

海光信息 (688041.SH) 新股分析

深耕 x86 服务器 CPU，推出 DCU 塑造未来成长动力

海光信息是国内 x86 服务器 CPU 与协处理器领先企业，凭借 AMD 核心专利授权以及自身研发积累打造了较强的技术优势，部分产品已较接近国际厂商同期水平，未来受益于下游需求推动与国产替代趋势，公司有望通过产品不断迭代扩大市场份额。

- 国内领先的 CPU 与 DCU 双线布局公司，业绩表现逐年向好。公司主营处理器产品，已推出 x86 CPU 与 DCU，主要应用领域为服务器与工作站，产品线包括三大 CPU 系列与 DCU 系列，CPU 三大系列产品分别覆盖不同需求领域，主要收入来源于性能较强的 7000 系列，DCU 产品于 2021 年开始逐步起量。公司凭借客户不断拓展与新系列产品出货，2020 年以来营收高速增长，22M1-M9 营收中值约 38.75 亿元，同比+185%，自 2021 年实现扭亏为盈以来，22M1-M9 利润水平再创新高，22M1-M9 归母和扣非归母净利润中值预计分别为 6.55 亿元/6 亿元，在 22H1 利润水平已超 2021 年全年基础上更进一步。公司毛利率整体逐年增长，2021 年已达 56%，全新代际产品对于毛利率有正向拉动作用，部分老产品清库存降价销售略微拉低毛利率水平。
- 服务器 CPU 受益于国内信创市场增长，DCU 有望进军高端计算市场。服务器方面，2020 年全球服务器出货量为 1212.9 万台，销售额 910.2 亿美元，同比分别+3.26%/+4.37%，x86 服务器销售额占比达 91%，国内 x86 服务器 2020 年出货 343.9 万台，占全球比例约 28.4%。国内党政、金融和电信运营商等信创市场对于国产化提出明确要求，本土服务器 CPU 厂商将主要受益于信创市场的采购量增长。协处理器方面，数据中心负载任务量快速增长，超级数据中心建设加速，而数据中心建设将直接为协处理器提供需求，同时下游领域中 AI 的快速应用也将为协处理器发展提供动能。市场份额上，服务器 CPU 绝大部分市场份额被 Intel 和 AMD 两家公司占据，合计市场份额超过 95%，GPU 市场份额也同样主要集中于 NVIDIA 和 AMD 两家，国产替代需求将为国内企业带来发展良机。
- 产品线保持迭代，技术优势为核心竞争力。海光 CPU 三大产品线快速迭代，当前主要在售产品已从海光一号迭代至更高毛利的海光二号。公司产品技术领先，2016 年与 2017 年 AMD 通过 19 项专利授权参股成立两家子公司，其中海光微电子为 AMD 控股，两家子公司分别负责 x86 处理器核开发与处理器整体架构设计。公司通过所授权专利与自身研发实力，打造技术领先的核心竞争力，当前部分 CPU 产品与 DCU 产品实测性能已较为接近国际主流厂商同期产品水平。
- 募投赋能，投资下一代技术研发。公司本次公开发行扣除发行费用后，拟投资总额为 91.5 亿元，投资项目包括 1) 新一代海光通用处理器研发；2) 新一代海光协处理器研发；3) 先进处理器技术研发中心建设；4) 科技与发展储备资金。
- 投资建议：考虑到海光信息在 CPU 和 DCU 的双轨布局，CPU 产品稳定放量客户开拓顺利，DCU 产品逐步升级抢占高端算力市场。我们预计 2022-2024 年公司营业收入为 47.97/65.38/80.20 亿元，对应归母净利润为 8.97/12.02/15.29 亿元，对应 EPS 为 0.38/0.52/0.66 元，对应 ROE 为

TMT 及中小盘/电子

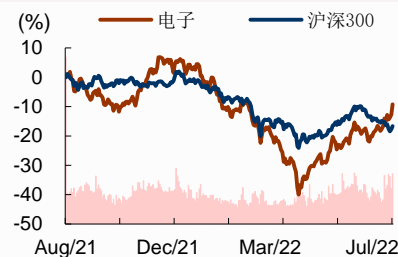
发行数据

发行前总股本 (万)	202434
新发行股数 (万)	30000
老股配售 (万)	0
发行后总股本 (万)	232434
发行价 (元)	36.00
发行市盈率 (倍)	315.18
发行日期	2022-08-03
上市日期	2022-08-12

主要股东

	持股比例
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	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	6.99%
成都高新投资集团有限公司	6.80%

行业指数



资料来源：公司数据、招商证券

- 鄢凡 S1090511060002
✉ yanfan@cmschina.com.cn
- 刘玉萍 S1090518120002
✉ liuyuping@cmschina.com.cn
- 曹辉 S1090521060001
✉ caohui@cmschina.com.cn
- 周翔宇 S1090518050001
✉ zhouxiangyu@cmschina.com.cn

8%/7%/9%。建议关注公司上市后表现。

- 风险提示：产品研发不及预期风险；被列入美国《出口管制条例》“实体清单”相关风险；无法继续使用授权技术或核心技术积累不足风险；市场竞争风险；客户集中度较高风险；研发支出资本化比例较高导致的无形资产减值风险。

主要财务数据

会计年度	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入(百万元)	1022	2310	4797	6538	8020
同比增长	170%	126%	108%	36%	23%
营业利润(百万元)	-82	436	976	1335	1698
同比增长	-41%	-631%	124%	37%	27%
归母净利润(百万元)	-39	327	879	1202	1529
同比增长	-53%	-936%	169%	37%	27%
每股收益(元)	-0.02	0.16	0.38	0.52	0.66
ROE	-1%	6%	8%	7%	9%

资料来源：公司数据、招商证券

正文目录

一、国内原生服务器 CPU 领先企业，布局协处理器争夺高端计算高地	6
1、国产 x86 架构通用处理器厂商，布局 CPU 和 DCU 实现双轮驱动战略	6
2、大股东中科曙光奠定公司服务器业务坚实下游，国资背景加持发展稳健	7
3、营业收入和利润水平均逐年攀升，高端高毛利产品逐步实现对业绩的更多正向贡献	8
4、核心管理层多数具备深厚技术或管理背景，强大的科研团队铸就核心技术实力	10
二、服务器 CPU 与协处理器长期需求较强，市场份额高度集中于海外龙头	12
1、全球服务器市场仍以 x86 架构为市场主流，国内服务器市场规模稳步扩张	12
2、高算力需求场景渐次涌现不断壮大，协处理器产业助力高算力市场稳步发展	14
3、全球市场竞争主要由少数国际大厂主导，国产替代为国内企业带来发展良机	16
4、党政、金融和电信等信创市场提出明确需求，本土服务器 CPU 受益于国产化大势	18
三、CPU 和 DCU 双轮驱动战略逐步成型，产品触角抵达多类型终端客户	22
1、服务器 CPU 采用高中低端多产品线覆盖，推出 DCU 争夺更多高算力空间	22
2、初期与 AMD 合作利用其核心专利筑牢根基，当下已打造出独立核心自主创新能力	24
3、国内集成厂商有限导致前五大客户占比多年较高，实际对应下游终端客户类型多样	27
四、募投助力下一代 CPU 和 DCU 研发，储备未来竞争实力	28
1、新一代海光通用处理器研发项目	28
2、新一代海光协处理器研发	29
3、先进处理器基础研发中心建设	29
五、盈利预测与估值	31

图表目录

图 1：公司产品形态	6
图 2：海光产品命名规则	7
图 3：公司股权结构（上市前）	7
图 4：公司营业收入与增速	8
图 5：公司归母净利润与扣非归母净利润（亿元）	8
图 6：公司各业务收入占比	9
图 7：公司各业务毛利率	9
图 8：公司各产品系列单价（元）	9

图 9: 公司各细分产品单价 (元)	9
图 10: 公司各下游领域收入占比	9
图 11: 公司三费率	10
图 12: 公司毛利率净利率	10
图 13: 全球服务器出货量	13
图 14: 全球服务器销售额	13
图 15: 全球 x86 服务器销量	14
图 16: 全球 x86 服务器销售额	14
图 17: 中国 x86 服务器出货量	14
图 18: 中国 x86 芯片出货量	14
图 19: 2016-2021 数据中心负载任务量 (万个)	15
图 20: 2016-2021 超级数据中心数量	15
图 21: 国内人工智能芯片市场规模 (亿元)	16
图 22: 服务器 CPU 竞争格局	16
图 23: 三大运营商服务器集采项目中标情况	18
图 24: 党政办公信创发展历程及未来发展预测	19
图 25: 2021-2025 年信创服务器采购量预测 (单位: 万台)	21
图 26: 海光 CPU 裸片结构	23
图 27: 海光 DCU 结构	24
图 28: AMD 对海光信息子公司参股情况	24
图 29: 海光子公司业务分工	25
图 30: 海光信息向 AMD 采购商品的情况 (单位: 万元)	25
图 31: 公司供应商结构	27
图 32: 公司客户结构	27
图 33: 电子历史 PE Band	32
图 34: 电子历史 PB Band	32
表 1: 公司产品结构	6
表 2: 公司管理层核心人员	10
表 3: 各应用场景处理器性能与技术特点	12
表 4: CPU 主流指令集	13
表 5: GPGPU 主要应用领域	15

表 6: 公司同业主要玩家	17
表 7: 近年来金融信创领域重要事件	19
表 8: 中国电信、中国移动信创招投标情况.....	20
表 9: 海光 CPU 产品系列	22
表 10: 海光 DCU 产品系列	23
表 11: 公司同业玩家 CPU 产品参数比较.....	26
表 12: 公司同业玩家 CPU 性能比较	26
表 13: 公司同业玩家协处理器性能比较.....	27
表 14: 公司资金募集用途	28
表 15: 通用处理器研发项目投资明细	28
表 16: 通用处理器研发项目时间节点	28
表 17: 协处理器研发项目投资明细	29
表 18: 协处理器研发项目时间节点	29
表 19: 研发中心建设项目投资明细	30
表 20: 研发中心建设项目时间节点	30
表 21: 公司业务拆分预测 (单位: 百万元)	31
表 22: 海光信息财务数据	32
表 23: 海光信息可比公司估值对比	32
附: 财务预测表.....	35

一、国内原生服务器 CPU 领先企业，布局协处理器争夺高端计算高地

1、国产 x86 架构通用处理器厂商，布局 CPU 和 DCU 实现双轮驱动战略

公司主营处理器产品，已推出 x86 CPU 与 DCU，主要应用领域为服务器与工作站。公司的主营业务是研发、设计和销售应用于服务器、工作站等计算、存储设备中的处理器。公司的产品包括海光通用处理器（CPU）和海光协处理器（DCU）。海光 CPU 系列兼容 x86 指令集以及国际上主流操作系统和应用软件，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。

表 1：公司产品结构

	处理器种类	指令集	主要产品	产品特征	典型应用场景
海光 CPU	通用处理器	兼容 x86 指令集	海光 3000 系列 海光 5000 系列 海光 7000 系列	内置多个处理器核心，集成通用的高性能外设接口，拥有完善的软硬件生态环境和完备的系统安全机制，适用于数据计算和事务处理等通用型应用	云计算、物联网、信息服务等
海光 DCU	协处理器	兼容“类 CUDA”环境	海光 8000 系列	内置大量运算核心，具有较强的并行计算能力和较高的能效比，适用于向量计算和矩阵计算等计算密集型应用	大数据处理、人工智能、商业计算等

资料来源：招股说明书，招商证券

图 1：公司产品形态



资料来源：招股说明书，招商证券

海光在售 CPU 产品主要为二代产品，即 7200、5200 与 3200 系列。海光一号是第一代 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。当前 CPU 系列产品中主要由第二代产品贡献收入。

3、营业收入和利润水平均逐年攀升，高端高毛利产品逐步实现对业绩的更多正向贡献

公司营收逐年稳健增长，2021 年实现扭亏为盈，2022 年上半年业绩表现已经超 2021 年全年水平。2020 年与 2021 年分别实现收入 10.22 亿元与 23.1 亿元，同比增长 169.7%与 126%，营收快速增长主要来自于新客户的拓展和海光二号与深算一号系列芯片的规模出货。净利润方面，2019 年和 2020 年公司连续亏损，主要原因是公司产品上市初期营业收入规模相对较小，公司设立以来研发资金投入较大，实施了多次股权激励并相应确认了较大金额的股份支付。2021 年公司自设立以来首次实现盈利，主要原因是市场需求增加较快，以及公司 DCU 产品实现规模销售。根据招股说明书，2021 年上半年公司营业收入达到 25.3 亿元，同比+342.75%，归母净利润和扣非归母净利润分别达到 4.8 亿元和 4.4 亿元，2022 年上半年营收和利润表现已经超过 2021 年全年水平。根据招股意向书数据，2022 年 1-9 月，公司营收预计 36.7-40.8 亿元，同比+170%~+200%，归母净利润 6.1-7 亿元，同比+392%~+465%，扣非归母净利润 5.6-6.4 亿元，同比+591%~690%。

图 4：公司营业收入与增速

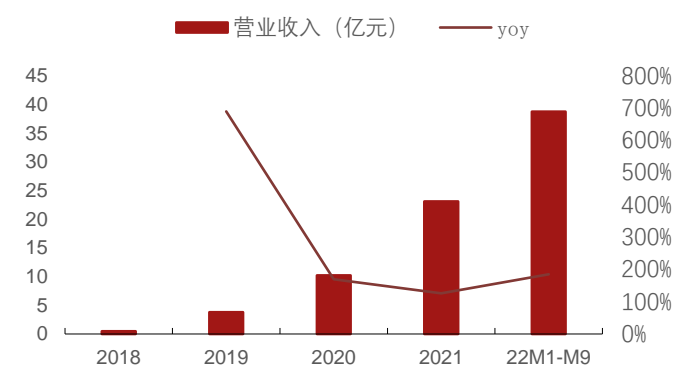
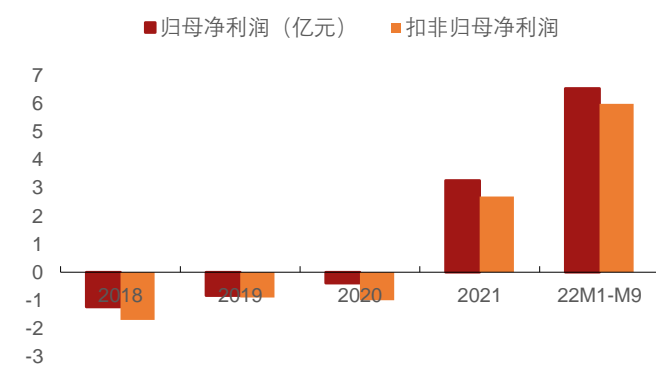


