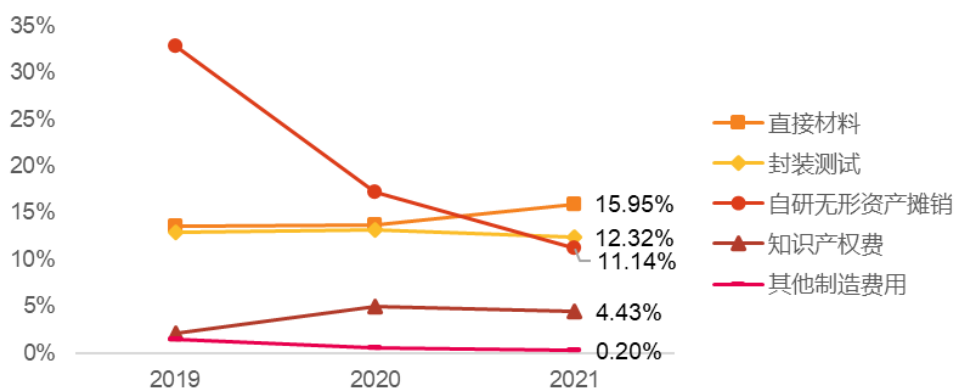
资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

图 14：公司各系列产品毛利率



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

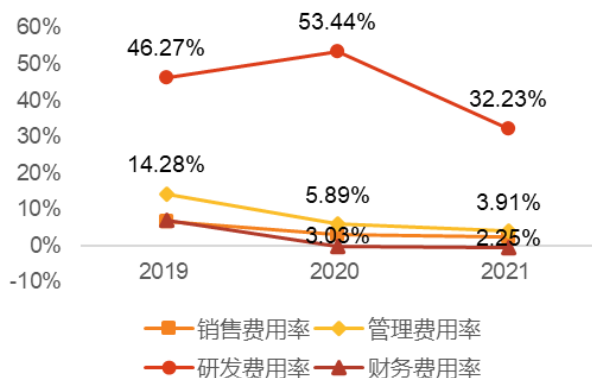
图 15：公司各主营业务成本占营收比例



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

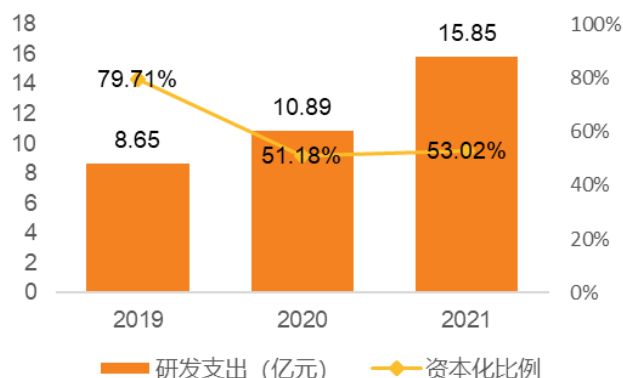
研发投入高，资本化率较高。公司研发费用占比较高，2021 年研发费用 7.45 亿元，研发费用率 32.23%，公司研发费用主要由人工费用、股份支付、折旧摊销构成，2021 年分别占比 51.16%、19.44%、18.49%，其中折旧摊销主要系外购无形资产的摊销。**公司研发支出资本化率较高，2021 年研发支出 15.85 亿元，资本化率 53.02%**，主要系 AMD 已授权技术风险较低，资本化率较高。我们认为，未来随着公司产品技术创新程度显著提升，包括更先进工艺的引入、更具扩展性的系统架构设计、更高性能的微结构研发等，研发资本化率有望降低。

图 16：公司费用率



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

图 17：公司研发支出与资本化率



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

2. CPU/DCU 行业分析

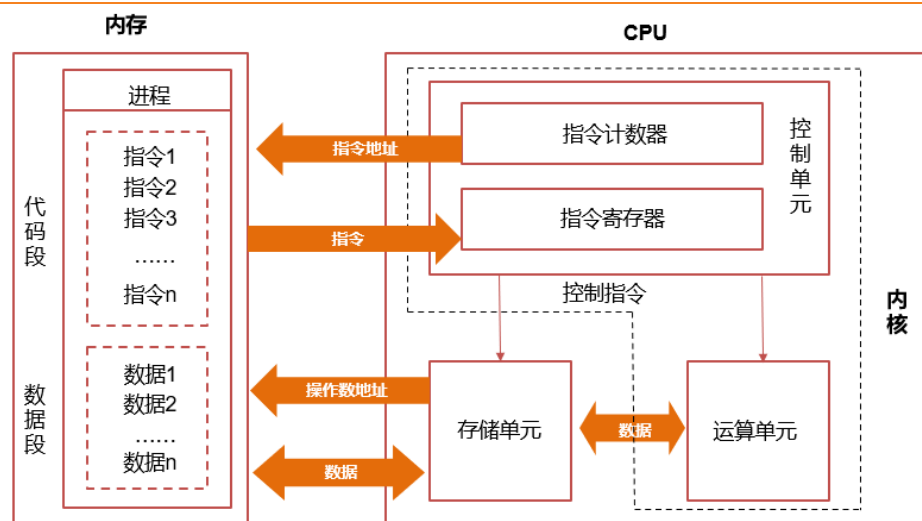
2.1. CPU：计算机运算与控制核心，x86 是全球服务器主流架构

2.1.1. 计算机运算与控制核心，应用于服务器、PC、移动终端等各个场景

CPU（中央处理器，Central Processing Unit），是计算机运算和控制核心，是对计算机的所有硬件资源（如存储器、输入输出单元）进行控制调配、执行通用运算的核心硬件单元。CPU 的本质是超大规模集成电路，用于解释计算机指令和处理计算机软件中的数据，并负责控制、调配计算机的所有软硬件资源。CPU 主要包括运算器、控制器和寄存器等模块，其中运算器负责执行运算和测试，控制器负责提取指令、进行译码、控制数据流动方向，寄存器位于 CPU 内部和内存类似，能够在处理指令时暂时存储个数字能使运算变得更快。

CPU 的运作原理可分为“取”、“译”、“执行”：CPU 从内存中提取指令，由解码器译码，将指令转化为控制 CPU 其他部分的信号，最后由运算器进行运算和测试。

图 18：CPU 基本架构及运作原理



资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

CPU 指令集（Instruction Set）是 CPU 中计算和控制计算机系统所有指令的集合，可分为复杂指令集和精简指令集两类。指令系统是计算机硬件与软件的接口，计算机的程序最终需要转化为“指令”才能在 CPU 上运行。CPU 按照指令集可分为 CISC（复杂指令集）和 RISC（精简指令集）两大类，两类指令集是基于两种不同的指令集思路进行设计，拥有不同的特点：CISC 指令丰富、寻址方式灵活，以微程序控制器为核心，指令集长度可变，功能强大，复杂程序执行效率高，x86 架构是 CISC 的典型代表；RISC 指令结构简单、易于设计，具有较高的执行能效比，ARM、MIPS、Alpha 架构是 RISC 的代表。

表 3：CPU 主要指令集对比

主要架构	复杂指令集（CISC）		精简指令集（RISC）	
	x86	ARM	MIPS	ALPHA
架构特征	<ul style="list-style-type: none"> 1、指令系统庞大，功能复杂，寻址方式多，且长度可变，有多种格式 2、各种指令均可访问内存数据 3、一部分指令需多个机器周期完成 4、复杂指令采用微程序实现 5、系统兼容能力较强 	<ul style="list-style-type: none"> 1、指令长度固定，易于译码执行 2、大部分指令可以条件性地执行，降低在分支时产生的开销，弥补分支预测器的不足 3、算数指令只会在要求时更改条件编码 	<ul style="list-style-type: none"> 1、采用 32 位寄存器 2、大多数指令在一个周期内执行 3、所有指令都是 32 位，且采用定长编码的指令集和流水线模式执行指令 4、具有高性能高速缓存能力，且内存管理方案相对灵活 	<ul style="list-style-type: none"> 1、采用 32 位定长指令集，使用低字节寄存器占用低内存地址线 2、分支指令无延迟槽，使用无条件分支码寄存器

