

安全、性能、生态铸造国产高端处理器龙头

海光信息首次覆盖报告

核心观点

- **国内领先通用 CPU 龙头，坚持自主创新迭代推动业绩快速增长。**海光信息是国内领先的服务器、工作站中通用处理器（CPU）和协处理器（DCU）设计企业。公司坚持“销售一代，验证一代，研发一代”的产品开发策略，持续推进产品迭代和创新。CPU 领域，一、二代产品均已成功商业化，三代于今年 6 月发布，四代处于有序研发中；DCU 领域，一代已商业化应用，二代正在研发中。产品性能的国内领先带来公司业绩的迅速放量，2019-2021 年的 CAGR 为 147%，2021 年营收为 23.10 亿元，2022 年上半年的营收达到 25.30 亿元，超过 2021 年全年，与此同时，规模效应也推动了盈利能力提升，2022 年上半年公司综合毛利率达到 57.9%，而归母净利润达到 4.76 亿，超过了 2021 全年水平。
- **国内服务器市场高增长，国产化替代需求大，海光受益成为国产服务器 CPU 龙头。**据 IDC，x86 架构服务器以其强大的性能和丰富的生态，占全部服务器销售额的 90%。2021 年，中国服务器市场领涨全球，2021 年销售额达到 250.9 亿美元，同比增长 12.7%，在全球服务器市场中占比 25.3%。Intel、AMD 占据着中国当下 x86 服务器 CPU 绝大部分市场，国产替代空间巨大。而随着近年来国内信创工程的不断推进，海光 CPU 产品正凭借着安全、性能、生态优势，在电信运营商集采、金融行业入围中成为主流选择，公司已成为国产服务器 CPU 龙头。
- **产品性能直追国际主流产品，采用主流架构，积极推进产业生态合作。**海光 CPU 与 Intel 同期发布的主流产品实测性能相当，在国内处于领先地位。海光 DCU 在典型应用场景下，第一代产品指标已达到国际上同类型高端产品的水平。同时，海光 DCU 支持全部计算精度，应用前景广阔。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，海光 DCU 采取了 GPGPU 架构，兼容“类 CUDA”环境，软硬件生态丰富。除了保持原有架构的生态优势，海光积极与国内外厂商开展合作，融入开源社区，提供基于海光处理器的适配和优化方案，确保开源生态的兼容性，逐渐形成健全完善的国产 CPU 生态体系——“海光产业生态合作组织”。

盈利预测与投资建议

- 我们预测公司 22-24 每股收益分别为 0.40、0.72、1.07 元，考虑到 CPU 国产替代空间广阔，我们看好公司长期成长空间，采用绝对估值法（FCFF），给予 75.38 元目标价，首次覆盖给予买入评级。

风险提示

- 市场份额拓展不如预期的风险、毛利率波动风险、研发支出资本化比例较高导致的无形资产减值风险、无法继续使用授权技术或核心技术积累不足的风险、客户集中度较高风险。

公司主要财务信息

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1,022	2,310	5,134	8,163	11,421
同比增长(%)	169.5%	126.1%	122.2%	59.0%	39.9%
营业利润(百万元)	(82)	436	1,295	2,256	3,310
同比增长(%)	40.8%	630.8%	197.3%	74.2%	46.7%
归属母公司净利润(百万元)	(39)	327	936	1,676	2,491
同比增长(%)	52.8%	935.6%	186.2%	79.1%	48.6%
每股收益(元)	(0.02)	0.14	0.40	0.72	1.07
毛利率(%)	50.5%	56.0%	56.3%	57.3%	57.9%
净利率(%)	-3.8%	14.2%	18.2%	20.5%	21.8%
净资产收益率(%)	-1.1%	6.4%	8.4%	9.4%	12.5%
市盈率	(3,283.6)	392.9	137.3	76.7	51.6
市净率	26.6	23.8	7.6	6.9	6.1

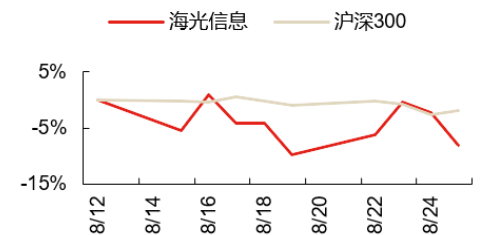
资料来源：公司数据，东方证券研究所预测。每股收益使用最新股本全面摊薄计算。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

投资评级	买入（首次）
股价（2022年08月25日）	55.3元
目标价格	75.38元
52周最高价/最低价	73.8/53.95元
总股本/流通A股（万股）	232,434/19,961
A股市值（百万元）	128,536
国家/地区	中国
行业	电子
报告发布日期	2022年08月26日

股价表现

	1周	1月	3月	12月
绝对表现	-4.08			
相对表现	-5.11			
沪深300	1.03	-2.89	-1.01	-22.28



证券分析师

蒯剑	021-63325888*8514 kuajian@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860514050005 香港证监会牌照：BPT856
浦俊懿	021-63325888*6106 pujunyi@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860514050004
陈超	021-63325888*3144 chenchao3@orientsec.com.cn 执业证书编号：S0860521050002

联系人

李庭旭	litingxu@orientsec.com.cn
谢忱	xiechen@orientsec.com.cn

目录

一、X86 授权高起点，吸收创新自主迭代.....	5
1.1 业绩迎来爆发期，营收利润快速增长.....	5
1.2 通用处理器（CPU）协处理器（DCU）双开花.....	6
1.3 关联公司齐赋能，自主迭代促发展.....	8
1.4 坚持高研发投入，助力创新升级.....	11
1.5 全“芯”突破，海光三号 CPU 初亮相.....	13
二、市场广阔、政策利好，国产替代好时节.....	14
2.1 国内市场高速增长，国产替代空间广阔.....	14
2.2 国家政策引导产业发展，公司市场地位逐渐深化.....	16
2.3 国产服务器 CPU 龙头，助力加速国产替代.....	18
三、性能优异、通用兼容，造就国产高端处理器龙头.....	21
3.1 CPU、DCU 性能比肩国际主流产品.....	21
3.2 主流架构、产业合作，引领丰富生态体系.....	22
盈利预测与投资建议.....	23
盈利预测.....	23
投资建议.....	25
风险提示.....	26

图表目录

图 1: 2019 至 2022 上半年公司总营业收入及增速	5
图 2: 2019 至 2022 上半年公司归母净利润及增速	5
图 3: 2019 至 2022 上半年公司毛利及毛利率	5
图 4: 2019 至 2022 上半年公司管理、销售、财务费用率	5
图 5: 服务器（左），应用在服务器中的海光 CPU（右）	6
图 6: 工作站（左），应用在工作站中的海光 CPU（右）	6
图 7: 海光 DCU 基本组成架构	7
图 8: 海光 DCU 产品形态	7
图 9: 公司各系列产品毛利率	7
图 10: 公司各系列产品营业收入（亿元）	8
图 11: 公司各系列产品毛利贡献占比	8
图 12: 海光信息股权结构(截至 2022 年 6 月 22 日)	8
图 13: 海光 CPU 与海光 DCU 演变情况	9
图 14: 公司各代产品营业收入占比	10
图 15: 2021 年海光一号与海光二号各系列产品含税价格（元/片）	11
图 16: 2020 年海光一号与海光二号各系列产品毛利率	11
图 17: 公司人员构成	11
图 18: 公司研发投入情况	12
图 19: 海光三号在海光 2022 春季发布会上正式亮相	13
图 20: 海光发布基于海光三号 CPU 和深算 DCU 的异构计算平台可全面支持主流 AI 深度学习框架	14
图 21: 2014-2021 年全球服务器销售额（亿美元）	14
图 22: 2014-2021 年全球服务器出货量（万台）	14
图 23: 2014-2021 年全球 x86 服务器销售额	15
图 24: 2014-2021 年全球 x86 服务器与非 x86 服务器销售额占比	15
图 25: 2014-2021 年全球 x86 服务器出货量（万台）	15
图 26: 2014-2021 年全球 x86 及 x86 服务器出货量占比	15
图 27: 中国服务器出货量	15
图 28: 数据中心的工作负载和计算实例总量	16
图 29: 中国人工智能芯片市场规模	16
图 30: 公司产品在终端应用领域销售额（亿元）	17
图 31: 2021 年公司产品在终端应用领域中构成	17
图 32: 搭载海光处理器的 OEM	18
图 33: 2021-2022 年中国电信服务器集中采购项目集中资格预审公告	19

图 34: 中国电信 G 系列国产芯片服务器中标情况	19
图 35: 中国移动 2021-2022 国产化服务器集采	19
图 36: 海光与可比公司营业总收入 (亿元)	20
图 37: 海光与可比公司毛利率	20
图 38: 海光与可比公司研发投入率	20
图 39: 海光支持主流 BIOS	23
图 40: 海光支持主流操作系统	23
图 41: 估值假设主要参数	25
图 42: 绝对估值敏感性分析表	25
表 1: 海光 CPU 的三个系列: 7000、5000、3000	6
表 2: 海光 DCU8000 系列	7
表 3: 部分公司高管情况	9
表 4: 公司募集资金投资情况	12
表 5: 国家关于支持以处理器为核心的集成电路行业的相关政策	16
表 6: 主流厂商 CPU 参数对照	21
表 7: 海光 7285 与 Intel 2020 发布的主流 CPU 产品对比	21
表 8: 海光深算一号与 NVIDIA, AMD 高端 GPU 产品对比	22

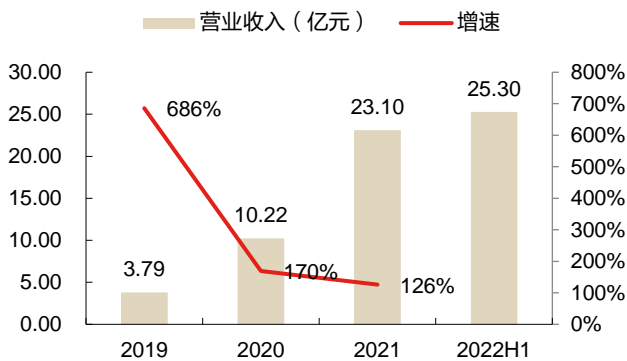
一、X86 授权高起点，吸收创新自主迭代

1.1 业绩迎来爆发期，营收利润快速增长

海光信息专注于研发、设计和销售高端处理器。高端处理器是服务器、工作站、PC 等现代信息设备中的核心，主要负责大规模数据处理、复杂任务调度和逻辑运算等工作。海光信息的主要产品为应用于服务器和工作站等设备中的通用处理器（CPU）和协处理器（DCU）。

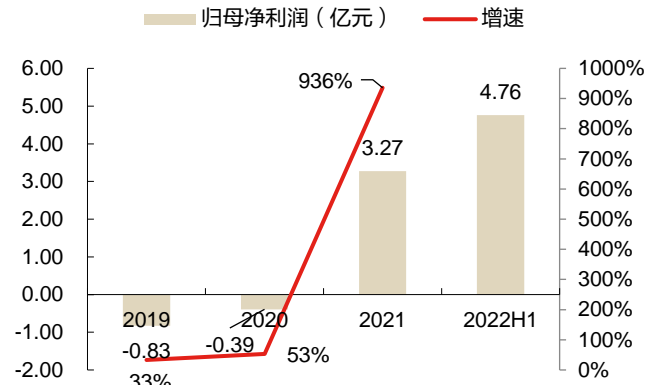
营收、利润近年来高速增长。2019-2022 年上半年，公司营业收入快速增长，2021 年达到 23.1 亿元，2019-2021 年的 CAGR 为 147%，2022 年上半年公司营收超过 2021 全年，达到 25.3 亿元。利润方面，2021 年公司归母净利润首次转正，达到 3.27 亿元，弥补了历年累计亏损，2022 上半年的净利润达到 4.76 亿，已超过 2021 全年。