图 5：公司归母净利润与扣非归母净利润（亿元）



资料来源：招股说明书，wind，招商证券

资料来源：招股说明书，wind，招商证券

高端产品 7000 系列 CPU 占据大部分营收，新产品线 DCU 系列在 2021 年逐步放量。公司当前收入中主要贡献产品为 7000 系列产品，2018 年占收比 88%，在 5000 系列、3000 系列以及 8000 系列逐步放量后占收比下降至 65%。7000 系列中 2019 年与 2020 年主要销售产品为 7100 系列，2021 年 7200 系列放量，占 7000 系列份额已达 81%。同时 5200、3200 以及 8100 产品份额也逐步提高。

公司各产品线毛利率总体逐年持续增长，高端产品系列对于毛利率的贡献更大，老代际产品的降价清理销售略微影响相应产品线毛利率表现。从产品毛利率上看，7000 系列中 7200 产品毛利率显著高于 7100，2021 年 7200 与 7100 毛利率分别为 72%与 37%，7200 销量增长带动 7000 系列毛利率增长，随 5200 与 3200 高毛利产品的推出，5000 系列与 3000 系列毛利率同样保持增长。同时公司 2020 年底以后对库存的 5100 系列与 3100 系列产品进行了特价清理销售，造成 5100 与 3100 毛利率较低，使得 5000 系列与 3000 系列整体毛利率承压。

图 6: 公司各业务收入占比

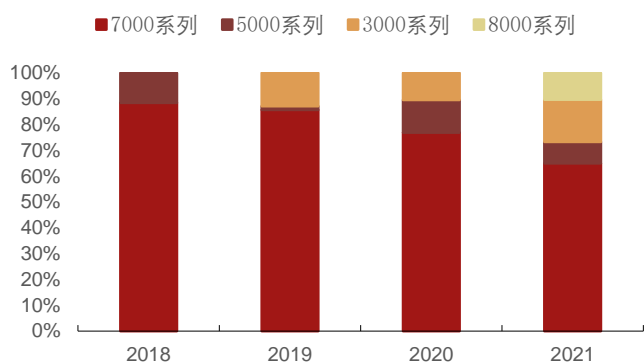
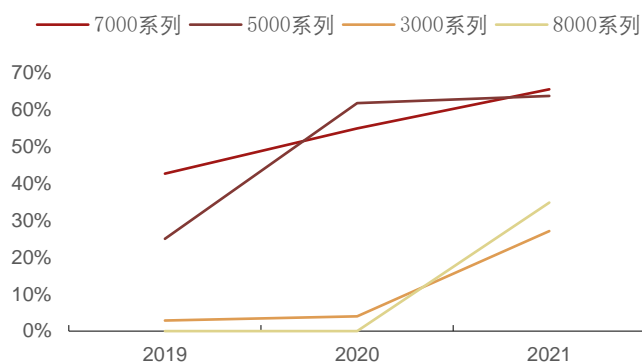


图 7: 公司各业务毛利率



资料来源: 招股说明书, 招商证券

资料来源: 招股说明书, 招商证券

公司产品系列的单价受不同代际产品占比和各代际产品生命周期影响, 新系列产品推出对于整个系列单价提升有拉动作用, 每款产品在生命周期内单价总体逐年降低。对于高中低端 CPU, 产品单价方面总体上 7000 系列>5000 系列>3000 系列, 对于各个等级产品的细分产品, 通常随着生命周期进行产品单价逐年降低, 2018 年和 2019 年公司销售的主要产品是海光一号的 7100 和 5100 产品, 2019 年两款产品平均售价均较 2018 年同比下降, 2020 年 7000 系列和 5000 系列的产品单价出现同比上升, 主要系 7200 和 5200 产品面世销售, 新产品平均售价较高带动了整个产品系列平均单价回升。

图 8: 公司各产品系列单价 (元)

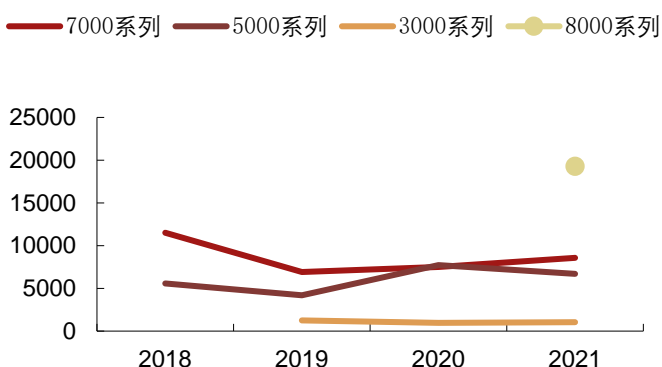
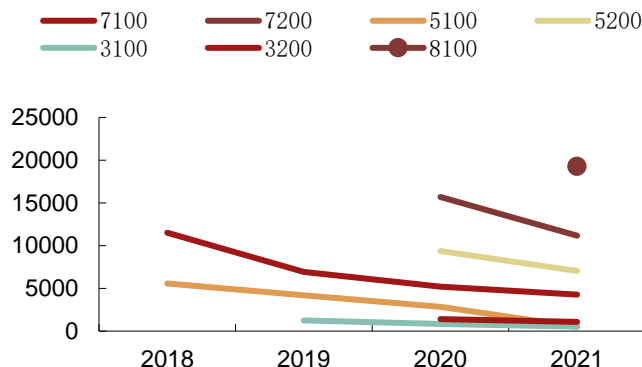


图 9: 公司各细分产品单价 (元)

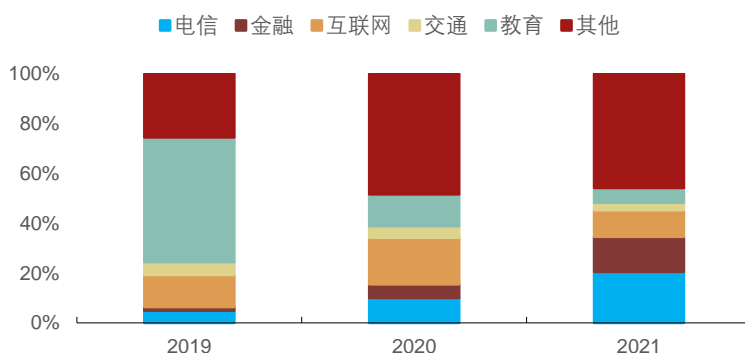


资料来源: 招股说明书, 招商证券

资料来源: 招股说明书, 招商证券

应用领域广泛, 分布较为分散。2019 年公司教育行业收入占比较高, 主要原因系国家级教育科研项目中科院大气所“模拟装置”项目采购处理器产品需求较多所致, 该项目于 2019 年开始规模化部署并完成, 2019 年开始互联网、交通、电信行业市场推广初见成效, 相应领域收入逐步增长。公司总体下游领域分布较为分散。

图 10: 公司各下游领域收入占比

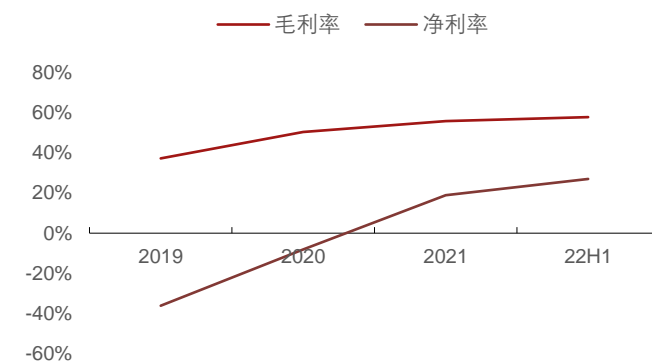
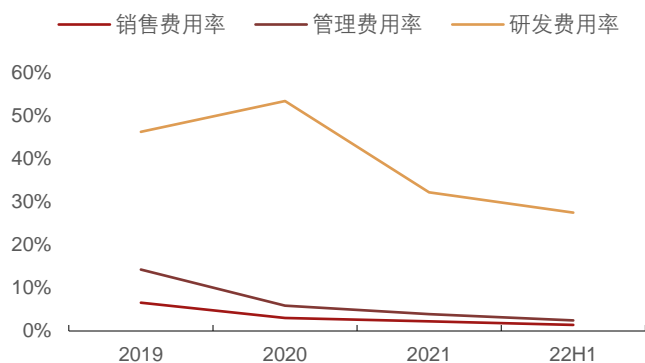


资料来源: 招股说明书, 招商证券

营收规模提升带来三费率的整体下降，高毛利产品放量营收占比提升带动毛利率上行。研发费用 2020 年增长来源于研发人员增加与平均薪酬增长，2021 年研发费用中 51% 为人工费用，同时公司对研发人员进行了多次股权授予，计入研发费用的股份支付费用较大。随公司收入快速增长，三费费率逐步下降，2022 年上半年销售费用率、管理费用率与研发费用率分别为 1.41%、2.46% 与 27.51%。公司 7200 等相对高毛利率的产品收入份额 2020 年之后迅速提升，带动毛利率与净利率上行，2021 年分别达到 55.95% 与 18.90%。

图 11: 公司三费费率

图 12: 公司毛利率净利率



资料来源: 招股说明书, 招商证券

资料来源: 招股说明书, 招商证券

4、核心管理层多数具备深厚技术或管理背景，强大的科研团队铸就核心技术实力

管理层经验丰富，多具有中科曙光任职经历。公司核心技术人员技术经历深厚，核心技术人员中多具有 Intel、AMD、Imagination 等海外龙头公司任职经历。公司高管中多具有中科曙光任职经历，中科曙光当前为公司第一大股东，为公司发展提供了充分的人员支持。

表 2: 公司管理层核心人员

姓名	职位	简介
孟宪棠	董事长	出生于 1962 年 3 月，香港科技大学工商管理硕士 2003.6-2017.6 历任国家发改委处长、副巡视员、副司长；2017.6-2018.4 任国科控股副总经理；2017.12-2019.6 任中科可控董事；2018.4-2020.6 任中科院资本管理有限公司董事；2018.5 加入公司任董事长
沙超群	董事、总经理	出生于 1977 年 9 月，北京理工大学工学硕士 2011.1-2020.4 历任中科曙光技术副总裁、高级副总裁；2019.12 加入公司任总经理
徐文超	董事、副总经理、财务总监、董事会秘书	出生于 1980 年 7 月，中国科学院大学管理科学与工程博士 2016.1-2017.5 历任北京科技大学国家材料服役安全科学中心副处长、党总支书记；2017.5-2021.8 历任中科曙光董事、董事会秘书、高级副总裁；2018.8 加入公司任董事、副总经理、财务总监、董事会秘书
王颖	副总经理	出生于 1973 年 2 月，中国人民大学劳动经济专业硕士 2006.3-2020.2 任中科曙光副总裁；2020.3 加入公司任副总经理
刘新春	副总经理、核心技术人员	出生于 1968 年 1 月，中国科学院电子学研究所信号与信息处理博士 2002.4-2008.12 任中科院计算技术研究所副研究员；2009.1-2016.2 任中科曙光研发中心负责人；2016.2 加入公司任副总经理
应志伟	副总经理、核心技术人员	出生于 1974 年 5 月，同济大学人工智能与模式识别硕士 2000.4-2016.12 任英特尔软件架构师；2017.1-2017.12 任致象尔微软软件总监；2018.1 加入公司任副总经理
潘于	副总经理、核心技术人员	出生于 1981 年 1 月，华中科技大学微电子与固体电子学硕士 2012.6-2017.9 任 AMD 芯片设计高级经理；2017.9-2017.11 任武汉晟联智融微电子科技有限公司副总经理、执行董事；2017.11 加入公司任副总经理
张攀勇	工程平台技术中心主任	出生于 1981 年 4 月，中科院计算技术研究所计算机系统结构博士

姓名	职位	简介
王建龙	工程师 定制工艺中心主任工程师	2010.1-2016.5 任中科曙光存储产品事业部副总工程师；2016.5 加入公司 出生于 1976 年 5 月，复旦大学电子与通信工程专业硕士
黄河	CPU 设计中心主任工程师	2015.4-2016.9 任苏州中晟宏芯电路设计技术总监；2016.10 加入公司 出生于 1977 年 7 月，中科院计算技术研究所计算机系统结构博士 2012.7-2014.5 任 AMD 主管工程师；2014.6-2015.7 任 Imagination 深圳高级主管工程师；2015.8 加入公司

资料来源：招股说明书，招商证券

二、服务器 CPU 与协处理器长期需求较强，市场份额高度集中于海外龙头

1、全球服务器市场仍以 x86 架构为市场主流，国内服务器市场规模稳步扩张

服务器 CPU 为技术要求最高的应用领域，海光产品主要应用于服务器与工作站。CPU 可应用于服务器、工作站、PC、移动终端以及嵌入式设备等多个领域，根据应用领域的不同，其架构、功能、性能、可靠性、能效比等技术指标也存在一定差异。其中服务器，服务器具有高速的数据处理能力、强大的 I/O 数据吞吐能力、良好的可扩展性，并需要长时间可靠运行，因此服务器处理器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。工作站也同样具有相对较高的要求，工作站是一种高端微型计算机，主要为单用户提供比 PC 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。海光产品主要应用于服务器与工作站方面。