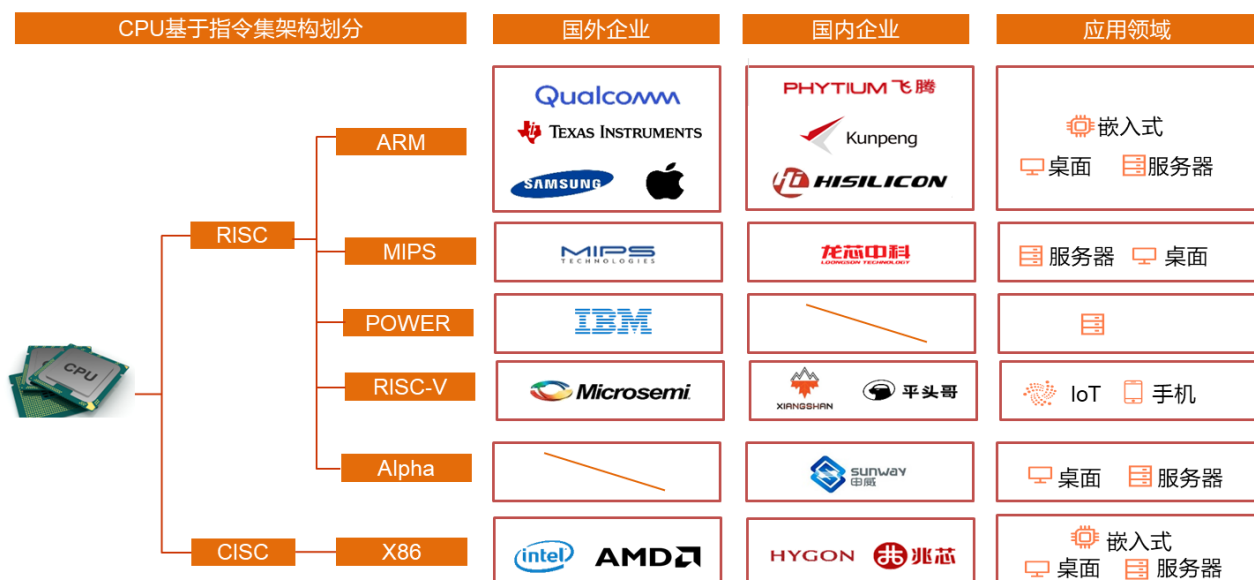
架构优势	x86 架构兼容性强, 配套软件及开发工具相对成熟, 且 x86 架构功能强大, 高效使用主存储器, 因此在处理复杂指令和商业计算的运用方面有较大优势	ARM 结构具有低功耗、小体积的特点, 聚焦移动端市场, 在消费类电子产品中具有优势	MIPS 结构简单、功耗较低, 在嵌入式应用场景具有优势	Alpha 结构简单, 易于实现超标量和高主频计算
主要应用领域	服务器、工作站和个人计算机等	智能手机、平板电脑、工业控制、网络应用、消费类电子产品等	桌面终端、工业、汽车、消费电子系统和无线电通信等专用设备	嵌入式设备、服务器等

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

CPU 应用领域包括服务器、PC、工作站、移动终端和嵌入式设备等场景, 面向不同场景的 CPU 在架构、功能、性能、可靠性、能效比等技术指标也存在一定差异: **1) 服务器** CPU 芯片在性能、可靠性、可扩展性和可维护性等方面要求较高, 是数据处理能力最强、设计工艺最复杂、可靠性最高的处理器, 通常具备多个核心 (8-64 核), 支持多路互联, 功耗较高; **2) 个人计算机** 包括台式机和笔记本电脑, 其 CPU 需要平衡性能与功耗, 单颗处理器核心在 10 核以下, 主要为单路, 具备较少 I/O; **3) 工作站** 是一种高端微型计算机, 主要为单用户提供比个人计算机更强大的性能, 尤其是在数据并行处理能力和图形处理能力等方面; **4) 移动终端** 包括手机、笔记本、平板电脑等, CPU 具有低功耗、轻量化等特点, 关注对多媒体功能的增强; **5) 嵌入式设备** 需要具有高稳定性和低功耗, 其 CPU 对环境的适应能力强, 体积小, 且集成度高。

x86 和 ARM 是目前全球 CPU 主流架构, 具备成熟生态体系。x86 架构由 Intel、AMD 主导, Intel 早期凭借与 Windows 操作系统形成 Wintel 生态扩大市场份额并构建生态优势, 占据桌面和服务 CPU 市场; ARM 架构凭借指令系统开源、异构运算、可定制化等优势, 与 Android 操作系统形成 AA 体系, 占据广泛手机生态, 海外厂商包括高通、苹果、三星等。国内 x86 架构 CPU 厂商主要有海光信息、兆芯, ARM 架构 CPU 厂商包括华为鲲鹏、华为麒麟、飞腾, 另外龙芯中科基于 MIPS 架构, 申威基于 Alpha 架构。

图 19: CPU 基于架构划分对应企业



资料来源: 众诚智库、中电会展、天风证券研究所

国产 CPU 三大技术路线发展, 海光基于 AMD 技术授权独立研发。芯片架构有多种授权方式, 以 ARM 架构为例, ARM 提供三种授权方式: 架构、POP、处理器授权, 其中架构授权是 ARM 会授权合作厂商使用自己的架构, 方便其根据自己的需要来设计处理器; POP (processor optimization pack, 处理器优化包) 授权是处理器授权的高级形式, ARM 出售优化后的处理器给授权合作厂商, 方便其在特定工艺下设计、生产出性能有保证的处理器;

处理器授权是指授权合作厂商使用 ARM 设计好的处理器，对方不能改变原有设计，但可以根据自己的需要调整产品的频率、功耗等。

目前国产 CPU 厂商海思半导体的鲲鹏处理器和天津飞腾处理器兼容 ARM 指令集，与众多软硬件厂商完成了大量的适配工作；龙芯中科处理器采用 LoongArch 指令集；成都申威处理器采用 SW-64 指令集；海光和上海兆芯的产品兼容 x86 指令集，具有良好的生态，且应用迁移转换成本低。海光基于与 AMD 签署的《技术许可协议》获得技术授权，并独立开展研发工作。

图 20：主流国产 CPU 芯片对比

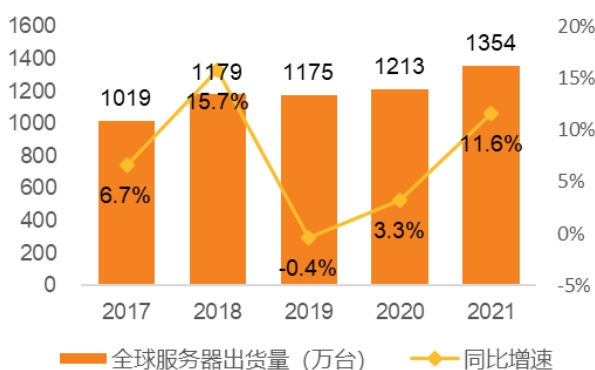


资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

2.1.2. 全球服务器出货量持续增长，x86 是全球服务器主流架构

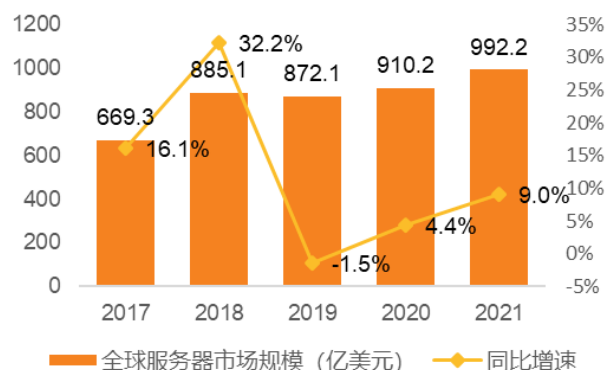
全球服务器市场稳健增长。根据 IDC 数据，2021 年全球服务器出货量约 1353.9 万台，销售额约 992.2 亿美元，近年整体保持稳健增长。我们认为，随着更多的经济及社会活动由线下转移至线上，对于数据存储及运算能力提出了更高的要求，未来服务器市场需求有望维持增长态势。

图 21：全球服务器出货量（万台）



资料来源：IDC、公司招股意向书、浪潮信息官网、天风证券研究所

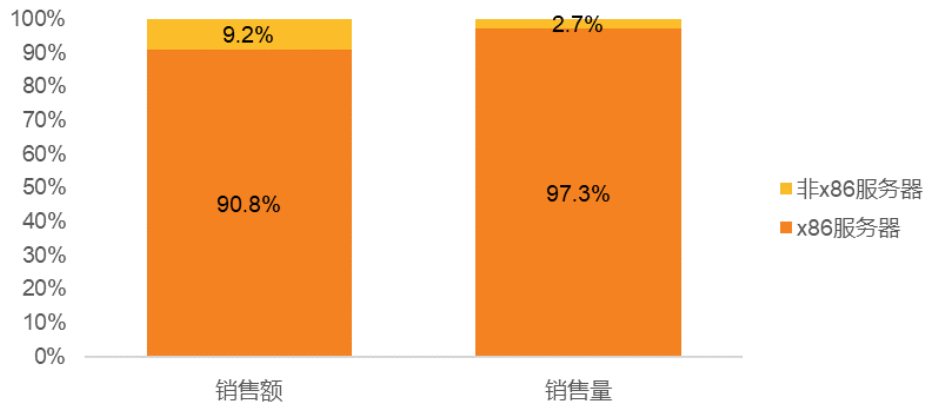
图 22：全球服务器销售额（亿美元）



资料来源：IDC、公司招股意向书、浪潮信息官网、天风证券研究所

x86 是全球服务器 CPU 主流架构。在全球范围内，由于 x86 架构 CPU 起步早，具备成熟生态优势，因此目前 x86 仍是全球服务器 CPU 主流架构。根据 IDC 全球服务器跟踪报告，2020 年全球 x86 服务器销售额 826.5 亿美元，较 2019 年增长 3.31%，销售量 1180 万台，较 2019 年增长 1.82%，2020 年全球 x86 服务器销售额占比达到 90.8%，销售量占比达到 97.3%。