图 1：2019 至 2022 上半年公司总营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

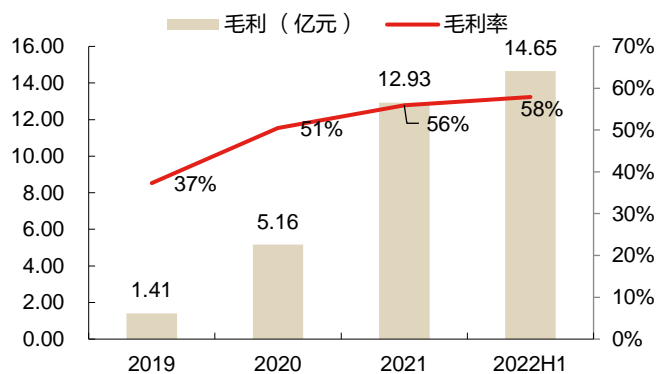
图 2：2019 至 2022 上半年公司归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

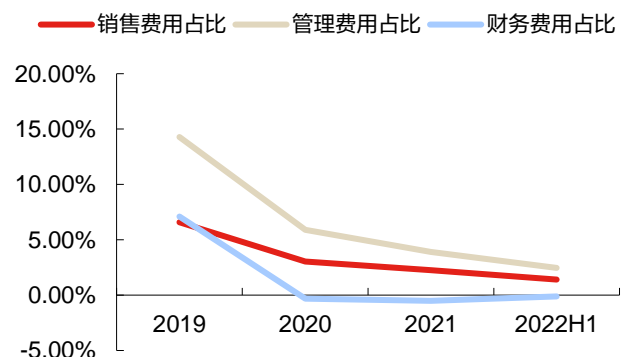
综合毛利率稳步增长，公司管理、销售、财务费用率逐年降低。得益于规模效应及新代际产品定价上涨，公司毛利率稳步提高，毛利大幅增长。2019-2021 年，公司规模快速扩大，管理费用以及销售费用都相应增加，但由于公司营业收入快速增长，管理费用率与销售费用率都逐年下降。公司财务费用逐年下降。2020 年开始由于公司银行存款增加，借款利息费用减少，财务费用转负。

图 3：2019 至 2022 上半年公司毛利及毛利率



数据来源：wind，东方证券研究所

图 4：2019 至 2022 上半年公司管理、销售、财务费用率



数据来源：wind，东方证券研究所

1.2 通用处理器（CPU）协处理器（DCU）双开花

海光 CPU 三个系列满足用户不同应用需求。CPU 是高端计算存储设备的核心。海光 CPU 采取了主流的 X86 处理器架构，主要针对复杂逻辑计算、多任务调度等通用处理器任务。海光的 CPU 集成 1 到 4 个裸片，每个裸片包括处理器核心（core）、片上网络、内存控制器，以及 PCIe、USB 等多种接口控制器。海光 CPU 分为 7000、5000 和 3000 三个系列，不同系列具有不同的性能，针对多种应用需求，其中 7000 系列的配置最高，适用于面向数据中心等复杂应用的高端服务器，5000 系列属于中端 CPU，适用于面向政务、企业和教育领域信息化建设的中低端服务器，而 3000 系列性能相对较弱，主要用于工作站、边缘计算终端等入门级计算领域。

表 1：海光 CPU 的三个系列：7000、5000、3000

系列	7000 系列	5000 系列	3000 系列
配置	最多集成 /最大支持 ● 32 个处理器核心 ● 8 个内存通道 ● 128 个 PCIe 接口	最多集成 /最大支持 ● 16 个处理器核心 ● 4 个内存通道 ● 64 个 PCIe 接口	最多集成 /最大支持 ● 8 个处理器核心 ● 2 个内存通道 ● 32 个 PCIe 接口
主要应用	高端服务器	中低端服务器	工作站、边缘计算服务器
终端应用	数据中心、云计算等复杂应用领域	政务、企业和教育领域的信息化建设	工业设计和应用、图形图像处理，例如 VR、AR 图形渲染场景，以及智能工厂数字孪生应用

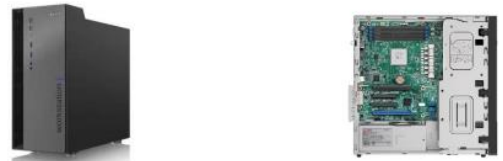
数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 5：服务器（左），应用在服务器中的海光 CPU（右）



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 6：工作站（左），应用在工作站中的海光 CPU（右）



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

面向服务器集群及数据中心的协处理器海光 DCU 8000 系列。最初，有着强大并行计算能力的 GPU 被提出，以解决 CPU 处理图像及视频的效率低下的问题。现在 GPU 的发展主要有两个方向：一个是用于图像显示、画面处理的传统 GPU。另一方面，由于人工智能、大数据的兴起，内置了专用向量、张量以及矩阵运算指令的运算协处理器 GPGPU 快速发展。如今，GPGPU 占据了人工智能市场 90%以上的份额，是最主要的协处理器解决方案。海光的 DCU 是 GPGPU 的一种，可兼容 ROCm GPU 计算生态（类 CUDA），可适配主流应用软件。海光 DCU 可以提供高性能、高能效比的算力，主要应用于承担高复杂度和高吞吐量的数据处理任务的服务器集群或

数据中心。海光 DCU 目前规划为 8000 系列，主要包括计算单元（CU）、片上网络、高速缓存、PCIe 等各类接口控制器。相较于 CPU，DCU 的 CU 较多、逻辑结构较简单。

表 2：海光 DCU8000 系列

代际	海光协处理器（DCU）系列
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	60-64 个计算单元（最多 4096 个计算核心）；支持 FP64、FP32、FP16、INT8、INT4
内存 I/O	4 个 HBM2 内存通道；最高内存带宽为 1TB/s；最大内存容量为 32GB 16 Lane PCIe Gen4；DCU 芯片之间高速互连
主要应用	服务器集群或数据中心
终端应用	大数据处理、人工智能、商业计算等计算密集类应用领域

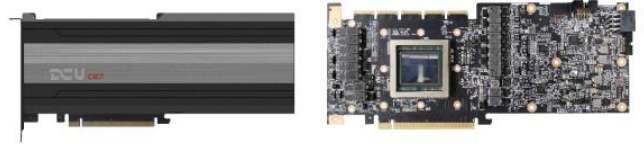
数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 7：海光 DCU 基本组成架构



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 8：海光 DCU 产品形态

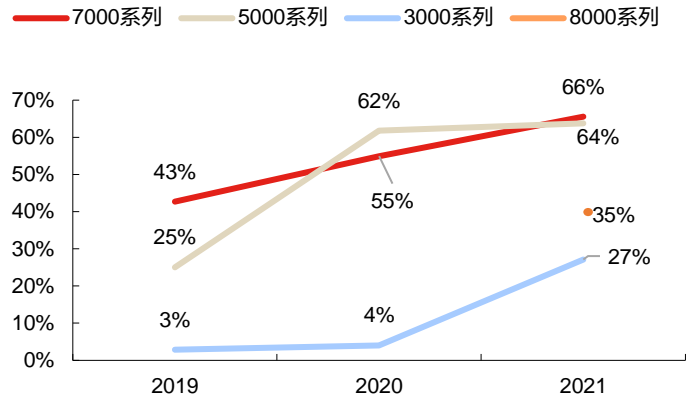


数据来源：海光招股书，东方证券研究所

公司各系列产品毛利率有所差别，但均稳步提升。就海光 CPU 来看，各系列产品均有连年上涨的趋势，7000 系列与 5000 系列毛利率较高，于 2021 年分别达到 65.6%与 63.8%。海光 DCU 8000 系列于 2021 上半年实现小规模量产，2021 下半年实现一定规模的销售收入，但还未形成规模效应，自研无形资产摊销占营业成本的比例为 33.9%，因此 8000 系列的单位成本较高。随着产品迭代及销量增加，毛利率有望进一步提升。

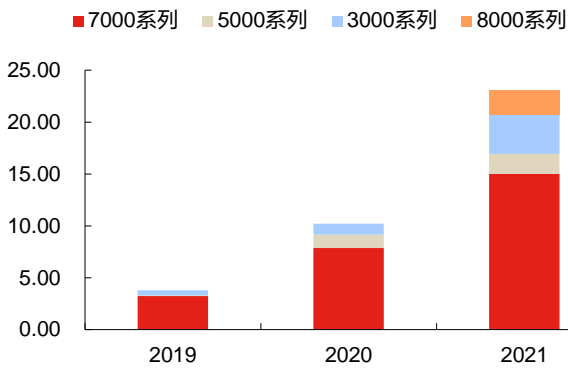
各系列产品营收均稳步增长，7000 系列毛利贡献最大。从海光各个系列来看，7000 系列对总毛利的贡献最大，2019-2021 年分别占比为 98.1%、83.7%、76.2%。随着公司根据市场需求布局各个领域，海光中低端 CPU 以及海光 DCU 对总毛利的贡献比例有增长趋势。

图 9：公司各系列产品毛利率



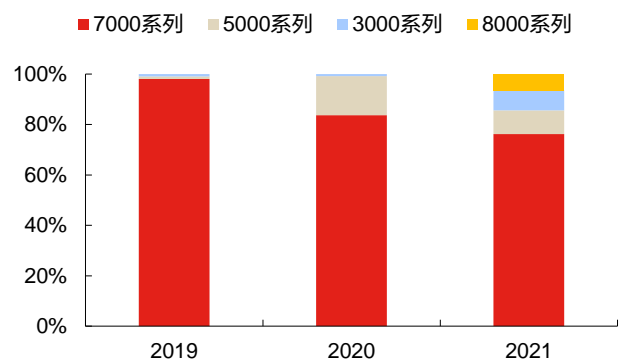
数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 10：公司各系列产品营业收入（亿元）