表 3: 各应用场景处理器性能与技术特点

类型	主要性能指标	典型应用场景	技术特点
服务器	<ol style="list-style-type: none"> 1、单颗处理器核心数一般在 8 核~64 核，20 核以上居多 2、支持多路互连，两路、四路、八路等 3、可靠性、稳定性要求高，常年无故障运行 4、高端内存，支持 ECC 等可靠性要求 5、功耗比较高，一般 100W 以上 	<ol style="list-style-type: none"> 1、行业关键应用（电信、金融、教育、互联网等） 2、政府国计民生关键应用（税务、电力、公安、社保等） 	<ol style="list-style-type: none"> 1、微结构复杂、先进，制造工艺先进，核心数多，单核及多核性能皆优异 2、指令集功能齐全 3、片上集成缓存容量大 4、内存通道数多 5、I/O 带宽高 6、支持多处理器一致性互连 7、可靠性高，RAS 功能丰富 8、TDP 功耗较高
工作站	<ol style="list-style-type: none"> 1、单颗处理器核心数一般在 10 核以下，4 核、8 核居多 2、单路或双路形式 3、可靠性、稳定性要求较高 4、内存容量要求较高 5、一般配有独立显卡 6、功耗一般在 100W 以下 	<ol style="list-style-type: none"> 1、图形工作站 2、计算工作站 	<ol style="list-style-type: none"> 1、微结构复杂、先进，制造工艺先进，单核及多核性能优异 2、指令集功能齐全 3、片上集成缓存容量大 4、I/O 能力要求较强 5、可靠性较高
个人计算机	<ol style="list-style-type: none"> 1、单颗处理器核心数一般在 10 核以下，4 核、8 核居多 2、主要是单路形式 3、可靠性、稳定性要求低 4、低成本内存，可靠性要求相对较低，内存容量要求低 5、功耗一般在 100W 以下 	<ol style="list-style-type: none"> 1、台式机 2、笔记本电脑 	<ol style="list-style-type: none"> 1、微结构复杂、先进，制造工艺先进 2、性能与功耗较平衡 3、指令集功能较齐全 4、I/O 接口功能齐全 5、内存通道数为 1~2 个
移动终端	<ol style="list-style-type: none"> 1、单颗处理器核心数一般在 10 核以下，4 核、8 核居多 2、主要是单路形式 3、可靠性、稳定性要求相对较低 4、内存成本低，可靠性要求低，内存容量要求低 5、功耗要求严格，关注低功耗设计 	<ol style="list-style-type: none"> 1、手机 2、平板电脑 3、智能电视 4、POS 机 	<ol style="list-style-type: none"> 1、微结构较复杂，制造工艺先进 2、性能功耗比优异 3、指令功能较齐全
嵌入式设备	<ol style="list-style-type: none"> 1、处理器一般采用 SoC 方案,CPU 内部集成丰富的外围设备 2、功耗要求苛刻，功耗一般很低 	<ol style="list-style-type: none"> 1、智能汽车 2、网络设备 3、物联网设备 4、工业控制系统 	应用领域非常广泛，针对不同应用领域有不同规格

资料来源：招股说明书，招商证券

服务器市场短期增速下行，长期需求仍然较强。根据 IDC 数据，2020 年，受全球互联网行业资本投入收缩和新冠疫情的影响，全球服务器出货量为 1212.9 万台，销售额 910.2 亿美元，同比分别增长 3.26%和 4.37%，增速低于前期平均水平。伴随数据中心处理流量迅速增长，以及未来上云需求持续增加，对于数据中心数据存储及运算能力也提

出了更高要求，未来服务器市场需求将恢复快速增长态势。

图 13: 全球服务器出货量

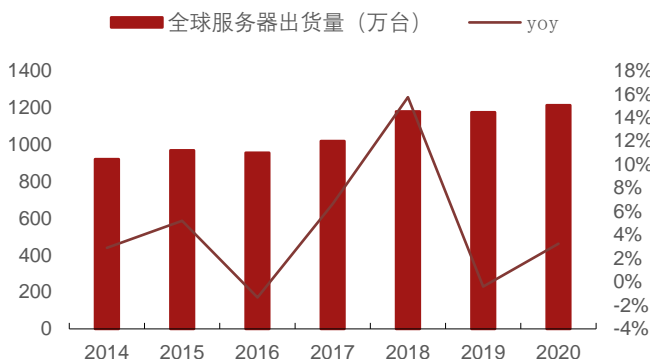
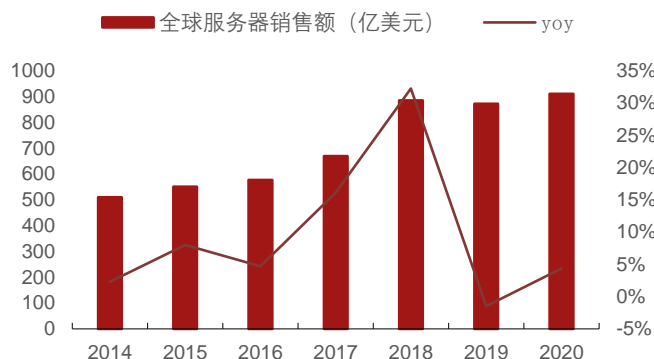


图 14: 全球服务器销售额



资料来源: IDC, 招商证券

资料来源: IDC, 招商证券

x86 服务器 CPU 类属 CISC 指令集 CPU。按照采用的指令集, CPU 可以分为复杂指令集 (CISC) 和精简指令集 (RISC) 两大类。复杂指令集架构与精简指令集架构是基于两种不同的指令集思路进行设计, 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, 指令长度可变, 功能强大, 复杂程序执行效率高; 精简指令集指令结构简单、易于设计, 具有较高的执行能效比。其中复杂指令集主要代表为 x86, 精简指令集主要为 ARM、MIPS 以及 Alpha。

x86 架构 CPU 具有生态优势。微软和英特尔凭借自身规模效应和技术优势, 使 Windows 和 Intel CPU 占据绝大部分市场份额, 结成 Wintel 联盟。Wintel 联盟的基本特点是基于 x86 架构优化各类软件应用, 使得 x86 架构具有显著产业生态优势, 同时软硬件环境的成熟度相较于其他架构也具有明显优势。

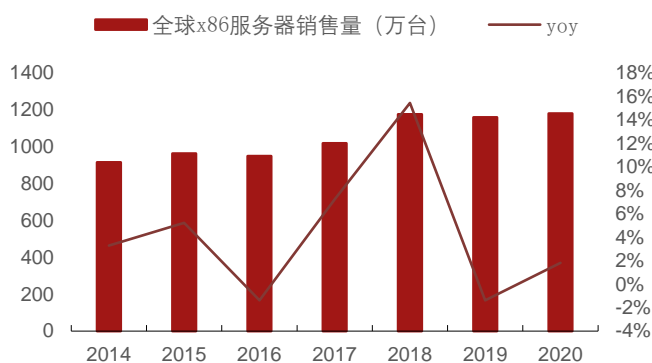
表 4: CPU 主流指令集

项目	复杂指令集(CISC)	精简指令集(RISC)		
	x86	ARM	MIPS	Alpha
主要架构	x86	ARM	MIPS	Alpha
架构特征	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	1、指令长度固定, 易于译码执行 2、大部分指令可以条件式地执行, 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	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	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 1 千产品消费类电子产品中具有优势	MIPS 结构设计简单、功耗较低, 在嵌入式应用场景具有个执巴优势	Alpha 结构简单, 易于实现超标量和高主频计算
主要应用领域或使用场景	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: 招股说明书, 招商证券

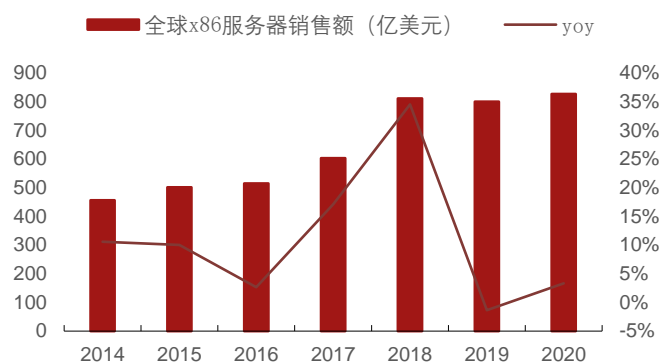
x86 服务器为服务器最主要品类, 销售额占服务器销售总额 91%。x86 处理器起步较早, 生态环境较其他处理器具有明显优势, x86 服务器在服务器市场中占绝对地位, 销售额占总额的 91%, 销量占总量超过 97%。2020 年全年, 全球 x86 服务器市场销售额为 826.5 亿美元, 较 2019 年增长 3.31%; 全球 x86 服务器市场销售量为 1,180.2 万台, 较 2019 年增长 1.82%。

图 15: 全球 x86 服务器销量



资料来源: IDC, 招商证券

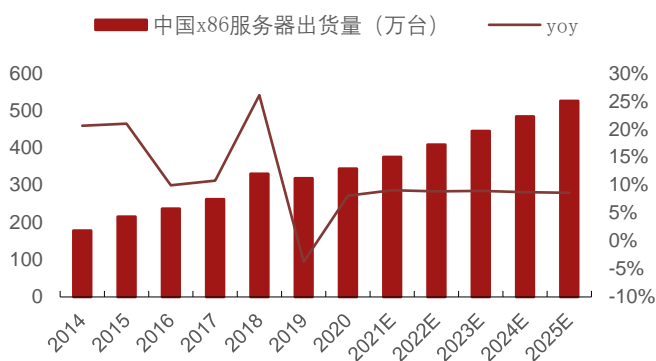
图 16: 全球 x86 服务器销售额



资料来源: IDC, 招商证券

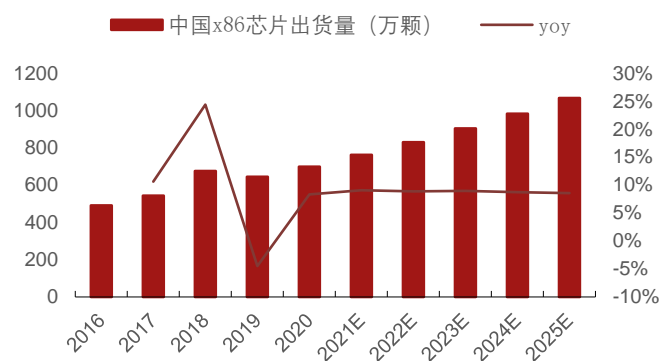
国内 x86 服务器市场将保持稳步增长。2020 年全年，中国 x86 服务器市场出货量为 343.9 万台，同比增长 8.1%；市场规模为 218.7 亿美元，同比增长 16.5%。随着下游市场需求回暖以及国家将加快 5G、工业互联网、大数据中心、人工智能等七大领域新型基础设施的建设进度，中国 x86 服务器市场未来几年需求仍然会比较旺盛，在 2021-2025 年复合增长率将达到 8.8%。

图 17: 中国 x86 服务器出货量



资料来源: IDC, 招商证券

图 18: 中国 x86 芯片出货量



资料来源: IDC, 招商证券

2、高算力需求场景渐次涌现不断壮大，协处理器产业助力高算力市场稳步发展

GPGPU (General Purpose Graphics Processing Unit) 是 GPU 的一条分支，区别于做图像处理任务的 GPU，GPGPU 作为运算协处理器，用于处理非图形计算任务，针对不同应用领域的需求，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。

主要应用领域为商业计算、大数据处理以及 AI 领域。GPGPU 已经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，减少能源消耗，从而进一步降低人工智能的应用成本。同时，GPGPU 能够提供完善的软件生态系统，便于各种已有应用程序的移植和新算法的开发，因此全球人工智能相关处理器解决方案仍然是以 GPGPU 为主，GPGPU 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。

表 5: GPGPU 主要应用领域

类型	应用领域	运算类型	技术特点
商业计算和大数据处理	1、CAE 仿真 2、物理化学 3、石油勘探 4、生命科学 5、气象环境	1、双精度浮点 2、单精度浮点 3、32 位整型	1、对芯片计算能力及运算精度要求高 2、科学运算指令集丰富 3、片上集成缓存容量大 4、内存带宽需求高 5、I/O 带宽高 6、支持多片一致性互连 7、可靠性高, RAS 功能丰富
人工智能	1、模型训练 2、应用推理	1、混合精度浮点 2、半精度浮点 3、16 位整型 4、8 位整型	1、对计算性能要求高, 精度需求相对低 2、能效比要求高 3、运算指令集丰富 4、内存带宽要求大 5、I/O 带宽高 6、支持多片互连 7、可靠性高、RAS 功能丰富 8、开放的生态环境

资料来源: 招股说明书, 招商证券

数据中心建设需求为 GPGPU 行业发展提供动能。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、语音和自然语言处理等领域上的广泛应用使得计算能力需求呈现指数级增长。根据 Cisco 的预计, 2021 年全球数据中心负载任务量将超过 2016 年的两倍, 从 2016 年的不到 250 万个负载任务量增长到 2021 年的近 570 万个负载任务量。从超级数据中心数量上看, 超级数据中心建设速度不断加快, Cisco 预计到 2021 年, 计算能力更强的超级数据中心将达到 628 座, 占数据中心总量的 53%。数据中心扩容与新建需求以及更高的数据处理能力要求将不断支撑 GPGPU 的需求增长。

图 19: 2016-2021 数据中心负载任务量 (万个)

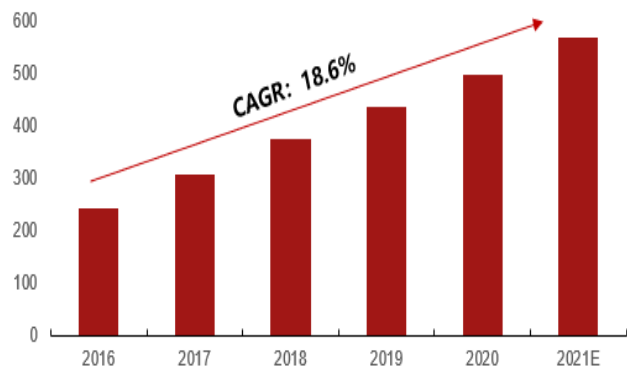
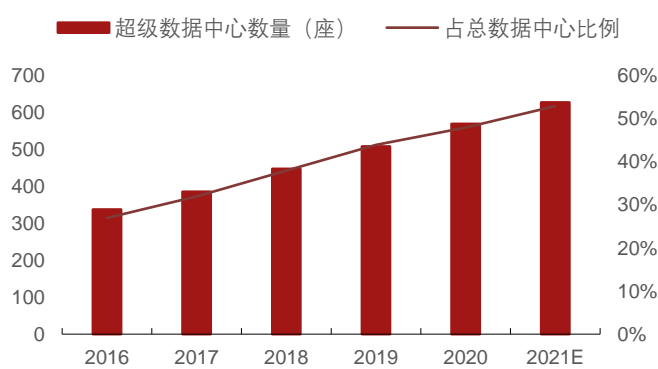