图 23: x86 服务器市场占比 (2020 年)



资料来源: IDC、公司招股意向书、天风证券研究所

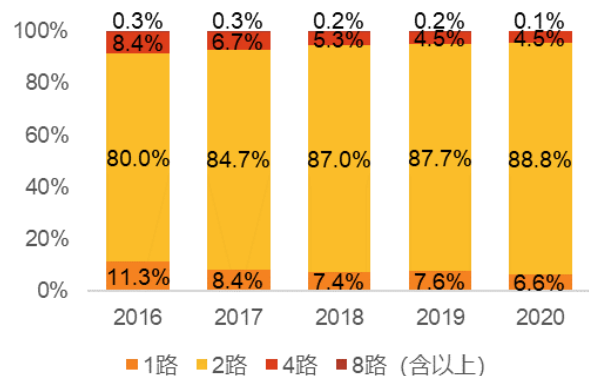
2020 年中国 x86 服务器出货量约 344 万台, 双路服务器占比 88.8%, 互联网、政府、电信行业是主要需求方。根据 IDC 统计数据, 2020 年全年, 中国 x86 服务器市场出货量为 343.9 万台, 同比增长 8.1%, 市场规模为 218.7 亿美元, 同比增长 16.5%。我们认为, 随着国家推进数字经济、新基建以及东数西算等项目建设, 中国 x86 服务器市场需求未来几年需求或仍然比较旺盛。IDC 数据显示中国 x86 服务器以双路服务器为主, 2020 年双路服务器占比达到 88.8%, 近年占比持续提升。从销售额看, 2020 年中国服务器市场的前五大行业依次为互联网、电信、政府、金融和服务。

图 24: 中国 x86 服务器出货量及增速



资料来源: IDC、公司招股意向书、中研网、天风证券研究所

图 25: 中国 x86 服务器路数分布



资料来源: IDC、公司招股意向书、天风证券研究所

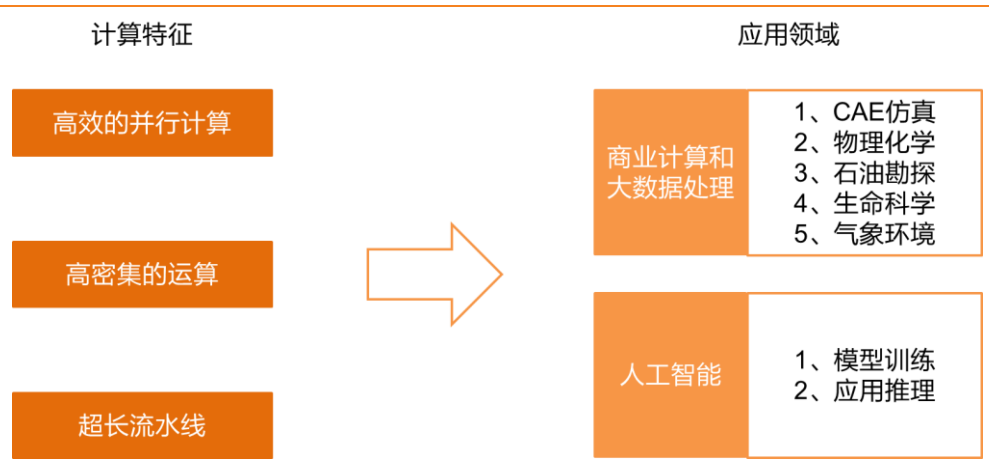
2.2. DCU: GPU 是 AI 加速方案首选, 市场规模有望持续高增

海光 DCU 系列产品以 GPGPU 架构为基础, 兼容通用的“类 CUDA”环境以及国际主流商业计算软件和人工智能软件。GPU (图形处理器, graphics processing unit), 又称显示核心、视觉处理器、显示芯片, 是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备 (如平板电脑、智能手机等) 上做图像和图形相关运算工作的微处理器, GPU 基于大吞吐量设计, 拥有更多的 ALU 用于数据处理, 适合对密集数据进行并行处理, 擅长大规模并发计算, 因此 GPU 也被应用于 AI 训练等需要大规模并发计算场景, 如机器学习, 深度学习等, 这类 GPU 也被称为 GPGPU, 即作为协处理器应用在 AI 服务器中, 相比于显示 GPU, GPGPU 增加了专用向量、张量、矩阵运算指令, 提升了浮点运算的精度和性能, 以满足不同计算场景的需要。

GPGPU 已广泛用于商业计算和大数据处理, 如天气预报、工业设计、基因工程、药物发现、金融工程等。在人工智能领域, 使用 GPGPU 在云端运行模型训练算法, 可以显著缩

短海量训练数据的训练时长，降低人工智能的应用成本。

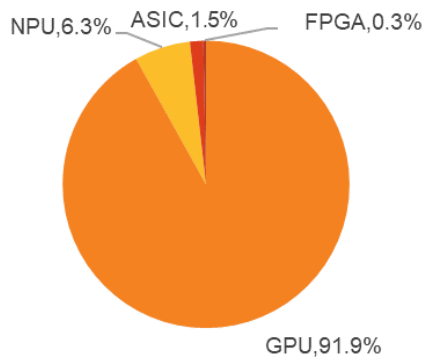
图 26: GPGPU 计算特征与应用领域



资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

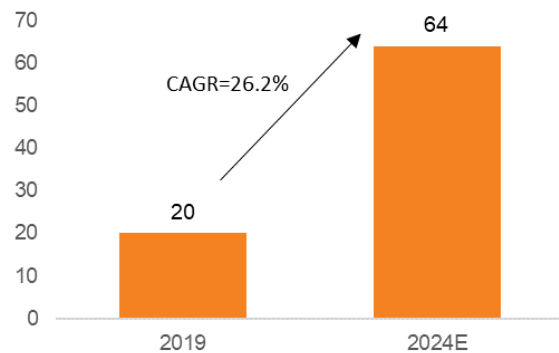
服务器是 AI 核心基础设施，GPU 服务器是 AI 加速方案首选。根据 IDC 数据，2020 年中国 AI 基础设施市场规模为 39.3 亿美元，同比增长 26.8%，并将在 2024 年达到 78.0 亿美元，其中 2020 年服务器市场规模占 AI 基础设施的 87% 以上，承担着最为重要的角色。AI 服务器通常搭载 GPU、FPGA、ASIC 等加速芯片，利用 CPU 与加速芯片的组合可以满足高吞吐量互联的需求，为自然语言处理、计算机视觉、机器学习等 AI 应用场景提供强大的算力支持，支撑 AI 算法训练和推理过程，三种 AI 加速芯片中，GPU 由于具备更高的浮点运算能力，在 AI 服务器中占据绝对优势地位。

图 27: 中国 AI 服务器市场划分 (按加速卡类型)



资料来源: IDC、天风证券研究所

图 28: 中国 GPU 服务器市场规模 (亿美元)



资料来源: IDC、天风证券研究所

2019 年平均每台服务器配置 8.02 个 GPU。一台 GPU 服务器通常搭载多个 GPU 加速芯片，根据 IDC 数据，2019 年中国 AI 服务器出货量为 79318 台，同比增长 46.7%，每个服务器配置 1-20 个 GPU，加权计算平均每台服务器配置 8.02 个 GPU 加速卡。随着 AI 对算力要求提升，我们预计服务器对 GPU 芯片需求将越来越多。

图 29: Nvidia DGX A100 服务器拆解图



资料来源: Nvidia 官网、天风证券研究所

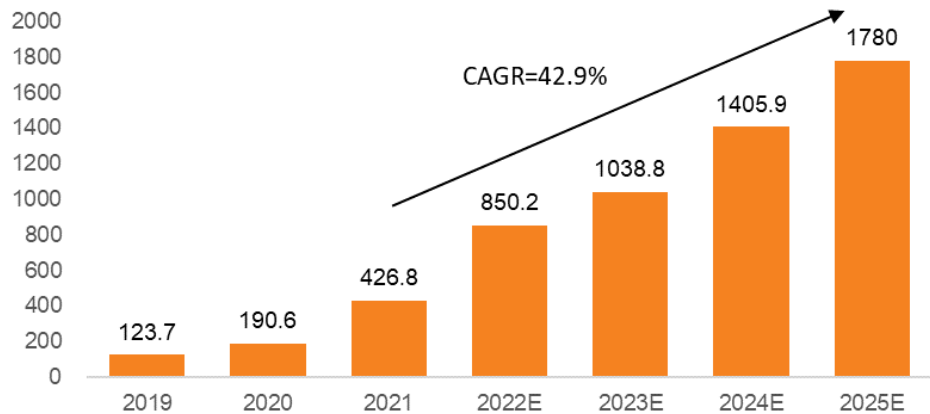
图 30: 2019 年中国 AI 服务器 GPU 配置情况

配置GPU数量 (个)	出货量 (台)
20	755
16	21529
10	765
8	19269
6	390
5	752
4	17873
3	1274
2	16708
1	3
总计	79318
平均搭载GPU数量 (个)	8.02