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

图 11：公司各系列产品毛利贡献占比

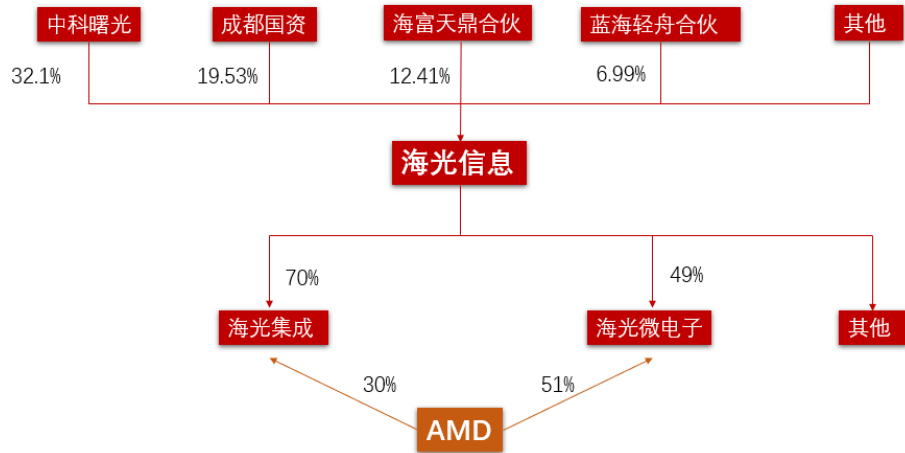


数据来源：海光招股书，东方证券研究所

1.3 关联公司齐赋能，自主迭代促发展

依托中科院，技术背景深厚。截至 2022 年 6 月 22 日，公司前几位股东为中科曙光、成都国资（成都产投有限、成都高投有限及成都集萃有限系一致行动人）、海富天鼎合伙、蓝海轻舟合伙，持股比例分别为 32.10%、19.53%、12.41%和 6.99%。目前公司无控股股东，也无实际控制人。公司依托中科院与中科曙光，有着深厚的技术储备和创新能力，同时聚集了地方国资，产业与财务投资人。

图 12：海光信息股权结构(截至 2022 年 6 月 22 日)



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

公司高管团队有丰富的管理经验和深厚的技术背景。公司董事长孟宪棠先生曾任国家发展和改革委员会处长，并曾兼任中科院资本管理有限公司董事。公司董事、总经理沙超群先生及副总经理徐文超女士均有技术背景，并均曾就职于中科曙光，同时，中科曙光总裁历军先生目前任海光董事。

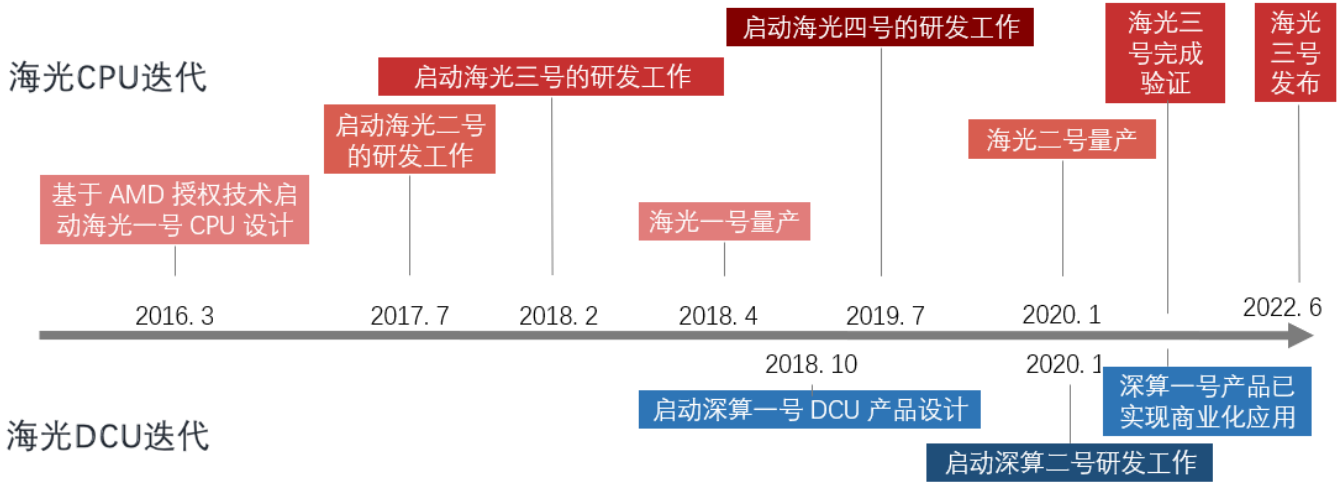
表 3：部分公司高管情况

姓名	职位	备注
孟宪棠	董事长	曾任国家发展和改革委员会处长、副巡视员、副司长 曾任国科控股有限副总经理 曾任中科可控董事 曾任中科院资本管理有限公司董事
沙超群	董事、总经理	教授级高级工程师 曾任中科曙光技术副总裁、高级副总裁
徐文超	董事、副总经理、财务总监、董事会秘书	曾任北京科技大学国家材料服役安全科学中心党总支书记 曾任中科曙光董事、董事会秘书、高级副总裁
历军	董事	现任中科曙光董事、总裁

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

海光 AMD 合作成立子公司，并与 AMD 签署技术许可协议。2016 年 2 月，海光信息与 AMD 成立了海光集成，股权比例分别为 70%和 30%。同时，海光和 AMD 成立子公司海光微电子持股比例分别为 49%和 51%。2016 年 3 月与 2017 年 10 月，海光微电子与海光集成分别与 AMD 签署技术许可协议，获得了高端处理器相关技术及软件许可。自此，海光基于授权技术进行 x86 处理器芯片设计，与 AMD 各自独立开展研发工作。2019 年 6 月，海光被美国商务部列入“实体清单”后，AMD 不再提供相关技术服务，公司自行对后续产品和技术进行了迭代开发，双方产品与技术研发路径已经产生差异，公司未来产品迭代不需要 AMD 的进一步技术授权。2021 年，海光集成净利润为 7.3 亿元，海光微电子净利润为 0.12 亿元。

图 13：海光 CPU 与海光 DCU 演变情况



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

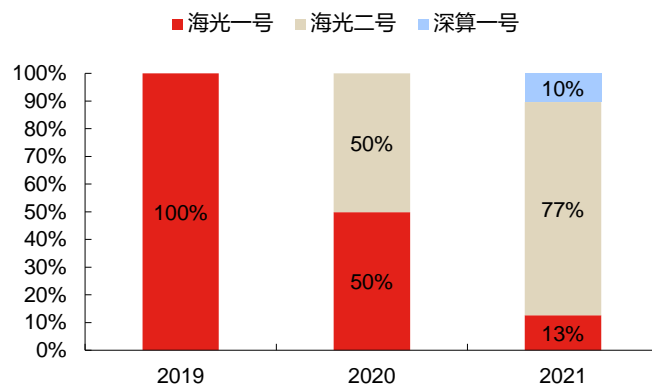
公司持续技术创新和演进，坚持走“销售一代，验证一代，研发一代”的产品开发策略。公司建立了完善的高端处理器的研发环境和流程，持续开发多代产品，产品性能不断提高，同时功能不断完善丰富。

海光 CPU 一、二代均已商业化，三代初亮相，四代有序研发中。海光 CPU 的第一代产品海光一号于 2016 年 3 月开启设计进程，于 2018 年 4 月实现量产。而第二代产品海光二号的研发启动于 2017 年 7 月，在海光一号实现量产之前。相同地，早在 2020 年海光二号实现量产之前，海光三号已于 2018 年 2 月启动研发工作。海光四号也于 2019 年 7 月开始研发工作。截至 2022 年 6 月 7 日，海光 CPU 的四代产品中，海光一号和海光二号均实现了商业化应用，海光三号已亮相发布会，海光四号处于研发阶段。2021 年，海光 CPU 的营收占比为 89.66%。

海光 DCU 一代已商业化应用，二代研发中。海光 DCU 也遵循着相似的产品开发原则，于 2018 年启动 DCU 第一代产品深算一号的产品研发，于 2020 年 1 月启动了深算二号的研发，截至 2022 年 6 月，深算一号已实现商业化应用。2021 年，海光 DCU 营收占比为 10.34%。

目前海光二号贡献主要营收。2021 年，在售的产品代际为海光 CPU（海光一号、海光二号）和海光 DCU（深算一号）。其中，海光二号的营收占比最高，达到 77%，包含海光 7200、海光 5200 和海光 3200 系列产品。

图 14：公司各代产品营业收入占比

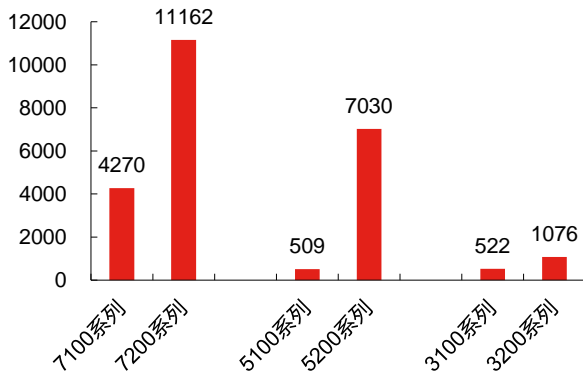


*海光一号与海光二号分别为海光 CPU 第一代与第二代产品。深算一号为海光 DCU 第一代产品。

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

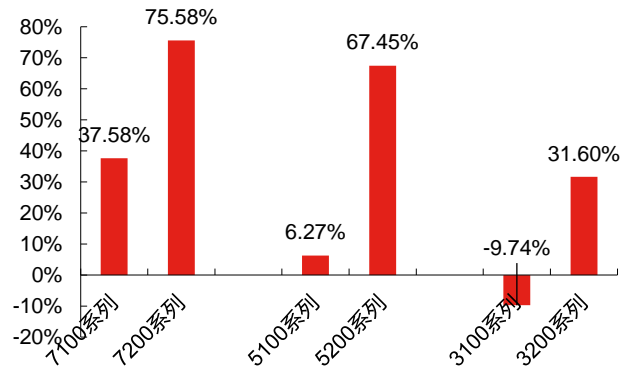
海光产品创新迭代，性能提升推动价格与毛利率上涨。海光二号在海光一号的基础上，对Core微结构进行优化，对处理器的核心性能以及安全应用性能进行了提升，海光三号则在此基础上对核心和片上网络微结构进行设计优化，基于新的工艺节点进行设计，整体性能相比上一代提升 45%。产品迭代过程中，芯片性能的提升也推动了产品价格及毛利率的上涨。相同时间段内，海光二号的产品各系列产品单价为海光一号同等系列产品单价的 2-4 倍。相同时间段内，海光二号各系列产品毛利率也均高于海光一号同系列毛利率。公司于 2021 上半年对库存的少量 5100 系列产品降价清理销售，于 2020 年底及以后对库存的 3100 系列产品进行特价清理销售，使得当期 5100 及 3100 系列产品当期销售价格较低。

图 15: 2021 年海光一号与海光二号各系列产品含税价格 (元/片)



*7100, 5100 与 3100 皆为海光一号产品系列;
*7200, 5200 与 3200 皆为海光二号产品系列;
数据来源: 海光招股书, 东方证券研究所

图 16: 2020 年海光一号与海光二号各系列产品毛利率

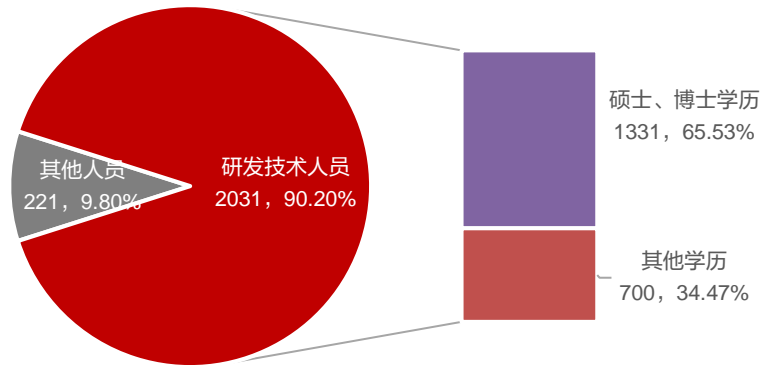


*7100, 5100 与 3100 皆为海光一号产品系列;
*7200, 5200 与 3200 皆为海光二号产品系列;
数据来源: 海光招股书, 东方证券研究所