图 20: 2016-2021 超级数据中心数量

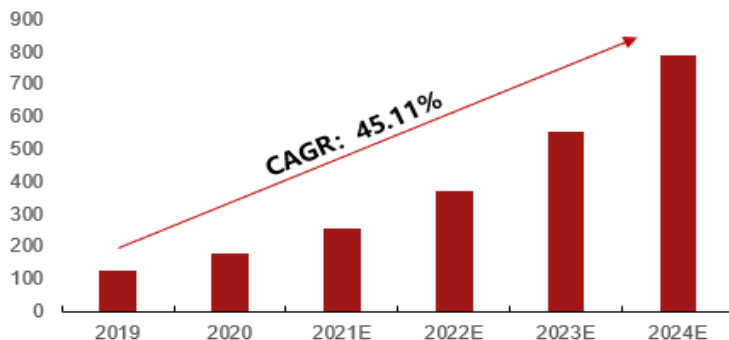


资料来源: Cisco, 招商证券

资料来源: Cisco, 招商证券

AI 领域高速发展, 国内 GPGPU 解决方案有望加速应用。人工智能领域的应用目前处于技术和需求融合的高速发展阶段, 在运算加速方面逐渐形成了以 GPGPU 解决方案为主的局面。前瞻产业研究院的数据, 2019~2024 中国人工智能芯片市场 CAGR 为 45%, 到 2024 年, 市场规模将达到 785 亿元。随 AI 进一步发展, 应用场景的多元化, GPGPU 通用性和软件生态系统完善的优势会进一步展现出来, GPGPU 在国内人工智能芯片领域市场份额也将有望扩大。

图 21: 国内人工智能芯片市场规模 (亿元)

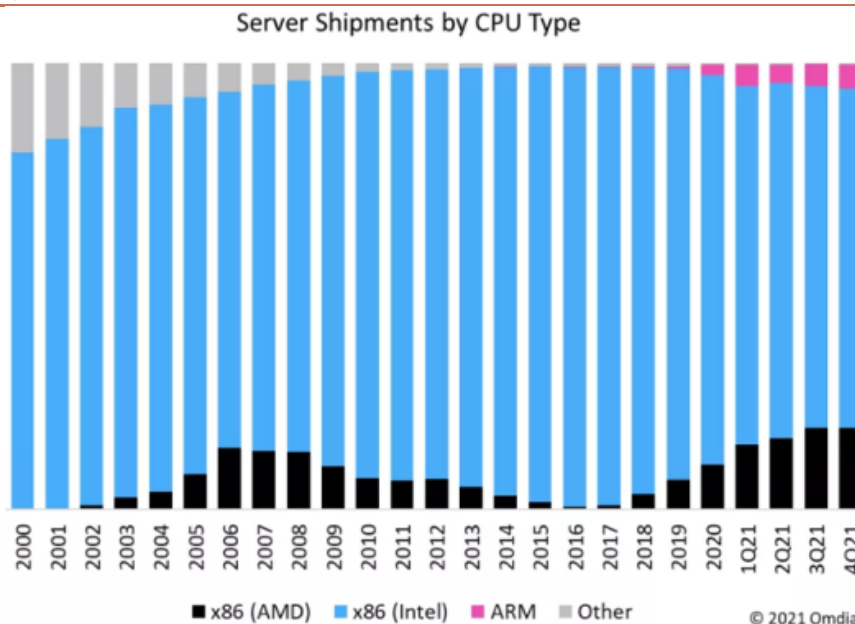


资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

3、全球市场竞争主要由少数国际大厂主导，国产替代为国内企业带来发展良机

Intel 高度垄断市场，AMD 份额逐步提高。截至 2020 年底，x86 架构服务器 CPU 在全球服务器市场中销量占比超过 97%，为当前主流架构，其代表性国际厂商为 Intel 和 AMD。根据 IDC 数据，2020 年国内 x86 服务器芯片出货量 698.1 万颗，绝大部分市场份额被 Intel 和 AMD 两家公司占据，合计市场份额超过 95%，其中 Intel 产品市场占有率遥遥领先。据 Omdia 数据，AMD 市占率自 2017 年来逐步提高，21Q4 份额已达到约 15%。其余非 x86 架构如 ARM 等占据市场分而较小。2020 年公司 CPU 产品销售量约占总体市场份额的 3.75%。海光信息 CPU 产品占据了国产 x86 服务器处理器绝大部分市场份额。

图 22: 服务器 CPU 竞争格局



资料来源: Omdia, 招商证券

国内企业受益国产替代趋势迎来发展良机。CPU 与协处理器行业中海外玩家较少，CPU 集中于 Intel 与 AMD 两家，而 GPU 市场主要被 NVIDIA 和 AMD 占据，国内企业受益国产替代趋势，涌现了一批从事处理器研发的企业。在 CPU 行业当中，x86 架构玩家主要为海光信息与上海兆芯，ARM 架构玩家主要为海思与天津飞腾，其余玩家如龙芯中科与成都申威则分别采用 LoongArch 与 SW-64 指令集。协处理器行业国内玩家主要为包括寒武纪、海思半导体等，主要聚焦于人工智能芯片领域。

表 6: 公司同业主要玩家

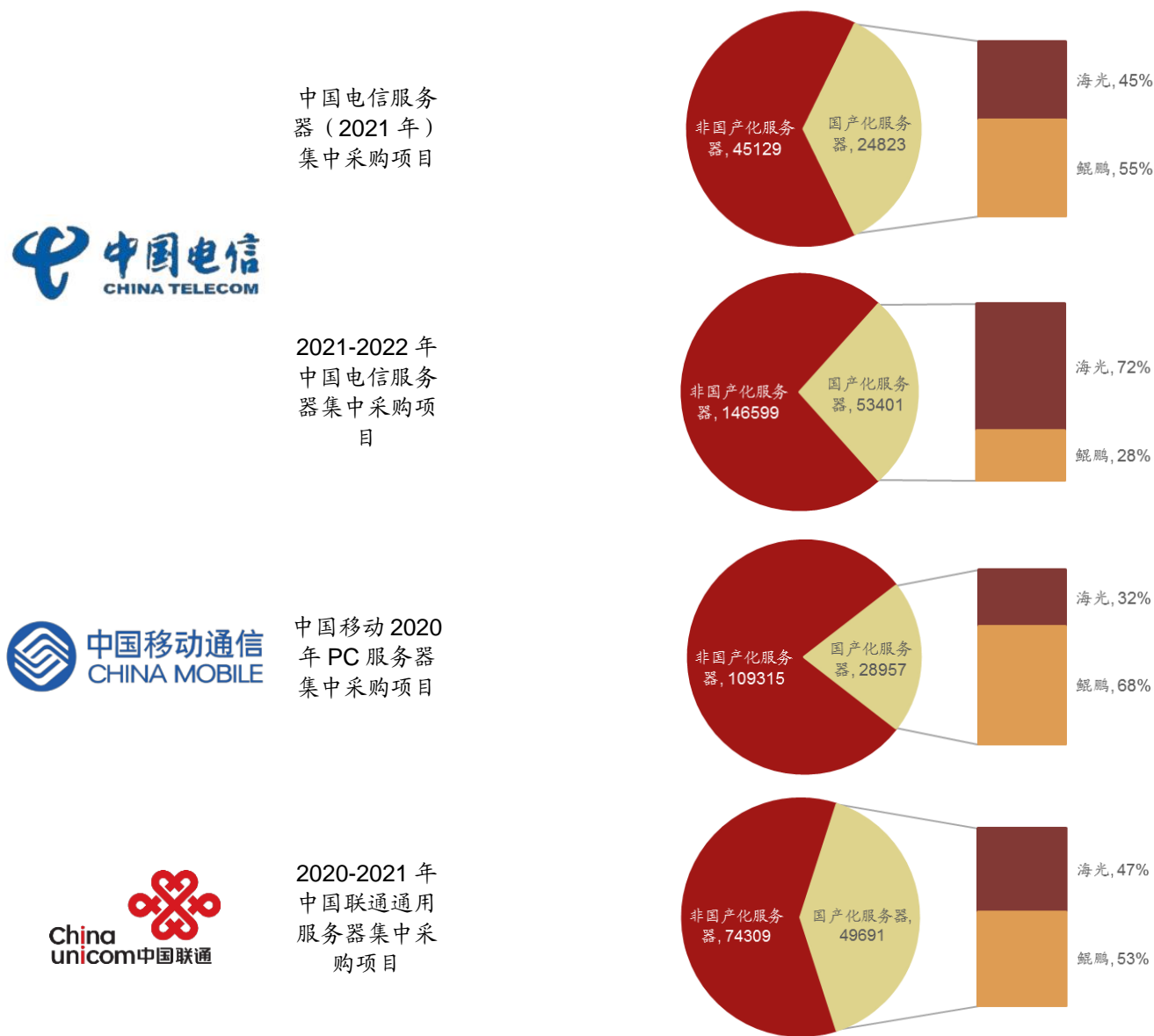
公司名	公司简介	营收规模 (FY2021)
Intel	Intel 成立于 1968 年, 其发明的 x86 处理器在服务器端和个人计算机领域被广泛使用, 主要业务分为数据中心业务和个人电脑业务两类。Intel 拥有全球领先的 CPU 产品和生态, 其当前主要产品包括处理器、主板、网络接口控制器、闪存、图形处理芯片和嵌入式处理器等, 下游客户包括苹果、联想、惠普、戴尔等计算机厂商。	营收: 790.24 亿美元 净利: 198.68 亿美元
AMD	AMD 成立于 1969 年, 主要为计算机、通信和消费电子行业设计和制造处理器 (CPU、GPU、APU、主板芯片组等), 以及提供闪存和低功率处理器解决方案。AMD 是一家全球领先的同时拥有中央处理器和图形处理器核心技术的集成电路设计公司。目前, AMD 拥有主要应用在数据中心的 EPYC 系列 CPU 产品、Radeon 系列 GPU 产品、针对人工智能和机器学习的 Instinct 加速卡和开放式软件平台 ROCm 等。	营收: 164.34 亿美元 净利: 31.62 亿美元
NVIDIA	NVIDIA 创立于 1993 年, 全球最大 GPU 供应商, 其 NVIDIA 的 GPU 产品可覆盖云端训练、云端推理、终端推理等应用场景, 凭借 CUDA 平台丰富的生态和多样的应用, 尤其是在数据中心等泛人工智能类芯片市场占据绝对优势地位。此外, NVIDIA 公司也为个人电脑等消费电子产品提供显卡、图像处理器等其他类型芯片。	营收: 269.14 亿美元 净利: 97.52 亿美元
海思半导体	华为海思成立于 2004 年 10 月, 国内营收规模最大的集成电路设计企业, 其芯片及解决方案覆盖网络通信、消费电子、数字媒体、视频处理等领域。在通用处理器领域, 海思半导体主要产品为应用在移动终端上的麒麟系列芯片产品和应用在数据中心上的鲲鹏系列芯片产品; 在协处理器领域, 海思半导体拥有昇腾系列产品。受益于华为在通信、视频处理、消费电子等领域的技术积累, 海思半导体在基于 ARM 架构的 CPU、人工智能终端芯片具有显著的应用场景优势。	
寒武纪	寒武纪成立于 2016 年, 寒武纪拥有终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘端智能芯片及加速卡产品和与上述产品配套的基础系统软件平台。寒武纪是国内有能力同时研发终端、云端、边缘端人工智能芯片的集成电路设计公司。	营收: 7.21 亿元 净利: -8.3 亿元
北京君正	北京君正成立于 2005 年。北京君正目前拥有微处理器和智能视频芯片两条产品线, 围绕上述两条产品线研发了相应的软硬件平台和解决方案。北京君正的微处理器产品线主要应用于生物识别、二维码识别、商业设备、智能家居、智能穿戴、教育电子以及物联网相关领域, 智能视频产品线主要应用于安防监控、智能门铃、人脸识别设备等领域。2020 年, 北京君正收购了北京矽成半导体有限公司, 增加了 SRAM、DRAM、FLASH 等高性能存储芯片、模拟芯片的研发和销售。	营收: 52.72 亿元 净利: 9.21 亿元
澜起科技	澜起科技成立于 2004 年, 为全球主要内存接口芯片供应商之一。澜起科技的主营业务是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。澜起科技现已成为全球可提供从 DDR2 到 DDR4 内存全缓冲/半缓冲完整解决方案的主要供应商之一, 其发明的 DDR4 全缓冲“1+9”架构被采纳为国际标准。	营收: 25.62 亿元 净利: 8.29 亿元
龙芯中科	龙芯中科成立于 2008 年, 其主营业务为处理器及配套芯片的研制、销售及服务, 主要产品与服务包括处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务。目前, 龙芯中科基于信息系统和工控系统两条主线开展产业生态建设, 面向网络安全、办公与业务信息化、工控及物联网等领域与合作伙伴保持全面的市场合作, 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。	营收: 12.01 亿元 净利: 2.37 亿元

资料来源: 招股说明书, 招商证券

从运营商招投标看, 海光与鲲鹏同处第一梯队。从服务器行业来看, 当前的信创主要覆盖政府、运营商以及金融三大领域。目前, 虽然没有服务器芯片行业的竞争格局数据, 但我们不妨以运营商行业近期的招投标情况对各类国产芯片的竞争现状形成初步的判断。中国电信服务器 (2021 年) 集中采购项目中, 国产 CPU 服务器共计 24823 台, 其中海光与鲲鹏各占 45%、55%; 中国电信 2021-2022 年服务器集中采购项目中, 国产服务器共计 53401 台, 其中海光与鲲鹏各占 72%、28%; 中国移动 2020 年 PC 服务器集中采购项目中, 国产服务器为 28957 台, 海光与鲲鹏各占

32%、68%；中国联通 2020-2021 年通用服务器集中采购项目中，国产服务器共计 49691 台，海光与鲲鹏各占 47%、53%。综合来看，海光与鲲鹏的中标数量相差不大，二者同处第一梯队，具备显著的领先优势。