资料来源: IDC、天风证券研究所

AI 芯片市场规模快速增长。 AI 应用正处于技术和需求融合的高速发展阶段, 随着技术的成熟及数智化转型升级, AI 内在需求增加将拉动 AI 芯片市场增长。根据亿欧智库数据, 2021 年我国 AI 芯片市场规模达到 426.8 亿元, 预计未来 5 年复合增速 42.9%, 2025 年达到 1780 亿元。我们认为, 随着人工智能相关技术的进步, 应用场景将更加多元化, GPGPU 通用性好和软件生态系统完善的优势会进一步展现出来, GPGPU 有望继续占据 AI 芯片较大比例市场份额。

图 31: 中国 AI 芯片市场规模 (亿元)



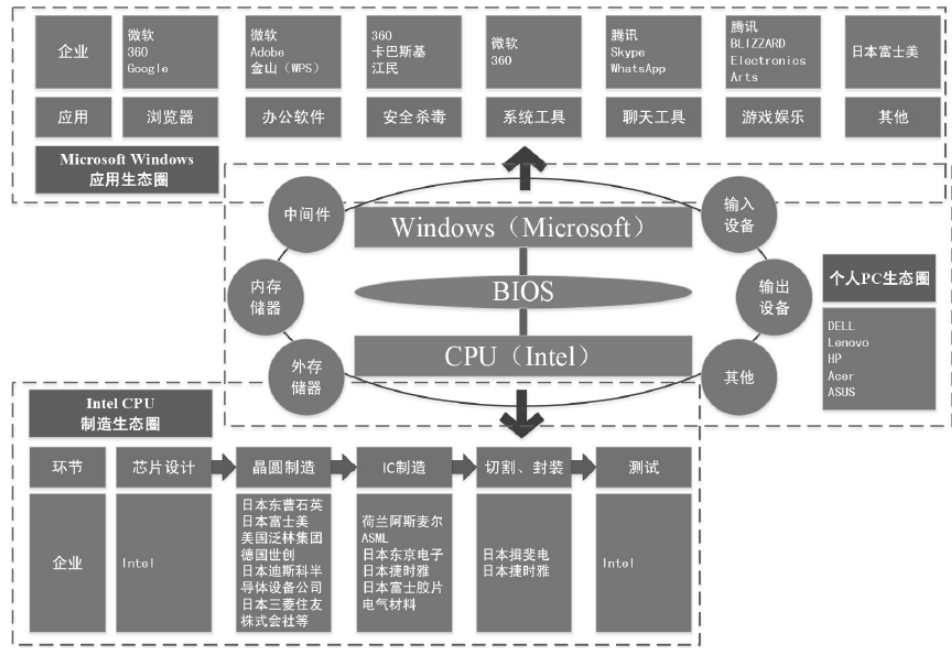
资料来源: 亿欧智库、天风证券研究所

3. 海光 CPU 产品生态、性能优势明显, 信创加速核心受益

3.1. 基于 AMD 授权, x86 架构生态优势明显

x86 架构在 PC、服务器中拥有统治地位, 生态优势明显。 Intel 于 1978 年推出的 8086 微处理器, 此后基于 8086 处理器基本架构向后迭代, 而 x86 泛指一系列基于 Intel 8086 且向后兼容的中央处理器指令集架构。Intel 和微软各自凭借自身规模效应和技术优势, 使其产品 Windows 和 Intel CPU 占据了绝大部分市场份额, 结成了“Wintel”技术联盟。Wintel 技术联盟的基本特点是基于 x86 架构优化各类软件应用, 使得 x86 架构具有显著的产业生态优势。在操作系统领域, Windows 和 Linux 均兼容 x86 架构; 在应用软件方面, 得益于对独立软件开发商的指令集开放与应用平台操作系统一致性, 显著降低了技术开发门槛, 使得 x86 架构下的软硬件环境的成熟度相较于其他架构具有明显优势。目前 x86 架构 CPU 在桌面、工作站、服务器领域具备绝对优势, 2020 年全球 x86 服务器销售额占比达到 90.8%, 销售量占比达到 97.3%。

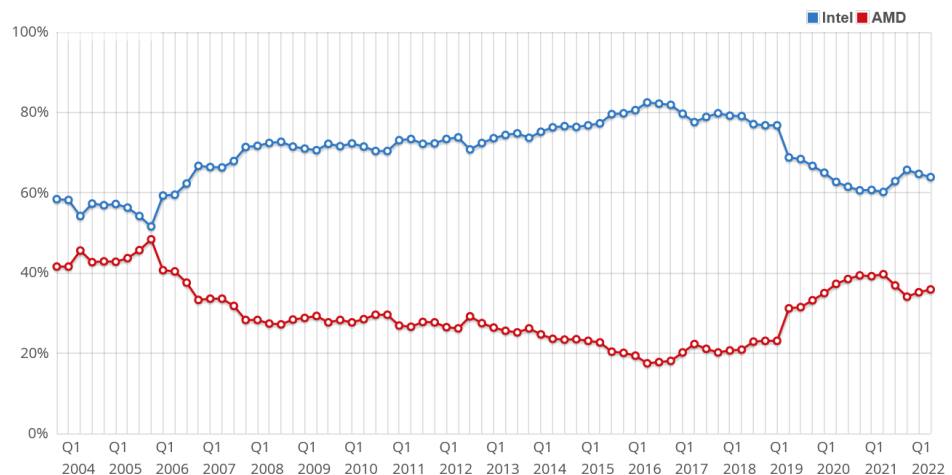
图 32: Wintel 生态圈



资料来源: <以 CPU、操作系统为核心的国内外信息技术产品生态体系现状对比分析. 董哲一,王超. 网络空间安全. 2018.9(12)>、天风证券研究所

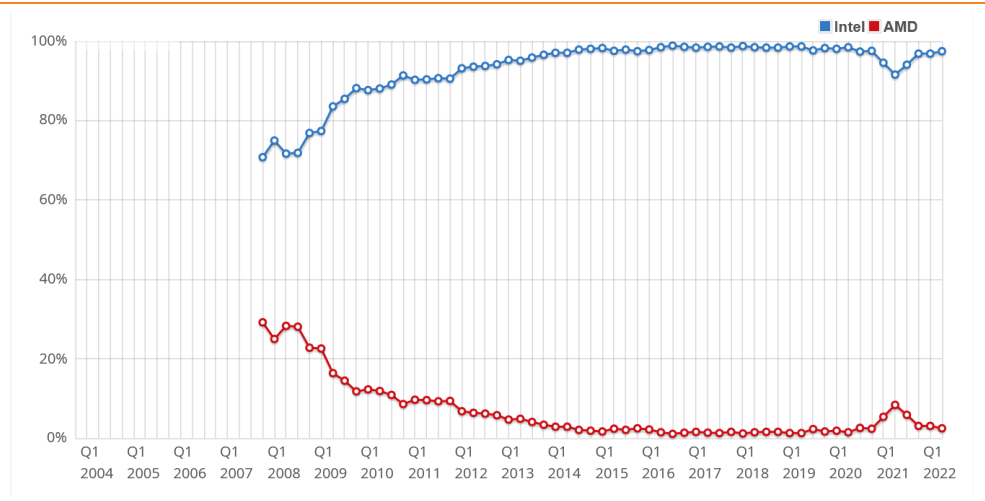
AMD 近年份额上升, Zen 架构优势被证明。目前全球 x86 架构 CPU 市场基本由 Intel、AMD 两家公司占据, AMD 于 2017 年推出基于第一代 Zen 架构的锐龙 1000 系列, 后续又推出多代“Zen”架构, 从“Zen+”一直到“Zen 3”, 其产品系列包括 AMD 锐龙台式和移动处理器、AMD EPYC (霄龙) CPU 和 AMD Threadripper CPU 等。近年 AMD 凭借 Zen 架构的推出市场份额不断提升, 根据 PassMark 统计数据, 2022 第一季度 AMD 在 x86 架构 CPU 中市占率已经达到 34.1%, 其中桌面 CPU 市占率 41.4%, 服务器 CPU 占比 3%。

图 33: x86 CPU 市场格局 (全部 CPU)



资料来源: PassMark、天风证券研究所

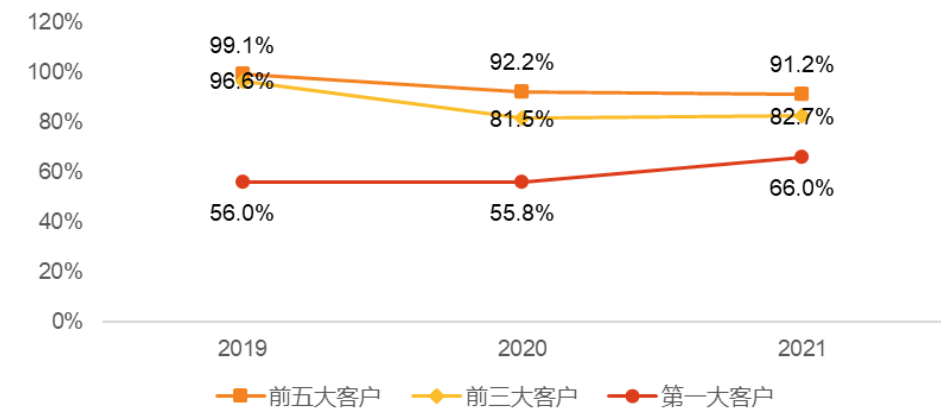
图 34: x86 CPU 市场格局 (服务器 CPU)