1.4 坚持高研发投入，助力创新升级

高学历研发人才占比大，股权激励推动人才队伍建设。公司成立初期，人才战略就是公司发展战略的核心内容，人才资源已经成为公司发展壮大最重要的战略资源。通过六年多人才队伍的培养，公司已经拥有一支专业的高端处理器研发团队，骨干研发人员多拥有国内外知名芯片公司的就职背景，拥有成功研发 x86 处理器或 ARM 处理器的经验。截至 2021 年，公司研发人员占总人数的 90.2%，其中硕士、博士占比 65.5%。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。公司研发人员理论基础扎实、实践经验丰富、知识结构合理，能够保证海光高端处理器研发任务的顺利完成。公司重视研发人才队伍建设，不仅建立了完善的人才培养体系，和完善的薪酬制度和股权激励制度。公司包括管理中层，核心技术人员等 677 名员工通过蓝海轻舟合伙持股海光信息 6.99% 的股份。

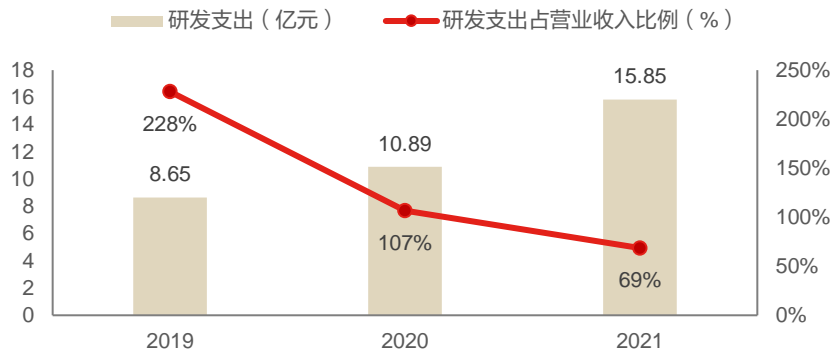
图 17: 公司人员构成



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

研发保持高投入，占收入比重随规模扩大持续降低。随着营收规模放量，以及海光二代产品成熟化，公司研发支出占营收比重逐渐回落。2019 年以前，公司营业收入规模较小，研发支出占当期营收比重较高；2020 年以后，公司营业收入增长较快，研发支出占当期营业收入比重有所下降。2021 年研发支出已经明显低于当期营收规模，但仍相当于营收的 69%，共计 15.85 亿元，属于行业内的较高水平，具备典型的芯片设计公司特点。公司始终鼓励创新，重视研发工作，核心技术均系自主研发结果。

图 18：公司研发投入情况



数据来源：海光招股书，东方证券研究所

募集资金进行新一代产品研发。本次募集资金共计 108 亿，将用于新一代海光通用处理器研发项目、新一代海光协处理器研发项目、先进处理器技术研发中心建设项目以及科技与发展储备资金项目。通过募投项目的实施，将提升公司通用处理器和协处理器产品的技术研究能力和产品研发能力。新一代海光通用处理器和海光协处理器的性能、能效比和功能将进一步缩小与国际顶尖水平的差距；新一代海光通用处理器和海光协处理器将大规模应用于大数据处理、人工智能、商业计算等领域，以及电信、金融、互联网、教育、交通等重点行业，促进我国高端处理器的应用推广；科技与发展储备资金可以为公司未来技术和产品发展做出前瞻性预研和资金储备，优化资本结构，提高抗风险能力。

表 4：公司募集资金投资情况

项目名称	项目概况	建设期	投资额
新一代海光通用处理器研发	集成公司处理器设计技术的最新成果，采用先进工艺制程，显著提升功能、性能、能效，达到同期国际主流处理器同等技术水平。	3 年	28.78 亿
新一代海光协处理器研发	利用公司在 DCU 领域研发成果，突破研发关键技术，完善 DCU 生态	3 年	18.56 亿

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

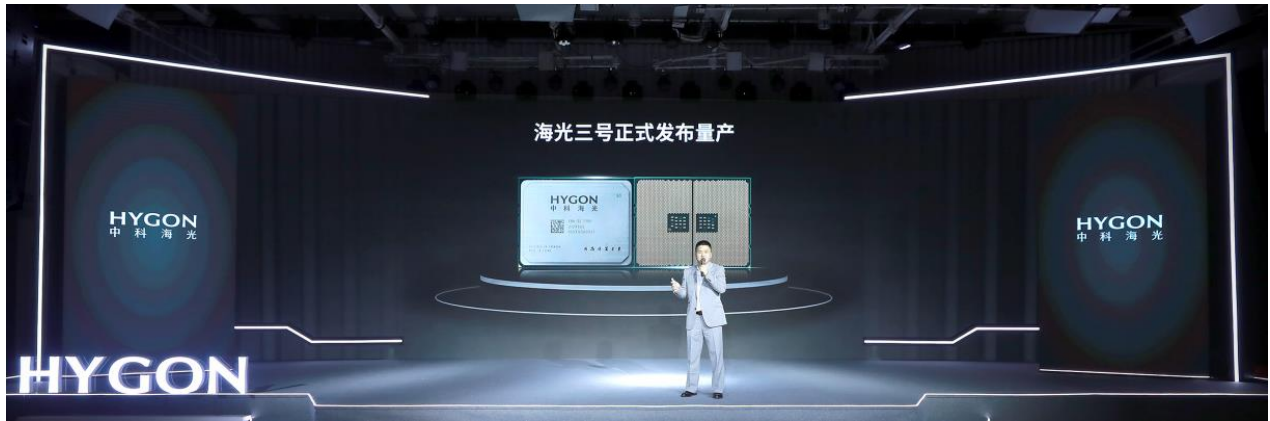
	系统，实现新一代海光协处理器系列产品的规模化销售，达到国际领先企业同期产品的性能。	
先进处理器技术研发中心建设	完成下一代海光 CPU/DCU 的前瞻技术研究，突破公司 CPU/DCU 体系结构、代码设计和功能验证、综合、可测试设计、面向先进工艺的高主频复杂处理器物理设计核心技术，支撑产品的持续研发。	3年 24.14 亿
科技与发展储备资金	前瞻性技术研究和补充流动资金，主要用于处理器前沿技术探索、指令架构研究、标准规范制定、软硬件生态拓展、行业应用培育等。	- 20.00 亿
	合计	91.48 亿

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

1.5 全“芯”突破，海光三号 CPU 初亮相

2022 春季发布会发布多款产品。2022 年 6 月 7 日，海光在北京举行新品发布会，发布了新一代海光 CPU 海光三号，以及基于海光三号和海光深算 DCU 的异构计算平台，同时与众多厂商联合发布了十余种品牌的整机产品。

图 19：海光三号在海光 2022 春季发布会上正式亮相



数据来源：海光官网，东方证券研究所

相比海光二号，海光三号性能提升 45%。海光三号系列芯片依然采用 x86-64 位核心架构。同海光二号相同的是海光三号的最高规格具备 32 处理器核心，8 个内存通道，128 个 PCIe 接口。海光二号最高支持 2666MHz 的内存频率，而海光三号已升级到 3200MHz，可以和 Intel、AMD 等国际头部厂商媲美。海光三号在 SoC 设计、IO 带宽、取指单元、功能模块、防御机制等方面均做了不同程度的优化，其性能相比于前一代提升了 45%。同时，其兼容性和安全性也得到进一步提高，可轻松应对复杂的场景需求，迁移成本几乎为零。

联合多家服务器厂商发布基于海光芯片的整机。海光三号凭借优异的性能、安全、生态获得了国内主流服务器厂商的认可。在发布会中，联想、浪潮、中科可控、同方、新华三等多家品牌的数十款整机也一同发布，覆盖了通用机架式服务器、刀片和高密服务器、AI 服务器、存储产品、工控和网安产品、视觉工作站、边缘计算工作站等。这些应用各异的产品可以更好满足差异化需求。

发布国内首个全精度异构计算平台。搭载 CPU 海光三号和 DCU 海光深算的异构计算平台也亮相发布会。此平台是国内首个全精度异构计算平台，涵盖数值模拟、AI 训练、AI 推理所需的多样算力，实现了智能计算与数值运算的深度融合。同时，此平台可全面支持 TensorFlow、PyTorch、Caffe2 等主流 AI 深度学习框架，目前已超过 1000 种应用软件部署在该平台上，推动人工智能在智慧城市、生物医药、工业制造、科学计算等领域的应用。

图 20：海光发布基于海光三号 CPU 和深算 DCU 的异构计算平台可全面支持主流 AI 深度学习框架



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

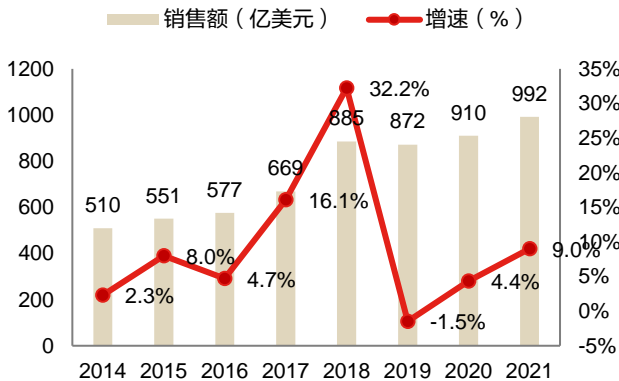
二、市场广阔、政策利好，国产替代好时节

2.1 国内市场高速增长， 国产替代空间广阔

全球服务器市场稳步增长，2021 年销售额近千亿美元。 CPU 是服务器、工作站、PC、移动终端和嵌入式设备等不同设备的核心。海光 CPU 的主要应用在服务器和工作站。随着越来越多的线下活动转向线上，社会对数据存储和运算的需求越来越高，全球服务器市场稳健增长。2020 年，在全球互联网行业资本投入收缩和“新冠疫情”的影响下，全球服务器出货量与销售额的增速较低。2021 年，数据中心等基础设施相关投资上涨，全球服务器市场又恢复快速增长态势。据 IDC 统计，2021 年全球服务器出货量 1353.9 万台，销售额达 992.2 亿美元，同比增长 11.6%和 9.0%。