图 23：三大运营商服务器集采项目中标情况

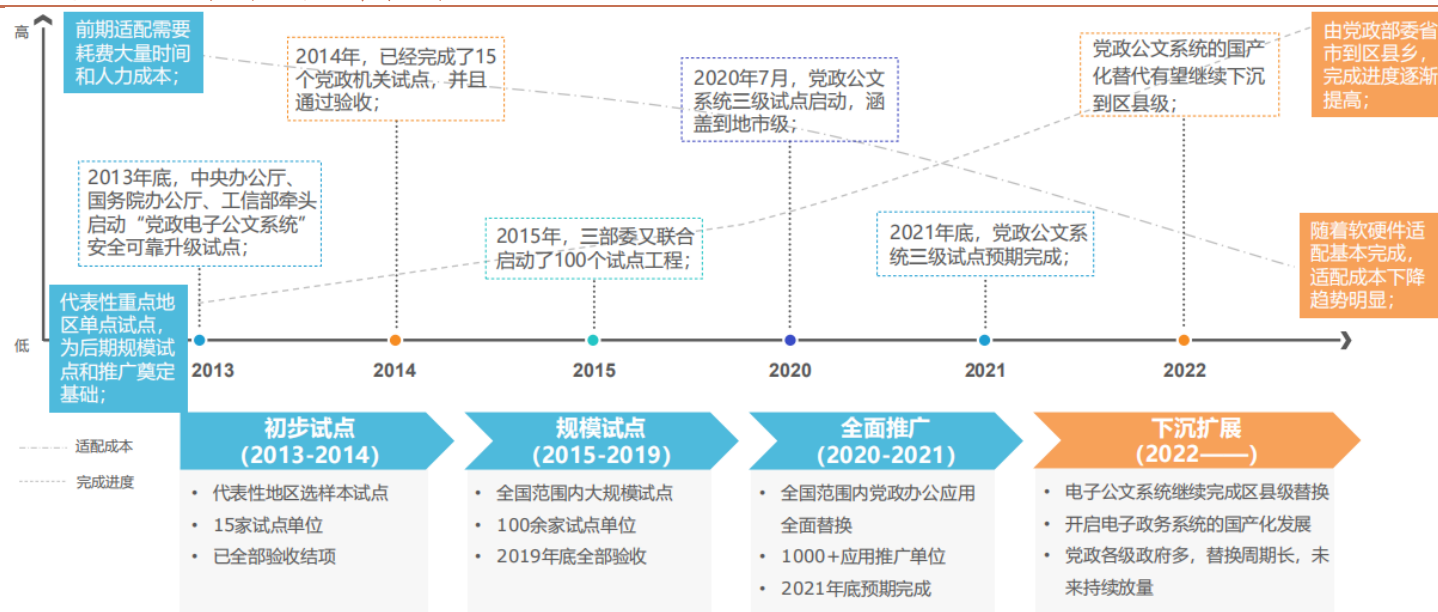


资料来源：各运营商官网、招采网、招商证券

4、党政、金融和电信等信创市场提出明确需求，本土服务器 CPU 受益于国产化大势

党政信创正逐步从电子公文系统转至电子政务系统，有望贡献更高的服务器出货量。从行业落地来看，党政部门是信创产业的培育者和先行示范者，经过 2014 年南风一期、2018-2019 年党政信创二期等系列试点的培育，信创产品已逐步从可用进入好用阶段。目前，党政信创产业主要包括电子公文交换系统和电子政务系统，其中包括部委、省、市、区、县、乡各级在内的电子公文系统将于 2023 年左右完成改造，而后电子政务系统将紧密衔接。相较于电子公文系统，电子政务系统的国产化规模更大，同时客户未来的采购需求也将由单纯的办公设备，向一体化解决方案转变。

图 24: 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、招商证券

金融、电信等行业经过前期试点后，正在跨入全面推广阶段，行业信创正式扛起新一轮信创大旗。

金融行业：2020年8月，金融行业信创一期试点启动，试点机构47家，包含银行/保险/券商，要求信创基础软硬件采购额占到其IT外采的5-8%。2021年5月，金融行业信创二期试点启动，试点机构扩容至198家，试点机构要求OA&邮件系统替换成全栈信创产品，一般系统（公文、财务、人事、决策支持等系统）开始进行部分信创应用，同时要求试点单位信创投入不低于全年IT支出的15%。

表 7: 近年来金融信创领域重要事件

时间	事件
2019.08	人民银行科技司发布《金融科技发展规划》，实现稳定创新、自主可控、防范系统性金融风险作为金融IT基础建设的关键目标。
2020.08	金融行业信创一期试点启动，试点机构47家，包含银行/保险/券商等。
2020.11	金融信息技术创新生态实验室成立。
2021.02	神州信息“分布式+微服务+云原生”核心业务系统 Smart Ensemble 和分布式技术平台 Smart Galaxy 产品连续中标多家金融机构，包括：中国银行、常熟农商行、梅州客商银行、长安汽车金融、摩根银行、浦发硅谷银行等。
2021.04	建设银行信用卡核心系统全栈信创体系（“鲲鹏服务器+麒麟 V10+高斯数据库”）在稻香湖数据中心以优异成绩通过验收，性能提升超 10%。
2021.05	金融行业信创二期试点启动，试点机构扩容至 198 家，要求 OA、邮件全部替换，一般系统（公文、财务、人事、决策支持等系统）开始进行部分信创应用，同时要求试点单位信创投入不低于全年 IT 支出的 15%。
2022.4	国家开发银行，2021 年新核心系统服务器设备采购项目，为支持新核心系统生产环境建设，拟采购 70 台海光芯片服务器及相关器配件，赞华（中国）电子系统有限公司中标，金额 876 万元。
2022.6	河北银行，2022 年河北银行国产鲲鹏服务器入围采购项目，神州数码、宇信科技中标，共计 1097 万。
2022.6	农业银行，2022 年第一批 PC 服务器采购项目，中科可控 7.14 亿（主）、浪潮信息 6.6 亿（主）、中兴通讯 7.4 亿（备），22850 台服务器采购均为海光芯片。

资料来源：中华人民共和国官网、银保监会官网、中国人民银行官网、招采网、招商证券

电信行业：电信行业作为国家信息安全的重要组成部分，在信创发展上快速布局、积极实践，以保障信息系统供应链

安全。自去年开始，三大运营商的服务器集采项目开始向国产服务器倾斜，创造多个采购记录。以中国电信为例，2020年5月，中国电信发布2020年服务器集采项目，首次单列设立了H类型一个标包，入选华为鲲鹏和海光两种类型的国产CPU芯片，共计采购11185台，占据了近20%的采购份额；2021年3月，中国电信服务器招标国产G系列，鲲鹏CPU、海光CPU再获支持，数量达到2.48万台，占采购规模约35%；2022年2月，本次服务器项目集采中，国产服务器共计28957台，国产化比例为26.7%，其中海光占比72%，鲲鹏占比为28%。

表 8：中国电信、中国移动信创招投标情况

运营商	时间	项目名称	集采情况	国产化占比
中国电信	2020.05.07	中国电信服务器(2020年)集中采购项目-H系列	服务器(H系列):鲲鹏CPU或海光CPU,合计11185台。	20%
	2021.03.19	中国电信服务器(2021年)集中采购项目-G系列	鲲鹏服务器中标规模6.35亿元,海光5.19亿元,合计24823台。	35%
	2022.02.25	中国电信2021-2022年服务器集中采购项目-G系列	海光占比72%,鲲鹏占比为28%,共中标53401台。	26.7%
	2022.2	2021-2022年服务器集中采购项目	中国电信131亿20万台服务器集采,国产服务器共计53401台,其中海光占比为72%,鲲鹏占比为28%。	27
中国移动	2020.05.28	中国移动2020年PC服务器集中采购项目	鲲鹏服务器19563台,海光9394台,合计28957台。	21%
	2022.02.22	中国移动2021-2022年第一批PC服务器集采项目	海光服务器17164台,基于鲲鹏和海光芯片的国产服务器累计超过4.9万台。	27.03%
	2022.3	2021年至2022年PC服务器集中采购补充采购(第一期)	海光23250台,鲲鹏17754台,共计41004台,总金额超33亿元,本次补充采购均为国产CPU服务器。	42%

资料来源：招采网，招商证券

接下来，我们将对党政、金融、电信等信创领域的出货量进行测算，相关要点如下：

- 根据下游产业链调研，我们判断信创行业重点集中于党政、运营商、金融三大领域。2021年，我们预计运营商、金融服务器采购总量分别为40、33万台，每年采购量增长约3%-5%，取4%为中间值。
- 党政信创已经进入常态化阶段，下游采购主体高度分散，从部委到省、市、区、县都是独立采购。其中，电子公文系统基本已完成替换，我们预计党政信创服务器采购量从2022-2025年分别为10/15/20/25万台。
- 运营商信创从2020年开始，20年替换目标为10%、21年为20%，我们预计22年信创采购占比有望达到40%。
- 金融信创2021年替换目标约为12%-15%，对应4万台左右的采购量，我们预计22年占比有望达到30%。
- 能源、教育行业总体采购量较小，我们预计每年信创采购约1.5万台。
- 2020年8月4日，国务院印发《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》，表示中国芯片自给率要在2025年达到70%。因此，我们判断2025年行业信创采购渗透率将达到70%。

图 25: 2021-2025 年信创服务器采购量预测 (单位: 万台)

	2021	2022	2023	2024	2025
党政信创服务器采购量	5	10	15	20	25
同比		100%	50%	33%	25%
运营商服务器采购总量	40	41.6	43.3	45	46.8
同比		4%	4%	4%	4%
运营商信创采购渗透率	20%	40%	50%	60%	70%
运营商信创服务器采购量	8	16.6	21.6	27	32.8
金融服务器采购总量	33	34.3	35.7	37.1	38.6
同比		4%	4%	4%	4%
金融信创采购渗透率	12%-15%	30%	42%	55%	70%
金融信创服务器采购量	4	10.3	15	20.4	27
能源、教育等信创服务器采购量	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
合计	18.5	38.4	53.1	68.9	86.3

资料来源: 国务院、IDC、招股说明书、招商证券预测

三、CPU 和 DCU 双轮驱动战略逐步成型，产品触角抵达多类型终端客户

1、服务器 CPU 采用高中低端多产品线覆盖，推出 DCU 争夺更多高算力空间

CPU 产品三大系列覆盖不同领域需求。从海光 CPU 应用场景角度看,公司将海光 CPU 产品规划为海光 7000 系列、海光 5000 系列和海光 3000 系列。海光 7000、5000 与 3000 系列分别可集成的处理器核数、内存通道数以及 PCIe 接口数量不同,从而对标不同的应用领域。




- **海光 7000 系列:** 产品最多集成 32 个处理器核心,最大支持 8 个内存通道和 128 个 PCIe 接口,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。
- **海光 5000 系列:** 产品最多集成 16 个处理器核心,最大支持 4 个内存通道和 64 个 PCIe 接口,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。
- **海光 3000 系列:** 产品最多集成 8 个处理器核心,最大支持 2 个内存通道和 32 个 PCIe 接口,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。

海光 CPU 主要遵循“销售一代、验证一代、研发一代”的产品研发策略。

- 1) 2016 年 3 月,基于 AMD 授权技术公司启动海光一号 CPU 产品设计,2018 年 4 月,海光一号实现量产;
- 2) 2017 年 7 月,公司在海光一号基础上,对 Core 微结构进行优化,提升处理器核心性能和安全应用性能,启动了第二代 CPU 海光二号的产品研发工作,2020 年 1 月,海光二号实现量产;
- 3) 2018 年 2 月,公司在海光二号 CPU 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,启动了第三代 CPU 产品海光三号的研发工作。

CPU 产品持续迭代,在售产品主要为海光二号系列。海光 CPU 已经有海光一号和海光二号两代产品实现了商业化应用,海光三号已经完成产品验证,海光四号处于研发阶段。公司目前在售的海光 CPU 产品主要为海光 7200、海光 5200 和海光 3200 系列产品

表 9: 海光 CPU 产品系列

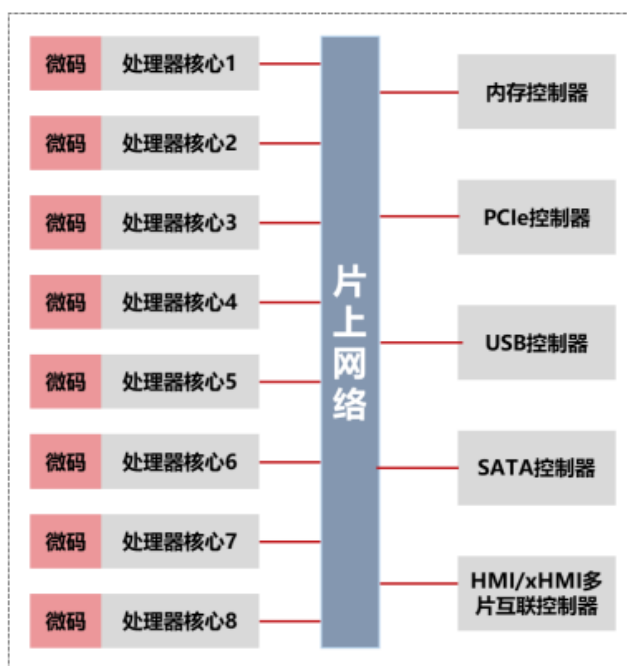
	海光 7200	海光 5200	海光 3200
产品图片			
典型功耗	175-225W	90-135W	45-105w
典型计算能力	SPECrate2017_int_base: 348 SPECrate2017_fp_base: 308	SPECrate2017_int_base: 158 SPECrate2017_fp_base: 148	SPECrate2017_int_base: 40.7 SPECrate2017_fp_base: 36.3
计算	① 16、24 或 32 个物理核心(32、48 或 64 个线程) ② 每核心支持 512KB L2Cache ③ 32MB 或 64MB L3 Cache	① 8 或 16 个物理核心(16 或 32 个线程) ② 每核心支持 512KB L2Cache ③ 16MB 或 32MB L3 Cache	① 4 或 8 个物理核心(8 或 16 个线程) ② 每核心支持 512KB L2Cache ③ 8MB 或 16MB L3 Cache
内存	① 8 个 DDR4 内存通道,带 ECC,最高支持 2666MHz ② 支持 UDIMM, RDIMM, LRDIMM, NVDIMM, 3DS ③ 每个通道支持 2 个内存条,最大每颗处理器支持 2TB 内存容量	① 4 个 DDR4 内存通道,带 ECC,最高支持 2666MHz ② 支持 UDIMM, RDIMM, LRDIMM, NVDIMM, 3DS ③ 每个通道支持 2 个内存条,最大每颗处理器支持 1TB 内存容量	① 2 个 DDR4 内存通道,带 ECC,最高支持 2666MHz ② 支持 UDIMM, RDIMM, LRDIMM, NVDIMM, 3DS ③ 每个通道支持 2 个内存条,最大每颗处理器支持 512GB 内存容量
I/O	128 Lane PCIe Gen3-用作 PCIe、SATA 或 CPU 一致性互连-最高支持 32 个 SATA 或者 NVMe 设备	64 lane PCIe Gen3-用作 PCIe、SATA 或 CPU-致性互连-最高支持 16 个 SATA 或者 NVMe 设备 集成 USB, UART, SPI, LPC, I2C	32 lane PCIe Gen3-用作 PCIe、SATA 或 CPU 一致性互连-最高支持 8 个 SATA 或者 NVMe 设备 集成 USB, UART, SPI, LPC, I2C 等