资料来源: PassMark、天风证券研究所

公司已成功开拓浪潮、联想、新华三、同方等国内知名服务器厂商客户，开发了多款基于海光处理器的服务器，利用高端处理器在功能、性能、生态和安全方面的独特优势，联合整机厂商、基础软件、应用软件、系统集成商和行业用户，建立了基于海光高端处理器的产业链。目前海光 CPU 已经应用到了电信、金融、互联网、教育、交通等行业，公司根植中国本土市场，更了解中国客户的需求，能够提供更为安全可控的产品和更为全面、细致的解决方案和售后服务，具有本土化竞争优势。2021 年公司前五大客户收入 21.08 亿元，占比 91.23%，其中第一大客户收入 15.24 亿元，占比 65.95%，浪潮信息、华硕电脑是 2021 年公司第二、第三大客户，收入分别为 2.68 亿元、1.19 亿元。

图 35: 公司前几大客户营收占比



资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

表 4: 2021 年公司前五大客户

序号	客户名称	销售收入 (亿元)	占比
1	公司 A	15.24	65.95%
2	浪潮电子信息产业股份有限公司	2.68	11.61%
3	华硕电脑股份有限公司	1.19	5.15%
4	上海伟仕佳杰科技有限公司	1.16	5.03%
5	公司 F	0.81	3.49%
合计		21.08	91.23%

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

海光 CPU 兼容 x86 指令集，生态系统优势明显，占据国产 x86 服务器绝大部分市场。海

光 CPU 处理器性能参数与国际同类型主流处理器产品相当，支持国内外主流操作系统、数据库、虚拟化平台或云计算平台，能够有效兼容目前存在的数百万款基于 x86 指令集的系统软件和应用软件，具有优异的生态系统优势。我们认为，海光 CPU 基于 AMD 授权自主研发，兼容 x86 指令集，使得其具备较高的应用兼容性，较低的迁移成本，在国产生态中有望受益于 x86 完备生态体系。

3.2. 公司核心技术领先，CPU 性能指标优异

公司拥有高水平研发团队，研发人员占比 90.2%。高端处理器研发和生产壁垒较高，是资金密集型和知识技术密集型结合产业，对人才要求较高。公司自成立之初将人才战略作为公司发展战略核心内容，已经拥有一批专业的高端处理器研发团队，多数核心研发人员具有二十年以上高端处理器研发经验。公司已经在北京、成都、苏州、上海等地建立了近千人的研发团队，从事处理器微结构设计、SoC 架构设计、处理器安全、IP 设计、验证测试、物理设计、封装设计等工作。截止 2021 年末，公司员工总数 1143 人，其中研发技术人员 1031 人，占比 90.2%，硕士及以上学历人员 786 人，占比 68.8%，2021 年研发支出 15.85 亿元，同比增长 45.48%，占当年营收比例达到 68.6%。

图 36：公司员工构成（按专业划分）

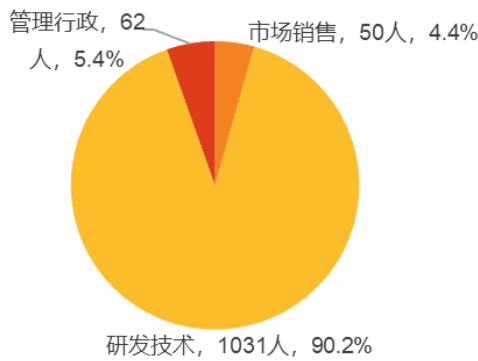
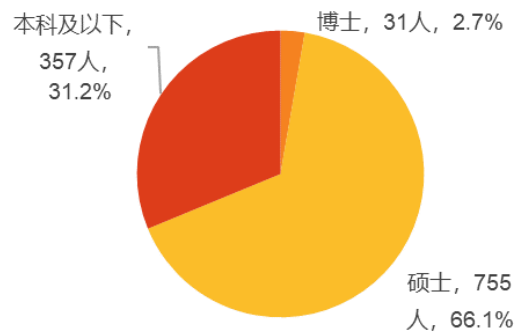


图 37：公司员工构成（按学历）



资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

资料来源：公司招股意向书、天风证券研究所

掌握高端处理器研发核心技术。公司基于 AMD 技术授权独立研发，完成了海光 CPU 和海光 DCU 芯片的设计和生 产，掌握了一系列高端处理器设计、验证、优化等核心技术，多个核心技术达到国内领先、国际先进水平。截至 2021 年末，公司拥有已授权专利 179 项（其中发明专利 136 项）、154 项软件著作 权和 81 项集成电路布图设计专 有 权 等 知 识 产 权 。 截 至 2021 年 末 ， 公 司 无 形 资 产 账 面 价 值 38.18 亿 元 ， 其 中 专 利 技 术 、 非 专 利 技 术 账 面 价 值 分 别 为 5.91 亿 元 、 31.83 亿 元 ， 专 利 技 术 主 要 为 AMD 对 海 光 子 公 司 出 资 的 专 利 ， 非 专 利 技 术 主 要 系 AMD 的 非 专 利 技 术 授 权 费 、 公 司 自 行 开 发 形 成 的 无 形 资 产 ， 购 置 、 自 行 开 发 账 面 价 值 分 别 为 13.57 亿 元 、 18.26 亿 元 。

表 5：公司在 CPU 和 DCU 芯片设计方面掌握的核心技术

序号	技术大类名称	在主营业务中的贡献	专利或其他技术保护措施	技术水平
1	高端通用处理器微结构设计技术	实现了流水线扩展、增加了安全指令、提升了处理器性能	已取得 15 项专利	国内领先、国际先进
2	高端协处理器微结构设计技术	实现了程序体积缩减、运算性能翻倍和能效比提升	已取得 7 项专利	国内领先、国际先进
3	高端处理器 SoC 架构设计技术	构建了一体化的 SoC 集成环境和流程，实现了业界先进的内存控制器、多端口 PCI 控制器、分布式可配置 I/O 和南北桥子系统设计	已取得 13 项专利	国内领先、国际先进
4	处理器安全技术	实现了处理器安全漏洞检测分析、修复和预防，支持可信执行环境、可信计算和密码运算加速	已取得 31 项专利	业界先进

5	处理器验证技术	建立了处理器验证流程体系和有效的验证方法学, 研发了验证平台, 丰富了验证手段	已取得 32 项专利, 60 项软件著作权	业界先进
6	高主频与低功耗处理器实现技术	突破了高复杂度微结构的高主频实现技术、微结构性能与功耗平衡技术、工艺偏差自适应及运行时电压和频率实时调节技术、功耗管理等	已取得 1 项专利, 5 项软件著作权	业界先进
7	高端芯片 IP 设计技术	研发了多个先进工艺节点全系列高性能定制 IP。高速缓存、时钟、电源、芯片互连接口等关键 IP 已流片验证成功	已取得 33 项专利, 28 项软件著作权, 45 项集成电路布图设计证书	国内领先、国际先进
8	可测性与可调试性设计技术	建立了全套先进的 DFT 和 DFD 设计流程, 掌握了 DFT 和 DFD 设计、验证和硅后调试技术, 研发了硅后验证的软硬件调试工具	已取得 4 项专利, 14 项软件著作权	业界先进
9	先进工艺物理设计技术	建立了完善的支持业界先进工艺的物理设计流程和适应不同产品与工艺需求的签核标准验证流程, 能够实现不同工艺的快速切换	已取得 6 项专利, 11 项软件著作权, 35 项集成电路布图设计证书	业界先进
10	先进封装设计技术	完成了 MCM、Chiplet、2.5D Interposer、LGA 等先进封装设计与实现	已取得 10 项专利, 1 项集成电路布图设计证书	业界先进
11	处理器固件与微码技术	掌握了处理器固件、微码等基础软件设计开发与验证测试的关键技术	已取得 21 项软件著作权	业界先进
12	基于海光处理器的数学库与编译环境优化技术	完成了高效能数学库、编译环境的开发和优化	已取得 4 项软件著作权	业界先进

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

产品性能优异, CPU 对标 Intel 达到国际先进水平。核心数、主频是 CPU 重要的性能指标, 与此同时, 内存通道、内存主频、PCIe 通道等参数直接影响处理器 I/O 性能, 也是处理器重要性能指标。海光 CPU 使用先进的处理器微结构和缓存层次结构, 改进了分支预测算法, 使得每个时钟周期执行的指令数得到显著提高; 依托先进的 SoC 架构和片上网络, 海光 CPU 集成了更多处理器核心; 采用先进的工艺制程和物理设计方法, 实现了处理器高主频设计, 使海光 CPU 产品具有优异的产品性能。