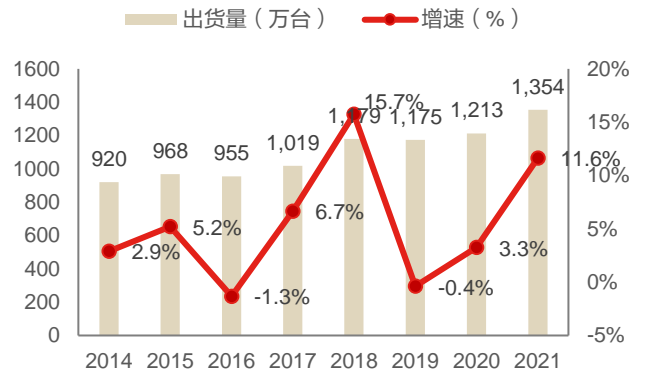
x86 架构服务器为主流，占全球销售额 90%左右。 CPU 采用的指令集可以分为复杂指令集（CISC）和精简指令集（RISC）两大类。复杂指令集指令丰富，寻址方式灵活，以微程序控制器为核心，指令存储器与数据存储器共享同一个物理存储空间，功能强大但功耗大。x86 架构是复杂指令集的代表。精简指令集结构简单，易于设计，指令精简，程序执行效率高，功耗较低。ARM 架构是精简指令集的代表。目前，x86 和 ARM 是两种最主流的 CPU 架构。相比于其他应用，服务器对 CPU 在性能、可靠性、可扩展性以及可维护性等方面的要求最高，而 **x86 架构以其强大的性能、丰富的生态，占全部服务器销售额的比例约为 90%，销售量占比约 97%。**

图 21：2014-2021 年全球服务器销售额（亿美元）



数据来源：IDC，东方证券研究所

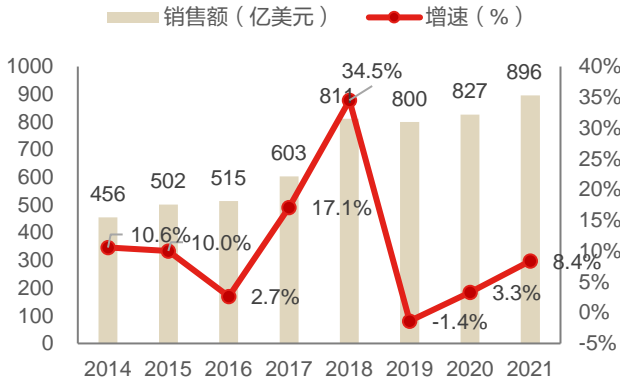
图 22：2014-2021 年全球服务器出货量（万台）



数据来源：IDC，东方证券研究所

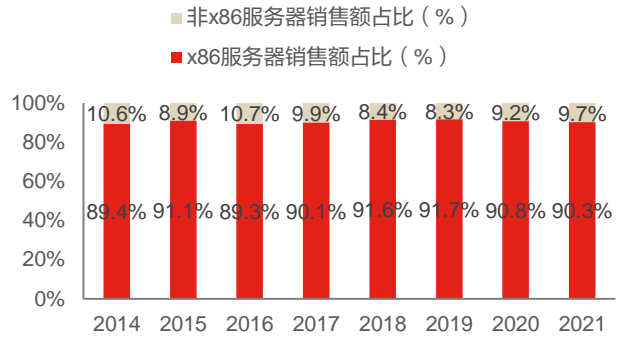
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 23：2014-2021 年全球 x86 服务器销售额



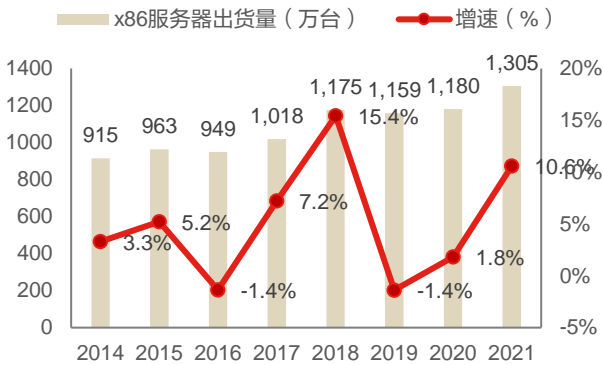
数据来源：IDC，东方证券研究所

图 24：2014-2021 年全球 x86 服务器与非 x86 服务器销售额占比



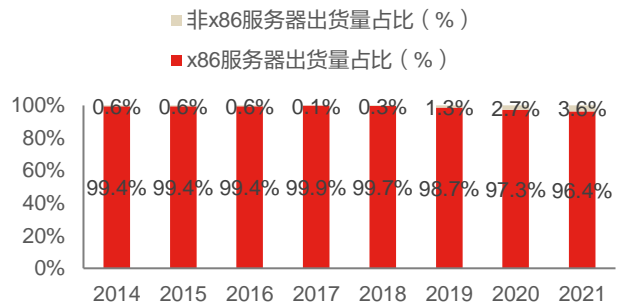
数据来源：IDC，东方证券研究所

图 25：2014-2021 年全球 x86 服务器出货量（万台）



数据来源：IDC，东方证券研究所

图 26：2014-2021 年全球 x86 及 x86 服务器出货量占比

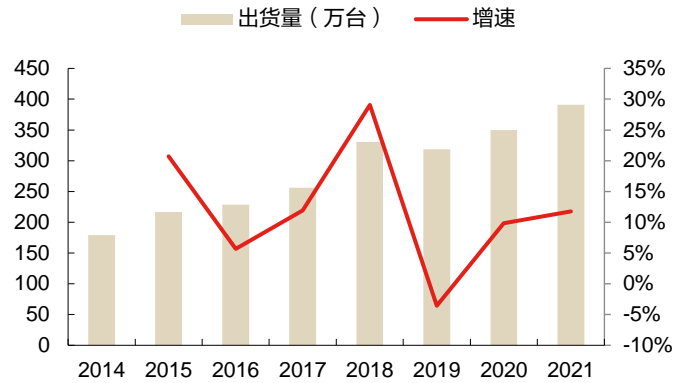


数据来源：IDC，东方证券研究所

中国服务器市场迅猛增长，占全球四分之一。2021 年中国服务器销售额达到 250.9 亿美元，在全球市场占比 25.3%，同比增长 12.7%，持续领涨全球。2021 年中国服务器出货量达到 391 万台，同比增长 11.7%。未来几年，随着下游市场需求回暖，有望加快 5G、工业互联网、大数据中心、人工智能等七大领域新型基础设施的建设进度，以 x86 架构为主的中国服务器市场仍会稳步增长。

外企把控中国服务器 CPU 市场。由于性能优异及生态壁垒，Intel 和 AMD 仍牢牢占据中国服务器高端处理器市场。据 IDC 测算，2020 年，Intel 和 AMD 在中国 x86 架构服务器 CPU 中的市场份额合计超过 95%，国产替代空间巨大。

图 27：中国服务器出货量

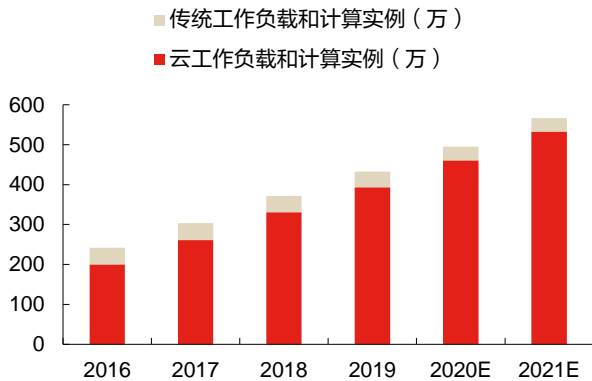


数据来源: IDC, 东方证券研究所

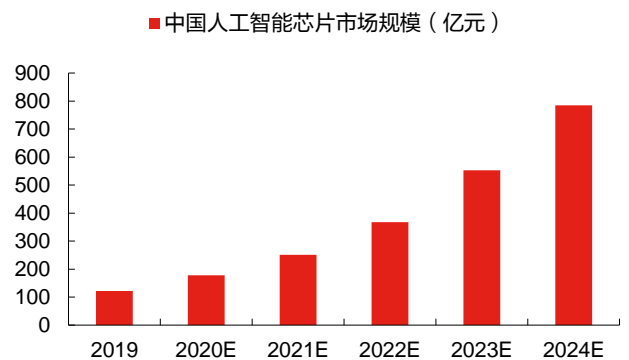
人工智能大数据时代，算力需求爆发。GPGPU 是人工智能领域最主要的协处理器解决方案，占据人工智能 90%以上的市场份额，在智能工厂、无人驾驶、智慧城市等领域具有广泛的市场空间。深度学习在人工智能领域的广泛应用使计算能力需求呈现指数级增长。根据 Cisco Global Cloud Index 预计，数据中心的工作负载和计算实例五年复合增长率（2016-2021CAGR）为 19%，其中工作负载和计算实例会从传统数据中心转移慢慢转移到云数据中心。GPGPU 的需求也会随着算力需求的增长不断增长。据前瞻产业研究院的数据，我国人工智能芯片的市场规模增速惊人，到 2024 年，市场规模将达到 785 亿元。

图 28: 数据中心的工作负载和计算实例总量

图 29: 中国人工智能芯片市场规模



数据来源: Cisco Global Cloud Index, 东方证券研究所



数据来源: 前瞻产业研究院, 海光招股书, 东方证券研究所

2.2 国家政策引导产业发展，公司市场地位逐渐深化

以处理器为核心的集成电路行业的发展对我国的科技发展，国家安全等方面都有着重要的战略意义。近年来，我国相继推出了一系列鼓励集成电路行业发展的优惠政策，促进了整个产业的发展，海光信息作为国产 CPU 龙头，也受益于这些国家政策。

表 5: 国家关于支持以处理器为核心的集成电路行业的相关政策

发布日期	发布单位	政策名称	重点内容
2016 年	全国人大	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年(2016-2020 年)规划纲要	大力推进先进半导体等新兴前沿领域的创新和产业化，形成一批新增长点。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