	海光 7200	海光 5200	海光 3200
	集成 USB, UART, SPI,LPC, 12C 等	等	
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	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	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：招股说明书，招商证券

海光 CPU 根据不同的产品规格定义，需要在一块基板上封装 1 至 4 颗裸片。主要功能模块包括处理器核心 (Core)、片上网络、各类接口控制器等，除硬件电路外，裸片中还集成了微码系统。

图 26：海光 CPU 裸片结构



资料来源：招股说明书，招商证券

海光 DCU 类属 GPGPU，主要应用于数据中心与服务器集群。海光 DCU 协处理器全面兼容 ROCm GPU 计算生态，由于 ROCm 和 CUDA 在生态、编程环境等方面具有高度的相似性，CUDA 用户可以以较低代价快速迁移至 ROCm 平台，因此，海光 DCU 协处理器能够较好地适配、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。

DCU 结构上看，海光 DCU 的构成与 CPU 类似，其结构逻辑相对 CPU 简单，但计算单元数量较多。海光 DCU 的主要功能模块包括计算单元 (CU)、片上网络、高速缓存、各类接口控制器等

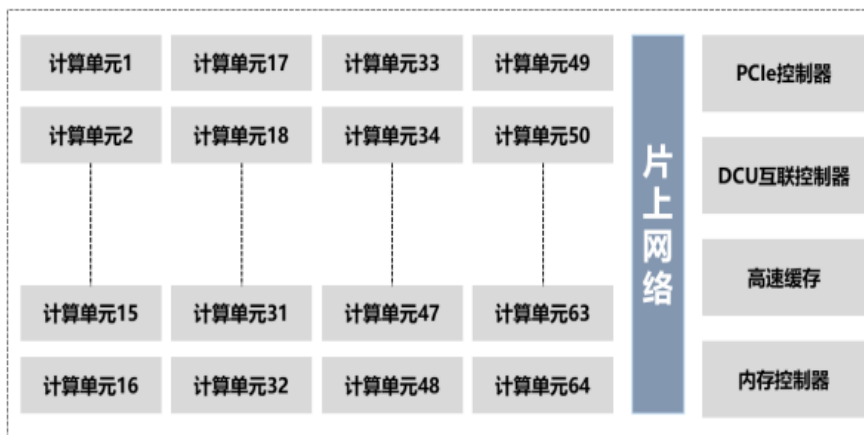
表 10：海光 DCU 产品系列

	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

海光 8100	
计算	①60-64 个计算单元（最多 4096 个计算核心） ②支持 FP64、FP32、FP16、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
1/o	④16 Lane PCIe Gen4 ⑤DCU 芯片之间高速互连

资料来源：招股说明书，招商证券

图 27：海光 DCU 结构

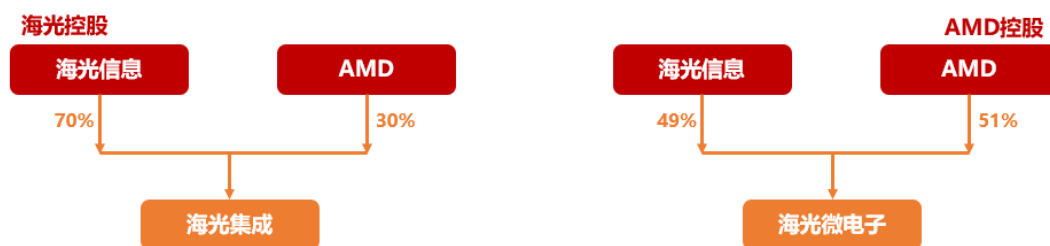


资料来源：招股说明书，招商证券

2、初期与 AMD 合作利用其核心专利筑牢根基，当下已打造出独立核心自主创新能力

AMD 通过专利出资参股海光子公司。海光信息分别于 2016 年和 2017 年与 AMD 合作成立子公司海光微电子与海光集成，两家公司与 AMD 分别签署《技术许可协议》，约定 AMD 通过专利转让形式出资参股两家公司，海光微电子与海光集成分别获得 AMD 的 7 项与 12 项共计 19 项专利，该专利许可在两家合资公司运营期限内持续有效。AMD 在海光集成中参股 30%，在海光微电子中为控股股东，份额为 51%。

图 28：AMD 对海光信息子公司参股情况



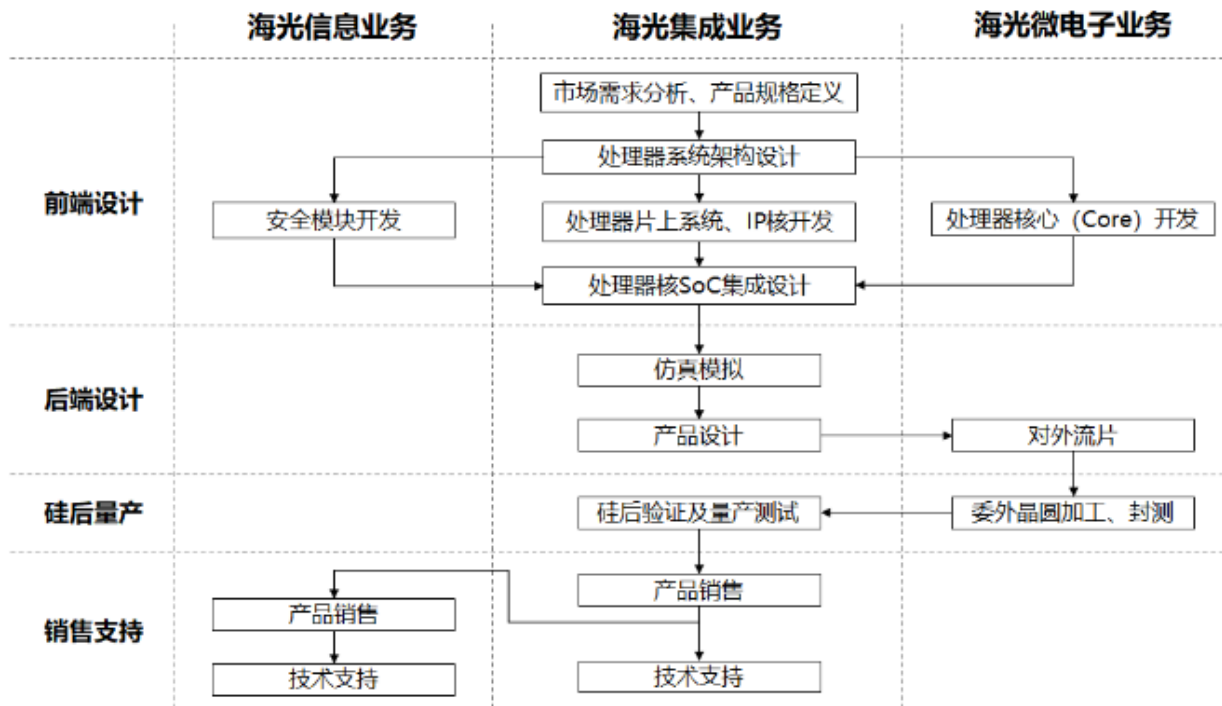
资料来源：招股说明书，招商证券

子公司业务分工明晰，海光信息与海光集成完成终端产品销售，海光微电子的合资产品只能销售给海光集成是合资协议的约定。公司及其子公司分工关系中，海光微电子定位为生产成本中心，该子公司掌握 AMD 所授予的核心处理器内核专利，主要负责 x86 处理器核开发，处理器制造、封装及测试的外协工作，按约定产品只能销售给海光集成。海光集成主要负责处理器整体设计，及处理器产品的推广和应用。海光信息主要完成产品安全模块的研发以及最终的推广和应用。

AMD 向海光微电子授权 x86 处理器核相关技术，AMD 向海光集成授权 x86 处理器外围相关技术。根据 Intel 和 AMD

关于 x86 相关知识产权交叉授权协议,各方持股 50.00%以上的附属公司可以合法地使用交叉授权范围内的知识产权。AMD 向海光微电子(公司持股 49%, AMD 持股 51%)授权 x86 处理器核相关技术,该部分技术未涉及 Intel 和 AMD 之间的交叉授权,但为了避免潜在纠纷,由海光微电子受让和使用 x86 处理器核相关技术,负责海光处理器核相关技术的开发。

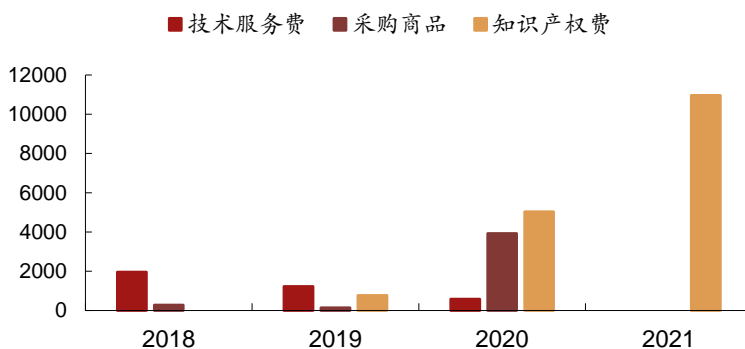
图 29: 海光子公司业务分工



资料来源:公司公告,招商证券

AMD 除了收取 IP 授权费外,同时按其在各合资公司的出资比例享受利润分配。公司采购 AMD 的技术服务主要系委托其进行海光芯片硅后验证等相关服务,向其采购商品中 2018 年主要系原材料晶圆,2020 年主要是基板,向其采购的知识产权费主要系根据许可协议约定的按海光集成销售额计提的知识产权费。除收取 IP 授权费外,根据海光微电子和海光集成的公司章程,利润分配按股东出资比例进行分配,AMD 按其各合资公司的出资比例享受利润分配。

图 30: 海光信息向 AMD 采购商品的情况(单位:万元)



资料来源:公司公告,招商证券

海光 CPU 产品具备一定国际竞争力,在国内处于领先水平。服务器 CPU 产品主要参数指标包括指令集、核心数、主频以及超线程等,同时内存通道、内存主频、PCIe 通道等参数也会直接影响处理器 I/O 性能。而不同指令集架构下部分产品参数如核心数、超线程对产品性能影响程度不同,仅具有参考意义,并且核心数的增加也会限制主频的提高。故与 x86 架构下的产品对比来看,海光 CPU 产品核心数较多,主频低于国际主流产品。

从产品性能上看,公司产品已较接近于 Intel 同期产品。公司综合比较处理器市场定位、核心数量、产品售价等因素,选取 Intel 在 2020 年(与海光 7285 同期)发布的 6 款至强铂金系列产品,采用业界国际通用的测试程序 SPEC CPU 2017 测试数据,与海光 7285 进行性能对比。实测结果中性能最高的 Intel8380HL 产品在整数性能与浮点性能上比海光产品分别高 12.64%与 6.66%,而 8360HL 与 8360H 性能略低于海光 7285。数据反映海光 CPU 产品在 4 路测试结果与双路测试结果中仍略低于 Intel 同期产品,但总体已较接近。

表 11: 公司同业玩家 CPU 产品参数比较

	Intel	AMD	海光	兆芯	海思	飞腾	龙芯	申威
品牌	Xeon6354	EPYC7542	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

资料来源: 招股说明书, 招商证券

表 12: 公司同业玩家 CPU 性能比较

产品名称	发布时间	4 路测试结果		双路测试结果		性能差异(Intel 数据/海光数据-1)	
		Speccpu_IN T	Speccpu_F P	Speccpu_IN T	Speccpu_F P	Speccpu_INT	Speccpu_F P
Intel8380HL (铂金)	2020Q2	784	657	392	329	12.64%	6.66%
Intel8380H (铂金)	2020Q2	784	653	392	327	12.64%	6.01%
Intel8376HL (铂金)	2020Q2	765	641	383	321	9.91%	4.06%
Intel8376H (铂金)	2020Q2	756	643	378	322	8.62%	4.38%
海光 7285	2020Q1			348	308		
Intel8360HL (铂金)	2020Q3	690	599	345	300	-0.86%	-2.76%
Intel8360H (铂金)	2020Q3	688	597	344	299	-1.15%	-3.08%

资料来源: 招股说明书, 招商证券

DCU 产品性能接近国际水平。GPU 行业主要玩家为 NVIDIA 和 AMD, 海光当前 DCU 产品为深算一号, 选取 NVIDIA Ampere 100 和 AMD MI100 产品进行对比, 数据显示 NVIDIA 产品参数在内核频率、显存以及 TDP 功率上均仍然处于领先地位, 公司深算一号总体上已较接近国际主流产品水平。

表 13: 公司同业玩家协处理器性能比较

项目	海光	NVIDIA	AMD
品牌	深算一号	Ampere100	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	4096bit
显存频率	2.0 GHz	3.2GHz	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 互联	PCIe Gen4 x 16	PCIe Gen4 x 16	PCIe GEN4 x 16
GPU to GPU 互联	xGMI x 2, Up to 184 GB/s	NVLink up to 600 GB/s	Infinity Fabric x 3, up to 276 GB/s

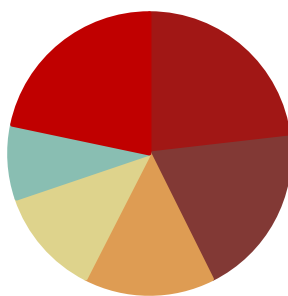
资料来源: 招股说明书, 招商证券

3、国内集成厂商有限导致前五大客户占比多年较高, 实际对应下游终端客户类型多样

客户结构较为集中, 前五大客户贡献收入 91%。公司收入来源于集中于前五大客户, 2019 年第一大客户为公司 D, 采购海光 CPU 产品, 用于其生产的服务器、工作站, 2019 年后客户 D 销售占比逐步降低, 客户 A 收入贡献逐步提高, 公司 A 及子公司向公司采购海光 CPU 产品, 用于其生产的服务器、工作站, 2021 年客户收入贡献占比 66%, 有单一客户依赖风险。公司前五大客户集中度有降低趋势, 从 2019 年的 99.12% 已降低至 2021 年的 91.23%。