表 6: 国内外主要 CPU 厂商典型服务器 CPU 产品参数对比

	Intel	AMD	海光	海思	飞腾
品牌	Xeon 6354	EPYC 7542	海光 7285	鲲鹏 920-7260	S2500
指令集	x86	x86	x86	ARM	ARM
核心数	18	32	32	64	64
超线程	36	64	64	不支持	不支持
主频	3.0GHz	2.9GHz	2.0GHz	2.6GHz	2.2GHz
内存类型	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4
内存通道数	8	8	8	8	8
最高内存频率	3200MHz	3200MHz	2666MHz	2933MHz	3200MHz
PCIe 通道数	64	128	128	40	17
产品定位	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

对标 Intel, 海光 7000 系列 CPU 对标至 Intel 至强铂金 (Platinum)、至强金 (Gold) 产品, 5000 系列对标至强银 (Silver) 产品, 3000 系列对标至强铜 (Bronze) 产品, 公司将海光 7285 与 Intel 同期发布的 6 款至强铂金系列产品进行性能对比 (能够反映 Intel 2020 年发布的主流 CPU 产品的性能水平), 海光 7285 CPU 的 SPEC CPU 2017 的实测性能与国际领先芯片设计企业 Intel 同期发布的主流处理器产品的实测性能总体相当。

表 7: 海光 7285 与 Intel 同期铂金系列产品性能对比

产品名称	发布时间	四路测试结果		双路测试结果		性能差异 (Intel 数据/海光数据-1)	
		Specpcpu_INT	Specpcpu_FP	Specpcpu_INT	Specpcpu_FP	Specpcpu_INT	Specpcpu_FP
Intel8380HL	2020Q2	784	657	392	329	12.64%	6.66%
Intel8380H	2020Q2	784	653	392	327	12.64%	6.01%
Intel8376HL	2020Q2	765	641	383	321	9.91%	4.06%
Intel8376H	2020Q2	756	643	378	322	8.62%	4.38%
海光 7285	2020Q1	-	-	348	308	-	-
Intel8360HL	2020Q3	690	599	345	300	-0.86%	-2.76%
Intel8360H	2020Q3	688	597	344	299	-1.15%	-3.08%

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

公司募资投向下一代处理器研发。公司 IPO 拟公开发行 3 亿股普通股, 募资约 91.48 亿元, 投向新一代海光通用处理器研发、新一代海光协处理器研发、先进处理器技术研发中心建设、科技与发展储备资金四个项目, 分别投资 28.78 亿元、18.56 亿元、24.14 亿元、20 亿元, 其中新一代海光通用处理器将采用先进工艺制程, 相比前几代海光通用处理器, 其功能、性能、能效比都将得到显著提升, 达到同期国际主流处理器同等技术水平。

表 8: 公司募投项目

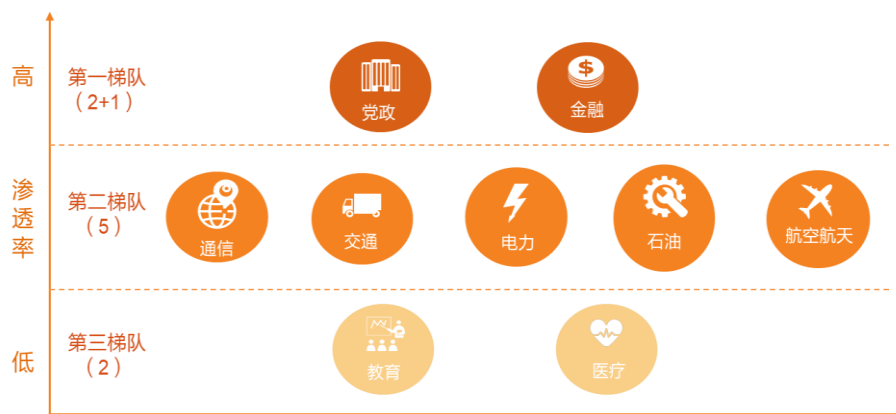
序号	项目名称	项目总投资额 (万元)	募集资金投资额 (万元)
1	新一代海光通用处理器研发	287,791.50	287,791.50
2	新一代海光协处理器研发	185,601.30	185,601.30
3	先进处理器技术研发中心建设	241,394.08	241,394.08
4	科技与发展储备资金	200,000.00	200,000.00
合计		914,786.88	914,786.88

资料来源: 公司招股意向书、天风证券研究所

3.3. 党政信创渗透率逐步提升, 行业信创加速推进, 公司核心受益

2019 年开始我国信创产业加速, 以党政为主的“2+8”体系开始全面升级自主化和可控化信息产品。信创在国内呈现出“2+8”体系 (党政+金融、电信、交通、电力、石油、航空航天、教育、医院行业)。根据渗透率可划分为 3 个梯队, 党政和金融处于第一梯队, 电信、交通、电力、石油、航空航天处于第二梯队, 教育、医院领域渗透率最低, 处于第三梯队。在党政的示范作用下, 信创产业在加速向其余 8 个重点行业扩展。

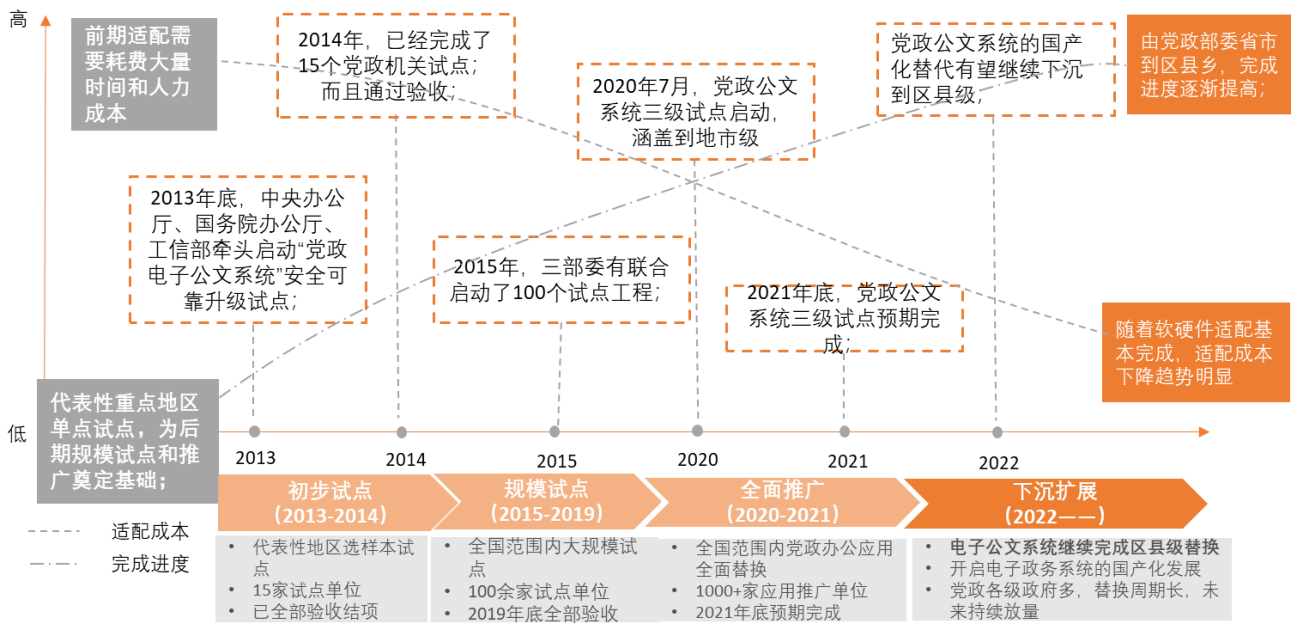
图 38: 信创产业“2+8”体系



资料来源: 亿欧智库、天风证券研究所

党政信创：区县下沉+电子政务拓展，党政信创渗透率逐步提升。2020年7月党政公文系统三级试点启动，已覆盖到部委、省级、地市级，下一步有望下沉到区县级，同时电子政务系统国产化也有望开启。