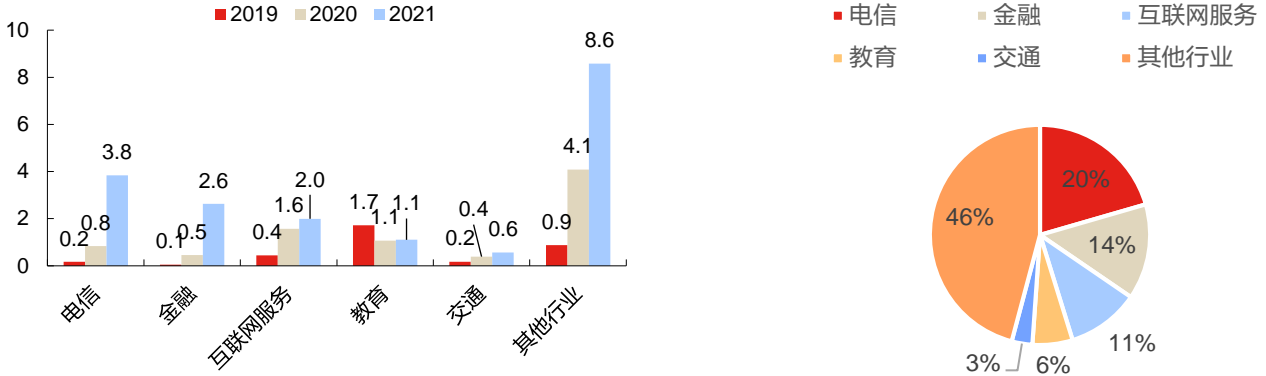
年份	发布机构	文件名称	主要内容
2016年	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	国家科技重大专项包括多个涉及芯片设计、制造的研究课题，要求整体创新能力进入世界先进行列；多处强调高端 CPU 和人工智能等技术。
2016年	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	启动集成电路重大生产力布局规划工程，提升安全可靠 CPU 等关键产品设计开发能力和应用水平。培育人工智能产业生态，促进人工智能在经济社会重点领域推广应用，打造国际领先的技术体系。
2016年	中共中央、国务院	《国家信息化发展战略纲要》	制定国家信息领域核心技术设备发展战略纲要，以体系化思维弥补单点弱势，打造国际先进、安全可控的核心技术体系，带动集成电路、基础软件、核心元器件等薄弱环节实现根本性突破。
2016年	工信部	《产业技术创新能力发展规划(2016-2020年)》	着力提升集成电路设计水平，发展高端芯片，不断丰富知识产权核和设计工具，推动先进制造和特色制造工艺发展，提升封装测试产业的发展水平。CPU 成为电子信息制造业重点发展方向。
2016年	国务院	《“十三五”国家信息化规划》	攻克高端通用芯片、集成电路装备、基础软件、宽带移动通信等方面的关键核心技术，形成若干战略性先导技术和产品。强调需要重点突破高端处理器等核心器件。
2017年	发改委	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(2016版)》	明确集成电路芯片设计及服务列为战略性新兴产业重点产品和服务。
2017年	工信部、发改委	《信息产业发展指南》	明确集成电路为信息产业发展方向。以重点整机和重大应用需求为导向，增强芯片与整机和应用系统的协同。着力提升集成电路设计水平，不断丰富知识产权核和设计工具，突破 CPU 等核心通用芯片，提升芯片应用适配能力。
2018年	财政部等四部门	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》	对满足要求的集成电路生产企业实行税收优惠减免政策，符合条件的集成电路生产企业可享受前五年免征企业所得税，第六年至第十年按照 25% 的法定税率减半征收企业所得税，并享受至期满为止的优惠政策。
2019年	财政部、国税局	《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》	依法成立且符合条件的集成电路设计企业和软件企业，在 2018 年 12 月 31 日前自获利年度起计算优惠期，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照 25% 的法定税率减半征收企业所得税，并享受至期满为止。
2020年	中共中央	中共中央政治局常务委员会会议	加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度。
2020年	国务院	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	明确集成电路产业和软件产业是信息产业的核心，是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量。从财税、投融资、研究开发、进出口、人才等全方位支持集成电路产业发展。
2020年	中共中央	《十四五规划建议》	利用举国体制，攻克人工智能、集成电路等前沿技术，实现科技强国战略。

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

信创推进电信金融等行业的海光处理器应用。随着信创的不断推进，我国以芯片为主的集成电路行业得到蓬勃的发展。除了党政军，信创已全面推广，金融、电信、交通、电力、石油、航空航天、教育以及医院等八大行业信创也在不断发展。其中，电信与金融行业率先迎来较大突破。海光也在电信、金融、互联网、教育、交通等重要行业持续布局。2019 年，海光在互联网、交通、电信行业的市场推广初见成效。2020 与 2021 年，基于前期行业应用积累的良好口碑，海光在电信运营商集采、金融行业入围等方面份额增长较快。公司根据主要客户提供的其实现终端行业应用情况进行统计，除部分客户未提供终端行业应用的情况外，公司 2021 年，电信、金融、互联网服务等终端行业的销售占比分别为 20%、14% 和 11%。

图 30：公司产品在终端应用领域销售额（亿元）

图 31：2021 年公司产品在终端应用领域中构成



*部分终端应用行业未知，并未包括到此图表中
数据来源：海光招股书，东方证券研究所

*部分终端应用行业未知，并未包括到此图表中
数据来源：海光招股书，东方证券研究所

海光芯片安全助力国家安全。发展国产高端处理器是实现信息系统安全可靠的必经之路。我国关键产业中所应用的核心芯片依然依赖国外，自主研发比例不高，存在着信息安全和产业安全隐患。高端处理器国产自主化对我国意义重大。海光 CPU 支持国密算法，通过扩充安全算法指令、集成安全算法专用加速电路等方式，有效提升了数据安全和计算环境安全。海光二号各系列产品均采用自主根秘钥、国密算法等安全技术，集成了专用的安全处理器和安全算法专用加速电路，并且支持硬件机制的安全启动及可信计算。

2.3 国产服务器 CPU 龙头，助力加速国产替代

Intel、AMD 占据中国 x86 服务器 CPU 市场之 95%，海光第三约占 3.75%。据 IDC 测算，2020 年，中国 x86 架构服务器 CPU 出货量为 698 万颗，其中 Intel 和 AMD 的份额合计超过 95%。海光作为国产服务器 CPU 龙头，其 2020 年的产品销售量占市场份额的 3.75%，占据了国产 x86 服务器芯片的绝大部分市场份额。国产服务器 CPU 替代空间大，海光作为国产龙头有望肩负这一历史使命。

图 32：搭载海光处理器的 OEM



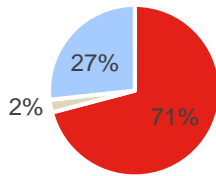
数据来源：海光官网，东方证券研究所

海光获得众多 OEM 及终端应用客户信赖。海光高性能处理器凭借自身性能、安全以及生态的优势得到众多国内 OEM 厂商的青睐，广泛应用于各类国产服务器及工作站。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。同时，海光处理器成功服务于各行业终端客户，如工商银行、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，中国电信、中国移动等电信用户。

海光鲲鹏共享中国移动中国电信集采大单。据中国电信发布的 2021-2022 年服务器集中采购项目集中资格预审公告，中国电信服务器集中采购共 20 万台，其中搭载英特尔芯片的服务器占比 71%、搭载 AMD 芯片的服务器占比 2%，剩余搭载鲲鹏或海光或飞腾芯片的服务器占比 27%。2022 年 2 月 25 日，中国电信发布中标候选人公示，在中标的基于国产芯片的服务器中，搭载海光 7200 的服务器占比 72%，而搭载鲲鹏 920 的服务器占比 28%。国产芯片服务器中标金额共计 35.61 亿元。在中国移动的 2021-2022 年服务器集采中标名单中，国产芯片服务器中标金额为 37.86 亿元。其中，搭载海光芯片的服务器占比 34%，搭载鲲鹏芯片的服务器占比 66%。

图 33: 2021-2022 年中国电信服务器集中采购项目集中资格预审公告

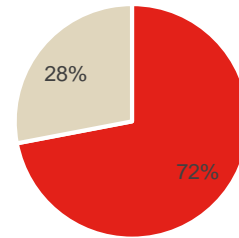
- I 系列（搭载英特尔芯片）
- A 系列（搭载 AMD 芯片）
- G 系列（搭载鲲鹏或海光或飞腾芯片）



数据来源：中国电信官网，云头条，东方证券研究所

图 34: 中国电信 G 系列国产芯片服务器中标情况

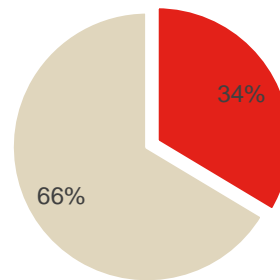
- 搭载海光芯片的服务器份额
- 搭载鲲鹏芯片的服务器份额



数据来源：中国电信官网，云头条，东方证券研究所

图 35: 中国移动 2021-2022 国产化服务器集采

- 搭载海光芯片的服务器份额
- 搭载鲲鹏芯片的服务器份额



数据来源：中国移动官网，云头条，东方证券研究所

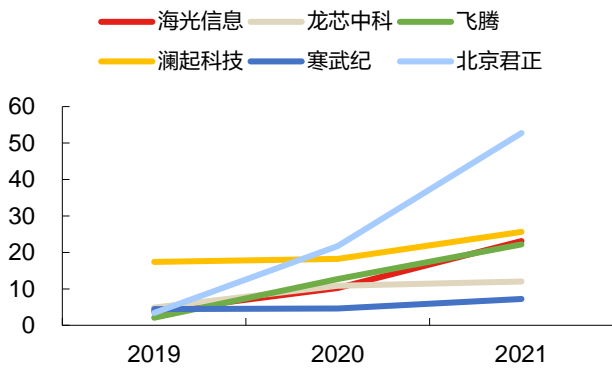
按照公司业务的相关性及数据可得性，我们将龙芯中科、飞腾、澜起科技、寒武纪以及北京君正列为可比公司。其中，各公司主要业务及产品为：

1. **龙芯中科**主营业务为处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务。主要面向网络安全、办公与业务信息化、工控及物联网等领域，系列产品在电子政务、能源、交通、金融、电信、教育等行业领域已获得广泛应用。
2. **飞腾**主要从事集成电路芯片的设计、生产、销售与服务，为用户提供 CPU、ASIC、SoC 等芯片产品、IP 产品以及基于这些产品的系统级解决方案。

3. **澜起科技**为云计算和人工智能领域提供以芯片为基础的解决方案，目前主要产品包括内存接口，津逮服务器 CPU 以及混合安全内存模组。
4. **寒武纪**主要从事云端、终端、边缘端人工智能芯片的设计和研发。公司的产品主要为终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘智能芯片及加速卡以及与上述产品配套的基础系统软件平台。
5. **北京君正**拥有微处理器和智能视频芯片两条产品线，围绕这两条产品线研发了相应的软硬件平台和解决方案。

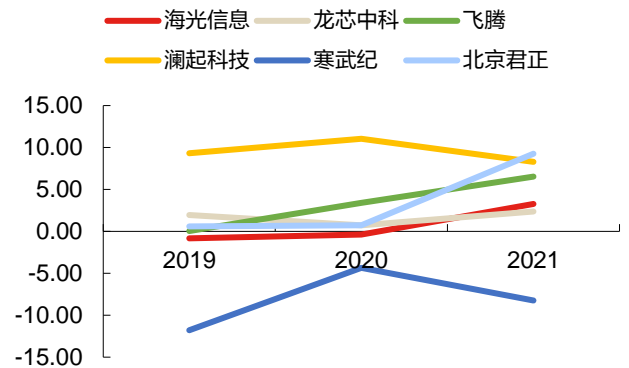
公司营收增速快，毛利率合理，总资产和研发投入均处于行业领先地位。2020 年，公司的营业收入在行业处于较低水平，与龙芯中科相当。公司营业收入增速较快，2021 年接近飞腾与澜起科技，达到行业平均水平。2021 年，公司的净利润达到 3.27 亿元，处于行业中等水平。公司毛利率处于可比公司平均水平。海光综合毛利率逐年上升，2019 年、2020 年低于行业平均水平，2021 年与行业平均水平基本持平。公司研发投入率处于行业领先地位。公司一直保持高研发投入，推进产品迭代，始终保持技术研发的前瞻性、领先性和核心技术的竞争优势。

图 36: 海光与可比公司营业总收入 (亿元)



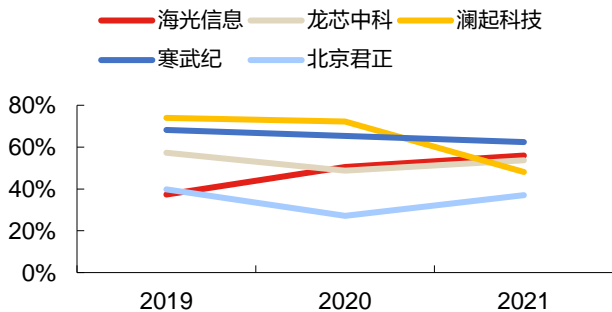
数据来源: wind, 各公司年报, 东方证券研究所

图 37: 海光与可比公司净利润 (亿元)