图 31: 公司供应商结构

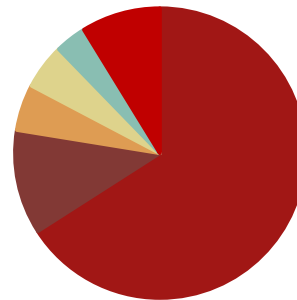
■公司3 ■公司4 ■公司2 ■公司1 ■致力国际 ■其他



资料来源: 招股说明书, 招商证券

图 32: 公司客户结构

■公司A ■浪潮电子信息 ■华硕电脑 ■上海伟仕佳杰 ■公司F ■其他



资料来源: 招股说明书, 招商证券

四、募投助力下一代 CPU 和 DCU 研发，储备未来竞争实力

公司发行不超过 50,608.4522 万股人民币普通股，主要投资于通用处理器及协处理器产品研发，与相关研发平台建设。公司本次公开发行扣除发行费用后，项目投资总额为 91.5 亿元，投资项目包括 1) 新一代海光通用处理器研发；2) 新一代海光协处理器研发；3) 先进处理器技术研发中心建设；4) 科技与发展储备资金。

表 14: 公司资金募集用途

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：招股说明书，招商证券

1、新一代海光通用处理器研发项目

新一代海光通用处理器投资金额 28.8 亿元，将使用先进制程，目标达到同期国际主流产品同等水平。新一代海光通用处理器基于先进工艺制程，扩大片内共享高速缓存容量，支持先进 DDR 内存，支持先进 PCIe 标准接口，支持多 CPU 芯片间的高速缓存一致性，支持硬件虚拟化，提供完整的硬件、软件开发平台和工具链。项目总投资金额预计为 28.8 亿元，大部分资金将用于技术开发费与产品开发专项费。

项目建设期为三年。项目建设周期为三年，可分为三个阶段，研究主题分别主要包括芯片前端设计、后端设计及流片和硅后验证测试。

表 15: 通用处理器研发项目投资明细

序号	项目名称	金额 (万元)	占比
1	项目建设投资	277,223.50	96.33%
1.1	办公场所投资	3,080.50	1.07%
1.2	设备购置及安装	34,725.00	12.07%
1.3	软件购置	27,500.00	9.56%
1.4	技术开发费	92,862.00	32.27%
1.5	产品开发专项费	112,756.00	39.18%
1.6	项目营销推广费用	3,000.00	1.04%
1.7	项目预备费	3,300.00	1.15%
2	铺底流动资金	10,568.00	3.67%
合计		287,791.50	100.00%

资料来源：招股说明书，招商证券

表 16: 通用处理器研发项目时间节点

	T+0	T+1	T+2
研究主题	前端设计	后端设计及流片	硅后验证测试
关键任务	1、芯片总体架构设计 2、前端 Core 设计 3、前端 SoC 设计 4、主板开发 5、软件开发	1、后端设计 2、芯片流片 3、Wafer 工艺设计与工程 4、基板开发 5、生产测试软件开发	1、硅后启动调试(Bring up) 2、硅后验证测试 3、ATE/SLT 测试 4、硅后芯片硬件测试 5、芯片 OPN 测试

资料来源：招股说明书，招商证券

2、新一代海光协处理器研发

协处理器研发项目投资金额 18.6 亿元，目标达到国际领先企业同期产品性能。新一代海光协处理器除在架构设计和前端功能设计方面做出微架构以及 IP 设计上的优化以外，还将在生态建设方面研发相应的编译开发环境及工具链，开展软硬件协同优化。项目总投资金额为 18.6 亿元，大部分资金将用于技术开发费与产品开发专项费。

项目建设周期为三年。项目建设期三年，分为三个阶段，主要包括架构和软件生态设计、芯片前端设计与验证和芯片物理设计与实现以及芯片量产。

表 17: 协处理器研发项目投资明细

序号	项目名称	金额(万元)	占比
1	项目建设投资	178,996.30	96.44%
1.1	办公场所投资	3,080.50	1.66%
1.2	设备购置及安装	33,135.00	17.85%
1.3	软件购置	23,300.00	12.55%
1.4	技术开发费	76,750.80	41.35%
1.5	产品开发专项费	38,730.00	20.87%
1.6	项目营销推广费用	1,000.00	0.54%
1.7	项目基本预备费	3,000.00	1.62%
2	铺底流动资金	6,605.00	3.56%
合计		185,601.30	100.00%

资料来源：招股说明书，招商证券

表 18: 协处理器研发项目时间节点

年度	T+0	T+1	T+2
研究主题	架构设计与软件生态设计	芯片前端设计与验证	芯片物理设计与实现以及芯片量产
关键任务	1、矩阵加速运算指令设计 2、内存子系统架构设计 3、片上网络架构设计 4、命令处理器系统架构设计 5、驱动架构优化设计 6、编译器架构设计 7、软件库优化设计	1、指令及内核系统设计、实现和验证 2、内存子系统设计、实现和验证 3、片上网络设计、实现和验证 4、高速片间互连系统设计、实现和验证	1、物理设计 2、功耗验证 3、封装及基板设计 4、开发生产测试软件 5、硅后启动调试(Bring up) 6、硅后验证测试 7、ATE/SLT 测试 8、芯片 OPN 测试

资料来源：招股说明书，招商证券

3、先进处理器基础研发中心建设

项目主要面向再下一代海光 CPU 和 DCU 的前瞻技术研究，项目投资金额为 24.1 亿元。项目针对相关产品研发平台建设，主要内容包括四部分：

- **高端处理器技术研发平台建设。**项目将建设高性能 EDA 平台，高性能 EDA 平台是高端处理器技术研发的基础设施；同时加大外部高水平技术专家的引进力度和内部员工的培养强度，将目前 100 人左右的前瞻技术研发团队逐步扩充到 350 人左右；项目还计划重点突破海光 CPU 和 DCU 微体系结构性能优化技术、新型安全技术、面向先进工艺的处理器物理设计技术等。
- **先进芯片封装技术研发平台建设。**主要内容是加强先进芯片封装技术研发能力建设，购置必要的软硬件设备，扩充和完善先进芯片封装技术研发平台。
- **高端芯片产品工程技术研发平台扩建。**项目将购置必要的仪器设备，进一步完善产品工程技术研发实验环境，同时扩充研发人员队伍，项目结束时，公司产品工程技术研发队伍规模将超过 100 人。

- **海光处理器软硬件协同研发平台建设。**主要建设内容包括软硬件协同研发能力建设和关键技术研发。通过购置软硬件研发、测试、验证专用设备，扩充和完善面向海光高端处理器的硬件、软件和系统协同研发环境。开展基于海光处理器的硬件设计、基础软件（BIOS、操作系统、数据库等）研发、整机系统设计、应用软件移植优化等工作，促进海光 CPU 和 DCU 芯片产品的适配和优化。同时研发人员队伍将扩充到 200 人左右，主要由电子工程和计算机软件等相关专业的博士和硕士组成。

表 19: 研发中心建设项目投资明细

序号	项目名称	金额（万元）	占比
1	办公场所投资	3,696.60	1.53%
2	设备购置及安装	52,270.00	21.65%
3	软件购置	33,875.00	14.03%
4	技术研发费	99,800.40	41.34%
5	产品开发专项费	47,269.00	19.58%
6	项目基本预备费	4,492.08	1.86%
	合计	241,394.08	100.00%

资料来源：招股说明书，招商证券

项目建设期为三年。本项目建设可以分成三类：团队建设、研发环境建设、技术研发。团队规模逐渐扩大，团队建设贯穿项目周期。为提高资金使用效率，研发环境建设采用循序渐进的建设方式，在前 30 个月时间内，根据团队规模增长情况和技术研发进度需要逐渐完成。技术研发贯穿整个项目建设期。

表 20: 研发中心建设项目时间节点

内容	T+0 年				T+1 年				T+2 年			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
前期论证	■											
设备采购、安装	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
人员招募与培训	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
技术研发	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MPW 流片												
鉴定验收												

资料来源：招股说明书，招商证券

五、盈利预测与估值

各产品系列营收：海光信息的营收主要构成包括海光 CPU 产品和海光 DCU 产品，其中 CPU 产品包括 7000 系列、5000 系列和 3000 系列，DCU 产品为 8000 系列，7000 系列 CPU 产品主要应用于高端服务器，5000 系列 CPU 产品主要应用于中低端服务器，3000 系列 CPU 产品主要应用于工作站和边缘计算服务器，海光信息历史上各年度营收变化受到产品推出节奏和下游客户认证采购等因素影响。海光信息的第三代产品海光 3 号于 2022 年 Q2 推出，目前海光第一代产品逐步步入销售末期，预期在 2022 年至 2024 年销售收入逐渐减少，海光三号将在 2022 年开始产生营收贡献，预计在 2023 年海光三号将同比高速增长，2024 年亦有望取得可观营收。随着海光 4 号和 5 号在后续年份的逐步推出，预计海光 4 号和 5 号将在后续年份逐步产生营收贡献。对于 DCU 产品，2021 年下半年海光 8100 系列产品首次实现销售，预计 2022-2024 年海光 DCU 产品营收有望逐年增长。在价格方面，CPU 和 DCU 产品在量产销售后，通常是逐年下降的态势。出货量主要根据下游采购需求和销售情况决定。

各产品系列毛利率：海光信息的 CPU 和 DCU 产品毛利率总体遵循高端产品毛利率高于低端产品毛利率，新产品毛利率高于更老代际产品毛利率。在 CPU 系列产品中，总体来看毛利率 7000 系列>5000 系列>3000 系列，我们预计在各个系列中，新产品自推出后毛利率逐年下滑，在产品末期不能产生利润贡献甚至出现毛利率异常的情况，但是各个系列产品中的毛利率同时受到各个系列内部的产品结构影响，新产品营收占比的提升将有助于维持稳定的毛利率水平，所以随着公司不断推出全新具有更高竞争力的产品，我们预计各个系列产品的毛利率总体维持相对稳定的态势。对于 DCU 产品，由于其产品更新迭代的节奏相对于 CPU 产品更慢，所以预期毛利率相对稳定。

三费率及其他：海光信息的三费率在历史上总体随着营业收入的增长逐年下降，由于公司持续注重产品研发，同时 CPU 芯片和 DCU 芯片更新迭代速度较快，预计未来公司仍将保持研发费用率占比较大的局面，同时总体期间费用率随着营收收入的增长逐步降低。

表 21：公司业务拆分预测（单位：百万元）

	2021	2022E	2023E	2024E
主营业务收入	2310	4797	6538	8020
7000 系列	1502	3237	4838	5750
5000 系列	192	596	516	883
3000 系列	378	644	624	607
8000 系列	239	320	560	780
收入增长率	126.1%	107.6%	36.3%	22.7%
7000 系列	91.1%	115.5%	49.5%	18.9%
5000 系列	48.4%	210.6%	-13.5%	71.3%
3000 系列	254.1%	70.6%	-3.1%	-2.8%
8000 系列		33.9%	75.0%	39.3%
毛利率	56.0%	58.3%	58.4%	59.2%
7000 系列	65.6%	65.8%	64.9%	65.5%
5000 系列	63.8%	64.2%	63.2%	62.6%
3000 系列	27.1%	26.8%	26.4%	27.0%
8000 系列	34.8%	34.0%	34.0%	34.0%

资料来源：公司公告，招商证券预测

我们预计海光信息 2022-2024 年公司营业收入为 47.97/65.38/80.20 亿元，对应归母净利润为 8.97/12.02/15.29 亿元，对应 EPS 为 0.38/0.52/0.66 元，对应 ROE 为 8%/7%/9%。

选择与公司在业务模式和产品类别上类似的国内上市工作作为可比公司，以国内从事 CPU 和 GPU 及相关产品的公司为主要可比对象，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，龙芯中科主营业务为 CPU 及配套芯片研发与销售，澜起科技是内存接口芯片领域国际领先企业，北京君正可提供嵌入式 CPU 芯片及解决方案。考虑到寒武纪目前暂未实现盈利，所以剔除寒武纪之后的平均估值，其余三家公司 2022-2024 年 PE 均值为 74/54/41 倍。按照海光信息发行价 36.00 元计算，2022-2024 年归母净利润 8.97/12.02/15.29 亿元对应 PE 为 95.2/69.6/54.7 倍，海光信息估值水平略高于可比公司平均水平，考虑到海光信息是纯正的 CPU 和 DCU 厂商，可比公司中澜起科

技和北京君正 SoC 相关业务占比相对较低，我们认为海光信息估值水平高于可比公司平均水平具有一定合理性，建议关注上市后表现。

表 22: 海光信息财务数据

会计年度	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入(百万元)	1022	2310	4797	6538	8020
同比增长	170%	126%	108%	36%	23%
营业利润(百万元)	-82	436	976	1335	1698
同比增长	-41%	-631%	124%	37%	27%
归母净利润(百万元)	-39	327	879	1202	1529
同比增长	-53%	-936%	169%	37%	27%
每股收益(元)	-0.02	0.16	0.38	0.52	0.66
ROE	-1%	6%	8%	7%	9%

资料来源: 公司数据, 招商证券预测

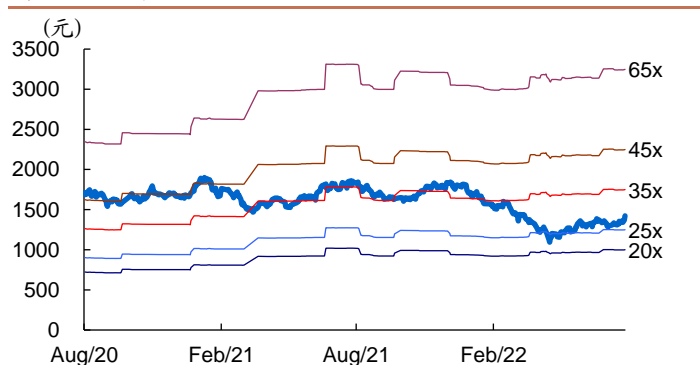
表 23: 海光信息可比公司估值对比

公司	代码	股价 (元)	市值 (亿元)	EPS			PE		
				22E	23E	24E	22E	23E	24E
澜起科技	688008.SH	61.8	700	1.24	1.82	2.45	50	34	25
寒武纪	688256.SH	67.2	269	-2.26	-1.87	-1.20	-30	-36	-56
北京君正	300223.SZ	97.0	467	2.52	3.23	4.06	38	30	24
龙芯中科	688047.SH	97.8	392.10	0.81	1.10	1.46	120	89	67
平均估值							45	29	15
平均估值 (剔除寒武纪)							69	51	39
海光信息估值							95.2	69.6	54.7