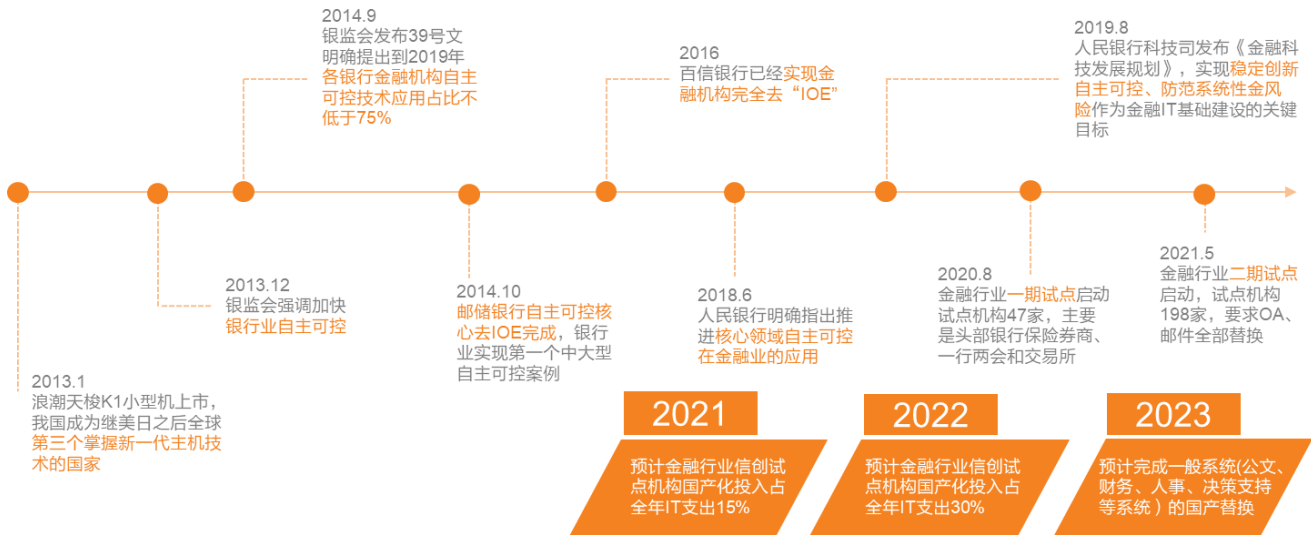
图 39：党政办公信创发展历程及未来发展预测



资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

行业信创：加速推进，金融行业引领规模化落地。自2020年末开始，金融行业国产化应用案例出现，2020年11月金融信息技术创新生态实验室成立，标志金融信创进入实质性落地阶段。2021年金融信创进入二期试点，试点范围扩大，试点深度要求提高，金融行业引领行业信创规模化落地。

图 40：金融信创发展历程及未来预测



资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

CPU 是信创生态核心产品，国产化比例较低。我国信创产业国产化水平较低，一旦在核心技术、底层架构、标准、生态受到制裁，便可能遭遇“卡脖子”的困境。在信创产业生态中，CPU 与操作系统是最核心产品，信创核心逻辑在于形成以 CPU 和操作系统为核心的国产化生态。CPU 作为信创核心产品，基本被国外 Intel 与 AMD 垄断，2020 年我国 CPU 国产化率仅为 0.5%。

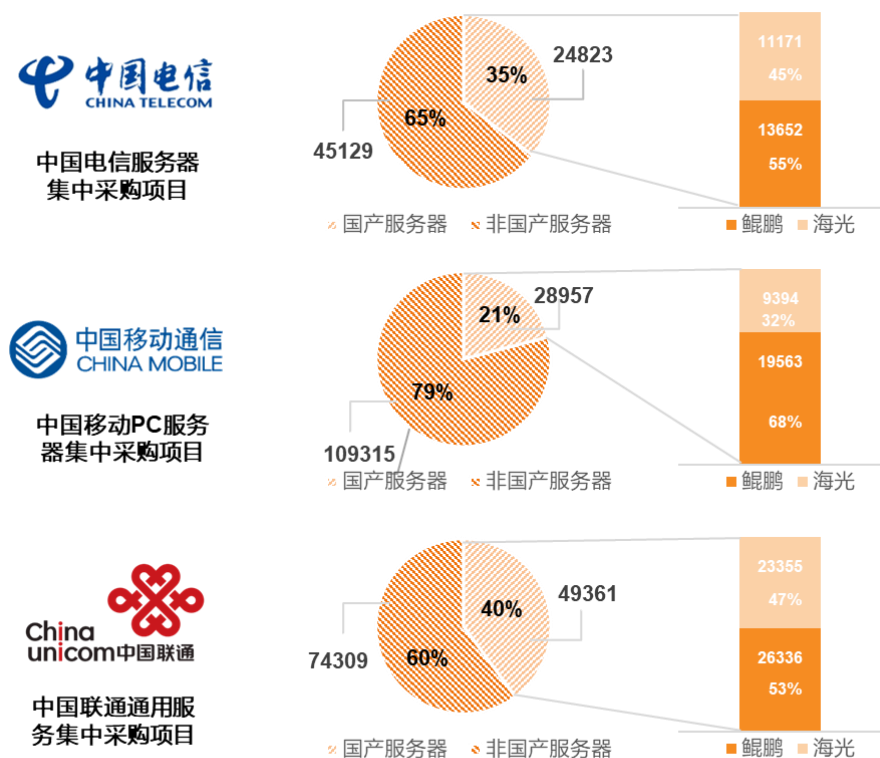
表 9：信创细分行业国产化水平

信创细分行业	2020 年国产化率	行业现状/地位
CPU	0.5%	CPU 行业基本被国外垄断，是国内芯片领域需重点发展的技术
操作系统	1.2%	操作系统以 Windows、IOS 和安卓为主导，Windows 系统市场占比超过 90%，并长期处于领先地位
DRAM&NAND flash	5.0%	DRAM 和 NAND flash 存储芯片是各大主流电子产品的必备存储芯片，而国产化水平不足 5%
中间件	30%	中国的中间件市场份额的第一梯队仍然为国外公司
数据库	47.4%	数据库是发展数字经济离不开的基础软件环节

资料来源：前瞻产业研究院、亿欧智库、众诚智库、天风证券研究所

海光 CPU 是国产服务器主打方案之一。目前我国通用服务器国产化比例提升，在近两年三大电信运营商集采中有所体现，且国产 CPU 以鲲鹏 920 系列、海光 7200 系列为主。例如，中国电信 2021-2022 年服务器集中采购项目中，分 7 个标包共计采购 19.9 万台服务器，其中基于国产 CPU 服务器采购 53401 台，占比 26.83%。根据亿欧整理的近年三大运营商服务器集采情况，国产 CPU 服务器占比位于 20%-40%，其中海光在国产服务器中占比在 40%左右。

图 41：三大运营商国产 CPU 服务器采购情况



资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

“东数西算”工程正式启动，国产 CPU 有望受益。2022 年 2 月，国家发改委、中央网信办、工信部、国家能源局联合印发文件，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等 8 地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了 10 个国家数据中心集群，正式启动“东数西算”工程，每年投资额或超 4000 亿元。10 个集群每个集群具体承载算力枢纽内的大型、超大型数据中心建设，作为数据计算、存储核心，“东数西算”工程的实施有望提升服务器行业景气度，国产服务器，尤其是具备成熟生态的 x86 服务器也有

4. 盈利预测与投资建议

我们认为，随着党政信创持续深化，尤其是行业信创加速推进，公司相关产品将加速放量，其中 7000 系列、5000 系列应用于行业信创的中高端 CPU 产品或将更为受益。与此同时，公司持续进行产品迭代，后续海光三号 CPU、海光四号 CPU、深算二号 DCU 未来有望陆续量产，提升公司产品竞争力。我们预计公司营收 2022-2024 年营收分别为 55.05/85.50/126.11 亿元，同比增速分别为 138.27%/55.31%/47.50%。

表 10：公司营收预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
CPU-7000 系列收入（百万元）	785.94	1502.01	4055.43	6488.68	9733.02
同比增速	141.88%	91.11%	170%	60%	50%
CPU-5000 系列收入（百万元）	129.32	191.86	441.28	661.92	992.88
同比增速	2307.13%	48.37%	130%	50%	50%
CPU-3000 系列收入（百万元）	106.62	377.51	566.27	736.14	956.99
同比增速	118.20%	254.06%	50%	30%	30%
DCU-8000 系列收入（百万元）		238.94	442.04	663.06	928.28
同比增速			85%	50%	40%
其他收入（百万元）	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
同比增速			0%	0%	0%
总营收（百万元）	1021.97	2310.42	5505.10	8549.89	12611.26
同比增速	169.53%	126.07%	138.27%	55.31%	47.50%

资料来源：wind、天风证券研究所

公司营业成本由直接成本、间接成本构成，其中直接成本包括直接材料、封装测试，间接成本包括自研无形资产摊销、知识产权费、其他制造费用。我们认为直接成本及间接成本中知识产权费占营收比例较为稳定，规模效应下间接成本中的自研无形资产摊销占营收比例将降低将提升公司毛利率，同时规模效应下公司销售、管理、研发费用率将持续降低。

表 11：公司毛利率与费用率预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
毛利率	50.50%	55.95%	57.00%	58.00%	58.50%
销售费用率	3.03%	2.25%	1.90%	1.70%	1.60%
管理费用率	5.89%	3.91%	3.60%	3.40%	3.30%
研发费用率	53.44%	32.23%	27.00%	25.50%	25.00%

资料来源：wind、天风证券研究所

我们预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为 10.40/16.77/25.33 亿元，同比增速分别为 217.89%/61.30%/51.00%。

表 12：公司盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入（亿元）	10.22	23.10	55.05	85.50	126.11
同比增速	169.53%	126.07%	138.27%	55.31%	47.50%
净利润（亿元）	-0.39	3.27	10.40	16.77	25.33
同比增速			217.89%	61.30%	51.00%