数据来源: wind, 各公司年报, 东方证券研究所

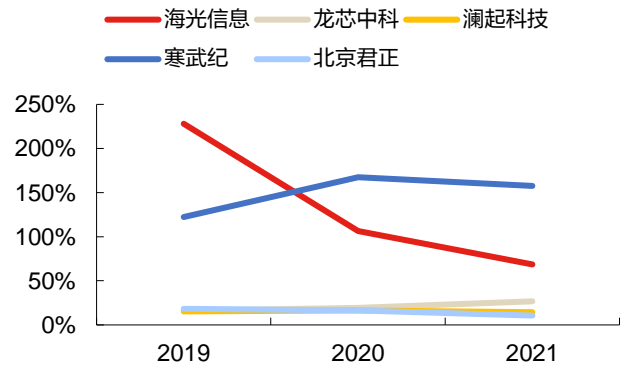
图 37: 海光与可比公司毛利率



*飞腾数据不可得

数据来源: wind, 各公司年报, 东方证券研究所

图 38: 海光与可比公司研发投入率



*飞腾数据不可得

数据来源: wind, 各公司年报, 东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

三、性能优异、通用兼容，造就国产高端处理器龙头

海光 CPU 具有优异的产品性能和良好的系统兼容性。

- 1) 优异的产品性能。海光 CPU 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，集成了更多处理器核心，实现了处理器高主频设计。
- 2) 良好的系统兼容性。海光 CPU 可以兼容国内外主流操作系统、数据库、中间件等基础软件及广泛的行业应用软件。

海光 DCU 具有强大的计算能力、高速并行数据处理能力和良好的软件生态环境等优势。

- 1) 强大的计算能力。海光 DCU 基于大规模并行计算微结构进行设计，具备强大的双精度浮点计算能力，同时在单精度、半精度、整型计算方面表现同样优异。
- 2) 高速并行数据处理能力。海光 DCU 集成片上高带宽内存芯片，可以在大规模数据计算过程中提供优异的数据处理能力，使海光 DCU 可以适用于广泛的应用场景。
- 3) 良好的软件生态环境。海光 DCU 采用 GPGPU 架构，兼容“类 CUDA”环境，解决了产品推广过程中的软件生态兼容性问题。公司通过参与开源软件项目，加快了公司产品的推广速度，并实现与 GPGPU 主流开发平台的兼容。

3.1 CPU、DCU 性能比肩国际主流产品

产品性能比肩国际水平，率先实现商业化应用。通过横向比较国内外 CPU 厂商的主流 CPU 产品，可以看出公司产品性能达到了国际上同类型主流高端处理器的水平，在国内处于领先地位。公司在国内率先完成了高端通用处理器和协处理器产品成功流片，并实现了商业化应用。

表 6：主流厂商 CPU 参数对照

	Intel	AMD	海光	兆芯	海思	飞腾	龙芯	申威
品牌	Xeon 6354	EPYC 7542	海光 7285	开胜 KH-30000	鲲鹏 920-7260	S2500	企业级 3C5000L	申威 1621
指令集	x86	x86	x86	x86	ARM	ARM	LoongArch	SW_64
核心数	18	32	32	8	64	64	16	16
超线程	36	64	64	不支持	不支持	不支持	不支持	不支持
主频	3.0GHz	2.9GHz	2.0GHz	3.0GHz	2.6GHz	2.2GHz	2.2GHz	2.0GHz
内存类型	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR4	DDR3
内存通道数	8	8	8	2	8	8	4	8
最高内存频率	3200MHz	3200MHz	2666MHz	2666MHz	2933MHz	3200MHz	3200MHz	2133MHz
PCIe 通道数	64	128	128	16	40	17	32	16
产品定位	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	服务器 CPU

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

海光 CPU 性能强大，主流市场应用广泛。公司于 2020 年第一季度发布海光 7285，同期市场上主流 CPU 产品以 Intel2020 年发布的 6 款至强铂金系列产品为先，通过性能对比可以看出，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。截至目前，海光三号成功流片已亮相发布会、海光四号完成了电路设计和性能模拟等研究，未来，海光 CPU 产品也会持续向前迭代发展。

表 7：海光 7285 与 Intel 2020 发布的主流 CPU 产品对比

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

产品名称	发布时间	4 路测试结果		双路测试结果		性能差异	
		Specpcpu_INT	Specpcpu_FP	Specpcpu_INT	Specpcpu_INT	Specpcpu_FP	Specpcpu_INT
Intel8380HL (铂金)	2020 年 Q2	784	657	392	329	12.64%	6.66%
Intel8380H (铂金)	2020 年 Q2	784	653	392	327	12.64%	6.01%
Intel8376HL (铂金)	2020 年 Q2	765	641	383	321	9.91%	4.06%
Intel8376H (铂金)	2020 年 Q2	756	643	378	322	8.62%	4.38%
海光 7285	2020 年 Q1	-	-	348	308	-	-
Intel8360HL (铂金)	2020 年 Q3	690	599	345	300	-0.86%	-2.76%
Intel8360H (铂金)	2020 年 Q3	688	597	344	299	-1.15%	-3.08%

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

海光 DCU 性能优异，支持全部计算精度。海光 DCU 是面向先进计算、智能计算以及人工智能市场的产品，采用了通用算力模式，即 GPGPU 的模式。通过将公司深算一号和国际领先 GPU 生产商 NVIDIA 公司高端 GPU 产品（A100）及 AMD 公司高端 GPU 产品（MI100）进行对比发现，在典型应用场景下，深算一号指标已经达到国际上同类型高端产品的水平。2021 年，海光 DCU 系列产品实现商业化应用。公司深算二号在深算一号成功研发的基础上，对 DCU 计算单元的微体系结构进行了较多自主创新：包括增加计算单元的规模，改进片上网络协议，优化访存子系统等。

表 8：海光深算一号与 NVIDIA, AMD 高端 GPU 产品对比

	海光	NVIDIA	AMD
品牌	深算一号	Ampere 100	MI100
生产工艺	7nm FinFET	7nm FinFET	7nm FinFET
核心数量	4096 (64 CUs)	2560 CUDA processors 640 Tensor processors	120CUs
内核频率	Up to 1.5GHz (FP64) Up to 1.7Ghz (FP32)	Up to 1.53Ghz	Up to 1.5GHz (FP64) Up to 1.7Ghz (FP32)
显存容量	32GB HBM2	80GB HBM2e	32GB HBM2
显存位宽	4096 bit	5120 bit	4096 bit
显存频率	2.0 GHz	3.2 GHz	2.4 GHz
显存带宽	1024 GB/s	2039 GB/s	1228 GB/s
TDP	350 W	400 W	300W
CPU to GPU	PCIe Gen4 x 16 xGMI x 2	PCIe Gen4 x 16 NVLink	PCIe GEN4 x 16 Infinity Fabric x 3
GPU to GPU	Up to 184 GB/s	Up to 600 GB/s	Up to 276 GB/s

数据来源：海光招股书，东方证券研究所

3.2 主流架构、产业合作，引领丰富生态体系

主流架构引领丰富生态。Intel 和 Microsoft 结成 Wintel 联盟，在基于 x86 架构上优化各类软件应用，并逐渐占据主流市场，使得 x86 架构有着显著的产业生态优势。相比于其他架构，x86 架构下的软硬件环境的成熟度有明显优势。在服务器 CPU 市场中，x86 凭借其高性能占据了 90% 以上的市场份额。x86 是 Intel 的知识产权，因为反垄断法将相关知识产权授权给 AMD 与中国台湾威盛。2013 年，兆芯从威盛获得 x86 架构授权，而海光于 2016 年从 AMD 获得 x86 架构授权。由于国际局势紧张，美国实体清单等阻碍，现在已经很难再有中国公司获得 x86 架构授权，因此大部分国内 CPU 厂商选择 ARM 等开放指令集架构。因此海光与兆芯相比于其他国内服务器 CPU 厂

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

商，有着明显的生态优势，且迁移成本低。另外，海光 DCU 采取了 GPGPU 架构，兼容“类 CUDA”环境，软硬件生态丰富。

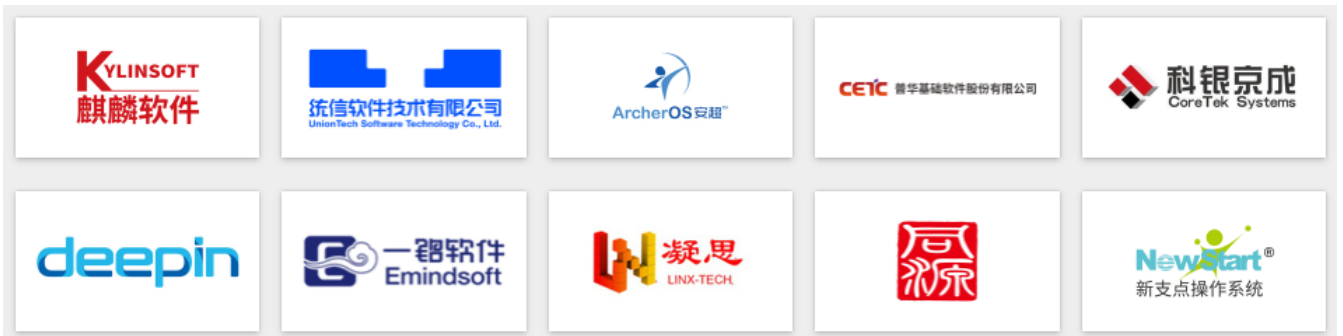
积极推进产业生态合作。除了保持原有架构的生态优势，海光积极融入国内外开源社区，提供基于海光处理器的适配和优化方案，确保开源生态的兼容性。随着信创的推进，海光与多家国内龙头公司合作，在操作系统、数据库、中间件、云计算平台软件、人工智能技术框架和编程环境、核心行业应用等方面进行研究开发，初步形成了基于海光高端处理器的国产软硬件生态。海光目前支持 Insyde 等主流 BIOS 和国内外主流操作系统。

图 39：海光支持主流 BIOS



数据来源：海光官网，东方证券研究所

图 40：海光支持主流操作系统



数据来源：海光官网，东方证券研究所

盈利预测与投资建议

盈利预测

我们对公司 2022-2024 年盈利预测做如下假设：

- 1) 收入的大幅增长主要来自于海光 CPU 系列产品和海光 DCU 系列产品，包括 7000 系列、5000 系列、3000 系列和 8000 系列，均有良好的增长态势。受益于技术持续创新演进、产品不断迭代升级，公司市场占有率稳步提升。我们预测公司 22-24 年收入分别为 51.3/81.6/114.2 亿元。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