资料来源: wind, 招商证券 (股价和市值选取 2022 年 8 月 8 日数据, 海光估值根据发行价测算)

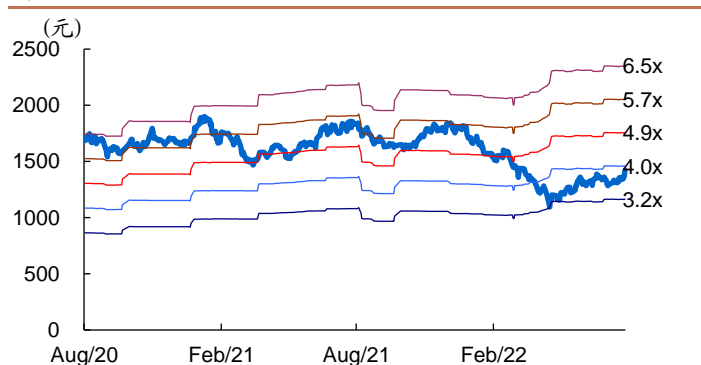
电子行业历史 PE Band 和 PB Band

图 33: 电子历史 PE Band



资料来源: 公司数据, 招商证券

图 34: 电子历史 PB Band



资料来源: 公司数据, 招商证券

风险提示:**(1) 产品研发不及预期风险**

2019-2021年，公司归属于母公司股东的净利润分别为-8,290.46万元、-3,914.45万元和32,710.95万元，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润分别为-9,263.12万元、-9,519.08万元和26,548.98万元。2019年和2020年公司连续亏损，主要原因是公司产品上市初期营业收入规模相对较小，公司设立以来研发资金投入较大，对骨干员工实施了多次股权激励并相应确认了较大金额的股份支付。高端处理器属于前沿核心科技领域，现有产品升级更新和新产品开发需要持续投入大量的资金和人员，但研发项目的进程及结果的不确定性较高，如果未来公司在研发方向上未能做出正确判断，在研发过程中未能持续突破关键技术或性能指标未达预期，公司将面临前期研发投入难以收回、预计效益难以达到的风险，将对公司业绩产生不利影响。

公司成立时间较短，截至2022年6月，公司对海光一号、海光二号、深算一号实现销售和商业化应用，多款产品尚处于研发阶段。如果出现国家产业政策变化、国际政治经济环境变化、晶圆或基板等原材料供应紧缺、上游代工厂产能紧张、公司不能按计划生产及供货、公司现有产品不能持续保持较强竞争力、公司市场开拓未达预期、市场需求发生较大波动、研发投入未能及时实现产品收入等情形，将对公司业务经营带来不利影响，存在未来业绩波动的风险。

(2) 被列入美国《出口管制条例》“实体清单”相关风险

2019年6月24日，美国商务部工业与安全局将公司列入到美国《出口管制条例》“实体清单”中。根据《出口管制条例》的规定，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。

公司主要供应商包括晶圆制造厂、EDA厂商、IP厂商等，由于集成电路领域专业化分工程度及技术门槛较高，部分供应商提供的产品或服务具有稀缺性和专有性，公司更换新供应商会产生额外成本。目前，公司尚未与部分EDA厂商完成续约，如果现有EDA厂商的产品授权到期，导致公司无法继续使用该等EDA产品，公司更换新EDA供应商会产生额外成本。此外，若中美贸易及相关领域摩擦加剧，可能会进一步影响晶圆制造厂、EDA厂商、IP厂商对公司的产品生产或服务支持，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。

(3) 无法继续使用授权技术或核心技术积累不足风险

2019年6月24日，美国商务部工业与安全局将公司列入到美国《出口管制条例》“实体清单”中。根据《出口管制条例》的规定，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。公司主要供应商包括晶圆制造厂、EDA厂商、IP厂商等，由于集成电路领域专业化分工程度及技术门槛较高，部分供应商提供的产品或服务具有稀缺性和专有性，公司更换新供应商会产生额外成本。目前，公司尚未与部分EDA厂商完成续约，如果现有EDA厂商的产品授权到期，导致公司无法继续使用该等EDA产品，公司更换新EDA供应商会产生额外成本。

公司从AMD获得了高端处理器的技术授权及相关技术支持，在公司被列入美国《出口管制条例》“实体清单”后，AMD不再提供相关技术服务，公司自行实现了后续产品和技术的迭代开发。目前公司一直遵守《许可协议》中相关条款，尚未出现限制公司继续使用AMD授权的高端处理器相关技术的情形。根据公司与AMD签署的技术许可协议，公司基于AMD授权技术衍生的相关知识产权，属于向AMD交叉授权的范围。客观上，技术交叉授权存在知悉范围扩大、技术秘密保护困难的风险。

同时，高端处理器市场产品迭代速度较快，国际同类领先企业技术研发投入巨大，公司在技术积累、资产规模、研发投入、高端人才储备等方面与国际领先企业存在一定差距。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上述授权技术，或公司对高端处理器设计核心技术掌握不足等情形，导致公司无法对产品实现快速迭代更新，将会对公司生产经营造成较大不利影响。

(4) 市场竞争风险

近年来，随着下游产业的发展和市场需求不断增加，高端处理器领域的市场竞争愈发激烈。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。海光 CPU 主要应用于服务器和 workstation。服务器 CPU 架构主要包括 x86 和 RISC 架构，截至 2020 年底，x86 架构服务器 CPU 在全球服务器市场中销量占比超过 97%，为当前主流架构。根据 IDC 数据，2020 年国内 x86 服务器芯片出货量 698.1 万颗，绝大部分市场份额被 Intel 和 AMD 两家公司占据，合计市场份额超过 95%，其中 Intel 产品市场占有率遥遥领先。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，公司面临着该领域激烈的市场竞争，2020 年公司 CPU 产品销售量约占国内服务器市场份额的 3.75%。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。

（5）客户集中度较高风险

2019-2021 年公司营业收入分别为 37,916.51 万元、102,197.28 万元和 231,041.53 万元，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。2019-2021 年，公司关联销售合计占比分别为 87.39%、55.83%和 65.95%，关联销售占比较高。将 2019-2021 年内经销商销售穿透后向关联方的销售比照关联交易披露后，关联销售合计占比分别为 87.39%、56.24%和 66.04%。截至 2022 年 1 月 31 日，公司在手订单约 21 亿元，来自关联方的在手订单金额为 12.74 亿元，占在手订单总金额的 60.48%。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。

（6）研发支出资本化比例较高导致的无形资产减值风险

公司一直保持着高强度的研发投入，2019-2021 年累计研发投入为 353,902.71 万元，占营业收入比例达到 95.35%。受集成电路行业特征、高端处理器特殊的产品成本结构等因素影响，2019-2021 年公司研发支出资本化的金额分别为 68,921.59 万元、55,759.68 万元和 84,026.90 万元，研发支出资本化比例分别为 79.71%、51.18%和 53.02%，研发支出资本化占比较高，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。

附：财务预测表

资产负债表

单位：百万元	2020	2021	2022E	2023E	2024E
流动资产	3073	3871	14090	16044	18210
现金	1511	1960	10325	10930	12015
交易性投资	658	0	0	0	0
应收票据	119	68	141	192	235
应收款项	168	273	527	719	882
其它应收款	8	10	22	29	36
存货	182	1124	2196	2980	3591
其他	428	436	879	1195	1452
非流动资产	5949	6586	6132	5721	5350
长期股权投资	0	0	0	0	0
固定资产	73	107	135	157	176
无形资产商誉	4549	4787	4309	3878	3490
其他	1327	1692	1689	1686	1685
资产总计	9022	10457	20222	21765	23561
流动负债	1106	1562	1299	1641	1907
短期借款	140	150	0	0	0
应付账款	221	292	575	780	939
预收账款	5	172	339	460	554
其他	741	948	386	401	413
长期负债	2339	2634	2634	2634	2634
长期借款	240	541	541	541	541
其他	2099	2093	2093	2093	2093
负债合计	3445	4196	3933	4275	4541
股本	2024	2024	2324	2324	2324
资本公积金	3045	3295	12143	12143	12143
留存收益	-239	86	965	2167	3696
少数股东权益	746	856	856	856	856
归属于母公司所有者权	4831	5406	15433	16635	18164
负债及权益合计	9022	10457	20222	21765	23561

现金流量表

单位：百万元	2020	2021	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	-377	598	-55	599	1080
净利润	-83	438	879	1202	1529
折旧摊销	341	409	503	460	421
财务费用	8	15	0	0	0
投资收益	-11	-11	-58	-58	-58
营运资金变动	-632	-252	-1410	-1028	-831
其它	1	-1	31	23	19
投资活动现金流	-1083	-83	5	5	5
资本支出	-244	-753	-53	-53	-53
其他投资	-839	669	58	58	58
筹资活动现金流	2931	-65	8415	0	0
借款变动	-175	-321	-733	0	0
普通股增加	241	0	300	0	0
资本公积增加	2533	250	8848	0	0
股利分配	0	0	0	0	0
其他	332	6	0	0	0
现金净增加额	1471	450	8365	605	1085

利润表

单位：百万元	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入	1022	2310	4797	6538	8020
营业成本	506	1018	2002	2716	3273
营业税金及附加	15	24	38	52	64
营业费用	31	52	106	141	168
管理费用	60	90	187	248	297
研发费用	546	745	1535	2092	2566
财务费用	-3	-12	0	0	0
资产减值损失	-9	-25	-11	-11	-11
公允价值变动收益	11	9	8	8	8
其他收益	40	47	40	40	40
投资收益	7	11	10	10	10
营业利润	-82	436	976	1335	1698
营业外收入	1	1	0	0	0
营业外支出	1	0	0	0	0
利润总额	-82	437	976	1335	1698
所得税	1	-1	97	132	169
少数股东损益	-44	110	0	0	0
归属于母公司净利润	-39	327	879	1202	1529

主要财务比率

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
年成长率					
营业总收入	170%	126%	108%	36%	23%
营业利润	-41%	-631%	124%	37%	27%
归母净利润	-53%	-936%	169%	37%	27%
获利能力					
毛利率	50.5%	56.0%	58.3%	58.4%	59.2%
净利率	-3.8%	14.2%	18.3%	18.4%	19.1%
ROE	-1.1%	6.4%	8.4%	7.5%	8.8%
ROIC	-1.7%	6.1%	7.2%	6.9%	8.1%
偿债能力					
资产负债率	38.2%	40.1%	19.4%	19.6%	19.3%
净负债比率	9.7%	12.2%	2.7%	2.5%	2.3%
流动比率	2.8	2.5	10.8	9.8	9.5
速动比率	2.6	1.8	9.2	8.0	7.7
营运能力					
总资产周转率	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4
存货周转率	3.1	1.6	1.2	1.0	1.0
应收账款周转率	6.9	7.4	9.5	8.3	7.9
应付账款周转率	2.4	4.0	4.6	4.0	3.8
每股资料(元)					
EPS	-0.02	0.16	0.38	0.52	0.66
每股经营净现金	-0.19	0.30	-0.03	0.30	0.53
每股净资产	2.39	2.67	7.62	8.22	8.97
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
估值比率					
PE	-1861.7	222.8	95.2	69.6	54.7
PB	15.1	13.5	4.7	4.4	4.0
EV/EBITDA	-1055.3	176.6	52.8	43.5	36.9

资料来源：公司数据、招商证券

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

鄢凡：北京大学信息管理、经济学双学士，光华管理学院硕士，14年证券从业经验，08-11年中信证券，11年加入招商证券，现任研发中心董事总经理、电子行业首席分析师、TMT及中小盘大组主管。11/12/14/15/16/17/19/20/21年《新财富》电子行业最佳分析师第2/5/2/2/4/3/3/4/3名，11/12/14/15/16/17/18/19/20年《水晶球》电子2/4/1/2/3/3/2/3/3名，10/14/15/16/17/18/19/20年《金牛奖》TMT/电子第1/2/3/3/3/2/2/1名，2018/2019年最具价值金牛分析师。

曹辉：上海交通大学工学硕士，2019/2020年就职于西南证券/浙商证券，2021年加入招商电子团队，任电子行业分析师，主要覆盖半导体领域。

王恬：电子科技大学金融学、工学双学士，北京大学金融学硕士，2020年在浙商证券，2021年加入招商电子团队，任电子行业分析师。

程鑫：武汉大学工学、金融学双学士，中国科学技术大学硕士，2021年加入招商电子团队，任电子行业分析师。

湛薇：华中科技大学工学学士，北京大学微电子硕士，2022年加入招商电子团队，任电子行业分析师。

刘玉萍：计算机行业首席分析师，北京大学汇丰商学院金融学硕士。优势领域云计算，2020年入围水晶球最佳分析师。

周翔宇：计算机行业分析师，三年中小盘研究经历，获得2016/17年新财富中小市值团队第五、第二名。

孟林：计算机行业分析师，中科院信息工程研究所硕士，两年四大行技术部工作经验，两年一级市场投资经验，2020年加入招商证券。

石恺：计算机行业分析师，康奈尔大学电子与计算机工程、香港科技大学金融数学双硕士，华盛顿大学电子工程学士，2021年加入招商证券。

评级说明

报告中所涉及的投资评级采用相对评级体系，基于报告发布日后6-12个月内公司股价（或行业指数）相对同期当地市场基准指数的市场表现预期。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500指数为基准。具体标准如下：

股票评级

强烈推荐：预期公司股价涨幅超越基准指数20%以上

增持：预期公司股价涨幅超越基准指数5-20%之间

中性：预期公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

减持：预期公司股价表现弱于基准指数5%以上

行业评级

推荐：行业基本面向好，预期行业指数超越基准指数

中性：行业基本面稳定，预期行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面转弱，预期行业指数弱于基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，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。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有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提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。