资料来源：wind、天风证券研究所

公司主要从事 CPU 和 DCU 产品的研发、设计和销售，我们选取澜起科技（内存接口芯片设计）、寒武纪（人工智能芯片设计）、龙芯中科（处理器及配套芯片设计）作为可比公司，考虑到寒武纪未盈利，以及公司处于业绩快速增长阶段，净利率未达到稳态水平，我们选取市销率（PS）作为估值指标。2022/2024 年可比公司 PS 均值分别为 23.89/12.29 倍，分

别对应公司 2022/2024 年估值，我们认为公司合理市值区间为 1315-1550 亿元，合理股价区间为 56.6-66.7 元/股。

表 13：可比公司估值（截止 2022 年 8 月 5 日收盘）

证券代码	证券简称	PS		
		2022E	2023E	2024E
688008.SH	澜起科技	17.18	11.83	8.57
688047.SH	龙芯中科	27.62	20.80	15.64
688256.SH	寒武纪-U	26.88	18.21	12.66
均值		23.89	16.95	12.29

资料来源：wind、天风证券研究所

5. 风险提示

- 1) **无法继续使用授权技术的风险。**公司从 AMD 获得高端处理器技术授权及相关技术支持，基于 AMD 技术授权自主研发迭代产品，若外部环境变化导致公司无法继续使用 AMD 技术授权，将对公司产品迭代产生较大不利影响。
- 2) **核心技术积累不足的风险。**公司被列入美国《出口管制条例》“实体清单”后，AMD 不再提供相关技术服务，公司自行实现后续产品和技术迭代和开发，若公司对 x86 架构处理器设计核心技术掌握不足，将对公司产品迭代产生较大不利影响。
- 3) **被美国技术限制进一步加强的风险。**公司已被美国列入《出口管制条例》“实体清单”，公司采购、销售含有美国受限技术比例较高的“管制物品”将会受到限制，海外 EDA 软件等产品使用收到限制，同时若美国加强对公司技术限制，将对公司未来新产品研发进度、产品工艺更新、供应链保障等造成较大不利影响。
- 4) **信创推进进展不及预期的风险。**目前公司产品主要应用于党政、重点行业等信创领域，国产化需求是公司核心驱动因素，若信创推进不及预期，则会对公司产品出货及业绩增长产生不利影响。
- 5) **x86 架构 CPU 份额下降的风险。**x86 和 ARM 架构是目前全球主流 CPU 架构，国产 CPU 厂商中华为鲲鹏、飞腾使用 ARM 架构，海光使用 X86 架构，目前 x86 架构占据 PC、服务器 CPU 绝大部分市场份额，若未来 ARM 架构份额提升，将对公司长期成长空间产生不利影响。

财务预测摘要

资产负债表(百万)						利润表(百万元)					
	2020	2021	2022E	2023E	2024E		2020	2021	2022E	2023E	2024E
货币资金	1,510.51	1,960.09	13,878.86	15,684.21	18,039.08	营业收入	1,021.97	2,310.42	5,505.10	8,549.89	12,611.26
应收票据及应收账款	286.74	340.36	883.00	1,016.98	1,785.52	营业成本	505.87	1,017.71	2,367.19	3,590.96	5,233.67
预付账款	290.88	237.40	814.69	581.80	1,308.14	营业税金及附加	14.51	23.91	55.05	85.50	126.11
存货	181.94	1,124.38	1,177.05	1,915.16	2,446.24	销售费用	30.98	52.01	104.60	145.35	201.78
其他	802.90	208.69	282.34	333.25	415.09	管理费用	60.16	90.29	198.18	290.70	416.17
流动资产合计	3,072.97	3,870.92	17,035.93	19,531.39	23,994.07	研发费用	546.10	744.67	1,486.38	2,180.22	3,152.82
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	财务费用	(3.33)	(11.87)	(107.71)	(221.75)	(255.69)
固定资产	72.92	107.33	107.91	108.63	113.91	资产/信用减值损失	(8.82)	(25.18)	(25.18)	(25.18)	(25.18)
在建工程	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	公允价值变动收益	11.41	8.97	0.00	0.00	0.00
无形资产	4,548.95	4,787.23	4,615.62	4,432.09	4,236.66	投资净收益	7.23	11.03	11.03	11.03	11.03
其他	1,327.24	1,691.88	1,988.11	2,284.34	2,580.58	其他	(60.05)	(36.84)	0.00	0.00	0.00
非流动资产合计	5,949.10	6,586.43	6,711.64	6,825.07	6,931.15	营业利润	(82.09)	435.71	1,387.27	2,464.78	3,722.25
资产总计	9,022.08	10,457.35	23,747.57	26,356.46	30,925.22	营业外收入	1.11	1.38	1.38	1.38	1.38
短期借款	140.00	150.00	100.00	100.00	100.00	营业外支出	1.31	0.39	0.39	0.39	0.39
应付票据及应付账款	220.65	292.05	900.50	908.56	1,728.07	利润总额	(82.29)	436.71	1,388.26	2,465.77	3,723.25
其他	740.87	947.69	1,401.48	1,758.45	2,119.55	所得税	0.69	(0.90)	(2.86)	221.92	335.09
流动负债合计	1,101.52	1,389.74	2,401.98	2,767.01	3,947.62	净利润	(82.98)	437.61	1,391.12	2,243.85	3,388.15
长期借款	240.00	540.80	500.00	500.00	500.00	少数股东损益	(43.83)	110.50	351.26	566.58	855.52
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	归属于母公司净利润	(39.14)	327.11	1,039.86	1,677.27	2,532.63
其他	2,098.87	2,092.98	2,092.98	2,092.98	2,092.98	每股收益(元)	(0.02)	0.14	0.45	0.72	1.09
非流动负债合计	2,338.87	2,633.78	2,592.98	2,592.98	2,592.98						
负债合计	3,445.09	4,195.87	4,994.96	5,360.00	6,540.60	主要财务比率	2020	2021	2022E	2023E	2024E
少数股东权益	746.31	855.79	1,207.05	1,773.63	2,629.15	成长能力					
股本	2,024.34	2,024.34	2,324.34	2,324.34	2,324.34	营业收入	169.53%	126.07%	138.27%	55.31%	47.50%
资本公积	3,045.15	3,295.44	14,095.44	14,095.44	14,095.44	营业利润	-40.84%	-630.76%	218.39%	77.67%	51.02%
留存收益	(241.20)	85.91	1,125.77	2,803.05	5,335.68	归属于母公司净利润	-52.78%	-935.65%	217.89%	61.30%	51.00%
其他	2.38	(0.00)	0.00	0.00	0.00	获利能力					
股东权益合计	5,576.98	6,261.49	18,752.61	20,996.46	24,384.61	毛利率	50.50%	55.95%	57.00%	58.00%	58.50%
负债和股东权益总计	9,022.08	10,457.35	23,747.57	26,356.46	30,925.22	净利率	-3.83%	14.16%	18.89%	19.62%	20.08%
						ROE	-0.81%	6.05%	5.93%	8.73%	11.64%
						ROIC	-3.27%	14.38%	33.01%	48.96%	71.51%
现金流量表(百万元)	2020	2021	2022E	2023E	2024E	偿债能力					
净利润	(82.98)	437.61	1,039.86	1,677.27	2,532.63	资产负债率	38.19%	40.12%	21.03%	20.34%	21.15%
折旧摊销	340.60	402.46	424.80	437.54	450.56	净负债率	-11.44%	-10.95%	-67.17%	-68.11%	-67.89%
财务费用	7.73	14.80	(107.71)	(221.75)	(255.69)	流动比率	2.78	2.48	7.09	7.06	6.08
投资损失	(11.17)	(11.03)	(11.03)	(11.03)	(11.03)	速动比率	2.61	1.76	6.60	6.37	5.46
营运资金变动	(871.39)	(752.15)	(752.57)	(721.31)	(1,323.44)	营运能力					
其它	240.46	506.29	351.26	566.58	855.52	应收账款周转率	6.90	7.37	9.00	9.00	9.00
经营活动现金流	(376.76)	597.98	944.60	1,727.29	2,248.55	存货周转率	6.32	3.54	4.78	5.53	5.78
资本支出	7.80	678.51	253.77	254.73	260.40	总资产周转率	0.14	0.24	0.32	0.34	0.44
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	每股指标(元)					
其他	(1,090.52)	(761.92)	(496.52)	(498.43)	(509.77)	每股收益	-0.02	0.14	0.45	0.72	1.09
投资活动现金流	(1,082.72)	(83.41)	(242.74)	(243.70)	(249.37)	每股经营现金流	-0.16	0.26	0.41	0.74	0.97
债权融资	277.42	413.52	116.91	321.75	355.69	每股净资产	2.08	2.33	7.55	8.27	9.36
股权融资	2,791.53	247.91	11,100.00	0.00	0.00	估值比率					
其他	(138.21)	(726.42)	0.00	0.00	(0.00)	市盈率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
筹资活动现金流	2,930.74	(64.99)	11,216.91	321.75	355.69	市净率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	EV/EBITDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金净增加额	1,471.26	449.59	11,918.77	1,805.34	2,354.87	EV/EBIT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

资料来源:公司公告, 天风证券研究所

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户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，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房 邮编：570102 电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层 邮编：200086 电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com