- a) 7000 系列：属于海光 CPU 系列产品，主要应用于高端服务器，主要面向数据中心、云计算等复杂应用领域，包括 7100 系列和 7200 系列，是公司 CPU 产品的销售主力军，性能不断提升，生态优势显著，应用场景丰富，我们预测 22-24 年公司 7000 系列收入分别为 29.8、43.7、58.8 亿元。
- b) 5000 系列：属于海光 CPU 系列产品，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，包括 5100 系列和 5200 系列，持续研发创新，安全可靠，适用场景丰富，我们预测 22-24 年公司 5000 系列收入分别为 5.3、11.4、18.0 亿元。
- c) 3000 系列：属于海光 CPU 系列产品，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，包括 3100 系列和 3200 系列，产品不断创新，我们预测 22-24 年公司 3000 系列收入分别为 6.4、9.2、11.1 亿元。
- d) 8000 系列：属于海光 DCU 系列产品，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。国内稀缺、性能优异，国产替代潜力巨大，我们预测 22-24 年公司 8000 系列收入分别为 9.8、17.4、26.3 亿元。
- 2) 一方面，受益于公司的技术优势，公司产品自主设计、迭代升级，随着公司产品结构的不断优化，有望带动公司的毛利率的提升；但另一方面，公司各类产品快速放量，规模效应显现，加之市场竞争较为激烈，或将拉低整体的毛利率水平。因此，我们预计公司 22-24 年毛利率分别为 56.3%、57.3%和 57.9%，整体呈现小幅提升的态势。
- 3) 公司 22-24 年销售费用率为 2.0%、1.8%、1.7%，管理费用率为 3.0%、2.2%、1.7%。销售和管理费用率的小幅下降主要考虑到销售收入的增长带来一定的摊薄影响。研发费用方面，22-24 年研发费用率稳定在 25%以上，分别为 26.6%、26.1%、25.4%，主要考虑到公司研发持续投入，保证公司赶超国际同代产品。

盈利预测核心假设

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
7000 系列					
销售收入（百万元）	785.9	1,502.0	2,982.6	4,367.8	5,875.2
增长率	141.9%	91.1%	98.6%	46.4%	34.5%
毛利率	54.9%	65.6%	67.6%	69.6%	70.6%
3000 系列					
销售收入（百万元）	106.6	377.5	644.4	915.9	1,110.3
增长率	118.2%	254.1%	70.7%	42.1%	21.2%
毛利率	4.0%	27.2%	29.1%	30.1%	29.6%
8000 系列					
销售收入（百万元）	- 0	238.9	975.9	1,743.0	2,631.3
增长率			308.4%	78.6%	51.0%
毛利率		34.7%	34.6%	35.1%	35.6%
5000 系列					
销售收入（百万元）	129.3	191.9	531.1	1,136.4	1,804.7
增长率	2307.1%	48.4%	176.8%	114.0%	58.8%

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

毛利率	61.8%	63.5%	65.8%	66.3%	66.3%
合计	1,021.9	2,310.3	5,134.1	8,163.1	11,421.4
增长率	169.5%	126.1%	122.2%	59.0%	39.9%
综合毛利率	50.5%	55.9%	56.3%	57.3%	57.9%

资料来源：公司数据，东方证券研究所预测

投资建议

我们预测公司 22-24 每股收益分别为 0.40、0.72、1.07 元，考虑到 CPU 国产替代空间广阔，我们看好公司长期成长空间，采用绝对估值法（FCFF），给予 75.38 元目标价，首次覆盖给予买入评级。

图 41：估值假设主要参数

估值假设主要参数	
所得税税率 T	25.00%
永续增长率 Gn(%)	2.50%
无风险利率 Rf	2.58%
无杠杆影响的 β 系数	0.69
考虑杠杆因素的 β 系数	0.74
市场收益率 Rm	9.28%
公司特有风险	0.00%
股权投资成本 (Ke)	7.56%
债务比率 D/(D+E)	10.00%
债务利率 rd	4.60%
WACC	7.15%

数据来源：Wind、东方证券研究所

图 42：绝对估值敏感性分析表

FCFF目标价敏感性分析						
	永续增长率Gn(%)					
	75.38	1.50%	2.00%	2.50%	3.00%	3.50%
WACC(%)	5.15%	107.42	122.43	143.11	173.43	222.19
	5.65%	92.60	103.57	118.02	137.95	167.16
	6.15%	81.00	89.30	99.87	113.80	133.00
	6.65%	71.69	78.13	86.13	96.31	109.74
	7.15%	64.06	69.17	75.38	83.08	92.90
	7.65%	57.70	61.82	66.75	72.73	80.16
	8.15%	52.32	55.70	59.67	64.42	70.19
	8.65%	47.71	50.51	53.77	57.61	62.19
	9.15%	43.73	46.08	48.78	51.92	55.62

数据来源：东方证券研究所

风险提示

市场份额拓展不如预期风险。在通用处理器领域，Intel、AMD 的 CPU 产品在全球市场中占据绝对优势地位；在协处理器领域，英伟达、AMD 的 GPGPU 产品占据绝对优势地位。总体上国内厂商的市场份额与国际龙头企业相比差距较大，未来如公司不能针对市场竞争采取有效的应对措施，及时弥补竞争劣势，公司的竞争地位、市场份额和经营业绩将受到不利影响，进而影响公司估值。

毛利率波动风险。公司各系列产品毛利率差异较大，若产品尤其是高端产品竞争形势趋烈，或者产品营收结构发生重大变化，可能导致公司毛利率产生较大波动，对公司业绩及估值造成负面影响。

研发支出资本化比例较高导致的无形资产减值风险。2019-2021 年，研发支出资本化占比较高，分别为 79.71%、51.18%和 53.02%，形成的自研无形资产金额较大。如出现外部市场发生重大变化、现有技术被其他新技术替代等情况，可能导致公司面临相关无形资产减值较大的风险。

无法继续使用授权技术或核心技术积累不足的风险。未来，若出现国际政治经济环境重大变化、公司受到美国政府相关部门进一步限制等其他外部原因，导致公司无法继续使用 AMD 授权技术，或公司对高端处理器设计核心技术掌握不足，导致公司无法对产品实现快速迭代更新，将会对公司业绩及估值造成不利影响。

客户集中度较高风险。公司向前五大客户的销售金额合计占当期营业收入的比例分别为 99.12%、92.21% 和 91.23%，客户集中度较高。一旦上述主要客户出现经营风险，且公司未能及时拓展更多优质客户，公司将面临较大的经营业绩风险。

附表：财务报表预测与比率分析

资产负债表						利润表					
单位:百万元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	单位:百万元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	1,511	1,960	11,409	9,104	8,692	营业收入	1,022	2,310	5,134	8,163	11,421
应收票据、账款及款项融资	287	340	775	1,575	1,870	营业成本	506	1,018	2,244	3,484	4,813
预付账款	291	237	616	980	1,371	营业税金及附加	15	24	44	90	114
存货	182	1,124	1,346	2,090	2,888	销售费用	31	52	102	145	189
其他	803	209	267	269	299	管理费用及研发费用	606	835	1,517	2,309	3,102
流动资产合计	3,073	3,871	14,413	14,017	15,120	财务费用	(3)	(12)	(10)	(46)	(32)
长期股权投资	0	0	0	0	0	资产、信用减值损失	9	25	25	25	25
固定资产	73	107	344	793	1,249	公允价值变动收益	11	9	7	9	8
在建工程	0	0	312	635	663	投资净收益	7	11	6	8	8
无形资产	4,262	3,818	5,357	7,701	9,929	其他	40	47	71	83	83
其他	1,615	2,661	2,291	2,306	2,414	营业利润	(82)	436	1,295	2,256	3,310
非流动资产合计	5,949	6,586	8,304	11,435	14,254	营业外收入	1	1	1	1	1
资产总计	9,022	10,457	22,718	25,452	29,374	营业外支出	1	0	1	1	1
短期借款	140	150	150	150	150	利润总额	(82)	437	1,296	2,256	3,311
应付票据及应付账款	221	292	898	1,393	1,925	所得税	1	(1)	0	0	0
其他	746	1,120	1,083	1,235	1,466	净利润	(83)	438	1,296	2,256	3,311
流动负债合计	1,106	1,562	2,131	2,778	3,541	少数股东损益	(44)	110	360	580	820
长期借款	240	541	541	541	541	归属于母公司净利润	(39)	327	936	1,676	2,491
应付债券	0	0	0	0	0	每股收益(元)	-0.02	0.14	0.40	0.72	1.07
其他	2,099	2,093	1,905	1,736	1,584						
非流动负债合计	2,339	2,634	2,446	2,277	2,124	主要财务比率					
负债合计	3,445	4,196	4,577	5,055	5,666		2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
少数股东权益	746	856	1,215	1,795	2,616	成长能力					
实收资本(或股本)	2,024	2,024	2,324	2,324	2,324	营业收入	169.5%	126.1%	122.2%	59.0%	39.9%
资本公积	3,045	3,295	13,579	13,579	13,579	营业利润	40.8%	630.8%	197.3%	74.2%	46.7%
留存收益	(241)	86	1,022	2,698	5,189	归属于母公司净利润	52.8%	935.6%	186.2%	79.1%	48.6%
其他	2	0	0	0	0	获利能力					
股东权益合计	5,577	6,261	18,141	20,398	23,708	毛利率	50.5%	56.0%	56.3%	57.3%	57.9%
负债和股东权益总计	9,022	10,457	22,718	25,452	29,374	净利率	-3.8%	14.2%	18.2%	20.5%	21.8%
						ROE	-1.1%	6.4%	8.4%	9.4%	12.5%
						ROIC	-1.7%	6.1%	9.5%	10.8%	14.1%
现金流量表						偿债能力					
单位:百万元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	资产负债率	38.2%	40.1%	20.1%	19.9%	19.3%
净利润	(83)	438	1,296	2,256	3,311	净负债率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
折旧摊销	329	476	509	803	1,175	流动比率	2.78	2.48	6.76	5.05	4.27
财务费用	(3)	(12)	(10)	(46)	(32)	速动比率	2.61	1.76	6.13	4.29	3.45
投资损失	(7)	(11)	(6)	(8)	(8)	营运能力					
营运资金变动	(651)	(651)	(525)	(1,262)	(751)	应收账款周转率	11.5	10.5	12.9	10.4	9.6
其它	38	358	(7)	(9)	(8)	存货周转率	3.1	1.6	1.8	2.0	1.9
经营活动现金流	(377)	598	1,257	1,734	3,686	总资产周转率	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4
资本支出	(257)	241	(2,595)	(3,916)	(3,884)	每股指标(元)					
长期投资	0	0	0	0	0	每股收益	-0.02	0.14	0.40	0.72	1.07
其他	(826)	(324)	381	(1)	(94)	每股经营现金流	-0.19	0.30	0.54	0.75	1.59
投资活动现金流	(1,083)	(83)	(2,214)	(3,916)	(3,978)	每股净资产	2.08	2.33	7.28	8.00	9.07
债权融资	480	382	(188)	(169)	(152)	估值比率					
股权融资	2,773	250	10,584	0	0	市盈率	-3,283.6	392.9	137.3	76.7	51.6
其他	(323)	(698)	10	46	32	市净率	26.6	23.8	7.6	6.9	6.1
筹资活动现金流	2,931	(65)	10,406	(123)	(120)	EV/EBITDA	527.9	143.0	71.7	42.7	28.9
汇率变动影响	(0)	(0)	-0	-0	-0	EV/EBIT	-1,506.5	303.6	100.1	58.2	39.3
现金净增加额	1,471	450	9,449	(2,305)	(412)						

资料来源：东方证券研究所

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、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邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn